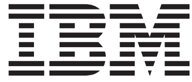
IBM

eserver

iSeries

DB2 Universal Database for iSeries SQL Programming

เวอร์ชัน 5 รีลีส 3



eserver

iSeries

DB2 Universal Database for iSeries SQL Programming

เวอร์ชัน 5 รีลีส 3

หมายเหตุ

ก่อนใช้ข้อมูลนี้และผลิตภัณฑ์ที่ข้อมูลนี้สนับสนุน, โปรดแน่ใจว่าได้อ่านข้อมูลในหัวข้อ “ประกาศ” ในหน้า 363.

รุ่นที่ 6 (สิงหาคม 2005)

รุ่นนี้ใช้กับเวอร์ชัน 5, รีลีส 3, โมดิฟิเคชัน 0 of IBM Operating System/400 (หมายเลขผลิตภัณฑ์ 5722−SS1) และใช้ได้กับรีลีสและโมดิฟิเคชันรุ่นต่อมาทั้งหมด จนกว่าจะระบุในรุ่นใหม่. เวอร์ชันนี้สามารถทำงานได้กับเครื่องที่ใช้ชุดคำสั่งแบบ reduced instruction set computer (RISC) เฉพาะในบางรุ่นและไม่สามารถใช้งานกับเครื่องรุ่นที่เป็น CISC.

© ลิขสิทธิ์ของ International Business Machines Corporation 1998, 2004. สงวนสิทธิ์ทั้งหมด.

สารบัญ

บทที่ 1. การสร้างโปรแกรม SQL 1
คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง 2

บทที่ 2. มีอะไรใหม่กับการทำโปรแกรม SQL ของ DB2 Universal Database for iSeries ใน V5R3. 3

บทที่ 3. พิมพ์หัวข้อนี้ 5

บทที่ 4. บทนำสู่ DB2 UDB for iSeries Structured Query Language 7
แนวคิด SQL. 7
  ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SQL และศัพท์เฉพาะระบบ . . . 9
  SQL และหลักการตั้งชื่อของระบบ 10
  ประเภทของคำสั่ง SQL 10
  SQL Communication Area (SQLCA) 12
| ขอบเขตการวิเคราะห์ SQL 12
อ็อบเจ็กต์ SQL 13
  แบบแผน (Schemas) 13
  พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) 13
  เจอร์นัลและ Journal Receivers 14
  แค็ตตาล็อก 14
  ตาราง, แถว, และคอลัมน์. 14
  Alias 14
  มุมมอง (View) 15
  ดรรชนี (Index) 15
  ข้อจำกัด (Constraints) 15
  ทริกเกอร์ 16
  สตอร์โพรซีเดอร์ (Stored procedure) 16
| Sequences 16
  ฟังก์ชันแบบผู้ใช้กำหนด (User-defined functions) . . 16
  ประเภทที่ผู้ใช้กำหนด (User-defined types) 16
  แพ็กเกจ SQL 17
อ็อบเจ็กต์แอ็พพลิเคชันโปรแกรม 17
  รายการไฟล์ต้นฉบับย่อยของผู้ใช้ (User source file member) 19
  เอาต์พุตรายการไฟล์ต้นฉบับย่อย (Output source file member) 19
  โปรแกรม 19
  แพ็กเกจ SQL 20
  โมดูล 20
  เซอร์วิสโปรแกรม 20

บทที่ 5. Data Definition Language (DDL) . . 21
การสร้างแบบแผน. 21
การสร้างตาราง. 22
  การเพิ่ม และลบเงื่อนไขในตาราง 22
  Referential integrity และ ตาราง 23
  ตัวอย่าง: การลบข้อจำกัด 25
  การระงับการตรวจสอบ 25
การสร้างตารางโดยใช้ LIKE 26
การสร้างตารางโดยใช้ AS. 27
| การสร้างและการเปลี่ยน ตาราง materialized query . . . 27
การประกาศตารางชั่วคราวโกลบอล 28
การสร้างและการเปลี่ยน identity column 29
ROWID 30
| การสร้างและการใช้งาน sequence 30
| การเปรียบเทียบคอลัมน์ identity และ ลำดับ 32
การสร้างเลเบลอธิบายโดยใช้ข้อความ LABEL ON . . . 33
การอธิบายอ็อบเจ็กต์ SQL โดยใช้ COMMENT ON . . . 34
การเปลี่ยน definition ตาราง 34
  การเพิ่มคอลัมน์ 35
  การเปลี่ยนคอลัมน์ 35
  การแปลงที่ได้รับอนุญาต 35
  การลบคอลัมน์. 37
  ลำดับการดำเนินการของข้อความ ALTER TABLE . . 37
การสร้างและการใช้งานชื่อ ALIAS 37
การสร้างและการใช้งานมุมมอง 38
  WITH CHECK OPTION บนมุมมอง 40
การเพิ่มดรรชนี 43
แค็ตตาล็อกในการออกแบบฐานข้อมูล 44
  การรับข้อมูลแค็ตตาล็อกเกี่ยวกับตาราง 44
  การรับข้อมูลแค็ตตาล็อกเกี่ยวกับคอลัมน์ 44
การลบอ็อบเจ็กต์ฐานข้อมูล 45

บทที่ 6. ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language) 47
การดึงค่าข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SELECT 47
  คำสั่ง SELECT พื้นฐาน 48
  การระบุเงื่อนไขการค้นหาโดยใช้ WHERE clause . . . 50
  GROUP BY clause 52
  HAVING clause 54
  ORDER BY clause 55
  คำสั่ง SELECT แบบ Static 57
  การจัดการค่า Null. 58

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

Register พิเศษในคำสั่ง SQL 59
การแปลงประเภทข้อมูล 61
ประเภทข้อมูลวันที่, เวลา, และ Timestamp 61
การป้องกันการทำแถวซ้ำ 62
การทำเงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อน 63
การรวมข้อมูลจากตารางมากกว่าหนึ่งตาราง 66
การใช้นิพจน์ตาราง 72
การใช้คีย์เวิร์ด UNION เพื่อรวมการเลือกย่อย (Subselect) 74
| การใช้คีย์เวิร์ด EXCEPT 80
| การใช้คีย์เวิร์ด INTERSECT 82
ข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูล 85
การแทรกแถวโดยใช้ข้อความ INSERT 86
| การแทรกแถวโดยการใช้คีย์เวิร์ด VALUES 88
การแทรกแถวลงในตารางโดยการใช้ select-statement 89
การแทรกหลายแถวเข้าในตารางด้วยข้อความ INSERT ที่ถูกบล็อก 90
การแทรกลงในตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง. . . 90
การแทรกเข้าใน identity column. 91
การเปลี่ยนข้อมูลในตารางโดยใช้ข้อความ UPDATE . . . 92
การอัพเดตตารางโดยใช้ scalar-subselect 94
การอัพเดตตารางที่มีแถวจากตารางอื่น 94
การอัพเดตตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง 94
การอัพเดต identity column 95
การอัพเดตข้อมูลเมื่อเรียกมาจากตาราง 96
การลบแถวออกจากตารางโดยใช้ข้อความ DELETE . . . 97
การลบจากตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง 98
การใช้การสืบค้นย่อย 101
การสืบค้นย่อยในคำสั่ง SELECT 102
การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กัน 106

บทที่ 7. ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL 113

ลำดับการจัดเรียงที่ใช้กับ ORDER BY และการเลือกแถว 113
ลำดับการจัดเรียงและ ORDER BY 114
การเลือกแถว. 116
ลำดับการจัดเรียงและมุมมอง 117
ลำดับการจัดเรียงและคำสั่ง CREATE INDEX 117
ลำดับการจัดเรียงและข้อจำกัด 118
| ลำดับการจัดเรียง ICU 118
| Normalization 119

บทที่ 8. การปกป้องข้อมูล. 121

การรักษาความปลอดภัยสำหรับ SQL object 121
รหัสแสดงสิทธิการใช้งาน 122
มุมมอง 122
การตรวจสอบ 122
Data integrity 123
Concurrency 123
การทำเจอร์นัล 125
Commitment control 126
Savepoints 130
Atomic operations 132
Constraints 134
การบันทึก/การเรียกกลับคืนมา 135
การต้านทานความเสียหาย 136
Index recovery 136
ความสมบูรณ์ของแค็ตตาล็อก 137
ผู้ใช้ auxiliary storage pool (ASP) 138
Independent auxiliary storage pool (IASP) 138

บทที่ 9. รูทีน 139

โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ 139
การกำหนดโพรซีเดอร์ภายนอก 140
การกำหนดโพรซีเดอร์ SQL 141
การเรียกโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ 147
การส่งกลับเซ็ตของผลลัพธ์จากโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ 160
พารามิเตอร์ที่ผ่านหลักการสำหรับสำหรับโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้และ UDFs. 169
ตัวแปรตัวบ่งชี้และโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้. 176
การย้อนกลับสถานะที่สมบูรณ์ไปยังโปรแกรมการเรียก 178
การใช้ User-Defined Functions (UDFs) 179
แนวคิดของ UDF 180
การเขียน UDFs เป็นฟังก์ชัน SQL 182
การเขียน UDFs ให้เป็นฟังก์ชันแบบภายนอก. . . . 183
ตัวอย่างโค้ด UDF 196
การใช้งาน UDFs ในข้อความ SQL 206
ทริกเกอร์ 210
ทริกเกอร์ SQL 211
ทริกเกอร์ใช้ภายนอก 215
การทำดีบักรูทีนของ SQL 223
| การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน 224
| การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน 224
| การออกแบบรูทีนใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน 226

บทที่ 10. การประมวลผลชนิดข้อมูลพิเศษ 229

การใช้ Large Objects (LOBs) 229
ทำความเข้าใจกับชนิดข้อมูลอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่ (BLOB, CLOB, DBCLOB) 230
ทำความเข้าใจกับ large object locators 230
ตัวอย่าง: การใช้ locator เพื่อทำงานกับค่า CLOB . . . 231

ตัวแปร Indicator และ LOB locator 235
ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์ LOB 236
ตัวอย่าง: การดึงเอกสารไปยังไฟล์ 237
ตัวอย่าง: การแทรกข้อมูลเข้าไปในคอลัมน์ CLOB . . 240
แสดงโครงร่างของคอลัมน์ LOB 240
การแสดงโครงร่าง Journal entry ของคอลัมน์ LOB 241
การใช้ User-defined distinct types (UDT) 241
การนิยาม UDT 242
การนิยามตารางด้วย UDT 243
การจัดการ UDT 244
ตัวอย่างการใช้งาน UDTs 244
ตัวอย่างการใช้ UDTs, UDFs, และ LOBs 249
ตัวอย่าง: การนิยาม UDT และ UDFs 249
ตัวอย่าง: การใช้ฟังก์ชันของ LOB เพื่อใส่ค่าเข้าไปในฐานข้อมูล 251
ตัวอย่าง: การใช้ UDFs เพื่อเคียวรี่ instances ของ UDTs 251
ตัวอย่าง: การใช้ LOB locators เพื่อจัดการกับ instances ของ UDT 251
การใช้ DataLinks 252
NO LINK CONTROL 253
FILE LINK CONTROL (ด้วยการอนุญาตของ File System) 253
FILE LINK CONTROL (ด้วยการอนุญาตของฐานข้อมูล) 254
คำสั่งที่ใช้สำหรับทำงานกับ DataLinks. 254

บทที่ 11. การใช้คำสั่ง SQL ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน 257

การใช้เคอร์เซอร์. 257
ประเภทเคอร์เซอร์ 258
ตัวอย่างการใช้เคอร์เซอร์ 259
การใช้ข้อความ FETCH แบบหลายแถว 265
ยูนิตงานและเคอร์เซอร์ที่เปิดอยู่ 270
แอ็พพลิเคชัน Dynamic SQL 271
การออกแบบ และ การรันแอ็พพลิเคชัน dynamic SQL 274
การประมวลผล non-SELECT statement 275
การประมวลผล SELECT statement และการใช้ SQLDA 276
การใช้ SQL แบบไดนามิกผ่านไคลเอ็นต์อินเทอร์เฟซ . . 290
การเข้าถึงข้อมูลด้วย Java 290
การเข้าถึงข้อมูลด้วย Domino 291
การเข้าถึงข้อมูลด้วย Open Database Connectivity (ODBC) 291
การเข้าถึงข้อมูลด้วย Portable Application Solutions Environment (PASE) 291
| การเข้าถึงข้อมูลด้วย iSeries Access สำหรับ Windows OLE DB Provider 291
| การเข้าถึงข้อมูลด้วย Net.data 291
| การเข้าถึงข้อมูลผ่านลินุกซ์ พาร์ติชัน 291
| การเข้าถึงข้อมูลด้วย Distributed Relational Database (DRDA) 292
การใช้ SQL แบบโต้ตอบ 292
การเริ่มต้นใช้งาน SQL แบบโต้ตอบ 293
การใช้ฟังก์ชัน entry ข้อความ 295
การออกคำสั่ง (Prompting). 295
การใช้ฟังก์ชันรายการที่เลือก 298
รายละเอียดเซอร์วิสเซสชัน 301
การออกจาก SQLแบบโต้ตอบ 302
การใช้เซสชัน SQL ที่มีอยู่ 303
การกู้คืนเซสชัน SQL 303
การเข้าใช้งานฐานข้อมูลแบบรีโมตด้วย SQL แบบโต้ตอบ 303
การใช้ตัวประมวลผลคำสั่ง SQL 305
การรันคำสั่งหลังเกิดข้อผิดพลาด 306
commitment control ในตัวประมวลผลคำสั่ง SQL . . 307
การแสดงรายการต้นฉบับย่อยสำหรับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL 307

บทที่ 12. ฟังก์ชันของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย และ SQL 309

DB2 UDB for iSeries การสนับสนุนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย 310
DB2 UDB for iSeriesโปรแกรมตัวอย่างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย 310
การสนับสนุนการใช้งานแพ็คเกจของ SQL 312
คำสั่ง SQL ที่ถูกต้องในแพ็คเกจ SQL 312
ข้อควรพิจารณาในการสร้างแพ็คเกจ SQL 313
ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับ CCSID สำหรับ SQL 316
การจัดการการเชื่อมต่อและ activation group 317
การเชื่อมต่อและการสนทนา (ระหว่างโปรแกรม) . . 317
ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM1: 318
ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM2: 318
ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM3: 319
การเชื่อมต่อหลายครั้งไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เดียวกัน. 320
การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์ 321
การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์ 322
การสนับสนุนแบบกระจาย 322
| การจำแนกประเภทของการเชื่อมต่อ 323
การเชื่อมต่อและข้อจำกัดของ commitment control 326
| การหาค่าสถานะของการเชื่อมต่อ 326
ข้อควรพิจารณาในการเชื่อมต่อหน่วยการทำงานแบบกระจาย 328

การสิ้นสุดการเชื่อมต่อ 329
หน่วยการทำงานแบบกระจาย 329
การจัดการการเชื่อมต่อของหน่วยการทำงานแบบกระจาย 330
การตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ 332
เคอร์เซอร์ และคำสั่งที่เตรียมไว้ 333
ไดรเวอร์โปรแกรม application requester 334
การรับมือกับปัญหา 335
ข้อควรพิจารณาใน DRDA โพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้. . . . 335

บทที่ 13. ข้อมูลอ้างอิง 337

DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง 337
ตารางแผนก (DEPARTMENT) 338
ตารางพนักงาน (EMPLOYEE) 339
ตารางภาพถ่ายพนักงาน (EMP_PHOTO) 342
ตารางประวัติพนักงาน (EMP_RESUME) 343
ตารางพนักงานต่อกิจกรรมโครงการ (EMPPROJACT) 345
ตารางโครงการ (PROJECT) 348
ตารางกิจกรรมโครงการ (PROJACT). 350
ตารางกิจกรรม (ACT) 353
ตารางการกำหนดเวลาเรียน (CL_SCHED) 355
ตาราง In Tray (IN_TRAY) 355
ตารางโครงสร้างบริษัท (ORG). 357
ตารางพนักงาน (STAFF) 358
ตารางยอดขาย (SALES) 360
DB2 UDB for iSeriesรายละเอียดคำสั่ง CL 362

ประกาศ 363

Programming Interface Information 365
เครื่องหมายการค้า 365
| ข้อกำหนดและเงื่อนไขการดาวน์โหลดและพิมพ์ข้อมูลนี้ 366

ดัชนี 369

บทที่ 1. การสร้างโปรแกรม SQL

หัวข้อเหล่านี้จะอธิบายถึงการนำ iSeries Structured Query Language (SQL) ของเซิร์ฟเวอร์ DB2 UDB for iSeries ไปปฏิบัติ และไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit เวอร์ชัน 5.

ในหัวข้อนี้ , คุณจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ

บทที่ 2, "มีอะไรใหม่กับการทำโปรแกรม SQL ของ DB2 Universal Database for iSeries ใน V5R3", ในหน้า 3
เป็นการอธิบายเรื่องราวใหม่ๆใน V5R3

บทที่ 3, "พิมพ์หัวข้อนี้", ในหน้า 5
เรียนรู้วิธีที่จะเลือกแสดงผลหรือพิมพ์เอกสาร PDF ของข้อมูล

บทที่ 4, "บทนำสู่ DB2 UDB for iSeries Structured Query Language", ในหน้า 7
ค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับ SQL , คำจำกัดความของอ็อบเจ็กต์, และแนวคิดต่างๆได้ที่นี่.

บทที่ 5, "Data Definition Language (DDL)", ในหน้า 21
เรียนรู้การสร้างอ็อบเจ็กต์ด้วย SQL.

บทที่ 6, "ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language)", ในหน้า 47
เรียนรู้การจัดการอ็อบเจ็กต์โดยใช้ SQL.

บทที่ 7, "ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL", ในหน้า 113
เรียนรู้การใช้ sort sequence.

บทที่ 8, "การปกป้องข้อมูล", ในหน้า 121
เรียนรู้วิธีการปกป้องข้อมูล

บทที่ 9, "รูทีน", ในหน้า 139
เรียนรู้เกี่ยวกับ โพรซีเดอร์, ฟังก์ชัน, และ ทริกเกอร์

บทที่ 10, "การประมวลผลชนิดข้อมูลพิเศษ", ในหน้า 229
เรียนรู้เกี่ยวกับชนิดข้อมูลพิเศษ

บทที่ 11, "การใช้คำสั่ง SQL ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน", ในหน้า 257
การใช้คำสั่ง SQL ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

บทที่ 12, "ฟังก์ชันของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย และ SQL", ในหน้า 309
เรียนรู้วิธีการใช้ฟังก์ชันฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจายโดยใช้ SQL?

บทที่ 13, "ข้อมูลอ้างอิง", ในหน้า 337
เชื่อมข้อมูลเช่นตารางตัวอย่าง, และคำสั่ง CL.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

ตัวอย่างคำสั่ง SQL ที่แสดงไว้ในคู่มือนี้อิงจากตารางตัวอย่างใน DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง, โดยถือว่ามีลักษณะดังนี้:

- ตัวอย่างดังกล่าวแสดงไว้ในสภาพแวดล้อม SQL แบบโต้ตอบหรือบันทึกไว้ใน ILE C หรือใน COBOL. ใช้ EXEC SQL และ END-EXEC เพื่อคั่นคำสั่ง SQL ในโปรแกรม COBOL. ส่วนคำอธิบายการใช้คำสั่ง SQL สำหรับโปรแกรมภาษา COBOL และโปรแกรม ILE C สามารถพบได้ใน โปรแกรม SQL แบบฝัง.
- SQL แต่ละตัวอย่างแสดงไว้บนบรรทัดต่างๆ, โดยคำสั่งแต่ละคำสั่งจะอยู่คนละบรรทัดกัน.
- คีย์เวิร์ด SQL จะถูกไฮไลต์ไว้.
- ชื่อของตารางตัวอย่างนี้ใช้แบบแผน CORPDATA. สำหรับชื่อตารางซึ่งไม่พบในตารางตัวอย่างควรใช้แบบแผนที่คุณสร้างขึ้น.
- คอลัมน์ที่มีการคำนวณจะอยู่ในวงเล็บ, ( ), และวงเล็บ, [].
- มีการใช้หลักการตั้งชื่อ SQL.
- มีการใช้อ็อพชันพรีคอมไพเลอร์ APOST และ APOSTSQL แม้ว่าจะไม่ใช่อ็อพชันดีฟอลต์ในCOBOL. literal ของสตริงอักขระภายในคำสั่ง SQL และคำสั่งภาษาโฮสต์ถูกคั่นด้วย apostrophe (').
- มีการใช้การเรียงลำดับ *HEX, เว้นแต่จะมีการแจ้งเป็นอย่างอื่น.
- ไวยากรณ์ที่สมบูรณ์ของคำสั่ง SQL มักจะไม่แสดงในตัวอย่าง. รายละเอียดและไวยากรณ์ที่สมบูรณ์ของข้อความใดๆ ที่อธิบายไว้ในคู่มือนี้, โปรดอ่านจาก การอ้างอิง SQL

เมื่อใดก็ตามที่ตัวอย่างแตกต่างไปจากสมมติฐานเหล่านี้, จะมีการแจ้งไว้.

เนื่องจากคู่มือนี้มีไว้สำหรับแอ็พพลิเคชันโปรแกรมเมอร์, ตัวอย่างส่วนใหญ่จึงแสดงไว้ในลักษณะที่บันทึกไว้ในแอ็พพลิเคชันโปรแกรม. อย่างไรก็ตาม, ตัวอย่างจำนวนมาก สามารถทำการเปลี่ยนแปลงได้เล็กน้อยและรันแบบโต้ตอบด้วยการใช้ SQL แบบโต้ตอบ. ไวยากรณ์ของคำสั่ง SQL, เมื่อใช้ SQL แบบโต้ตอบ, จะแตกต่างเล็กน้อยจากรูปแบบคำสั่งเดียวกันเมื่อใส่อยู่ในโปรแกรม.

คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง

เอกสารนี้ประกอบด้วยตัวอย่างโปรแกรมมิง.

| ภายใต้ข้อกำหนดการรับประกันซึ่งไม่สามารถละเว้นได้, IBM®, ผู้พัฒนาโปรแกรม และผู้จัดจำหน่าย จะไม่รับประกันหรือข้อ
| ตกลงใดๆ ไม่ว่าโดยนัย หรือชัดแจ้ง, รวมทั้งแต่ไม่จำกัดถึง, การรับประกันโดยนัย หรือเงื่อนไขของการจำหน่าย, ความเหมาะ
| สมสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ, และไม่ละเมิด, เกี่ยวกับโปรแกรม หรือการสนับสนุนด้านเทคนิค, หากมี.

| ไม่ว่ากรณีใดๆ IBM, ผู้พัฒนาโปรแกรม หรือผู้จัดจำหน่ายต้องเป็นผู้รับผิดชอบสิ่งต่อไปนี้, ถึงแม้ว่าจะมีการแจ้งถึงความเป็น
| ไปได้ต่างๆ:

| 1. การสูญหาย, หรือการเสียหาย, ของข้อมูล;
| 2. ความเสียหายพิเศษ, ความเสียหายโดยบังเอิญ, หรือความเสียหายทางอ้อม, หรือความเสียหายทางธุรกิจที่ตามมา; หรือ
| 3. การสูญเสียด้านกำไร, ธุรกิจ, รายได้, ชื่อเสียง, หรือเงินสะสมที่พึ่งได้รับ.

| อำนาจตามกฎหมายบางอย่างไม่อนุญาตให้ยกเว้น หรือจำกัดความเสียหายโดยบังเอิญ หรือความเสียหายที่ตามมา, ดังนั้นข้อ
| จำกัด หรือข้อยกเว้นทั้งหมด หรือบางส่วนข้างต้นจะไม่สามารถประยุกต์ใช้กับคุณได้.

บทที่ 2. มีอะไรใหม่กับการทำโปรแกรม SQL ของ DB2 Universal Database for iSeries ใน V5R3

มีการเพิ่มเติมหรืออัพเดตข้อมูลเหล่านี้เข้ามาในรีลีสนี้:

- "การสร้างและการใช้งาน sequence" ในหน้า 30
- "การใช้คีย์เวิร์ด EXCEPT" ในหน้า 80
- "การใช้คีย์เวิร์ด INTERSECT" ในหน้า 82
- "การสร้างและการเปลี่ยน ตาราง materialized query" ในหน้า 27
- "Normalization" ในหน้า 119
- "การส่งกลับเซ็ตของผลลัพธ์จากโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้" ในหน้า 160
- "การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน" ในหน้า 224

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

บทที่ 3. พิมพ์หัวข้อนี้

ถ้าต้องการดูหรือดาวน์โหลดเอกสารนี้ที่เป็นเวอร์ชัน PDF, ให้เลือก การทำโปรแกรม SQL (มีขนาดประมาณ 2572KB).

การบันทึกไฟล์ PDF

ถ้าต้องการบันทึกไฟล์ PDF ลงที่เวิร์กสเตชันของคุณเพื่อนำมาอ่านหรือพิมพ์ภายหลัง:

1. กดปุ่มขวาของเมาส์ตรงไฟล์ PDF ในบราวเซอร์ของคุณ (กดปุ่มขวาที่ลิงก์ข้างบน).
2. เลือก **Save Target As...** ในกรณีที่เป็น Internet Explorer. เลือก **Save Link As...** ในกรณีที่เป็น Netscape Communicator.
3. ไล่ไปจนถึงไดเร็กทอรีที่คุณต้องการบันทึกไฟล์ PDF.
4. เลือก **Save**.

การดาวน์โหลดโปรแกรม Adobe Acrobat Reader

คุณต้องใช้โปรแกรม Adobe Acrobat Reader สำหรับอ่านหรือพิมพ์ไฟล์ PDF. คุณสามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้จาก เว็บไซต์ของ Adobe (www.adobe.com/products/acrobat/readstep.html)

.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

บทที่ 4. บทนำสู่ DB2 UDB for iSeries Structured Query Language

หัวข้อเหล่านี้จะอธิบายถึงการนำ iSeries Structured Query Language (SQL) ของเซิร์ฟเวอร์ DB2 UDB for iSeries ไปปฏิบัติและไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit เวอร์ชัน 5. SQL จัดการข้อมูลซึ่งอยู่ในแบบจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์. สามารถนำคำสั่ง SQL ฝังลงในภาษาชั้นสูง, หรือนำมาจัดเตรียมแบบไดนามิกก่อนรัน หรือนำมารันแบบโต้ตอบ.สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมใน SQL, ให้ดู Embedded SQL.

SQL จะประกอบด้วยคำสั่งและข้อความ ที่อธิบายถึงสิ่งที่คุณต้องดำเนินการกับข้อมูลในฐานข้อมูลและเงื่อนไขต่างๆ ที่ทำให้คุณต้องการดำเนินการดังกล่าว.

หัวข้อนี้จะอธิบายข้อมูลต่อไปนี้:

- "แนวคิด SQL"
- "อ็อบเจ็กต์ SQL" ในหน้า 13
- "อ็อบเจ็กต์แอ็พพลิเคชันโปรแกรม" ในหน้า 17

SQL สามารถเรียกใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมต, โดยการใช้ IBM Distributed Relational Database Architecture* (DRDA*). ฟังก์ชันนี้ถูกอธิบายไว้ในหัวข้อ บทที่ 12, "ฟังก์ชันของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย และ SQL" ในคู่มือนี้แล้ว.ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ DRDA® หาอ่านได้ในหนังสือ Distributed Database Programming .

แนวคิด SQL

DB2 UDB for iSeries SQL ประกอบด้วยส่วนหลักๆ ดังต่อไปนี้:

- ตัวสนับสนุนรันไทม์ SQL

  รันไทม์ SQL จะวิเคราะห์และรันคำสั่ง SQL. การสนับสนุนนี้คือส่วนหนึ่งของไลเซนส์โปรแกรม Operating System/400* (OS/400) ซึ่งอนุญาตให้แอ็พพลิเคชันที่มีคำสั่ง SQL สามารถรันบนระบบโดยไม่ต้องติดตั้งไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit .
- SQL พรีคอมไพเลอร์

  SQL พรีคอมไพเลอร์สนับสนุนคำสั่ง SQL ที่ฝังอยู่แบบพรีคอมไพล์ในภาษาโฮสต์. ภาษาต่อไปนี้เป็นภาษาที่ได้รับการสนับสนุน:

  - ILE C
  - ILE C++สำหรับ iSeries
  - ILE COBOL
  - COBOLสำหรับ iSeries
  - iSeries PL/I
  - RPG III (ส่วนหนึ่งของ RPG สำหรับ iSeries)
  - ILE RPG

  SQL พรีคอมไพเลอร์ของภาษาโฮสต์จะเตรียมแอ็พพลิเคชันโปรแกรมที่มีคำสั่ง SQL. คอมไพเลอร์ภาษาโฮสต์จึงคอมไพล์ซอร์สโปรแกรมโฮสต์แบบพรีคอมไพล์. หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพรีคอมไพเลอร์, โปรดดูที่หัวข้อ

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

การเตรียมและการรันโปรแกรมด้วยคำสั่ง SQLในหนังสือ *Embedded SQL Programming*. ตัวสนับสนุนพรีคอมไพเลอร์คือส่วนหนึ่งของไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit.

- อินเตอร์เฟสแบบโต้ตอบของ SQL

  อินเตอร์เฟสแบบโต้ตอบของ SQL ทำให้คุณสามารถสร้างและรันคำสั่ง SQL. หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ SQL แบบโต้ตอบ, โปรดดูที่ การใช้ SQL แบบโต้ตอบ.SQL แบบโต้ตอบคือส่วนหนึ่งของไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit.

- Run SQL Scripts

  หน้าต่าง Run SQL Scripts ใน iSeries Navigator จะให้คุณสร้าง, แก้ไข, รัน, และแก้ปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับสคริปต์คำสั่ง SQL. Run SQL Scripts เป็นส่วนหนึ่งของ iSeries™ Navigator.

- คำสั่ง Run SQL Statements CL

  RUNSQLSTM จะช่วยในการรันชุดคำสั่ง SQL, ซึ่งถูกเก็บไว้ในไฟล์ต้นฉบับ. โปรดดูที่ การใช้ตัวประมวลผลคำสั่ง SQL สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับคำสั่ง Run SQL Statements.

- DB2 Query Manager for iSeries

  DB2 Query Manager for iSeries มีอินเตอร์เฟสแบบโต้ตอบที่ทำงานโดยคำสั่งซึ่งจะให้คุณสามารถสร้างข้อมูล, เพิ่มข้อมูล, รักษาข้อมูล, และรันรายงานบนฐานข้อมูลได้. Query Manager คือส่วนหนึ่งของไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit. หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่หนังสือ Query Manager Use.

- SQL REXX Interface

  SQL REXX interface จะทำให้คุณรันคำสั่ง SQL ในโพรซีเดอร์ REXX ได้. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ข้อความ SQL ในโพรซีเดอร์ REXX, ให้ดูในหัวข้อ Coding SQL Statements ใน REXX Applications ในหนังสือ *Embedded SQL Programming* .

- SQL Call Level Interface

  DB2 UDB for iSeries สนับสนุน SQL Call Level Interface. ซึ่งจะยอมให้ผู้ใช้ภาษา ILE ใดๆ สามารถเรียกใช้ฟังก์ชัน SQL โดยตรงผ่านการเรียกใช้ เซอร์วิสโปรแกรมที่จัดเตรียมโดยระบบ. เมื่อใช้ SQL Call Level Interface, ผู้ใช้สามารถใช้งานฟังก์ชัน SQL ทั้งหมดได้โดยไม่จำเป็นต้องพรีคอมไพล์. นี่คือชุดคำสั่งมาตรฐานใช้เรียกเพื่อเตรียมข้อความ SQL , รันข้อความ SQL, ดึงแถวของข้อมูลออกมา, และ ทำแม้กระทั่งฟังก์ชันระดับสูง เช่นการเรียกใช้ แคตาล็อก และ การเชื่อมโยงตัวแปรโปรแกรมไปยังคอลัมน์ของเอาต์พุต.

  หากต้องการดูรายละเอียดที่สมบูรณ์ของฟังก์ชันทั้งหมดที่มีอยู่, และซินแทกซ์ของฟังก์ชันเหล่านั้น, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ SQSQL Call Level Interface (ODBC).

- QSQPRCED API

  Application Program Interface (API) จะทำให้ SQL สามารถทำงานแบบไดนามิกได้. ข้อความ SQL สามารถจัดเตรียมลงในแพ็กเกจ SQL และรันงานโดยการใช้ API นี้. คำสั่งที่ถูกจัดเตรียมเป็นแพ็กเกจด้วย API นี้จะยังคงอยู่ จนกระทั่งแพ็กเกจหรือคำสั่งถูกลบออกไป. หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ QSQPRCED API, โปรดดูที่หัวข้อ QSQPRCED ในส่วนโปรแกรมมิงของ iSeries Information Center. สำหรับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ APIs, ให้ดูหัวข้อ OS/400® API ใน iSeries Information Center.

- QSQCHKS API

  ซินแทกซ์ API จะตรวจสอบคำสั่ง SQL.หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ QSQCHKS API, โปรดดูที่QSQCHKS หัวข้อในส่วนโปรแกรมมิงของ iSeries Information Center. สำหรับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับ APIs, ให้ดู หัวข้อ OS/400 API ใน iSeries Information Center.

- DB2 Multisystem

คุณลักษณะของระบบปฏิบัติการจะทำให้ข้อมูลของคุณกระจายอย่างทั่วถึงบนเซิร์ฟเวอร์หลายๆ ตัว. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ DB2 Multisystem, ให้ดูในหนังสือ DB2® Multisystem .

- DB2 UDB Symmetric Multiprocessing

  คุณลักษณะนี้ของระบบปฏิบัติการจะมี query optimizer และวิธีการเพิ่มเติมในการเรียกข้อมูลด้วยการประมวลผลแบบขนาน. Symmetric multiprocessing (SMP) เป็นรูปแบบของการเข้าใช้งานแบบขนานบนระบบเดี่ยว ที่ซึ่งโพรเซสเซอร์หลายตัว (CPU และตัวประมวลผล I/O) ที่แบ่งใช้งานรีซอร์สของหน่วยความจำ และ ดิสก์ทำงานร่วมกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์อย่างเดียวในตอนสุดท้าย. การประมวลผลแบบขนานหมายความว่าตัวจัดการฐานข้อมูลสามารถรองรับการสืบค้นจากตัวประมวลผลระบบได้มากกว่าหนึ่งตัว (หรือทั้งหมด) พร้อมๆ กัน.โปรดดูที่หัวข้อ การควบคุมการประมวลผลแบบขนานในข้อมูลเรื่อง *ประสิทธิภาพการทำงานของฐานข้อมูลและการใช้งานแบบสอบถามให้ได้ผลดีที่สุด* สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการควบคุมการประมวลผลแบบขนาน.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, ให้ดูในส่วนต่อไปนี้:

- “ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SQL และศัพท์เฉพาะระบบ”
- “SQL และหลักการตั้งชื่อของระบบ” ในหน้า 10
- “ประเภทของคำสั่ง SQL” ในหน้า 10
- “ขอบเขตการวิเคราะห์ SQL” ในหน้า 12
- “SQL Communication Area (SQLCA)” ในหน้า 12

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SQL และศัพท์เฉพาะระบบ

ในแบบจำลองข้อมูลแบบสัมพันธ์, จะถือว่าข้อมูลทั้งหมดอยู่ในตาราง. อ็อบเจ็กต์ DB2 UDB for iSeriesถูกสร้างและรักษาไว้ในฐานะเป็นอ็อบเจ็กต์ระบบ. ตารางต่อไปนี้จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างศัพท์เฉพาะระบบและศัพท์เฉพาะของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SQL. หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโปรแกรมมิงฐานข้อมูลโดยใช้อินเตอร์เฟสไฟล์แบบเดิม, โปรดดูที่หนังสือคู่มือการทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล.

ตารางที่ 1. ความสัมพันธ์ของศัพท์เฉพาะระบบกับศัพท์เฉพาะ SQL

ศัพท์เฉพาะระบบ	ศัพท์เฉพาะ SQL
ไลบรารี. จัดกลุ่มอ็อบเจ็กต์ที่สัมพันธ์กันและให้คุณสามารถค้นหาอ็อบเจ็กต์ได้ ด้วยชื่อของอ็อบเจ็กต์.	**แบบแผน**. ประกอบด้วยไลบรารี, เจอร์นัล, journal receiver, แค็ตตาล็อก SQL , และอาจรวมถึงพจนานุกรมข้อมูล. แบบแผนจะจัดกลุ่มอ็อบเจ็กต์ที่สัมพันธ์กันและให้คุณค้นหาอ็อบเจ็กต์ได้ด้วยชื่อ.
ไฟล์ฟิสิคัล. เซ็ตของเร็กคอร์ด.	**ตาราง**. เซ็ตของคอลัมน์และแถว.
เร็กคอร์ด. เซ็ตของฟิลด์.	**แถว**. ส่วนที่เป็นแนวนอนของตาราง ซึ่งเซ็ตของคอลัมน์เรียงลำดับอยู่.
ฟิลด์. อักขระหนึ่งตัวขึ้นไปของข้อมูลที่เกี่ยวข้องในประเภทข้อมูลหนึ่งประเภท.	**คอลัมน์**. ส่วนที่เป็นแนวตั้งของตารางประเภทข้อมูลหนึ่งประเภท.
ไฟล์ลอจิคัล. กลุ่มย่อยของฟิลด์และเร็คคอร์ดของไฟล์ฟิสิคัลหนึ่งไฟล์ขึ้นไป.	**มุมมอง**. เซ็ตย่อยของคอลัมน์และแถวของตารางหนึ่งตารางขึ้นไป.
แพ็กเกจ SQL. ประเภทของอ็อบเจ็กต์ที่ใช้เพื่อรันคำสั่ง SQL .	**แพ็กเกจ**. ชนิดของอ็อบเจ็กต์ ที่มีการใช้ในการรันข้อความ SQL .
โปรไฟล์ผู้ใช้	**ชื่อหรือรหัสที่ได้รับอนุญาต**

SQL และหลักการตั้งชื่อของระบบ

มีหลักการตั้งชื่ออยู่สองแบบที่สามารถนำมาใช้ในโปรแกรมมิง DB2 UDB for iSeries: ระบบ (*SYS) และ SQL (*SQL). หลักการตั้งชื่อที่ใช้จะมีผลต่อวิธีการคัดเลือกชื่อไฟล์และตารางและศัพท์เฉพาะที่ใช้งานบนหน้าจอ SQL แบบโต้ตอบ. หลักการตั้งชื่อที่ใช้งานจะถูกเลือกโดยพารามิเตอร์บนคำสั่ง SQL หรือ, ในกรณีที่เป็น REXX, เลือกผ่านทางคำสั่ง SET OPTION . โปรดดูรายละเอียดจากการคัดเลือกชื่ออ็อบเจ็กต์ที่ไม่ถูกต้องในคู่มืออ้างอิง SQL.

การตั้งชื่อระบบ (*SYS)

ในหลักการตั้งชื่อระบบ, ตาราง และอ็อบเจ็กต์ SQL อื่นๆ ในคำสั่ง SQL ที่ถูกต้องจะต้องอยู่ในรูปแบบ:

```
แบบแผน/ตาราง
```

การตั้งชื่อ SQL (*SQL)

ในหลักการตั้งชื่อ SQL , ตารางและอ็อบเจ็กต์ SQL อื่นๆ ในคำสั่ง SQL ที่ถูกต้องจะต้องอยู่ในรูปแบบ:

```
แบบแผน.ตาราง
```

ประเภทของคำสั่ง SQL

คำสั่ง SQL พื้นฐานมี 4 ประเภทด้วยกันได้แก่:

- คำสั่ง Data definition language (DDL)
- คำสั่ง Data manipulation language (DML)
- คำสั่ง SQL แบบ Dynamic
- คำสั่งอื่นๆ

ข้อความ SQL สามารถปฏิบัติการกับอ็อบเจ็กต์ที่ถูกสร้างโดย SQL เช่นเดียวกับ ฟิสิคัลไฟล์ชนิด externally described และโลจิคัลไฟล์ชนิด single-format, ถึงแม้ว่า มันจะอยู่ในรูปแบบ SQL . คำสั่ง SQL จะไม่อ้างอิงถึงคำนิยามในพจนานุกรม IDDU สำหรับไฟล์ที่อธิบายด้วยโปรแกรม. ไฟล์ที่อธิบายด้วยโปรแกรมจะปรากฏเป็นตารางที่มีคอลัมน์เดี่ยว.

คำสั่ง SQL DDL

ALTER SEQUENCE
ALTER TABLE
COMMENT ON
CREATE ALIAS
CREATE DISTINCT TYPE
CREATE FUNCTION
CREATE INDEX
CREATE PROCEDURE
CREATE SCHEMA
CREATE SEQUENCE
CREATE TABLE
CREATE TRIGGER
CREATE VIEW
DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE
DROP ALIAS
DROP DISTINCT TYPE
DROP FUNCTION
DROP INDEX
DROP PACKAGE
DROP PROCEDURE
DROP SEQUENCE
DROP SCHEMA
DROP TABLE
DROP TRIGGER
DROP VIEW
GRANT DISTINCT TYPE
GRANT FUNCTION
GRANT PACKAGE
GRANT PROCEDURE
GRANT SEQUENCE
GRANT TABLE
LABEL ON
RENAME
REVOKE DISTINCT TYPE
REVOKE FUNCTION
REVOKE PACKAGE
REVOKE PROCEDURE
REVOKE SEQUENCE
REVOKE TABLE

คำสั่ง SQL DML

CLOSE
COMMIT
DECLARE CURSOR
DELETE
FETCH
INSERT
LOCK TABLE
OPEN
REFRESH TABLE
RELEASE SAVEPOINT
ROLLBACK
SAVEPOINT
SELECT INTO
SET variable
UPDATE
VALUES INTO

คำสั่ง SQL แบบ Dynamic
DESCRIBE
EXECUTE
EXECUTE IMMEDIATE
PREPARE

คำสั่งอื่นๆ
BEGIN DECLARE SECTION
CALL
CONNECT
DECLARE PROCEDURE
DECLARE STATEMENT
DECLARE VARIABLE
DESCRIBE TABLE
DISCONNECT
END DECLARE SECTION
FREE LOCATOR
GET DIAGNOSTICS
HOLD LOCATOR
INCLUDE
RELEASE
SET CONNECTION
SET ENCRYPTION PASSWORD
SET OPTION
SET PATH
SET RESULT SETS
SET SCHEMA
SET TRANSACTION
SIGNAL
WHENEVER

คำสั่ง SQL DDL จะถูกอธิบายอยู่ใน บทที่ 5, “Data Definition Language (DDL)”, ในหน้า 21.คำสั่ง SQL DML จะถูกอธิบายไว้ใน “การดึงค่าข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SELECT” ในหน้า 47 และ บทที่ 6, “ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language)”, ในหน้า 47.คุณสามารถค้นหารายละเอียดที่สมบูรณ์เกี่ยวกับคำสั่งเหล่านี้ได้ใน หนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

SQL Communication Area (SQLCA)

SQLCA คือ ชุดตัวแปรที่ถูกอัพเดตเมื่อสิ้นสุดการรันคำสั่ง SQL ทุกคำสั่ง. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, ให้ดูในหัวข้อ SQL Communication Area ใน *SQL Reference* หรือ Handling SQL error return codes ใน *Embedded SQL Programming*.

ขอบเขตการวิเคราะห์ SQL

ขอบเขตการวิเคราะห์ SQL คือชุดของข้อมูลที่ดูแลโดยตัวจัดการฐานข้อมูล ที่เกี่ยวกับข้อความ SQL ซึ่งมีการรันงานครั้งล่าสุด. มันสามารถถูกเรียกใช้ได้จาก โปรแกรมของคุณโดยการใช้คำสั่ง GET DIAGNOSTICS SQL . ให้ดูในคำสั่ง GET DIAGNOSTICS ใน *SQL Reference* หรือ Using the SQL diagnostics area ใน *Embedded SQL Programming*.

อ็อบเจ็กต์ SQL

| อ็อบเจ็กต์ SQL คือ แบบแผน, พจนานุกรมข้อมูล, เจอร์นัล, แค็ตตาล็อก, ตาราง, alias, มุมมอง, ดรรชนี, ข้อจำกัด, ทริกเกอร์,
| ลำดับ, สตอร์โพรซีเดอร์, ฟังก์ชันที่ผู้ใช้กำหนด, ประเภทผู้ใช้กำหนด, และแพ็กเกจ SQL. SQL สร้างและรักษาอ็อบเจ็กต์เหล่า
| นี้เป็นอ็อบเจ็กต์ระบบ. รายละเอียดย่อของอ็อบเจ็กต์มีดังต่อไปนี้:

| • “แบบแผน (Schemas)”
| • “พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)”
| • “เจอร์นัลและ Journal Receivers” ในหน้า 14
| • “แค็ตตาล็อก” ในหน้า 14
| • “ตาราง, แถว, และคอลัมน์” ในหน้า 14
| • “Alias” ในหน้า 14
| • “มุมมอง (View)” ในหน้า 15
| • “ดรรชนี (Index)” ในหน้า 15
| • “ข้อจำกัด (Constraints)” ในหน้า 15
| • “ทริกเกอร์” ในหน้า 16
| • “สตอร์โพรซีเดอร์ (Stored procedure)” ในหน้า 16
| • “Sequences” ในหน้า 16
| • “ฟังก์ชันแบบผู้ใช้กำหนด (User-defined functions)” ในหน้า 16
| • “ประเภทที่ผู้ใช้กำหนด (User-defined types)” ในหน้า 16
| • “แพ็กเกจ SQL” ในหน้า 17

แบบแผน (Schemas)

แบบแผนจะมีการจัดกลุ่มอ็อบเจ็กต์ SQL แบบลอจิคัล. **แบบแผน** ประกอบด้วยไลบรารี, เจอร์นัล, journal receiver, แค็ตตาล็อก, และอาจมีพจนานุกรมข้อมูล. การสร้าง, ย้าย, หรือเก็บตาราง, มุมมอง และอ็อบเจ็กต์ระบบ (เช่นโปรแกรม) อาจไว้ในไลบรารี, ระบบใดๆ ก็ได้ . ไฟล์ระบบทั้งหมดอาจถูกสร้างหรือย้ายไปยังแบบแผน SQL หากแบบแผน SQL ไม่มีพจนานุกรมข้อมูล. หากแบบแผน SQL มีพจนานุกรมข้อมูลแล้ว:

- source physical ไฟล์หรือ nonsource physical ไฟล์ที่มีต้นทางที่มีรายการย่อยเดียวสามารถถูกสร้าง, ย้าย, หรือ เก็บไว้ในแบบแผน SQL ได้.
- ไม่สามารถวางไฟล์แบบลอจิคัลลงในแบบแผน SQL ได้เพราะไฟล์เหล่านั้นไม่สามารถอธิบายได้ในพจนานุกรมข้อมูล.

คุณสามารถสร้างและเป็นเจ้าของแบบแผนได้หลายรายการ. ศัพท์คำว่า *collection* อาจใช้ในความหมายเดียวกับ*แบบแผน (schema)* ได้.

พจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary)

แบบแผนจะมีพจนานุกรมข้อมูลบรรจุไว้หากแบบแผนนั้นสร้างขึ้นก่อนเวอร์ชัน 3 รีลีส 1 หรือหากมีการระบุข้อความ WITH DATA DICTIONARY clause บนคำสั่ง CREATE SCHEMA. **พจนานุกรมข้อมูล** คือ ชุดตารางที่มีคำนิยามของอ็อบเจ็กต์อยู่.

หาก SQL สร้างพจนานุกรม, ระบบจะรักษาพจนานุกรมนั้นไว้. คุณสามารถทำงานกับพจนานุกรมข้อมูลได้โดยการใช้ interactive data definition utility (IDDU), ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม OS/400 . หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ IDDU, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การใช้ IDDU .

เจอร์นัลและ Journal Receivers

เจอร์นัล และ **journal receiver** จะใช้บันทึกการเปลี่ยนแปลงของตารางและมุมมองในฐานข้อมูล. เจอร์นัลและ journal receiver จึงใช้ในการประมวลผลคำสั่ง SQL COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT, และ RELEASE SAVEPOINT . เจอร์นัลและ journal receiver ยังสามารถใช้งานเป็นหลักฐานการตรวจสอบหรือใช้สำหรับ forward recovery หรือ backward recovery. หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำเจอร์นัล, โปรดดูที่หัวข้อ การทำเจอร์นัล . หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ commitment control, โปรดดูที่หัวข้อ Commitment control .

แค็ตตาล็อก

แค็ตตาล็อก SQL ประกอบด้วยชุดตารางและมุมมองซึ่งอธิบายตาราง, มุมมอง, ดรรชนี, แพ็กเกจ, โพรซีเดอร์, ฟังก์ชัน, ไฟล์, ลำดับ, ทริกเกอร์, และข้อจำกัด. ข้อมูลนี้อยู่ในชุดตาราง cross-reference ในไลบรารี QSYS และ QSYS2. ในแบบแผน SQL จะมีชุดมุมมองซึ่งถูกสร้างขึ้นจากตารางแค็ตตาล็อกซึ่งมีข้อมูลเกี่ยวกับตาราง, มุมมอง, ดรรชนี, แพ็กเกจ, ไฟล์, และข้อจำกัดในแบบแผน.

แค็ตตาล็อกจะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อคุณสร้างแบบแผน. คุณไม่สามารถลบหรือเปลี่ยนแค็ตตาล็อก.

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแค็ตตาล็อก SQL, โปรดดูที่หัวข้อ แค็ตตาล็อก ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.

ตาราง, แถว, และคอลัมน์

ตาราง เป็นการจัดการข้อมูลแบบสองด้านประกอบด้วย**แถว** และ **คอลัมน์**. แถวคือส่วนที่เป็นแนวนอนซึ่งประกอบด้วยคอลัมน์ตั้งแต่หนึ่งคอลัมน์ขึ้นไป. คอลัมน์คือส่วนที่เป็นแนวดิ่งซึ่งประกอบด้วยแถวตั้งแต่หนึ่งแถวขึ้นไปในประเภทข้อมูลหนึ่งประเภท. ข้อมูลทั้งหมดในหนึ่งคอลัมน์ต้องเป็นข้อมูลประเภทเดียวกัน. ตารางใน SQL คือ ไฟล์แบบฟิสิคัลที่มีคีย์หรือไม่มีคีย์. โปรดดูที่ หัวข้อประเภทข้อมูล ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL สำหรับรายละเอียดของประเภทข้อมูล.

materialized query table คือตารางที่ใช้ในการเก็บ ข้อมูลที่เป็นสื่อพิมพ์ที่ซึ่งแปลงมาจากตารางต้นฉบับหนึ่งหรือหลายตารางที่ระบุโดย select-statement. ให้ดู “การสร้างและการเปลี่ยน ตาราง materialized query” ในหน้า 27 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

partitioned table คือตารางที่มีข้อมูลที่เป็นส่วนประกอบใน โลคัลพาร์ติชัน (เมมเบอร์)หนึ่งหรือมากกว่าหนึ่ง. ให้ดู DB2 Multisystem สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

ข้อมูลในตารางอาจถูกกระจายไปทั่วเซิร์ฟเวอร์. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ distributed tables, ให้ดูในหนังสือ DB2 Multisystem .

Alias

alias คืออีกชื่อหนึ่งของตารางหรือมุมมอง. คุณสามารถใช้ alias เพื่ออ้างถึงตารางหรือมุมมองในกรณีที่ทำได้. นอกจากนี้, คุณยังสามารถใช้ aliase เพื่อรวมตารางเข้าไว้ด้วยกัน. หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ aliases, โปรดดูที่หัวข้อ แค็ตตาล็อก ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.

มุมมอง (View)

มุมมอง จะเป็นเหมือนตารางสำหรับแอ็พพลิเคชันโปรแกรม; อย่างไรก็ตาม, มุมมองจะไม่มีข้อมูลใดๆ. มุมมองถูกสร้างขึ้นบนตารางตั้งแต่หนึ่งตารางขึ้นไป. มุมมองสามารถรองรับคอลัมน์ทั้งหมด หรือชุดย่อยของคอลัมน์ที่กำหนด, และสามารถรองรับแถวทั้งหมดหรือชุดย่อยของตารางที่กำหนดได้. คอลัมน์ในมุมมองสามารถจัดวางให้ต่างไปจากที่เป็นอยู่ในตารางที่นำคอลัมน์นั้นมาได้. มุมมองใน SQL คือรูปแบบพิเศษของไฟล์แบบลอจิคัลที่ไม่มีคีย์.

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับมุมมอง, โปรดดูที่ มุมมอง ในหนังสือคู่มือ*การอ้างอิง SQL*ใน iSeries Information Center.

ดรรชนี (Index)

ดรรชนี SQL คือ ชุดข้อมูลย่อยในคอลัมน์ของตารางที่จัดเรียงตามลำดับการเรียงจากมากไปหาน้อยหรือจากน้อยไปหามากตามความเหมาะสม. ดรรชนีแต่ละตัวมีการจัดเรียงที่แยกจากกัน. การจัดเรียงเหล่านี้ได้แก่ การเรียงลำดับ (ORDER BY clause), การจัดกลุ่ม (GROUP BY clause), และการเชื่อมโยง. ดรรชนี SQL คือ ไฟล์ลอจิคัลแบบมีคีย์.

ระบบจะใช้ดรรชนีเพื่อให้ดึงข้อมูลออกมาได้รวดเร็วขึ้น. คุณสามารถเลือกได้ว่าจะสร้างหรือไม่สร้างดรรชนีก็ได้. และจะสร้างดรรชนีจำนวนเท่าใดก็ได้. นอกจากนี้ คุณอาจสร้างหรือลบดรรชนีได้ตลอดเวลา. ดรรชนีจะถูกรักษาไว้โดยระบบโดยอัตโนมัติ. อย่างไรก็ตาม, เนื่องจากดรรชนีจะถูกเก็บไว้บนระบบ, ดังนั้นหากมีดรรชนีจำนวนมากจะส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของแอ็พพลิเคชันที่เปลี่ยนตาราง.

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการโค้ดดรรชนีที่มีประสิทธิภาพ, โปรดดูที่หัวข้อ การใช้ดรรชนีเพื่อเรียกข้อมูลตารางขนาดใหญ่ได้เร็วขึ้น ในหนังสือคู่มือ *ประสิทธิภาพการทำงานของฐานข้อมูลและการสืบค้นให้ได้ผลดีที่สุด* ใน iSeries Information Center.

ข้อจำกัด (Constraints)

ข้อจำกัด คือ กฎที่ตัวจัดการฐานข้อมูลใช้. DB2 UDB for iSeries สนับสนุนข้อจำกัดดังต่อไปนี้:

- ข้อจำกัดแบบเฉพาะ (Unique constraints)

  ข้อจำกัดแบบเฉพาะ คือ กฎที่บังคับว่าค่าของคีย์จะถูกต้องก็ต่อเมื่อค่านั้นเป็นค่าเฉพาะ. ข้อจำกัดแบบเฉพาะสามารถสร้างได้โดยใช้คำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE . แม้ว่า CREATE INDEX สามารถสร้างดรรชนีแบบเฉพาะซึ่งจะไม่ซ้ำกัน, แต่ดรรชนีดังกล่าวก็ไม่ถือเป็นข้อจำกัด.

  ข้อจำกัดแบบเฉพาะจะถูกนำมาบังคับใช้เมื่อมีการรันคำสั่ง INSERT และ UPDATE. ข้อจำกัด PRIMARY KEY คือ รูปแบบข้อจำกัด UNIQUE. ความแตกต่างคือ PRIMARY KEY ต้องไม่มีคอลัมน์ที่เป็น null.

- ข้อจำกัดแบบอ้างอิง(Referential constraints) (

  ข้อจำกัดแบบอ้างอิง คือ กฎที่บังคับว่าค่าของคีย์ foreign จะถูกต้องก็ต่อเมื่อ:

  - ค่าเหล่านั้นปรากฏเป็นค่าของคีย์หลัก (parent key), หรือ
  - ส่วนประกอบบางตัวของคีย์ foreign เป็น null.

  ข้อจำกัดแบบอ้างอิงจะถูกบังคับใช้เมื่อมีการรันคำสั่ง INSERT, UPDATE, และ DELETE .

- ข้อจำกัดการตรวจสอบ (Check constraints)

ข้อจำกัดการตรวจสอบ คือ กฏที่จำกัดค่าที่ใช้ในคอลัมน์หรือกลุ่มคอลัมน์. ข้อจำกัดการตรวจสอบสามารถสร้างเพิ่มได้โดยใช้คำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE. ข้อจำกัดการตรวจสอบจะถูกบังคับใช้เมื่อมีการรันคำสั่ง INSERT และ UPDATE. หากต้องการปฏิบัติตามข้อจำกัด, แถวข้อมูลแต่ละแถวที่แทรกเข้าไปหรือถูกอัพเดตในตารางต้องทำให้เงื่อนไขที่ระบุไว้เป็นแบบ TRUE หรือ ไม่รู้จัก (เนื่องจากเป็น null).

หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อจำกัด, โปรดดูที่ "Constraints" ในหน้า 134.

ทริกเกอร์

trigger คือชุดของการปฏิบัติงานที่จะทำงานโดยอัตโนมัติ เมื่อใดก็ตามที่มีเหตุการณ์ที่กำหนดเกิดขึ้นกับตารางฐานที่ระบุไว้. เหตุการณ์ดังกล่าวอาจเป็น การแทรก, การอัพเดต, การลบ, หรือการอ่าน. โดยอาจรันทริกเกอร์ก่อนหรือหลังเหตุการณ์เหล่านี้. DB2 UDB for iSeries จะสนับสนุนการแทรก SQL, การอัพเดต, และทริกเกอร์ใช้ลบ (delete trigger) และทริกเกอร์ภายนอก (external trigger). หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับทริกเกอร์, โปรดดูที่ "ทริกเกอร์" ในหน้า 210 ในหนังสือคู่มือนี้หรือดูที่หัวข้อการทำทริกเกอร์เหตุการณ์อัตโนมัติในฐานข้อมูลของคุณ ในหนังสือคู่มือ*การทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล*.

สตอร์โพรซีเดอร์ (Stored procedure)

สตอร์โพรซีเดอร์ คือ โปรแกรมที่อาจถูกเรียกโดยใช้คำสั่ง SQL CALL. DB2 UDB for iSeries สนับสนุนสตอร์โพรซีเดอร์แบบภายนอกและโพรซีเดอร์ SQL . สตอร์โพรซีเดอร์แบบภายนอกอาจเป็นโปรแกรมระบบ, เซอร์วิสโปรแกรม, หรือโพรซีเดอร์ REXX อย่างใดก็ได้. แต่ไม่สามารถเป็น โปรแกรม หรือ โพรซีเดอร์ System/36™ ได้. โพรซีเดอร์ SQL จะถูกกำหนดไว้ทั้งหมดใน SQL และอาจมีคำสั่ง SQL รวมทั้งคำสั่ง SQL control. หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับสตอร์โพรซีเดอร์, โปรดดูที่หัวข้อโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ในหนังสือคู่มือนี้.

Sequences

sequence คืออ็อบเจ็กต์พื้นที่ข้อมูล ที่กำหนดให้วิธีการที่ง่ายและรวดเร็วในการสร้างเมมเบอร์ที่เป็นยูนิค. คุณสามารถใช้ลำดับในการแทนที่ คอลัมน์ IDENTITY หรือ คอลัมน์ตัวเลขที่ผู้ใช้สร้างขึ้นมาได้. ลำดับ มีลักษณะการใช้งานคล้าย กับทางเลือกเหล่านี้. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างและการใช้ลำดับ, ให้ดูในหัวข้อ "การสร้างและการใช้งาน sequence" ในหน้า 30 ในหนังสือเล่มนี้.

ฟังก์ชันแบบผู้ใช้กำหนด (User-defined functions)

ฟังก์ชันแบบผู้ใช้กำหนด คือ โปรแกรมที่อาจถูกเรียกทำงานได้เหมือนกับฟังก์ชันในตัวอื่นๆ. DB2 UDB for iSeries สนับสนุนฟังก์ชันแบบภายนอก, ฟังก์ชัน SQL, และฟังก์ชันแบบต้นทาง (sourced functions). ฟังก์ชันแบบภายนอกอาจเป็นโปรแกรม ILE ของระบบใดๆ หรือเซอร์วิสโปรแกรม. ฟังก์ชัน SQL ถูกกำหนดไว้ทั้งหมดใน SQL และอาจมีคำสั่ง SQL รวมทั้งคำสั่ง SQL control. ฟังก์ชันแบบต้นทางจะถูกสร้างขึ้นมาบนฟังก์ชันในตัวใด (built-in) หรือ บนฟังก์ชันแบบผู้ใช้กำหนดที่มีอยู่. คุณสามารถสร้างฟังก์ชัน scala หรือฟังก์ชันตารางให้เป็น SQL หรือฟังก์ชันแบบภายนอก. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับฟังก์ชันที่กำหนดโดยผู้ใช้, ให้ดูใน "การใช้ User-Defined Functions (UDFs)" ในหน้า 179.

ประเภทที่ผู้ใช้กำหนด (User-defined types)

ประเภทที่ผู้ใช้กำหนด คือ ประเภทข้อมูลจำเพาะที่ผู้ใช้สามารถกำหนดได้โดยไม่ขึ้นกับประเภทข้อมูลที่มีอยู่ในระบบจัดการฐานข้อมูล. ประเภทข้อมูลจำเพาะแม็พกับประเภทฐานข้อมูลที่มีอยู่แบบหนึ่งต่อหนึ่ง. หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับประเภทที่ผู้ใช้กำหนด, โปรดดูที่ "การใช้ User-defined distinct types (UDT)" ในหน้า 241.

แพ็กเกจ SQL

แพ็กเกจ SQL คือ อ็อบเจ็กต์ที่มีโครงสร้างควบคุมซึ่งเกิดขึ้นเมื่อมีการเชื่อมโยงคำสั่ง SQL ในแอ็พพลิเคชันโปรแกรมเข้ากับระบบจัดการฐานข้อมูลสัมพันธ์แบบรีโมต (DBMS). DBMS จะใช้โครงสร้างควบคุมเพื่อประมวลผลคำสั่ง SQL ที่พบขณะรันแอ็พพลิเคชันโปรแกรม.

แพ็กเกจ SQL จะถูกสร้างขึ้นเมื่อระบุชื่อฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (พารามิเตอร์ RDB) ในคำสั่ง Create SQL (CRTSQLxxx) และเมื่อสร้างอ็อบเจ็กต์โปรแกรม. แพ็กเกจสามารถสร้างขึ้นได้โดยใช้คำสั่ง CRTSQLPKG. หากต้องการทราบข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแพ็กเกจและฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย, โปรดดูที่ บทที่ 12, "ฟังก์ชันของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย และ SQL".

แพ็กเกจ SQL สามารถสร้างขึ้นได้โดยใช้คำสั่ง QSQPRCED APi. การอ้างถึงแพ็กเกจ SQL ภายในหนังสือคู่มือนี้จะหมายถึงแพ็กเกจ Distributed Program SQL เท่านั้น. QSQPRCED ใช้แพ็กเกจ SQL เพื่อให้การสนับสนุน Extended Dynamic SQL. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ QSQPRCED, ให้ดูในหัวข้อ QSQPRCED ใน ส่วน OS/400 API ของ iSeries Information Center.

หมายเหตุ: xxx ในคำสั่งนี้หมายถึงตัวบ่งชี้ภาษาโฮสต์ซึ่งได้แก่: CI สำหรับภาษา ILE C, CPPI สำหรับ ILE C++ สำหรับภiSeries, CBL สำหรับ ภาษา COBOL สำหรับ iSeries, CBLI สำหรับภาษา ILE COBOL, PLI สำหรับภาษา iSeries PL/I, RPG สำหรับ ภาษา RPG สำหรับภาษา iSeries, และ RPGI สำหรับภาษา ILE RPG.

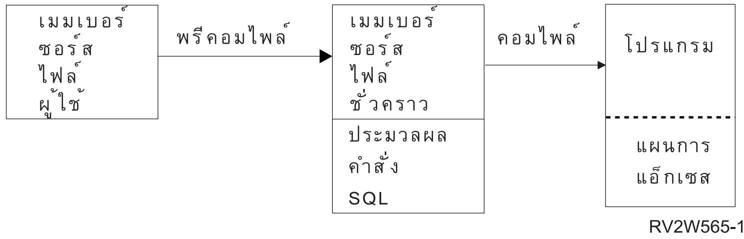
อ็อบเจ็กต์แอ็พพลิเคชันโปรแกรม

กระบวนการสร้างแอ็พพลิเคชันโปรแกรม DB2 UDB for iSeries อาจทำให้เกิดการสร้างอ็อบเจ็กต์หลายตัว. หัวข้อนี้จะอธิบายคร่าวๆ ถึงกระบวนการสร้างแอ็พพลิเคชัน DB2 UDB for iSeries. DB2 UDB for iSeries สนับสนุนพรีคอมไพเลอร์แบบไม่มี ILE และแบบ ILE. แอ็พพลิเคชันโปรแกรมอาจเป็นแบบกระจายหรือไม่กระจายก็ได้. ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ การสร้าง DB2 UDB for iSeries แอ็พพลิเคชันโปรแกรม อยู่ในหัวข้อ Preparing and Running a Program with SQL Statements ในหนังสือ *Embedded SQL Programming* .

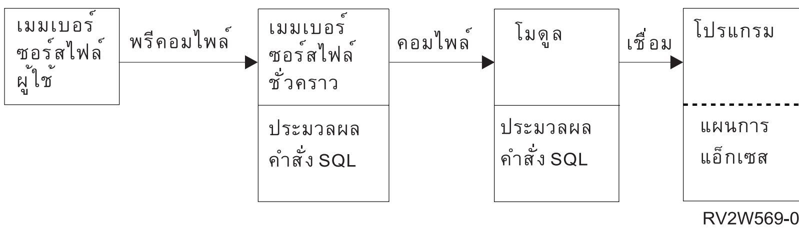
ด้วย DB2 UDB for iSeries คุณอาจต้องจัดการอ็อบเจ็กต์ต่อไปนี้:

- ซอร์สต้นฉบับ
- หรือ, อ็อบเจ็กต์โมดูลสำหรับโปรแกรม ILE
- โปรแกรมหรือเซอร์วิสโปรแกรม
- แพ็กเกจ SQL สำหรับโปรแกรมแบบกระจาย

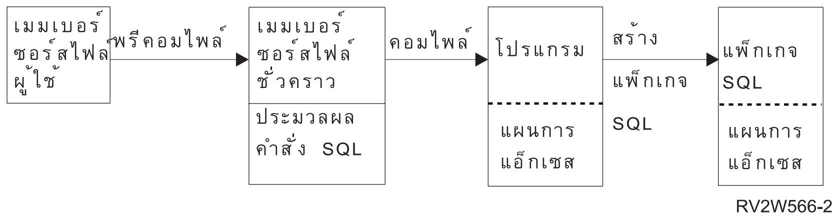
ด้วยโปรแกรม DB2 UDB for iSeries แบบไม่มี ILE และแบบไม่กระจาย, คุณต้องจัดการเฉพาะซอร์สต้นฉบับและโปรแกรมผลลัพธ์. ข้อมูลต่อไปนี้จะแสดงอ็อบเจ็กต์ที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการพรีคอมไพล์และคอมไพล์สำหรับโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่ไม่มี ILE แบบไม่กระจาย:



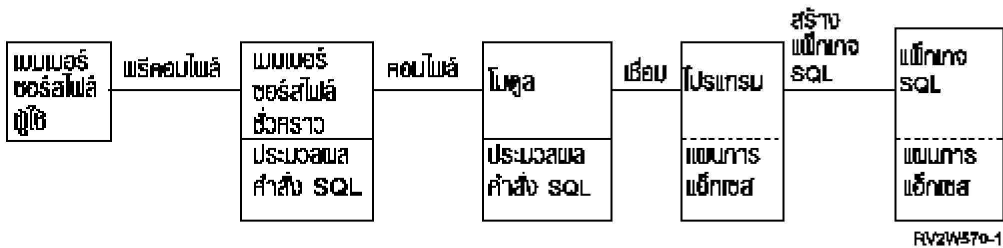
ด้วยโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่มี ILE แบบไม่กระจาย, คุณอาจต้องจัดการซอร์สต้นฉบับ, โมดูล, และโปรแกรมผลลัพธ์หรือเซอร์วิสโปรแกรม. ข้อมูลต่อไปนี้จะแสดงอ็อบเจ็กต์ที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการพรีคอมไพล์และคอมไพล์สำหรับโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่มี ILE แบบไม่กระจายเมื่อระบุ OBJTYPE(*PGM) ในคำสั่งพรีคอมไพล์:



ด้วยโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่ไม่มี ILE แบบกระจาย, คุณต้องจัดการซอร์สต้นฉบับ, โปรแกรมผลลัพธ์, และแพ็กเกจผลลัพธ์. ข้อมูลต่อไปนี้จะแสดงอ็อบเจ็กต์ที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการพรีคอมไพล์และคอมไพล์สำหรับโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่ไม่มี ILE แบบกระจาย:



ด้วยโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่มี ILE แบบกระจาย, คุณต้องจัดการซอร์สต้นฉบับ, อ็อบเจ็กต์โมดูล, โปรแกรมผลลัพธ์หรือเซอร์วิสโปรแกรม, และแพ็กเกจผลลัพธ์. แพ็กเกจ SQL สามารถสร้างขึ้นสำหรับโมดูลแบบกระจายแต่ละโมดูลในโปรแกรมที่มี ILE แบบกระจายหรือเซอร์วิสโปรแกรม. ข้อมูลต่อไปนี้จะแสดงอ็อบเจ็กต์ที่เกี่ยวข้องและขั้นตอนที่เกิดขึ้นระหว่างกระบวนการพรีคอมไพล์และคอมไพล์สำหรับโปรแกรม DB2 UDB for iSeries ที่มี ILE แบบกระจาย:



หมายเหตุ: แผนการเข้าใช้งานที่เชื่อมโยงกับอ็อบเจ็กต์โปรแกรม DB2 UDB for iSeries แบบกระจายจะไม่ถูกสร้างขึ้นจนกว่าจะรันโปรแกรมในระบบ.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, ให้ดูในส่วนต่อไปนี้:

- “รายการไฟล์ต้นฉบับย่อยของผู้ใช้ (User source file member)”
- “เอาต์พุตรายการไฟล์ต้นฉบับย่อย (Output source file member)”
- “โปรแกรม”
- “แพ็กเกจ SQL” ในหน้า 20
- “โมดูล” ในหน้า 20
- “เซอร์วิสโปรแกรม” ในหน้า 20

รายการไฟล์ต้นฉบับย่อยของผู้ใช้ (User source file member)

รายการไฟล์ต้นฉบับย่อยจะมีภาษาแอ็พพลิเคชันของโปรแกรมเมอร์ ' และคำสั่ง SQL. คุณสามารถสร้างและปรับปรุงเมมเบอร์ไฟล์ต้นฉบับโดยการใช้ source entry utility (SEU), ที่เป็นส่วนหนึ่งของ IBM IBM WebSphere Studio Development Suite for iSeries สำหรับ iSeries ไลเซนส์โปรแกรม.

เอาต์พุตรายการไฟล์ต้นฉบับย่อย (Output source file member)

SQL พรีคอมไพล์จะสร้างเอาต์พุตรายการไฟล์ต้นฉบับย่อย. ตามค่าดีฟอลต์, กระบวนการพรีคอมไพล์จะสร้างไฟล์ต้นฉบับชั่วคราว QSQLTxxxxx ใน QTEMP, หรือคุณสามารถระบุเอาต์พุตไฟล์ต้นฉบับให้เป็นชื่อไฟล์ถาวรได้บนคำสั่งพรีคอมไพล์. หากกระบวนการพรีคอมไพล์ใช้งานไลบรารี QTEMP, ระบบจะลบไฟล์ออกอัตโนมัติเมื่องานเสร็จสมบูรณ์. รายการย่อยที่มีชื่อเดียวกันกับชื่อโปรแกรมจะถูกเพิ่มเข้าไปยัง เอาต์พุตไฟล์ต้นฉบับ. รายการย่อยนี้จะมีไอเท็มต่อไปนี้:

- การเรียกไปยังตัวสนับสนุนรันไทม์ SQL, ซึ่งได้แทนที่คำสั่ง SQL ที่ฝังอยู่
- คำสั่ง SQL ที่ได้รับการวิเคราะห์คำและตรวจสอบซินแทกซ์

ตามค่าดีฟอลต์, พรีคอมไพเลอร์จะเรียกคอมไพเลอร์ภาษาโฮสต์. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม เกี่ยวกับพรีคอมไพเลอร์, ให้ดูในหัวข้อ Preparing and Running a Program with SQL Statements ในหนังสือ *Embedded SQL Programming* .

โปรแกรม

โปรแกรม คือ อ็อบเจ็กต์ที่คุณสามารถรันและถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการคอมไพล์สำหรับการคอมไพล์แบบไม่มี ILE หรือกระบวนการเชื่อมโยงสำหรับคอมไพล์แบบมี ILE.

แผนการเข้าใช้งาน คือ ชุดโครงสร้างภายในและข้อมูลซึ่งบอก SQL ว่าจะรันคำสั่ง SQL แบบฝังอยู่ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดได้อย่างไร. แผนการจะถูกสร้างขึ้นเมื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จแล้ว. แผนการเข้าใช้งานจะไม่ถูกสร้างขึ้นมาระหว่างการสร้างโปรแกรมสำหรับคำสั่ง SQL หากคำสั่งมีลักษณะดังนี้:

- อ้างถึงตารางหรือมุมมองที่หาไม่พบ
- อ้างถึงตารางหรือมุมมองที่คุณไม่มีสิทธิ์ใช้งาน

แผนการเข้าใช้งานของคำสั่งดังกล่าวนั้นจะถูกสร้างขึ้นเมื่อรันโปรแกรม. หาก, ในเวลานั้น, ยังไม่พบตารางหรือมุมมองหรือคุณยังไม่มีสิทธิ์เข้าใช้งาน, SQLCODE ค่าลบจะถูกส่งคืนมา. แผนการเข้าใช้งานจะถูกเก็บไว้และรักษาไว้ในอ็อบเจ็กต์โปรแกรมสำหรับโปรแกรม SQL แบบไม่กระจาย และในแพ็กเกจ SQL สำหรับโปรแกรม SQL แบบกระจาย.

แพ็กเกจ SQL

แพ็กเกจ SQL จะมีแผนการเข้าใช้งานสำหรับโปรแกรม SQL แบบกระจาย.

แพ็กเกจ SQL คือ อ็อบเจ็กต์ที่ถูกสร้างขึ้นเมื่อ:

- โปรแกรม SQL แบบกระจายจะถูกสร้างขึ้นอย่างสมบูรณ์โดยใช้พารามิเตอร์ RDB บนคำสั่ง CRTSQLxxx .
- เมื่อรันคำสั่ง Create SQL Package (CRTSQLPKG) แล้ว.

เมื่อโปรแกรม SQL แบบกระจายถูกสร้างขึ้น, ชื่อของแพ็กเกจ SQL และ โทเค็นตรวจสอบความสอดคล้องกันภายในจะถูกบันทึกไว้ในโปรแกรม. ชื่อแพ็กเกจและโทเค็นนี้จะถูกใช้งานในช่วงรันไทม์เพื่อค้นหาแพ็กเกจ SQL และเพื่อตรวจสอบว่าแพ็กเกจ SQL ถูกต้องสำหรับโปรแกรมนี้หรือไม่. เนื่องจากชื่อของแพ็กเกจ SQL สำคัญมากสำหรับการรันโปรแกรม SQL แบบกระจาย, แพ็กเกจ SQL จะต้องไม่มีการ:

- ย้าย
- เปลี่ยนชื่อ
- ทำซ้ำ
- เรียกคืนไปไว้ยังไลบรารีอื่น

โมดูล

โมดูล คือ อ็อบเจ็กต์ชนิด Integrated Language Environment® (ILE) ที่ถูกสร้างโดย การคอมไพล์ซอร์สโค้ดโดยใช้คำสั่ง CRTxxxMOD (หรือคำสั่งใดๆของ CRTBNDxxx ซึ่งในที่นี้ xxx คือ C, CBL, CPP, or RPG). คุณสามารถรันโมดูลได้ก็ต่อเมื่อคุณใช้คำสั่ง Create Program (CRTPGM) เพื่อเชื่อมโยงโมดูลนั้นเข้ากับโปรแกรม. ตามปกติคุณสามารถเชื่อมโยงโมดูลหลายตัวเข้าด้วยกันได้, แต่คุณอาจเชื่อมโยงโมดูลเข้ากับตัวมันเองก็ได้ด้วยเช่นกัน. โมดูลจะมีข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่ง SQL อย่างไรก็ตาม แผนการเข้าใช้งาน SQL จะไม่ถูกสร้างขึ้นจนกว่าจะเชื่อมโยงโมดูลเข้ากับโปรแกรม หรือเซอร์วิสโปรแกรม. โปรดดูที่Create Program (CRTPGM) ในหัวข้อ ภาษาคำสั่ง สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Create Program (CRTPGM).

เซอร์วิสโปรแกรม

เซอร์วิสโปรแกรม คือ อ็อบเจ็กต์ ชนิด Integrated Language Environment (ILE) ซึ่งจัดเตรียมค่ากลุ่มของแพ็กเกจที่สนับสนุนคอลเลอร์รูทีนภายนอก (ฟังก์ชัน หรือ โพรซีเดอร์) ลงในอ็อบเจ็กต์แต่ละตัว. โปรแกรมที่เกี่ยวข้องและเซอร์วิสโปรแกรมอื่นๆ สามารถเข้าใช้งานรูทีนเหล่านี้ได้โดยการ resolve รายการอิมปอร์ตของรูทีนไปยังรายการเอ็กซปอร์ตของเซอร์วิสโปรแกรม. การเชื่อมต่อเข้ากับเซอร์วิสเหล่านี้จะเกิดขึ้นเมื่อมีการสร้างโปรแกรมเรียกทำงาน. วิธีการนี้จะปรับปรุงประสิทธิภาพในการเรียกใช้งานรูทีนเหล่านี้โดยไม่ต้องใส่โค้ดไว้ในโปรแกรมเรียกทำงาน.

บทที่ 5. Data Definition Language (DDL)

Data Definition Language (DDL) อธิบายส่วนของ SQL ที่อนุญาตให้คุณสร้าง, เปลี่ยน, และทำลายอ็อบเจ็กต์ฐานข้อมูล. อ็อบเจ็กต์ฐานข้อมูลเหล่านี้รวมถึงแบบแผน, ตาราง, มุมมอง,ลำดับ, แคตาล็อก, ดรรชนี, และ alias.สำหรับแบบการสอนอย่างย่อในวิธีการใช้ SQL เพื่อสร้างอ็อบเจ็กต์, ให้ดู เริ่มต้นกับ SQL.

หากต้องการรายละเอียด, โปรดดูในส่วนต่อไปนี้:

- "การสร้างแบบแผน"
- "การสร้างตาราง" ในหน้า 22
- "การสร้างตารางโดยใช้ LIKE" ในหน้า 26
- "การสร้างตารางโดยใช้ AS" ในหน้า 27
- "การสร้างและการเปลี่ยน ตาราง materialized query" ในหน้า 27
- "การประกาศตารางชั่วคราวโกลบอล" ในหน้า 28
- "การสร้างและการเปลี่ยน identity column" ในหน้า 29
- "ROWID" ในหน้า 30
- "การสร้างและการใช้งาน sequence" ในหน้า 30
- "การสร้างเลเบลอธิบายโดยใช้ข้อความ LABEL ON" ในหน้า 33
- "การอธิบายอ็อบเจ็กต์ SQL โดยใช้ COMMENT ON" ในหน้า 34
- "การเปลี่ยน definition ตาราง" ในหน้า 34
- "การสร้างและการใช้งานชื่อ ALIAS" ในหน้า 37
- "การสร้างและการใช้งานมุมมอง" ในหน้า 38
- "การเพิ่มดรรชนี" ในหน้า 43
- "แค็ตตาล็อกในการออกแบบฐานข้อมูล" ในหน้า 44
- "การลบอ็อบเจ็กต์ฐานข้อมูล" ในหน้า 45

การสร้างแบบแผน

แบบแผนจะมีการจัดกลุ่มของอ็อบเจ็กต์ SQL แบบโลจิคัล. แบบแผนประกอบด้วยไลบรารี, เจอร์นัล, journal receiver, แคตาล็อก, และอาจรวมพจนานุกรมข้อมูล. เราสามารถสร้าง, เคลื่อนย้าย, หรือ เรียกคืน ตาราง, มุมมอง, และอ็อบเจ็กต์ระบบ (เช่น โปรแกรม) ลงในไลบรารีระบบใดๆได้. เราสามารถสร้าง หรือเคลื่อนย้าย ไฟล์ระบบทั้งหมด ลงในแบบแผน SQL ถ้าแบบแผน SQL ไม่ประกอบด้วยพจนานุกรม ข้อมูล. หากแบบแผน SQL มีพจนานุกรมข้อมูลแล้ว:

- เราสามารถสร้าง, เคลื่อนย้าย, หรือเรียกคืนฟิสิคัลไฟล์ที่เป็น Source หรือ nonsource ที่มีหนึ่งเมมเบอร์ ลงในแบบแผน SQL.
- เราไม่สามารถวางโลจิคัลไฟล์ในแบบแผน SQL ได้เนื่องจากไฟล์เหล่านั้นไม่สามารถอธิบายอยู่ใน พจนานุกรมข้อมูลได้.

คุณสามารถสร้างและเป็นเจ้าของแบบแผนได้หลายอัน.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

แบบแผนถูกสร้างขึ้นโดยใช้ข้อความ CREATE SCHEMA. ตัวอย่างเช่น:

สร้างแบบแผนที่ชื่อ DBTEMP.

```
CREATE SCHEMA DBTEMP
```

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ CREATE SCHEMA statement, ให้ดูที่ CREATE SCHEMA ในหนังสือคู่มืออ้างอิง *SQL*.

การสร้างตาราง

ตารางสามารถ visualize จัดเรียงข้อมูลเป็นสองมิติซึ่งประกอบด้วยแถวและคอลัมน์. แถวคือส่วนของแนวนอนที่ประกอบด้วยหนึ่งคอลัมน์ หรือหลายคอลัมน์. คอลัมน์คือส่วนของแนวตั้งที่ประกอบด้วยแถวของข้อมูลหนึ่งแถว หรือ หลายแถว ที่เป็นข้อมูลชนิดเดียวกัน. ข้อมูลทั้งหมดในหนึ่งคอลัมน์ จะต้องเป็นชนิดเดียวกัน. ตารางใน SQL ตารางหนึ่ง ก็คือฟิสิคัลไฟล์ที่มีคีย์ หรือไม่มีคีย์ก็ได้. โปรดดูหัวข้อ ประเภทข้อมูล ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิงถึง SQL สำหรับรายละเอียดของประเภทข้อมูล.

ตารางถูกสร้างขึ้นโดยใช้ข้อความ CREATE TABLE. definition ต้องมีชื่อ definition และชื่อและแอ็ตทริบิวต์ของคอลัมน์ด้วย. definition อาจรวมถึงแอ็ตทริบิวต์อื่นๆ ของตารางเช่นคีย์หลัก.

ตัวอย่าง: สมมติว่าคุณมีสิทธิ์ในการบริหาร, ให้สร้างตารางชื่อ 'INVENTORY' โดยมีคอลัมน์ต่อไปนี้:

- หมายเลขชิ้นส่วน: จำนวนเต็มตั้งแต่ 1 ถึง 9 999, ต้องไม่เป็นศูนย์
- รายละเอียด: อักขระต้องมีความยาวตั้งแต่ 0 ถึง 24
- จำนวนที่มีอยู่: จำนวนเต็มตั้งแต่ 0 ถึง 100000

คีย์หลักคือ PARTNO.

```
CREATE TABLE INVENTORY
                 (PARTNO         SMALLINT     NOT NULL,
                  DESCR          VARCHAR(24 ),
                  QONHAND        INT,
                  PRIMARY KEY(PARTNO))
```

คุณยังสามารถ ใส่เพิ่มเงื่อนไขลงในตารางได้. ดู "การเพิ่ม และลบเงื่อนไขในตาราง"และ "Referential integrity และ ตาราง" ในหน้า 23 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่: "การระงับการตรวจสอบ" ในหน้า 25 และ "ตัวอย่าง: การลบข้อจำกัด" ในหน้า 25.

การเพิ่ม และลบเงื่อนไขในตาราง

สามารถเพิ่มข้อจำกัดเข้าในตารางใหม่หรือตารางที่มีอยู่เดิมได้. คุณสามารถเพิ่มคีย์หลักแบบเฉพาะ, ข้อจำกัดแบบอ้างอิง, หรือข้อจำกัดเพื่อการตรวจสอบ,โดยใช้ *ADD constraint* clause บนข้อความ CREATE TABLE หรือข้อความ ALTER TABLE. ตัวอย่างเช่น, เพิ่มคีย์หลักลงยังตารางใหม่หรือลงยังตารางที่มีอยู่เดิม. ตัวอย่างต่อไปนี้อธิบายการเพิ่มคีย์หลักลงยังตารางที่มีอยู่เดิมโดยใช้ข้อความ ALTER TABLE .

```
ALTER TABLE CORPDATA.DEPARTMENT
  ADD PRIMARY KEY (DEPTNO)
```

หากต้องการให้คีย์นี้เป็นคีย์แบบเฉพาะ, ให้ใส่แทนที่คีย์เวิร์ด PRIMARY ด้วย UNIQUE.

คุณสามารถเอาเงื่อนไขออกโดยการใช้ข้อความ ALTER TABLE แบบเดียวกัน:

```
ALTER TABLE CORPDATA.DEPARTMENT
  DROP PRIMARY KEY (DEPTNO)
```

Referential integrity และ ตาราง

Referential integrity คือเงื่อนไขสำหรับชุดของตารางในฐานข้อมูล ซึ่งใช้ในการอ้างอิงทั้งหมดจากตารางหนึ่งไปยังอีกตาราง หนึ่ง.

พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้: (ตารางตัวอย่างเหล่านี้มีแสดงใน DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง:

- CORPDATA.EMPLOYEE ใช้เป็นรายการหลักของพนักงานทั้งหมด.
- CORPDATA.DEPARTMENT ทำหน้าที่เป็นเสมือนรายการหลักของจำนวนแผนกทั้งหมดที่ถูกต้อง.
- CORPDATA.EMP_ACT ให้รายการหลักของกิจกรรมที่ดำเนินการในโครงการต่างๆ.

ตารางอื่นๆ จะอ้างอิงถึง entity เดียวกับที่อธิบายไว้ในตารางเหล่านี้. เมื่อตารางประกอบด้วยข้อมูลที่มีรายการหลัก, ข้อมูลดังกล่าวควรปรากฏในรายการหลักนั้น, ไม่เช่นนั้นแสดงว่าการอ้างอิงไม่ถูกต้อง. ตารางซึ่งประกอบด้วยรายการหลักคือ *ตาราง parent*, และตารางที่อ้างอิงถึงตาราง parent คือ *ตาราง dependent* . เมื่อการอ้างอิงจาก ตาราง dependent ไปยังตาราง parent ถูกต้อง, สภาวะของชุดตารางจะถูกเรียกว่า *ความสมบูรณ์ในการอ้างอิง*.

หรือจะกล่าวอีกนัยหนึ่ง, ความสมบูรณ์ในการอ้างอิงคือสภาวะของฐานข้อมูลโดยที่ค่าของ foreign key ทั้งหมดถูกต้อง. ค่าแต่ละค่าของ foreign key จะต้องมีอยู่ใน parent key เช่นกันหรือมีค่าเป็น null. Definition ของความสมบูรณ์ในการอ้างอิงนี้จะต้องมีความเข้าใจในคำศัพท์ต่อไปนี้:

- *unique key* คือคอลัมน์หรือชุดคอลัมน์ในตารางซึ่งระบุแถวเป็นการเฉพาะ. แม้ว่าในหนึ่งตารางสามารถมี unique key ได้เป็นจำนวนมาก, แต่แถวสองแถวในหนึ่งตารางจะต้องไม่มีค่า unique key ค่าเดียวกัน.
- *primary key*คือ unique key ซึ่งต้องไม่มีค่าเป็น null. ในหนึ่งตารางจะต้องมี primary key เดียวเท่านั้น.
- *parent key*คือ unique key หรือ primary key ซึ่งถูกอ้างอิงในข้อจำกัดการอ้างอิง.
- *foreign key* คือ คอลัมน์หรือชุดคอลัมน์ซึ่งค่าต้องตรงกับค่าของ parent key. หากค่าคอลัมน์ใดๆ ที่ใช้ในการสร้าง foreign key เท่ากับ null, กฎดังกล่าวก็จะใช้ไม่ได้.
- *parent table* คือ ตารางซึ่งประกอบด้วย parent key.
- *dependent table* คือ ตารางซึ่งประกอบด้วย foreign key.
- *descendent table* คือ ตาราง dependent หรือตารางที่อยู่ในลำดับถัดจากตาราง dependent.

การบังคับใช้ความสมบูรณ์ในการอ้างอิงเป็นการห้ามการละเมิดกฎที่ระบุว่าทุกๆ foreign key ที่ไม่ใช่ null ต้องมี parent key ที่ตรงกัน.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความสมบูรณ์ในการอ้างอิง, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- “การเพิ่มหรือลดข้อจำกัดในการอ้างอิง” ในหน้า 24
- “ตัวอย่าง: การเพิ่มข้อจำกัดในการอ้างอิง” ในหน้า 24

SQL สนับสนุนแนวคิดเรื่องความสมบูรณ์ในการอ้างอิงด้วยคำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE. สำหรับคำอธิบายอย่างละเอียดของคำสั่งเหล่านี้ โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.

การเพิ่มหรือลดข้อจำกัดในการอ้างอิง

ข้อจำกัด คือ กฎที่รับรองว่าการอ้างอิงจากตารางหนึ่ง, หรือตาราง dependent, ไปยังข้อมูลในอีกตารางหนึ่ง, หรือตาราง parent, ถูกต้อง. คุณใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิงเพื่อรับรองถึงความสมบูรณ์ในการอ้างอิง.

ใช้คำสั่ง SQL CREATE TABLE และ ALTER TABLE เพื่อเพิ่มหรือเปลี่ยนข้อจำกัดในการอ้างอิง.

ด้วยข้อจำกัดในการอ้างอิง, ค่าที่ไม่ใช่ null ของ foreign key จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อค่าเหล่านั้น ปรากฏขึ้นเป็นเสมือนค่าของ parent key. เมื่อคุณกำหนดข้อจำกัดในการอ้างอิง, ให้คุณระบุ:

- primary หรือ unique key
- foreign key
- ลบและอัพเดตกฎที่ระบุการดำเนินงานที่เกิดขึ้นซึ่งเกี่ยวข้องกับแถว dependent เมื่อแถว parent ถูกลบออก หรือมีการอัพเดต.

หรือ, คุณสามารถระบุชื่อให้กับข้อจำกัดได้. หากไม่มีการระบุชื่อ, ระบบจะสร้างชื่อให้โดยอัตโนมัติ.

เมื่อมีการกำหนดข้อจำกัดในการอ้างอิงแล้ว, ระบบจะบังคับใช้ข้อจำกัดดังกล่าวกับทุกๆการปฏิบัติคำสั่ง INSERT, DELETE, และ UPDATE โดยจะกระทำผ่าน SQL หรืออินเตอร์เฟสอื่นๆที่รวมถึง iSeries Navigator, คำสั่ง CL , ยูทิลิตี, หรือ ข้อความภาษาชั้นสูง.

ตัวอย่าง: การเพิ่มข้อจำกัดในการอ้างอิง

กฎที่ว่าทุกๆ หมายเลขแผนกที่แสดงไว้ในตารางตัวอย่างพนักงานซึ่งต้องปรากฏในตารางแผนกนั้น คือ ข้อจำกัดในการอ้างอิง. ข้อจำกัดนี้เป็นการรับรองว่าพนักงานทุกคนอยู่ในแผนกที่มีอยู่. คำสั่ง SQL ต่อไปนี้เป็นการสร้างตาราง CORPDATA. DEPARTMENT และตาราง CORPDATA.EMPLOYEE ซึ่งมีการกำหนดความสัมพันธ์ของข้อจำกัดเหล่านั้น.

```
CREATE TABLE CORPDATA.DEPARTMENT
      (DEPTNO    CHAR(3)     NOT NULL PRIMARY KEY,
       DEPTNAME  VARCHAR(29) NOT NULL,
       MGRNO     CHAR(6),
       ADMRDEPT  CHAR(3)     NOT NULL
                             CONSTRAINT REPORTS_TO_EXISTS
                               REFERENCES CORPDATA.DEPARTMENT (DEPTNO)
                               ON DELETE CASCADE)

CREATE TABLE CORPDATA.EMPLOYEE
      (EMPNO     CHAR(6)     NOT NULL PRIMARY KEY,
       FIRSTNME VARCHAR(12) NOT NULL,
       MIDINIT   CHAR(1)     NOT NULL,
       LASTNAME  VARCHAR(15) NOT NULL,
       WORKDEPT  CHAR(3)     CONSTRAINT WORKDEPT_EXISTS
                               REFERENCES CORPDATA.DEPARTMENT (DEPTNO)
                               ON DELETE SET NULL ON UPDATE RESTRICT,
       PHONENO   CHAR(4),
       HIREDATE  DATE,
       JOB       CHAR(8),
       EDLEVEL   SMALLINT    NOT NULL,
       SEX       CHAR(1),
       BIRTHDATE DATE,
       SALARY    DECIMAL(9,2),
```

```
BONUS      DECIMAL(9,2),
COMM       DECIMAL(9,2),
CONSTRAINT  UNIQUE_LNAME_IN_DEPT UNIQUE (WORKDEPT, LASTNAME))
```

ในกรณีนี้, ตาราง DEPARTMENT มีคอลัมน์ของจำนวนแผนกเฉพาะ (DEPTNO) ซึ่งฟังก์ชันเป็น primary key, และเป็นตาราง parent ในความสัมพันธ์สองข้อของข้อจำกัด:

REPORTS_TO_EXISTS
: คือ ข้อจำกัดในการอ้างอิงด้วยตนเองโดยที่ตาราง DEPARTMENT เป็นทั้ง parent และ dependent ในความสัมพันธ์เดียวกัน. ทุกๆ ค่าของ ADMRDEPT ที่ไม่เป็นค่า null ต้องตรงกับค่าของ DEPTNO. แผนกต้องรายงานไปยังแผนกที่มีอยู่ในฐานข้อมูล. กฎ DELETE CASCADE แสดงว่าหากแถวที่มีค่า DEPTNO *n* ถูกลบออก, ทุกๆ แถวในตารางที่ ADMRDEPT เท่ากับ *n* ต้องถูกลบออกเช่นกัน.

WORKDEPT_EXISTS
: สร้างตาราง EMPLOYEE เป็นตาราง dependent, และคอลัมน์การกำหนดแผนกพนักงาน (WORKDEPT) เป็น foreign key. ดังนั้น, ทุกๆ ค่าของ WORKDEPT ต้องตรงกับค่าของ DEPTNO. กฎ DELETE SET NULL กล่าวว่าหากแถวถูกลบออกจาก DEPARTMENT โดยที่ค่าของ DEPTNO เท่ากับ *n*, ค่าของ WORKDEPT ใน EMPLOYEE จะถูกตั้งให้เป็น null ในทุกแถวที่มีค่าเป็น*n*. กฎ UPDATE RESTRICT กล่าวว่าค่าของ DEPTNO ใน DEPARTMENT ไม่สามารถอัพเดตได้หากมีค่าของ WORKDEPT ใน EMPLOYEE ที่ตรงกับค่าปัจจุบันของ DEPTNO.

ข้อจำกัด UNIQUE_LNAME_IN_DEPT ในตาราง EMPLOYEE เป็นสาเหตุทำให้ LASTNAME ที่อยู่ภายใน department เป็น unique หรือต้องไม่ซ้ำกัน. ขณะที่ ข้อจำกัดนี้ไม่เป็นเช่นนั้น, เพราะจะแสดงถึงวิธีการที่ข้อจำกัด ที่สร้างคอลัมน์จำนวนมากถูกกำหนดที่ระดับตาราง.

ตัวอย่าง: การลบข้อจำกัด

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นการลบ primary key จากคอลัมน์ DEPTNO ในตาราง DEPARTMENT. ข้อจำกัด REPORTS_TO_EXISTS, ที่กำหนดไว้ในตาราง DEPARTMENT, และข้อจำกัด WORKDEPT_EXISTS, ที่กำหนดไว้ในตาราง EMPLOYEE, จะถูกเอาออกเช่นกัน, เนื่องจาก การนำ primary key ออกก็คือการนำ parent key ในข้อจำกัดนั้นที่มีความสัมพันธ์กันออกนั่นเอง.

```
ALTER TABLE CORPDATA.EMPLOYEE DROP PRIMARY KEY
```

คุณยังสามารถลบข้อจำกัดตามชื่อ, ดังตัวอย่างนี้:

```
ALTER TABLE CORPDATA.DEPARTMENT
            DROP CONSTRAINT UNIQUE_LNAME_IN_DEPT
```

การระงับการตรวจสอบ

ข้อจำกัดในการอ้างอิงและข้อจำกัดในการตรวจสอบสามารถอยู่ในสถานะที่เรียกว่าการระงับการตรวจสอบ, โดยที่มีความเป็นไปได้ที่จะมีการละเมิดข้อจำกัดอยู่. ในส่วนข้อจำกัดในการอ้างอิง, การละเมิดเกิดขึ้นได้เมื่อมีความไม่ตรงกันที่อาจเกิดขึ้นระหว่าง parent key และ foreign key. ในส่วนข้อจำกัดในการตรวจสอบ, การละเมิดเกิดขึ้นได้เมื่อค่าที่อาจเกิดขึ้นอยู่ในคอลัมน์ซึ่งถูกจำกัดโดยข้อจำกัดในการตรวจสอบ. เมื่อระบบตัดสินแล้วว่าอาจมีการละเมิดข้อจำกัด (อย่างเช่นหลังการดำเนินการกู้คืน), ข้อจำกัดนั้นจะถูกทำเครื่องหมายว่าเป็นระงับการตรวจสอบ. เมื่อเกิดกรณีเช่นนี้ขึ้น, จะมีการใช้ข้อบังคับในการใช้ตารางที่เกี่ยวข้องกับข้อจำกัดดังกล่าว. ในส่วนของข้อจำกัดในการอ้างอิง, มีการใช้ข้อบังคับต่อไปนี้:

- ไม่อนุญาตให้อินพุตหรือเอาต์พุตไฟล์ dependent.

- อนุญาตเฉพาะการอ่านและแทรกบนไฟล์ parent.

เมื่อข้อจำกัดในการตรวจสอบอยู่ในสถานะการระงับการตรวจสอบ, จะใช้ข้อบังคับต่อไปนี้:

- ไม่อนุญาตให้อ่านไฟล์.
- อนุญาตให้มีการแทรกและอัพเดตและบังคับใช้ข้อจำกัด.

เพื่อลบข้อจำกัดออกจากการระงับการตรวจสอบ, คุณต้อง:

1. ยกเลิกความสัมพันธ์ด้วยคำสั่ง CL Change Physical File Constraint (CHGPFCST).
2. แก้ไขข้อมูลคีย์ (foreign, parent, หรือทั้งสอง) ของข้อจำกัดในการอ้างอิงหรือข้อมูลคอลัมน์ สำหรับข้อจำกัดในการตรวจสอบ.
3. ใช้งานข้อจำกัดอีกครั้งด้วยคำสั่ง CL CHGPFCST.

คุณสามารถระบุแถวที่ละเมิดข้อจำกัดด้วยคำสั่ง CL Display Check Pending Constraint (DSPCPCST).

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำงานกับตารางในการระงับการตรวจสอบ, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล.

การสร้างตารางโดยใช้ LIKE

คุณสามารถสร้างตารางที่เหมือนตารางอื่น. นั่นคือ, คุณสามารถสร้างตารางที่แทรก definition ของคอลัมน์ทั้งหมดจากตารางที่มีอยู่. definition ที่ถูกคัดลอกคือ:

- ชื่อคอลัมน์ (และชื่อคอลัมน์ระบบ)
- ประเภทข้อมูล, ความแม่นยำ, ความยาว, และมาตราส่วน
- CCSID
- ข้อความของคอลัมน์ (LABEL ON)
- หัวคอลัมน์ (LABEL ON)

หาก LIKE clause อยู่ตามหลังชื่อตารางในทันทีและไม่ได้ปิดท้ายด้วยวงเล็บ, แอ็ตทริบิวต์ต่อไปนี้จะถูกแทรกเข้าไว้:

- ค่าดีฟอลต์
- ความเป็นศูนย์

ถ้าตารางหรือมุมมองที่กำหนดไว้ประกอบด้วย identity column, คุณต้อง ระบุ INCLUDING IDENTITY บนข้อความ CREATE TABLE ถ้าหากคุณต้องการให้มี identity column เกิดขึ้นในตารางใหม่. การทำงานซึ่งเป็นค่าดีฟอลต์ของ CREATE TABLE คือ EXCLUDING IDENTITY. หากตารางที่ระบุหรือมุมมองคือไฟล์แบบฟิสิคัลที่สร้างขึ้นแบบไม่มี SQL หรือไฟล์แบบลอจิคัล, แอ็ตทริบิวต์แบบไม่มี SQL จะถูกลบออก.

สร้างตาราง EMPLOYEE2 ที่รวมคอลัมน์ทั้งหมดไว้ใน EMPLOYEE.

```
CREATE TABLE EMPLOYEE2 LIKE EMPLOYEE
```

สำหรับรายละเอียดที่สมบูรณ์เกี่ยวกับ CREATE TABLE LIKE, โปรดดูที่ CREATE TABLE ในหัวข้อ *การอ้างอิงถึง SQL* .

การสร้างตารางโดยใช้ AS

CREATE TABLE AS จะสร้างตารางจากผลลัพธ์ของข้อความ SELECT . สามารถใช้งานนิพจน์ทั้งหมดซึ่งสามารถใช้ในข้อความ SELECT ในข้อความ CREATE TABLE AS ได้. คุณสามารถแทรกข้อมูลทั้งหมดจากตารางหรือตารางที่คุณเลือกจากได้.

ตัวอย่างเช่น, สร้างตารางที่ชื่อ EMPLOYEE3 ซึ่งรวมเอา definition คอลัมน์ทั้งหมดจาก EMPLOYEE ที่ซึ่ง DEPTNO = D11.

```
CREATE TABLE EMPLOYEE3 AS
   (SELECT PROJNO, PROJNAME, DEPTNO
    FROM EMPLOYEE
    WHERE DEPTNO = 'D11') WITH NO DATA
```

ถ้าตารางหรือมุมมองที่กำหนดไว้ประกอบด้วย identity column, คุณต้อง ระบุ INCLUDING IDENTITY บนข้อความ CREATE TABLE ถ้าหากคุณต้องการให้มี identity column เกิดขึ้นในตารางใหม่. การทำงานซึ่งเป็นค่าดีฟอลต์ของ CREATE TABLE คือ EXCLUDING IDENTITY. ประโยค WITH NO DATA ชี้ให้เห็นว่า definition ของคอลัมน์ ได้ถูกก็อปปีไปโดยไม่มีข้อมูล. ถ้าคุณต้องการใส่เพิ่มข้อมูล ลงในตารางใหม่, EMPLOYEE3, ให้ใส่ประโยค WITH DATA . หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ SELECT, โปรดดูที่ "การดึงค่าข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SELECT" ในหน้า 47.หากแบบสอบถามที่ระบุไว้มีไฟล์ฟิสิคัลที่สร้างขึ้นแบบไม่มี SQL หรือไฟล์แบบลอจิคัล, แอ็ตทริบิวต์ที่เป็นผลซึ่งไม่มี SQL จะถูกลบออก. สำหรับรายละเอียดที่สมบูรณ์เกี่ยวกับ CREATE TABLE AS, โปรดดูที่ CREATE TABLE ในหัวข้อ *การอ้างอิงถึง SQL*.

การสร้างและการเปลี่ยน ตาราง materialized query

ตาราง materialized query เป็นตารางที่มี definition อยู่บนพื้นฐาน ของผลลัพธ์ของ query. ดังเช่น, ตาราง materialized query ปกติจะประกอบด้วย ผลลัพธ์ที่คำนวณไว้ล่วงหน้าซึ่งขึ้นอยู่กับข้อมูลที่มีอยู่ในตารางก่อนแล้ว หรือตารางที่มีพื้นฐาน ตาม definition. **ในรีลีสต่อไป** , ตัว optimizer จะมองหาตาราง materialized query และตัดสินใจว่า จะรัน query ให้มีประสิทธิภาพ เมื่อเทียบกับตาราง materialized query มากกว่า ตารางพื้นฐาน หรือ ตารางทั้งหลาย. ถ้าจะให้มันทำงานเร็วกว่าเดิม, แล้ว query จะต้องรันเทียบกับ ตาราง materialized query. คุณสามารถทำ query กับตาราง materialized query ได้โดยตรง.

สมมุติว่ามีตาราง transaction ขนาดใหญ่มากชื่อ TRANS ประกอบด้วย transaction ในแต่ละแถว ที่ประมวลผลต่อหนึ่งบริษัท. ตารางถูกกำหนดให้มีหลายคอลัมน์. ให้สร้างตาราง materialized query สำหรับตาราง TRANS ที่ประกอบด้วยข้อมูลสรุปรายวัน สำหรับวันที่ และ จำนวนของ transaction โดยเขียนคำสั่งดังต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE STRANS
  AS (SELECT YEAR AS SYEAR, MONTH AS SMONTH, DAY AS SDAY, SUM(AMOUNT) AS SSUM
      FROM TRANS
      GROUP BY YEAR, MONTH, DAY )
  DATA INITIALLY DEFERRED
  REFRESH DEFERRED
  MAINTAINED BY USER
```

ตาราง materialized query นี้ระบุว่าตารางนี้ไม่ได้มีอยู่ ณ เวลาที่มันถูกสร้างขึ้นมาโดย โดยการใช้ประโยค DATA INITIALLY DEFERRED. REFRESH DEFERRED ชี้ให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับ TRANS ไม่มีผลกระทบใน STRANS. นอกจากนี้, ตารางนี้ได้รับการดูแลจากผู้ใช้, ทำให้ผู้ใช้สามารถใช้ ALTER, INSERT, DELETE, และ UPDATE.

| เพื่อที่จะให้ตาราง materialized query คงอยู่ หรือ รีเฟรชตารางนั้นหลังจาก มันได้เกิดขึ้นแล้ว, ให้ใช้ข้อความ REFRESH
| TABLE. สิ่งนี้จะเป็นสาเหตุให้ query ที่เชื่อมโยงกับตาราง materialized query ทำงาน และ ทำให้เกิดผลลัพธ์ ของ query บรรจุ
| อยู่ในตาราง. เพื่อให้ตาราง STRANS คงสภาพอยู่ตลอด, ให้รันคำสั่ง ดังต่อไปนี้:

```
| REFRESH TABLE STRANS
```

| คุณสามารถสร้างตาราง materialized query จากตารางฐานที่เกิดขึ้นแล้ว ตราบเท่าที่ ผลลัพธ์ของ select-statement ได้เตรียม
| กลุ่มของคอลัมน์ที่ตรงกับคอลัมน์ ในตารางที่เกิดขึ้นก่อนแล้ว (จำนวนคอลัมน์เท่ากัน และ definitions ของคอลัมน์เข้ากันได้).
| ตัวอย่างเช่น, ให้สร้างตาราง TRANSCOUNT. แล้ว, เปลี่ยน ตารางฐาน TRANSCOUNT ไปเป็นตาราง materialized query:

| การสร้างตาราง:

```
| CREATE TABLE TRANSCOUNT
|     (ACCTID SMALLINT NOT NULL,
|      LOCID SMALLINT,
|      YEAR DATE
|      CNT INTEGER)
```

| คุณสามารถเปลี่ยนตารางนี้ไปเป็นตาราง materialized query:

```
| ALTER TABLE TRANSCOUNT
|   ADD MATERIALIZED QUERY
|       (SELECT  ACCTID, LOCID, YEAR, COUNT(*) AS CNT
|       FROM TRANS
|       GROUP BY ACCTID, LOCID, YEAR )
|   DATA INITIALLY DEFERRED
|   REFRESH DEFERRED
|   MAINTAINED BY USER
```

| ท้ายที่สุด, คุณก็ยังสามารถเปลี่ยนตาราง materialized query กลับไปเป็นตารางฐานเหมือนเดิมได้. ตัวอย่างเช่น:

```
| ALTER TABLE TRANSCOUNT
|       DROP MATERIALIZED QUERY
```

| ในตัวอย่างนี้, ตาราง TRANSCOUNT ไม่ได้ถูกเอาออกไป, แต่มันไม่ได้เป็นตาราง materialized query อีกต่อไป.

การประกาศตารางชั่วคราวโกลบอล

คุณสามารถสร้างตารางชั่วคราวเพื่อใช้งานกับเซสชันปัจจุบันได้โดยการใช้ข้อความ DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE. ตารางชั่วคราวจะไม่ปรากฏขึ้นในแค็ตตาล็อกระบบและไม่สามารถใช้งานร่วมกับเซสชันอื่นๆ ได้. เมื่อคุณสิ้นสุดเซสชัน, แถวของตารางจะถูกลบทิ้งและตารางจะเลื่อนลงมา.

ไวยากรณ์ของข้อความนี้คล้ายกับ CREATE TABLE, รวมถึง LIKE และ AS clause.

ตัวอย่างเช่น, สร้างตารางชั่วคราว ORDERS:

```
DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE ORDERS
               (PARTNO   SMALLINT NOT NULL,
                DESCR    VARCHAR(24),
                QONHAND  INT)
       ON COMMIT DELETE ROWS
```

ตารางนี้จะถูกสร้างขึ้นใน QTEMP. หากต้องการอ้างอิงถึงตารางที่ใช้ชื่อแบบแผน,ให้ใช้ SESSION หรือ QTEMP. คุณส มารถใช้คำสั่ง SELECT, INSERT, UPDATE, และ DELETE กับตารางนี้, เช่นเดียวกับตารางอื่นๆทั่วไป. คุณสามารถเลื่อนตารางนี้ลงได้โดยการใช้ข้อความ DROP TABLE :

```
DROP TABLE ORDERS
```

สำหรับรายละเอียดที่สมบูรณ์, โปรดดูที่ DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE ในหัวข้อ *การอ้างอิงถึง SQL*.

การสร้างและการเปลี่ยน identity column

ทุกครั้งที่เพิ่มแถวใหม่เข้าไปยังตารางด้วย identity column, ค่าของ identity column ในแถวใหม่นี้จะเพิ่มขึ้น (หรือลดลง) เพราะระบบ. เฉพาะคอลัมน์ของประเภท SMALLINT, INTEGER, BIGINT, DECIMAL, หรือ NUMERIC ที่สามารถถูกสร้างเป็น identity column ได้. คุณมีสิทธิ์สร้าง identity column ได้หนึ่งคอลัมน์ต่อตาราง. เมื่อคุณเปลี่ยน definition ตาราง , สามารถระบุเฉพาะคอลัมน์ที่คุณจะเพิ่มเป็น identity column ได้; ไม่สามารถระบุคอลัมน์ที่มีอยู่เดิมได้.

เมื่อคุณสร้างตาราง, คุณสามารถกำหนดคอลัมน์ในตารางให้เป็น identity column ได้. ยกตัวอย่างเช่น, ให้สร้างตาราง ORDERS โดยมีสามคอลัมน์ที่มีชื่อว่า ORDERNO, SHIPPED_TO, และ ORDER_DATE. กำหนด ORDERNO ให้เป็น identity column.

```
CREATE TABLE ORDERS
   (ORDERNO SMALLINT NOT NULL
   GENERATED ALWAYS AS IDENTITY
   (START WITH 500
   INCREMENT BY 1
   CYCLE),
   SHIPPED_TO VARCHAR (36) ,
   ORDER_DATE DATE)
```

คอลัมน์นี้จะถูกกำหนดด้วยค่าเริ่มต้นของ 500, เพิ่มขึ้นทีละหนึ่ง 1 เมื่อแทรกแถวใหม่, และจะหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่เมื่อถึงค่าสูงสุด. ในตัวอย่างนี้, ค่าสูงสุดสำหรับ identity column คือค่าสูงสุดสำหรับประเภทข้อมูล. เพราะประเภทข้อมูลถูกกำหนดไว้เป็น SMALLINT, ช่วงของค่าที่สามารถกำหนดให้กับ ORDERNO ได้จึงอยู่ระหว่าง 500 ถึง 32767. เมื่อค่าของคอลัมน์มีถึง 32767, ค่านั้นจะกลับมาเริ่มต้นใหม่ที่ 500 อีกครั้ง. หาก 500 ยังคงถูกกำหนดให้กับคอลัมน์, และคีย์แบบเฉพาะบน identity column, จะมีข้อผิดพลาดคีย์เรื่องการทำซ้ำเกิดขึ้น. การแทรกครั้งต่อไปจะพยายามใช้ 501. หากคุณไม่มีคีย์แบบเฉพาะที่ระบุไว้สำหรับ identity column, 500 จะถูกนำมาใช้อีกครั้ง, โดยไม่สนใจว่าค่านั้นจะปรากฏกี่ครั้งในตาราง.

สำหรับช่วงค่าที่กว้างกว่า, ให้ระบุคอลัมน์ที่จะเป็น INTEGER หรือแม้แต่ BIGINT. ถ้าคุณต้องการให้ค่าของคอลัมน์ identity ลดลง, ให้ระบุค่าที่เป็นลบ สำหรับตัวเลือก INCREMENT. เป็นไปได้ที่ระบุช่วงจำนวนที่ถูกต้องโดยการใช้ MINVALUE และ MAXVALUE.

คุณสามารถดัดแปลงแอ็ตทริบิวต์ของ identity column ที่มีอยู่เดิมโดยใช้ข้อความ ALTER TABLE. ตัวอย่างเช่น, หากคุณต้องการรีสตาร์ท identity column ด้วยค่าใหม่:

```
ALTER TABLE ORDER
  ALTER COLUMN ORDERNO
  RESTART WITH 1
```

คุณสามารถเลื่อน identity attribute จากคอลัมน์ได้:

```
ALTER TABLE ORDER
  ALTER COLUMN ORDERNO
  DROP IDENTITY
```

คอลัมน์ ORDERNO ยังคงเป็นคอลัมน์ SMALLINT, แต่ identity attribute จะถูกลบออกไป. ระบบจะไม่สร้างค่าสำหรับคอลัมน์นี้อีกแล้ว.

คอลัมน์ Identity จะเหมือนกับ ลำดับ. ให้ดู "การเปรียบเทียบคอลัมน์ identity และ ลำดับ" ในหน้า 32 สำหรับ รายละเอียดเพิ่มเติม.

ROWID

การใช้ ROWID เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ทำให้ระบบกำหนดค่าเฉพาะให้กับคอลัมน์ในตาราง. ROWID เหมือนกับคอลัมน์ identity, แต่แทนที่จะเป็น แอ็ตทริบิวต์ของ คอลัมน์ตัวเลข, มันเป็นชนิดข้อมูลที่แยกต่างหาก. วิธีการสร้างตารางที่คล้ายกับตัวอย่าง identity column คือ:

```
CREATE TABLE ORDERS
   (ORDERNO ROWID
   GENERATED ALWAYS,
   SHIPPED_TO VARCHAR (36) ,
   ORDER_DATE DATE)
```

สำหรับรายละเอียดทั้งหมดเกี่ยวกับ ROWID, โปรดดูที่หัวข้อ การอ้างอิง SQL.

การสร้างและการใช้งาน sequence

sequence เป็นอ็อบเจ็กต์ชนิดหนึ่งที่อนุญาตให้คุณสร้างค่า ได้อย่างรวดเร็ว และง่าย. Sequences จะเหมือนกับคอลัมน์ identity ในเรื่องที่ว่าทั้งคู่จะสามารถสร้างค่าที่เป็น unique. อย่างไรก็ตาม, sequences จะเป็นอ็อบเจ็กต์อิสระจากตาราง. อย่างเช่น, มันจะไม่ผูกติดกับคอลัมน์ และสามารถเรียกใช้งานแยกต่างหากได้. นอกจากนี้, มันจะไม่ถูกควบคุมให้เป็นส่วนหนึ่งส่วนใดของ transaction ของงานของหน่วยนั้นๆ.

คุณสามารถสร้าง sequence โดยการใช้ข้อความ CREATE SEQUENCE. สำหรับตัวอย่างจะ คล้ายกับตัวอย่างของคอลัมน์ identity, การสร้าง sequence ORDER_SEQ:

```
CREATE SEQUENCE ORDER_SEQ
START WITH 500
INCREMENT BY 1
MAXVALUE 1000
CYCLE
CACHE 24
```

sequence นี้ถูกกำหนดให้เริ่มต้นค่าที่ 500, และเพิ่มขึ้นทีละ 1 ทุกๆครั้งที่ใช้งาน, และจะ will รีไซเคิลเมื่อถึงค่าสูงสุด. ในตัวอย่างนี้, ค่าสูงสุดสำหรับ sequence คือ 1000. เมื่อค่านั้นถึง 1000, มันจะกลับมาเริ่มต้นใหม่ที่ 500 อีกครั้ง.

ดังนั้นเมื่อมีการสร้าง sequence ขึ้น, คุณสามารถแทรกค่าลงในคอลัมน์โดยการใช้ sequence. ตัวอย่างเช่น, แทรกค่าถัดไปของ sequence ORDER_SEQ ลงในตาราง ORDERS โดยมีคอลัมน์ ORDERNO และ CUSTNO.

ก่อนอื่น, ให้สร้างตาราง ORDERS:

```
CREATE TABLE ORDERS
(ORDERNO SMALLINT NOT NULL,
CUSTNO SMALLINT);
```

แล้ว, แทรกค่า sequence:

```
INSERT INTO ORDERS (ORDERNO, CUSTNO)
VALUES (NEXT VALUE FOR ORDER_SEQ, 12)
```

การทำงานกับข้อความดังต่อไปนี้, จะส่งกลับค่าลงมาในคอลัมน์:

```
SELECT *
FROM ORDERS
```

ตารางที่ 2. ผลลัพธ์ของ SELECT จากตาราง ORDERS

ORDERNO	CUSTNO
500	12

ในตัวอย่างนี้, ค่าถัดมาสำหรับ sequence ORDER ได้ถูกแทรก ลงไปในคอลัมน์ ORDERNO. ให้เรียกข้อความ INSERT อีกครั้ง. แล้วรันงาน SELECT.

ตารางที่ 3. ผลลัพธ์ของ SELECT จากตาราง ORDERS

ORDERNO	CUSTNO
500	12
501	12

คุณยังสามารถแทรกค่าก่อนหน้านี้สำหรับ sequence ORDER โดยการใช้งาน นิพจน์ PREVIOUS VALUE. คุณสามารถใช้ NEXT VALUE และ PREVIOUS VALUE ในนิพจน์ ดังต่อไปนี้:

- ภายใน *select-clause* ของข้อความ SELECT หรือข้อความ SELECT INTO ตราบเท่าที่ ข้อความไม่ได้ประกอบด้วยคีย์เวิร์ด DISTINCT, ประโยค GROUP BY , ประโยค ORDER BY , คีย์เวิร์ด UNION , คีย์เวิร์ด INTERSECT, หรือคีย์เวิร์ด EXCEPT
- ภายในประโยค VALUES ของข้อความ INSERT
- ภายใน *select-clause* ของ fullselect ของ ข้อความ INSERT
- ภายในประโยค SET ของการค้นหา หรือ ตำแหน่งข้อความ UPDATE , ถึงแม้ว่า NEXT VALUE ไม่สามารถระบุลงใน *select-clause* ของ subselect ของนิพจน์ในประโยค SET

คุณสามารถเปลี่ยนแปลงลำดับโดยการใช้ข้อความ ALTER SEQUENCE. ลำดับ สามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยแนวทางต่อไปนี้:

- การเริ่มทำ ลำดับ ต่อ
- เปลี่ยนส่วนเพิ่มระหว่างค่าลำดับที่จะเกิดขึ้นข้างหน้า
- การตั้ง หรือ การปรับค่า ต่ำสุด หรือ สูงสุด
- การเปลี่ยนจำนวนเลขแคชของลำดับ
- การเปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์ที่กำหนดว่า ลำดับ จะเป็นวัฏจักร หรือไม่
- การเปลี่ยนว่าเลขลำดับต้องถูกสร้างขึ้นตามลำดับที่ร้องขอหรือไม่

ตัวอย่างเช่น, เปลี่ยนส่วนเพิ่มของค่าของลำดับ ORDER จาก 1 ถึง 5:

```
ALTER SEQUENCE ORDER_SEQ
INCREMENT BY 5
```

หลังจากการเปลี่ยนแปลงเสร็จสิ้น, ให้รันข้อความ INSERT อีกครั้ง, แล้วใช้ SELECT. ดังนั้นตารางก็จะประกอบด้วยคอลัมน์ดังต่อไปนี้:

ตารางที่ 4. ผลลัพธ์ของ SELECT จากตาราง ORDERS

ORDERNO	CUSTNO
500	12
501	12
528	12

โปรดสังเกตุว่าค่าถัดไปที่ ลำดับใช้คือ 528. ในตอนแรก, หมายเลขนี้จะปรากฏไม่ถูกต้อง. อย่างไรก็ตาม, เมื่อมองตามเหตุการณ์ที่ นำไปสู่การมอบหมายนี้. ขั้นแรก, เมื่อ ลำดับถูกสร้างขึ้นตามปกติ, ค่าของแคชจะถูกกำหนดเป็น 24. ระบบจะกำหนดค่า 24 ตัวแรกสำหรับ แคชนี้. ถัดมา, ลำดับจะมีการเปลี่ยนแปลง. เมื่อมีการใช้ข้อความ ALTER SEQUENCE, ระบบจะยกเลิกค่าที่กำหนดไว้ และเริ่มงานใหม่อีกครั้งด้วย ค่าที่มีอยู่ต่อไป; ในกรณีนี้ ค่าเริ่มต้นของแคชที่ 24 , จะบวกเพิ่มขึ้น ไปอีก, 5. ถ้าเดิมข้อความ CREATE SEQUENCE ไม่มีประโยค CACHE , ระบบจะกำหนดค่าแคชดีฟอลต์เป็น 20 โดยอัตโนมัติ. ถ้าลำดับนั้นมีการเปลี่ยนแปลง, แล้วค่าที่ใช้ได้จะเป็น 25.

คอลัมน์ Identity จะเหมือนกับอ็อบเจ็กต์ ลำดับ. ให้ดู "การเปรียบเทียบคอลัมน์ identity และ ลำดับ" สำหรับ รายละเอียดเพิ่มเติม.

การเปรียบเทียบคอลัมน์ identity และ ลำดับ

ขณะที่คอลัมน์ IDENTITY และ ลำดับมีลักษณะเหมือนกันในหลายๆทาง, แต่ก็ยังมีที่ แตกต่างกันบ้าง. ให้พิจารณาความแตกต่างเหล่านี้ก่อนที่คุณจะตัดสินใจเลือกใช้อะไร.

คอลัมน์ identity มีลักษณะเฉพาะตัวดังต่อไปนี้:

- เราสามารถกำหนดคอลัมน์ identity เป็นเพียงส่วนหนึ่งของตารางได้เมื่อมีการสร้าง ตารางขึ้น. ครั้นเมื่อตารางถูกสร้างขึ้น, คุณไม่สามารถเปลี่ยนให้มันเพิ่มคอลัมน์ identity ได้. (อย่างไรก็ตาม, ลักษณะเฉพาะตัวของคอลัมน์ identity ที่เกิดขึ้นแล้วนั้นอาจเปลี่ยนแปลงได้.)
- คอลัมน์ identity จะสร้างค่าสำหรับตารางเดี่ยวโดยอัตโนมัติ.
- เมื่อคอลัมน์ identity ถูกกำหนดเป็น GENERATED ALWAYS, ค่าที่นำไปใช้ จะถูกสร้างโดยตัวจัดการฐานข้อมูลเสมอ. แอ็พพลิเคชัน จะถูกจำกัดให้ไม่สามารถ ใช้ค่าของตัวมันเองได้ ระหว่างการแก้ไขเนื้อหาของ ตาราง.
- เราสามารถใช้ฟังก์ชัน IDENTITY_VAL_LOCAL เพื่อดูค่าที่ถูกกำหนดล่าสุดสำหรับ คอลัมน์ identity.

ลำดับ มีลักษณะเฉพาะตัวดังนี้:

- ลำดับ เป็นอ็อบเจ็กต์ระบบชนิด *DTAARA ที่ไม่ผูกติดกับตาราง.
- ลำดับ จะเป็นตัวสร้างค่า เรียงลำดับที่สามารถถูกนำไปใช้ในข้อความ SQL ใดๆ.
- มีนิพจน์อยู่สองแบบที่ใช้สำหรับเรียกค่าถัดไปใน ลำดับ ออกมา และ ใช้มองหาค่าก่อนหน้าที่ถูกกำหนดไว้สำหรับ ลำดับ. นิพจน์ PREVIOUS VALUE จะส่งกลับค่าที่ถูกกำหนดล่าสุดสำหรับลำดับที่ระบุ สำหรับข้อความก่อนหน้าในเซสชัน

| ปัจจุบัน. นิพจน์ NEXT VALUE จะส่งกลับค่าถัดไปสำหรับ ลำดับที่ระบุ. การใช้นิพจน์เหล่านี้ จะอนุญาตให้ค่าที่เหมือนกัน
| ถูกนำไปใช้ข้ามข้อความ SQL ได้หลายๆข้อความ ในหลายๆตาราง.

| ขณะที่สิ่งเหล่านี้ไม่ใช่ลักษณะเฉพาะตัวทั้งหมดของทั้งสองรายการนี้, ลักษณะเฉพาะตัว เหล่านี้จะช่วยคุณในการตัดสินใจว่าจะ
| ใช้อะไร ขึ้นอยู่กับ การออกแบบฐานข้อมูลของคุณ และ แอ็พพลิเคชันที่ใช้ฐานข้อมูลนั้น.

การสร้างเลเบลอธิบายโดยใช้ข้อความ LABEL ON

บางครั้งชื่อของตาราง, ชื่อคอลัมน์, ชื่อมุมมอง, ชื่อลำดับ, ชื่อ alias, หรือ ชื่อแพ็กเกจ SQL ไม่ได้กำหนดข้อมูลของตารางที่แสดงอยู่บนจอแสดงผลแบบโต้ตอบไว้อย่างชัดเจน. เมื่อคุณใช้ข้อความ LABEL ON , คุณสามารถสร้างเลเบลคำอธิบายได้มากขึ้นสำหรับชื่อตาราง, ชื่อคอลัมน์, ชื่อมุมมอง, ชื่อ alias, หรือชื่อแพ็กเกจ SQL. สามารถเห็นเลเบลเหล่านี้ในแค็ตตาล็อก SQL ในคอลัมน์ LABEL .

ข้อความ LABEL ON จะมีลักษณะเช่นนี้:

```
LABEL ON
  TABLE CORPDATA.DEPARTMENT IS 'Department Structure Table'

LABEL ON
  COLUMN CORPDATA.DEPARTMENT.ADMRDEPT IS 'Reports to Dept.'
```

หลังจากข้อความเหล่านี้ถูกรันแล้ว, ตารางที่ชื่อ DEPARTMENT จะแสดงผลรายละเอียดข้อความเป็น *Department Structure Table* และคอลัมน์ที่ชื่อ *ADMRDEPT* จะแสดงผลส่วนหัว *Reports to Dept.* เลเบลสำหรับตาราง, มุมมอง, ลำดับ, แพ็กเกจ SQL, และข้อความของคอลัมน์มีอักขระได้ไม่เกิน 50 อักขระและเลเบลของหัวคอลัมน์ต้องมีอักขระไม่เกิน 60 อักขระ (รวมช่องว่างด้วย). ต่อไปนี้คือตัวอย่างของข้อความ LABEL ON สำหรับส่วนหัวของคอลัมน์:

ข้อความ LABEL ON มีส่วนหัวคอลัมน์ 1 และส่วนหัวคอลัมน์ 2.

```
*...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6..*
   LABEL ON COLUMN CORPDATA.EMPLOYEE.EMPNO IS
            'หมายเลขประจำตัว              พนักงาน'
```

ข้อความ LABEL ON มีส่วนหัวคอลัมน์ 3 ระดับสำหรับคอลัมน์ SALARY.

```
*...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6..*
LABEL ON COLUMN CORPDATA.EMPLOYEE.SALARY IS
          'เงินเดือน                ประจำปี                (เป็นดอลลาร์)'
```

ข้อความ LABEL ON นี้จะลบส่วนหัวคอลัมน์ของ SALARY.

```
*...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6..*
LABEL ON COLUMN CORPDATA.EMPLOYEE.SALARY IS ''
```

ตัวอย่างของส่วนหัวคอลัมน์ DBCS และระดับสองระดับที่ระบุไว้.

```
*...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6..*
LABEL ON COLUMN CORPDATA.EMPLOYEE.SALARY IS
          '<AABBCCDD>          <EEFFGG>'
```

ข้อความ LABEL ON จะมีข้อความคอลัมน์สำหรับคอลัมน์ EDLEVEL.

```
*...+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6..*
   LABEL ON COLUMN CORPDATA.EMPLOYEE.EDLEVEL TEXT IS
       'จำนวนปีการศึกษาภาคบังคับ'
```

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อความ LABEL ON , โปรดดูที่ข้อความ LABEL ON ในหนังสือคู่มือ SQL Reference.

การอธิบายอ็อบเจ็กต์ SQL โดยใช้ COMMENT ON

หลังจากที่คุณสร้างอ็อบเจ็กต์ SQL เช่นตาราง, มุมมอง, ดรรชนี, แพ็กเกจ, โพรซีเดอร์, พารามิเตอร์, ประเภทผู้ใช้กำหนด, ฟังก์ชัน,ทริกเกอร์, หรือ ลำดับ, คุณสามารถกรอกข้อมูลเกี่ยวเกี่ยวกับรายการเหล่านั้นได้เพื่อไว้อ้างอิงในอนาคต, เช่นจุดประสงค์ของอ็อบเจ็กต์นั้น, ผู้ที่ใช้งาน, และข้อมูลใดๆ ที่ผิดปกติหรือพิเศษเกี่ยวกับรายการเหล่านั้น. คุณสามารถแทรกข้อมูลที่คล้ายคลึงกันเกี่ยวกับแต่ละคอลัมน์ของตารางหรือมุมมองได้. ข้อสังเกตุของคุณต้องมีอักขระไม่เกิน 2000 อักขระ, 500 อักขระ สำหรับ ลำดับ. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อความ COMMENT ON , โปรดดูหนังสือคู่มือ COMMENT ON ใน *SQL Reference*.

ข้อสังเกตุจะมีประโยชน์มากหากชื่อของคุณไม่ได้ระบุเนื้อหาของคอลัมน์หรืออ็อบเจ็กต์ไว้อย่างชัดเจน. ในกรณีนั้น, ให้ใช้ข้อสังเกตเพื่ออธิบายเนื้อหาเฉพาะของคอลัมน์หรืออ็อบเจ็กต์.

ตัวอย่างการใช้ COMMENT ON มีดังนี้:

```
   COMMENT ON TABLE CORPDATA.EMPLOYEE IS
      'ตารางพนักงาน.  แต่ละแถวในตารางนี้แทนค่า
       พนักงานหนึ่งคนของบริษัท.'
```

การรับข้อสังเกตุหลังจากรันข้อความ COMMENT ON

หลังจากรันข้อความ COMMENT ON ของตาราง, ข้อสังเกตุของคุณจะถูกเก็บไว้ในคอลัมน์ *LONG_COMMENT* ของ SYSTABLES. ข้อสังเกตุสำหรับอ็อบเจ็กต์อื่นๆ จะถูกเก็บไว้ในคอลัมน์ LONG_COMMENT ของตารางแค็ตตาล็อกที่เหมาะสม. หากแถวที่ระบุมีข้อสังเกตุอยู่แล้ว, ข้อสังเกตุเดิมจะถูกแทนที่ด้วยข้อสังเกตุใหม่. ตัวอย่างต่อไปนี้จะรับข้อสังเกตุที่เพิ่มโดยข้อความ COMMENT ON ในตัวอย่างก่อนหน้านี้:

```
   SELECT LONG_COMMENT
    FROM CORPDATA.SYSTABLES
     WHERE NAME = 'EMPLOYEE'
```

การเปลี่ยน definition ตาราง

การเปลี่ยน definition ของตารางจะให้คุณสามารถเพิ่มคอลัมน์ใหม่, เปลี่ยน definition ของคอลัมน์ที่มีอยู่ (เปลี่ยนความยาวของคอลัมน์, ค่าดีฟอลต์, และอื่นๆ), ลบคอลัมน์ที่มีอยู่เดิม, และเพิ่มและลบข้อจำกัด. definition ตารางจะถูกเปลี่ยนโดยใช้ข้อความ SQL ALTER TABLE.

คุณสามารถเพิ่ม, เปลี่ยน, หรือลบคอลัมน์และเพิ่มหรือลบข้อจำกัดทั้งหมดด้วยข้อความ ALTER TABLE. อย่างไรก็ตาม, สามารถอ้างอิงถึงคอลัมน์เดี่ยวเพียงหนึ่งครั้งใน ADD COLUMN, ALTER COLUMN, และ DROP COLUMN clause. นั่นคือ, คุณไม่สามารถเพิ่มคอลัมน์และเปลี่ยนคอลัมน์นั้นในข้อความ ALTER TABLE เดียวกัน.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- "การเพิ่มคอลัมน์" ในหน้า 35

- “การเปลี่ยนคอลัมน์”
- “การแปลงที่ได้รับอนุญาต”
- “การลบคอลัมน์” ในหน้า 37
- “ลำดับการดำเนินการของข้อความ ALTER TABLE” ในหน้า 37

การเพิ่มคอลัมน์

คุณสามารถเพิ่มคอลัมน์เข้ายังตารางโดยใช้ ADD COLUMN clause ของข้อความ SQL ALTER TABLE.

เมื่อคุณเพิ่มคอลัมน์ใหม่เข้ายังตาราง, คอลัมน์จะถูก initialize ด้วยค่าดีฟอลต์สำหรับแถวทั้งหมดที่มีอยู่เดิม. หากไม่ได้ระบุว่าไม่ใช่ศูนย์, จะต้องระบุค่าดีฟอลต์ด้วย.

ตารางที่เปลี่ยนไปอาจประกอบด้วยคอลัมน์ไม่เกิน 8000. จำนวนการนับไบต์ของคอลัมน์ต้องไม่เกิน 32766 หรือ, หากมีการระบุคอลัมน์ VARCHAR หรือ VARGRAPHIC, 32740. หากมีการระบุคอลัมน์ LOB, จำนวนของการนับไบต์ของเร็กคอร์ดข้อมูลของคอลัมน์ต้องมีขนาดไม่เกิน 15 728 640.

การเปลี่ยนคอลัมน์

คุณสามารถเปลี่ยน definition คอลัมน์ ในตารางโดยใช้ ALTER COLUMN clause ของข้อความALTER TABLE. เมื่อคุณเปลี่ยนประเภทข้อมูลของคอลัมน์ที่มีอยู่, แอ็ตทริบิวต์เดิมและใหม่ต้องทำงานร่วมกันได้. “การแปลงที่ได้รับอนุญาต”แสดงการแปลงด้วยชนิดข้อมูล ที่เข้ากันได้. คุณสามารถเปลี่ยนอักขระ, กราฟิก, หรือ คอลัมน์ไบนารี ได้เสมอจาก ความยาวคงที่เป็นความยาวไม่คงที่ หรือ LOB; หรือ จากความยาวไม่คงที่ หรือ LOB เป็น ความยาวคงที่.

เมื่อคุณแปลงไปเป็นประเภทข้อมูลโดยมีความยาวเพิ่มขึ้น, ข้อมูลจะถูกเติมเต็มด้วยแพ็ดอักขระที่เหมาะสม. เมื่อคุณแปลงไปเป็นประเภทข้อมูลซึ่งมีความยาวน้อยกว่า, ข้อมูลอาจหายเพราะเกิดการตัดปลาย. ข้อความสอบถามจะถามให้คุณยืนยันการร้องขอ.

หากคุณมีคอลัมน์ที่ไม่อนุญาตให้มีค่าเป็นศูนย์และคุณต้องการเปลี่ยนให้เป็นคอลัมน์ที่อนุญาตให้มีค่าเป็นศูนย์, ให้ใช้ DROP NOT NULL clause. หากคุณมีคอลัมน์ที่อนุญาตให้มีค่าศูนย์และคุณต้องการป้องกันการใช้ค่าศูนย์, ให้ใช้ SET NOT NULL clause. หากค่าใดค่าหนึ่งของค่าที่มีอยู่ในคอลัมน์นั้นเป็นค่าศูนย์, ALTER TABLE จะไม่ถูกเรียกทำงานและจะเกิด SQLCODE of -190.

การแปลงที่ได้รับอนุญาต

ตารางที่ 5. การแปลงที่ได้รับอนุญาต

FROM data type	TO data type
Decimal	Numeric
Decimal	Bigint, Integer, Smallint
Decimal	Float
Numeric	Decimal
Numeric	Bigint, Integer, Smallint

ตารางที่ 5. การแปลงที่ได้รับอนุญาต (ต่อ)

FROM data type	TO data type
Numeric	Float
Bigint, Integer, Smallint	Decimal
Bigint, Integer, Smallint	Numeric
Bigint, Integer, Smallint	Float
Float	Numeric
Float	Bigint, Integer, Smallint
Character	DBCS-open
Character	UCS-2 or UTF-16 graphic
DBCS-open	Character
DBCS-open	UCS-2 or UTF-16 graphic
DBCS-either	Character
DBCS-either	DBCS-open
DBCS-either	UCS-2 or UTF-16 graphic
DBCS-only	DBCS-open
DBCS-only	DBCS graphic
DBCS-only	UCS-2 or UTF-16 graphic
DBCS graphic	UCS-2 or UTF-16 graphic
UCS-2 or UTF-16 graphic	Character
UCS-2 or UTF-16 graphic	DBCS-open
UCS-2 or UTF-16 graphic	DBCS graphic
distinct type	source type
source type	distinct type

เมื่อดัดแปลงคอลัมน์ที่มีอยู่, เฉพาะแอ็ตทริบิวต์ที่คุณระบุไว้เท่านั้นที่จะเปลี่ยนไป. แอ็ตทริบิวต์อื่นๆ ทั้งหมดจะไม่ถูกเปลี่ยนแปลง. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่า definition ตารางต่อไปนี้คือ:

```
CREATE TABLE EX1 (COL1 CHAR(10) DEFAULT 'COL1',
                  COL2 VARCHAR(20) ALLOCATE(10) CCSID 937,
                  COL3 VARGRAPHIC(20) ALLOCATE(10)
                       NOT NULL WITH DEFAULT)
```

หลังจากรันข้อความ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
ALTER TABLE EX1 ALTER COLUMN COL2 SET DATA TYPE VARCHAR(30)
                ALTER COLUMN COL3 DROP NOT NULL
```

COL2 จะยังคงมีความยาวที่ถูกจัดสรรเท่ากับ 10 และ CCSID 937, และ COL3 ยังคงมี ความยาวที่ถูกจัดสรรเป็น 10.

การลบคอลัมน์

คุณสามารถลบคอลัมน์โดยใช้ DROP COLUMN clause ของข้อความ ALTER TABLE.

การลบคอลัมน์จะลบคอลัมน์นั้นออกจาก definition ตาราง. หากมีการระบุ CASCADE, มุมมองใดๆ , ดรรชนีใดๆ , และข้อจำกัดใดๆ ที่ขึ้นอยู่กับคอลัมน์นั้นจะถูกลบออกไปเช่นกัน. หากมีการระบุ RESTRICT, และมุมมองใดๆ, ดรรชนีใดๆ , หรือข้อจำกัดขึ้นอยู่กับคอลัมน์, คอลัมน์จะไม่ถูกลบออกไปและจะมีการออกคำสั่ง SQLCODE of -196.

```
ALTER TABLE DEPT
  DROP COLUMN NUMDEPT
```

ลำดับการดำเนินการของข้อความ ALTER TABLE

ข้อความ ALTER TABLE จะถูกใช้งานเป็นเซ็ตของขั้นตอนดังต่อไปนี้:

1. ลบข้อจำกัด
2. ลบตาราง materialized query
3. ลบข้อมูลพาร์ติชัน
4. ลบคอลัมน์ที่มีการระบุอ็อพชัน RESTRICT
5. เปลี่ยน definition คอลัมน์ (หมายรวมถึงการเพิ่มคอลัมน์และการลบคอลัมน์ที่มีการระบุอ็อพชัน CASCADE)
6. ใส่เพิ่ม หรือเปลี่ยนตาราง materialized query
7. ใส่เพิ่มพาร์ติชันในตาราง
8. เพิ่มข้อจำกัด

ภายในแต่ละขั้นตอน, ลำดับที่คุณระบุ clause คือลำดับที่คุณดำเนินการ, โดยมี exception หนึ่งข้อ. หากคอลัมน์ใดคอลัมน์หนึ่งถูกลบออก, การดำเนินการนั้นจะเสร็จสิ้นแบบลอจิคัลก่อนที่ definition ของคอลัมน์ใดๆ จะถูกเพิ่มหรือเปลี่ยนไป, ในกรณีที่ความยาวเร็กคอร์ดเพิ่มขึ้นเนื่องมาจากข้อความ ALTER TABLE.

การสร้างและการใช้งานชื่อ ALIAS

เมื่อคุณอ้างถึงตารางหรือมุมมองที่มีอยู่เดิม, หรือถึงไฟล์ฟิสิคัลที่ประกอบด้วยเมมเบอร์จำนวนมาก, คุณสามารถเลี่ยงการใช้การบันทึกทับไฟล์โดยการสร้าง alias. คุณสามารถใช้ข้อความ SQL CREATE ALIAS เพื่อทำเช่นนี้.

คุณสามารถสร้าง alias สำหรับ

- ตารางหรือมุมมอง
- *เมมเบอร์*ของตาราง

alias ของตารางจะกำหนดชื่อสำหรับไฟล์, รวมถึงชื่อเมมเบอร์เฉพาะ. คุณสามารถใช้ชื่อ alias นี้ในข้อความ SQL โดยวิธีเดียวกับที่ใช้ใน ชื่อของตาราง. ต่างจากการบันทึกทับค่าเดิม, ชื่อ alias คืออ็อบเจ็กต์ที่มีอยู่จนกว่าจะถูกลบทิ้ง.

ตัวอย่างเช่น, หากมีไฟล์เมมเบอร์จำนวนมาก MYLIB.MYFILE พร้อมด้วยเมมเบอร์ MBR1 และ MBR2, สามารถสร้าง alias ไว้สำหรับเมมเบอร์ที่สองเพื่อที่ว่า SQL จะสะดวกในการอ้างถึงเมมเบอร์ที่สองนั้นได้.

```
CREATE ALIAS MYLIB.MYMBR2_ALIAS FOR MYLIB.MYFILE (MBR2)
```

เมื่อมีการระบุ alias MYLIB.MYMBR2_ALIAS ไว้บนข้อความการแทรกต่อไปนี้, ค่าจะถูกแทรกลงยังเมมเบอร์ MBR2 ใน MYLIB.MYFILE.

```
INSERT INTO MYLIB.MYMBR2_ALIAS VALUES('ABC', 6)
```

สามารถระบุชื่อ alias ไว้บนข้อความ DDL. สมมติว่า alias MYLIB.MYALIAS มีอยู่และเป็น alias สำหรับตาราง MYLIB. MYTABLE. ข้อความ DROP ต่อไปนี้จะลบตาราง MYLIB.MYTABLE.

```
DROP TABLE MYLIB.MYALIAS
```

หากคุณต้องการลบชื่อ alias แทน, โปรดระบุคีย์เวิร์ด ALIAS ไว้บนข้อความสำหรับลบ:

```
DROP ALIAS MYLIB.MYALIAS
```

การสร้างและการใช้งานมุมมอง

สามารถใช้มุมมองเพื่อเข้าใช้งานข้อมูลในตารางหนึ่งตารางหรือมากกว่าหรือมุมมองหนึ่งมุมมองหรือมากกว่าได้. วิธีการนี้จะเสร็จสิ้นโดยข้อความ SELECT. โปรดดู "การดึงค่าข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SELECT" ในหน้า 47 สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ SELECT clause.สำหรับมุมมอง, ไม่สามารถใช้งาน ORDER BY clause.

ตัวอย่างเช่น, หากต้องการสร้างมุมมองที่เลือกเฉพาะนามสกุลและแผนกของผู้จัดการทั้งหมด, โปรดระบุ:

```
CREATE VIEW CORPDATA.EMP_MANAGERS AS
   SELECT LASTNAME, WORKDEPT FROM  CORPDATA.EMPLOYEE
   WHERE JOB = 'MANAGER'
```

เมื่อคุณสร้างมุมมองแล้ว, คุณสามารถใช้งานมุมมองนั้นในข้อความ SQL เหมือนกับชื่อตาราง. คุณสามารถเปลี่ยนข้อมูลในตารางฐาน.ข้อความ SELECT ต่อไปนี้จะแสดงผลเนื้อหาของ EMP_MANAGERS:

```
SELECT *
      FROM CORPDATA.EMP_MANAGERS
```

ผลลัพธ์ คือ:

LASTNAME	WORKDEPT
THOMPSON	B01
KWAN	C01
GEYER	E01
STERN	D11
PULASKI	D21
HENDERSON	E11
SPENSER	E21

หากรายการให้เลือกมีส่วนประกอบนอกเหนือจากคอลัมน์เช่นนิพจน์, ฟังก์ชัน, ค่าคงที่, หรือการลงทะเบียนพิเศษ, และ AS clause ไม่ได้ถูกใช้งานเพื่อตั้งชื่อคอลัมน์ , ต้องระบุรายการคอลัมน์สำหรับมุมมอง. ในตัวอย่างต่อไปนี้, คอลัมน์ของมุมมองคือ LASTNAME และ YEARSOFSERVICE.

```
CREATE VIEW CORPDATA.EMP_YEARSOFSERVICE
    (LASTNAME, YEARSOFSERVICE) AS
   SELECT LASTNAME, YEAR (CURRENT DATE - HIREDATE)
FROM CORPDATA.EMPLOYEE
```

เนื่องจากผลลัพธ์ของการสอบถามมุมมองนี้เปลี่ยนตามการเปลี่ยนปีปัจจุบัน, ซึ่งไม่ได้รวมอยู่ใน ที่นี้.

มุมมองก่อนหน้าสามารถถูกกำหนดได้โดยการใช้ AS clause ในรายการให้เลือกเพื่อตั้งชื่อคอลัมน์ในมุมมอง. ตัวอย่างเช่น:

```
CREATE VIEW CORPDATA.EMP_YEARSOFSERVICE AS
    SELECT LASTNAME,
            YEARS (CURRENT_DATE - HIREDATE) AS YEARSOFSERVICE
 FROM CORPDATA.EMPLOYEE
```

การใช้คีย์เวิร์ด UNION, คุณสามารถรวมการเลือกย่อยสองรายการหรือมากกว่าเพื่อสร้างมุมมองเดี่ยว. ตัวอย่างเช่น:

```
CREATE VIEW D11_EMPS_PROJECTS AS
  (SELECT EMPNO
     FROM CORPDATA.EMPLOYEE      WHERE WORKDEPT = 'D11'
       UNION
SELECT EMPNO
          FROM CORPDATA.EMPPROJACT
   WHERE PROJNO = 'MA2112' OR
      PROJNO = 'MA2113' OR
        PROJNO = 'AD3111')
```

ผลในมุมมองและข้อมูลต่อไปนี้:

ตารางที่ 6. การสร้างมุมมองให้เป็นผลลัพธ์ UNION

EMPNO
000060
000150
000160
000170
000180
000190
000200
000210
000220
000230

ตารางที่ 6. การสร้างมุมมองให้เป็นผลลัพธ์ UNION (ต่อ)

EMPNO
000240
200170
200220

โปรดดู “การใช้คีย์เวิร์ด UNION เพื่อรวมการเลือกย่อย (Subselect)” ในหน้า 74 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ UNION.

สำหรับข้อจำกัดเมื่อมีการสร้างมุมมอง, ให้ดู CREATE VIEW ในหนังสือ *การอ้างอิง SQL* .

สามารถสร้างมุมมองด้วยการเรียงลำดับที่มีทำงานก็ต่อเมื่อข้อความ CREATE VIEW ถูกรัน. การเรียงลำดับประยุกต์ใช้กับอักขระทุกตัว, หรือ UCS-2 หรือ กราฟิก UTF-16 เปรียบเทียบในตัวเลือกย่อยของข้อความ CREATE VIEW . ให้ดู บทที่ 7, “ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL”, ในหน้า 113 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียงลำดับ.

สามารถสร้างมุมมองโดยใช้ WITH CHECK OPTION เพื่อระบุระดับการตรวจสอบที่ควรดำเนินการเสร็จสิ้นเมื่อแทรกข้อมูลหรืออัพเดตผ่านทางมุมมอง. ให้ดู “WITH CHECK OPTION บนมุมมอง” ในหน้า 40 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม.

WITH CHECK OPTION บนมุมมอง

WITH CHECK OPTION คือ ข้อความตัวเลือกบนคำสั่ง CREATE VIEW ที่ระบุระดับการตรวจสอบที่ต้องดำเนินการ เมื่อมีการแทรกหรืออัพเดตคำสั่งผ่านมุมมอง. หากมีการระบุอ็อพชัน, ทุกๆ แถวที่ถูกแทรกหรืออัพเดตผ่านมุมมอง จะต้องตรงตาม definition ของมุมมองนั้น.

ไม่สามารถระบุ WITH CHECK OPTION ได้หากมุมมองเป็นแบบอ่านอย่างเดียว. definition ของมุมมองจะต้องไม่รวมการสืบค้นย่อย.

หากมุมมองถูกสร้างขึ้นโดยไม่มี WITH CHECK OPTION clause, การแทรกและการอัพเดตที่กระทำบนมุมมอง จะไม่ถูกตรวจสอบว่าตรงตาม definition ของมุมมองหรือไม่. แต่อาจมีการตรวจสอบบางอย่างอยู่หากมุมมอง ขึ้นโดยตรงหรือโดยอ้อมกับมุมมองอื่นซึ่งประกอบด้วย WITH CHECK OPTION. เนื่องจากไม่ได้ใช้ definition ของมุมมอง, จึงอาจมีการแทรกหรืออัพเดตแถวผ่านมุมมองที่ไม่ตรงกับ definition ของมุมมอง. นั่นหมายความว่า แถวไม่สามารถถูกเลือกได้อีกครั้งเมื่อมีการใช้มุมมอง.

การตรวจสอบสามารถใช้ได้กับสิ่งต่อไปนี้:

- “WITH CASCADED CHECK OPTION” ในหน้า 41
- “WITH LOCAL CHECK OPTION” ในหน้า 41

สำหรับตัวอย่างของการใช้ WITH CHECK OPTION, โปรดดูที่ “ตัวอย่าง: อ็อพชันการตรวจสอบแบบต่อเรียง” ในหน้า 42.

โปรดดูหัวข้อ CREATE VIEW ในหัวข้อ *การอ้างอิง SQL* สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมของ WITH CHECK OPTION.

WITH CASCADED CHECK OPTION

WITH CASCADED CHECK OPTION ระบุว่าทุกๆ แถวที่ถูกแทรกหรืออัพเดตผ่านมุมมองจะต้องตรงตาม definition ของมุมมอง. นอกจากนี้, เงื่อนไขการค้นหามุมมอง dependent ทั้งหมดจะถูกตรวจสอบเมื่อมีการแทรกหรืออัพเดตแถว. หากแถวไม่ตรงตาม definition ของมุมมอง, จะไม่สามารถเรียกแถวดังกล่าวออกมาได้ด้วยการใช้มุมมอง.

สำหรับตัวอย่าง, ให้พิจารณามุมมองที่แก้ไขได้ดังต่อไปนี้:

```
CREATE VIEW V1 AS SELECT COL1
          FROM T1 WHERE COL1 > 10
```

เนื่องจากไม่มีการระบุ WITH CHECK OPTION, คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้จึงใช้ได้ แม้ว่าค่าที่ถูกแทรกจะไม่เป็นไปตามเงื่อนไขการค้นหาของมุมมอง.

```
INSERT INTO V1 VALUES (5)
```

สร้างอีกมุมมองหนึ่งที่ V1, ระบุ WITH CASCADED CHECK OPTION:

```
     CREATE VIEW V2 AS SELECT COL1
           FROM V1 WITH CASCADED CHECK OPTION
```

ข้อความ INSERT ดังต่อไปนี้ล้มเหลวเนื่องจากมีการสร้างแถวซึ่งไม่เป็นไปตาม คำจำกัดความของ V2:

```
INSERT INTO V2 VALUES (5)
```

พิจารณาหนึ่งมุมมองหรือมากกว่าที่สร้างขึ้นที่ V2:

```
CREATE VIEW V3 AS SELECT COL1
     FROM V2 WHERE COL1 < 100
```

คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้ใช้ไม่ได้เนื่องจาก V3 ต้องอิงกับ V2, และ V2 มี WITH CASCADED CHECK OPTION.

```
INSERT INTO V3 VALUES (5)
```

อย่างไรก็ตาม, คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้ใช้ได้เนื่องจากตรงตาม definition ของ V2. เนื่องจาก V3 ไม่มี WITH CASCADED CHECK OPTION, จึงไม่ใช่เรื่องสำคัญที่ว่าคำสั่งดังกล่าว จะไม่ตรงตาม definition ของ V3.

```
INSERT INTO V3 VALUES (200)
```

WITH LOCAL CHECK OPTION

WITH LOCAL CHECK OPTION เหมือนกับ WITH CASCADED CHECK OPTION เว้นแต่ คุณสามารถอัพเดตแถวได้ซึ่งทำให้ไม่สามารถเรียกแถวออกมาผ่านทางมุมมองอีกต่อไป. กรณีนี้จะเกิดขึ้นได้ต่อเมื่อมุมมองนั้นต้องอิงโดยตรงหรือโดยอ้อมกับมุมมองที่ถูกกำหนดโดยไม่มี WITH CHECK OPTION clause.

สำหรับตัวอย่าง, ให้พิจารณามุมมองที่อัพเดทได้เหมือนๆกัน ที่ใช้อยู่ในตัวอย่างก่อนหน้านี้:

```
     CREATE VIEW  V1 AS SELECT COL1
          FROM T1 WHERE COL1 > 10
```

สร้างมุมมองที่สองที่ V1, โดยครั้งนี้ให้ระบุ WITH LOCAL CHECK OPTION:

```
     CREATE VIEW V2 AS SELECT COL1
          FROM V1 WITH LOCAL CHECK OPTION
```

INSERT เดียวกันซึ่งใช้ไม่ได้ในตัวอย่าง CASCADED CHECK OPTION ก่อนหน้านี้จะสามารถใช้ได้ในคราวนี้ เนื่องจาก V2 ไม่มีเงื่อนไขการค้นหาใดๆ, และเงื่อนไขการค้นหาของ V1 ไม่จำเป็นต้องถูกตรวจสอบเพราะ V1 ไม่ได้ระบุอ็อพชันการตรวจสอบ.

```
INSERT INTO V2 VALUES (5)
```

พิจารณาหนึ่งมุมมองหรือมากกว่าที่สร้างขึ้นที่ V2:

```
CREATE VIEW V3 AS SELECT COL1
     FROM V2 WHERE COL1 < 100
```

INSERT ต่อไปนี้จะใช้ได้อีกครั้งเพราะเงื่อนไขการค้นหาบน V1 ไม่ได้ถูกตรวจสอบเนื่องจากมี WITH LOCAL CHECK OPTION บน V2, เทียบกับ WITH CASCADED CHECK OPTION ในตัวอย่างก่อนหน้านี้.

```
INSERT INTO V3 VALUES (5)
```

ความแตกต่างระหว่าง LOCAL และ CASCADED CHECK OPTION อยู่ที่จำนวนครั้งในการตรวจสอบเงื่อนไขการค้นหาของมุมมอง dependent เมื่อมีการแทรกหรืออัพเดตแถว.

- WITH LOCAL CHECK OPTION ระบุว่าเงื่อนไขการตรวจสอบเฉพาะมุมมอง dependent ที่มี WITH LOCAL CHECK OPTION หรือ WITH CASCADED CHECK OPTION จะถูกตรวจสอบเมื่อมีการแทรกหรืออัพเดตแถว.
- WITH CASCADED CHECK OPTION ระบุว่าเงื่อนไขการตรวจสอบของ dependent view ทั้งหมดจะถูกตรวจสอบ เมื่อมีการแทรกหรืออัพเดตแถว.

ตัวอย่าง: อ็อพชันการตรวจสอบแบบต่อเรียง

ใช้ตารางและมุมมองต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE T1 (COL1 CHAR(10))

CREATE VIEW  V1 AS SELECT COL1
      FROM T1 WHERE COL1 LIKE 'A%'

CREATE VIEW V2 AS SELECT COL1
      FROM V1 WHERE COL1 LIKE '%Z'
                             WITH LOCAL CHECK OPTION

CREATE VIEW V3 AS SELECT COL1
      FROM V2 WHERE COL1 LIKE 'AB%'

CREATE VIEW V4 AS SELECT COL1
      FROM V3 WHERE COL1 LIKE '%YZ'
                              WITH CASCADED CHECK OPTION

CREATE VIEW V5 AS SELECT COL1
      FROM V4 WHERE COL1 LIKE 'ABC%'
```

ระบบจะตรวจสอบเงื่อนไขการค้นหาต่างๆ โดยขึ้นอยู่กับว่ามุมมองใดที่ทำงานอยู่โดยใช้ INSERT หรือ UPDATE.

- หาก V1 ทำงานอยู่, จะไม่มีการตรวจสอบเงื่อนไขใดๆ เนื่องจาก V1 ไม่ได้ระบุ WITH CHECK OPTION.
- หาก V2 ทำงานอยู่,
  - COL1 ต้องสิ้นสุดด้วยตัวอักษร Z, แต่มันไม่จำเป็นต้องเริ่มต้นด้วยตัวอักษร A. ทั้งนี้เนื่องจากตัวเลือกการตรวจสอบเป็น LOCAL, และมุมมอง V1 ไม่ได้มีการระบุ ตัวเลือกการตรวจสอบ.

- หาก V3 ทำงานอยู่,
  - COL1 จะต้องจบด้วยตัวอักษร Z, แต่ไม่จำเป็นต้องขึ้นต้นด้วยตัวอักษร A, V3 ไม่ได้ระบุอ็อพชันการตรวจสอบไว้, ดังนั้น จึงไม่จำเป็นต้องเป็นไปตามเงื่อนไขการค้นหาของตนเอง. อย่างไรก็ตาม, ต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไขการค้นหาสำหรับ V2 เนื่องจาก V3 ถูกกำหนดไว้บน V2, และ V2 มีอ็อพชันการตรวจสอบ.
- หาก V4 ทำงานอยู่,
  - COL1 ต้องขึ้นต้นด้วย 'AB', และจบด้วย 'YZ'. เนื่องจาก V4 มีการระบุ WITH CASCADED CHECK OPTION, ทุกๆ เงื่อนไขการค้นหาสำหรับทุกมุมมองที่ V4 ต้องยึดตามจึงต้องถูกตรวจสอบ.
- หาก V5 ทำงานอยู่,
  - COL1 ต้องขึ้นต้นด้วย 'AB', ไม่จำเป็นต้องเป็น 'ABC'. ที่เป็นเช่นนี้เพราะ V5 ไม่ได้ระบุอ็อพชันการตรวจสอบ, ดังนั้นจึงไม่จำเป็นต้องตรวจสอบเงื่อนไขการค้นหาของตนเอง. อย่างไรก็ตาม, เนื่องจาก V5 ถูกระบุไว้บน V4, และ V4 มีอ็อพชันการตรวจสอบแบบต่อเรียง, ดังนั้นจึงต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไขการค้นหาทั้งหมดของ V4, V3, V2, และ V1. กล่าวคือ, COL1 ต้องขึ้นต้นด้วย 'AB' และจบด้วย 'YZ'.

หาก V5 ถูกสร้างขึ้นด้วย WITH LOCAL CHECK OPTION, การทำงานบน V5 ย่อมหมายถึงว่า COL1 ต้องขึ้นต้นด้วย 'ABC' และจบด้วย 'YZ'. LOCAL CHECK OPTION ได้ใส่ข้อกำหนดเพิ่มเติมว่าอักขระตัวที่สามต้องเป็น 'C'.

การเพิ่มดรรชนี

คุณสามารถใช้ดรรชนี เพื่อเรียงลำดับ และเลือกข้อมูล. นอกจากนี้, ดรรชนียังช่วย ระบบให้เรียกข้อมูลออกมาได้เร็วขึ้น เพื่อประสิทธิภาพของการสอบถามที่ดีกว่าเดิม.

การใช้ข้อความ CREATE INDEX เพื่อสร้างดรรชนี. ตัวอย่างต่อไปนี้จะสร้างดรรชนีของคอลัมน์ *LASTNAME* ในตาราง CORPDATA.EMPLOYEE:

```
CREATE INDEX CORPDATA.INX1 ON CORPDATA.EMPLOYEE (LASTNAME)
```

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อความ CREATE INDEX, ให้ดู CREATE INDEX ในหนังสือ *การอ้างอิง SQL*.

คุณสามารถสร้างดรรชนีจำนวนเท่าใดก็ได้. อย่างไรก็ตาม, เนื่องจากระบบมีการปรับปรุง ดรรชนี, ดรรชนีที่มีขนาดใหญ่สามารถส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการทำงานได้. ดรรชนีประเภทหนึ่ง, ซึ่งก็คือดรรชนี vector แบบเข้ารหัส (EVI), ทำให้สแกนได้อย่างรวดเร็วซึ่งทำให้ประมวลผลแบบขนานได้ง่าย. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ ดรรชนีและ ประสิทธิภาพการสอบถาม, ให้ดูหนังสือ Creating an index strategy in the *Database Performance and Query Optimization* .

หากดรรชนีที่ถูกสร้างมีแอ็ตทริบิวต์เดียวกันกับดรรชนีที่มีอยู่เดิม, ดรรชนีใหม่จะใช้งาน binary tree ของดรรชนีที่มีอยู่เดิมร่วมกัน. มิฉะนั้น, binary tree อื่นจะถูกสร้างขึ้นมา. หากแอ็ตทริบิวต์ของดรรชนีใหม่เป็นอันเดียวกันกับอีกดรรชนีหนึ่ง, เว้นเสียแต่ว่าดรรชนีใหม่มีคอลัมน์น้อยลง, binary tree จะยังคงถูกสร้างขึ้นมา. มันยังคงถูกสร้างเนื่องจากคอลัมน์พิเศษ จะป้องกันดรรชนีจากการใช้งานโดยเคอร์เซอร์หรือข้อความ UPDATE ที่อัพเดต คอลัมน์พิเศษเหล่านั้น.

ดรรชนีจะถูกสร้างขึ้นด้วยการเรียงลำดับที่ทำงานอยู่ขณะที่ข้อความ CREATE INDEX ถูกรัน. การเรียงลำดับจะใช้งานกับฟิลด์แบบอักขระ SBCS ทั้งหมด, หรือ UCS-2 หรือ ฟิลด์กราฟิก UTF-16 ของดรรชนี. ให้ดู บทที่ 7, "ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL", ในหน้า 113 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเรียงลำดับ.

แค็ตตาล็อกในการออกแบบฐานข้อมูล

แค็ตตาล็อกจะถูกสร้างขึ้นโดยอัตโนมัติเมื่อคุณสร้างแบบแผน. มีแค็ตตาล็อกที่ใช้งานระบบซึ่งอยู่ในไลบรารี QSYS2 เสมอ. เมื่ออ็อบเจ็กต์ SQL ถูกสร้างขึ้นมาในแบบแผน, ข้อมูลจะถูกเพิ่มเข้าไปยังทั้งตารางแค็ตตาล็อกระบบและตารางแค็ตตาล็อกแบบแผน. เมื่ออ็อบเจ็กต์ SQL ถูกสร้างขึ้นมาในไลบรารี, จะมีเฉพาะแค็ตตาล็อก QSYS2 ที่ถูกอัพเดต. ตารางที่สร้างด้วย DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE จะไม่ถูกเพิ่มเข้ายังแค็ตตาล็อก. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแค็ตตาล็อก, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การอ้างอิงถึง SQL.

เมื่อตัวอย่างต่อไปนี้แสดงให้เห็น, คุณสามารถแสดงผลข้อมูลแค็ตตาล็อกได้. คุณไม่สามารถ INSERT, DELETE, หรือ UPDATE ข้อมูลแค็ตตาล็อกได้. คุณต้องมี privilege SELECT ในมุมมองแค็ตตาล็อกเพื่อรันตัวอย่างต่อไปนี้.

- "การรับข้อมูลแค็ตตาล็อกเกี่ยวกับตาราง"
- "การรับข้อมูลแค็ตตาล็อกเกี่ยวกับคอลัมน์"

การรับข้อมูลแค็ตตาล็อกเกี่ยวกับตาราง

SYSTABLES จะมีแถวสำหรับแต่ละตารางและมุมมองในแบบแผน SQL. มันจะบอกคุณว่าอ็อบเจ็กต์เป็นตารางหรือมุมมอง, ชื่ออ็อบเจ็กต์, เจ้าของอ็อบเจ็กต์, อยู่ในแบบแผน SQL ใด, และอื่นๆ.

ข้อความตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงข้อมูลสำหรับตาราง CORPDATA.DEPARTMENT:

```
SELECT *
  FROM CORPDATA.SYSTABLES
  WHERE TABLE_NAME = 'DEPARTMENT'
```

การรับข้อมูลแค็ตตาล็อกเกี่ยวกับคอลัมน์

SYSCOLUMNS จะมีแถวสำหรับแต่ละตารางและมุมมองในแบบแผน.

ข้อความตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงชื่อคอลัมน์ในตาราง CORPDATA.DEPARTMENT:

```
SELECT *
  FROM CORPDATA.SYSCOLUMNS
  WHERE TABLE_NAME = 'DEPARTMENT'
```

ผลของข้อความตัวอย่างก่อนหน้าคือแถวของข้อมูลสำหรับแต่ละคอลัมน์ในตาราง. ข้อมูลบางอย่างไม่สามารถมองเห็นได้เพราะความกว้างของข้อมูลกว้างกว่าจอแสดงผล.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับแต่ละคอลัมน์, โปรดระบุข้อความเพื่อเลือกเช่น:

```
SELECT COLUMN_NAME, TABLE_NAME, DATA_TYPE, LENGTH, HAS_DEFAULT
  FROM CORPDATA.SYSCOLUMNS
  WHERE TABLE_NAME = 'DEPARTMENT'
```

นอกเหนือจากชื่อคอลัมน์ของแต่ละคอลัมน์, ข้อความเพื่อเลือกจะแสดง:

- ชื่อของตารางที่มีคอลัมน์อยู่
- ประเภทข้อมูลของคอลัมน์
- แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์

- หากคอลัมน์อนุญาตให้มีค่าดีฟอลต์

ผลลัพธ์จะมีลักษณะเช่นนี้:

COLUMN_NAME	TABLE_NAME	DATA_TYPE	LENGTH	HAS_DEFAULT
DEPTNO	DEPARTMENT	CHAR	3	N
DEPTNAME	DEPARTMENT	VARCHAR	29	N
MGRNO	DEPARTMENT	CHAR	6	Y
ADMRDEPT	DEPARTMENT	CHAR	3	N

การลบอ็อบเจ็กต์ฐานข้อมูล

ข้อความ DROP จะลบอ็อบเจ็กต์ออก. อ็อบเจ็กต์ใดๆ ที่ขึ้นอยู่กับอ็อบเจ็กต์นั้นทั้งทางตรงและทางอ้อมอาจถูกลบทิ้งหรืออาจถูกป้องกันไม่ให้ถูกลบ. ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการดำเนินการที่ร้องขอ. ตัวอย่างเช่น, หากคุณลบตาราง, alias ใดๆ, ข้อจำกัด, ทริกเกอร์, มุมมอง, หรือดรรชนีที่เชื่อมโยงกับตารางนั้นจะถูกลบออกด้วยเช่นกัน. เมื่อใดก็ตามที่อ็อบเจ็กต์ถูกลบทิ้ง, รายละเอียดของอ็อบเจ็กต์นั้นจะถูกลบออกจากแค็ตตาล็อก.

ตัวอย่างเช่น, หากจะลบตาราง EMPLOYEE, ให้ใช้ข้อความต่อไปนี้:

```
DROP TABLE EMPLOYEE RESTRICT
```

โปรดดูที่ ข้อความ DROP ในหนังสือคู่มือการอ้างอิงถึง SQL เพื่อดูรายละเอียดเพิ่มเติม.

บทที่ 6. ภาษาสำหรับการจัดการข้อมูล (Data Manipulation Language)

ภาษาสำหรับจัดการข้อมูล (DML) คือส่วนของประโยค SQL ที่อนุญาตให้คุณควบคุมหรือจัดการข้อมูล.

ในหัวข้อนี้, คุณจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับ:

"การดึงค่าข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SELECT"
เรียนรู้การดึงข้อมูลด้วย SELECT

"การแทรกแถวโดยใช้ข้อความ INSERT" ในหน้า 86
แทรกแถวข้อมูลโดยใช้ข้อความ INSERT

"การเปลี่ยนข้อมูลในตารางโดยใช้ข้อความ UPDATE" ในหน้า 92
เปลี่ยนแปลงข้อมูลโดยใช้ข้อความ UPDATE

"การลบแถวออกจากตารางโดยใช้ข้อความ DELETE" ในหน้า 97
ลบข้อมูลด้วยข้อความ DELETE

"การใช้การสืบค้นย่อย" ในหน้า 101
ใช้การสืบค้นย่อยเป็นข้อแม้การค้นหา

การดึงค่าข้อมูลโดยใช้คำสั่ง SELECT

คุณสามารถใช้คำสั่งและ clause ได้อย่างหลายอย่างเพื่อสืบค้นข้อมูลของคุณ. วิธีหนึ่งในการทำเช่นนี้คือการใช้คำสั่ง SELECT ในโปรแกรมเพื่อดึงค่าแถวเฉพาะ (ตัวอย่างเช่น, แถวข้อมูลพนักงาน). หากต้องการทราบข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับคำสั่ง SELECT , โปรดดูที่ "คำสั่ง SELECT พื้นฐาน" ในหน้า 48.

นอกจากนั้น, คุณยังสามารถใช้ clause หลายๆอย่างเพื่อรวบรวมข้อมูลในแบบที่ต้องการได้ . SQL มีวิธีมากมายเพื่อทำให้การสืบค้นของคุณเก็บข้อมูลด้วยวิธีเฉพาะได้. วิธีที่กล่าวถึงนี้คือ:

- "การระบุเงื่อนไขการค้นหาโดยใช้ WHERE clause" ในหน้า 50
- "GROUP BY clause" ในหน้า 52
- "HAVING clause" ในหน้า 54
- "ORDER BY clause" ในหน้า 55

เมื่อคุณเข้าใจวิธีเบื้องต้นแล้ว, คุณจะสามารถใช้วิธีอื่นๆเพื่อดึงข้อมูลเฉพาะอย่างได้:

- "คำสั่ง SELECT แบบ Static" ในหน้า 57
- "การจัดการค่า Null" ในหน้า 58
- "Register พิเศษในคำสั่ง SQL" ในหน้า 59
- "การแปลงประเภทข้อมูล" ในหน้า 61
- "ประเภทข้อมูลวันที่, เวลา, และ Timestamp" ในหน้า 61

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

- “การป้องกันการทำแถวซ้ำ” ในหน้า 62
- “การทำเงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อน” ในหน้า 63
- “การรวมข้อมูลจากตารางมากกว่าหนึ่งตาราง” ในหน้า 66
- “การใช้นิพจน์ตาราง” ในหน้า 72
- “การใช้คีย์เวิร์ด UNION เพื่อรวมการเลือกย่อย (Subselect)” ในหน้า 74
- “การใช้คีย์เวิร์ด EXCEPT” ในหน้า 80
- “การใช้คีย์เวิร์ด INTERSECT” ในหน้า 82

สุดท้าย, “ข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูล” ในหน้า 85 ช่วยคุณหาคำตอบว่าทำไมคำสั่งของคุณจึงทำงานไม่ถูกต้อง.

คำสั่ง SELECT พื้นฐาน

คุณสามารถเขียนคำสั่ง SQL ได้หลายบรรทัด. สำหรับคำสั่ง SQL ในโปรแกรมพรีคอมไพล์, กฎสำหรับการต่อบรรทัดที่ใช้จะเป็นกฎเดียวกับของภาษาโฮสต์ (ภาษาที่ใช้เขียนโปรแกรม). นอกจากนี้คุณสามารถเรียกใช้คำสั่ง SELECT จากเคอร์เซอร์ในโปรแกรมได้. และสุดท้าย, คำสั่ง SELECT สามารถสร้างในแอ็พพลิเคชันแบบไดนามิกส์ได้.

หมายเหตุ:

1. คำสั่ง SQL ที่อธิบายในส่วนนี้สามารถใช้งานได้กับตาราง วิว, และไฟล์ฐานข้อมูลทั้งแบบฟิสิคัลและโลจิคัล.
2. สตริงอักขระที่ถูกระบุในคำสั่ง SQL (เช่น ค่าที่ถูกใช้ด้วย WHERE หรือ VALUES clause) จะตรงตามตัวอักษรพิมพ์ใหญ่หรือพิมพ์เล็ก; นั่นคือ, ตัวอักษรพิมพ์ใหญ่ต้องถูกป้อนในแบบตัวพิมพ์ใหญ่และตัวอักษรพิมพ์เล็กต้องถูกป้อนด้วยตัวพิมพ์เล็ก.

   ```
   WHERE ADMRDEPT='a00'     (จะไม่คืนค่าผลลัพธ์)

   WHERE ADMRDEPT='A00'     (จะคืนค่าหมายเลขแผนกที่ถูกต้อง)
   ```

   การดำเนินการเปรียบเทียบอาจจะไม่เป็นแบบตรงตามตัวอักษรพิมพ์ใหญ่พิมพ์เล็กถ้าใช้การเรียงแบบ shared-weight ซึ่งจะถือว่าตัวอักษรพิมพ์ใหญ่และตัวอักษรพิมพ์เล็กเป็นตัวอักขระเดียวกัน.

รูปแบบและซินแทกซ์ดังแสดงในที่นี่จะเป็นอย่างง่าย. คำสั่ง SELECT อาจแตกต่างจากตัวอย่างที่แสดงในบทนี้. คำสั่ง SELECT อาจประกอบด้วยสิ่งต่อไปนี้:

1. ชื่อของแต่ละคอลัมน์ที่คุณต้องการรวม
2. ชื่อของตารางหรือมุมมองที่มีข้อมูลอยู่
3. เงื่อนไขการค้นหาที่ระบุแถวที่มีข้อมูลที่คุณต้องการ
4. ชื่อของแต่ละคอลัมน์ที่ใช้เพื่อจัดกลุ่มข้อมูลของคุณ
5. เงื่อนไขการค้นหาที่ระบุกลุ่มที่มีข้อมูลที่คุณต้องการ
6. ลำดับการเรียงของผลลัพธ์ เพื่อให้ส่งคืนแถวที่ต้องการซึ่งอยู่ท่ามกลางข้อมูลที่ซ้ำๆ กัน.

คำสั่ง SELECT จะมีลักษณะดังนี้:

```
SELECT ชื่อคอลัมน์
  FROM ชื่อตารางหรือชื่อมุมมอง
  WHERE เงื่อนไขการค้นหา
  GROUP BY ชื่อคอลัมน์
  HAVING เงื่อนไขการค้นหา
  ORDER BY ชื่อคอลัมน์
```

SELECT และ FROM clause จะต้องถูกระบุ. ส่วน clause อื่นจะเป็นตัวเลือกว่าจะระบุหรือไม่ก็ได้.

การใช้ SELECT clause, จะทำให้คุณระบุชื่อของแต่ละคอลัมน์ที่คุณต้องการดึงค่าได้. ตัวอย่างเช่น:

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT
.
.
.
```

คุณสามารถระบุว่าให้ดึงข้อมูลแค่คอลัมน์เดียวเท่านั้น, หรือได้มากสุดถึง 8000 คอลัมน์. ค่าของแต่ละคอลัมน์ที่คุณเลือกจะถูกดึงข้อมูลในลำดับที่ระบุใน SELECT clause.

ถ้าคุณต้องการดึงค่าคอลัมน์ทั้งหมด (ในลำดับเดียวกับที่ปรากฎใน definition ของตาราง), ให้ใช้เครื่องหมายดอกจัน (*) แทนการใช้ชื่อคอลัมน์:

```
SELECT *
.
.
.
```

FROM clause จะระบุตารางที่คุณต้องการเลือกข้อมูล*จาก*. คุณสามารถเลือกคอลัมน์จากตารางมากกว่าหนึ่งตารางได้. เมื่อเรียกใช้คำสั่ง SELECT, คุณต้องระบุ FROM clause ด้วย. ใช้คำสั่งดังต่อไปนี้:

```
SELECT *
      FROM EMPLOYEE
```

ผลลัพธ์คือคอลัมน์ทั้งหมดและแถวทั้งหมดจากตาราง EMPLOYEE.

รายการของ SELECT อาจมี นิพจน์, รวมถึงค่าคงที่, register พิเศษ, และการเลือกครั้งย่อยแบบ scalar ได้. AS clause ยังสามารถใช้ตั้งชื่อคอลัมน์ผลลัพธ์. ตัวอย่างเช่น, ลองเรียกใช้คำสั่งดังต่อไปนี้:

```
SELECT LASTNAME, SALARY * .05 AS RAISE
      FROM EMPLOYEE
      WHERE EMPNO = '200140'
```

ผลลัพธ์ของคำสั่งนี้คือ:

ตารางที่ 7. ผลลัพธ์สำหรับการสืบค้น

LASTNAME	RAISE
NATZ	1421

ถ้า SQL ไม่สามารถหาแถวที่ตรงกับเงื่อนไขการค้นหา, SQLCODE ที่มีค่าเป็น +100 จะถูกคืนค่ากลับมา.

ถ้า SQL เจอข้อผิดพลาดขณะรันคำสั่ง Select, SQLCODE ที่มีค่าเป็นลบจะถูกคืนค่ากลับมา. ถ้า SQL เจอตัวแปรโฮสต์มากกว่าผลลัพธ์, ค่า +326 จะถูกคืนค่ากลับมา.

การระบุเงื่อนไขการค้นหาโดยใช้ WHERE clause

WHERE clause จะระบุเงื่อนไขการค้นหาที่ระบุแถวที่คุณต้องการดึงค่า, อัพเดต, หรือลบ. จำนวนแถวที่คุณรันด้วยคำสั่ง SQL จะขึ้นอยู่กับจำนวนแถวที่ตรงกับ**เงื่อนไขการค้นหา**ของ WHERE clause. เงื่อนไขการค้นหาประกอบด้วย**เพรดิเคต**หนึ่งตัวขึ้นไป. เพรดิเคตจะระบุการทดสอบที่คุณต้องการให้ SQL ใช้กับแถวในตารางที่ระบุ. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเพรดิเคต, โปรดดูที่ "การทำเงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อน" ในหน้า 63.

ในตัวอย่างต่อไปนี้, WORKDEPT = 'C01' คือ เพรดิเคต, WORKDEPT และ 'C01' คือ นิพจน์, และเครื่องหมายเท่ากับ (=) คือ ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ. โปรดสังเกตว่าค่าตัวอักขระจะถูกล้อมด้วย apostrophe ('); ส่วนค่าตัวเลขจะไม่ถูกล้อมด้วยค่านี้. วิธีการนี้จะใช้กับค่าคงที่ทั้งหมดที่ถูกโค้ดภายในคำสั่ง SQL. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการระบุว่าคุณสนใจแถวที่หมายเลขแผนกคือ C01, ให้ใช้ประโยค:

```
... WHERE WORKDEPT = 'C01'
```

ในกรณีนี้, เงื่อนไขการค้นหาประกอบด้วยหนึ่งเพรดิเคต: WORKDEPT = 'C01'.

เพื่อแสดงการใช้ WHERE ต่อไป, ให้พิจรณาเมื่อใช้กับคำสั่ง SELECT. สมมติว่าแต่ละแผนกที่อยู่ในตาราง CORPDATA. DEPARTMENT มีหมายเลขแผนกไม่ซ้ำกัน. คุณต้องการดึงค่าชื่อแผนกและหมายเลขผู้จัดการจากตาราง CORPDATA. DEPARTMENT สำหรับแผนก C01. ใช้คำสั่งดังต่อไปนี้:

```
SELECT DEPTNAME, MGRNO
  FROM CORPDATA.DEPARTMENT
       WHERE DEPTNO = 'C01'
```

เมื่อคำสั่งนี้ทำงาน, ผลลัพธ์คือหนึ่งแถว:

ตารางที่ 8. ตารางผลลัพธ์

DEPTNAME	MGRNO
INFORMATION CENTER	000030

ถ้าเงื่อนไขการค้นหามีอักขระ, หรือเพรดิเคตคอลัมน์ที่เป็นกราฟิกแบบ UCS-2 หรือ UTF-16 , ลำดับการเรียงของผลลัพธ์การทำเคียวรี่จะส่งผลต่อค่าเพรดิเคตด้วย. โปรดดูที่ บทที่ 7, "ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL", ในหน้า 113 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการเรียงและการเลือก. ถ้าไม่มีการใช้ลำดับการเรียง, ค่าคงที่ที่เป็นตัวอักษรจะต้องระบุในแบบตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็กเพื่อให้ตรงกับคอลัมน์หรือประโยคที่ค่าเหล่านั้นกำลังเปรียบเทียบอยู่.

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ WHERE clause, โปรดดูหัวข้อต่อไปนี้:

- "นิพจน์ใน WHERE clause"
- "ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ" ในหน้า 52
- "คีย์เวิร์ด NOT" ในหน้า 52

นิพจน์ใน WHERE clause

นิพจน์ใน WHERE clause ใช้เพื่อระบุสิ่งที่คุณต้องการเปรียบเทียบกับสิ่งอื่น. แต่ละนิพจน์, เมื่อประเมินผลโดย SQL, คือสตริงอักขระ, วันที่/เวลา/timestamp, หรือค่าตัวเลข. นิพจน์ที่คุณระบุสามารถอาจเป็น:

- **ชื่อคอลัมน์**คือการระบุคอลัมน์. ตัวอย่างเช่น:

  ```
  ... WHERE EMPNO = '000200'
  ```

EMPNO ระบุคอลัมน์ที่ถูกนิยามด้วยค่าอักขระชนิด 6-ไบต์. การเปรียบเทียบความเท่ากัน (นั่นคือ, X = Y หรือ X <> Y) สามารถทำได้กับข้อมูลประเภทตัวอักษร. การเปรียบเทียบแบบอื่นก็สามารถใช้กับข้อมูลประเภทตัวอักษรได้.

อย่างไรก็ตาม, คุณไม่สามารถเปรียบเทียบระหว่างสตริงอักขระกับตัวเลข. และคุณจะไม่สามารถทำการคำนวณกับข้อมูลอักขระ (ถึงแม้ว่า EMPNO เป็นสตริงอักขระที่แสดงเป็นตัวเลขก็ตาม). ฟังก์ชันการแปลงประเภทสามารถใช้เพื่อแปลงข้อมูลอักขระหรือตัวเลขไปเป็นค่าที่สามารถเปรียบเทียบกันได้. คุณสามารถบวกและลบค่า วันที่/เวลา และช่วงเวลาได้.

- **นิพจน์**ระบุค่าสองค่าที่จะบวก (+), ลบ (–), คูณ (*), หาร (/), ยกกำลัง (**), หรือเชื่อมต่อ (CONCAT หรือ ||) กับผลลัพธ์ในค่า. Operand ของนิพจน์อาจเป็น:

  ค่าคงที่

  คอลัมน์

  ตัวแปรโฮสต์

  ค่าที่คืนค่ามาจากฟังก์ชัน

  register พิเศษ

  การสืบค้นย่อย

  นิพจน์อื่น

  ตัวอย่างเช่น:

  ```
  ... WHERE INTEGER(PRENDATE - PRSTDATE) > 100
  ```

  เมื่อลำดับของการประเมินผลไม่ได้ระบุโดยเครื่องหมายวงเล็บแล้ว, นิพจน์จะถูกประเมินผลในลำดับดังต่อไปนี้:

  1. โอเปอเรเตอร์ prefix
  2. การยกกำลัง
  3. การคูณ, การหาร, และการเชื่อมต่อ
  4. การบวกและการลบ

  โอเปอเรเตอร์ที่อยู่ระดับเดียวกันจะทำงานจากซ้ายมาขวา.

- **ค่าคงที่**จะระบุค่า literal สำหรับนิพจน์. ตัวอย่างเช่น:

  ```
  ... WHERE 40000 < SALARY
  ```

  SALARY ระบุคอลัมน์ที่ถูกนิยามเป็นค่าทศนิยมแบบ 9 หลัก (DECIMAL(9,2)). และจะถูกเปรียบเทียบค่ากับค่าคงที่ 40000.

- **ตัวแปรโฮสต์**ระบุตัวแปรในแอ็พพลิเคชันโปรแกรม. ตัวอย่างเช่น:

  ```
  ... WHERE EMPNO = :EMP
  ```

- **register พิเศษ**ระบุค่าพิเศษที่นิยามโดยผู้จัดการฐานข้อมูล. ตัวอย่างเช่น:

  ```
  ... WHERE LASTNAME = USER
  ```

- ค่า **NULL** ระบุค่าที่ไม่ทราบค่า.

  ```
  ... WHERE DUE_DATE IS NULL
  ```

- การสืบค้นย่อย. สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้การสืบค้นย่อย, โปรดดูที่ “การใช้การสืบค้นย่อย” ในหน้า 101.

เงื่อนไขการค้นหาไม่จำเป็นต้องจำกัดเป็นชื่อคอลัมน์หรือค่าคงที่สองตัวที่แยกโดยตัวดำเนินการคำนวณหรือตัวดำเนินการเปรียบเทียบ. คุณสามารถพัฒนาเงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อนซึ่งระบุเพรดิเคตหลายตัวที่แยกโดย AND และ OR. โดยไม่ว่าเงื่อนไขการค้นหาจะซับซ้อนอย่างไร, มันจะให้ค่า TRUE หรือ FALSE เมื่อทำการประเมินผลกับแถว. และยังมีค่าความจริงเป็น *Unknown*, ซึ่งมีผลเป็น False. นั่นคือ, ถ้าค่าของแถวเป็น null แล้ว, ค่า null นี้จะไม่ถูกส่งคืนค่าเป็นผลลัพธ์ของ

การค้นหาเพราะว่าค่านี้ไม่ใช่คาที่น้อยกว่า, เท่ากับ, หรือมากกว่าค่าที่ระบุในเงื่อนไขการค้นหา. เงื่อนไขการค้นหาและเพรดิเคตที่ซับซ้อนกว่านี้จะอธิบายใน“การทำเงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อน” ในหน้า 63.

เพื่อให้เข้าใจการใช้ WHERE clause, คุณจำเป็นต้องรู้ลำดับที่ SQL ทำการประเมินผลเงื่อนไขการค้นหาและเพรดิเคต, และวิธีที่ SQL เปรียบเทียบค่าของนิพจน์. หัวข้อนี้จะอธิบายในหนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

ตัวดำเนินการเปรียบเทียบ

SQL สนับสนุนตัวดำเนินการเปรียบเทียบดังต่อไปนี้:

=	Equal to
<> or ¬= or !=	Not equal to
<	Less than
>	Greater than
<= or ¬> or !>	Less than or equal to (or not greater than)
> = or ¬< or !<	Greater than or equal to (or not less than)

คีย์เวิร์ด NOT

คุณสามารถเติมหน้าเพรดิเคตด้วยคีย์เวิร์ด NOT เพื่อระบุว่าคุณต้องการค่าตรงกันข้ามกับค่าของ เพรดิเคต’s (นั่นคือ, TRUE ถ้าเพรดิเคตคือ FALSE, หรือในทางกลับกัน). NOT จะใช้กับเพรดิเคตที่อยู่ต่อจากมันเท่านั้น, ไม่ได้ใช้กับเพรดิเคตทั้งหมดใน WHERE clause. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการระบุว่าคุณสนใจในพนักงานทั้งหมดยกเว้นพนักงานที่ทำงานในแผนก C01, คุณอาจจะใช้คำสั่ง:

```
... WHERE NOT WORKDEPT = 'C01'
```

ซึ่งจะเท่ากันกับ:

```
... WHERE WORKDEPT <> 'C01'
```

GROUP BY clause

เมื่อไม่มี GROUP BY clause, แอ็พพลิเคชันของฟังก์ชันแบบ Column ของ SQL จะคืนค่า*หนึ่ง*แถว. เมื่อ GROUP BY ถูกใช้, ฟังก์ชันจะถูกใช้กับ*แต่ละ*กลุ่ม, ดังนั้นจะคืนค่าแถวมามากเท่ากับจำนวนกลุ่มอที่มียู่.

GROUP BY clause อนุญาตให้คุณค้นหาคุณลักษณะของกลุ่มของแถวมากกว่าที่จะค้นหาแถวเดี่ยว. เมื่อคุณระบุ GROUP BY clause แล้ว, SQL จะแบ่งแถวที่เลือกให้เป็นกลุ่ม ซึ่งแถวของแต่ละกลุ่มจะมีค่าที่ตรงกับค่าในคอลัมน์หรือนิพจน์. ต่อมา, SQL จะดำเนินการกับแต่ละกลุ่มเพื่อสร้างผลลัพธ์แบบแถวเดียวให้กลุ่ม. คุณสามารถระบุคอลัมน์หรือนิพจน์ได้มากกว่าหนึ่งใน GROUP BY clause เพื่อจัดกลุ่มแถว. รายการที่คุณระบุในคำสั่ง SELECT จะเป็นคุณสมบัติของแต่ละกลุ่มของแถว, ไม่ใช่คุณสมบัติของแถวเดี่ยวในตารางหรือมุมมอง.

ตัวอย่างเช่น, ตาราง CORPDATA.EMPLOYEE มีแถวอยู่หลายชุด, และแต่ละชุดจะมีแถวที่อธิบายข้อมูลสมาชิกของแต่ละแผนก. เมื่อต้องการหาค่าเฉลี่ยเงินเดือนของพนักงานในแต่ละแผนก, คุณสามารถใช้คำสั่ง:

```
SELECT WORKDEPT, DECIMAL (AVG(SALARY),5,0)
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
       GROUP BY WORKDEPT
```

ผลลัพธ์จะมีหลายแถว, หนึ่งแถวสำหรับแต่ละแผนก.

WORKDEPT	AVG-SALARY
A00	40850
B01	41250
C01	29722
D11	25147
D21	25668
E01	40175
E11	21020
E21	24086

หมายเหตุ:

1. การจัดกลุ่มแถวไม่ได้หมายความว่าจะเรียงลำดับแถวเหล่านั้นด้วย. การจัดกลุ่มจะดึงแถวที่เลือกเข้ามา , เพื่อให้ SQL จัดการประมวลผลหาค่าความเป็นลักษณะเฉพาะออกมา. การเรียงลำดับแถวจะใส่แถวทั้งหมดเข้าไปในตารางผลลัพธ์ ด้วยลำดับการเรียงแบบจากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย. (“ORDER BY clause” ในหน้า 55จะอธิบายวิธีการนี้ให้ทราบ.)โดยขึ้นอยู่กับวิธีปฏิบัติที่ผู้จัดการฐานข้อมูลเลือก, กลุ่มของผลลัพธ์อาจจะเรียงลำดับก็ได้.
2. ถ้ามีค่า null ในคอลัมน์ที่คุณระบุใน GROUP BY clause, ผลลัพธ์แบบแถวเดียวจะถูกสร้างเป็นข้อมูลในแถวด้วยค่า null.
3. ถ้ามีการจัดกลุ่มกับอักขระ, หรือคอลัมน์กราฟิกประเภท USC-2 หรือ UTF-16, การเรียงลำดับที่เกิดจากการรันเคียวรี่จะมีผลต่อการทำกลุ่มด้วย.โปรดดูที่ บทที่ 7, “ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL”, ในหน้า 113 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการเรียงและการเลือก.

เมื่อคุณใช้ GROUP BY, รบบจะแสดงรายชื่อคอลัมน์หรือนิพจน์ที่คุณต้องการให้ SQL ใช้ในการจัดกลุ่มแถว. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการรายการจำนวนคนที่ทำงานในแต่ละโครงการสำคัญซึ่งอธิบายในตาราง CORPDATA.PROJECT. คุณสามารถใช้คำสั่ง:

```
SELECT SUM(PRSTAFF), MAJPROJ
       FROM CORPDATA.PROJECT
       GROUP BY MAJPROJ
```

ผลลัพธ์คือรายการโครงการสำคัญปัจจุบันของบริษัท และจำนวนคนที่ทำงานในแต่ละโครงการ:

SUM(PRSTAFF)	MAJPROJ
6	AD3100
5	AD3110
10	MA2100
8	MA2110
5	OP1000
4	OP2000

SUM(PRSTAFF)	MAJPROJ
3	OP2010
32.5	?

คุณยังสามารถระบุว่าคุณต้องการแถวที่จัดกลุ่มโดยคอลัมน์หรือนิพจน์มากกว่าหนึ่งค่าได้. ตัวอย่างเช่น, คุณอาจใช้คำสั่ง Select เพื่อหาค่าเฉลี่ยเงินเดือนสำหรับผู้ชายและผู้หญิงในแต่ละแผนก, โดยใช้ตาราง CORPDATA.EMPLOYEE . เมื่อต้องการทำเช่นนี้, ให้คุณระบุ:

```
SELECT WORKDEPT, SEX, DECIMAL(AVG(SALARY),5,0) AS AVG_WAGES
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
       GROUP BY WORKDEPT, SEX
```

ผลลัพธ์จะเป็น:

WORKDEPT	SEX	AVG_WAGES
A00	F	49625
A00	M	35000
B01	M	41250
C01	F	29722
D11	F	25817
D11	M	24764
D21	F	26933
D21	M	24720
E01	M	40175
E11	F	22810
E11	M	16545
E21	F	25370
E21	M	23830

เนื่องจากคุณไม่ได้รวม WHERE clause เข้าไปในตัวอย่างนี้, SQL จึงตรวจสอบและดำเนินการกับทุกแถวในตาราง CORPDATA.EMPLOYEE. แถวจะถูกจัดกลุ่มโดยหมายเลขแผนกก่อนแล้วต่อด้วยเพศ (ภายในแต่ละแผนก) ก่อนที่ SQL จะหาค่า SALARY เฉลี่ยสำหรับแต่ละกลุ่ม.

HAVING clause

คุณสามารถใช้ HAVING clause เพื่อระบุเงื่อนไขการค้นหาสำหรับกลุ่มที่เลือกโดยใช้ GROUP BY clause. HAVING clause เป็นการบอกว่าคุณต้องการ*เฉพาะ*กลุ่มที่เป็นไปตามเงื่อนไขใน clause นั้น. ดังนั้นแล้ว, เงื่อนไขการค้นหาที่คุณระบุใน HAVING clauseจะต้องทดสอบคุณสมบัติของแต่ละกลุ่มมากกว่าที่จะทดสอบคุณสมบัติของแถวเดี่ยวในกลุ่ม.

HAVING clause จะอยู่ต่อจาก GROUP BY clause และสามารถประกอบด้วยประเภทของเงื่อนไขการค้นหาเดียวกับที่คุณสามารถระบุใน WHERE clause. นอกเหนือจากนี้, คุณสามารถระบุฟังก์ชันแบบ Column ใน HAVING clause. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการดึงค่าเงินเดือนเฉลี่ยของผู้หญิงในแต่ละแผนก. คุณทำได้โดย,ใช้ฟังก์ชันแบบคอลัมน์ที่ชื่อ AVG และจัดกลุ่มแถวที่ได้ด้วย WORKDEPT โดยที่กำหนด WHERE SEX = 'F'.

เมื่อต้องการระบุว่าคุณต้องการข้อมูลนี้เฉพาะเมื่อพนักงานผู้หญิงทั้งหมดในแผนกที่ถูกเลือกมีระดับการศึกษาเท่ากับหรือมากกว่า 16 (การศึกษาระดับวิทยาลัย), ให้ใช้ HAVING clause. HAVING clause จะทดสอบคุณสมบัติของกลุ่ม. ในกรณีนี้, การทดสอบคือ MIN(EDLEVEL), ซึ่งก็คือคุณสมบัติของกลุ่ม:

```
SELECT WORKDEPT, DECIMAL(AVG(SALARY),5,0) AS AVG_WAGES, MIN(EDLEVEL) AS MIN_EDUC
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
       WHERE SEX='F'
       GROUP BY WORKDEPT
       HAVING MIN(EDLEVEL)>=16
```

ผลลัพธ์จะเป็น:

WORKDEPT	AVG_WAGES	MIN_EDUC
A00	49625	18
C01	29722	16
D11	25817	17

คุณสามารถใช้เพรดิเคตหลายตัวใน HAVING clause ได้โดยเชื่อมโยงค่าเหล่านั้นด้วย AND และ OR, และคุณสามารถใช้ NOT สำหรับเพรดิเคตใดๆ ของเงื่อนไขการค้นหา.

หมายเหตุ: ถ้าคุณตั้งใจอัพเดตคอลัมน์หรือลบแถว, คุณไม่สามารถรวม GROUP BY clause หรือ HAVING clause เข้าไปในคำสั่ง SELECT ภายในคำสั่ง DECLARE CURSOR ได้. (คำสั่ง DECLARE CURSOR จะอธิบายอยู่ใน “การใช้เคอร์เซอร์” ในหน้า 257.) Clause นี้ทำให้เคอร์เซอร์เป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว.

เพรดิเคตที่มีอากิวเมนต์ที่ไม่ใช่ฟังก์ชันแบบ Column สามารถถูกโค้ดอยู่ใน WHERE หรือ HAVING clause ได้. ปกติการโค้ดเงื่อนไขการเลือกไว้ใน WHERE clause จะทำให้การค้นหามีประสิทธิภาพมากขึ้นเนื่องจากเงื่อนไขจะถูกจัดการก่อนในกระบวนการเคียวรี่. การเลือก HAVING จะถูกทำในขั้นตอนหลังประมวลผลตารางผลลัพธ์.

ถ้าเงื่อนไขการค้นหามีอักขระ, หรือเพรดิเคตคอลัมน์ที่เป็นกราฟิกแบบ UCS-2 หรือ UTF-16 , ลำดับการเรียงของผลลัพธ์การทำเคียวรี่จะส่งผลต่อค่าเพรดิเคตด้วย. โปรดดูที่ บทที่ 7, “ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL”, ในหน้า 113 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการเรียงและการเลือก.

ORDER BY clause

คุณสามารถระบุว่าคุณต้องการแถวที่เลือกซึ่งถูกคืนค่าในลำดับที่กำหนดไว้,เรียงลำดับค่าคอลัมน์หรือค่านิพจน์จากน้อยไปมากหรือจากมากไปน้อย, ด้วย ORDER BY clause. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการดึงชื่อและหมายเลขแผนกของพนักงานหญิงโดยให้หมายเลขแผนกเรียงตามลำดับตัวอักษร, คุณควรใช้คำสั่ง Select ดังนี้:

```
SELECT LASTNAME,WORKDEPT
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
       WHERE SEX='F'
       ORDER BY WORKDEPT
```

ผลลัพธ์จะเป็น:

LASTNAME	WORKDEPT
HAAS	A00
HEMMINGER	A00
KWAN	C01
QUINTANA	C01
NICHOLLS	C01
NATZ	C01
PIANKA	D11
SCOUTTEN	D11
LUTZ	D11
JOHN	D11
PULASKI	D21
JOHNSON	D21
PEREZ	D21
HENDERSON	E11
SCHNEIDER	E11
SETRIGHT	D11
SCHWARTZ	E11
SPRINGER	E11
WONG	E21

หมายเหตุ: ค่า null จะถูกเรียงลำดับเป็นค่าที่สูงที่สุด.

คอลัมน์ที่ถูกระบุใน ORDER BY clause ไม่จำเป็นต้องถูกรวมเข้าไปใน SELECT clause. ตัวอย่างเช่น, คำสั่งดังต่อไปนี้จะคืนค่าพนักงานหญิงทั้งหมดซึ่งเรียงลำดับด้วยเงินเดือนที่มากที่สุดตามลำดับ:

```
SELECT LASTNAME,FIRSTNME      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
       WHERE SEX='F'
       ORDER BY SALARY DESC
```

ถ้า AS clause ถูกระบุเพื่อตั้งชื่อคอลัมน์ผลลัพธ์ในรายการที่เลือก, ชื่อนี้สามารถถูกระบุใน ORDER BY clause ได้. ชื่อที่ระบุใน AS clause จะต้องไม่ซ้ำกันในรายการที่เลือก. ตัวอย่าง, ถ้าต้องการดึงชื่อเต็มของพนักงานให้เรียงลำดับตามตัวอักษร, คุณสามารถใช้คำสั่ง Select ต่อไปนี้:

```
SELECT LASTNAME CONCAT FIRSTNME AS FULLNAME    FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  ORDER BY FULLNAME
```

คำสั่ง Select นี้อาจเขียนได้เป็น:

```
SELECT LASTNAME CONCAT FIRSTNME
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  ORDER BY LASTNAME CONCAT FIRSTNME
```

แทนที่จะตั้งชื่อคอลัมน์เพื่อเรียงลำดับผลลัพธ์, คุณสามารถใช้หมายเลขได้. ตัวอย่างเช่น, ORDER BY 3 จะระบุว่าคุณต้องการผลลัพธ์ที่ถูกเรียงลำดับโดยคอลัมน์*ที่สาม*ของตารางผลลัพธ์, ที่ระบุโดยรายการที่เลือก. ใช้ตัวเลขเพื่อเรียงลำดับแถวของตารางผลลัพธ์เมื่อค่าที่เรียงเป็นคอลัมน์ที่ไม่มีชื่อ.

คุณยังสามารถระบุว่าคุณต้องการให้ SQL เรียงลำดับแถวในลำดับจากน้อยไปมาก (ASC) หรือจากมากไปน้อย (DESC). การเรียงลำดับจากน้อยไปมากจะเป็นค่าดีฟอลต์. ในคำสั่ง Select ก่อนหน้านี้, SQL จะคืนค่าแถวด้วยนิพจน์ *FULLNAME* ที่ต่ำที่สุดก่อน (ตามตัวอักษรและตัวเลข), ตามด้วยแถวที่มีค่ามากกว่า. เมื่อต้องการเรียงลำดับแถวในลำดับการเรียงจากมากไปน้อยโดยยึดจากชื่อนี้, ให้ระบุ:

```
... ORDER BY FULLNAME DESC
```

เหมือนกับ GROUP BY, คุณสามารถระบุลำดับการเรียงแรก (หรือลำดับการเรียงอีกหลายระดับ) และลำดับที่สองได้. ในตัวอย่างก่อนหน้านี้, คุณอาจต้องการให้แถวเรียงลำดับโดยหมายเลขแผนกก่อน, และภายในแต่ละแผนก, ให้เรียงลำดับโดยชื่อพนักงาน. เมื่อต้องการทำเช่นนี้, ให้ระบุ:

```
... ORDER BY WORKDEPT, FULLNAME
```

ถ้าคอลัมน์แบบตัวอักขระ, หรือคอลัมน์แบบกราฟิก UCS-2 ถูกใช้ใน ORDER BY แล้ว, การเรียงลำดับของคอลัมน์เหล่านี้จะขึ้นกับการจัดลำดับที่กำหนดในการรันเคียวรี่. โปรดดูที่บทที่ 7, "ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL", ในหน้า 113สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับลำดับการเรียงและผลกระทบของการเรียงลำดับ.

คำสั่ง SELECT แบบ Static

สำหรับคำสั่ง SELECT แบบ Static (ซึ่งฝังตัวอยู่ในโปรแกรม SQL), INTO clause จะต้องระบุไว้หน้า FROM clause. INTO clause จะตั้งชื่อตัวแปรโฮสต์ (ตัวแปรในโปรแกรมของคุณซึ่งถูกใช้เพื่อเก็บค่าคอลัมน์ที่ดึงค่ามา). ค่าของคอลัมน์ผลลัพธ์แรกที่ระบุใน SELECT clause จะถูกใส่ค่าเข้าไปในตัวแปรโฮสต์ตัวแรกที่มีชื่อในค INTO clause; ค่าที่สองจะถูกใส่ค่าเข้าไปในตัวแปรโฮสต์ตัวที่สอง, เช่นนี้ไปเรื่อยๆ .

ตารางผลลัพธ์สำหรับ SELECT INTO ควรมีแค่หนึ่งแถวเท่านั้น. ตัวอย่างเช่น, แต่ละแถวในตาราง CORPDATA. EMPLOYEE จะมีคอลัมน์ EMPNO (หมายเลขพนักงาน) ที่ไม่ซ้ำกัน. ผลลัพธ์ของคำสั่ง SELECT INTO สำหรับตารางนี้ถ้า WHERE clauseมีการเปรียบเทียบแบบเท่ากันกับคอลัมน์ EMPNO, ควรจะมีแถวเดียวเท่านั้น (หรือไม่มีแถวเลย). หากผลการค้นหามีมากกว่าหนึ่งแถวแสดงว่ามีข้อผิดพลาด, แต่ว่าจะมีแถวหนึ่งที่ถูกคืนค่ามา. คุณสามารถควบคุมว่าแถวไหนที่จะถูกคืนค่ามาในสภาวะที่ผิดพลาดเช่นนี้โดยการใช้ ORDER BY clause. ถ้าคุณใช้ ORDER BY clause, แถวแรกในตารางผลลัพธ์จะถูกคืนค่ากลับมา.

ถ้าคุณต้องการผลลัพธ์ของคำสั่ง SELECT INTO มากกว่าหนึ่งแถว, ให้ใช้คำสั่ง DECLARE CURSOR เพื่อเลือกแถว, แล้วจึงตามด้วยคำสั่ง FETCH เพื่อย้ายค่าคอลัมน์ไปไว้ในตัวแปรโฮสต์ครั้งละหนึ่งแถวขึ้นไป. การใช้เคอร์เซอร์จะอธิบายไว้ใน “การใช้เคอร์เซอร์” ในหน้า 257.

เมื่อใช้คำสั่ง Select ในแอ็พพลิเคชันโปรแกรม, ให้ทำรายชื่อคอลัมน์เพื่อทำให้โปรแกรมของคุณมีข้อมูลที่เป็นอิสระมากขึ้น. การทำเช่นนี้มีเหตุผล 2 ประการด้วยกัน:

1. เมื่อคุณดูคำสั่งในซอร์สโค้ด, คุณจะเห็นชื่อคอลัมน์ใน SELECT clauseและตัวแปรโฮสต์ที่มีชื่อใน INTO clause จะตรงกันแบบรายการต่อรายการ.
2. ถ้าคอลัมน์ถูกเพิ่มเข้าไปในตารางหรือมุมมองที่คุณเข้าถึง และคุณใช้ “SELECT * ...,” และคุณสร้างโปรแกรมอีกครั้งจากต้นฉบับนี้, INTO clause จะไม่มีชื่อตัวแปรโฮสต์ที่ตรงกับคอลัมน์ใหม่. คอลัมน์พิเศษนี้จะเป็นเหตุให้คุณได้รับการเตือน (ไม่ใช่ข้อผิดพลา) ใน SQLCA (SQLWARN3 จะมีค่า “W”). เมื่อใช้คำสั่ง GET DIAGNOSTICS , RETURNED_SQLSTATE จะมีค่าเท่ากับ ’01503’.

การจัดการค่า Null

ค่า *NULL* จะระบุว่าไม่มีค่าคอลัมน์ในแถว. ค่า null ไม่ใช่ค่าเดียวกับค่าศูนย์หรือค่าว่างเปล่า. null หมายถึงไม่ทราบค่า. เราสามารถใช้ค่า null เป็นเงื่อนไขใน WHERE และ HAVING clause ได้. ตัวอย่างเช่น, WHERE clause สามารถระบุคอลัมน์ที่, เก็บค่า null อยู่, ในบางแถว. โดยทั่วไปแล้ว, การเปรียบเทียบเพรดิเคตโดยใช้คอลัมน์ที่เก็บค่า null จะไม่เลือกแถวที่มีค่า null สำหรับคอลัมน์. ที่เป็นเช่นนั้นเนื่องจากค่า null จะไม่น้อยกว่า, เท่ากับ, หรือมากกว่าค่าที่ระบุในเงื่อนไข. เมื่อต้องการเลือกค่าสำหรับทุกแถวที่มีค่าหมายเลขผู้จัดการเป็น null, คุณอาจระบุเป็น:

```
SELECT DEPTNO, DEPTNAME, ADMRDEPT
  FROM CORPDATA.DEPARTMENT
  WHERE MGRNO IS NULL
```

ผลที่ได้คือ:

DEPTNO	DEPTNAME	ADMRDEPT
D01	DEVELOPMENT CENTER	A00
F22	BRANCH OFFICE F2	E01
G22	BRANCH OFFICE G2	E01
H22	BRANCH OFFICE H2	E01
I22	BRANCH OFFICE I2	E01
J22	BRANCH OFFICE J2	E01

เมื่อต้องการหาแถวที่หมายเลขของผู้จัดการไม่เป็น null , คุณควรเปลี่ยน WHERE clause ให้เป็นดังนี้:

```
WHERE MGRNO IS NOT NULL
```

DISTINCT เป็นเพรดิเคตที่มีประโยชน์สามารถในการเปรียบเทียบค่าที่เป็น null ได้. การเปรียบเทียบสองคอลัมน์ด้วยเครื่องหมายเท่ากับ (COL1 = COL2) จะให้ค่าเป็น true ถ้าทั้งสองคอลัมน์มีค่าเท่ากันและไม่เป็น null . แต่ถ้าทั้งสองคอลัมน์มีค่าเป็น

null, ผลที่ได้จะเป็น false เพราะค่า null จะไม่เท่ากับค่าใดทั้งนั้น, แม้กระทั่ง null ด้วยกัน. สำหรับเพรดิเคต DISTINCT , ค่า null จะถือว่าเท่ากัน. ดังนั้นประโยค (COL1 is NOT DISTINCT from COL2) จะให้ผลเป็น true เมื่อทั้งสองคอลัมน์มีค่าเท่ากันทั้งในกรณีที่ทั้งคู่ไม่ใช่ null หรือมีค่าเป็น null.

ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณต้องการดึงข้อมูลจากตารางสองตารางที่มีค่า null อยู่. ตารางแรก (T1) มีคอลัมน์ (C1) ที่มีค่าดังนี้:

C1
2
1
null

ตารางที่สอง (T2) มีคอลัมน์ (C2) ที่มีค่าดังนี้:

C2
2
null

ถ้ารันคำสั่ง SELECT ต่อไปนี้:

```
SELECT *
    FROM T1, T2
    WHERE C1 IS DISTINCT FROM C2
```

ผลที่ได้คือ:

C1	C2
1	2
1	-
2	-
-	2

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ค่า null, โปรดดูที่หนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

Register พิเศษในคำสั่ง SQL

คุณสามารถระบุ“ register พิเศษ”ในคำสั่ง SQL ได้. สำหรับคำสั่ง SQL ที่ทำงาน*แบบโลคัล*, register พิเศษและเนื้อหาจะแสดงในตารางต่อไปนี้:

Register พิเศษ	เนื้อหา
CURRENT DATE CURRENT_DATE	วันที่ปัจจุบัน.
CURRENT PATH CURRENT_PATH CURRENT FUNCTION PATH	พาธ SQL ที่ใช้ในการแก้ปัญหาชื่อของประเภทข้อมูล, ชื่อโพรซีเดอร์, และชื่อฟังก์ชันที่ไม่ครบตามเกณฑ์ในคำสั่ง SQL ที่เตรียมไว้แบบ dynamic.
CURRENT SCHEMA	ชื่อแบบแผนที่ถูกใช้เพื่อทำให้การอ้างอิงอ็อบเจ็กต์ฐานข้อมูลครบตามเกณฑ์ ซึ่งสามารถใช้ได้ในคำสั่ง SQL ที่เตรียมไว้แบบ dynamic.
CURRENT SERVER CURRENT_SERVER	ชื่อของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ถูกใช้อยู่ขณะนี้.
CURRENT TIME CURRENT_TIME	เวลาปัจจุบัน.
CURRENT TIMESTAMP CURRENT_TIMESTAMP	วันที่และเวลาปัจจุบันที่อยู่ในรูปแบบ timestamp.
CURRENT TIMEZONE CURRENT_TIMEZONE	ช่วงระยะเวลาที่เชื่อมโยงเวลาท้องถิ่นเข้ากับ Universal Time Coordinated (UTC) โดยใช้สูตร: `เวลาท้องถิ่น - CURRENT TIMEZONE = UTC` ซึ่งจะถูกนำมาจากค่า QUTCOFFSET ของระบบ.
USER	ตัวระบุสิทธิในการใช้ (โปรไฟล์ผู้ใช้) ขณะรันไทม์ของงาน.

ถ้าคำสั่งเดียวมีการอ้างอิงไปยัง register พิเศษ CURRENT DATE, CURRENT TIME, หรือ CURRENT TIMESTAMP, หรือฟังก์ชันแบบสกาลาชื่อ CURDATE, CURTIME, หรือ NOW มากกว่าหนึ่งการอ้างอิงแล้ว, ค่าทั้งหมดจะอยู่บนพื้นฐานของการอ่านข้อมูลจากนาฬิกาครั้งเดียว.

สำหรับคำสั่ง SQL ที่ทำงาน*แบบรีโมต*, register พิเศษและเนื้อหาจะแสดงในตารางต่อไปนี้:

Register พิเศษ	เนื้อหา
CURRENT DATE CURRENT_DATE CURRENT TIME CURRENT_TIME CURRENT TIMESTAMP CURRENT_TIMESTAMP	วันที่และเวลาปัจจุบันของระบบรีโมต, ไม่ใช่ระบบโลคัล.
CURRENT TIMEZONE CURRENT_TIMEZONE	ระยะเวลาที่เชื่อมโยงระบบรีโมตเข้ากับ UTC.
CURRENT SERVER CURRENT_SERVER	ชื่อของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ถูกใช้อยู่ขณะนี้.
CURRENT SCHEMA	ค่าแบบแผนปัจจุบันที่ระบบรีโมต.

Register พิเศษ	เนื้อหา
USER	ตัวระบุสิทธิในการใช้งานขณะรันไทม์ของงานของเซิร์ฟเวอร์บนระบบรีโมต.
CURRENT PATH CURRENT_PATH CURRENT FUNCTION PATH	ค่าพาธปัจจุบันที่ระบบรีโมต.

เมื่อทำการสืบค้นกับตารางแบบกระจายที่อ้างอิงถึง register พิเศษ, เนื้อหาของ register พิเศษบนระบบที่ร้องขอการสืบค้นจะถูกใช้. สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับตารางแบบกระจาย, โปรดดูที่หนังสือ DB2 Multisystem .

การแปลงประเภทข้อมูล

ในบางครั้งคุณอาจเจอสถานการณ์ที่*ประเภท*ข้อมูลจำเป็นต้องถูกแปลงค่า, หรือเปลี่ยนค่า, ไปเป็นประเภทข้อมูลอื่นหรือไปเป็นประเภทข้อมูลเดิมที่มีความยาว, ความแม่นยำ, หรือมาตราส่วนที่ต่างออกไป. ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณต้องการเปรียบเทียบสองคอลัมน์ที่ต่างประเภทกัน, เช่นระหว่างประเภทที่ผู้ใช้กำหนดเองที่เป็นแบบตัวอักษรกับตัวเลข , คุณสามารถเปลี่ยนตัวอักษรให้เป็นตัวเลขหรือเปลี่ยนตัวเลขให้เป็นตัวอักษรได้ เพื่อให้เปรียบเทียบกันได้. ประเภทข้อมูลที่สามารถถูกเปลี่ยนไปเป็นประเภทอื่นคือ*สามารถแปลงประเภท*จากประเภทข้อมูลต้นฉบับไปเป็นประเภทข้อมูลปลายทาง.

คุณสามารถใช้ฟังก์ชันการแปลงหรือใช้ข้อกำหนด CAST เพื่อทำการแปลงประเภทข้อมูลไปเป็นประเภทข้อมูลแบบอื่นได้โดยตรง. ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณมีคอลัมน์วันที่ (BIRTHDATE) ที่นิยามเป็น DATE และต้องการแปลงประเภทข้อมูลคอลัมน์ไปเป็น CHARACTER โดยมีความยาวคงที่คือ 10, คุณอาจจะป้อนค่าดังนี้:

```
SELECT CHAR (BIRTHDATE,USA)
     FROM CORPDATA.EMPLOYEE
```

คุณยังสามารถใช้ฟังก์ชัน CAST เพื่อแปลงประเภทข้อมูลได้โดยตรง.

```
SELECT CAST(BIRTHDATE AS CHAR(10))
     FROM CORPDATA.EMPLOYEE
```

สำหรับรายระเอียดเกี่ยวกับประเภทข้อมูล, โปรดดูที่การแปลงประเภทข้อมูล ในหัวข้อ "การอ้างอิง SQL".

ประเภทข้อมูลวันที่, เวลา, และ Timestamp

วันที่, เวลา, และ timestamp คือ ประเภทข้อมูลที่มีการแทนค่าในรูปแบบภายในซึ่งผู้ใช้ SQL ไม่เห็น. วันที่, เวลา, และ timestamp สามารถถูกแทนค่าโดยค่าสตริงอักขระ และสามารถถูกกำหนดค่าให้กับตัวแปรสตริงอักขระได้. ผู้จัดการฐานข้อมูลจะยอมรับสิ่งต่อไปนี้เป็นค่าวันที่, เวลา, และ Timestamp:

- ค่าที่คืนค่าโดยฟังก์ชันแบบสกาลา คือ DATE, TIME, หรือ TIMESTAMP.
- ค่าที่คืนค่าโดย register พิเศษ คือ CURRENT DATE, CURRENT TIME, หรือ CURRENT TIMESTAMP.
- สตริงอักขระเมื่อใช้เป็น Operand ของนิพจน์ทางคณิตศาสตร์หรือการเปรียบเทียบ *และ* Operand อื่นเป็น Date, Time, หรือ Timestamp. ตัวอย่างเช่น, ในเพรดิเคต:

  ```
  ... WHERE HIREDATE < '1950-01-01'
  ```

  ถ้า HIREDATE คือคอลัมน์ข้อมูล, สตริงอักขระ '1950-01-01' จะถูกตีความให้เป็นวันที่.

- ตัวแปรหรือค่าคงที่แบบสตริงอักขระที่ถูกใช้เพื่อตั้งค่าคอลัมน์วันที่, เวลา, หรือ Timestamp ใน SET clauseของคำสั่ง UPDATE, หรือใน VALUES clause ของคำสั่ง INSERT.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับรูปแบบสตริงอักขระของค่าวันที่, เวลา, และ Timestamp, โปรดดูที่ค่า Datetime ในหนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

โปรดดูเพิ่มเติมในหัวข้อต่อไปนี้:
- “การระบุค่าวันที่และเวลาปัจจุบัน”
- “การคำนวณวันที่และเวลา”

การระบุค่าวันที่และเวลาปัจจุบัน

คุณสามารถระบุวันที่, เวลา, หรือ Timestamp ในนิพจน์โดยระบุ register พิเศษหนึ่งในสามตัวนี้: CURRENT DATE, CURRENT TIME, หรือ CURRENT TIMESTAMP. ค่าของแต่ละตัวจะอยู่บนพื้นฐานของการอ่านนาฬิกาบอกเวลาที่ได้รับขณะกำลังรันคำสั่ง. การอ้างอิงหลายตัวที่อ้างไปยัง CURRENT DATE, CURRENT TIME, หรือ CURRENT TIMESTAMP ภายในคำสั่ง SQL เดียวกันจะใช้ค่าเดียวกัน. คำสั่งต่อไปนี้จะคืนค่าอายุ (เป็นปี) ของพนักงานแต่ละคนในตาราง EMPLOYEE เมื่อรันคำสั่ง:

```
SELECT YEAR(CURRENT DATE - BIRTHDATE)
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
```

Register พิเศษ CURRENT TIMEZONE อนุญาตให้เวลาท้องถิ่นถูกแปลงไปเป็น Universal Time Coordinated (UTC) ได้. ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณมีตารางชื่อ DATETIME, ที่เก็บประเภทคอลัมน์เวลาในชื่อ STARTT, และคุณต้องการแปลง STARTT ไปเป็น UTC, คุณสามารถใช้คำสั่งต่อไปนี้:

```
SELECT STARTT - CURRENT TIMEZONE
  FROM DATETIME
```

การคำนวณวันที่และเวลา

การบวกและการลบคือตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์เดียวเท่านั้นที่สามารถใช้กับค่าวันที่, เวลา และ timestamp. คุณสามารถเพิ่มค่าและลดค่าวันที่, เวลา, หรือ timestamp เป็นช่วงระยะเวลาได้; หรือลบวันที่จากวันที่, ลบเวลาออกจากเวลา, หรือ ลบ timestamp จาก timestamp. สำหรับรายละเอียดคำอธิบายของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ของวันที่และเวลา, โปรดดูที่การคำนวณวันเวลา ในหนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

การป้องกันการทำแถวซ้ำ

เมื่อ SQL ประเมินผลคำสั่ง Select, หลายแถวอาจจะมีคุณสมบัติพอที่จะอยู่ในตารางผลลัพธ์, ขึ้นอยู่กับจำนวนของแถวที่ตรงกับเงื่อนไขการค้นหาของคำสั่ง Select'. บางแถวในตารางผลลัพธ์อาจซ้ำกันได้. คุณสามารถระบุว่าคุณไม่ต้องการข้อมูลซ้ำกันโดยใช้คีย์เวิร์ด DISTINCT, ตามด้วยรายชื่อคอลัมน์:

```
SELECT DISTINCT JOB, SEX
...
```

DISTINCT หมายความว่าคุณต้องการเลือกเฉพาะแถวที่ไม่ซ้ำเท่านั้น. ถ้าแถวที่ถูกเลือกมีค่าซ้ำกับแถวอื่นในตารางผลลัพธ์, แถวที่ซ้ำจะถูกข้ามไป (ไม่นำมาใส่ในตารางผลลัพธ์). ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการรายการรหัสงานของพนักงาน. คุณไม่จำเป็นต้องรู้ว่าพนักงานคนไหนมีรหัสงานอะไร. เนื่องจากบางทีอาจมีหลายคนในแผนกที่มีรหัสงานเดียวกัน, ดังนั้นคุณสามารถใช้ DISTINCT เพื่อให้มั่นใจว่าตารางผลลัพธ์จะมีเฉพาะค่าที่ไม่ซ้ำเท่านั้น.

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงวิธีการดังที่กล่าวมา:

```
SELECT DISTINCT JOB
    FROM CORPDATA.EMPLOYEE
    WHERE WORKDEPT = 'D11'
```

ผลลัพธ์คือสองแถว:.

JOB
DESIGNER
MANAGER

ถ้าคุณไม่รวม DISTINCT เข้าไปใน SELECT clause, คุณอาจเจอแถวที่ซ้ำกันในผลลัพธ์ของคุณ, เพราะว่า SQL จะคืนค่าคอลัมน์' *JOB* สำหรับแต่ละแถวที่ตรงกับเงื่อนไขการค้นหา. ค่า null จะถูกตีความเป็นแถวที่ซ้ำกันสำหรับ DISTINCT.

ถ้าคุณรวม DISTINCT เข้าไปใน SELECT clause และคุณยังรวมลำดับการเรียงแบบ shared-weight เข้าไปด้วย, อาจมีค่าที่คืนมาน้อยลง. ลำดับการเรียงเป็นสาเหตุให้ค่าที่เก็บตัวอักขระเดียวกันมีน้ำหนักเท่ากัน. ถ้า 'MGR', 'Mgr', และ 'mgr' อยู่ในตารางเดียวกัน, เฉพาะค่าใดค่าหนึ่งในนั้นจะถูกคืนกลับมา. โปรดดูที่ บทที่ 7, "ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL", ในหน้า 113 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการเรียงและการเลือก.

การทำเงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อน

นอกจากเพรดิเคตสำหรับเปรียบเทียบพื้นฐานแล้ว (=, >, <, และอื่นๆ), เงื่อนไขในการค้นหายังสามารถมีคีย์เวิร์ด BETWEEN, IN, EXISTS, IS NULL, และ LIKE ได้. เงื่อนไขการค้นหายังสามารถรวมการสืบค้นย่อยเข้าไปด้วย. โปรดดูที่ "การใช้การสืบค้นย่อย" ในหน้า 101สำหรับข้อมูลและตัวอย่างเพิ่มเติม.

สำหรับอักขระ , หรือเพรดิเคตคอลัมน์ที่เป็นกราฟิกแบบ UCS-2 หรือ UTF-16 , จะมีการเรียงลำดับในส่วนของ Operand ก่อนที่จะไปทำกับส่วนที่เป็นเพรดิเคต BETWEEN, IN, EXISTS, และ LIKE clauses. โปรดดูที่บทที่ 7, "ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL", ในหน้า 113สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการเรียงและการเลือก.

คุณยังสามารถทำเงื่อนไขการค้นหาได้หลายครั้ง. โปรดดูที่ "เงื่อนไขการค้นหาหลายค่าภายใน WHERE clause" ในหน้า 65 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม.

- **BETWEEN ... AND ...** ถูกใช้เพื่อระบุเงื่อนไขการค้นหา ซึ่งเงื่อนไขจะถูกก็ต่อเมื่อค่านั้นอยู่ระหว่างสองค่านี้. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานทั้งหมดที่รับเข้ามาในปี 1987, คุณสามารถเขียนคำสั่งได้ดังนี้:

  ```
  ...   WHERE HIREDATE BETWEEN '1987-01-01' AND '1987-12-31'
  ```

  คีย์เวิร์ด BETWEEN จะถูกรวมเข้าไปด้วย. เงื่อนไขการค้นหาที่ซับซ้อนขึ้น, แต่ตรงตัว, ซึ่งสร้างผลลัพธ์เดียวกันคือ:

  ```
  ... WHERE HIREDATE >= '1987-01-01' AND HIREDATE <= '1987-12-31'
  ```

- **IN** จะบอกว่าคุณสนใจแถวที่มีค่านิพจน์ที่คุณต้องการอยู่ระหว่างค่าที่คุณทำรายการไว้. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาชื่อของพนักงานทั้งหมดในแผนก A00, C01, and E21, คุณสามารถระบุว่า:

  ```
  ... WHERE WORKDEPT IN ('A00', 'C01', 'E21')
  ```

- **EXISTS** จะบอกว่าคุณสนใจที่จะทดสอบแถวบางแถวมีอยู่หรือไม่. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาว่ามีพนักงานที่มีเงินเดือนมากกว่า 60000 หรือไม่, คุณอาจระบุว่า:

  ```
  EXISTS (SELECT * FROM EMPLOYEE WHERE SALARY > 60000)
  ```

- **IS NULL** จะบอกว่าคุณสนใจที่จะทดสอบเพื่อหาค่า null. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานที่ไม่มีเบอร์โทรศัพท์, คุณอาจระบุว่า:

```
... WHERE EMPLOYEE.PHONE IS NULL
```

- **LIKE** จะบอกว่าคุณสนใจแถวที่ค่าคอลัมน์เหมือนกับค่าที่คุณให้ไป. เมื่อคุณใช้ LIKE, แล้ว SQL จะค้นหาสตริงอักขระที่เหมือนกับค่าที่คุณระบุ. ระดับของความเหมือนจะถูกพิจารณาโดยอักขระพิเศษสองตัวที่ใช้ในสตริงที่คุณรวมเข้าไปในเงื่อนไขการค้นหา:

  _ ตัวอักขระขีดเส้นใต้แทนตัวอักขระเดี่ยวใดๆ.

  % เครื่องหมายเปอร์เซนต์แทนสตริงอักขระ 0 หรือมากกว่าที่ไม่รู้ค่า. ถ้าเครื่องหมายเปอร์เซนต์อยู่ตอนต้นของสตริงที่ใช้ค้นหา, แล้ว SQL จะอนุญาตให้ตัวอักขระ 0 ตัวหรือมากกว่านั้นมาอยู่นำหน้าค่าที่ตรงกันในคอลัมน์. มิฉะนั้นแล้ว, สตริงที่ใช้ค้นหาต้องเริ่มต้นที่ตำแหน่งแรกของคอลัมน์.

  หมายเหตุ: ถ้าคุณดำเนินการกับข้อมูลแบบ MIXED, ลักษณะพิเศษดังต่อไปนี้จะใช้ได้: ตัวอักขระที่ขีดเส้นใต้ SBCS จะอ้างอิงไปยังอักขระ SBCS หนึ่งตัว. ข้อจำกัดนี้ใช้ไม่ได้กับเครื่องหมายเปอร์เซนต์; นั่นคือ, เครื่องหมายเปอร์เซนต์จะอ้างอิงถึงตัวอักขระ SBCS หรือ DBCS กี่ตัวก็ได้. โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเพรดิเคต LIKE และข้อมูล MIXED.

  ใช้ตัวอักขระที่ขีดเส้นใต้หรือเครื่องหมายเปอร์เซนต์ทั้งเมื่อคุณไม่รู้หรือไม่สนใจตัวอักขระของค่าคอลัมน์. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานที่อาศัยอยู่ใน Minneapolis, คุณอาจระบุว่า:

```
... WHERE ADDRESS LIKE '%MINNEAPOLIS%'
```

  SQL จะคืนค่าแถวใดๆ ที่มีสตริง MINNEAPOLIS ในคอลัมน์ ADDRESS, โดยไม่สนใจตำแหน่งของสตริง.

  ตัวอย่างถัดมา, เมื่อต้องกาแสดงรายชื่อเมืองที่ขึ้นต้นด้วย 'SAN', คุณอาจจะระบุ:

```
... WHERE TOWN LIKE 'SAN%'
```

  ถ้าคุณต้องการค้นหาที่อยู่ใดๆ ที่ชื่อถนนไม่ได้อยู่ในรายการชื่อถนนหลักของคุณ, คุณสามารถใช้นิพจน์ในนิพจน์ LIKE. ในตัวอย่างนี้, คอลัมน์ STREET ในตารางจะถูกสมมติว่าเป็นตัวพิมพ์ใหญ่.

```
... WHERE UCASE (:address_variable) NOT LIKE '%'||STREET||'%'
```

  ถ้าคุณต้องการค้นหาสตริงอักขระที่มีตัวอักขระขีดเส้นใต้หรือตัวอักขระเครื่องหมายเปอร์เซนต์อย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว, ให้ใช้ ESCAPE clause เพื่อระบุตัวอักขระที่ต้องการหลีกเลี่ยง. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการดูธุรกิจทั้งหมดที่มีตัวอักขระเปอร์เซนต์อยู่ในชื่อของบริษัทเหล่านั้น, คุณควรระบุว่า:

```
... WHERE BUSINESS_NAME LIKE '%@%%' ESCAPE '@'
```

  อักขระเปอร์เซนต์ตัวแรกและตัวสุดท้ายจะถูกตีความตามปกติ. การใช้ '@%' ปนเข้าไปด้วยจะถูกพิจารณาว่าเป็นตัวอักขระเปอร์เซนต์. โปรดดูที่ "ข้อพิจารณาพิเศษสำหรับ LIKE" สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

สำหรับรายการที่สมบูรณ์ของเพรดิเคต, โปรดดูที่เพรดิเคตในหัวข้อของ "การอ้างอิง SQL".

ข้อพิจารณาพิเศษสำหรับ LIKE

- เมื่อตัวแปรโฮสต์ถูกใช้แทนค่าคงที่สตริงในรูปแบบการค้นหาแล้ว, คุณควรพิจารณาการใช้ตัวแปรโฮสต์ที่มีความยาวต่างๆ กัน. ซึ่งทำให้คุณสามารถ:
  - กำหนดค่าคงที่สตริงที่ถูกใช้ก่อนหน้านี้ให้กับตัวแปรโฮสต์โดยไม่ต้องเปลี่ยนอะไร.
  - รับค่าเงื่อนไขการเลือกและผลลัพธ์เดียวกันเหมือนกับว่าค่าคงที่สตริงถูกใช้.

- เมื่อตัวแปรโฮสต์ที่ความยาวคงที่ถูกใช้แทนค่าคงที่สตริงในรูปแบบการค้นหา, คุณควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าค่าที่ถูกระบุในตัวแปรโฮสต์มีค่าตรงกับรูปแบบที่ค่าคงที่สตริงใช้ในครั้งก่อน. ตัวอักขระทั้งหมดในตัวแปรโฮสต์ที่ไม่ได้ถูกกำหนดค่าจะถูกกำหนดค่าเริ่มต้นด้วยช่องว่าง.

  ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณค้นหาโดยใช้รูปแบบสตริง 'ABC%' ในตัวแปรโฮสต์แบบ ***ความยาวแปรผัน*** ตัวอย่างค่าที่ได้กลับมาจะมีดังนี้:

  ```
  'ABCD      '  'ABCDE'    'ABCxxx'      'ABC '
  ```

  อย่างไรก็ตาม, ถ้าคุณค้นหาโดยใช้รูปแบบการค้นหา 'ABC%' ที่อยู่ในตัวแปรโฮสต์ที่มี a *ความยาวคงที่* เท่ากับ 10 , นี่คือบางค่าที่อาจได้กลับมา ถ้าสมมติว่าคอลัมน์มีความยาวเท่ากับ 12:

  ```
  'ABCDE      ' 'ABCD        ' 'ABCxxx      ' 'ABC         '
  ```

  โปรดสังเกตว่าค่าที่คืนกลับมาทั้งหมดจะเริ่มต้นด้วย 'ABC' และสิ้นสุดด้วยช่องว่างอย่างน้อย 6 ตัว. ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากอักขระ 6 ตัวสุดท้ายในตัวแปรโฮสต์จะไม่ถูกกำหนดด้วยค่าที่เฉพาะ ดังนั้นช่องว่างจะถูกใช้แทน.

  ถ้าคุณต้องการค้นหาโดยใช้ตัวแปรโฮสต์ที่ความยาวคงที่โดยมีอักขระ 7 ตัวสุดท้ายสามารถเป็นค่าใดก็ได้, ให้ค้นหาเป็นลักษณะ 'ABC%%%%%%%'. ค่าที่ได้คืนค่ากลับมาจะเป็น:

  ```
  'ABCDEFGHIJ'   'ABCXXXXXXX'  'ABCDE'      'ABCDD'
  ```

เงื่อนไขการค้นหาหลายค่าภายใน WHERE clause

ในส่วน"การระบุเงื่อนไขการค้นหาโดยใช้ WHERE clause" ในหน้า 50, คุณได้เห็นวิธีค้นหาโดยระบุเงื่อนไขการค้นหาเดียว. คุณสามารถทำการร้องขอเพิ่มเติมโดยโค้ดเงื่อนไขการค้นหาที่ประกอบด้วยหลายเพรดิเคต. เงื่อนไขการค้นหาที่คุณระบุสามารถมีตัวดำเนินการเปรียบเทียบหรือเพรดิเคตคือ BETWEEN, IN, LIKE, EXISTS, IS NULL, และ IS NOT NULL.

คุณสามารถรวมสองเพรดิเคตใดๆ เข้ากันด้วยตัวเชื่อม AND และ OR. นอกจากนี้, คุณสามารถใช้คีย์เวิร์ด NOT เพื่อระบุว่าเงื่อนไขการค้นหาที่ต้องการคือค่าตรงข้ามกับเงื่อนไขการค้นหาที่ระบุ. WHERE clause สามารถประกอบด้วยเพรดิเคตมากเท่าที่คุณต้องการ.

- **AND** จะบอกว่า, เพื่อให้แถวข้อมูลถูกต้อง, แถวจะต้องตรงกับเพรดิเคตทั้งคู่ของเงื่อนไขการค้นหา. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานในแผนก D21 ที่รับเข้ามาทำงานหลังจาก 31 ธันวาคม, 1987, คุณอาจระบุ:

  ```
  ...
    WHERE WORKDEPT = 'D21' AND HIREDATE > '1987-12-31'
  ```

- **OR** จะบอกว่า, เพื่อให้แถวข้อมูลถูกต้อง, แถวต้องตรงกับเงื่อนไขที่ตั้งค่าโดยเพรดิเคตของเงื่อนไขการค้นหา เงื่อนไขใดเงื่อนไขหนึ่งหรือทั้งคู่. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานที่อยู่ในแผนก C01 หรือแผนก D11, คุณอาจระบุ:

  ```
  ...
    WHERE WORKDEPT = 'C01' OR WORKDEPT = 'D11'
  ```

  หมายเหตุ: คุณยังสามารถใช้ IN เพื่อระบุในการร้องขอ: WHERE WORKDEPT IN ('C01', 'D11').

- **NOT** จะบอกว่า, เพื่อให้ถูกต้องตามเกณฑ์, แถวต้องไม่ตรงกับเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นโดยเงื่อนไขการค้นหาหรือเพรดิเคตที่ตามหลัง NOT. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานในแผนก E11 ยกเว้นพวกที่มีรหัสงานเท่ากับ "analyst", คุณอาจระบุ:

  ```
  ...
    WHERE WORKDEPT = 'E11' AND NOT JOB = 'ANALYST'
  ```

เมื่อ SQL ประเมินผลเงื่อนไขการค้นหาที่มีตัวเชื่อมเหล่านี้, SQL จะทำในลำดับเฉพาะ. และจะประเมินผล NOT clause ก่อน, ต่อมาจึงประเมินผล AND clause, ตามด้วย OR clause.

คุณสามารถเปลี่ยนแปลงลำดับของการประเมินผลโดยการใช้วงเล็บ. เงื่อนไขการค้นหาที่อยู่ในวงเล็บจะถูกประเมินผลก่อน. ตัวอย่างเช่น, เมื่อต้องการค้นหาพนักงานในแผนก E11 และ E21 ที่มีการศึกษาสูงกว่าระดับ 12, คุณสามารถระบุว่า:

```
...
  WHERE EDLEVEL > 12 AND
     (WORKDEPT = 'E11' OR WORKDEPT = 'E21')
```

วงเล็บจะกำหนดความหมายของเงื่อนไขการค้นหา. ในตัวอย่างนี้, คุณต้องการแถวทั้งหมดที่มี:

ค่า WORKDEPT เป็น E11 หรือ E21, และ

ค่า EDLEVEL ที่มากกว่า 12

ถ้าคุณไม่ได้ใช้วงเล็บ:

```
...
  WHERE EDLEVEL > 12 AND WORKDEPT = 'E11'
    OR WORKDEPT = 'E21'
```

ผลลัพธ์ของคุณจะแตกต่างออกไป. แถวที่ถูกเลือกคือแถวที่มี:

WORKDEPT = E11 และ EDLEVEL > 12, หรือ

WORKDEPT = E21, โดยไม่สนใจค่าของ EDLEVEL

การรวมข้อมูลจากตารางมากกว่าหนึ่งตาราง

บางครั้งข้อมูลที่คุณต้องการดูไม่ได้อยู่ในตารางเดียว. เมื่อต้องการสร้างแถวของตารางผลลัพธ์, คุณอาจต้องการดึงค่าบางคอลัมน์จากตารางหนึ่งและบางคอลัมน์จากตารางอื่น. คุณสามารถดึงค่าคอลัมน์และรวมค่าคอลัมน์จากสองตารางหรือมากกว่าเข้าไปอยู่ในแถวเดียวได้.

การรวมหลายประเภทได้รับการรองรับจาก DB2 UDB for iSeries: inner join, left outer join, right outer join, left exception join, right exception join, และ cross join.

- "Inner Join" ในหน้า 67 จะคืนค่าเฉพาะแถวจากแต่ละตารางที่มีค่าที่จับคู่กันในคอลัมน์ร่วม.แถวใดๆ ที่ไม่มีค่าที่ตรงกันระหว่างตารางจะไม่ปรากฎในตารางผลลัพธ์.
- "Left Outer Join" ในหน้า 68 จะคืนค่าแถวทั้งหมดจากตารางแรก (ตารางทางด้านซ้าย) และค่าจากตารางที่สองสำหรับแถวที่จับคู่กัน.แถวใดๆ ที่ไม่มีการจับคู่ในตารางที่สองจะคืนค่า null ในบทุกคอลัมน์จากตารางที่สอง.
- "Right Outer Join" ในหน้า 69 จะคืนค่าแถวทั้งหมดจากตารางที่สอง (ตารางทางด้านขวา) และค่าจากตารางแรกสำหรับแถวที่จับคู่กัน.แถวใดๆ ที่ไม่มีการจับคู่ในตารางแรกจะคืนค่า null ในทุกคอลัมน์จากตารางแรก.
- Left Exception Join จะคืนค่าเฉพาะแถวจากตารางทางซ้ายมือที่ไม่มีค่าที่จับคู่กับตารางทางขวามือ.คอลัมน์ในตารางผลลัพธ์ที่มาจากตารางทางขวามือจะมีค่าเป็น null.
- Right Exception Join จะคืนค่าเฉพาะแถวจากตารางทางขวามือที่ไม่มีค่าที่จับคู่กับตารางทางซ้ายมือ .คอลัมน์ในตารางผลลัพธ์ที่มาจากตารางทางซ้ายมือจะมีค่าเป็น null.
- "Cross Join" ในหน้า 70 จะคืนค่าแถวในตารางผลลัพธ์สำหรับการรวมแถวจากตารางร่วม (ผลรวมคาร์ทีเซียน).

คุณสามารถจำลอง Full Outer Join โดยการใช้ Left Outer Join และ Right Exception Join ได้. โปรดดูที่ "การจำลอง Full Outer Join" ในหน้า 71 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม. นอกเหนือจากนี้, คุณสามารถใช้ประเภทการรวมหลายแบบในคำสั่งเดียวได้. โปรดดูที่ "ประเภทการรวมหลายประเภทในหนึ่งคำสั่ง" ในหน้า 72 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

หมายเหตุสำหรับการรวม

เมื่อคุณรวมตารางตั้งแต่สองตารางขึ้นไป:

- ถ้ามีชื่อคอลัมน์ร่วมกัน, คุณจะต้องระบุแต่ละชื่อที่ตรงกันด้วยชื่อของตาราง (หรือชื่อที่สัมพันธ์กัน). ชื่อคอลัมน์ที่มีชื่อไม่ซ้ำไม่จำเป็นต้องระบุชื่อตาราง.อย่างไรก็ตาม, การใช้ USING clause จะช่วยให้คุณสามารถแยกแยะคอลัมน์ที่ซ้ำกันในทั้งสองตารางโดยไม่ต้องระบุชื่อของตารางได้. โปรดดูที่ "การรวมข้อมูลด้วย USING clause" ในหน้า 68 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.
- ถ้าคุณไม่ได้ทำรายการชื่อคอลัมน์ที่คุณต้องการ, แต่ใช้ SELECT * แทน, SQL จะคืนค่าแถวที่ประกอบด้วยทุกคอลัมน์ของตารางแรก, ตามด้วยทุกคอลัมน์ของตารางที่สอง, เช่นนี้ไปเรื่อยๆ .
- คุณจะต้องมีสิทธิในการเลือกแถวจากตารางหรือมุมมองที่ระบุใน FROM clause.
- ลำดับการเรียงจะถูกใช้กับคอลัมน์แบบอักขระ , หรือคอลัมน์กราฟิก UCS-2 หรือ UTF-16 ทั้งหมดที่ถูกรวม.

Inner Join

โดยการใช้ Inner Join, ค่าคอลัมน์จากหนึ่งแถวของตารางจะถูกรวมกับค่าคอลัมน์จากอีกแถวหนึ่งของตารางอื่น (หรือตารางเดียวกัน) เพื่อสร้างแถวข้อมูลเดี่ยว. SQL จะพิจารณาตารางทั้งคู่ที่ถูกระบุสำหรับการรวม เพื่อดึงค่าจากทุกแถวที่ตรงกับเงื่อนไขการค้นหาสำหรับการรวม. จะมีอยู่สองวิธีในการระบุ Inner Join: โดยการใช้ซินแทกซ์ JOIN, และโดยการใช้ WHERE clause.

สมมติว่าคุณต้องการดึงค่าหมายเลขพนักงาน, ชื่อ, และหมายเลขโครงการ สำหรับพนักงานทั้งหมดที่ต้องรับผิดชอบโครงการ. หรือพูดอีกอย่างหนึ่งว่า, คุณต้องการคอลัมน์ *EMPNO* และ *LASTNAME* จากตาราง CORPDATA.EMPLOYEE และคอลัมน์ *PROJNO* จากตาราง CORPDATA.PROJECT. เฉพาะพนักงานที่มีนามสกุลเริ่มต้นด้วย 'S' หรือต่อมาเท่านั้นที่จะถูกพิจารณา. เมื่อต้องการค้นหาข้อมูลนี้, คุณจำเป็นต้องรวมสองตารางเข้าด้วยกัน.

สำหรับตัวอย่างการใช้ inner joins, โปรดดูที่:

- "Inner Join โดยใช้ซินแทกซ์ JOIN"
- "Inner Join โดยใช้ WHERE clause" ในหน้า 68
- "การรวมข้อมูลด้วย USING clause" ในหน้า 68

Inner Join โดยใช้ซินแทกซ์ JOIN: โดยการใช้ซินแทกซ์ Inner Join, ตารางทั้งคู่ที่คุณกำลังทำการรวมต้องถูกแสดงรายชื่อใน FROM clause, พร้อมด้วยเงื่อนไขการรวมที่ใช้กับตารางนั้น. เงื่อนไขการรวมจะถูกระบุหลังคีย์เวิร์ด ON และจะใช้ในการพิจารณาว่าตารางทั้งสองจะเปรียบเทียบกันเพื่อสร้างผลลัพธ์การรวมได้อย่างไร. เงื่อนไขอาจเป็นตัวดำเนินการเปรียบเทียบใดๆ ก็ได้; ไม่จำเป็นต้องเป็นตัวดำเนินการเท่ากับเท่านั้น. เงื่อนไขการรวมหลายตัวสามารถระบุใน ON clause ได้โดยแยกกันด้วยคีย์เวิร์ด AND. เงื่อนไขเพิ่มเติมใดๆ ที่ไม่เกี่ยวกับการรวมจะถูกระบุใน WHERE clause หรือระบุเป็นส่วนของการรวมใน ON clause.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE INNER JOIN CORPDATA.PROJECT
        ON EMPNO = RESPEMP
  WHERE LASTNAME > 'S'
```

ในตัวอย่างนี้, การรวมจะทำกับตารางสองตารางโดยใช้คอลัมน์ EMPNO และ RESPEMP จากตาราง. เนื่องจากเฉพาะพนักงานที่มีนามสกุลขึ้นต้นด้วย 'S' อย่างน้อยหนึ่งตัวเท่านั้นที่จะถูกคืนค่ากลับมา, เงื่อนไขเพิ่มเติมนี้จะถูกจัดเตรียมใน WHERE clause.

การสืบค้นนี้จะคือค่าผลลัพธ์ดังนี้:

EMPNO	LASTNAME	PROJNO
000250	SMITH	AD3112
000060	STERN	MA2110
000100	SPENSER	OP2010
000020	THOMPSON	PL2100

Inner Join โดยใช้ WHERE clause: การใช้ WHERE clause เพื่อให้เกิดการรวมแบบเดียวกันนี้ ทำได้โดยการใส่ทั้งเงื่อนไขการรวมและเงื่อนไขการเลือกเพิ่มเติมเข้าไปใน WHERE clause. ตารางที่จะถูกรวมจะถูกแสดงรายชื่อใน FROM clause, แยกกันด้วยเครื่องหมายจุลภาค.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE, CORPDATA.PROJECT
  WHERE EMPNO = RESPEMP
  AND LASTNAME > ’S’
```

การสืบค้นนี้จะคืนค่าผลลัพธ์เดียวกับตัวอย่างที่แล้ว.

การรวมข้อมูลด้วย USING clause: คุณสามารถกำหนดเงื่อนไขการรวมแบบย่อโดยใช้ USING clause. USING clause เสมือนกับเงื่อนไขการรวมที่แต่ละคอลัมน์ของตารางด้านซ้ายถูกนำมาเปรียบเทียบกับคอลัมน์ที่มีชื่อเดียวกันที่อยู่ในตารางทางขวา. ตัวอย่าง, การใช้ USING clause :

```
SELECT EMPNO, ACSTDATE
      FROM CORPDATA.PROJACT INNER JOIN CORPDATA.EMPPROJACT
      USING (PROJNO, ACTNO)
      WHERE ACSDATE > ’1982-12-31’;
```

ข้อความด้านบนมีไวยากรณ์ที่ถูกต้อง และจะให้ผลเหมือนกับเงื่อนไขการรวมในประโยคด้านล่างนี้:

```
SELECT EMPNO, ACSTDATE
      FROM CORPDATA.PROJACT INNER JOIN CORPDATA.EMPPROJACT
           ON CORPDATA.PROJACT.PROJNO = CORPDATA.EMPPROJACT.PROJNO AND
              CORPDATA.PROJACT.ACTNO = CORPDATA.EMPPROJACT.ACTNO
      WHERE ACSTDATE > ’1982-12-31’;
```

Left Outer Join

Left Outer Join จะคืนค่าทุกแถวที่ Inner Join คืนค่ามาบวกกับอีกหนึ่งแถวสำหรับแถวอื่นๆ แต่ละแถวในตารางแรกที่ไม่มีค่าที่จับคู่กันในตารางที่สอง.

สมมติว่าคุณต้องการค้นหาพนักงานทั้งหมดและโครงการที่พนักงานคนนั้นกำลังรับผิดชอบอยู่ในปัจจุบัน. คุณต้องการดูพนักงานที่ไม่ได้ทำโครงการใดอยู่ด้วยเหมือนกัน. เคียวรี่ต่อไปนี้จะคืนรายชื่อของพนักงานทั้งหมดที่มีชื่อมากกว่า ’S’ , พร้อมกับโครงการที่ได้รับมอบหมาย.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
   FROM CORPDATA.EMPLOYEE LEFT OUTER JOIN CORPDATA.PROJECT
         ON EMPNO = RESPEMP
  WHERE LASTNAME > ’S’
```

ผลลัพธ์ของการสืบค้นนี้มีข้อมูลพนักงานบางคนที่ไม่มีหมายเลขโครงการอยู่. เขาจะถูกแสดงชื่ออยู่ในการสืบค้น, แต่จะมีค่า null ที่คืนค่ากลับมาสำหรับหมายเลขโครงการของเขา.

EMPNO	LASTNAME	PROJNO
000020	THOMPSON	PL2100
000060	STERN	MA2110
000100	SPENSER	OP2010
000170	YOSHIMURA	–
000180	SCOUTTEN	–
000190	WALKER	–
000250	SMITH	AD3112
000280	SCHNEIDER	–
000300	SMITH	–
000310	SETRIGHT	–
200170	YAMAMOTO	–
200280	SCHWARTZ	–
200310	SPRINGER	–
200330	WONG	–

หมายเหตุ: การใช้ฟังก์ชันแบบสกาลาชื่อ RRN เพื่อคืนค่าหมายเลขเร็กคอร์ดเชิงสัมพันธ์สำหรับคอลัมน์ในตารางด้านขวามือของ Left Outer Loin หรือ Exception Join จะคืนค่าเป็น 0 สำหรับแถวที่ไม่มีค่าที่จับคู่กัน.

Right Outer Join

Right Outer Join จะคืนค่าทุกแถวที่ Inner Join คืนค่ามา บวกกับหนึ่งแถวสำหรับแถวอื่นแต่ละแถวในตารางที่สองที่ไม่มีค่าที่จับคู่กับตารางแรก. ลักษณะนี้จะเหมือนกับการทำ Left Outer Join ด้วยตารางที่ระบุในลำดับที่ตรงกันข้ามกัน.

เคียวรี่ที่ใช้เป็นตัวอย่างของ Left Outer Join สามารถนำมาเขียนใหม่ด้วย Right Outer Join ได้ดังนี้:

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
  FROM CORPDATA.PROJECT RIGHT OUTER JOIN CORPDATA.EMPLOYEE
         ON EMPNO = RESPEMP
  WHERE LASTNAME > 'S'
```

ผลลัพธ์ของการสืบค้นนี้จะเหมือนกันทุกประการกับผลลัพธ์จากการสืบค้นแบบ Left Outer Join.

Exception Join

Left Exception Join จะคืนค่าเฉพาะแถวจากตารางแรกที่ไม่มีค่าที่จับคู่กับตารางที่สอง. โดยการใช้ตารางเดียวกันเหมือนก่อนหน้านี้, จะคืนค่าพนักงานที่ไม่ได้รับผิดชอบโครงการใดๆ อยู่.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE EXCEPTION JOIN CORPDATA.PROJECT
         ON EMPNO = RESPEMP
  WHERE LASTNAME > 'S'
```

การรวมนี้จะคืนค่าผลลัพธ์:

EMPNO	LASTNAME	PROJNO
000170	YOSHIMURA	–
000180	SCOUTTEN	–
000190	WALKER	–
000280	SCHNEIDER	–
000300	SMITH	–
000310	SETRIGHT	–
200170	YAMAMOTO	–
200280	SCHWARTZ	–
200310	SPRINGER	–
200330	WONG	–

Exception Join ยังสามารถเขียนให้เป็นการสืบค้นย่อยโดยใช้เพรดิเคต NOT EXISTS ได้. เคียวรีที่แล้วสามารถเขียนใหม่ได้ดังนี้:

```
SELECT EMPNO, LASTNAME
    FROM CORPDATA.EMPLOYEE
   WHERE LASTNAME > 'S'
    AND NOT EXISTS
       (SELECT * FROM CORPDATA.PROJECT
          WHERE EMPNO = RESPEMP)
```

ข้อแตกต่างเดียวเท่านั้นในการสืบค้นนี้ก็คือจะไม่มีการคืนค่าจากตาราง PROJECT.

นั่นคือ Right Exception Join, ด้วย, ที่ทำงานคล้าย Left Exception Join แต่ทำงานด้วยตารางที่กลับด้านกัน.

Cross Join

Cross Join (หรือผลรวมคาร์ทีเชียน) จะคืนค่าตารางผลลัพธ์ที่เกิดจากการรวมค่าแต่ละแถวจากตารางแรกกับแต่ละแถวจากตารางที่สอง. จำนวนของแถวในตารางผลลัพธ์จะเป็นผลคูณของจำนวนแถวในแต่ละตาราง. ถ้าตารางมีขนาดใหญ่, การรวมนี้อาจใช้เวลานานมาก.

Cross Join สามารถระบุได้ด้วยสองวิธี: โดยการใช้ซินแทกซ์ JOIN หรือโดยการแสดงรายชื่อตารางใน FROM clause ที่แบ่งโดยเครื่องหมายจุลภาคโดยไม่ใช้ WHERE clause เพื่อเรียกเงื่อนไขการรวม.

สมมติมีตารางดังต่อไปนี้.

ตารางที่ 9. ตาราง A

ACOL1	ACOL2
A1	AA1
A2	AA2
A3	AA3

ตารางที่ 10. ตาราง B

BCOL1	BCOL2
B1	BB1
B2	BB2

คำสั่ง Select ดังต่อไปนี้จะสร้างผลลัพธ์ที่เท่ากันทุกประการ.

```
SELECT * FROM A CROSS JOIN B
```

```
SELECT * FROM A, B
```

ตารางผลลัพธ์ของคำสั่ง Select อย่างใดอย่างหนึ่งจะมีลักษณะดังนี้:

ACOL1	ACOL2	BCOL1	BCOL2
A1	AA1	B1	BB1
A1	AA1	B2	BB2
A2	AA2	B1	BB1
A2	AA2	B2	BB2
A3	AA3	B1	BB1
A3	AA3	B2	BB2

การจำลอง Full Outer Join

Full Outer Join จะคืนค่าแถวที่จับคู่กันจากตารางทั้งคู่, เหมือนกับ Left และ Right Outer Join. อย่างไรก็ตาม, Full Outer Join ยังได้คืนค่าแถวที่ไม่จับคู่กันจากตารางทั้งคู่ด้วย; นั่นคือ ตารางทางซ้ายและตารางทางขวา. เนื่องจาก DB2 UDB สำหรับ iSeries ไม่สนับสนุนซินแทกซ์แบบ Full Outer Join , แต่คุณก็สามารถจำลอง Full Outer Join โดยใช้ Left Outer Join กับ Right Exception Join ได้. สมมติว่าคุณต้องการค้นหาพนักงานทั้งหมดและโครงการทั้งหมด และคุณต้องการดูพนักงานที่ไม่ได้ทำโครงการใดอยู่ด้วยเหมือนกัน. เคียวรี่ต่อไปนี้จะคืนรายชื่อของพนักงานทั้งหมดที่มีชื่อมากกว่า 'S' , พร้อมกับโครงการที่ได้รับมอบหมาย.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
     FROM CORPDATA.EMPLOYEE LEFT OUTER JOIN CORPDATA.PROJECT
          ON EMPNO = RESPEMP
     WHERE LASTNAME > 'S'
```

```
UNION
(SELECT EMPNO, LASTNAME, PROJNO
   FROM CORPDATA.PROJECT EXCEPTION JOIN CORPDATA.EMPLOYEE
         ON EMPNO = RESPEMP
   WHERE LASTNAME > 'S');
```

ประเภทการรวมหลายประเภทในหนึ่งคำสั่ง

มีบางครั้งที่จำเป็นต้องรวมตารางมากกว่าสองตารางเพื่อให้เกิดผลตามต้องการ. ถ้าคุณต้องการรายชื่อพนักงาน, ชื่อแผนกของพนักงานนั้น, และโครงการที่พนักงานนั้นรับผิดชอบ, จึงจำเป็นต้องรวม, ตาราง EMPLOYEE, ตาราง DEPARTMENT, และตาราง PROJECT เพื่อให้ได้ข้อมูลตามต้องการ. ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงการสืบค้นและผลลัพธ์.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, DEPTNAME, PROJNO
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE INNER JOIN CORPDATA.DEPARTMENT
        ON WORKDEPT = DEPTNO
      LEFT OUTER JOIN CORPDATA.PROJECT
         ON EMPNO = RESPEMP
  WHERE LASTNAME > 'S'
```

ผลลัพธ์ของการสืบค้นนี้คือ:

EMPNO	LASTNAME	DEPTNAME	PROJNO
000020	THOMPSON	PLANNING	PL2100
000060	STERN	MANUFACTURING SYSTEMS	MA2110
000100	SPENSER	SOFTWARE SUPPORT	OP2010
000170	YOSHIMURA	MANUFACTURING SYSTEMS	–
000180	SCOUTTEN	MANUFACTURING SYSTEMS	–
000190	WALKER	MANUFACTURING SYSTEMS	–
000250	SMITH	ADMINISTRATION SYSTEMS	AD3112
000280	SCHNEIDER	OPERATIONS	–
000300	SMITH	OPERATIONS	–
000310	SETRIGHT	OPERATIONS	–

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรวม, โปรดดูที่หนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

การใช้นิพจน์ตาราง

คุณสามารถใช้นิพจน์ตารางเพื่อระบุตารางผลลัพธ์ชั่วคราวได้. นิพจน์ตารางสามารถถูกใช้แทนมุมมองเพื่อหลีกเลี่ยงการสร้างมุมมอง เมื่อไม่จำเป็นต้องใช้มุมมอง. นิพจน์ตารางประกอบด้วยนิพจน์ตารางที่ซ้อนกัน (ซึ่งเรียกว่าตารางลูก) และนิพจน์ตารางกลาง.

นิพจน์ตารางที่ซ้อนกันจะถูกระบุภายในวงเล็บใน FROM clause. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการตารางผลลัพธ์ที่แสดงหมายเลขผู้จัดการ, หมายเลขแผนก, และเงินเดือนสูงสุดสำหรับแต่ละแผนก. หมายเลขผู้จัดการอยู่ในตาราง

DEPARTMENT, หมายเลขแผนกอยู่ในทั้งตาราง DEPARTMENT และ EMPLOYEE, และเงินเดือนอยู่ในตาราง EMPLOYEE. คุณสามารถใช้นิพจน์ตารางใน FROM clause เพื่อเลือกเงินเดือนสูงสุดสำหรับแต่ละแผนก. คุณยังสามารถเพิ่มชื่อที่สัมพันธ์กัน, T2, ตามด้วยนิพจน์ที่ซ้อนกันเพื่อตั้งชื่อตารางลูก. คำสั่ง Select ด้านนอกจะใช้ T2 เพื่อระบุคอลัมน์ที่ถูกเลือกจากตารางลูก, ในกรณีนี้คือ MAXSAL และ WORKDEPT. โปรดสังเกตว่าคอลัมน์ MAX(SALARY) ที่ถูกเลือกในนิพจน์ตารางที่ซ้อนกันจะต้องถูกตั้งชื่อเพื่อสามารถถูกอ้างถึงจากคำสั่ง Select ด้านนอกได้. ซึ่งทำได้โดยใช้ AS clause.

```
SELECT MGRNO, T1.DEPTNO, MAXSAL
FROM CORPDATA.DEPARTMENT T1,
      (SELECT MAX(SALARY) AS MAXSAL, WORKDEPT
       FROM CORPDATA.EMPLOYEE E1
       GROUP BY WORKDEPT) T2
WHERE T1.DEPTNO = T2.WORKDEPT
ORDER BY DEPTNO
```

ผลลัพธ์ของการสืบค้นนี้คือ:

MGRNO	DEPTNO	MAXSAL
000010	A00	52750.00
000020	B01	41250.00
000030	C01	38250.00
000060	D11	32250.00
000070	D21	36170.00
000050	E01	40175.00
000090	E11	29750.00
000100	E21	26150.00

นิพจน์ตารางกลางสามารถระบุก่อน Full-Select ในคำสั่ง SELECT, คำสั่ง INSERT statement, หรือคำสั่ง CREATE VIEW . และนิพจน์แบบนี้สามารถใช้เมื่อตารางผลลัพธ์เดียวกันถูกใช้ร่วมกันใน Full-Select. นิพจน์ตารางกลางจะนำหน้าด้วยคีย์เวิร์ด WITH.

ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการตารางที่แสดงค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของเงินเดือนเฉลี่ยในกลุ่มแผนกที่ต้องการ. ตัวอักขระตัวแรกของหมายเลขแผนกจะมีความหมายบางอย่าง และคุณต้องการค่าต่ำสุดและสูงสุดสำหรับแผนกที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร ’D’ และแผนกที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร ’E’. คุณสามารถใช้นิพจน์ตารางกลางเพื่อเลือกเงินเดือนเฉลี่ยสำหรับแต่ละแผนก. คุณต้องตั้งชื่อตารางลูกด้วย; ในกรณีนี้, ชื่อคือ DT, อีกครั้งหนึ่ง. คุณสามารถระบุคำสั่ง SELECT โดยใช้ WHERE clauseเพื่อจำกัดการเลือกให้เลือกเฉพาะแผนกที่เริ่มต้นด้วยตัวอักษรบางค่าได้. ระบุค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของคอลัมน์ AVGSAL จากตารางลูก DT. ระบุ UNION เพื่อให้ได้ผลลัพธ์สำหรับตัวอักษร ’E’ และผลลัพธ์สำหรับตัวอักษร ’D’.

```
WITH DT AS (SELECT E.WORKDEPT AS DEPTNO, AVG(SALARY) AS AVGSAL
            FROM CORPDATA.DEPARTMENT D , CORPDATA.EMPLOYEE E
            WHERE D.DEPTNO = E.WORKDEPT
            GROUP BY E.WORKDEPT)
 SELECT 'E', MAX(AVGSAL), MIN(AVGSAL) FROM DT
```

```
WHERE DEPTNO LIKE 'E%'
 UNION
SELECT 'D', MAX(AVGSAL), MIN(AVGSAL) FROM DT
WHERE DEPTNO LIKE 'D%'
```

ผลลัพธ์ของการสืบค้นนี้คือ:

	MAX(AVGSAL)	MIN(AVGSAL)
E	40175.00	21020.00
D	25668.57	25147.27

สมมติว่าคุณต้องการเขียนการสืบค้นที่ทำงานกับฐานข้อมูลรายการสั่งซื้อของคุณ ซึ่งจะคืนค่ารายการสูงสุด 5 รายการ (ในจำนวนรายการสั่งซื้อทั้งหมด) ภายในรายการสั่งซื้อ 1000 รายการล่าสุดจากลูกค้าที่สั่งซื้อรายการ 'XXX' ด้วย.

```
WITH X AS (SELECT ORDER_ID, CUST_ID
                  FROM ORDERS
                  ORDER BY ORD_DATE DESC
                  FETCH FIRST 1000 ROWS ONLY),
     Y AS (SELECT CUST_ID, LINE_ID, ORDER_QTY
                  FROM X, ORDERLINE
                  WHERE X.ORDER_ID = ORDERLINE.ORDER_ID)
SELECT LINE_ID
     FROM (SELECT LINE_ID
                                           FROM Y
                  WHERE Y.CUST_ID IN (SELECT DISTINCT CUST_ID
                                           FROM Y
                                           WHERE LINE.ID = 'XXX' )
                  GROUP BY LINE_ID
                  ORDER BY SUM(ORDER_QTY) DESC)
   FETCH FIRST 5 ROWS ONLY
```

นิพจน์ตารางกลาง (X) จะคืนค่าหมายเลขรายการสั่งซื้อ 1000 รายการล่าสุด. ผลลัพธ์จะถูกเรียงลำดับโดยวันที่ในลำดับจากมากไปน้อย แล้วเฉพาะ 1000 แถวแรกเท่านั้นที่จะถูกคืนค่าเป็นตารางผลลัพธ์.

นิพจน์ตารางกลางตัวที่สอง (Y) จะทำการรวมรายการสั่งซื้อ 1000 รายการล่าสุดเข้ากับตารางบรรทัดรายการ และคืนค่าลูกค้า (สำหรับแต่ละรายการสั่งซื้อทั้ง 1000 รายการ), บรรทัดรายการ, และจำนวนของบรรทัดรายการสำหรับรายการสั่งซื้อนั้น.

ตารางลูกในคำสั่ง Select หลักจะคืนค่าบรรทัดรายการสำหรับลูกค้าที่อยู่ในรายการสั่งซื้อ 1000 อันดับแรกที่สั่งซื้อรายการ XXX. ผลลัพธ์สำหรับลูกค้าทั้งหมดที่สั่งซื้อ XXX จะถูกจัดกลุ่มโดยบรรทัดรายการ และกลุ่มจะเรียงลำดับโดยจำนวนทั้งหมดของบรรทัดรายการ.

ท้ายสุด, คำสั่ง Select ภายนอกจะเลือกเฉพาะ 5 แถวแรกจากรายการที่ถูกเรียงลำดับแล้วซึ่งตารางลูกคืนค่ากลับมา.

การใช้คีย์เวิร์ด UNION เพื่อรวมการเลือกย่อย (Subselect)

โดยใช้คีย์เวิร์ด UNION, คุณสามารถรวมการเลือกย่อยสองการเลือกหรือมากกว่านั้นเพื่อสร้าง Fullselect ได้. เมื่อ SQL เจอคีย์เวิร์ด UNION, SQL จะดำเนินการกับการเลือกย่อยแต่ละตัวเพื่อสร้างตารางผลลัพธ์ชั่วคราว, จากนั้นจึงรวมตารางผลลัพธ์ชั่ว

คราวของการเลือกย่อยแต่ละครั้ง และลบแถวที่ซ้ำกันเพื่อสร้างตารางผลลัพธ์ที่ถูกรวมแล้ว. คุณสามารถเลือกใช้ clause และเทคนิคได้หลากหลายในการเขียนโค้ดประโยค select. คุณยังสามารถใช้ UNION ALL. สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, โปรดดูที่ "การระบุ UNION ALL" ในหน้า 78.

คุณสามารถใช้ UNION เพื่อลบรายการที่ซ้ำกันเมื่อรวมรายการของค่าที่รับมาจากหลายตาราง. ตัวอย่างเช่น, คุณสามารถรับรายการรวมของหมายเลขพนักงานที่มี:

- คนในแผนก D11
- คนที่ได้รับมอบงานในโครงการ MA2112, MA2113, และ AD3111

รายการรวมจะรับค่ามาจากตารางสองตารางและเก็บค่าที่ไม่ซ้ำกัน. เมื่อต้องการทำเช่นนี้, ให้ระบุ:

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPLOYEE
   WHERE WORKDEPT = 'D11'
  UNION
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
   WHERE PROJNO = 'MA2112' OR
      PROJNO = 'MA2113' OR
      PROJNO = 'AD3111'
   ORDER BY EMPNO
```

เมื่อต้องการเข้าใจผลลัพธ์จากคำสั่ง SQL ยิ่งขึ้น, ลองจินตนาการว่า SQL จะทำงานผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้:

ขั้นตอน 1. SQL จะดำเนินการกับคำสั่ง SELECT แรก:

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = 'D11'
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวคือ:

EMPNO from CORPDATA.EMPLOYEE
000060
000150
000160
000170
000180
000190
000200
000210
000220
200170

EMPNO from CORPDATA.EMPLOYEE
200220

ขั้นตอน 2. SQL จะดำเนินการกับคำสั่ง SELECT ที่สอง:

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
     WHERE PROJNO='MA2112' OR
                   PROJNO= 'MA2113' OR
                   PROJNO= 'AD3111'
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวคือ:

EMPNO from CORPDATA.EMPPROJACT
000230
000230
000240
000230
000230
000240
000230
000150
000170
000190
000170
000190
000150
000160
000180
000170
000210
000210

ขั้นตอน 3. SQL จะรวมตารางผลลัพธ์ชั่วคราวทั้งสองเข้าด้วยกัน, เอาแถวที่ซ้ำกันออก, และเรียงลำดับผลลัพธ์:

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
      WHERE WORKDEPT = 'D11'
  UNION
SELECT EMPNO
```

```
FROM CORPDATA.EMPPROJACT
  WHERE PROJNO='MA2112' OR
              PROJNO= 'MA2113' OR
              PROJNO= 'AD3111'
ORDER BY EMPNO
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์รวมจะมีค่าในลำดับจากน้อยไปมาก:

EMPNO
000060
000150
000160
000170
000180
000190
000200
000210
000220
000230
000240
200170
200220

เมื่อคุณใช้ UNION:

- ทุก ORDER BY clause ต้องปรากฎอยู่หลังการเลือกย่อยสุดท้ายที่เป็นส่วนหนึ่งของ Union. ในตัวอย่างนี้, ผลลัพธ์จะเรียงลำดับตามคอลัมน์ที่ถูกเลือกตัวแรก, *EMPNO*. ORDER BY clauseจะระบุว่าตารางผลลัพธ์รวมจะอยู่ในรูปแบบที่มีลำดับการเรียง. ORDER BY จะไม่อนุญาตให้ใช้ในวิว.
- ชื่อสามารถถูกระบุในอนุประโยค ORDER BY ได้ถ้าคอลัมน์ผลลัพธ์ถูกตั้งชื่อ. คอลัมน์ผลลัพธ์จะถูกตั้งชื่อถ้าคอลัมน์ที่สัมพันธ์กันในแต่ละคำสั่ง Select ที่ถูกรวมมีชื่อเดียวกัน. AS clause สามารถใช้เพื่อกำหนดชื่อให้กับคอลัมน์ในรายการที่เลือกได้.

  ```
  SELECT A + B AS X ...
  UNION
  SELECT X ... ORDER BY X
  ```

  ถ้าคอลัมน์ผลลัพธ์ไม่ได้ถูกตั้งชื่อ, ให้ใช้จำนวนเต็มบวกเพื่อเรียงลำดับผลลัพธ์. หมายเลขจะอ้างอิงไปยังตำแหน่งของนิพจน์ในรายการของนิพจน์ที่คุณรวมเข้าไปในการเลือกย่อยของคุณ.

  ```
  SELECT A + B ...
  UNION
  SELECT X ... ORDER BY 1
  ```

เมื่อต้องการระบุว่าการเลือกย่อยแต่ละแถวมาจากไหน, คุณสามารถรวมค่าคงที่เข้าไปที่ท้ายสุดของรายการเลือกสำหรับแต่ละการเลือกย่อยใน Union. เมื่อ SQL คืนค่าผลลัพธ์ของคุณกลับมา, คอลัมน์สุดท้ายจะเก็บค่าคงที่สำหรับการเลือกย่อยที่เป็นต้นฉบับของแถวนั้น. ตัวอย่างเช่น, คุณสามารถระบุ:

```
SELECT A, B, 'A1' ...
UNION
SELECT X, Y, 'B2'...
```

เมื่อแถวถูกคืนค่ากลับมา, ค่าดังกล่าวจะรวมค่าอย่างหนึ่ง (ไม่ A1 ก็ B2) เพื่อระบุตารางที่เป็นต้นฉบับของค่าแถว. ถ้าชื่อคอลัมน์ใน Union ต่างกัน, SQL จะใช้ชุดของชื่อคอลัมน์ที่ระบุในการเลือกย่อยเมื่อ SQL แบบโต้ตอบแสดงหรือพิมพ์ผลลัพธ์, หรือใน SQLDA ที่เป็นผลลัพธ์จากการดำเนินการคำสั่ง DESCRIBE ของ SQL.

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับความยาวและชนิดข้อมูลของคอลัมน์ที่สามารถใช้ด้วยกันได้ในคำสั่ง UNION, ให้ดูที่หัวข้อ กฎสำหรับประเภทข้อมูลผลลัพธ์ ในหนังสือ คู่มือเกี่ยวกับ SQL .

หมายเหตุ: การเรียงลำดับจะถูกใช้หลังจากฟิลด์ระหว่าง UNION ถูกทำให้เข้ากันได้แล้ว. การเรียงลำดับถูกใช้สำหรับการดำเนินการเฉพาะที่เกิดขึ้นโดยตรงขณะดำเนินการ UNION. โปรดดูที่บทที่ 7, “ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL”, ในหน้า 113สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการเรียง.

การระบุ UNION ALL

ถ้าคุณต้องการเก็บค่าที่ซ้ำกันในผลลัพธ์ของ UNION, ให้ระบุ UNION ALL แทนที่จะระบุแค่ UNION. โดยใช้ขั้นตอนและตัวอย่างเดียวกับ UNION:

ขั้นตอน 3. SQL จะรวมตารางผลลัพธ์ชั่วคราวทั้งสอง:

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
      WHERE WORKDEPT = 'D11'
 UNION ALL
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
     WHERE PROJNO='MA2112' OR
                 PROJNO= 'MA2113' OR
                 PROJNO= 'AD3111'
   ORDER BY EMPNO
```

ผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ที่มีการเรียงลำดับซึ่งรวมข้อมูลที่ซ้ำด้วย:

EMPNO
000060
000150
000150
000150
000160
000160

EMPNO
000170
000170
000170
000170
000180
000180
000190
000190
000190
000200
000210
000210
000210
000220
000230
000230
000230
000230
000230
000240
000240
200170
200220

การดำเนินการ UNION ALL ทำให้เกิดการเชื่อมโยง, ตัวอย่างเช่น:

```
(SELECT PROJNO FROM CORPDATA.PROJECT
UNION ALL
SELECT PROJNO FROM CORPDATA.PROJECT)
UNION ALL
SELECT PROJNO FROM CORPDATA.EMPPROJACT
```

คำสั่งนี้ยังสามารถเขียนได้เป็น:

```
SELECT PROJNO FROM CORPDATA.PROJECT
UNION ALL
(SELECT PROJNO FROM CORPDATA.PROJECT
UNION ALL
SELECT PROJNO FROM CORPDATA.EMPPROJACT)
```

เมื่อคุณรวม UNION ALL เข้าไปในคำสั่ง SQL เดียวกับตัวดำเนินการ UNION, อย่างไรก็ตาม, ผลลัพธ์ของการดำเนินการจะขึ้นอยู่กับลำดับของการประเมินผล. เมื่อไม่มีวงเล็บ, การประเมินผลจะทำจากซ้ายไปขวา. หากมีวงเล็บ, การเลือกย่อยที่อยู่ในวงเล็บจะถูกประเมินผลก่อน, ตามด้วย, จากซ้ายไปขวา, โดยส่วนอื่นของคำสั่ง.

การใช้คีย์เวิร์ด EXCEPT

คีย์เวิร์ด EXCEPT จะส่งค่ากลับมาโดยนำผลที่ได้จากการเลือกย่อยชุดแรกลบด้วยแถวที่ซ้ำกันในผลของการเลือกย่อยชุดที่สอง.

สมมติว่าคุณต้องการรายการหมายเลขพนักงานที่ประกอบด้วย:

- คนในแผนก D11
- *ยกเว้น* ผู้ที่ได้รับมอบหมายงานในโครงการ MA2112, MA2113, และ AD3111

ผลจากเคียวรี่จะได้เป็นพนักงานทั้งหมดที่อยู่ในแผนก D11 ผู้ที่ *ไม่ได้* ทำงานในโครงการ MA2112, MA2113, และ AD3111.

เมื่อต้องการทำเช่นนี้, ให้ระบุ:

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPLOYEE
   WHERE WORKDEPT = 'D11'
 EXCEPT
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
   WHERE PROJNO = 'MA2112' OR
      PROJNO = 'MA2113' OR
      PROJNO = 'AD3111'
   ORDER BY EMPNO
```

เมื่อต้องการเข้าใจผลลัพธ์จากคำสั่ง SQL ยิ่งขึ้น, ลองจินตนาการว่า SQL จะทำงานผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้:

ขั้นตอน 1. SQL จะดำเนินการกับคำสั่ง SELECT แรก:

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = 'D11'
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวคือ:

EMPNO from CORPDATA.EMPLOYEE
000060
000150
000160

EMPNO from CORPDATA.EMPLOYEE
000170
000180
000190
000200
000210
000220
200170
200220

ขั้นตอน 2. SQL จะดำเนินการกับคำสั่ง SELECT ที่สอง:

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
     WHERE PROJNO='MA2112' OR
                 PROJNO= 'MA2113' OR
                 PROJNO= 'AD3111'
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวคือ:

EMPNO from CORPDATA.EMPPROJACT
000230
000230
000240
000230
000230
000240
000230
000150
000170
000190
000170
000190
000150
000160
000180

EMPNO from CORPDATA.EMPPROJACT
000170
000210
000210

ขั้นตอน 3. SQL จะนำตารางผลลัพธ์ชั่วคราวตารางแรก, ลบแถวทั้งหมดที่มีเหมือนกับตารางผลลัพธ์ชั่วคราวที่สอง, ลบแถวที่ซ้ำกันออก, และเรียงลำดับผลลัพธ์:

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
      WHERE WORKDEPT = 'D11'
 EXCEPT
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
     WHERE PROJNO='MA2112' OR
              PROJNO= 'MA2113' OR
              PROJNO= 'AD3111'
   ORDER BY EMPNO
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์รวมจะมีค่าในลำดับจากน้อยไปมาก:

EMPNO
000060
000200
000220
200170
200220

การใช้คีย์เวิร์ด INTERSECT

คีย์เวิร์ด INTERSECT จะส่งค่าผลลัพธ์รวมที่ประกอบด้วยแถวที่ปรากฏอยู่ในผลลัพธ์ทั้งสองชุด.

สมมติว่าคุณต้องการรายการหมายเลขพนักงานที่ประกอบด้วย:

- คนในแผนก D11
- คนที่ได้รับมอบงานในโครงการ MA2112, MA2113, และ AD3111

INTERSECT จะให้ผลเป็นรายการหมาเลขพนักงานทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในผลลัพธ์ทั้งสองอัน. หรือพูดอีกอย่างก็คือ, ผลจากเคียวรี่จะได้เป็นพนักงานทั้งหมดที่อยู่ในแผนก D11 ที่ทำงานอยู่ในโครงการ MA2112, MA2113, และ AD3111 ด้วย.

เมื่อต้องการทำเช่นนี้, ให้ระบุ:

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPLOYEE
   WHERE WORKDEPT = 'D11'
 INTERSECT
```

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
   WHERE PROJNO = 'MA2112' OR
      PROJNO = 'MA2113' OR
      PROJNO = 'AD3111'
   ORDER BY EMPNO
```

เมื่อต้องการเข้าใจผลลัพธ์จากคำสั่ง SQL ยิ่งขึ้น, ลองจินตนาการว่า SQL จะทำงานผ่านกระบวนการดังต่อไปนี้:

ขั้นตอน 1. SQL จะดำเนินการกับคำสั่ง SELECT แรก:

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = 'D11'
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวคือ:

EMPNO from CORPDATA.EMPLOYEE
000060
000150
000160
000170
000180
000190
000200
000210
000220
200170
200220

ขั้นตอน 2. SQL จะดำเนินการกับคำสั่ง SELECT ที่สอง:

```
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
     WHERE PROJNO='MA2112' OR
                PROJNO= 'MA2113' OR
                PROJNO= 'AD3111'
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวคือ:

EMPNO from CORPDATA.EMPPROJACT
000230
000230

EMPNO from CORPDATA.EMPPROJACT
000240
000230
000230
000240
000230
000150
000170
000190
000170
000190
000150
000160
000180
000170
000210
000210

ขั้นตอน 3. SQL จะนำตารางผลลัพธ์ชั่วคราวตารางแรก, เปรียบเทียบกับตารางผลลัพธ์ชั่วคราวตารางที่สอง, และส่งคืนแถวที่ปรากฏในตารางทั้งสองยกเว้นแถวที่ซ้ำกัน, และเรียงลำดับผลลัพธ์.

```
SELECT EMPNO
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
      WHERE WORKDEPT = 'D11'
 INTERSECT
SELECT EMPNO
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
     WHERE PROJNO='MA2112' OR
                 PROJNO= 'MA2113' OR
                 PROJNO= 'AD3111'
   ORDER BY EMPNO
```

ซึ่งผลลัพธ์ในตารางผลลัพธ์รวมจะมีค่าในลำดับจากน้อยไปมาก:

EMPNO
000150
000160
000170

EMPNO
000180
000190
000210

ข้อผิดพลาดในการดึงข้อมูล

ถ้า SQL พบว่าคอลัมน์อักขระหรือคอลัมน์กราฟิกที่ได้มีความยาวเกินกว่าที่จะใส่เข้าไปในตัวแปรโฮสต์แล้ว, SQL จะทำดังต่อไปนี้:

- ตัดข้อมูลขณะที่กำหนดค่าให้กับตัวแปรโฮสต์.
- ตั้งค่า SQLWARN0 และ SQLWARN1 ใน SQLCA ให้เป็น 'W' หรือ ตั้งค่า RETURNED_SQLSTATE ให้เป็น '01004' ในส่วนพื้นที่การวินิจฉัยของ SQL .
- ตั้งค่าตัวแปร Indicator, ถ้าถูกเตียมไว้, ให้เป็นความยาวของค่าก่อนที่จะถูกตัด.

ถ้า SQL เจอข้อผิดพลาดในการจับคู่ข้อมูลในขณะที่รันคำสั่งอยู่, SQL จะดำเนินการอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไปนี้:

- ถ้าข้อผิดพลาดเกิดขึ้นในนิพจน์รายการ SELECT และตัวแปร Indicator ถูกเตรียมไว้สำหรับนิพจน์ที่มีข้อผิดพลาด:
  - SQL จะคืนค่า −2 สำหรับตัวแปร Indicator ที่สัมพันธ์กับนิพจน์ที่มีข้อผิดพลาด.
  - SQL คืนค่าข้อมูลที่ถูกทั้งหมดสำหรับแถวนั้น.
  - SQL คืนค่า SQLCODE เป็นบวก.
- ถ้าไม่มีตัวแปร Indicator มาให้, SQL จะคืนค่า SQLCODE ที่เป็นค่าลบ.

ข้อผิดพลาดในการจับคู่ข้อมูลประกอบด้วย:

- +138 – อากิวเมนต์ของฟังก์ชันที่ใช้ตัดสตริงมีค่าไม่ถูกต้อง.
- +180 – ซินแทกซ์สำหรับสตริงที่แทนวัน, เวลา, หรือ timestamp มีค่าไม่ถูกต้อง.
- +181 – สตริงที่เป็นตัวแทนวัน, เวลา, หรือ timestamp ไม่ใช่ค่าที่ถูกต้อง.
- +183 – ผลลัพธ์ที่ไม่ถูกต้องจากนิพจน์วัน/เวลา. วันหรือ timestamp ที่ได้ไม่ได้อยู่ในช่วงวันรือ timestamp ที่ถูกต้อง.
- +191 – รูปแบบข้อมูล MIXED ไม่ถูกต้อง.
- +304 – ข้อผิดพลาดในการแปลงตัวเลข (ตัวอย่างเช่น, โอเวอร์โฟลว์, อันเดอร์โฟลว์, หรือหารด้วยศูนย์).
- +331 – ตัวอักขระไม่สามารถถูกแปลงได้.
- +420 – ตัวอักขระในอากิวเมนต์ของ CAST มีค่าไม่ถูกต้อง.
- +802 – การแปลงข้อมูลหรือการจับคู่ข้อมูลมีข้อผิดพลาด.

สำหรับการแปลงข้อมูลมีข้อผิดพลาด, SQLCA จะรายงานเฉพาะข้อผิดพลาดสุดท้ายที่ตรวจเจอ. ตัวแปร Indicator ที่สัมพันธ์กับคอลัมน์แต่ละตัวที่มีข้อผิดพลาดจะถูกตั้งค่าเป็น −2.

| สำหรับข้อผิดพลาดจากการแม็พข้อมูลในการดึงข้อมูลแบบหลายแถว, ข้อผิดพลาดการแม็พที่รายงานเป็นการเตือนแบบ
| SQLSTATE จะมีพื้นที่เงื่อนไขแยกออกไปในส่วนพื้นที่วินิจฉัยของ SQL . โปรดสังเกตุว่า SQL จะหยุดทำงานเมื่อเกิดข้อผิด
| พลาดครั้งแรก, ดังนั้นข้อผิดพลาดการแม็พที่ถูกรายงานเป็นข้อผิดพลาด SQLSTATE เพียงอันเดียวจะถูกส่งไปในพื้นที่กา
| วินิจฉัยของ SQL .

| สำหรับข้อความ SQL อื่นๆ, เฉพาะคำเตือน SQLSTATE อันสุดท้ายจะถูกรายงานในพื้นที่การวินิจฉัยของ SQL.

ถ้า Full-Select มี DISTINCT ในรายการการเลือก และคอลัมน์ในรายการที่เลือกมีข้อมูลตัวเลขที่มีค่าไม่ถูกต้องแล้ว, ข้อมูลจะถูกพิจารณาให้เท่ากับค่า null ถ้าการสืบค้นมีการเรียงลำดับ. ถ้าดรรชนีที่มีอยู่ถูกใช้แล้ว, ข้อมูลจะไม่ถูกพิจารณาให้มีค่าเท่า null.

ผลกระทบของข้อผิดพลาดในการจับคู่ข้อมูลใน ORDER BY clause จะขึ้นอยู่กับสถานการณ์:

- ถ้าข้อผิดพลาดในการจับคู่ข้อมูลเกิดขึ้นในขณะที่ข้อมูลถูกกำหนดค่าให้กับตัวแปรโฮสต์ในคำสั่ง SELECT INTO หรือ FETCH, และนิพจน์เดียวกันถูกใช้ใน ORDER BY clause, เร็กคอร์ดผลลัพธ์จะถูกเรียงลำดับอยู่บนพื้นฐานของค่านิพจน์. โดยไม่จัดลำดับเหมือนมีค่าเป็น null (มีค่ามากกว่าค่าอื่นทั้งหมด). ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากนิพจน์ถูกประเมินผลก่อนที่จะทำการกำหนดค่าให้กับตัวแปรโฮสต์.
- ถ้าข้อผิดพลาดการจับคู่ของข้อมูลเกิดขึ้นในขณะที่นิพจน์ในรายการที่เลือกกำลังถูกประเมินผล และนิพจน์เดียวกันนี้ถูกใช้ใน ORDER BY clause, คอลัมน์ผลลัพธ์จะถูกเรียงลำดับตามปกติเหมือนมีค่าเป็น null (มีค่ามากกว่าค่าอื่นทั้งหมด). ถ้า ORDER BY clause ถูกดำเนินการโดยใช้การเรียงลำดับ, คอลัมน์ผลลัพธ์จะถูกเรียงลำดับเหมือนมีค่าเป็น null. ถ้า ORDER BY clause ถูกปฏิบัติโดยใช้ดรรชนีที่มีอยู่, ในกรณีดังต่อไปนี้, คอลัมน์ผลลัพธ์จะถูกเรียงลำดับอยู่บนพื้นฐานของค่าจริงของนิพจน์ในดรรชนี:
  - นิพจน์เป็นคอลัมน์วันที่ที่มีรูปแบบวันที่เป็น *MDY, *DMY, *YMD, หรือ *JUL, และข้อผิดพลาดการแปลงวันที่เกิดขึ้นเพราะวันที่ไม่ได้อยู่ในช่วงวันที่ที่ถูกต้อง.
  - นิพจน์เป็นคอลัมน์ตัวอักขระและตัวอักขระไม่สามารถถูกแปลงได้.
  - นิพจน์เป็นคอลัมน์เลขทศนิยมและค่าตัวเลขที่ไม่ถูกต้องถูกตรวจพบ.

การแทรกแถวโดยใช้ข้อความ INSERT

ส่วนนี้จะแสดงพื้นฐานข้อความ และ clause ของ SQL ที่ใช้แทรกข้อมูลลงใน ตารางและทรรศนะ. มีตัวอย่างการใช้ข้อความ SQL เหล่านี้เพื่อช่วยเหลือในการ พัฒนาแอ็พพลิเคชัน SQL ของคุณ. รายละเอียดไวยากรณ์และพารามิเตอร์โดยละเอียด สำหรับ ข้อความ SQL มีอยู่ในหนังสือคู่มือ SQL Reference.

คุณสามารถใช้ข้อความ INSERT เพื่อเพิ่มแถวใหม่เข้าในตารางหรือมุมมอง ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งต่อไปนี้:

| • ให้เพิ่มการระบุค่าสำหรับคอลัมน์ในข้อความ INSERT. ให้ดู “การแทรกแถวโดยการใช้คีย์เวิร์ด VALUES” ในหน้า 88
| สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ VALUES clause.

| • การรวมข้อความเลือก (select-statement) ในข้อความ INSERT เพื่อแจ้งแก่ SQL ว่า มีข้อมูลสำหรับแถวใหม่ข้อมูลใดอยู่
| ในตารางหรือมุมมองอื่น. “การแทรกแถวลงในตารางโดยการใช้ select-statement” ในหน้า 89 อธิบาย วิธีการใช้ข้อความ
| เลือกในข้อความ INSERT เพื่อเพิ่มศูนย์แถว, หนึ่งแถว, หรือหลายแถวเข้าในตาราง.

| • การระบุลักษณะบล็อกของข้อความ INSERT เพื่อเพิ่มหลายแถว. “การแทรกหลายแถวเข้าในตารางด้วยข้อความ INSERT
| ที่ถูกบล็อก” ในหน้า 90 อธิบายลักษณะวิธีการใช้บล็อกของข้อความ INSERT เพื่อเพิ่มหลายแถวเข้าในตาราง.

เนื่องจากมุมมองถูกสร้างขึ้นในหลายตาราง และ ไม่มีข้อมูล, การทำงานกับมุมมองจึงอาจสับสนได้. โปรดดู "การสร้างและการใช้งานมุมมอง" ในหน้า 38 สำหรับ ข้อมูลและข้อบังคับเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแทรกข้อมูลโดยใช้มุมมอง.มีกฏเกณฑ์ที่ท่านต้องทำตามลำดับด้วย เพื่อแทรกคอลัมน์ลงในตารางซึ่งมีข้อจำกัด ที่อ้างอิงอยู่. โปรดดูที่"การแทรกลงในตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง" ในหน้า 90สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

สำหรับรายละเอียดโดยสมบูรณ์ของ INSERT, โปรดดูข้อความ INSERT ใน SQL Reference.

สำหรับทุกแถวที่คุณแทรก, คุณต้องให้ค่าสำหรับแต่ละคอลัมน์ที่กำหนด โดยมีแอ็ตทริบิวต์ NOT NULL หากคอลัมน์นั้นไม่มีค่าดีฟอลต์. ข้อความ INSERT สำหรับเพิ่มแถวเข้าในตารางหรือมุมมองอาจมีลักษณะเช่นนี้:

```
INSERT INTO table-name
   (column1, column2, ... )
VALUES (value-for-column1, value-for-column2, ... )
```

clause INTO จะให้ชื่อคอลัมน์ที่คุณระบุค่า. clause VALUES จะระบุค่าสำหรับแต่ละคอลัมน์ที่มีชื่อใน clause INTO. ค่าที่คุณระบุอาจเป็น:

ค่าคงที่. แทรกค่าที่มีให้ใน clause VALUES .

ค่า null. แทรกค่า null, โดยใช้ คีย์เวิร์ด NULL. คอลัมน์จะต้องถูกกำหนดเป็นแบบมีค่า null ได้ มิฉะนั้นจะเกิดข้อผิดพลาด.

ตัวแปรโฮสต์. แทรกเนื้อหาของ ตัวแปรโฮสต์.

เรจิสเตอร์พิเศษ. แทรกค่าเรจิสเตอร์พิเศษ; ตัวอย่างเช่น, USER.

An **expression.** แทรกค่าที่เป็นผลลัพธ์จาก นิพจน์.

subquery จะแทรกค่าที่เป็นผลจากการ รันข้อความเลือก.

คีย์เวิร์ด **DEFAULT**. แทรกค่าดีฟอลต์ของ คอลัมน์. คอลัมน์ต้องมีค่าดีฟอลต์ ที่กำหนดไว้ให้ หรือยอมให้มีค่า NULL, มิฉะนั้นจะเกิดข้อผิดพลาด.

คุณต้องให้ค่าใน clause VALUES สำหรับแต่ละคอลัมน์ที่มีชื่อใน รายการคอลัมน์ของข้อความ INSERT '. รายการชื่อคอลัมน์อาจข้ามได้ หากคอลัมน์ทั้งหมดในตารางมีค่าที่กำหนดให้ใน clause VALUES. หาก คอลัมน์มีค่าดีฟอลต์, คีย์เวิร์ด DEFAULT อาจใช้เป็นค่าใน clause VALUES. ซึ่งทำให้ค่าดีฟอลต์สำหรับคอลัมน์ถูกใส่ ในคอลัมน์.

ควรจะใส่ชื่อคอลัมน์ทั้งหมดลงในคอลัมน์ที่คุณจะแทรกค่า เนื่องจาก:

- ข้อความ INSERT ของคุณอธิบายได้ดีกว่า.
- คุณสามารถตรวจสอบได้ว่าคุณจะให้ค่าในลำดับที่เหมาะสม โดยยึดตามชื่อคอลัมน์.
- คุณมีข้อมูลที่เป็นแบบไม่ต้องพึ่งพา (independence) มากขึ้น. ลำดับที่กำหนดคอลัมน์ ในตารางไม่มีผลต่อข้อความ INSERT ของคุณ.

ให้ดู "การแทรกแถวโดยการใช้คีย์เวิร์ด VALUES" ในหน้า 88 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ VALUES clause.

หากคอลัมน์ถูกกำหนดให้ยอมให้มีค่า null หรือมีค่าดีฟอลต์, คุณ ไม่จำเป็นต้องใส่ชื่อในรายการชื่อคอลัมน์หรือระบุค่าให้. มันจะมีค่าเป็นดีฟอลต์. หากคอลัมน์ถูกกำหนดให้มีค่าดีฟอลต์, ค่าดีฟอลต์จะถูกใส่ในคอลัมน์. หากมีการระบุ DEFAULT สำหรับ column definition โดยไม่มีค่าดีฟอลต์ที่ชัดเจน, SQL จะใส่ค่าดีฟอลต์ สำหรับประเภทข้อมูลนั้นในคอลัมน์. หากคอลัมน์ไม่มีค่าดีฟอลต์ กำหนดไว้ให้, แต่กำหนดให้ยอมให้มีค่า null (ไม่มีการระบุ NOT NULL ใน column definition), SQL จะใส่ค่า null ใน คอลัมน์.

- สำหรับคอลัมน์ตัวเลข, ค่าดีฟอลต์คือ 0.
- สำหรับคอลัมน์อักขระความยาวคงที่หรือกราฟิก, ค่าดีฟอลต์คือว่าง.
- สำหรับคอลัมน์อักขระความยาวแปรผันหรือกราฟิก หรือคอลัมน์ LOB, ค่าดีฟอลต์ คือสตริงความยาวศูนย์.
- สำหรับคอลัมน์วันที่, เวลา, และ timestamp, ค่าดีฟอลต์คือ วันที่, เวลา, หรือ timestamp ปัจจุบัน. เมื่อแทรกกลุ่มเร็กคอร์ด, ค่าวันที่/เวลาที่เป็นดีฟอลต์ จะถูกคัดลอกจากระบบเมื่อมีการเขียนบล็อก. ซึ่งหมายความว่า คอลัมน์นี้จะถูกกำหนดค่าเดียวกันสำหรับแต่ละแถวในบล็อก.
- สำหรับคอลัมน์ DataLink, ค่าดีฟอลต์จะตรงกับ DLVALUE('','URL','').
- สำหรับคอลัมน์แยกประเภท (distinct-type), ค่าดีฟอลต์จะเป็นค่าดีฟอลต์ของ ประเภทซอร์สที่ตรงกัน.
- สำหรับคอลัมน์ ROWID หรือคอลัมน์ที่กำหนด AS IDENTITY, ตัวจัดการฐานข้อมูลจะสร้างค่าดีฟอลต์. ให้ดู "การแทรกเข้าใน identity column" ในหน้า 91.

เมื่อโปรแกรมของคุณพยายามแทรกแถวที่ซ้ำกับแถวอื่น ซึ่งมีอยู่ในตารางแล้ว, อาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้น. ค่า null หลายค่าอาจถือเป็น ค่าซ้ำหรือไม่เป็นก็ได้, ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอ็อพชันที่ใช้เมื่อ สร้างดรรชนี.

- หากตารางมีคีย์หลัก, คีย์เฉพาะ, หรือดรรชนีเฉพาะ, จะไม่มีการ แทรกแถว. แต่, SQL จะให้ SQLCODE เป็น –803.
- หากตารางไม่มีคีย์หลัก, คีย์เฉพาะ, หรือดรรชนีเฉพาะ, จะสามารถ แทรกแถวได้โดยไม่เกิดข้อผิดพลาด.

หาก SQL พบข้อผิดพลาดขณะรันข้อความ INSERT, จะหยุดการแทรก ข้อมูล. หากคุณระบุ COMMIT(*ALL), COMMIT(*CS), COMMIT(*CHG), หรือ COMMIT(*RR), จะไม่มีการแทรกแถวใดๆ. แถวที่ถูกแทรกโดยข้อความนี้แล้ว, ในกรณีที่เป็น INSERT ซึ่งมีข้อความเลือกหรือการแทรกแบบบล็อก, จะถูกลบออก. หากคุณระบุ COMMIT(*NONE), แถวใดๆ ที่ถูกแทรกแล้วจะ *ไม่*ถูกลบออก.

ตารางที่สร้างโดย SQL จะถูกสร้างด้วยพารามิเตอร์ Reuse Deleted Records ซึ่งเป็น *YES. ซึ่งทำให้ตัวจัดการฐานข้อมูลสามารถใช้ซ้ำแถวใดๆ ในตารางที่ ถูกทำเครื่องหมายว่าลบออก. คำสั่ง CHGPF สามารถใช้เปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์ เป็น *NO. ซึ่งทำให้ INSERT เพิ่มแถวที่ส่วนท้ายของตารางเสมอ.

ลำดับของแถวที่แทรกจะไม่รับรองว่าเป็นลำดับ ที่จะถูกเรียกออกมา.

หากมีการแทรกแถวโดยไม่เกิดข้อผิดพลาด, ฟิลด์ SQLERRD(3) ของ SQLCA จะมีค่าเป็น 1.

หมายเหตุ: สำหรับ INSERT ที่ถูกบล็อกหรือสำหรับ INSERT ที่มีข้อความเลือก, จะสามารถแทรกได้มากกว่าหนึ่งแถว. จำนวนแถวที่แทรกจะแสดงอยู่ใน SQLERRD(3) ใน SQLCA. มันยังมีปรากฏจากรายการวินิจฉัย ROW_COUNT ในข้อความ GET DIAGNOSTICS.

การแทรกแถวโดยการใช้คีย์เวิร์ด VALUES

ท่านสามารถใช้คีย์เวิร์ด VALUES เพื่อแทรกแถวเดี่ยว หรือ หลายแถวลงใน ตาราง. ตัวอย่างในที่นี้เป็นการเพิ่มแทรกแถวใหม่ลงในตาราง DEPARTMENT. คอลัมน์สำหรับแถวใหม่แสดงดังต่อไปนี้:

- หมายเลข Department (DEPTNO) คือ 'E31'
- ชื่อ Department (DEPTNAME) คือ 'ARCHITECTURE'
- หมายเลข Manager (MGRNO) คือ '00390'
- รายงานสำหรับ (ADMRDEPT) ฝ่าย 'E01'

ข้อความ INSERT สำหรับแถวใหม่นี้แสดงดังต่อไปนี้:

```
INSERT INTO DEPARTMENT (DEPTNO, DEPTNAME, MGRNO, ADMRDEPT)
   VALUES('E31', 'ARCHITECTURE', '00390', 'E01')
```

ท่าน ยังสามารถเพิ่มแทรกแถวหลายแถวลงในตารางโดยใช้ VALUES clause. ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงการแทรกแถวสองแถวลงในตาราง PROJECT. ค่าสำหรับ หมายเลข Project (PROJNO) , ชื่อ Project (PROJNAME), หมายเลข Department (DEPTNO), และ พนักงานที่ รับผิดชอบ (RESPEMP) ถูกกำหนดอยู่ในรายการแสดงค่า. ค่าสำหรับวันเริ่มต้น Project (PRSTDATE) ใช้วันที่ปัจจุบัน. คอลัมน์ที่เหลืออยู่ในตาราง ซึ่งไม่ได้แสดงไว้ในรายการคอลัมน์ได้ถูกกำหนดเป็นค่าดีฟอล์ต.

```
INSERT INTO PROJECT (PROJNO, PROJNAME, DEPTNO, RESPEMP, PRSTDATE)
   VALUES('HG0023', 'NEW NETWORK', 'E11', '200280', CURRENT DATE),
         ('HG0024', 'NETWORK PGM', ''E11", '200310', CURRENT DATE)
```

การแทรกแถวลงในตารางโดยการใช้ select-statement

ท่านสามารถใช้ select–statement ภายในข้อความ INSERT เพื่อแทรกเพิ่มศูนย์แถว, หนึ่งแถว, หรือ มากกว่า ลงในตาราง จากตารางผลลัพธ์ของ select–statement.

ประโยชน์ประการหนึ่งสำหรับข้อความ INSERT ประเภทนี้คือเพื่อย้ายข้อมูลเข้าในตาราง ที่คุณสร้างสำหรับข้อมูลสรุป. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการตารางที่แสดง ระยะเวลาการทำงานในโปรเจ็กต์ของพนักงานแต่ละคน'. สร้างตารางชื่อ EMPTIME โดยมีคอลัมน์ *EMPNUMBER*, *PROJNUMBER*, *STARTDATE*, และ *ENDDATE* และ แล้วใช้ข้อความ INSERT ต่อไปนี้เพื่อเติมลงในตาราง:

```
INSERT INTO CORPDATA.EMPTIME
   (EMPNUMBER, PROJNUMBER, STARTDATE, ENDDATE)
SELECT EMPNO, PROJNO, EMSTDATE, EMENDATE
  FROM CORPDATA.EMPPROJACT
```

ข้อความเลือกที่อยู่ในข้อความ INSERT ไม่ต่างจาก ข้อความเลือกที่คุณใช้เพื่อเรียกข้อมูล. ยกเว้นกรณีที่มี clause ของ FOR READ ONLY, FOR UPDATE, หรือ OPTIMIZE, คุณสามารถใช้คีย์เวิร์ด, คอลัมน์ ฟังก์ชัน, และเทคนิคทั้งหมดที่ใช้เพื่อเรียกข้อมูล. SQL จะแทรกแถวทั้งหมด ที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหาเข้าในตารางที่คุณระบุ. การแทรกแถว จากตารางหนึ่งไปยังอีกตารางหนึ่งไม่มีผลต่อแถวที่มีอยู่ใน ตารางต้นทางหรือตารางเป้าหมาย.

คุณควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้เมื่อแทรกหลายแถวเข้าในตาราง:

หมายเหตุ:

1. จำนวนคอลัมน์ที่แสดงโดยแฝงหรือชัดเจนในข้อความ INSERT จะต้องเท่ากับจำนวนคอลัมน์ที่แสดงในข้อความเลือก.
2. ข้อมูลในคอลัมน์ที่คุณเลือกต้องเข้ากันได้กับ คอลัมน์ที่คุณจะแทรกข้อความเข้าเมื่อใช้ INSERT กับข้อความเลือก.
3. ในกรณีที่ข้อความเลือกซึ่งผนวกรวมใน INSERT ไม่ให้แถวใดๆ, จะมี SQLCODE เป็น 100 เพื่อเตือนคุณว่าไม่มีการแทรกแถว. หาก คุณแทรกแถวได้สำเร็จ, ฟิลด์ SQLERRD(3) ของ SQLCA จะมีจำนวนเต็ม ที่แทนจำนวนแถวซึ่ง SQL แทรกตามจริง.ค่านี้ยังมีปรากฏจากรายการวิเคราะห์ ROW_COUNT ในข้อความ GET DIAGNOSTICS .
4. หาก SQL พบข้อผิดพลาดขณะรันข้อความ INSERT, SQL จะหยุด การดำเนินการ. หากคุณระบุ COMMIT (*CHG), COMMIT(*CS), COMMIT (*ALL), หรือ COMMIT(*RR), จะไม่มีการแทรกสิ่งใดเข้าในตารางและจะได้รับ SQLCODE ค่าลบ. หาก คุณระบุ COMMIT(*NONE), แถวใดๆ ที่แทรกก่อนเกิดข้อผิดพลาดจะยังคงอยู่ใน ตาราง.

การแทรกหลายแถวเข้าในตารางด้วยข้อความ INSERT ที่ถูกบล็อก

บล็อกของ INSERT สามารถใช้เพื่อการแทรกหลายแถวเข้าในตารางที่มีข้อความเดี่ยว . ข้อความ INSERT แบบบล็อกจะสนับสนุนใน ทุกภาษายกเว้น REXX. ข้อมูลที่แทรกเข้าในตารางจะต้องอยู่ใน host structure array. หากใช้ตัวแปรตัวบ่งชี้กับ INSERT ที่ถูกบล็อก, ตัวแปรเหล่านี้ ต้องอยู่ใน host structure array ด้วย. สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ host structure arrays ในเฉพาะบางภาษา, ให้อ้างอิงถึงบทที่เกี่ยวกับภาษานั้นๆ ในหนังสือคู่มือ Embedded SQL Programming .

ตัวอย่างเช่น, ในการเพิ่มพนักงานสิบคนเข้าในตาราง CORPDATA.EMPLOYEE:

```
INSERT INTO CORPDATA.EMPLOYEE
             (EMPNO,FIRSTNME,MIDINIT,LASTNAME,WORKDEPT)
         10 ROWS VALUES(:DSTRUCT:ISTRUCT)
```

DSTRUCT เป็น host structure array ที่มีองค์ประกอบห้าส่วนซึ่งแสดงใน โปรแกรม. องค์ประกอบห้าส่วนตรงกับ EMPNO, FIRSTNME, MIDINIT, LASTNAME, และ WORKDEPT. DSTRUCT มีขนาดอย่างน้อยสิบเพื่อบรรจุ แถวที่แทรกสิบแถว. ISTRUCT เป็น host structure array ที่แสดงในโปรแกรม. ISTRUCT มีขนาดอย่างน้อยสิบฟิลด์จำนวนเต็มขนาดเล็กสำหรับตัวบ่งชี้.

ข้อความ INSERT จะสนับสนุนสำหรับแอ็พพลิเคชัน SQL แบบไม่กระจาย และสำหรับแอ็พพลิเคชันแบบกระจายซึ่งทั้งแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ และ application requester เป็น iSeries ระบบ.

การแทรกลงในตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง

มีข้อควรจำที่สำคัญบางประการเมื่อจะแทรกข้อมูลลงในตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง. หากคุณแทรกข้อมูลลงใน parent table ด้วย parent key, SQL จะไม่ยินยอม:

- ให้ทำสำเนาค่า parent key
- หาก parent key คือ primary key, ค่าในคอลัมน์ใดๆ ของ primary key จะเป็นค่า null.

หากคุณแทรกข้อมูลลงในตาราง dependent ด้วย foreign key:

- แต่ละค่าที่ไม่ใช่ค่า null ที่คุณแทรกลงในคอลัมน์ foreign key จะต้องเท่ากับค่าบางค่าใน parent key ที่ตรงกันในตาราง parent.
- หากคอลัมน์ใดๆ ใน foreign key เป็น null, foreign key ทั้งหมดก็จะถูกพิจารณาว่าเป็น null เช่นกัน. หาก foreign key ทั้งหมดที่ประกอบด้วยคอลัมน์เป็น null, คำสั่ง INSERT จะทำงานสำเร็จ (ตราบใดที่ไม่มีการละเมิดดรรชนีเฉพาะ).

ปรับเปลี่ยนตารางโปรเจ็กต์แอ็พพลิเคชันตัวอย่าง (PROJECT) เพื่อกำหนดสอง foreign key:

- foreign key บนหมายเลขแผนก (DEPTNO) ซึ่งอ้างอิงถึงตารางแผนก
- foreign key บนหมายเลขพนักงาน (RESPEMP) ซึ่งอ้างอิงถึงตารางพนักงาน.

```
ALTER TABLE CORPDATA.PROJECT ADD CONSTRAINT RESP_DEPT_EXISTS
              FOREIGN KEY (DEPTNO)
              REFERENCES CORPDATA.DEPARTMENT
                ON DELETE RESTRICT
ALTER TABLE CORPDATA.PROJECT ADD CONSTRAINT RESP_EMP_EXISTS
              FOREIGN KEY (RESPEMP)
              REFERENCES CORPDATA.EMPLOYEE
                ON DELETE RESTRICT
```

โปรดสังเกตว่าคอลัมน์ตาราง parent ไม่ได้ถูกระบุไว้ใน REFERENCES clause. ไม่จำเป็นต้องระบุคอลัมน์ดังกล่าว ตราบที่ตารางซึ่งอ้างอิงถึงมี primary key หรือ unique key ซึ่งสามารถใช้เป็น parent key ได้.

ทุกแถวที่ถูกแทรกลงในตาราง PROJECT ต้องมีค่า DEPTNO ที่เท่ากับค่าบางค่าของ DEPTNO ในตารางแผนก. (ยกเว้นค่า null เนื่องจาก DEPTNO ในตารางโปรเจ็กต์ถูกระบุให้เป็น NOT NULL.) แถวนั้นต้องมีค่า RESPEMP ซึ่งเท่ากับค่าบางค่าของ EMPNO ในตารางพนักงานหรือเป็นค่า null.

ตารางที่มีข้อมูลตัวอย่างตามที่ปรากฏในDB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง ตรงตามข้อจำกัดเหล่านี้.คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้ใช้ไม่ได้เนื่องจากไม่มีค่า DEPTNO ที่ตรงกัน ('A01') ในตาราง DEPARTMENT.

```
INSERT INTO  CORPDATA.PROJECT (PROJNO, PROJNAME, DEPTNO, RESPEMP)
        VALUES  ('AD3120', 'BENEFITS ADMIN', 'A01', '000010')
```

เช่นเดียวกัน, คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้จะใช้ไม่ได้ถ้าไม่มีค่า EMPNO เป็น '000011' ในตาราง EMPLOYEE .

```
INSERT INTO CORPDATA.PROJECT (PROJNO, PROJNAME, DEPTNO, RESPEMP)
        VALUES ('AD3130', 'BILLING', 'D21', '000011')
```

คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้สมบูรณ์อย่างครบถ้วนเนื่องจากมีค่า DEPTNO ของ 'E01' ที่ตรงกันในตาราง DEPARTMENT และมีค่า EMPNO ของ'000010' ที่ตรงกันในตาราง EMPLOYEE.

```
INSERT INTO CORPDATA.PROJECT (PROJNO, PROJNAME, DEPTNO, RESPEMP)
        VALUES ('AD3120', 'BENEFITS ADMIN', 'E01', '000010')
```

การแทรกเข้าใน identity column

คุณสามารถแทรกค่าเข้าใน identity column หรือยอมให้ระบบแทรกค่าให้คุณ. ตัวอย่างเช่น, ตารางที่สร้างใน "การสร้างและการเปลี่ยน identity column" ในหน้า 29, มีคอลัมน์ชื่อ ORDERNO (identity column), SHIPPED_TO (varchar(36)), และ ORDER_DATE (date).คุณสามารถแทรกแถวเข้าในตารางนี้ได้โดยใช้ ข้อความต่อไปนี้:

```
INSERT INTO ORDERS (SHIPPED_TO, ORDER_DATE)
    VALUES ('BME TOOL', 2002-02-04)
```

ในกรณีนี้, ระบบจะสร้างค่าสำหรับ identity column โดยอัตโนมัติ. คุณยังสามารถเขียนข้อความนี้ได้โดยใช้คีย์เวิร์ด DEFAULT:

```
INSERT INTO ORDERS (SHIPPED_TO, ORDER_DATE, ORDERNO)
    VALUES ('BME TOOL', 2002-02-04, DEFAULT)
```

หลังจากแทรก, คุณสามารถใช้ฟังก์ชัน IDENTITY_VAL_LOCAL เพื่อกำหนดค่าที่ระบบกำหนดให้กับคอลัมน์. โปรดดูฟังก์ชัน IDENTITY_VAL_LOCAL ใน SQL Reference สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมและ ตัวอย่าง.

บางครั้ง ผู้ใช้จะระบุค่าสำหรับ identity column, เช่น ในข้อความ INSERT นี้ โดยใช้ SELECT:

```
INSERT INTO ORDERS OVERRIDING USER VALUE
   (SELECT * FROM TODAYS_ORDER)
```

ในกรณีนี้, OVERRIDING USER VALUE จะสั่งให้ระบบไม่สนใจค่าที่มีสำหรับ identity column จาก SELECT และให้สร้างค่าใหม่สำหรับ identity column. ต้องใช้ OVERRIDING USER VALUE หาก identity column สร้างด้วย clause GENERATED ALWAYS; แต่ไม่จำเป็นถ้าใช้ clause GENERATED BY DEFAULT. หากไม่ได้ระบุ OVERRIDING USER VALUE สำหรับ identity column ที่ระบุเป็น GENERATED BY DEFAULT, ค่าที่กำหนดใน SELECT จะนำมาแทรกลงใน identity column.

คุณสามารถบังคับให้ระบบใช้ค่าจาก SELECT ใน identity column แบบ GENERATED ALWAYS ได้โดยระบุ OVERRIDING SYSTEM VALUE. ตัวอย่างเช่น, ใช้ข้อความต่อไปนี้:

```
INSERT INTO ORDERS OVERRIDING SYSTEM VALUE
   (SELECT * FROM TODAYS_ORDER)
```

ข้อความ INSERT นี้ใช้ค่าจาก SELECT; ซึ่งจะไม่สร้างค่าใหม่สำหรับ identity column. คุณไม่สามารถให้ค่าสำหรับ identity column ที่สร้างโดยใช้ GENERATED ALWAYS โดยไม่ใช้ clause OVERRIDING SYSTEM VALUE.

การเปลี่ยนข้อมูลในตารางโดยใช้ข้อความ UPDATE

ในส่วนนี้จะแสดงถึงข้อความ และclause เบื้องต้นของ SQL ที่อัพเดตข้อมูล ลงในตารางและภาพที่แสดง. ในการเปลี่ยนข้อมูลในตาราง, ให้ใช้ข้อความ UPDATE. ด้วยข้อความ UPDATE, คุณสามารถเปลี่ยนค่าของคอลัมน์หนึ่งคอลัมน์หรือมากกว่าในแต่ละแถว ซึ่งตรงตามเงื่อนไขการค้นหาของ clause WHERE. ผลของข้อความ UPDATE คือมีค่าของคอลัมน์ที่เปลี่ยนหนึ่งคอลัมน์หรือมากกว่าในจำนวนศูนย์แถวหรือมากกว่าของตาราง (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ามีแถวที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหาที่ระบุใน clause WHERE เท่าใด). ข้อความ UPDATE มีลักษณะเช่นนี้:

```
UPDATE table-name
  SET column-1 = value-1,
      column-2 = value-2, ...
  WHERE search-condition ...
```

ตัวอย่างเช่น, สมมติว่ามีการย้ายพนักงาน. ในการอัพเดตรายการข้อมูลพนักงาน หลายรายการ' ในตาราง CORPDATA. EMPLOYEE เพื่อให้เห็นการย้าย, คุณสามารถระบุ:

```
UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
  SET JOB = :PGM-CODE,
      PHONENO = :PGM-PHONE
    WHERE EMPNO = :PGM-SERIAL
```

ใช้ clause SET เพื่อระบุค่าใหม่สำหรับแต่ละคอลัมน์ที่คุณต้องการอัพเดต. clause SET จะแสดงชื่อคอลัมน์ที่คุณต้องการให้อัพเดตและให้ค่า ที่คุณต้องการให้เปลี่ยนเป็นค่านั้น. ค่าที่คุณระบุอาจเป็น:

ชื่อคอลัมน์. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์' ด้วยเนื้อหาของอีกคอลัมน์ในแถวเดียวกัน.

ค่าคงที่. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์' ด้วยค่าที่มีให้ใน clause SET.

ค่า null. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์' ด้วยค่า null, โดยใช้คีย์เวิร์ด NULL. คอลัมน์จะต้องถูกกำหนดเป็น แบบมีค่า null ได้เมื่อมีการสร้างตาราง, มิฉะนั้นจะเกิด ข้อผิดพลาด.

ตัวแปรโฮสต์. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์' ด้วยเนื้อหาของตัวแปรโฮสต์.

เรจิสเตอร์พิเศษ. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์' ด้วยค่าเรจิสเตอร์พิเศษ; ตัวอย่างเช่น, USER.

An **expression.** แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์' ด้วยค่าที่เป็นผลลัพธ์จากนิพจน์.

scalar subselect. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์ ด้วยค่าที่ subquery ให้มา.

คีย์เวิร์ด **DEFAULT**. แทนที่ค่าปัจจุบันของคอลัมน์ ด้วยค่าดีฟอลต์ของคอลัมน์. คอลัมน์ต้องมีค่าดีฟอลต์ ที่กำหนดไว้ให้ หรือยอมให้มีค่า NULL, มิฉะนั้นจะเกิดข้อผิดพลาด.

สำหรับข้อจำกัดต่างๆเมื่อมีการใช้ข้อความ UPDATE , ให้ดู UPDATE ใน SQL Reference.

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของข้อความที่ใช้ค่าต่างกันหลายค่า:

```
UPDATE WORKTABLE
   SET COL1 = 'ASC',
       COL2 = NULL,
       COL3 = :FIELD3,
       COL4 = CURRENT TIME,
       COL5 = AMT - 6.00,
       COL6 = COL7
    WHERE EMPNO = :PGM-SERIAL
```

ในการระบุแถวที่จะอัพเดต, ให้ใช้ clause WHERE:

- ในการอัพเดตแถวเดียว, ให้ใช้ clause WHERE ซึ่งเลือกเพียงแถวเดียว.
- ในการอัพเดตหลายแถว, ให้ใช้ clause WHERE ที่เลือกเฉพาะแถว ที่คุณต้องการอัพเดต.

คุณสามารถละเว้น clause WHERE. หากคุณเว้น, SQL จะอัพเดตแต่ละแถวในตาราง หรือมุมมองซึ่งมีค่าที่คุณให้.

หากตัวจัดการฐานข้อมูลพบข้อผิดพลาดขณะรันข้อความ UPDATE ของคุณ, ตัวจัดการจะหยุดและให้ SQLCODE ที่เป็นค่าลบ. หากคุณระบุ COMMIT(*ALL), COMMIT(*CS), COMMIT(*CHG), หรือ COMMIT(*RR), จะไม่มีการเปลี่ยนแถวใดในตาราง (แถวที่ถูกเปลี่ยนโดยข้อความนี้แล้ว, หากมี, จะถูกเรียกคืนเป็นค่า ก่อนหน้านี้). หากระบุ COMMIT(*NONE), แถวใดๆ ที่ถูกเปลี่ยนแล้วจะ*ไม่*ถูกเรียกคืนเป็นค่าก่อนหน้านี้.

หากตัวจัดการฐานข้อมูลไม่พบแถวใดที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหา, จะได้ SQLCODE เป็น +100.

หมายเหตุ: ข้อความ UPDATE อาจได้อัพเดต มากกว่าหนึ่งแถว. จำนวนของแถวที่ถูกอัพเดตถูกแสดงเป็น SQLERRD(3) ของ SQLCA.ค่านี้ยังมีปรากฏจากรายการวิเคราะห์ ROW_COUNT ในข้อความ GET DIAGNOSTICS .

clause SET ของข้อความ UPDATE สามารถใช้ได้หลายวิธีเพื่อกำหนด ค่าแท้จริงที่จะกำหนดในแต่ละแถวที่กำลังอัพเดต. ตัวอย่างต่อไปนี้ แสดงแต่ละคอลัมน์และค่าของมัน:

```
UPDATE EMPLOYEE
  SET WORKDEPT = 'D11',
      PHONENO = '7213',
      JOB = 'DESIGNER'
  WHERE EMPNO = '000270'
```

ตัวอย่างการอัพเดตก่อนหน้านี้ ยังสามารถเขียนได้โดยระบุคอลัมน์ทั้งหมดแล้วระบุค่าทั้งหมด:

```
UPDATE EMPLOYEE
  SET (WORKDEPT, PHONENO, JOB)
      = ('D11', '7213', 'DESIGNER')
  WHERE EMPNO = '000270'
```

สำหรับวิธีอื่นๆ ในการอัพเดตข้อมูลในตาราง, โปรดดูส่วนต่อไปนี้:

- "การอัพเดตตารางโดยใช้ scalar-subselect" ในหน้า 94
- "การอัพเดตตารางที่มีแถวจากตารางอื่น" ในหน้า 94
- "การอัพเดตตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง" ในหน้า 94
- "การอัพเดต identity column" ในหน้า 95
- "การอัพเดตข้อมูลเมื่อเรียกมาจากตาราง" ในหน้า 96

สำหรับรายละเอียดโดยสมบูรณ์ของข้อความ UPDATE, โปรดดู UPDATE ใน SQL Reference.

การอัพเดตตารางโดยใช้ scalar-subselect

อีกวิธีหนึ่งในการเลือกค่าหนึ่ง (หรือหลายค่า) สำหรับการอัพเดต คือใช้ scalar-subselect. scalar-subselect ให้คุณได้อัพเดตคอลัมน์หนึ่งหรือมากกว่า โดยกำหนดคอลัมน์เป็นค่าหนึ่งหรือมากกว่าซึ่งเลือกมาจากอีกตารางหนึ่ง. ในตัวอย่างต่อไปนี้, พนักงานย้ายไปแผนกอื่นแต่ ยังทำงานโปรเจ็กต์เดิมต่อไป. ตารางพนักงานถูกอัพเดต เพื่อให้มีหมายเลขแผนกใหม่. ขณะนี้จำเป็นต้องอัพเดต ตารางโปรเจ็กต์เพื่อแสดงหมายเลขแผนกใหม่ของพนักงานคนนี้ (หมายเลข พนักงานคือ '000030').

```
UPDATE PROJECT
  SET DEPTNO =
        (SELECT WORKDEPT FROM EMPLOYEE
           WHERE PROJECT.RESPEMP = EMPLOYEE.EMPNO)
  WHERE RESPEMP='000030'
```

เทคนิคเดียวกันนี้ สามารถใช้เพื่ออัพเดตรายการของคอลัมน์ที่มีค่าหลายค่าซึ่งได้มาจากการเลือก ครั้งเดียว.

การอัพเดตตารางที่มีแถวจากตารางอื่น

นอกจากนี้ยังสามารถอัพเดตแถวทั้งหมดในตารางหนึ่งที่มีค่าจาก แถวหนึ่งในตารางอื่น. สมมติว่ามีตารางกำหนดการคลาสหลักซึ่ง จำเป็นต้องอัพเดตความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสำเนาของตาราง. สำเนางานมีการเปลี่ยนแปลงและผนวกรวมเข้าในตารางหลัก ทุกคืน. ตารางสองตารางมีคอลัมน์ต่างๆ เหมือนกัน และคอลัมน์ CLASS_CODE, เป็นคีย์คอลัมน์เฉพาะ.

```
UPDATE CL_SCHED
  SET ROW =
       (SELECT * FROM MYCOPY
          WHERE CL_SCHED.CLASS_CODE = MYCOPY.CLASS_CODE)
```

การอัพเดตนี้จะอัพเดตแถวทั้งหมดใน CL_SCHED ด้วยค่า จาก MYCOPY.

การอัพเดตตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง

หากคุณอัพเดตตาราง *parent*, คุณไม่สามารถแก้ไข primary key ที่มีแถว dependent อยู่ได้. การเปลี่ยนคีย์เป็นการละเมิดข้อจำกัดในการอ้างอิงของตาราง dependent และทำให้แถวบางแถวไม่มี parent. นอกจากนี้, คุณไม่สามารถระบุค่า null ในส่วนใดๆ ของ primary key.

Update Rules

การดำเนินการที่เกิดขึ้นบนตาราง dependent เมื่อมีการใช้ UPDATE บนตาราง parent ขึ้นอยู่กับกฎการอัพเดต ที่ระบุให้กับข้อจำกัดในการอ้างอิง. หากไม่มีการระบุกฎการอัพเดตสำหรับข้อจำกัดในการอ้างอิง, กฎ UPDATE NO ACTION ก็จะถูกนำมาใช้.

UPDATE NO ACTION

ระบุว่าแถวในตาราง parent สามารถอัพเดตได้หากไม่มีแถวอื่นที่ต้องพึ่งพิงแถวนั้น. หากมีแถว dependent อยู่ในความสัมพันธ์, UPDATE ก็จะใช้ไม่ได้. จะมีการตรวจสอบแถวที่มีการอ้างอิงถึง ในตอนท้ายของข้อความ.

UPDATE RESTRICT

ระบุว่าแถวในตาราง parent สามารถอัพเดตได้หากไม่มีแถวอื่นที่ต้องพึ่งพิงแถวนั้น. หากมีแถว dependent อยู่ในความสัมพันธ์, UPDATE ก็จะใช้ไม่ได้. ระบบจะตรวจสอบแถว dependent ทันที.

ความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างกฎ RESTRICT และกฎ NO ACTION สามารถเห็นได้อย่างง่ายดาย เมื่อดูจากปฏิกิริยาโต้ตอบของทริกเกอร์และข้อจำกัดในการอ้างอิง. คุณสามารถระบุทริกเกอร์ให้สั่งงานก่อนหรือหลังการปฏิบัติการ (ซึ่งก็คือคำสั่ง UPDATE, ในกรณีนี้). ค่า *ก่อนทริกเกอร์* จะสั่งงานก่อน UPDATE จะทำงานและก่อนการตรวจสอบข้อจำกัดใดๆ. ค่า*หลังทริกเกอร์* ถูกสั่งงานหลังจากที่ UPDATE ทำงานแล้ว, และหลังกฎข้อจำกัด RESTRICT (โดยที่มีการตรวจสอบทันที), แต่สั่งงานก่อนกฎข้อจำกัด NO ACTION (โดยที่มีการตรวจสอบเมื่อสิ้นสุดคำสั่ง). ทริกเกอร์และกฎจะเกิดขึ้นตามลำดับต่อไปนี้:

1. ค่า*ก่อนทริกเกอร์* จะถูกสั่งงานก่อน UPDATE และก่อนกฎข้อจำกัด RESTRICT หรือ NO ACTION.
2. ค่า*หลังทริกเกอร์* จะถูกสั่งงานหลังกฎข้อจำกัด RESTRICT, แต่สั่งงานก่อนกฎ NO ACTION.

หากคุณอัพเดตตาราง*dependent*, ค่า foreign key ใดๆ ที่ไม่ใช่ null ที่คุณเปลี่ยนต้องตรงกับ primary key สำหรับแต่ละความสัมพันธ์โดยที่ตารางเป็นแบบ dependent. ตัวอย่างเช่น, หมายเลขแผนกในตารางพนักงานขึ้นอยู่กับหมายเลขแผนกในตารางแผนก. คุณสามารถกำหนดค่าพนักงานให้เป็นไม่มีแผนกได้ (ค่า null), แต่กำหนดค่าพนักงานให้แผนกที่ไม่มีอยู่จริงไม่ได้.

หาก UPDATE ตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิงล้มเหลว, การเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่เกิดขึ้น ระหว่างการอัพเดตจะไม่สมบูรณ์. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับความเกี่ยวข้องของ commitment control และการทำเจอร์นัลเมื่อทำงานโดยมีข้อจำกัด, โปรดดูที่“การทำเจอร์นัล” ในหน้า 125 และ “Commitment control” ในหน้า 126.

สำหรับตัวอย่างของการอัพเดตตารางทีใช้กฎ UPDATE, โปรดดูที่ “ตัวอย่าง: กฎ UPDATE”.

ตัวอย่าง: กฎ UPDATE

ตัวอย่างเช่น, คุณไม่สามารถอัพเดตหมายเลขแผนกจากตารางแผนกได้หากตารางดังกล่าวยังมีชื่อบางโครงการอยู่, ซึ่งอธิบายด้วยแถว dependent ในตารางโปรเจ็กต์.

UPDATE ใช้ไม่ได้เนื่องจากตารางโปรเจ็กต์มีแถวซึ่งต้องอิงกับ DEPARTMENT.DEPTNO ที่ประกอบด้วยค่า ’D01’ แถวดังกล่าวถูกวางเป้าหมายด้วยคำสั่ง WHERE). ถ้าคำสั่ง UPDATE ใช้ได้, ข้อจำกัดที่อ้างถึงระหว่าง ตาราง PROJECT และตาราง DEPARTMENT จะยกเลิกไป.

```
UPDATE CORPDATA.DEPARTMENT
       SET DEPTNO = 'D99'
       WHERE DEPTNAME = 'DEVELOPMENT CENTER'
```

คำสั่งต่อไปนี้ใช้ไม่ได้เนื่องจากเป็นการละเมิดข้อจำกัดในการอ้างอิงที่มีอยู่ระหว่าง primary key DEPTNO ใน DEPARTMENT และ foreign key DEPTNO ใน PROJECT:

```
UPDATE CORPDATA.PROJECT
       SET DEPTNO = 'D00'
       WHERE DEPTNO = 'D01';
```

คำสั่งพยายามที่จะเปลี่ยนหมายเลขแผนก D01 ทั้งหมดเป็นหมายเลขแผนก D00. เนื่องจาก D00 ไม่ใช่ค่า primary key DEPTNO ใน DEPARTMENT, คำสั่งจึงใช้ไม่ได้.

การอัพเดต identity column

คุณสามารถอัพเดตค่าใน identity column ให้เป็นค่าที่ระบุ หรือให้ระบบสร้างค่าใหม่. ตัวอย่างเช่น, เมื่อใช้ตาราง ที่สร้างใน “การสร้างและการเปลี่ยน identity column” ในหน้า 29, ซึ่งมีคอลัมน์ชื่อ ORDERNO (identity column), SHIPPED_TO (varchar(36)), และ ORDER_DATE (date), คุณสามารถอัพเดต ค่าใน identity column ได้โดยใช้ข้อความต่อไปนี้:

```
UPDATE ORDERS
  SET (ORDERNO, ORDER_DATE)=
      (DEFAULT, 2002-02-05)
  WHERE SHIPPED_TO = 'BME TOOL'
```

ระบบจะสร้างค่า สำหรับ identity column โดยอัตโนมัติ. คุณสามารถแทนทับค่าที่ระบบสร้างให้โดยใช้ clause OVERRIDING SYSTEM VALUE:

```
UPDATE ORDERS OVERRIDING SYSTEM VALUE
  SET (ORDERNO, ORDER_DATE)=
      (553, '2002-02-05')
  WHERE SHIPPED_TO = 'BME TOOL'
```

การอัพเดตข้อมูลเมื่อเรียกมาจากตาราง

คุณสามารถอัพเดตข้อมูลหลายแถวเมื่อเรียกมาได้โดยใช้เคอร์เซอร์. โปรดดู "การใช้เคอร์เซอร์" ในหน้า 257 สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเคอร์เซอร์.ในข้อความเลือก, ให้ใช้ FOR UPDATE OF ตามด้วยรายการคอลัมน์ที่อัพเดตได้. แล้ว ใช้ข้อความ UPDATE ที่ควบคุมด้วยเคอร์เซอร์. clause WHERE CURRENT OF จะระบุชื่อ เคอร์เซอร์ซึ่งชี้ไปยังแถวที่คุณต้องการอัพเดต. หากไม่ได้ระบุ clause FOR UPDATE OF, ORDER BY, FOR READ ONLY, หรือ SCROLL แบบที่ไม่มี clause DYNAMIC ไว้, คอลัมน์ทั้งหมดสามารถอัพเดตได้.

หากมีการระบุและรันข้อความ FETCH แบบหลายแถว, เคอร์เซอร์ จะอยู่ที่แถวสุดท้ายของบล็อก. ดังนั้น, หากมีการระบุ clause WHERE CURRENT OF ในข้อความ UPDATE, แถวสุดท้ายในบล็อก จะถูกอัพเดต. หากต้องอัพเดตแถวภายในบล็อก, ก่อนอื่นโปรแกรมต้อง วางเคอร์เซอร์ไว้ที่แถวนั้น. แล้วจึงระบุ UPDATE WHERE CURRENT OF ได้. พิจารณาตัวอย่างนี้:

ตารางที่ 11. การอัพเดตตาราง

Scrollable Cursor SQL Statement	Comments
EXEC SQL **DECLARE** THISEMP **DYNAMIC SCROLL CURSOR FOR** **SELECT** EMPNO, WORKDEPT, BONUS **FROM** CORPDATA.EMPLOYEE **WHERE** WORKDEPT = 'D11' **FOR UPDATE OF** BONUS END-EXEC.	
EXEC SQL **OPEN** THISEMP END-EXEC.	
EXEC SQL **WHENEVER NOT FOUND** GO TO CLOSE-THISEMP END-EXEC.	

ตารางที่ 11. การอัพเดตตาราง (ต่อ)

Scrollable Cursor SQL Statement	Comments
EXEC SQL **FETCH NEXT FROM** THISEMP **FOR** 5 **ROWS** **INTO** :DEPTINFO :IND-ARRAY END-EXEC.	DEPTINFO และ IND-ARRAY ถูกประกาศในโปรแกรมเป็น host structure array และ indicator array.
... ตรวจสอบว่ามีพนักงานในแผนก D11 รับโบนัสน้อยกว่า 500.00 ดอลลาร์หรือไม่. หากเป็นเช่นนั้น, ให้อัพเดตเร็กคอร์ดนั้นใหม่ให้ค่า น้อยที่สุดเป็น 500.00 ดอลลาร์.	
EXEC SQL **FETCH** RELATIVE :NUMBACK **FROM** THISEMP END-EXEC.	... ระบุตำแหน่งเร็กคอร์ดในบล็อกเพื่ออัพเดตโดยดึงข้อมูลออกในลำดับกลับกัน.
EXEC SQL **UPDATE** CORPDATA.EMPLOYEE **SET** BONUS = 500 **WHERE CURRENT OF** THISEMP END-EXEC.	... อัพเดตโบนัสสำหรับพนักงานในแผนก D11 ผู้ได้น้อยกว่าอัตราใหม่ที่น้อยที่สุด 500.00 ดอลลาร์.
EXEC SQL **FETCH** RELATIVE :NUMBACK **FROM** THISEMP **FOR** 5 **ROWS** **INTO** :DEPTINFO :IND-ARRAY END-EXEC.	... วางตำแหน่งที่ส่วนเริ่มต้นของ บล็อกเดียวกันที่ถูกดึงข้อมูลออกมาแล้ว และดึงข้อมูลออกจากบล็อกอีกครั้ง. (NUMBACK -(5 - NUMBACK - 1))
... แบรนซ์ (branch) กลับเพื่อพิจารณาว่ามี พนักงานอื่นในกลุ่มเร็กคอร์ดมีโบนัสน้อยกว่า 500.00 ดอลลาร์อีกหรือไม่. ... แบรนช์กลับ เพื่อดึงข้อมูลออกและดำเนินการกับบล็อกต่อไปของแถว.	
CLOSE-THISEMP. EXEC SQL **CLOSE** THISEMP END-EXEC.	

การลบแถวออกจากตารางโดยใช้ข้อความ DELETE

ในส่วนนี้จะแสดงข้อความและ clause เบื้องต้นของ SQL ที่ทำการลบข้อมูลในตาราง และ ภาพที่แสดง. ในการลบแถวออกจากตาราง, ให้ใช้ข้อความ DELETE. เมื่อคุณ DELETE แถว, คุณจะลบออกทั้งแถว. DELETE จะไม่ลบเพียงบางคอลัมน์ ออกจากแถว. ผลของข้อความ DELETE คือการลบแถวจำนวนศูนย์แถวหรือ มากกว่าออกจากตาราง (ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่ามีแถวที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหา ที่ระบุใน clause WHERE เท่าใด). หากคุณละเว้น clause WHERE จากข้อความ DELETE, SQL จะลบแถวทั้งหมดของตาราง. ข้อความ DELETE มีลักษณะ เช่นนี้:

```
DELETE FROM table-name
  WHERE search-condition ...
```

ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าแผนก D11 ถูกย้ายไปที่อื่น. คุณต้องการ ลบแต่ละแถวในตาราง CORPDATA.EMPLOYEE ที่มีค่า WORKDEPT ของ D11 ดังต่อไปนี้:

```
DELETE FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE WORKDEPT = 'D11'
```

clause WHERE จะบอก SQL ว่าแถวใดที่คุณต้องการลบออกจากตาราง. SQL จะลบแถวทั้งหมดที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหาจากตารางฐาน. การลบแถวจากมุมมองจะเป็นการลบแถวออกจากตารางฐาน. คุณสามารถละเว้น clause WHERE, แต่ไม่ควรจะรวมไว้, เนื่องจากข้อความ DELETE ที่ไม่มี clause WHERE จะลบแถวทั้งหมดจากตารางหรือมุมมอง. ในการลบ definition ตาราง และเนื้อหาตาราง, ให้ใช้ข้อความ DROP. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อความ DROP, โปรดดูหัวข้อ DROP statement ในหนังสือคู่มือ *SQL Reference*.

หาก SQL พบข้อผิดพลาดขณะรันข้อความ DELETE ของคุณ, จะหยุดการลบข้อมูลและให้ SQLCODE ที่เป็นลบ. หากคุณระบุ COMMIT(*ALL), COMMIT(*CS), COMMIT(*CHG), หรือ COMMIT(*RR), จะไม่มีการลบแถวใดในตาราง (แถวที่ถูกลบด้วยข้อความนี้แล้ว, หากมี, จะถูกเรียกคืนเป็นค่าก่อนหน้านี้). หากไม่มีการระบุ COMMIT(*NONE), แถวใดๆ ที่ถูกลบแล้วจะ*ไม่*ถูกเรียกคืนเป็นค่าก่อนหน้านี้.

หาก SQL ไม่พบแถวใดที่ตรงตามเงื่อนไขการค้นหา, จะได้ SQLCODE เป็น +100.

หมายเหตุ: ข้อความ DELETE อาจใช้ลบแถวออกมากกว่าหนึ่งแถว . จำนวนของแถวที่ถูกลบจะแสดงอยู่ใน SQLERRD(3) ของ SQLCA. ค่านี้ยังมีปรากฏจากรายการวิเคราะห์ ROW_COUNT ในข้อความ GET DIAGNOSTICS .

โปรดดู “การลบจากตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง”สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับตารางพร้อม ข้อจำกัดที่อ้างอิง.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อความ DELETE, โปรดดูหัวข้อ DELETE statement ในหนังสือคู่มือ *SQL Reference*.

การลบจากตารางโดยใช้ข้อจำกัดในการอ้างอิง

หากตารางมี primary key แต่ไม่มีตาราง dependent, DELETE จะทำงานตามปกติโดยไม่มีข้อจำกัดในการอ้างอิง. หลักการนี้เป็นจริงหากตารางมีเฉพาะ foreign key, แต่ไม่มี primary key. หากตารางมี primary key และตาราง dependent, DELETE จะลบหรืออัพเดตแถวตามกฎการลบที่ระบุ. การดำเนินการจะต้องเป็นไปตามกฎการลบทั้งหมดของความสัมพันธ์ที่ได้รับผลกระทบเพื่อให้การลบสำเร็จ. หากมีการละเมิดข้อจำกัดในการอ้างอิง, DELETE จะใช้ไม่ได้.

สิ่งที่จะดำเนินการบนตาราง dependent เมื่อ DELETE ทำงานบนตาราง parent ขึ้นอยู่กับกฎการลบที่ระบุสำหรับข้อจำกัดในการอ้างอิง. หากไม่มีการกำหนดกฎการลบ, กฎ DELETE NO ACTION จะถูกนำมาใช้.

DELETE NO ACTION

ให้ระบุว่าแถวในตารางหลักสามารถลบออกได้ ถ้าไม่มีแถวอื่นๆ อ้างอิงถึงมัน. หากมีแถว dependent อยู่ในความสัมพันธ์ , DELETE จะใช้ไม่ได้. จะมีการตรวจสอบแถวที่มีการอ้างอิงถึง ในตอนท้ายของข้อความ.

DELETE RESTRICT

ให้ระบุว่าแถวในตารางหลักสามารถลบออกได้ ถ้าไม่มีแถวอื่นๆ อ้างอิงถึงมัน. หากมีแถว dependent อยู่ในความสัมพันธ์ , DELETE จะใช้ไม่ได้. ระบบจะตรวจสอบแถว dependent ทันที.

ตัวอย่างเช่น, คุณไม่สามารถลบหมายเลขแผนกจากตารางแผนกได้หากตารางดังกล่าวยังมีชื่อบางโครงการซึ่งอธิบายด้วยแถว dependent ในตารางโปรเจ็กต์.

DELETE CASCADE

ระบุว่าแถวที่ถูกกำหนดในตาราง parent จะถูกลบออกเป็นอันดับแรก. จากนั้น, แถว dependent ก็จะถูกลบออก.

ตัวอย่างเช่น, คุณสามารถลบแผนกได้ด้วยการลบแถวของแผนกในตารางแผนกออก. การลบแถวออกจากตาราง แผนกยังเป็นการลบ:

- แถวของทุกแผนกที่รายงานมายังตารางแผนก
- ทุกแผนกที่รายงานมายังแผนกเหล่านั้นและต่อจากนั้น.

DELETE SET NULL

ระบุว่าแต่ละคอลัมน์ที่มีค่าเป็น null ได้ใน foreign key ของแต่ละแถว dependent ถูกตั้งให้เป็นค่าดีฟอลต์. หมายความว่าคอลัมน์จะถูกตั้งเฉพาะให้เป็นค่าดีฟอลต์หากคอลัมน์นั้นเป็นเมมเบอร์ของคีย์แปลกปลอมที่อ้างอิงถึงแถวที่ถูกลบออก. เฉพาะแถว dependent ที่อยู่ในชั้นถัดมาเท่านั้นที่ได้รับผลกระทบ.

DELETE SET DEFAULT

ระบุว่าแต่ละคอลัมน์ของ foreign key ในแต่ละแถว dependent ถูกตั้งให้เป็นค่าดีฟอลต์. หมายความว่าคอลัมน์จะถูกตั้งเฉพาะให้เป็นค่าดีฟอลต์หากคอลัมน์นั้นเป็นเมมเบอร์ของคีย์แปลกปลอมที่อ้างอิงถึงแถวที่ถูกลบออก. เฉพาะแถว dependent ที่เป็นอยู่ในชั้นถัดมาเท่านั้น ที่ได้รับผลกระทบ.

ตัวอย่างเช่น, คุณสามารถลบพนักงานออกจากตารางพนักงาน (EMPLOYEE) ได้แม้ว่าพนักงานนั้นจะบริหารบางแผนกก็ตาม. ในกรณีนี้, ค่า MGRNO สำหรับพนักงานแต่ละคนซึ่งรายงานไปยังผู้จัดการแผนกคนนี้จะถูกตั้งเป็นค่าเปล่าในตารางแผนก (DEPARTMENT). หากมีการระบุค่าดีฟอลต์อื่นๆ บางค่าในการสร้างตาราง, ค่านั้นจะถูกนำไปใช้.

เนื่องจากมีการระบุข้อจำกัด REPORTS_TO_EXISTS สำหรับตารางแผนกไว้.

หากตารางในลำดับชั้นถัดไปมีกฎการลบ RESTRICT หรือ NO ACTION และพบแถวที่ว่าไม่สามารถลบแถวในลำดับชั้นถัดมาได้, DELETE ทั้งหมดจะใช้ไม่ได้.

เมื่อรันคำสั่งนี้ด้วยโปรแกรม, จำนวนแถวที่ถูกลบออกจะถูกส่งคืนมาใน SQLERRD(3) ใน SQLCA. จำนวนนี้มีเฉพาะ จำนวนแถวที่ถูกลบออกในตารางซึ่งระบุในคำสั่ง DELETE. แต่ไม่รวมถึงแถวที่ถูกลบออกตามกฎ CASCADE. SQLERRD(5) ใน SQLCA ประกอบด้วยแถวที่ได้รับผลกระทบโดยข้อจำกัดในการอ้างอิงในตารางทั้งหมด.ค่า SQLERRD(3) ยังมีปรากฏจากรายการ ROW_COUNT ในข้อความ GET DIAGNOSTICS . ค่า SQLERRD(5) ยังมีปรากฏจาก รายการ DB2_ROW_COUNT_SECONDARY .

ความแตกต่างอย่างชัดเจนระหว่างกฎ RESTRICT และ NO ACTION สามารถเห็นได้อย่างง่ายดาย เมื่อดูที่ปฏิกิริยาโต้ตอบของทริกเกอร์และข้อจำกัดในการอ้างอิง. คุณสามารถระบุทริกเกอร์ให้สั่งงานก่อนหรือหลัง การปฏิบัติการ (ซึ่งก็คือคำสั่ง DELETE, ในกรณีนี้). ค่า *ก่อนทริกเกอร์* จะสั่งงานก่อน DELETE จะทำงานและก่อนการตรวจสอบข้อจำกัดใดๆ. ค่า *หลังทริกเกอร์* ถูกสั่งงานหลังจากที่ DELETE ทำงาน, และหลังกฎข้อจำกัด RESTRICT (โดยที่มีการตรวจสอบทันที), แต่ก่อนกฎข้อจำกัด NO ACTION (โดยที่มีการตรวจสอบเมื่อสิ้นสุดคำสั่ง). ทริกเกอร์และกฎจะเกิดขึ้นตามลำดับต่อไปนี้:

1. ค่า*ก่อนทริกเกอร์* จะถูกสั่งงานก่อน DELETE และก่อนกฎข้อจำกัด RESTRICT หรือ NO ACTION.
2. ค่า*หลังทริกเกอร์* จะถูกสั่งงานหลังกฎข้อจำกัด RESTRICT, แต่สั่งงานก่อนกฎ NO ACTION.

สำหรับตัวอย่างของการลบตารางที่ใช้กฎ UPDATE, โปรดดูที่ “ตัวอย่าง: กฎ DELETE Cascade” ในหน้า 100.

ตัวอย่าง: กฎ DELETE Cascade

การลบแผนกออกจากตาราง DEPARTMENT เป็นการตั้งค่า WORKDEPT (ในตาราง EMPLOYEE) ให้เป็น null สำหรับพนักงานทุกคนที่ถูกมอบหมายให้กับแผนกนั้น. พิจารณาคำสั่ง DELETE ต่อไปนี้:

```
DELETE FROM CORPDATA.DEPARTMENT
       WHERE DEPTNO = 'E11'
```

ดูจากตารางและข้อมูลตามที่ปรากฏใน DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง, มีแถวหนึ่งแถวที่ถูกลบออกจากตาราง DEPARTMENT, และตาราง EMPLOYEE ได้รับการอัพเดตเพื่อให้ตั้งค่า WORKDEPT เป็นค่าเริ่มต้นโดยที่ค่าเท่ากับ 'E11'.เครื่องหมายคำถาม ('?') ในข้อมูลตัวอย่างข้างล่างแสดงถึงค่า null. ผลลัพธ์ปรากฏขึ้นดังต่อไปนี้:

ตารางที่ 12. DEPARTMENT Table. เนื้อหาของตารางหลังจากที่คำสั่ง DELETE เสร็จสมบูรณ์.

DEPTNO	DEPTNAME	MGRNO	ADMRDEPT
A00	SPIFFY COMPUTER SERVICE DIV.	000010	A00
B01	PLANNING	000020	A00
C01	INFORMATION CENTER	000030	A00
D01	DEVELOPMENT CENTER	?	A00
D11	MANUFACTURING SYSTEMS	000060	D01
D21	ADMINISTRATION SYSTEMS	000070	D01
E01	SUPPORT SERVICES	000050	A00
E21	SOFTWARE SUPPORT	000100	E01
F22	BRANCH OFFICE F2	?	E01
G22	BRANCH OFFICE G2	?	E01
H22	BRANCH OFFICE H2	?	E01
I22	BRANCH OFFICE I2	?	E01
J22	BRANCH OFFICE J2	?	E01

โปรดสังเกตว่าไม่มีการลบแบบต่อเรียงในตาราง DEPARTMENT เนื่องจากไม่มีแผนกใดที่รายงานไปยังแผนก 'E11'.

ต่อไปนี้คือข้อมูลเก็บจากหน่วยความจำของส่วนหนึ่งของตาราง EMPLOYEE ที่ได้รับผลกระทบก่อนและหลังจากที่ คำสั่ง DELETE จะเสร็จสมบูรณ์.

ตารางที่ 13. ตาราง EMPLOYEE บางส่วน. เนื้อหาบางส่วนก่อนหน้าคำสั่ง DELETE.

EMPNO	FIRSTNME	MI	LASTNAME	WORKDEPT	PHONENO	HIREDATE
000230	JAMES	J	JEFFERSON	D21	2094	1966-11-21
000240	SALVATORE	M	MARINO	D21	3780	1979-12-05
000250	DANIEL	S	SMITH	D21	0961	1960-10-30

ตารางที่ 13. ตาราง EMPLOYEE บางส่วน (ต่อ). เนื้อหาบางส่วนก่อนหน้าคำสั่ง DELETE.

EMPNO	FIRSTNME	MI	LASTNAME	WORKDEPT	PHONENO	HIREDATE
000260	SYBIL	P	JOHNSON	D21	8953	1975-09-11
000270	MARIA	L	PEREZ	D21	9001	1980-09-30
000280	ETHEL	R	SCHNEIDER	E11	0997	1967-03-24
000290	JOHN	R	PARKER	E11	4502	1980-05-30
000300	PHILIP	X	SMITH	E11	2095	1972-06-19
000310	MAUDE	F	SETRIGHT	E11	3332	1964-09-12
000320	RAMLAL	V	MEHTA	E21	9990	1965-07-07
000330	WING		LEE	E21	2103	1976-02-23
000340	JASON	R	GOUNOT	E21	5696	1947-05-05

ตารางที่ 14. ตาราง EMPLOYEE บางส่วน. เนื้อหาบางส่วนหลังคำสั่ง DELETE.

EMPNO	FIRSTNME	MI	LASTNAME	WORKDEPT	PHONENO	HIREDATE
000230	JAMES	J	JEFFERSON	D21	2094	1966-11-21
000240	SALVATORE	M	MARINO	D21	3780	1979-12-05
000250	DANIEL	S	SMITH	D21	0961	1960-10-30
000260	SYBIL	P	JOHNSON	D21	8953	1975-09-11
000270	MARIA	L	PEREZ	D21	9001	1980-09-30
000280	ETHEL	R	SCHNEIDER	?	0997	1967-03-24
000290	JOHN	R	PARKER	?	4502	1980-05-30
000300	PHILIP	X	SMITH	?	2095	1972-06-19
000310	MAUDE	F	SETRIGHT	?	3332	1964-09-12
000320	RAMLAL	V	MEHTA	E21	9990	1965-07-07
000330	WING		LEE	E21	2103	1976-02-23
000340	JASON	R	GOUNOT	E21	5696	1947-05-05

การใช้การสืบค้นย่อย

คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยในเงื่อนไขการค้นหาเพื่อเป็นอีกทางหนึ่งในการเลือกข้อมูล. โดยนำการสืบค้นย่อยไปใช้ใน นิพจน์, รายการการเลือก, และ ORDER BY และ GROUP BY clause.

ตามหลักการแล้ว, จะมีการประเมินผลการสืบค้นเมื่อใดก็ตามที่แถวหรือกลุ่มแถวใหม่ถูกประมวลผล. ที่จริงแล้ว, หากการสืบค้นย่อยของทุกแถวหรือทุกกลุ่มเป็นแบบเดียวกัน, การสืบค้นย่อยนั้นก็จะถูกประเมินผลเพียงครั้งเดียว. การสืบค้นย่อยแบบนี้เรียกว่า **ภาวะที่ไม่สัมพันธ์กัน**.

การสืบค้นย่อยบางอย่างจะส่งคืนค่าที่แตกต่างกันจากแถวสู่แถวหรือจากกลุ่มสู่กลุ่ม. กลไกข้างต้นนี้เรียกว่า **ภาวะที่สัมพันธ์กัน**, และการสืบค้นย่อยดังกล่าวเรียกว่าการสืบค้นย่อย **ที่สัมพันธ์กัน**.

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- "การสืบค้นย่อยในคำสั่ง SELECT"
- "การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กัน" ในหน้า 106

การสืบค้นย่อยในคำสั่ง SELECT

ใน WHERE และ HAVING clause แบบง่ายๆ, คุณสามารถระบุเงื่อนไขการค้นหาด้วยการใช้ ค่า literal, ชื่อคอลัมน์, นิพจน์, หรือ register พิเศษ. ในเงื่อนไขการค้นหาเหล่านั้น, คุณทราบว่าคุณกำลังค้นหาค่าเฉพาะ. แต่ในบางครั้ง, คุณไม่สามารถป้อนค่านั้นได้จนกว่าจะได้เรียกข้อมูลอื่นๆ ออกมาจากตารางก่อน. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณต้องการรายการหมายเลขพนักงาน, ชื่อ, และโค้ดงานของพนักงานทั้งหมดที่ทำงานในแต่ละโครงการ, เช่นหมายเลขโครงการ MA2100. คุณสามารถเขียนส่วนแรกของคำสั่งได้อย่างง่ายดายดังนี้:

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, JOB
       FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE EMPNO ...
```

แต่คุณไม่สามารถดำเนินการต่อไปได้เนื่องจากตาราง CORPDATA.EMPLOYEE ไม่ได้รวมข้อมูลหมายเลขโครงการไว้ด้วย. คุณจะไม่ทราบว่าพนักงานคนใดทำงานกำลังทำงานโครงการ MA2100 อยู่ หากไม่ได้ออกคำสั่ง SELECT อีกหนึ่งคำสั่ง ให้กับตาราง CORPDATA.EMP_ACT.

ด้วยการใช้ SQL, คุณสามารถซ้อนคำสั่ง SELECT หนึ่งคำสั่งภายในอีกหนึ่งคำสั่งเพื่อแก้ปัญหานี้. คำสั่ง SELECT ภายในเรียกว่า **การสืบค้นย่อย** . คำสั่ง SELECT ที่อยู่นอกการสืบค้นย่อยเรียกว่า **outer- level SELECT**. เมื่อใช้การสืบค้นย่อย , คุณสามารถใช้คำสั่ง SQL เพียงคำสั่งเดียวในการดึงข้อมูลหมายเลขพนักงาน, ชื่อ, และโค้ดงานของพนักงานซึ่งทำงานโครงการ MA2100 ได้พร้อมกัน :

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, JOB
       FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE EMPNO IN
   (SELECT EMPNO
FROM CORPDATA.EMPPROJACT
      WHERE PROJNO = 'MA2100')
```

เพื่อให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้นว่าจะเกิดผลลัพธ์อะไรขึ้นจากคำสั่ง SQL, ให้จินตนาการว่า SQL เป็นไปตามกระบวนการต่อไปนี้:

ขั้นที่ 1: SQL จะประเมินการสืบค้นย่อยเพื่อรับรายการค่า EMPNO:

```
(SELECT EMPNO
    FROM CORPDATA.EMPPROJACT
    WHERE PROJNO= 'MA2100')
```

ซึ่งจะทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นตารางชั่วคราว:

EMPNO from CORPDATA.EMPPROJACT
000010
000110

ขั้นที่ 2: จากนั้นตารางผลลัพธ์ชั่วคราวจะทำหน้าที่เป็นเสมือนรายการในเงื่อนไขการค้นหาของ outer-level SELECT. ซึ่งมีความสำคัญ, เนื่องจากคำสั่งนี้เป็นคำสั่งที่รันอยู่.

```
SELECT EMPNO, LASTNAME, JOB
        FROM CORPDATA.EMPLOYEE
   WHERE EMPNO IN
        ('000010', '000110')
```

ตารางผลลัพธ์ขั้นสุดท้ายจะเป็นดังนี้:

EMPNO	LASTNAME	JOB
000010	HAAS	PRES
000110	LUCCHESSI	SALESREP

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- “การสืบค้นย่อยและเงื่อนไขการค้นหา”
- “การใช้การสืบค้นย่อย”
- “การรวมการสืบค้นย่อยเข้าไปใน WHERE หรือ HAVING clauses” ในหน้า 104

การสืบค้นย่อยและเงื่อนไขการค้นหา

การสืบค้นย่อยอาจเป็นส่วนหนึ่งของเงื่อนไขการค้นหา. ซึ่งจะอยู่ในรูป*operand operator operand*. ทั้งนี้ operand อาจเป็นการสืบค้นย่อยก็ได้. ดังตัวอย่างต่อไปนี้, **operand แรก**คือ EMPNO และ **operator** คือ IN. เงื่อนไขการค้นหาอาจเป็นส่วนหนึ่งของ WHERE หรือ HAVING clause. ในแต่ละ clause อาจประกอบด้วยเงื่อนไขการค้นหาที่มีการสืบค้นย่อยอยู่มากกว่าหนึ่งเงื่อนไข. เงือ่นไขการค้นหาที่มีการสืบค้นย่อยอยู่, นั้นอาจอยู่ระหว่างวงเล็บ, นำหน้าด้วยคีย์เวิร์ด NOT , หรือเชื่อมโยงไปยังเงื่อนไขการค้นหาอื่นๆ โดยใช้คีย์เวิร์ด AND และ OR, เช่นเดียวกันกับเงื่อนไขการค้นหาอื่นๆ. ตัวอย่าง, WHERE clause ของเคียวรี่อาจมีลักษณะดังนี้:

```
WHERE  (subquery1) = X AND (Y > SOME (subquery2) OR Z = 100)
```

การสืบค้นย่อยนั้นอาจปรากฎอยู่ในเงื่อนไขการค้นหาของการสืบค้นย่อยอื่นๆ. ลักษณะดังกล่าวเรียกว่าการสืบค้นย่อย **แบบซ้อนภายใน**ที่อาจเกิดขึ้นในการซ้อนภายในบางระดับ. ตัวอย่างเช่น, การสืบค้นย่อยซึ่งอยู่ภายในการสืบค้นย่อยใน outer-level SELECT จะถูกซ้อนอยู่ในระดับที่สอง. คำสั่ง SQL ยอมให้มีการซ้อนภายในได้ทั้งสิ้น 32 ระดับ.

การใช้การสืบค้นย่อย

1. เมื่อทำการซ้อนภายในคำสั่ง SELECT, คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยได้หลายครั้งตามต้องการ (1 ถึง 31 การสืบค้นย่อย), แม้การเพิ่มการสืบค้นย่อยขึ้นมาแต่ละครั้งจะทำให้ระบบทำงานช้าลง.
2. เมื่อคำสั่งภายนอกคือคำสั่ง SELECT (ที่ซ้อนอยู่ในระดับใดก็ตาม):

- การสืบค้นย่อยสามารถอิงอยู่กับตารางหรือมุมมองเดียวกันเช่นเดียวกับคำสั่งภายนอก, หรืออิงอยู่กับตารางหรือมุมมองอื่น.
- คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยใน WHERE clause ของ outer- level SELECT, แม้ว่าเมื่อ outer-level SELECT จะเป็นส่วนหนึ่งของคำสั่ง DECLARE CURSOR, CREATE TABLE, CREATE VIEW, หรือ INSERT.
- คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยใน HAVING clause ของคำสั่ง SELECT. เมื่อดำเนินการข้างต้น, SQL จะประเมินผลการสืบค้นย่อยและใช้เพื่อหาคุณสมบัติของแต่ละกลุ่ม.

3. เมื่อคำสั่งคือ UPDATE หรือ DELETE, คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยใน WHERE clause ของคำสั่ง UPDATE หรือ DELETE. และยังสามารถใช้การสืบค้นย่อยใน SET clause ของคำสั่ง UPDATE.
4. เมื่อใช้การสืบค้นย่อยใน SET clause ของคำสั่ง UPDATE, ตารางผลลัพธ์ของการเลือกย่อยจะต้องมีจำนวนค่าเดียวกับรายการคอลัมน์ที่ตรงกันที่จะทำการอัพเดต. ในกรณีอื่นๆ, ตารางผลลัพธ์สำหรับการสืบค้นย่อยจะต้องประกอบด้วยคอลัมน์เดียว, เว้นแต่การสืบค้นย่อยนั้นจะรันด้วยคีย์เวิร์ด EXISTS. สำหรับเพรดิเคตที่ใช้คีย์เวิร์ด ALL, ANY, SOME, หรือ EXISTS, จำนวนแถวที่ถูกส่งคืนจากการสืบค้นย่อยสามารถเป็นได้ตั้งแต่ค่าศูนย์จนถึงค่าหลายๆ ค่า. สำหรับการสืบค้นย่อยอื่นๆ ทั้งหมด, จำนวนแถวที่ถูกส่งคืนจะต้องเป็นศูนย์หรือหนึ่ง.
5. การสืบค้นย่อยจะต้องไม่รวม ORDER BY, UNION, UNION ALL, FOR READ ONLY, FETCH FIRST *n* ROWS, UPDATE, หรือ OPTIMIZE clause.

การรวมการสืบค้นย่อยเข้าไปใน WHERE หรือ HAVING clauses

การรวมการสืบค้นย่อยไว้ใน WHERE หรือ HAVING clause ทำได้หลายวิธี:

- การดำเนินการเปรียบเทียบพื้นฐาน
- การเปรียบเทียบเชิงปริมาณ (ALL, ANY, ฉละ SOME)
- IN keyword
- EXISTS keyword

การเปรียบเทียบพื้นฐาน

คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยก่อนหรือหลัง comparison operator ใดๆ ก็ได้. การสืบค้นย่อยสามารถส่งคืนค่าได้ไม่เกินหนึ่งค่า. ซึ่งอาจเป็นผลลัพธ์ของฟังก์ชันคอลัมน์หรือนิพจน์ทางคณิตศาสตร์ก็ได้. จากนั้น SQL จะเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้จากการสืบค้นย่อยกับค่าที่อยู่อีกด้านหนึ่งของ comparison operator. ตัวอย่างเช่น, เมื่อคุณต้องการค้นหาหมายเลขพนักงาน, ชื่อ, และเงินเดือนสำหรับพนักงานที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยทั่วไปในบริษัท.

```
   SELECT EMPNO, LASTNAME, SALARY
          FROM CORPDATA.EMPLOYEE
 WHERE EDLEVEL >
    (SELECT AVG(EDLEVEL)
         FROM CORPDATA.EMPLOYEE)
```

SQL จะประเมินผลการสืบค้นย่อยก่อน จากนั้นจะแทนที่ผลลัพธ์ใน WHERE clause ของคำสั่ง SELECT. ดังตัวอย่าง, ผลลัพธ์ที่ได้คือระดับการศึกษาโดยเฉลี่ย ของทั้งบริษัท. นอกจากการส่งคืนค่าเพียงค่าเดียวแล้ว, การสืบค้นย่อยอาจไม่ส่งคืนค่าเลยก็เป็นได้. หากเป็นเช่นนั้น, จะไม่ทราบผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบ.

การเปรียบเทียบเชิงปริมาณ (ALL, ANY, และ SOME)

คุณสามารถใช้การสืบค้นย่อยที่อยู่หลัง comparison operator ต่อด้วยคีย์เวิร์ด ALL, ANY, หรือ SOME. ด้วยวิธีเช่นนี้, การสืบค้นย่อยอาจไม่ส่งคืนค่าศูนย์, ส่งคืนหนึ่งค่า, ส่งคืนมากกว่าหนึ่งค่า, หรือไม่ส่งค่าคืนเลยก็ได้. คุณสามารถใช้ ALL, ANY, และ SOME ดังวิธีต่อไปนี้:

- ใช้ ALL เพื่อแสดงว่าค่าที่คุณป้อนจะต้องถูกนำไปเปรียบเทียบตามวิธีการข้างต้นกับค่าทุกค่าที่ได้รับจากการสืบค้นย่อย หรือที่เรียกว่า **ALL**. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าคุณใช้ comparison operator มากกว่า พร้อมกับ ALL:

  ```
  ... WHERE expression > ALL (subquery)
  ```

  เพื่อให้เป็นไปตาม WHERE clause, ค่าในนิพจน์จะต้องมากกว่าค่าทั้งหมด (กล่าวคือ, มากกว่าค่าสูงสุด)ที่ถูกส่งคืนโดยการสืบค้นย่อย. หากการสืบค้นย่อยส่งคืนชุดค่าที่ว่างเปล่า (กล่าวคือ, ไม่มีการเลือกค่า), ก็จะถือว่าเป็นไปตามเงื่อนไขเช่นกัน.
- ใช้ ANY หรือ SOME เพื่อแสดงว่าค่าที่คุณป้อนจะต้องนำไปเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากการสืบค้นย่อย *อย่างน้อยหนึ่งค่า*. ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณใช้ comparison operator มากกว่า พร้อมกับ **ANY**:

  ```
  ... WHERE expression > ANY (subquery)
  ```

  เพื่อให้เป็นไปตาม WHERE clause, ค่าในนิพจน์จะต้องมากกว่าค่าที่ถูกส่งคืนมาจากการสืบค้นย่อยอย่างน้อยหนึ่งค่า (กล่าวคือ, มากกว่าค่าต่ำสุด). หากค่าที่การสืบค้นย่อยส่งคืนคือชุดค่าที่ว่างเปล่า, ก็ถือว่าไม่เป็นไปตามเงื่อนไข.

หมายเหตุ: ผลลัพธ์ที่ได้เมื่อการสืบค้นย่อยส่งคืนค่าศูนย์หนึ่งค่าหรือมากกว่าอาจทำให้คุณประหลาดใจ, เว้นแต่ว่าคุณคุ้นเคยกับตรรกะตามรูปแบบอยู่แล้ว. สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, โปรดดูที่ข้อมูลของเพรดิเคตแบบแสดงปริมาณใน การอ้างอิง SQL.

คีย์เวิร์ด IN

คุณสามารถใช้ IN เพื่อแสดงว่าค่าในนิพจน์จะต้องอยู่ระหว่างค่าที่การสืบค้นย่อยส่งคืนมา. การใช้ IN เท่ากับการใช้ *=ANY* หรือ *=SOME*. ซึ่งได้อธิบายไว้ก่อนหน้านี้แล้ว. คุณยังสามารถใช้คีย์เวิร์ด IN กับคีย์เวิร์ด NOT เพื่อใช้เลือกแถวเมื่อค่านั้นไม่มีอยู่ในผลที่การสืบค้นย่อยส่งคืนมา. ตัวอย่างเช่น, คุณสามารถระบุ:

```
... WHERE WORKDEPT NOT IN (SELECT ...)
```

คีย์เวิร์ด EXISTS

ในการสืบค้นย่อยที่นำเสนอมาตั้งแต่ต้น, SQL จะประเมินผลการสืบค้นย่อยและใช้ผลลัพธ์เป็นส่วนหนึ่งของ WHERE clause ของ outer- level SELECT. ในทางตรงกันข้าม , เมื่อคุณใช้คีย์เวิร์ด EXISTS, SQL จะตรวจสอบว่าการสืบค้นย่อยส่งคืนค่าตั้งแต่หนึ่งแถวขึ้นไปหรือไม่. หากเป็นเช่นนั้น, แสดงว่าเป็นไปตามเงื่อนไข. หากไม่ส่งคืนแถวเลย, แสดงว่าไม่เป็นไปตามเงื่อนไข. ตัวอย่างเช่น:

```
SELECT EMPNO,LASTNAME
       FROM CORPDATA.EMPLOYEE
WHERE EXISTS
  (SELECT *
     FROM CORPDATA.PROJECT
      WHERE PRSTDATE > '1982-01-01');
```

ในตัวอย่าง, เงื่อนไขการค้นหาจะเป็นจริงหากโครงการใดๆ ที่นำเสนอในตาราง CORPDATA.PROJECT มีวันที่เริ่มต้นโดยประมาณซึ่งเป็นหลังวันที่ 1 มกราคม, 1982. โปรดสังเกตว่าตัวอย่างนี้ไม่ได้แสดงประสิทธิภาพที่สมบูรณ์แบบของ EXIST , เนื่องจากผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นแบบเดียวกันเสมอสำหรับทุกแถวถ้าตรวจสอบด้วยคำสั่ง outer-level SELECT .ดังนั้น, ผลลัพธ์ที่

ได้อาจประกอบข้อมูลทุกแถว, หรือไม่มีเลยแม้แต่แถวเดียว. สำหรับตัวอย่างที่ดีกว่า, ตัวการสืบค้นเองควรสัมพันธ์กัน, และแต่ละแถวไม่ควรจะเหมือนกัน. โปรดดูที่ "การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กัน" สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กัน.

ดังที่แสดงไว้ในตัวอย่าง, คุณไม่จำเป็นต้องระบุชื่อคอลัมน์ในรายการการเลือกของการสืบค้นย่อยสำหรับ EXISTS clause. แต่, คุณควรโค้ด SELECT *.

คุณยังสามารถใช้คีย์เวิร์ด EXISTS คู่กับคีย์เวิร์ด NOT เพื่อเลือกแถวเมื่อไม่มีข้อมูลหรือเงื่อนไขที่คุณระบุอยู่. คุณสามารถใช้คำสั่งต่อไปนี้:

```
... WHERE NOT EXISTS (SELECT ...)
```

การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กัน

ในการสืบค้นย่อยที่ได้กล่าวถึงก่อนหน้านี้, SQL จะประเมินผลการสืบค้นย่อยหนึ่งครั้ง, แทนที่ผลลัพธ์ของการสืบค้นย่อยในเงื่อนไขการค้นหา, และประเมินผล outer-level SELECT โดยยึดตามค่าของเงื่อนไขการค้นหา. คุณยังสามารถเขียนการสืบค้นย่อยที่ SQL อาจจำเป็นต้องใช้ประเมินผลขณะที่ตรวจสอบแถวใหม่แต่ละแถว (ด้วย WHERE clause) หรือกลุ่มแถว (HAVING clause) ใน outer-level SELECT. การทำเช่นนี้เรียกว่า **การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กัน**.

ค้นหาข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่ส่วนต่อไปนี้:

- "ชื่อและการอ้างอิงที่สัมพันธ์กัน"
- "ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันใน WHERE clause" ในหน้า 107
- "ตัวอย่าง: การสืบค้นที่สัมพันธ์กันใน HAVING clause" ในหน้า 108
- "ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในรายการสำหรับเลือก" ในหน้า 109
- "ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในคำสั่ง UPDATE" ในหน้า 110
- "ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในคำสั่ง DELETE" ในหน้า 110

ชื่อและการอ้างอิงที่สัมพันธ์กัน

การอ้างอิงที่สัมพันธ์กันอาจปรากฏในเงื่อนไขการค้นหาในการสืบค้นย่อย. การอ้างอิงจะอยู่ในรูปของ X.C เสมอ, โดยที่ X คือชื่อที่มีความหมายเหมือนกัน และ C คือชื่อของคอลัมน์ในตารางที่ X อ้างถึง.

คุณสามารถกำหนดชื่อที่มีความหมายเหมือนกันสำหรับตารางใดๆ ที่ปรากฏอยู่ใน FROM clause. ชื่อการสืบค้นที่สัมพันธ์กันจะถือเป็นชื่อเฉพาะของตารางในการสืบค้นย่อย. ชื่อตารางเดียวกันสามารถใช้ได้หลายครั้งภายในการสืบค้นและการเลือกย่อยแบบซ้อนภายในของตาราง. การระบุชื่อต่างๆ ที่มีความหมายเหมือนกันสำหรับการอ้างอิงตารางแต่ละข้อ อาจเป็นการกำหนดตารางเฉพาะที่คอลัมน์อ้างอิงถึงได้.

ชื่อที่มีความหมายเหมือนกันจะถูกกำหนดใน FROM clause ของการสืบค้นย่อย. การสืบค้นนี้อาจเป็น outer-level SELECT, หรือเป็นการสืบค้นย่อยใดๆ ที่มีการสืบค้นด้วยการอ้างอิง. ตัวอย่าง , สมมติว่า, การสืบค้นประกอบด้วยการสืบค้นย่อย A, B, และ C, ซึ่ง A ประกอบด้วย B และ B ประกอบด้วย C. ชื่อที่มีความหมายเหมือนกันที่ใช้ใน C ก็ควรถูกกำหนดใน B, A, หรือ outer-level SELECT เช่นกัน. หากต้องการกำหนดชื่อที่มีความหมายเหมือนกัน, ให้ใส่ชื่อที่มีความหมายเหมือนกันไว้หลังชื่อตารางT. เว้นช่องว่างไว้หนึ่งช่องหรือมากกว่าระหว่างชื่อตารางและชื่อที่มีความหมายเหมือนกันของตาราง, และใส่เครื่องหมายจุลภาคไว้หลังชื่อที่มีความหมายเหมือนกัน หากชื่อนั้นตามด้วยชื่อตารางอีกชื่อหนึ่ง. FROM clause ต่อไปนี้เป็นการกำหนดชื่อที่สัมพันธ์กันคือ TA และ TB สำหรับตาราง TABLEA และ TABLEB, และไม่มีชื่อที่สัมพันธ์กันสำหรับตาราง TABLEC.

```
FROM TABLEA TA, TABLEC, TABLEB TB
```

การสืบค้นย่อยอาจประกอบด้วยจำนวนการอ้างอิงที่สัมพันธ์กัน. ตัวอย่างเช่น,ชื่อที่สัมพันธ์กันในเงื่อนไขการค้นหาสามารถกำหนดใน outer-level SELECT, ขณะที่อีกชื่อหนึ่งสามารถกำหนดในการสืบค้นย่อย.

ก่อนที่จะใช้งานการสืบค้นย่อย, ค่าจากคอลัมน์ที่อ้างอิงจะถูกแทนที่สำหรับการอ้างอิงที่สัมพันธ์กันเสมอ.

ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันใน WHERE clause

สมมติว่าคุณต้องการรายชื่อพนักงานทั้งหมดที่มีระดับการศึกษาสูงกว่าระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยในแต่ละแผนก. การจะได้ข้อมูลนี้, SQL ต้องค้นหาตาราง CORPDATA.EMPLOYEETT. ในส่วนพนักงานแต่ละคนในตาราง, SQL ต้องเปรียบเทียบระดับการศึกษาของ'พนักงาน กับระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยสำหรับแผนก'ของพนักงาน. ในการสืบค้นย่อย, คุณแจ้งให้ SQL คำนวณระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยสำหรับหมายเลขแผนกในแถวปัจจุบัน. ตัวอย่างเช่น:

```
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT, EDLEVEL
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE X
   WHERE EDLEVEL >
(SELECT AVG(EDLEVEL)
            FROM CORPDATA.EMPLOYEE
         WHERE WORKDEPT = X.WORKDEPT)
```

การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันจะคล้ายกับการสืบค้นย่อยที่ไม่สัมพันธ์กัน, ยกเว้นการปรากฏขึ้นของการอ้างอิงที่สัมพันธ์กันหนึ่งครั้งหรือมากกว่า. ในตัวอย่าง, การอ้างอิงเดียวที่สัมพันธ์กันคือ X.WORKDEPT ใน FROM clause ของ' การเลือกย่อย. ในที่นี้, qualifier *X* คือชื่อที่มีความหมายเหมือนกันที่ถูกกำหนดไว้ใน FROM clause ของคำสั่ง outer SELECT. ใน clause ดังกล่าว, *X* จะเป็นชื่อที่สัมพันธ์กันของตาราง CORPDATA.EMPLOYEE.

ตอนนี้, ให้พิจารณาว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อเรียกใช้งานการสืบค้นย่อยสำหรับแถว CORPDATA.EMPLOYEE ที่ให้มา. ก่อนที่จะเรียกใช้งาน, X.WORKDEPT จะถูกแทนที่ด้วยค่าของคอลัมน์ WORKDEPT สำหรับแถวนั้น. ตัวอย่าง, สมมติว่า, แถวดังกล่าวคือแถวสำหรับ CHRISTINE I HAAS. แผนกงานของเธอคือ A00, ซึ่งเท่ากับค่า WORKDEPT สำหรับแถวนี้. การสืบค้นย่อยที่ถูกเรียกใช้งานสำหรับแถวนี้คือ :

```
  (SELECT AVG(EDLEVEL)
            FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = 'A00')
```

ดังนั้น, สำหรับแถวที่ถูกพิจารณา, การสืบค้นย่อยจะแสดงระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยของแผนกของ Christine'. จากนั้นจะถูกนำไปเปรียบเทียบในคำสั่ง outer กับระดับการศึกษาของ Christine'. สำหรับแถวอื่นบางแถวที่ WORKDEPT มีค่าอื่น, ค่านั้นจขะปรากฏขึ้นในการสืบค้นย่อยแทนที่ A00. ตัวอย่างเช่น, ในส่วนแถวสำหรับ MICHAEL L THOMPSON, ค่านี้ควรเท่ากับ B01, และการสืบค้นย่อยสำหรับแถวของเขาแสดงระดับการศึกษาโดยเฉลี่ยสำหรับแผนก B01.

ตารางผลลัพธ์จากการสืบค้นมีค่าดังต่อไปนี้:

ตารางที่ 15. ชุดผลลัพธ์สำหรับการสืบค้นก่อนหน้านี้

EMPNO	LASTNAME	WORKDEPT	EDLEVEL
000010	HAAS	A00	18
000030	KWAN	C01	20
000070	PULASKI	D21	16
000090	HENDERSON	E11	16

ตารางที่ 15. ชุดผลลัพธ์สำหรับการสืบค้นก่อนหน้านี้ (ต่อ)

EMPNO	LASTNAME	WORKDEPT	EDLEVEL
000110	LUCCHESSI	A00	19
000160	PIANKA	D11	17
000180	SCOUTTEN	D11	17
000210	JONES	D11	17
000220	LUTZ	D11	18
000240	MARINO	D21	17
000260	JOHNSON	D21	16
000280	SCHNEIDER	E11	17
000320	MEHTA	E21	16
000340	GOUNOT	E21	16
200010	HEMMINGER	A00	18
200220	JOHN	D11	18
200240	MONTEVERDE	D21	17
200280	SCHWARTZ	E11	17
200340	ALONZO	E21	16

ตัวอย่าง: การสืบค้นที่สัมพันธ์กันใน HAVING clause

สมมติว่าคุณต้องการรายการแผนกทั้งหมดซึ่งมีเงินเดือนโดยเฉลี่ยสูงกว่าเงินเดือนโดยเฉลี่ยของหน่วยงาน ในส่วนนี้ (แผนกทั้งหมดที่ WORKDEPT ขึ้นต้นด้วยตัวอักษรเดียวกันจะอยู่ในส่วนเดียวกัน). การจะได้ข้อมูลนี้, SQL ต้องค้นหาตาราง CORPDATA.EMPLOYEETT. สำหรับแต่ละแผนกที่อยู่ในตาราง, SQL จะเปรียบเทียบเงินเดือนโดยเฉลี่ยของ'แผนกกับเงินเดือนโดยเฉลี่ยของหน่วยงาน. ในการสืบค้นย่อย, SQL จะคำนวณเงินเดือนโดยเฉลี่ยสำหรับหน่วยงานของแผนกในกลุ่มปัจจุบัน. ตัวอย่างเช่น:

```
SELECT WORKDEPT, DECIMAL(AVG(SALARY),8,2)
 FROM CORPDATA.EMPLOYEE X
 GROUP BY WORKDEPT
 HAVING AVG(SALARY) >
    (SELECT AVG(SALARY)
       FROM CORPDATA.EMPLOYEE
       WHERE SUBSTR(X.WORKDEPT,1,1) = SUBSTR(WORKDEPT,1,1))
```

ให้พิจารณาว่าจะเกิดอะไรขึ้นเมื่อรันการสืบค้นย่อยของแผนก CORPDATA.EMPLOYEE. ก่อนที่จะถูกรัน, X.WORKDEPT จะถูกแทนที่ด้วยค่าของคอลัมน์ WORKDEPT สำหรับกลุ่มดังกล่าว. สมมติว่า, ตัวอย่างเช่น, กลุ่มแรกที่ถูกเลือกค่า WORKDEPT เป็น A00. การสืบค้นย่อยที่ถูกเรียกใช้งานสำหรับกลุ่มนี้คือ:

```
(SELECT AVG(SALARY)
        FROM CORPDATA.EMPLOYEE
    WHERE SUBSTR('A00',1,1) = SUBSTR(WORKDEPT,1,1))
```

ดังนั้น, สำหรับกลุ่มที่ถูกพิจารณา, การสืบค้นย่อยจะแสดงเงินเดือนโดยเฉลี่ยสำหรับหน่วยงาน. จากนั้น ค่านี้จะถูกนำไปเปรียบเทียบในคำสั่งส่วน outer กับเงินเดือนโดยเฉลี่ยของแผนก 'A00'. สำหรับกลุ่มอื่นที่ WORKDEPT เท่ากับ 'B01', การสืบค้นย่อยจะส่งค่าเงินเดือนเฉลี่ยสำหรับ หน่วยงานที่มีแผนก B01 อยู่ด้วย.

ตารางผลลัพธ์จากการสืบค้นมีค่าดังต่อไปนี้:

WORKDEPT	AVG SALARY
D21	25668.57
E01	40175.00
E21	24086.66

ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในรายการสำหรับเลือก

สมมติว่าคุณต้องการรายการของแผนกทั้งหมด, รวมถึงชื่อแผนก, หมายเลข, และชื่อผู้จัดการแผนก. ชื่อและหมายเลขแผนกหาได้จากตาราง CORPDATA.DEPARTMENT. อย่างไรก็ตาม, DEPARTMENT มีเฉพาะหมายเลขผู้จัดการแผนก แต่ไม่มีชื่อผู้จัดการแผนก. เพื่อค้นหาชื่อผู้จัดการแต่ละแผนก, คุณต้องค้นหาหมายเลขพนักงานจากตาราง EMPLOYEE ที่ตรงกับหมายเลขผู้จัดการในตาราง DEPARTMENT และส่งคืนแถวที่ตรงกัน. โดยจะส่งคืนเฉพาะแผนกที่มีผู้จัดการประจำอยู่เท่านั้นในปัจจุบัน. รันคำสั่งต่อไปนี้:

```
SELECT DEPTNO, DEPTNAME,
    (SELECT FIRSTNME CONCAT ' ' CONCAT
         MIDINIT CONCAT ' ' CONCAT LASTNAME
       FROM EMPLOYEE X
       WHERE X.EMPNO = Y.MGRNO) AS MANAGER_NAME
   FROM DEPARTMENT Y
   WHERE MGRNO IS NOT NULL
```

แต่ละแถวที่ถูกส่งคืนสำหรับ DEPTNO และ DEPTNAME, ระบบจะค้นหา EMPNO = MGRNO และส่งคืนชื่อผู้จัดการ. ตารางผลลัพธ์จากการสืบค้นมีค่าดังต่อไปนี้:

ตารางที่ 16.

DEPTNO	DEPTNAME	MANAGER_NAME
A00	SPIFFY COMPUTER SERVICE DIV.	CHRISTINE I HAAS
B01	PLANNING	MICHAEL L THOMPSON
C01	INFORMATION CENTER	SALLY A KWAN
D11	MANUFACTURING SYSTEMS	IRVING F STERN
D21	ADMINISTRATION SYSTEMS	EVA D PULASKI
E01	SUPPORT SERVICES	JOHN B GEYER
E11	OPERATIONS	EILEEN W HENDERSON

ตารางที่ 16. (ต่อ)

DEPTNO	DEPTNAME	MANAGER_NAME
E21	SOFTWARE SUPPORT	THEODORE Q SPENSER

ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในคำสั่ง UPDATE

เมื่อคุณใช้การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในคำสั่ง UPDATE, ชื่อที่มีความหมายเหมือนกันจะหมายถึงแถวซึ่งคุณสนใจที่จะอัพเดต. ตัวอย่างเช่น, หากกิจกรรมทั้งหมดของโครงการต้องทำให้เสร็จสมบูรณ์ก่อนเดือนกันยายน 1983, แผนกของคุณจะพิจารณาว่าโครงการนั้นคือโครงการที่มีความสำคัญในอันดับต้นๆ. คุณสามารถใช้คำสั่ง SQL ข้างล่างนี้เพื่อประเมินผลโครงการในตาราง CORPDATA.PROJECT , และใส่ค่า 1 (แฟล็กแสดงถึงระดับความสำคัญ) ในคอลัมน์ PRIORITY (คอลัมน์ที่คุณเพิ่มให้กับ CORPDATA.PROJECT สำหรับวัตถุประสงค์นี้) สำหรับแต่ละโครงการที่มีความสำคัญ.

```
UPDATE CORPDATA.PROJECT X
  SET PRIORITY = 1
  WHERE '1983-09-01' >
     (SELECT MAX(EMENDATE)
   FROM CORPDATA.EMPPROJACT
        WHERE PROJNO = X.PROJNO)
```

เมื่อ SQL ตรวจสอบแต่ละแถวในตาราง CORPDATA.EMPPROJACT, จะกำหนดวันที่สิ้นสุดกิจกรรมเป็นอย่างมากที่สุด (EMENDATE) สำหรับกิจกรรมทั้งหมดของโครงการ (จากตาราง CORPDATA.PROJECT). หากวันที่สิ้นสุดของแต่ละกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับโครงการ คือ วันก่อนเดือนกันยายน 1983, แถวปัจจุบันในตาราง CORPDATA.PROJECT จะเป็นไปตามเกณฑ์และถูกอัพเดต.

อัพเดตตารางลำดับหลักเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ ขึ้นกับปริมาณตามลำดับ. หากไม่ได้เซ็ตปริมาณในตารางลำดับ (ค่า NULL), ให้เก็บค่าที่อยู่ในตารางลำดับหลักเอาไว้.

```
UPDATE MASTER_ORDERS X
   SET QTY=(SELECT COALESCE (Y.QTY, X.QTY)
             FROM ORDERS Y
             WHERE X.ORDER_NUM = Y.ORDER_NUM)
   WHERE X.ORDER_NUM IN (SELECT ORDER_NUM
             FROM ORDERS)
```

ในตัวอย่างนี้, แต่ละแถวของตาราง MASTER_ORDERS จะถูกตรวจสอบเพื่อดูว่ามีแถวที่ตรงกันในตาราง ORDERS หรือไม่. หากมีแถวที่ตรงกันในตาราง ORDERS, ฟังก์ชัน COALESCE จะถูกนำมาใช้เพื่อส่งคืนค่าสำหรับคอลัมน์ QTY. หาก QTY ในตาราง ORDERS มีค่าที่ไม่ใช่ null, ค่านั้นจะถูกนำไปใช้เพื่ออัพเดตคอลัมน์ QTY ในตาราง MASTER_ORDERS. หากค่า QTY ในตาราง ORDERS เท่ากับ NULL, คอลัมน์ MASTER_ORDERS QTY จะถูกอัพเดตด้วยค่าของมันเอง.

ตัวอย่าง: การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในคำสั่ง DELETE

เมื่อคุณใช้การสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันในคำสั่ง DELETE, ชื่อที่มีความหมายเหมือนกันจะหมายถึงแถวที่คุณลบออกไป. SQL จะประเมินการสืบค้นย่อยที่สัมพันธ์กันหนึ่งครั้งสำหรับแต่ละแถวในตารางที่ปรากฏชื่อในคำสั่ง DELETE เพื่อตัดสินว่าจะลบแถวนั้นออกหรือไม่.

สมมติว่าแถวในตาราง CORPDATA.PROJECT ถูกลบออก. แถวที่เกี่ยวข้องกับโครงการที่ถูกลบออกในตาราง CORPDATA. EMPPROJACT จะต้องถูกลบออกด้วย. การดำเนินการข้างต้น, คุณสามารถใช้:

```
DELETE FROM CORPDATA.EMPPROJACT X
  WHERE NOT EXISTS
     (SELECT *
        FROM CORPDATA.PROJECT
        WHERE PROJNO = X.PROJNO)
```

SQL จะตัดสินว่า, ในแต่ละแถวในตาราง CORPDATA.EMP_ACT, แถวที่มีหมายเลขโครงการเดียวกันควรอยู่ในตาราง CORPDATA.PROJECT หรือไม่. หากไม่, แถว CORPDATA.EMP_ACT จะถูกลบออก.

บทที่ 7. ลำดับการจัดเรียงและ normalization ใน SQL

ลำดับการจัดเรียง

ลำดับการจัดเรียงกำหนดความสัมพันธ์ของอักขระในชุดอักขระ เมื่อมีการเปรียบเทียบหรือจัดลำดับ. ลำดับการจัดเรียงใช้สำหรับอักขระทั้งหมดและการเปรียบเทียบกราฟิก UCS-2 และ UTF-16 ในคำสั่ง SQL. มีตารางลำดับการจัดเรียงสำหรับข้อมูลอักขระทั้งแบบไบต์เดียว และไบต์คู่. ตารางลำดับการจัดเรียงแบบไบต์เดียวแต่ละตารางจะมีตาราง ลำดับการจัดเรียงแบบไบต์คู่ที่สัมพันธ์กันเสมอ. การแปลงค่าระหว่างสองตารางจะเริ่มขึ้นเมื่อจำเป็นต้องดำเนินการสืบค้น. นอกจากนี้, คำสั่ง CREATE INDEX มีลำดับการจัดเรียง (มีผลเมื่อ มีการรันคำสั่ง) ซึ่งใช้กับคอลัมน์อักขระที่อ้างอิงถึง ในดรรชนี.

- “ลำดับการจัดเรียงที่ใช้กับ ORDER BY และการเลือกแถว”
- “ลำดับการจัดเรียงและมุมมอง” ในหน้า 117
- “ลำดับการจัดเรียงและคำสั่ง CREATE INDEX” ในหน้า 117
- “ลำดับการจัดเรียงและข้อจำกัด” ในหน้า 118
- “ลำดับการจัดเรียง ICU” ในหน้า 118

สำหรับคำอธิบายที่สมบูรณ์เรื่อง ลำดับการจัดเรียง, โปรดดูหัวข้อลำดับการจัดเรียง ของหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.

Normalization

Normalization อนุญาตให้คุณเปรียบเทียบสตริงที่มีอักขระแบบผสม. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่ “Normalization” ในหน้า 119.

ลำดับการจัดเรียงที่ใช้กับ ORDER BY และการเลือกแถว

เพื่อดูวิธีการใช้ลำดับการจัดเรียง, ให้รันตัวอย่างในส่วนนี้กับ ตาราง STAFF ที่แสดงในตารางต่อไปนี้. โปรดสังเกตว่าค่าในคอลัมน์ JOB จะมีทั้งตัวพิมพ์ใหญ่และเล็ก. คุณสามารถดูค่า 'Mgr', 'MGR', และ 'mgr'.

ตารางที่ 17. ตาราง STAFF

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	0
20	Pernal	20	Sales	8	18171.25	612.45
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0
40	OBrien	38	Sales	6	18006.00	846.55
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	0
60	Quigley	38	SALES	0	16808.30	650.25
70	Rothman	15	Sales	7	16502.83	1152.00
80	James	20	Clerk	0	13504.60	128.20

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

ตารางที่ 17. ตาราง STAFF (ต่อ)

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
90	Koonitz	42	sales	6	18001.75	1386.70
100	Plotz	42	mgr	6	18352.80	0

ในตัวอย่างต่อไปนี้, มีการแสดงผลสำหรับแต่ละคำสั่งโดยใช้:

- ลำดับการจัดเรียง *HEX
- ลำดับการจัดเรียงแบบเฉลี่ยน้ำหนักโดยใช้ language identifier ENU
- ลำดับการจัดเรียงแบบน้ำหนักเฉพาะโดยใช้ language identifier ENU

หมายเหตุ: ENU ถูกเลือกเป็น language identifier โดยระบุ SRTSEQ(*LANGIDUNQ), หรือ SRTSEQ(*LANGIDSHR) และ LANGID(ENU), บนคำสั่ง CRTSQLxxx, STRSQL, หรือ RUNSQLSTM, หรือโดยใช้คำสั่ง SET OPTION.

โปรดดูหัวข้อต่อไปนี้สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม:

- "ลำดับการจัดเรียงและ ORDER BY"
- "การเลือกแถว" ในหน้า 116

ลำดับการจัดเรียงและ ORDER BY

คำสั่ง SQL ต่อไปนี้ทำให้ตารางผลลัพธ์ถูกจัดเรียง โดยใช้ ค่าในคอลัมน์ JOB:

```
SELECT * FROM STAFF ORDER BY JOB
```

ตารางที่ 18แสดงตารางผลลัพธ์โดยใช้ลำดับการจัดเรียง *HEX. แถวต่างๆ ถูกจัดเรียงโดยยึดตามค่า EBCDIC ในคอลัมน์ JOB. ในกรณีนี้, อักษรตัวพิมพ์เล็กทั้งหมดจะจัดเรียงก่อนอักษรตัวพิมพ์ใหญ่.

*ตารางที่ 18. "SELECT * FROM STAFF ORDER BY JOB" โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบ *HEX.*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
100	Plotz	42	mgr	6	18352.80	0
90	Koonitz	42	sales	6	18001.75	1386.70
80	James	20	Clerk	0	13504.60	128.20
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	0
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	0
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0
20	Pernal	20	Sales	8	18171.25	612.45
40	OBrien	38	Sales	6	18006.00	846.55
70	Rothman	15	Sales	7	16502.83	1152.00
60	Quigley	38	SALES	0	16808.30	650.25

ตารางที่ 19แสดงวิธีการจัดเรียงสำหรับลำดับการจัดเรียงแบบ น้ำหนักเฉพาะ. หลังจากใช้ลำดับการจัดเรียงกับค่าในคอลัมน์ JOB, แถวต่างๆ จะถูกจัดเรียง. โปรดสังเกตว่าหลังจากการจัดเรียง, อักษรตัวพิมพ์เล็กจะมาก่อน อักษรตัวเดียวกันที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่, และค่า 'mgr', 'Mgr', and 'MGR' จะอยู่ติดกัน.

*ตารางที่ 19. "SELECT * FROM STAFF ORDER BY JOB" โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบน้ำหนักเฉพาะ สำหรับ ENU Language Identifier.*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
80	James	20	Clerk	0	13504.60	128.20
100	Plotz	42	mgr	6	18352.80	0
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	0
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	0
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0
90	Koonitz	42	sales	6	18001.75	1386.70
20	Pernal	20	Sales	8	18171.25	612.45
40	OBrien	38	Sales	6	18006.00	846.55
70	Rothman	15	Sales	7	16502.83	1152.00
60	Quigley	38	SALES	0	16808.30	650.25

ตารางที่ 20แสดงวิธีการจัดเรียงสำหรับลำดับการจัดเรียงแบบ เฉลี่ยน้ำหนัก. หลังจากใช้ลำดับการจัดเรียงกับค่าในคอลัมน์ JOB, แถวต่างๆ จะถูกจัดเรียง. สำหรับการเปรียบเทียบการจัดเรียง, อักษรตัวพิมพ์เล็กแต่ละตัว จะถือว่าเหมือนกับอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ที่ตรงกัน. ใน ตารางที่ 20, โปรดสังเกตว่าค่าทั้งหมด 'MGR', 'mgr' และ 'Mgr' ถูกรวมไว้ด้วยกัน.

*ตารางที่ 20. "SELECT * FROM STAFF ORDER BY JOB" โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบเฉลี่ยน้ำหนัก สำหรับ ENU Language Identifier.*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
80	James	20	Clerk	0	13504.60	128.20
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	0
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	0
100	Plotz	42	mgr	6	18352.80	0
20	Pernal	20	Sales	8	18171.25	612.45
40	OBrien	38	Sales	6	18006.00	846.55
60	Quigley	38	SALES	0	16808.30	650.25
70	Rothman	15	Sales	7	16502.83	1152.00

*ตารางที่ 20. "SELECT * FROM STAFF ORDER BY JOB" โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบเฉลี่ยน้ำหนัก สำหรับ ENU Language Identifier. (ต่อ)*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
90	Koonitz	42	sales	6	18001.75	1386.70

การเลือกแถว

คำสั่ง SQL ต่อไปนี้จะเลือกแถวที่มีค่า 'MGR' ใน คอลัมน์ JOB:

```
SELECT * FROM STAFF WHERE JOB='MGR'
```

ตารางที่ 21แสดงวิธีการเลือกแถวที่มีลำดับการจัดเรียงแบบ *HEX . ใน ตารางที่ 21, แถวที่ตรงตามเกณฑ์การเลือกแถว สำหรับคอลัมน์ 'JOB' จะถูกเลือกตามที่ระบุใน คำสั่งการเลือก. เฉพาะ 'MGR' ที่เป็นตัวพิมพ์ใหญ่จะถูกเลือก.

*ตารางที่ 21. "SELECT * FROM STAFF WHERE JOB='MGR' โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบ *HEX."*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0

ตารางที่ 22แสดงวิธีการเลือกแถวที่มีลำดับการจัดเรียงแบบ น้ำหนักเฉพาะ. ใน ตารางที่ 22, อักษรตัวพิมพ์เล็กและตัวพิมพ์ใหญ่ จะถือว่าเป็นลักษณะเฉพาะ. 'mgr' ตัวพิมพ์เล็กจะถือว่าไม่เหมือน 'MGR' ตัวพิมพ์ใหญ่. ดังนั้น, 'mgr' ตัวพิมพ์เล็กจึงไม่ถูกเลือก.

*ตารางที่ 22. "SELECT * FROM STAFF WHERE JOB = 'MGR' " โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบน้ำหนักเฉพาะ สำหรับ ENU Language Identifier.*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0

ตารางที่ 23แสดงวิธีการเลือกแถวที่มีลำดับการจัดเรียงแบบเฉลี่ยน้ำหนัก. ใน ตารางที่ 23, แถวที่ตรงตามเกณฑ์การเลือกแถว สำหรับคอลัมน์ 'JOB' จะถูกเลือกโดยถือว่าอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ เหมือนกับอักษรตัวพิมพ์เล็ก. โปรดสังเกตว่าใน ตารางที่ 23ค่า 'mgr', 'Mgr' และ 'MGR' ทั้งหมดจะถูกเลือก.

*ตารางที่ 23. "SELECT * FROM STAFF WHERE JOB = 'MGR' " โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบเฉลี่ยน้ำหนัก สำหรับ ENU Language Identifier.*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	0
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	0
100	Plotz	42	mgr	6	18352.80	0

ลำดับการจัดเรียงและมุมมอง

เมื่อมีการรันคำสั่ง CREATE VIEW มุมมองจะถูกสร้างขึ้นด้วยลำดับการจัดเรียงที่ระบุไว้. เมื่อมีการอ้างถึงมุมมองใน FROM clause, ลำดับการจัดเรียงนั้นจะถูกใช้สำหรับการเปรียบเทียบอักขระใดๆ ในการเลือกย่อยของ CREATE VIEW. ในขณะนั้น, ตารางผลลัพธ์ระดับกลางจะถูกสร้างจาก การเลือกย่อยของมุมมอง. จากนั้นลำดับการจัดเรียงซึ่งมีผลเมื่อรันการสืบค้น จะถูกใช้กับอักขระและการเปรียบเทียบกราฟิก UCS-2 ทั้งหมด (รวมทั้งการเปรียบเทียบที่เกี่ยวข้องกับการแปลงแบบ implicit เป็นอักขระ, หรือกราฟิก UCS-2 หรือกราฟิก UTF-16) ที่ระบุในการสืบค้น.

คำสั่ง SQL และตารางต่อไปนี้จะแสดงวิธีการทำงานของมุมมองและลำดับการจัดเรียง. มุมมอง V1, ซึ่งใช้ในตัวอย่างต่อไปนี้, ถูกสร้างด้วยลำดับการจัดเรียงแบบเฉลี่ยน้ำหนักของ SRTSEQ(*LANGIDSHR) และ LANGID(ENU). คำสั่ง CREATE VIEW จะเป็นดังนี้:

```
CREATE VIEW V1 AS SELECT *
  FROM STAFF
  WHERE JOB = 'MGR' AND ID < 100
```

ตารางที่ 24แสดงตารางผลลัพธ์จากมุมมอง.

*ตารางที่ 24. "SELECT * FROM V1"*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	0
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	0

การสืบค้นใดๆ ที่รันกับมุมมอง V1 จะรันกับตารางผลลัพธ์ที่แสดง ใน ตารางที่ 24. การสืบค้นที่แสดงด้านล่างรันกับลำดับการจัดเรียง ของ SRTSEQ(*LANGIDUNQ) และ LANGID(ENU).

*ตารางที่ 25. "SELECT * FROM V1 WHERE JOB = 'MGR'" โดยใช้ลำดับการจัดเรียงแบบน้ำหนักเฉพาะ สำหรับ Language Identifier ENU*

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
30	Merenghi	38	MGR	5	17506.75	0

ลำดับการจัดเรียงและคำสั่ง CREATE INDEX

เมื่อมีการรันคำสั่ง CREATE INDEX ดรรชนีจะถูกสร้างขึ้นโดยใช้ลำดับการจัดเรียงที่ระบุไว้. รายการจะเพิ่มเข้าในดรรชนีทุกครั้งที่มีการแทรก เข้าในตารางที่มีการกำหนดดรรชนีไว้. รายการของดรรชนีมีค่าถ่วงน้ำหนักสำหรับคอลัมน์คีย์อักขระ, และคอลัมน์คีย์กราฟิกแบบ UCS-2 และ UTF-16. ระบบได้รับค่าถ่วงน้ำหนักโดยการแปลงค่าคีย์ซึ่งยึดตาม ลำดับการจัดเรียงของดรรชนี.

เมื่อมีการเลือกโดยใช้ลำดับการเลือกนั้นและดรรชนีนั้น, ไม่จำเป็นต้องแปลงคีย์อักขระ, หรือคีย์กราฟิกแบบ UCS-2 หรือ UTF-16 ก่อนเปรียบเทียบ. ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการสืบค้นให้ดีขึ้น. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการสร้างดรรชนีและลำดับการสืบค้นที่มีประสิทธิภาพ, โปรดดู การใช้ดรรชนีกับลำดับการจัดเรียง ในหนังสือคู่มือ *Database Performance and Query Optimization* book.

ลำดับการจัดเรียงและข้อจำกัด

ข้อจำกัดเฉพาะจะดำเนินการพร้อมด้วยดรรชนี. หากตารางที่มีการเพิ่มข้อจำกัดเฉพาะถูกกำหนดโดยใช้ลำดับการจัดเรียง, ดรรชนีจะถูกสร้างขึ้นด้วยลำดับการจัดเรียงเดียวกัน.

หากระบุข้อจำกัดอ้างอิง, ลำดับการจัดเรียงระหว่างตาราง parent และ dependent ต้องตรงกัน. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับลำดับการจัดเรียงและ ข้อจำกัด, โปรดดูหัวข้อ การรับประกัน data integrity โดยใช้ข้อจำกัดการอ้างอิง ในหนังสือคู่มือ การทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล ใน iSeries Information Center.

ลำดับการจัดเรียงที่ใช้ขณะกำหนดข้อจำกัดการตรวจสอบ จะเป็น ลำดับการจัดเรียงเดียวกันกับที่ระบบใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการปฏิบัติตาม ข้อจำกัดในขณะ INSERT หรือ UPDATE.

ลำดับการจัดเรียง ICU

เมื่อตารางลำดับการจัดเรียง ICU (International Components for Unicode) ถูกใช้งาน, การสนันสนุน ICU ของระบบ (Option 39) จะถูกใช้งานโดยฐานข้อมูลเพื่อกำหนดการถ่วงน้ำหนักของข้อมูลโดยใช้กฎทางภาษาที่เฉพาะเจาะจงตามตารางของโลแคล. ตารางลำดับการจัดเรียง ICU มีชื่อว่า en_us (United States locale) สามารถเรียงลำดับข้อมูลต่างไปจากตาราง ICU อื่นที่ชื่อว่า fr_FR (French locale) ตัวอย่างเช่น.

การสนับสนุน ICU ของระบบสามารถจัดการข้อมูลที่ไม่ถูกทำให้เป็นมาตรฐานได้อย่างเหมาะสม, ทำให้เกิดผลลัพธ์ที่เหมือนกันกับข้อมูลที่ได้รับการทำให้เป็นมาตรฐานแล้ว. ตารางลำดับการจัดเรียง ICU ของระบบสามารถเรียงลำดับตัวอักขระทั้งหมด, กราฟิก, และข้อมูลยูนิโค้ด (UTF-8, UTF-16 และ UCS-2).

ตัวอย่างเช่น, คอลัมน์ของตัวอักขระ UTF-8 ที่ชื่อว่า NAME มีสามชื่อต่อไปนี้ (พร้อมค่าตัวเลขฐานสิบหกของคอลัมน์ HEX) :

NAME	HEX (NAME)
Gómez	47C3B36D657A
Gomer	476F6D6572
Gumby	47756D6279

ลำดับการจัดเรียง *HEX จะจัดเรียงค่าของ NAME ดังนี้:

NAME
Gomer
Gumby

NAME
Gómez

ตารางลำดับการจัดเรียง ICU ชื่อ en_us จะทำให้การจัดลำดับค่า NAME เป็นไปอย่างถูกต้อง.

NAME
Gomer
Gómez
Gumby

เมื่อตารางลำดับการจัดเรียง ICU ถูกระบุ, ประสิทธิภาพการทำงานของคำสั่ง SQL ที่ใช้ตารางนั้นอาจช้าลงมากกว่าการใช้ตาราง ลำดับการจัดเรียงที่ไม่ใช่ ICU หรือ ลำดับการจัดเรียงแบบ *HEX. ประสิทธิภาพการทำงานที่ช้าลงเป็นผลมาจากการเรียกใช้การสนันสนุน ICU ของระบบเพื่อที่จะได้ค่าการถ่วงน้ำหนักของข้อมูลแต่ละชิ้นที่จะถูกจัดเรียง. ตารางลำดับการจัดเรียง ICU ช่วยให้ฟังก์ชันในการเรียงลำดับเพิ่มมากขึ้นแต่จะทำให้การรันคำสั่ง SQL ช้าลง. อย่างไรก็ตาม, ดรรชนีที่ถูกสร้างด้วย ตาราง ลำดับการจัดเรียง ICU สามารถถูกสร้างบนคอลัมน์เพื่อช่วยลดความต้องการในการเรียกไปยังการสนับสนุน ICU ของระบบ. ในกรณีนี้คีย์ดรรชนีควรจะมีค่าการถ่วงน้ำหนัก ICU อยู่แล้วซึ่งจะทำให้ไม่ต้องมีการเรียกใช้การสนับสนุน ICU ของระบบ.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมของตารางลำดับการจัดเรียง ICU, โปรดดู International Components for Unicode ในหัวข้อ *Globalization*.

Normalization

ข้อมูลที่มีป้าย UTF-8 หรือ UTF-16 CCSID สามารถเก็บอักขระแบบผสมได้. อักขระแบบผสมอนุญาตให้อักขระที่เป็นผลลัพธ์สามารถประกอบขึ้นจากอักขระมากกว่าหนึ่งอักขระ. ในข้อมูลสตริง หลังจากอักขระตัวแรกของอักขระแบบเชิงซ้อน, สามารถตามได้ด้วยอักขระชนิดที่ไม่ใช่เว้นวรรค ตัวอย่างเช่น เครื่องหมายแสดงสำเนียง. ถ้าอักขระผลลัพธ์เป็นหนึ่งในกลุ่มอักขระที่ถูกกำหนดไว้แล้ว, การ normalization ของสตริงจะเป็นผลทำให้ตัวอักขระแบบผสมหลายตัวถูกแทนที่ด้วยค่าของอักขระที่ถูกกำหนดไว้แล้ว. ตัวอย่างเช่น, ถ้าสตริงของคุณประกอบด้วยตัวอักษร 'a' ตามด้วย '..', สตริงนั้นจะถูกทำให้เป็นมาตรฐานเพื่อบรรจุอยู่ในอักขระเดี่ยว 'ä'.

การ Normalization ทำให้เกิดความเป็นไปได้ในการเปรียบเทียบสตริงอย่างแม่นยำ. ถ้าข้อมูลไม่ถูกทำให้เป็นมาตรฐาน, สตริงสองชุดที่ดูเหมือนกันบนหน้าจออาจจะเปรียบเทียบได้ไม่เท่ากันเพราะการแทนค่าที่ถูกเก็บไว้อาจจะแตกต่างกัน. เมื่อข้อมูลสตริง UTF-8 และ UTF-16 ไม่ถูกทำให้เป็นมาตรฐาน, มันจึงเป็นไปได้ที่คอลัมน์หนึ่งในตารางสามารถมีแถวหนึ่งที่เป็นตัวอักษร 'a' ตามด้วยอักขระเน้นเสียง และอีกแถวที่เป็นอักขระผสม 'ä' . สองค่านี้มีค่าไม่เท่ากันในการเปรียบเทียบ: WHERE C1 = 'ä'. ด้วยเหตุผลนี้, จึงเป็นการสนับสนุนว่าคอลัมน์สตริงทั้งหมดในตารางควรจะเก็บในรูปแบบที่ทำให้เป็นมาตรฐานแล้ว.

คุณสามารถทำข้อมูลของคุณให้เป็นมาตรฐานก่อนที่จะทำการแทรกหรือทำการอัพเดต, หรือคุณสามารถกำหนดคอลัมน์ในตารางของฐานข้อมูลให้เป็นมาตรฐานแบบอัตโนมัติ. เพื่อให้ฐานข้อมูลทำการ normalization, ระบุ NORMALIZED เป็นส่วนของการนิยามคอลัมน์. อ็อพชันนี้อนุญาตให้เฉพาะคอลัมน์ที่มีป้าย CCSID เป็น 1208 (UTF-8) หรือ 1200 (UTF-16). ฐานข้อมูลทำเสมือนว่าทุกคอลัมน์ในตารางถูกทำให้เป็นมาตรฐานแล้ว.

NORMALIZED clause สามารถระบุไว้สำหรับพารามิเตอร์ของฟังก์ชันและโพรซิเดอร์. ถ้าระบุสำหรับอินพุตพารามิเตอร์, การ normalization จะถูกกระทำโดยฐานข้อมูลสำหรับค่าของพารามิเตอร์ก่อนที่จะเรียกฟังก์ชันหรือโพรซิเดอร์. ถ้าระบุสำหรับเอาต์พุตพารามิเตอร์, clause จะไม่ถูกบังคับ; จะเป็นเสมือนว่าค่าที่ได้รับคืนจากรูทีนของผู้ใช้นั้นถูกทำให้เป็นมาตรฐานแล้ว.

อ็อพชัน NORMALIZE_DATA ในไฟล์ QAQQINI ถูกใช้เพื่อชี้ว่าระบบควรจะทำการ normalization หรือไม่เมื่อทำงานกับข้อมูลแบบ UTF-8 และ UTF-16. อ็อพชันนี้ควบคุมว่าเมื่อไรควรจะทำให้เป็นมาตรฐานก่อนการใช้ใน SQL สำหรับตัวอักษร, ตัวแปรโฮสต์, มาร์คเกอร์พารามิเตอร์, และนิพจน์ที่ประกอบด้วยสตริง. อ็อพชันถูกกำหนดในตอนเริ่มแรกว่าไม่ต้องทำการ normalization. ซึ่งเป็นค่าที่ถูกต้องสำหรับคุณถ้าข้อมูลในตารางของคุณ และค่าตัวอักษรใดๆในแอ็พพลิเคชั่นของคุณถูกทำให้เป็นมาตรฐานอยู่แล้วโดยกลไกอื่น หรือไม่มีอักขระที่จะต้องถูกทำให้เป็นมาตรฐาน. ถ้าเป็นกรณีนี้คุณจะต้องการหลีกเลี่ยงภาระของการทำ normalization ของระบบในการเคียวรีของคุณ. ถ้าข้อมูลของคุณไม่ถูกทำให้เป็นมาตรฐาน, คุณจะต้องการเปลี่ยนค่าของอ็อพชันนี้เพื่อให้ระบบทำการ normalization ให้กับคุณ. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมของอ็อพชันของไฟล์ QAQQINI, โปรดดูที่ การเปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์ของเคียวรี่ของคุณด้วยคำสั่ง Change Query Attributes (CHGQRYA) ในหัวข้อ *Database Performance and Query Optimization*.

บทที่ 8. การปกป้องข้อมูล

ในบทนี้จะได้กล่าวถึงแผนการรักษาความปลอดภัยสำหรับการปกป้องข้อมูล SQL จากผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิในการใช้งาน และวิธีการในการตรวจสอบ data integrity. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

“การรักษาความปลอดภัยสำหรับ SQL object”

“Data integrity” ในหน้า 123

การรักษาความปลอดภัยสำหรับ SQL object

อ็อบเจ็กต์ทุกตัวในเซิร์ฟเวอร์, รวมไปถึงอ็อบเจ็กต์ SQL, จะถูกควบคุมโดยฟังก์ชันความปลอดภัยของระบบ. ผู้ใช้สามารถให้สิทธิในการใช้งาน SQL อ็อบเจ็กต์ได้โดยผ่านทางคำสั่ง SQL GRANT และ REVOKE หรือผ่านทางคำสั่ง CL อันได้แก่ Edit Object Authority (EDTOBJAUT), Grant Object Authority (GRTOBJAUT), และ Revoke Object Authority (RVKOBJAUT). สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรักษาความปลอดภัยของระบบ และการใช้คำสั่ง GRTOBJAUT และ RVKOBJAUT, โปรดดูที่หนังสือiSeries การอ้างอิงระบบรักษาความปลอดภัย .

คำสั่ง SQL GRANT และ REVOKE จะปฏิบัติงานบนแพ็คเกจ SQL,โพรซีเดอร์ SQL, ตาราง, มุมมอง, และในแต่ละคอลัมน์ของตารางและมุมมอง. นอกเหนือไปจากนั้น, คำสั่ง SQL GRANT และ REVOKE จะยอมรับแต่เพียงสิทธิในการใช้งานแบบ private และ public เท่านั้น. ในบางกรณี, มีความจำเป็นที่จะต้องใช้ EDTOBJAUT, GRTOBJAUT, และ RVKOBJAUT ในการมอบสิทธิในการใช้งาน อ็อบเจ็กต์อื่นๆให้กับผู้ใช้, ยกตัวอย่างเช่น คำสั่ง และ โปรแกรมต่างๆ.

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับคำสั่ง GRANT และ REVOKE, โปรดดูที่หนังสือ การอ้างอิง SQL .

สิทธิในการใช้งานคำสั่ง SQL จะได้รับการตรวจสอบหรือไม่ ขึ้นอยู่กับว่าในขณะนั้นคำสั่งอยู่ในสถานะ static, dynamic, หรือกำลังรันแบบโต้ตอบอยู่.

สำหรับคำสั่ง SQL แบบ static:

- ถ้าค่าของ USRPRF เป็น *USER, สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL ในระบบจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของผู้ที่กำลังรันโปรแกรมอยู่ในขณะนั้น. สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL แบบรีโมตนั้นจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ที่อยู่ในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์. *USER เป็นค่าโดยปกติในการตั้งชื่อให้ระบบ (*SYS).
- ถ้าค่าของ USRPRF เป็น *OWNER, สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL ในระบบจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของผู้ที่กำลังรันโปรแกรมอยู่ในขณะนั้น และโปรไฟล์ผู้ใช้ของเจ้าของโปรแกรมนั้น. สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL แบบรีโมตจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของงานในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์และโปรไฟล์ผู้ใช้ของเจ้าของแพ็คเกจ SQL นั้น. สิทธิที่มีขั้นสูงกว่าคือสิทธิในการใช้งานที่ถูกนำมาใช้. *OWNER เป็นค่าปกติสำหรับการตั้งชื่อให้ SQL (*SQL).

สำหรับคำสั่ง SQL แบบ dynamic:

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

- ถ้าค่าของ USRPRF เป็น *USER, สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL ในระบบ จะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของผู้ที่กำลังรันโปรแกรมอยู่ในขณะนั้น. สิทธิในการใช้งานเพื่อรันคำสั่ง SQL แบบรีโมตจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของงานในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์.
- ถ้าค่าของ USRPRF เป็น *OWNER และ DYNUSRPRF เป็น *USER, สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL ในระบบจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของผู้ที่กำลังรันโปรแกรมอยู่ในขณะนั้น.สิทธิในการใช้งานเพื่อรันคำสั่ง SQL แบบรีโมตจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของงานในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์.
- ถ้าค่าของ USRPRF เป็น *OWNER และ DYNUSRPRF เป็น *OWNER, สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL ในระบบจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของผู้ที่กำลังรันโปรแกรมอยู่ในขณะนั้น และโปรไฟล์ผู้ใช้ของเจ้าของโปรแกรม. สิทธิในการใช้งานเพื่อที่จะรันคำสั่ง SQL แบบรีโมตจะได้รับการตรวจสอบโดยใช้โปรไฟล์ผู้ใช้ของงานในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์และโปรไฟล์ผู้ใช้ของเจ้าของแพ็คเกจ SQL นั้น. สิทธิที่มีขั้นสูงที่สุดคือสิทธิในการใช้งานที่ถูกนำมาใช้. เพื่อคำนึงถึงความปลอดภัย, จึงควรที่จะใช้ค่าของพารามิเตอร์ *OWNER สำหรับ DYNUSRPRF อย่างระมัดระวัง. ตัวเลือกนี้จะให้สิทธิในการใช้งานของเจ้าของโปรแกรมหรือ package ให้กับผู้ที่จะรันโปรแกรม.

สำหรับคำสั่ง SQL แบบโต้ตอบ, สิทธิในการใช้งานจะได้รับการตรวจสอบในลักษณะตรงกันข้ามกันกับ สิทธิของผู้ที่กำลังทำการประมวลผลคำสั่งในขณะนั้น. สิทธิที่รับมาจะไม่สามารถใช้ได้กับคำสั่ง SQL แบบโต้ตอบ.

คุณสามารถใช้วิธีต่อไปนี้เพื่อรักษาความปลอดภัยข้อมูลของคุณ:

- “รหัสแสดงสิทธิการใช้งาน”
- “มุมมอง”
- “การตรวจสอบ”

รหัสแสดงสิทธิการใช้งาน

รหัสแสดงสิทธิการใช้งานระบุผู้ใช้เพียงหนึ่งเดียวและเป็นอ็อบเจ็กต์โปรไฟล์ผู้ใช้บนเซิร์ฟเวอร์. รหัสแสดงสิทธิการใช้งานสามารถสร้างได้โดยการใช้คำสั่ง Create User Profile (CRTUSRPRF) ของระบบ.

มุมมอง

มุมมองสามารถป้องกันผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิจากการเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญ. แอ็พพลิเคชันโปรแกรมสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้จากตาราง, แต่จะไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลที่สำคัญ หรือข้อมูลที่ถูกจำกัดเอาไว้ในตาราง. มุมมอง สามารถจำกัดการเข้าถึงข้อมูลในคอลัมน์จำเพาะได้โดยการไม่ระบุคอลัมน์เหล่านั้นลงในรายการ SELECT (ตัวอย่างเช่น, เงินเดือนพนักงาน). มุมมองยังสามารถจำกัดการเข้าถึงแถวจำเพาะในตารางโดยการระบุWHERE clause (ตัวอย่างเช่น, การอนุญาตให้เข้าถึงข้อมูลเฉพาะแถวที่เชื่อมโยงกับหมายเลขแผนกจำเพาะเท่านั้น).

การตรวจสอบ

DB2 UDB for iSeries ได้ถูกออกแบบมาให้ใช้ได้กับระดับการรักษาความปลอดภัย C2 ของรัฐบาลสหรัฐอเมริกา. คุณสมบัติหลักของระดับนั้นก็คือความสามารถในการตรวจสอบการทำงานของระบบ. DB2 UDB for iSeriesโดยใช้เครื่องมือช่วยในการตรวจสอบซึ่งควบคุมโดยฟังก์ชันความปลอดภัยของระบบ. การตรวจสอบสามารถกระทำได้ในระดับของอ็อบเจ็กต์, ผู้ใช้, หรือระดับของระบบ. ค่ากำหนดของระบบที่เป็นค่า QAUDCTL จะเป็นตัวควบคุมให้การตรวจสอบถูกกระทำในระดับของ อ็อบเจ็กต์หรือผู้ใช้. คำสั่ง Change User Audit (CHGUSRAUD) และ คำสั่ง Change Object Audit (CHGOBJAUD) ระบุว่าผู้ใช้หรืออ็อบเจ็กต์ใดถูกตรวจสอบ. ค่ากำหนดของระบบ QAUDLVL ควบคุมประเภทของการทำงานที่ถูกตรวจสอบ (ตัวอย่าง

เช่น, ความล้มเหลวในการให้สิทธิ, การสร้าง, การลบออก, การยอมรับ, การเรียกคืน, และ อื่นๆ.) สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการตรวจสอบ โปรดดูที่หนังสือ iSeries Security Reference

DB2 UDB for iSeries ยังสามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของแถวได้โดยใช้เจอร์นัลสนับสนุนของ DB2 UDB for iSeries.

ในบางกรณี, รายการในบันทึกการตรวจสอบจะไม่เป็นไปในลำดับตามที่เกิดขึ้นจริง. ตัวอย่างเช่น, งานที่รันภายใต้ commitment control ที่ทำการลบตาราง, สร้างตารางใหม่โดยใช้ชื่อเดียวกับตารางที่ลบไป, แล้วทำการ commit. สิ่งเหล่านี้จะถูกบันทึกลงในเจอร์นัลตรวจสอบในลักษณะของการสร้างแล้วตามด้วยการลบออก. เนื่องจาก อ็อบเจ็กต์ที่ถูกสร้างขึ้นจะถูกบันทึกทันทีทันใด. อ็อบเจ็กต์ที่ถูกลบออกภายใต้ commitment control จะถูกซ่อนเอาไว้และยังไม่ถูกลบจริงจนกระทั่งทำการ commit เรียบร้อยแล้ว. ทันทีที่ทำการ commit เสร็จเรียบร้อย, การทำงานนั้นจะถูกบันทึกเอาไว้.

Data integrity

Data integrity ป้องกันข้อมูลจากการถูกทำลายหรือเปลี่ยนแปลงโดยผู้ที่ไม่มีสิทธิในการใช้งาน, การดำเนินการของระบบหรือความขัดข้องของฮาร์ดแวร์ (เช่น ความเสียหายที่เกิดกับดิสก์ในด้านฟิสิคัล), ข้อผิดพลาดในการเขียนโปรแกรม, การขัดจังหวะก่อนที่งานจะเสร็จสมบูรณ์(เช่น ความล้มเหลวในการจ่ายกระแสไฟฟ้า), หรือการแทรกสอดจากการรันแอพพลิเคชันอื่นในเวลาเดียวกัน (เช่น ปัญหาที่เกิดต่อเนื่องกันไป). Data integrity จะได้รับการตรวจสอบโดยฟังก์ชันดังต่อไปนี้:

- “Concurrency”
- “การทำเจอร์นัล” ในหน้า 125
- “Commitment control” ในหน้า 126
- “Savepoints” ในหน้า 130
- “Atomic operations” ในหน้า 132
- “Constraints” ในหน้า 134
- “การบันทึก/การเรียกกลับคืนมา” ในหน้า 135
- “การต้านทานความเสียหาย” ในหน้า 136
- “Index recovery” ในหน้า 136
- “ความสมบูรณ์ของแค็ตตาล็อก” ในหน้า 137
- “ผู้ใช้ auxiliary storage pool (ASP)” ในหน้า 138
- “Independent auxiliary storage pool (IASP)” ในหน้า 138

ในหัวข้อ Commitment control , หัวข้อ การจัดการเจอร์นัล , และหัวข้อ การทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล จะมีข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับฟังก์ชันเหล่านี้.

Concurrency

Concurrency เป็นความสามารถในการรองรับผู้ใช้หลายคนในการเข้าถึงและเปลี่ยนแปลงข้อมูลในตารางเดียวกันหรือ มุมมองเดียวกันในเวลาเดียวกันโดยปราศจากความเสี่ยงในการสูญเสีย data integrity. ความสามารถนี้จะถูกจัดไว้ให้โดยอัตโนมัติโดยตัวจัดการฐานข้อมูลDB2 UDB for iSeries. ล็อกเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับตารางและแถว ซึ่งมีไว้เพื่อปกป้องไม่ให้ผู้ใช้หลายคนทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลชุดเดียวกันในเวลาที่ตรงกันพอดี.

โดยปกติ, DB2 UDB for iSeries จำเป็นที่จะต้องมีล็อกบนแถวเพื่อยืนยัน integrity. อย่างไรก็ตาม, ในบางสถานการณ์ต้องการให้ DB2 UDB for iSeries มีการล็อกในระดับตารางแทนที่จะเป็นการล็อกแถว. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่ "Commitment control" ในหน้า 126.

ตัวอย่างเช่น, ล็อกอัพเดต (แบบเฉพาะ) ของแถวซึ่งถูกระงับการทำงานเคอร์เซอร์ตัวหนึ่งสามารถถูกเรียกใช้โดยเคอร์เซอร์อีกตัวหนึ่งในโปรแกรมเดียวกัน (หรือใน DELETE หรือ UPDATE คำสั่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับเคอร์เซอร์นั้น). การทำแบบนี้จะป้องกันคำสั่ง UPDATE หรือ DELETE ที่ถูกกำหนดไว้ซึ่งเป็นตัวอ้างถึงเคอร์เซอร์ตัวแรก ไปจนกระทั่ง มีการ FETCH ครั้งต่อไปเกิดขึ้น. ล็อคแบบอ่าน (ไม่มีการอัพเดตร่วมกัน) ของแถวซึ่งถูกระงับการทำงาน โดยเคอร์เซอร์ตัวหนึ่ง จะไม่มีการป้องกันเคอร์เซอร์ตัวอื่นจากโปรแกรมเดียวกัน (หรือคำสั่ง DELETE หรือ UPDATE) จากการเรียกใช้ล็อกในแถวเดียวกัน .

ค่าปกติ และ user-specifiable lock-wait time-out จะถูกกำหนดให้. DB2 UDB for iSeries สร้างตาราง, มุมมอง, และ ดัชนีด้วยค่าดีฟอลต์ของ record wait time (60 วินาที) และค่าปกติของ file wait time (*IMMED). wait time ของล็อกนี้จะถูกนำมาใช้ใน DML statement. สามารถทำการเปลี่ยนแปลงค่าเหล่านี้โดยใช้คำสั่ง CL นั่นคือ Change Physical File (CHGPF), Change Logical File (CHGLF), และ Override Database File (OVRDBF).

Wait time ของล็อก ที่ใช้ในคำสั่ง DDL ทั้งหมดและคำสั่ง LOCK TABLE, จะเป็นค่า wait time ปกติของงาน (DFTWAIT). คุณสามารถเปลี่ยนค่านี้ได้โดยใช้คำสั่ง CL ที่เป็น Change Job (CHGJOB) หรือ Change Class (CHGCLS).

ในกรณีที่มีการระบุค่า record wait time ไว้มากๆ, จะมีการเตรียมการตรวจหา deadlock เอาไว้ด้วย. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่างานชิ้นหนึ่งมีล็อกเฉพาะอยู่บนแถวที่1 และงานอีกชิ้นหนึ่งมีล็อกเฉพาะอยู่บนแถวที่2. ถ้างานชิ้นแรกพยายามที่จะล็อกแถวที่2, จะต้องรอเนื่องจากงานชิ้นที่ 2 มีล็อกอยู่บนแถวที่ 2 นั้น. ถ้างานชิ้นที่สองพยายามที่จะล็อกแถวที่1, DB2 UDB for iSeries จะตรวจพบว่ามีงานสองงานอยู่ใน deadlock และข้อผิดพลาดจะถูกส่งไปยังงานชิ้นที่2.

คุณสามารถป้องกันผู้ใช้คนอื่นๆ จากการใช้ตารางเดียวกันโดยใช้คำสั่ง SQL LOCK TABLE, ที่อธิบายไว้ในหนังสือ การอ้างอิง SQL. การใช้ COMMIT(*RR) จะช่วยป้องกันผู้ใช้คนอื่นๆ จากการใช้ตารางร่วมกันในระหว่างการทำงานแต่ละครั้ง.

เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน, DB2 UDB for iSeries จะปล่อยให้ open data path (ODP) เปิดอยู่เสมอ (สำหรับรายละเอียด, โปรดดูในหัวข้อ ประสิทธิภาพการทำงานของฐานข้อมูลและการสืบค้นเพื่อให้ได้ผลดีที่สุด).คุณสมบัติในการดำเนินการนี้จะปล่อยล็อกไว้บนตารางที่อ้างอิงโดย ODP, แต่จะไม่ทิ้งล็อกใดๆ ไว้บนแถว. ล็อกที่ถูกทิ้งไว้บนตารางจะป้องกันไม่ให้งานอื่นดำเนินการบนตารางนั้น. โดยส่วนใหญ่, อย่างไรก็ตาม, DB2 UDB for iSeries จะตรวจพบว่ามีงานอื่นๆ มีล็อกอยู่และจะมีการส่งสัญญาณเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ ไปยังงานเหล่านั้น. เหตุการณ์นี้ทำให้ DB2 UDB for iSeries ปิด ODP ใดๆ (และทำการปล่อยล็อกในตาราง) ที่เชื่อมโยงกับตารางนั้น และขณะนี้จะเปิดเฉพาะในกรณีที่มีเหตุผลเกี่ยวกับการดำเนินงานเท่านั้น. สังเกตว่า wait time out ของล็อกจะต้องมีค่ามากพอสำหรับการส่งสัญญาณต่อเหตุการณ์และงานอื่นๆ เพื่อที่จะปิด ODP หรือส่งข้อผิดพลาดกลับมา.

นอกจากจะใช้คำสั่ง LOCK TABLE ในการเรียกใช้ล็อกของตาราง, หรือใช้ COMMIT(*ALL) หรือ COMMIT(*RR), ข้อมูลที่ถูกอ่านโดยงานงานหนึ่งอาจถูกเปลี่ยนแปลงได้โดยงานอีกงานหนึ่ง. โดยปกติ, ข้อมูลที่อ่านในขณะที่ คำสั่ง SQL ทำงานจะเป็นข้อมูลที่เป็นปัจจุบันมาก (ตัวอย่างเช่น, ระหว่างใช้คำสั่ง FETCH). อย่างไรก็ดี , ในกรณีตัวอย่างนี้, ข้อมูลถูกอ่านขึ้นมาก่อนการทำงานของคำสั่ง SQL ซึ่งเป็นผลให้ได้ข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบันได้ (ตัวอย่าง, ระหว่างคำสั่ง OPEN).

- ถ้าระบุค่า ALWCPYDTA(*OPTIMIZE) optimizer จะกำหนดว่าการทำสำเนาข้อมูลจะทำงานได้ดีกว่าการไม่ทำสำเนา.
- การสืบค้นบางอย่างต้องอาศัยตัวจัดการฐานข้อมูลในการสร้างตารางผลลัพธ์ชั่วคราว. ข้อมูลที่อยู่ในตารางผลลัพธ์ชั่วคราวนี้จะไม่แสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นหลังจากที่เคอร์เซอร์ถูกเปิด. ตารางผลลัพธ์ชั่วคราวจะจำเป็นก็ต่อเมื่อ:
  - ข้อมูลที่เก็บในคอลัมน์ที่ถูกระบุไว้ใน ORDER BY clause มีค่าเกิน 2000 ไบต์.

- ORDER BY และ GROUP BY clause ระบุคอลัมน์ที่ต่างกันหรือคอลัมน์ในลำดับที่ต่างกัน.
- UNION หรือ DISTINCT clause ถูกระบุไว้.
- ORDER BY หรือ GROUP BY clause ระบุคอลัมน์ที่ไม่ได้มาจากตารางเดียวกันทั้งหมด.
- การเชื่อมโลจิคัลไฟล์ที่กำหนดโดยคีย์เวิร์ด JOINDFT data definition specification (DDS) เข้ากับอีกไฟล์หนึ่ง.
- การเชื่อมหรือการระบุ GROUP BY บนโลจิคัลไฟล์โดยยึดหลักรายการไฟล์ฐานข้อมูลย่อยหลายๆ ไฟล์.
- การสืบค้นที่มี join in อยู่ซึ่งจะมีอย่างน้อยหนึ่งไฟล์ในจำนวนหลายๆ ไฟล์เป็น มุมมองที่มี GROUP BY clause อยู่.
- การสืบค้นที่มี GROUP BY clause อยู่ซึ่งจะเป็นการอ้างถึง มุมมองที่มี GROUP BY clause อยู่.

- การสืบค้นย่อยระดับต้นจะถูกประเมินผลเมื่อการสืบค้นนั้นถูกเปิด.

การทำเจอร์นัล

เจอร์นัลสนับสนุนของ DB2 UDB for iSeries จะช่วยเป็นหลักฐานการตรวจสอบและการการกู้คืนทั้งแบบ forward และ backward. Forward recovery หรือ การกู้คืนแบบส่งต่อ คือการนำตารางเวอร์ชันที่เก่ากว่ามาทำการเปลี่ยนแปลงข้อมูลตามบันทึกของเจอร์นัล. Backward recovery หรือการกู้คืนแบบเรียกคืน คือการยกเลิกการเปลี่ยนแปลงตามที่ได้บันทึกไว้ในเจอร์นัล.

เมื่อแบบแผน SQL ถูกสร้างขึ้น, เจอร์นัลและ receiver จะถูกสร้างขึ้นในแบบแผน. เมื่อ SQL สร้างเจอร์นัลและ เจอร์นัลreceiver ขึ้น, ทั้งหมดจะถูกสร้างขึ้นในส่วนของพูลหน่วยความจำสำรอง (ASP) ของผู้ใช้ ถ้ามีการระบุ ASP clause ในคำสั่ง CREATE SCHEMA. อย่างไรก็ตาม, เนื่องจากการกำหนด journal receiver ในส่วนของ ASP ทำให้ประสิทธิภาพการทำงานดีขึ้น, ผู้ที่จัดการเกี่ยวกับเจอร์นัลนั้นอาจจะต้องการที่จะสร้าง journal receiver ที่จะมีในอนาคตในส่วนของ ASP ที่แยกออกไปต่างหาก .

เมื่อตารางถูกสร้างขึ้นในแบบแผน, จะมีการบันทึกเกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ ในเจอร์นัล DB2 UDB for iSeries ที่ถูกสร้างขึ้นในแบบแผน (QSQJRN). ตารางที่สร้างขึ้นใน non-schema จะมีการบันทึกเริ่มขึ้นถ้ามีเจอร์นัลกชื่อ QSQJRN ปรากฏในไลบรารีนั้น. หลังจากจุดนี้ไป, จะเป็นความรับผิดชอบของคุณที่จะใช้ฟังก์ชันของบันทึกในการจัดการเจอร์นัล, journal receiver, และการทำเจอร์นับตารางลงในเจอร์นัล. ตัวอย่างเช่น, ถ้าตารางถูกย้ายไปอยู่ในแบบแผน, ระบบจะไม่ทำการเปลี่ยนแปลงสถานะการทำเจอร์นัลโดยอัตโนมัติ. ถ้าตารางถูกเรียกคืนมา, กฎของเจอร์นัลปกติจะถูกนำมาใช้. นั่นคือ, ถ้าตารางถูกทำเจอร์นัลในเวลาที่บันทึกข้อมูล, ตารางจะถูกบันทึกลงในเจอร์นัลเดียวกันกับเวลาที่เรียกคืนข้อมูล. ถ้าตารางไม่ถูกทำเจอร์นัลในเวลาที่บันทึกข้อมูล, เจอร์นัลจะไม่ถูกบันทึกในเวลาที่เรียกคืน.

เจอร์นัลที่ถูกสร้างขึ้นในคอลเล็กชัน SQL โดยปกติจะเป็นเจอร์นัลที่ถูกใช้สำหรับบันทึกการเปลี่ยนแปลงทั้งหมดที่เกิดขึ้นกับตาราง SQL เหล่านั้น. อย่างไรก็ตาม, คุณสามารถ, ใช้ฟังก์ชันเจอร์นัลของระบบในการบันทึกตาราง SQL ลงในเจอร์นัลที่ต่างกัน.

ผู้ใช้สามารถหยุดการทำเจอร์นัลตารางใดๆ โดยใช้ฟังก์ชันเจอร์นัล, แต่การทำดังกล่าวจะป้องกันไม่ให้แอพพลิเคชันรันภายใต้ commitment control. ถ้าการทำเจอร์นัลถูกหยุดในตารางที่เป็น parent ของข้อจำกัดที่อ้างอิงถึง โดยกฎการลบของ NO ACTION, CASCADE, SET NULL, หรือ SET DEFAULT, การดำเนินการอัพเดตและการลบทั้งหมดจะไม่เกิดขึ้น. มิฉะนั้น, แอ็พพลิเคชันจะยังสามารถทำงานได้ถ้าคุณได้ระบุ COMMIT(*NONE)ไว้; อย่างไรก็ตาม, การทำเช่นนี้จะไม่ทำให้เกิด integrity ระดับเดียวกันกับที่ได้จากการทำเจอร์นัล และ commitment control.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการทำเจอร์นัล, ดูในหัวข้อ การทำเจอร์นัล.

Commitment control

DB2 UDB for iSeries การสนับสนุน commitment control จะรวบรวมวิธีที่จะประมวลผลกลุ่มของการเปลี่ยนแปลงของฐานข้อมูล (อัพเดต, การแทรก, ปฏิบัติการ DDL, หรือการลบออก) ในลักษณะของหน่วยการทำงานเดี่ยว (transaction). commit operation รับประกันว่ากลุ่มของการปฏิบัติการได้ถูกดำเนินการอย่างสมบูรณ์. การทำ rollback รับประกันว่ากลุ่มของการปฏิบัติการได้ถูกส่งกลับออกมา. Savepoint สามารถนำมาใช้ในการแบ่ง transaction ให้เป็นหน่วยที่เล็กลงทำให้สามารถทำการ roll back ได้. Commit operation สามารถรับคำสั่งผ่านทางอินเตอร์เฟซที่แตกต่างกันได้หลายทาง . ตัวอย่างเช่น,

- SQL COMMIT statement
- คำสั่ง CL COMMIT
- คำสั่ง language commit(เช่น คำสั่ง RPG COMMIT)

การทำ rollback สามารถรับคำสั่งผ่านอินเตอร์เฟซที่ต่างกันได้หลายทาง. ตัวอย่างเช่น,

- SQL ROLLBACK statement
- คำสั่ง CL ROLLBACK
- คำสั่ง language rollback (เช่น คำสั่ง RPG ROLBK)

มีคำสั่ง SQL เพียงชุดเดียวที่ไม่สามารถทำการ commit หรือ roll back ได้นั่นคือ:

- DROP SCHEMA
- GRANT หรือ REVOKE ถ้ามีผู้ถือสิทธิในการใช้งานปรากฏอยู่ในอ็อบเจ็กต์ที่ได้ระบุเอาไว้

ถ้า commitment control ยังไม่ได้เริ่มทำงานเมื่อมีการใช้คำสั่ง SQL ด้วยระดับ isolationอื่นที่ไม่ใช่คำสั่ง (*NONE) หรือเมื่อเรียกใช้คำสั่ง RELEASE, จากนั้น DB2 UDB for iSeries ตั้งค่าให้กับสภาวะแวดล้อมของ commitment control โดยการเรียกคำสั่ง CL นั่นคือ Start Commitment Control (STRCMTCTL). DB2 UDB for iSeries ระบุพารามิเตอร์ NFYOBJ(*NONE) และ CMTSCOPE(*ACTGRP) มากับ LCKLVL ในคำสั่ง STRCMTCTL. LCKLVL เป็นระดับล็อกในพารามิเตอร์ COMMIT ในคำสั่ง CRTSQLxxx, STRSQL, หรือ RUNSQLSTM. ใน REXX, LCKLVL ที่ได้ระบุไว้เป็นระดับล็อกที่อยู่ในคำสั่ง SET OPTION. คุณสามารถใช้คำสั่ง STRCMTCTL ในการระบุ CMTSCOPE, NFYOBJ, หรือ LCKLVL. ถ้าคุณระบุ CMTSCOPE (*JOB) เพื่อที่เริ่มการทำงานของ job level commitment definition, DB2 UDB for iSeries จะใช้ job level commitment definition นั้นสำหรับโปรแกรมใน activation group นั้น.

หมายเหตุ:

1. เมื่อใช้ commitment control, ตารางที่ถูกอ้างถึงในแอ็พพลิเคชันโปรแกรมโดยคำสั่ง Data Manipulation Language คำสั่งจะต้องมีการทำบันทึกลงเจอร์นัลไว้.
2. สังเกตว่า LCKLVL ที่ถูกระบุไว้เป็นเพียงแค่ค่าปกติของระดับของล็อก. หลังจาก commitment control เริ่มการทำงาน, คำสั่ SET TRANSACTION SQL และระดับของล็อกที่ถูกระบุเอาไว้ในพารามิเตอร์ COMMIT ในคำสั่ง CRTSQLxxx, STRSQL, หรือ RUNSQLSTM จะแทนทับค่าเดิมซึ่งเป็นค่าปกติของระดับล็อก.

สำหรับเคอร์เซอร์ที่ใช้ฟังก์ชันของคอลัมน์, GROUP BY, หรือ HAVING, และกำลังรันภายใต้ commitment control, ROLLBACK HOLD จะไม่มีผลใดๆ ต่อตำแหน่งเคอร์เซอร์. นอกจากนั้น, สิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้จะเกิดขึ้นภายใต้ commitment control:

- ถ้า COMMIT(*CHG) และ (ALWBLK(*NO) หรือ (ALWBLK(*READ)) ถูกระบุสำหรับเคอร์เซอร์ใดต่อไปนี้, ข้อความ (CPI430B) จะถูกส่งออกไปเพื่อแจ้งว่า COMMIT(*CHG) ถูกร้องขอแต่ไม่ได้รับอนุญาต.

- ถ้า COMMIT(*ALL), COMMIT(*RR), หรือ COMMIT(*CS) พร้อมกับ KEEP LOCKS clause ถูกระบุเอาไว้สำหรับเคอร์เซอร์ใด อันใดอันหนึ่ง, DB2 UDB for iSeries จะล็อกตารางที่ถูกอ้างถึงทั้งหมดให้อยู่ในโหมดใช้ร่วมกัน (*SHRNUP). การล็อกจะป้องกันการประมวลผลพร้อมกันเนื่องจากการเรียกใช้ปฏิบัติการใดๆ ยกเว้นปฏิบัติการแบบ read-only ในตารางที่ระบุชื่อไว้. ข้อความ (SQL7902 หรือ CPI430A อย่างใดอย่างหนึ่ง) จะถูกส่งออกไปว่า COMMIT (*ALL), COMMIT(*RR), หรือ COMMIT(*CS) พร้อมกับ KEEP LOCKS clause ได้ถูกระบุไว้สำหรับเคอร์เซอร์ใดถูกร้องขอแต่ไม่ได้รับอนุญาต. ข้อความ SQL0595 อาจถูกส่งไปด้วยเช่นกัน.

สำหรับเคอร์เซอร์ที่มี COMMIT(*ALL), COMMIT(*RR), หรือ COMMIT(*CS) อย่างใดอย่างหนึ่งพร้อมกันกับ KEEP LOCKS clause ที่ได้ระบุเอาไว้อยู่และ ไฟล์แค็ตตาล็อกไฟล์ใดไฟล์หนึ่งถูกใช้ หรือจำเป็นต้องใช้ตารางผลลัพธ์ชั่วคราว, DB2 UDB for iSeries จะล็อกตารางที่ถูกอ้างถึงทั้งหมดให้อยู่ในโหมดใช้งานร่วมกัน (*SHRNUP). การทำเช่นนี้จะป้องกันการประมวลผลพร้อมกันเนื่องจากการเรียกใช้ปฏิบัติการใดๆ ยกเว้นปฏิบัติการแบบ read-only ในตาราง. ข้อความ (SQL7902 หรือ CPI430Aอย่างใดอย่างหนึ่ง) จะถูกส่งออกมาว่า COMMIT(*ALL) ถูกร้องขอแต่ไม่ได้รับอนุญาต. ข้อความ SQL0595 อาจถูกส่งไปด้วยเช่นกัน.

ถ้ามีการระบุ ALWBLK(*ALLREAD) และ COMMIT(*CHG) , ตอนที่โปรแกรมถูกพรีคอมไพล์, เคอร์เซอร์ที่เป็นแบบ read-only ทั้งหมดจะอนุญาติให้มีการจัดเป็นกลุ่มบล็อกของแถว โดยที่ ROLLBACK HOLD จะไม่ย้อนตำแหน่งของเคอร์เซอร์กลับมา.

ถ้า COMMIT(*RR) ถูกร้องของ, ตารางจะถูกล็อกจนกระทั่งปิดการสืบค้น. ถ้าเคอร์เซอร์เป็นแบบ read-only, ตารางจะถูกล็อก (*SHRNUP). ถ้าเคอร์เซอร์อยู่ในโหมดอัพเดต, ตารางจะถูกล็อก (*EXCLRD). เนื่องจากผู้ใช้คนอื่นๆ จะถูกล็อกอยู่นอกตาราง, การรันด้วยการอ่านแบบอ่านซ้ำได้จะช่วยป้องกันการเข้าถึงตารางพร้อมกันได้.

หากมีการระบุระดับ isolation อื่นๆ ที่ไม่ใช่COMMIT(*NONE) และแอ็พพลิเคชันได้ทำการออกคำสั่ง ROLLBACK หรือ activation group สิ้นสุดการทำงานแบบไม่ปกติ (และ commitment definition ไม่ใช่ *JOB), ปฏิบัติการอัพเดต, การแทรก, การลบออก, และ DDL ทั้งหมดที่ถูกกระทำภายในช่วงหน่วยการทำงานจะถูกยับยั้งเอาไว้. ถ้าแอพพลิเคชันออกคำสั่ง COMMIT หรือ activation สิ้นสุดการทำงานแบบไม่ปกติ, ปฏิบัติการอัพเดต, การแทรก, การลบออก, และ DDL ทั้งหมดที่ถูกกระทำอยู่ในช่วงหน่วยการทำงานจะถูก commit เอาไว้.

DB2 UDB for iSeries ใช้ล็อกกับแถวเพื่อที่จะป้องกันงานอื่นๆ ไม่ให้เข้าถึงข้อมูลที่ถูกเปลี่ยนแปลงก่อนที่หน่วยการทำงานนั้นจะเสร็จสิ้น. ถ้า COMMIT(*ALL) ถูกระบุเอาไว้, ล็อกการอ่านในแถวที่ถูกเรียกข้อมูลจะถูกใช้ป้องกันงานอื่นๆ จากการเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่ถูกอ่านก่อนที่หน่วยการทำงานจะเสร็จสิ้น. การทำเช่นนี้เป็นการป้องกันงานอื่นๆ จากการอ่านแถวที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง. ซึ่งทำให้มั่นใจว่า, ถ้าหน่วยการทำงานเดียวกันทำการอ่านแถวนั้นซ้ำ, จะทำให้ได้ค่าผลลัพธ์เช่นเดิม. ล็อกป้องกันการอ่านจะไม่สามารถป้องกันงานอื่นจากการดึงข้อมูลในแถวเดียวกันออกมาใช้.

Commitment control สามารถจัดการกับการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในแถวได้ถึง 500 ล้านแถวในหนึ่งหน่วยการทำงาน. ถ้า COMMIT(*ALL) หรือ COMMIT(*RR) ถูกระบุไว้, แถวที่ถูกอ่านทั้งหมดจะถูกรวมอยู่ในขีดจำกัดด้วย. (ถ้าแถวข้อมูลแถวหนึ่งถูกเปลี่ยนแปลงหรือถูกอ่านมากกว่าหนึ่งครั้งในหนึ่งหน่วยการทำงาน, จะถูกนับเป็นครั้งเดียวจากที่จำกัดไว้.) การมีล็อกเป็นจำนวนมากจะมีผลต่อประสิทธิภาพการทำงานของระบบและจะทำให้ผู้ใช้หลายคนเข้ามาใช้งานแถวที่ถูกล็อกไว้ในหน่วยการทำงานเดียวกันไม่ได้จนกระทั่งหน่วยนั้นทำงานเสร็จ. เรื่องที่ต้องคำนึงถึงที่สุดก็คือ ทำอย่างไรให้มีจำนวนแถวที่ถูกประมวลผลในหนึ่งหน่วยการทำงานมีค่าน้อยๆ.

Commitment control จะอนุญาตให้ไฟล์จำนวนมากที่สุดถึง 512 ไฟล์สำหรับแต่ละบันทึกถูกเปิดใช้ภายใต้ commitment control หรือ ปิดด้วยการเปลี่ยนแปลงที่รออยู่ในหนึ่งหน่วยการทำงาน.

COMMIT HOLD และ ROLLBACK HOLD อนุญาตให้เปิดเคอร์เซอร์ทิ้งไว้ได้และเริ่มการทำงานของหน่วยการทำงานอื่น โดยไม่จำเป็นต้องออกคำสั่ง OPEN อีกครั้งหนึ่ง. ค่าของ HOLD จะไม่ปรากฏในกรณีที่คุณเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแบบรีโมตที่ไม่ได้อยู่ในระบบ iSeries . อย่างไรก็ตาม, คุณสามารถใช้ตัวเลือก WITH HOLD ใน DECLARE CURSOR ในการทำให้เคอร์เซอร์เปิดหลังจากการ COMMIT. เคอร์เซอร์ ชนิดนี้จะสนับสนุนการทำงานเมื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแบบรีโมตที่ไม่ได้อยู่ในระบบ iSeries. เคอร์เซอร์นี้จะปิดในช่วงการ rollback.

ตารางที่ 26. ช่วงระยะเวลาของล็อกของแถว

SQL Statement	พารามิเตอร์ COMMIT (ดูในหมายเหตุ 5)	ช่วงระยะเวลาของล็อกของแถว	ชนิดของล็อก
SELECT INTO SET variable VALUES INTO	*NONE *CHG *CS (ดูในหมายเหตุ 7) *ALL (ดูในหมายเหตุ 2)	ไม่มีล็อก ไม่มีล็อก แถวจะถูกล็อกเมื่อถูกอ่านแล้วจะปล่อยล็อก ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT	 READ READ
FETCH (cursor แบบ read-only)	*NONE *CHG *CS (ดูในหมายเหตุ 7) *ALL (ดูในหมายเหตุ 2)	ไม่มีล็อก ไม่มีล็อก ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	 READ READ
FETCH (เคอร์เซอร์ที่สามารถ อัพเดตหรือลบออกได้) (ดูในหมายเหตุ 1)	*NONE *CHG *CS *ALL	เมื่อแถวข้อมูลไม่ได้ถูกอัพเดตหรือลบออก ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป เมื่อแถวข้อมูลถูกอัพเดตหรือลบออก ตั้งแต่การอ่านจนถึง UPDATE หรือ DELETE เมื่อแถวข้อมูลไม่ได้ถูกอัพเดตหรือลบออก ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป เมื่อแถวข้อมูลถูกอัพเดตหรือลบออก ตั้งแต่การอ่านจนถึง COMMIT หรือ ROLLBACK เมื่อแถวข้อมูลไม่ได้ถูกอัพเดตหรือลบออก ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป เมื่อแถวข้อมูลถูกอัพเดตหรือลบออก ตั้งแต่การอ่านจนถึง COMMIT หรือ ROLLBACK ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	UPDATE UPDATE UPDATE UPDATE
INSERT (ตารางเป้าหมาย)	*NONE *CHG *CS *ALL	ไม่มีล็อก ตั้งแต่การแทรกจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การแทรกจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การแทรกจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	 UPDATE UPDATE UPDATE[3]
INSERT (ตารางในการเลือกย่อย)	*NONE *CHG *CS *ALL	ไม่มีล็อก ไม่มีล็อก แต่ละแถวจะถูกล็อกในขณะที่ถูกอ่าน ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	 READ READ
UPDATE (non-cursor)	*NONE *CHG *CS *ALL	แต่ละแถวจะถูกล็อกในขณะที่ถูกอัพเดต ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	UPDATE UPDATE UPDATE UPDATE

ตารางที่ 26. ช่วงระยะเวลาของล็อกของแถว (ต่อ)

SQL Statement	พารามิเตอร์ COMMIT (ดูในหมายเหตุ 5)	ช่วงระยะเวลาของล็อกของแถว	ชนิดของล็อก
DELETE (ไม่ใช้เคอร์เซอร์)	*NONE *CHG *CS *ALL	แต่ละแถวจะถูกล็อกในขณะที่ถูกลบออก ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	UPDATE UPDATE UPDATE UPDATE
UPDATE (ใช้เคอร์เซอร์)	*NONE *CHG *CS *ALL	ล็อกจะถูกปล่อยเมื่อแถวได้อัพเดตแล้ว ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	UPDATE UPDATE UPDATE UPDATE
DELETE (ใช้เคอร์เซอร์)	*NONE *CHG *CS *ALL	ล็อกจะถูกปล่อยเมื่อแถวถูกลบออกไป ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนกระทั่ง ROLLBACK หรือ COMMIT ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	UPDATE UPDATE UPDATE UPDATE
การสืบค้นย่อย (เคอร์เซอร์ที่สามารถอัพเดตหรือลบออกได้ หรือ UPDATE หรือ DELETE โดยไม่ใช้เคอร์เซอร์)	*NONE *CHG *CS *ALL (ดูในหมายเหตุ 2)	ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป ตั้งแต่การอ่านจนถึงการ FETCH ครั้งต่อไป ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	READ READ READ READ
การสืบค้นย่อย (เคอร์เซอร์แบบ read-only หรือ SELECT INTO)	*NONE *CHG *CS *ALL	ไม่มีล็อก ไม่มีล็อก แต่ละแถวจะถูกล็อกในขณะที่ถูกอ่าน ตั้งแต่การอ่านจนถึง ROLLBACK หรือ COMMIT	 READ READ

ตารางที่ 26. ช่วงระยะเวลาของล็อกของแถว (ต่อ)

SQL Statement	พารามิเตอร์ COMMIT (ดูในหมายเหตุ 5)	ช่วงระยะเวลาของล็อกของแถว	ชนิดของล็อก

Notes:

1. เคอร์เซอร์จะเปิดไว้และอนุญาตให้ UPDATE หรือ DELETE ถ้าตารางผลลัพธ์ไม่ได้เป็นแบบ read-only (ดูรายละเอียดของ DECLARE CURSOR ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL) และถ้าเงื่อนไขข้อหนึ่งข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง:
   - เคอร์เซอร์ถูกระบุด้วย FOR UPDATE clause.
   - เคอร์เซอร์ไม่ถูกระบุด้วย FOR UPDATE, FOR READ ONLY, หรือ ORDER BY clause และโปรแกรมมีสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้อย่างน้อยหนึ่งอย่าง:
     - Cursor UPDATE ที่อ้างถึงชื่อเดียวกัน
     - Cursor DELETE ที่อ้างถึงชื่อเดียวกัน
     - EXECUTE หรือ EXECUTE IMMEDIATEคำสั่งและ ALWBLK(*READ) หรือ ALWBLK(*NONE) ที่ถูกระบุในคำสั่ง CRTSQLxxx.
2. ตารางหรือ มุมมองสามารถถูกล็อกได้ต่างหากเพื่อที่จะให้รองรับคำสั่ง COMMIT(*ALL). ถ้าการเลือกย่อยถูกประมวลผลและรวม UNION, หรือถ้าการประมวลผลของการสืบค้นนั้นต้องการใช้ตารางผลลัพธ์ชั่วคราว, จำเป็นที่จะต้องใช้ล็อกต่างหากเพื่อไม่ให้คุณเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ไม่มีการ commit.
3. ล็อกแบบ UPDATE ในแถวของตารางเป้าหมายและล็อกแบบ READ ในแถวของตารางการเลือกย่อย.
4. ตารางหรือ มุมมองสามารถถูกล็อกไว้ต่างหากได้เพื่อที่จะรองรับการอ่านแบบซ้ำๆ. การล็อกแถวจะยังคงดำเนินต่อไปในขณะที่มีการอ่านแบบซ้ำๆ. ล็อกเป็นสิ่งจำเป็นและมีช่วงระยะเวลาการทำงานเท่ากับ *ALL.
5. การล็อกแถวที่มีการอ่านแบบซ้ำๆ (*RR) จะเป็นเช่นเดียวกับล็อกที่ระบุไว้สำหรับ *ALL.
6. สำหรับคำอธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับระดับ isolation และการล็อก, โปรดดูที่ ระดับ isolation ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.
7. ถ้า KEEP LOCKS clause ถูกระบุไว้ด้วย *CS, ล็อกในการอ่านใดๆ จะถูกพักไว้จนกระทั่งปิดเคอร์เซอร์หรือการทำ COMMIT หรือ ROLLBACK เสร็จสิ้นลง. ถ้าไม่มีเคอร์เซอร์ใดที่เกี่ยวข้องกับ isolation clause แล้ว, ล็อกจะถูกพักไว้จนกระทั่งคำสั่ง SQL สิ้นสุดการทำงาน.

หากต้องการข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ commitment control, โปรดดูที่หัวข้อ Commitment control.

Savepoints

Savepoint อนุญาตให้สร้างหลักบอกตำแหน่งการทำงานใน transaction. ถ้า transaction ทำการ roll back, การเปลี่ยนแปลงต่างๆ จะไม่สำเร็จและกลับไปยังจุด savepoint ที่ได้ระบุเอาไว้, แทนที่จะกลับไปที่จุดเริ่มต้นของ transaction. Savepoint จะถูกตั้งค่าโดยใช้คำสั่ง SAVEPOINT SQL. ตัวอย่างเช่น, การสร้าง savepoint ชื่อ STOP_HERE:

```
SAVEPOINT STOP_HERE
      ON ROLLBACK RETAIN CURSORS
```

ตรรกะของโปรแกรมในแอพพลิเคชันจะกำหนดว่าจะใช้ชื่อของ savepoint อีกครั้งในการระบุความก้าวหน้าของแอ็พพลิเคชัน, หรือถ้าชื่อของ savepoint ระบุตำแหน่งการทำงาน เฉพาะในแอ็พพลิเคชันก็ไม่ควรที่จะนำกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง.

ถ้า savepoint นั้นแทนตำแหน่งของงานเพียงหนึ่งเดียวที่ไม่สมควรจะถูกย้ายไปด้วยคำสั่ง SAVEPOINT อื่นๆ, ให้ระบุคีย์เวิร์ด UNIQUE. การทำเช่นนี้เป็นการป้องกันการนำชื่อมาใช้ใหม่โดยไม่ได้ตั้งใจซึ่งสามารถเกิดขึ้นโดยการเรียก stored procedure

ซึ่งใช้ชื่อเดียวกับsavepoint นี้ในคำสั่ง SAVEPOINT. อย่างไรก็ตาม, ถ้าคำสั่ง SAVEPOINT ถูกนำไปใช้ใน loop, ก็ไม่ควรใช้คีย์เวิร์ด UNIQUE. คำสั่ง SQL ต่อไปนี้ตั้งชื่อ savepoint ที่ไม่ซ้ำกับชื่ออื่นว่า START_OVER.

```
SAVEPOINT START_OVER UNIQUE
       ON ROLLBACK RETAIN CURSORS
```

ในการ rollback ไปยัง savepoint, ให้ใช้คำสั่ง ROLLBACK ตามด้วย TO SAVEPOINT clause. ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงการใช้ SAVEPOINT และคำสั่ง ROLLBACK TO SAVEPOINT:

ตรรกะของแอพพลิเคชันนี้จะจองที่นั่งของสายการบินในวันที่ต้องการ, และจะทำการจองโรงแรม. ถ้าไม่มีที่พักว่างในโรงแรม, จะ roll back การจองที่นั่งของสายการบินและทำการดำเนินการอีกครั้งสำหรับวันอื่นแทน. ระบบจะพยายามทำเช่นนี้ 3 ครั้ง.

```
got_reservations =0;
EXEC SQL SAVEPOINT START_OVER UNIQUE ON ROLLBACK RETAIN CURSORS;

      if (SQLCODE != 0) return;

for (i=0; i<3 & got_reservations == 0; ++i)
{
  Book_Air(dates(i), ok);
  if (ok)
  {
    Book_Hotel(dates(i), ok);
    if (ok) got_reservations = 1;
    else
    {
      EXEC SQL ROLLBACK TO SAVEPOINT START_OVER;
      if (SQLCODE != 0) return;
    }
  }
}

EXEC SQL RELEASE SAVEPOINT START_OVER;
```

Savepoint จะถูกยกเลิกโดยคำสั่ง RELEASE SAVEPOINT. ถ้าไม่ใช้คำสั่ง RELEASE SAVEPOINT เพื่อยกเลิก savepoint อย่างชัดเจน, คำสั่งดังกล่าวจะถูกเรียกเมื่อสิ้นสุดระดับ savepoint ปัจจุบันหรือสิ้นสุด transaction. คำสั่งต่อไปนี้จะยกเลิก savepoint START_OVER.

```
RELEASE SAVEPOINT START_OVER
```

Savepoint จะถูกเลิกใช้เมื่อ transaction ถูก commit หรือถูก roll back. ทันทีที่ชื่อของ savepoint ถูกยกเลิก, คุณจะ rollback กลับไปยังชื่อของ savepoint นั้นไม่ได้อีก. คำสั่ง COMMIT หรือ ROLLBACK จะยกเลิกชื่อ savepoint ทั้งหมดที่กำหนดไว้ใน transaction. เนื่องจากชื่อของ savepoint ทั้งหมดจะถูกยกเลิกภายใน transaction, ชื่อเหล่านั้นจึงสามารถนำไปใช้อีกครั้งในการ commit หรือ rollback.

Savepoint จะถูกกำหนดขอบเขตไว้สำหรับการเชื่อมต่อแบบเดี่ยวเท่านั้น. ในทันทีที่ savepoint ถูกกำหนดขึ้น, savepoint จะไม่ถูกกระจายไปยังฐานข้อมลแบบรีโมตทั้งหมดที่เชื่อมต่อกับแอพพลิเคชันนั้น. Savepoint จะใช้ได้กับฐานข้อมูลปัจจุบันที่แอพพลิเคชันนั้นเชื่อมต่ออยู่เมื่อ savepoint ถูกกำหนดขึ้นเท่านั้น.

คำสั่งเดี่ยวสามารถเรียกใช้ ฟังก์ชันที่ผู้ใช้กำหนด, ทริกเกอร์, หรือกระบวนการที่บันทึกไว้ได้ทั้งโดยนัยหรือโดยชัดเจน. โดยรู้จักกันในชื่อของ nesting หรือ การซ้อนภายใน. ในบางกรณีเมื่อการซ้อนภายในระดับใหม่ถูกเริ่มขึ้น, ระดับของ savepoint ใหม่จะถูกเริ่มตามไปด้วย. ระดับของ savepoint ใหม่นั้นจะแยกการเรียกใช้แอพพลิเคชันจากการทำงานใดๆ ของ savepoint โดยใช้รูทีนหรือ ทริกเกอร์ระดับที่ต่ำกว่า.

Savepoint สามารถถูกอ้างอิงได้เฉพาะในระดับของ savepoint เดียวกัน (หรือขอบเขตเดียวกัน) กับที่ระบุ ไว้ savepoint นั้นไว้. คุณไม่สามารถนำคำสั่ง ROLLBACK TO SAVEPOINT มาใช้ในการ rollback ไปยัง savepoint ที่กำหนดไว้ภายนอกระดับปัจจุบันของ savepoint นั้น. ในลักษณะเดียวกัน, คำสั่ง RELEASE SAVEPOINT ไม่สามารถถูกนำมาใช้ในการเรียกใช้ savepoint ที่กำหนดไว้ภายนอกระดับปัจจุบันของ savepoint นั้น. ตารางต่อไปนี้จะช่วยสรุปว่าเมื่อใดที่ระดับของ savepoint จะถูกเริ่มขึ้นและสิ้นสุดลง:

ระดับใหม่ของ savepoint จะเริ่มขึ้นเมื่อ:	**ระดับ savepoint นั้นสิ้นสุดลงเมื่อ:**
หน่วยการทำงานใหม่เริ่มทำงาน	มีการเรียกใช้ COMMIT หรือ ROLLBACK
มีการเรียกใช้ทริกเกอร์	ทริกเกอร์เสร็จสิ้นลง
มีการเรียกใช้ฟังก์ชันที่ผู้ใช้ระบุ	มีการส่งฟังก์ชันที่ผู้ใช้ระบุกลับคืนไปยังผู้เรียกใช้งาน
กระบวนการที่ถูกบันทึกไว้จะถูกเรียกมาใช้, และกระบวนการนั้นจะถูกสร้างขึ้นโดย NEW SAVEPOINT LEVEL clause	กระบวนการที่ถูกบันทึกไว้จะถูกส่งกลับไปยังผู้เรียกใช้งาน
จะมี BEGIN สำหรับ คำสั่ง ATOMIC compound SQL	จะมี END สำหรับคำสั่ง ATOMIC compound

savepoint ที่ถูกกำหนดขึ้นในระดับ savepoint จะยกเลิกโดยนัยเมื่อระดับ savepoint นั้นสิ้นสุดลง.

Atomic operations

ในการรันภายใต้ COMMIT(*CHG), COMMIT(*CS), หรือ COMMIT(*ALL), ปฏิบัติการทั้งหมดถือว่าเป็นแบบ atomic. นั่นคือ, ปฏิบัติการเหล่านั้นจะเสร็จสิ้นการทำงานหรือเสมือนว่าไม่มีการเริ่มการทำงาน . ลักษณะดังกล่าวจะเป็นจริงโดยไม่ต้องคำนึงถึงว่าฟังก์ชันถูกทำให้สิ้นสุดลงหรือถูกขัดจังหวะเมื่อไรหรืออย่างไร (ได้แก่ ไฟฟ้าขัดข้อง, การสิ้นสุดการทำงานแบบไม่ปกติ, หรือถูกยกเลิก).

ถ้า COMMIT (*NONE) ถูกระบุ, อย่างไรก็ตาม, ฐานข้อมูลที่เป็นรากฐานของฟังก์ชันของ data definition บางตัวจะไม่นับเป็น atomic. คำสั่ง SQL data definition ต่อไปนี้ถือว่าเป็นแบบ atomic:

ALTER TABLE (ดูในหมายเหตุ 1)

COMMENT ON (ดูในหมายเหตุ 2)

LABEL ON (ดูในหมายเหตุ 2)

GRANT (ดูในหมายเหตุ 3)

REVOKE (ดูในหมายเหตุ 3)

DROP TABLE (ดูในหมายเหตุ 4)

DROP VIEW (ดูในหมายเหตุ 4)

DROP INDEX

DROP PACKAGE

REFRESH TABLE

หมายเหตุ:

1. ถ้าจำเป็นต้องเพิ่มหรือลบข้อจำกัดใดๆ, รวมทั้งการเปลี่ยน definition ของคอลัมน์, ปฏิบัติการเหล่านั้นจะถูกประมวลผลครั้งละหนึ่งปฏิบัติการ, ดังนั้นคำสั่ง SQL ทั้งหมดไม่เป็นแบบ atomic. ลำดับของปฏิบัติการจะเป็นดังนี้:
   - ลบข้อจำกัดออก
   - ละคอลัมน์ที่ถูกระบุตัวเลือก RESTRICT เอาไว้
   - Definition ของคอลัมน์อื่นๆ มีการเปลี่ยนแปลง (DROP COLUMN CASCADE, ALTER COLUMN, ADD COLUMN)
   - เพิ่มข้อจำกัด
2. ถ้าคอลัมน์หลายๆ คอลัมน์ถูกระบุในคำสั่ง COMMENT ON หรือ LABEL ON, คอลัมน์เหล่านั้นจะถูกประมวลผลครั้งละหนึ่งคอลัมน์, ดังนั้นคำสั่ง SQL ทั้งหมดจึงไม่เป็น atomic, แต่ COMMENT ON หรือ LABEL ON ในแต่ละคอลัมน์หรืออ็อบเจ็กต์จะถือว่าเป็น atomic.
3. ถ้าตารางหลายตาราง, แพ็คเก็จ SQL หลายแพ็คเก็จ, หรือ ผู้ใช้หลายๆ คนถูกระบุไว้ในคำสั่ง GRANT หรือ REVOKE, ตารางจะถูกประมวลผลครั้งละหนึ่งตาราง, ดังนั้นคำสั่ง SQL ทั้งหมดจึงไม่เป็น atomic, แต่ GRANT หรือ REVOKE ของแต่ละตารางจะถือว่าเป็น atomic.
4. ถ้าต้องมีการละมุมมอง dependent ทิ้งไปในขณะที่ DROP TABLE หรือ DROP VIEW, แต่ละมุมมอง dependent จะถูกประมวลผลครั้งละหนึ่งมุมมอง, ดังนั้นคำสั่ง SQL ทั้งหมดจึงไม่เป็น atomic.

คำสั่ง data definition ต่อไปนี้ไม่เป็น atomic เนื่องจากมันเกี่ยวพันกับปฏิบัติการทางฐานข้อมูลมากกว่าหนึ่งอัน:

| ALTER SEQUENCE
| CREATE ALIAS
| CREATE DISTINCT TYPE
| CREATE FUNCTION
| CREATE INDEX
| CREATE PROCEDURE
| CREATE SCHEMA
| CREATE SEQUENCE
| CREATE TABLE
| CREATE TRIGGER
| CREATE VIEW
| DROP ALIAS
| DROP DISTINCT TYPE
| DROP FUNCTION
| DROP PROCEDURE
| DROP SCHEMA
| DROP SEQUENCE
| DROP TRIGGER

| RENAME (ดูใน note 1)

หมายเหตุ:

1. RENAME เป็น atomic ก็ต่อเมื่อชื่อหรือชื่อของระบบถูกเปลี่ยนแปลง. เมื่อสองสิ่งนี้ถูกเปลี่ยนไป, RENAME ไม่ถือว่าเป็น atomic.

ตัวอย่างเช่น, CREATE TABLE สามารถถูกขัดจังหวะหลังจากที่ไฟล์ฟิสิคัลของ DB2 UDB for iSeries ถูกสร้างขึ้น, ก่อนที่รายการย่อยจะถูกเพิ่มเข้าไป. ดังนั้น, ในกรณีของคำสั่งที่เกี่ยวกับการสร้าง, ถ้าปฏิบัติการใดสิ้นสุดลงโดยไม่ปกติ, คุณจำเป็นที่จะต้องละอ็อบเจ็กต์ทิ้งไป และสร้างขึ้นมาใหม่อีกครั้ง. ในกรณีของคำสั่ง DROP SCHEMA, คุณจำเป็นต้องทำคำสั่งซ้ำหรือใช้คำสั่ง CL command Delete Library (DLTLIB) เพื่อลบส่วนที่ค้างอยู่ของแบบแผนออกไป.

Constraints

DB2 UDB for iSeries สนับสนุนข้อจำกัดที่เป็นเอกลักษณ์, อ้างอิงได้, และเป็นตัวตรวจสอบข้อจำกัด. ข้อจำกัดที่เป็นเอกลักษณ์นั้นเป็นกฎที่รับประกันว่าค่าของคีย์มีเพียงหนึ่งเดียว. ข้อจำกัดที่อ้างอิงได้นั้น คือ กฎที่ว่า foreign key ที่ไม่มีค่าเป็น null ทั้งหมดในตาราง dependent นั้น มี parent key ที่เกี่ยวข้องกันในตาราง parent. ข้อกำหนดในการตรวจสอบนั้น คือ กฎที่จำกัดค่าที่อนุญาตให้มีในหนึ่งคอลัมน์หรือกลุ่มคอลัมน์.

DB2 UDB for iSeries จะกำหนดความถูกต้องของข้อจำกัดในช่วงคำสั่ง DML ใดๆ (ภาษาที่ใช้ในการดำเนินการข้อมูล). อย่างไรก็ตาม, ปฏิบัติการบางอย่าง (เช่น การบันทึกตาราง dependent), ทำให้ความถูกต้องของข้อจำกัดนั้นไม่เป็นที่ทราบแน่ชัด. ในกรณีนี้, คำสั่ง DML จะถูกป้องกันจนกระทั่ง DB2 UDB for iSeries ได้รับการตรวจสอบความถูกต้องของข้อจำกัดนั้น.

- ข้อจำกัดที่เป็นเอกลักษณ์จะถูกระบุด้วยดรรชนีต่างๆ . ถ้าดรรชนีหนึ่งที่ใช้กับข้อจำกัดที่เป็นเอกลักษณ์นั้นไม่ถูกต้อง, คำสั่ง Edit Rebuild of Access Paths (EDTRBDAP) จะถูกนำมาใช้ในการแสดงดรรชนีใดๆ ที่จำเป็นต้องสร้างขึ้นใหม่.
- ถ้าในขณะนั้น DB2 UDB for iSeries ไม่ทราบว่า ข้อจำกัดที่อ้างอิงได้หรือข้อจำกัดที่ใช้ตรวจสอบได้มีค่าที่ถูกต้อง, ข้อจำกัดจะถูกนับว่าอยู่ในสถานะรอการตรวจสอบ. คำสั่ง Edit Check Pending Constraints (EDTCPCST) สามารถใช้ในการแสดงผลดรรชนีใดๆ ที่จำเป็นต้องสร้างใหม่ในขณะนั้น.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อจำกัด, โปรดดูที่ “การเพิ่มและการใช้ข้อจำกัดในการตรวจสอบ”, “Referential integrity และตาราง” ในหน้า 23, และที่คู่มือ การทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล.

การเพิ่มและการใช้ข้อจำกัดในการตรวจสอบ

*ข้อจำกัดในการตรวจสอบ*รับรองถึงความถูกต้องของข้อมูลระหว่างการแทรกและอัพเดตด้วยการ จำกัดค่าที่ใช้ได้ในคอลัมน์หรือกลุ่มคอลัมน์. ใช้คำสั่ง SQL CREATE TABLE และ ALTER TABLE เพื่อเพิ่มหรือลดข้อจำกัดในการตรวจสอบ.

ในตัวอย่างนี้, คำสั่งต่อไปนี้เป็นการสร้างตารางที่มีสามคอลัมน์และหนึ่งข้อจำกัดในการตรวจสอบบน COL2 ซึ่งจำกัดค่าที่ใช้ได้ในคอลัมน์นั้นให้เป็นจำนวนเต็มบวก:

```
CREATE TABLE T1 (COL1 INT, COL2 INT CHECK (COL2>0), COL3 INT)
```

จากตาราง, คำสั่งต่อไปนี้:

```
INSERT INTO T1 VALUES (-1, -1, -1)
```

ใช้ไม่ได้เนื่องจากค่าที่ต้องใส่ใน COL2 ไม่เป็นไปตามข้อจำกัดในการตรวจสอบ; กล่าวคือ, −1 ไม่ได้มากกว่า 0.

คำสั่งต่อไปนี้ใช้ได้:

```
INSERT INTO T1 VALUES (1, 1, 1)
```

แต่เมื่อจะแทรกแถว, คำสั่งต่อไปนี้จะใช้ไม่ได้:

```
ALTER TABLE T1 ADD CONSTRAINT C1 CHECK (COL1=1 AND COL1<COL2)
```

คำสั่ง ALTER TABLE พยายามที่จะเพิ่มข้อจำกัดในการตรวจสอบข้อที่สองซึ่งจำกัดค่าที่ใช้ได้ใน COL1 ไว้ที่ 1 และยังบังคับว่า ค่าใน COL2 ต้องมากกว่า 1. ข้อจำกัดนี้ใช้ไม่ได้เนื่องจากส่วนที่สองของข้อจำกัด ไม่ตรงตามข้อมูลที่มีอยู่ (ค่า '1' ใน COL2 ไม่น้อยกว่าค่า '1' ใน COL1).

การบันทึก/การเรียกกลับคืนมา

ฟังก์ชันในการบันทึก/ การเรียกคืนของ OS/400 ถูกนำมาใช้ในการบันทึกตารา, มุมมอง, ดรรชนี, เจอร์นัล, journal receivers, ลำดับ, แพ็คเก็จ SQL , โพรซีเดอร์ SQL, ทริกเกอร์ SQL, ฟังก์ชันที่ถูกระบุโดยผู้ใช้, ประเภทที่ถูกระบุโดยผู้ใช้, และ แบบแผน ที่อยู่ในดิสก์ (ไฟล์ที่บันทึกไว้) หรือ ในสื่อบันทึกภายนอก (เทป หรือดิสเก็ต). เวอร์ชันที่ถูกบันทึกสามารถถูกเรียกคืนมาไว้ใน ระบบ iSeries ใดๆ ในภายหลัง. ฟังก์ชันการบันทึก/เรียกคืนจะอนุญาตให้บันทึกคอลเล็กชันทั้งหมด, อ็อบเจ็กต์ที่ถูกเลือก, หรือ อ็อบเจ็กต์ที่ถูกเปลี่ยนแปลงตั้งแต่วันที่และเวลาที่กำหนดไว้ทั้งหมด. ข้อมูลทั้งหมดที่จำเป็นในการเรียกคืนของ อ็อบเจ็กต์ หนึ่งๆ ไปยังสถานะก่อนหน้านี้จะถูกบันทึกไว้. ฟังก์ชันนี้สามารถใช้ในการกู้ข้อมูลคืนจากความเสียหายในตารางแต่ละส่วนโดย เรียกคืนข้อมูลของตารางเวอร์ชันก่อนหน้านี้หรือ คอลเล็กชันทั้งหมด.

โปรแกรมหรือเซอร์วิสโปรแกรมที่ถูกสร้างสำหรับโพรซีเดอร์ SQL , สำหรับฟังก์ชัน SQL , หรือสำหรับฟังก์ชันที่เป็นซอร์สที่ถูก เรียกคืนมา, จะถูกเพิ่มเข้าไปโดยอัตโนมัติในแค็ตตาล็อกของ SYSROUTINES และ SYSPARMS, ถ้าไม่มีโพรซีเดอร์หรือ ฟังก์ชันที่มีลายมือหรือชื่อโปรแกรมเดียวกันนั้นอยู่ก่อน. โปรแกรม SQL ที่ถูกสร้างขึ้นใน QSYS จะไม่ถูกสร้างให้เป็นโพรซี เดอร์ของ SQL เมื่อถูกเรียกคืน. นอกจากนั้น, โปรแกรมภายนอกหรือเซอร์วิสโปรแกรมที่ถูกอ้างอิงในคำสั่ง CREATE PROCEDURE หรือ CREATE FUNCTION จะเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการลงทะเบียนรูทีนใน SYSROUTINES. ถ้าข้อมูล ปรากฏโดยมีลายมือชื่อเดียวกัน, ฟังก์ชันหรือโพรซีเดอร์จะถูกเพิ่มเข้าไปใน SYSROUTINES และ SYSPARMS เมื่อถูกเรียก คืน.

เมื่อตาราง SQL ถูกเรียกคืนมา, definition ของทริกเกอร์ SQL ที่ถูกกำหนดสำหรับตารางนั้นก็จะถูกเรียกคืนมาด้วย. definition ของทริกเกอร์ SQL จะถูกเพิ่มเข้าไปโดยอัตโนมัติในแค็ตตาล็อกของ SYSTRIGGERS, SYSTRIGDEP, SYSTRIGCOL, และ SYSTRIGUPD. อ็อบเจ็กต์ของโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นจากคำสั่ง SQL CREATE TRIGGER จะต้องถูกบันทึกและเรียกคืนเมื่อ ตาราง SQL ถูกบันทึกและเรียกคืน. การบันทึกและการเรียกคืนอ็อบเจ็กต์ของโปรแกรมไม่ได้ถูกทำให้เป็นอัตโนมัติโดยตัวจัด การฐานข้อมูล. ควรทบทวนข้อควรระวังสำหรับทริกเกอร์แบบอ้างอิงถึงตัวเองเมื่อมีการเรียกคืนตาราง SQL ไปยังไลบรารี ใหม่. โปรดดูที่ทริกเกอร์แบบ Invalid ในหมายเหตุสำหรับส่วนของคำสั่ง CREATE TRIGGER ของหนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

เมื่ออ็อบเจ็กต์ *SQLUDT ถูกเรียกคืนสำหรับประเภทที่ผู้ใช้กำหนด, ประเภทดังกล่าวจะถูกเพิ่มเข้าโดยอัตโนมัติใน แค็ตตาล็อก SYSTYPES. ฟังก์ชันที่เหมาะสมสำหรับการแปลงประเภท ที่ผู้ใช้กำหนดและประเภทต้นฉบับจำเป็นต้องถูกสร้าง ขึ้นด้วย, ตราบใดที่ไม่ปรากฏชนิดและฟังก์ชันอยู่แล้ว.

เมื่อค่า *DTAARA สำหรับลำดับนั้นถูกกู้คืน, ลำดับนั้นจะถูกเพิ่มเข้าไปในแค็ตตาล็อก SYSSEQUENCES อย่างอัตโนมัติ. ถ้าการอัพเดตแค็ตตาล็อกไม่เป็นผลสำเร็จ, จะมีการดัดแปลง *DTAARA เพื่อไม่ให้นำมาใช้เป็นลำดับ และจะมีข้อความ SQL9020 ปรากฏอยู่ในบันทึกการใช้งาน.

โปรแกรม SQL แบบกระจายหรือแพ็คเก็จ SQL แบบเชื่อมโยงสามารถบันทึกและเรียกคืนให้กับระบบกี่ระบบก็ได้. ลักษณะนี้จะอนุญาตให้สำเนาโปรแกรมของโปรแกรม SQL เท่าไรก็ได้จากระบบต่างๆ กันสามารถเข้าถึงแพ็คเก็จ SQL เดียวกันบนแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เดียวกัน. ทำให้โปรแกรม SQL แบบกระจาย สามารถเชื่อมต่อกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์จำนวนเท่าใดก็ได้ที่เรียกคืนแพ็คเก็จ SQL มาแล้ว (สามารถใช้ CRTSQLPKG ได้เช่นกัน). แพ็คเก็จ SQL ไม่สามารถเรียกคืนไปยังไลบรารีที่ต่างกันได้.

หมายเหตุ: การเรียกคืนแบบแผนหนึ่งไปยังไลบรารีที่มีอยู่หรือไปยังแบบแผนที่มีชื่อต่างกันจะไม่ทำการเรียกคืนเจอร์นัล, journal receiver, หรือ IDDU dictionary (ถ้ามีปรากฏอยู่). ถ้าแบบแผนถูกเรียกคืนมายังแบบแผนที่มีชื่อต่างกัน, มุมมองของแค็ตตาล็อกในแบบแผนนั้นจะแสดงให้เห็นเพียงอ็อบเจ็กต์ในแบบแผนเก่าเท่านั้น. อย่างไรก็ตาม, มุมมองของแค็ตตาล็อกใน QSYS2, จะแสดงอ็อบเจ็กต์ทั้งหมดอย่างเหมาะสม.

การต้านทานความเสียหาย

เซิร์ฟเวอร์จะมีวิธีลดหรือกำจัดความเสียหายที่เกิดจากความผิดพลาดของดิสก์ได้หลายวิธีด้วยกัน. ตัวอย่างเช่น, การทำ mirror, checksum, และการทำ RAID ดิสก์เพื่อลดโอกาสเกิดปัญหาเกี่ยวกับดิสก์. ฟังก์ชัน DB2 UDB for iSeries มีค่าความต้านทานความเสียหายที่เกิดจากความผิดพลาดของดิสก์หรือความผิดพลาดของระบบได้ในระดับหนึ่ง.

ปฏิบัติการ DROP มักประสบความสำเร็จอยู่เสมอ, โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความเสียหายใดๆ . นี่เป็นการตรวจสอบให้แน่ใจว่าความเสียหายที่เกิดขึ้น, อย่างน้อยตาราง, มุมมอง, แพ็คเก็จ SQL, ดรรชนี, โพรซีเดอร์, ฟังก์ชัน, หรือ ประเภทที่แตกต่างกันจะลบออกได้และเรียกกลับคืนมาหรือสร้างใหม่ได้อีกครั้ง.

ในกรณีที่ความผิดพลาดของดิสก์ทำความเสียหายให้กับส่วนเล็กๆ ของแถวข้อมูลในตาราง, ตัวจัดการฐานข้อมูลของ DB2 UDB for iSeries จะอนุญาตให้อ่านแถวเหล่านั้นได้.

Index recovery

DB2 UDB for iSeries สนับสนุนหลายๆ ฟังก์ชันที่ใช้ในการกู้คืนดรรชนี.

- ระบบจัดการการปกป้องดรรชนี

  คำสั่ง CL ที่เป็น EDTRCYAP อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถออกคำสั่งให้ DB2 UDB for iSeries รับประกันว่าเมื่อเกิดความผิดพลาดของระบบหรือไฟฟ้า, ระยะเวลาที่ใช้ในการกู้คืนดรรชนีทั้งหมดในระบบจะต้องต่ำกว่าเวลาที่ระบุไว้. ระบบจะทำการบันทึกข้อมูลที่เพียงพอลงในเจอร์นัลของระบบโดยอัตโนมัติเพื่อจำกัดเวลาในการกู้คืนให้อยู่ในจำนวนที่ระบุไว้.
- การทำเจอร์นัลดรรชนี

  DB2 UDB for iSeries สนับสนุนฟังก์ชันการทำเจอร์นัลดรรชนีที่ทำให้คุณไม่ต้องสร้างดรรชนีทั้งหมดใหม่เนื่องจากกระแสไฟฟ้าขัดข้องหรือระบบขัดข้อง. ถ้าดรรชนีถูกบันทึก, การสนับสนุนฐานข้อมูลของระบบจะตรวจสอบให้แน่ใจว่าดรรชนีนั้นเชื่อมโยงกับข้อมูลในตารางโดยไม่ต้องสร้างใหม่จากจุดเริ่มต้น (scratch). ดรรชนีของ SQL จะ *ไม่*มีการทำเจอร์นัลโดยอัตโนมัติ. อย่างไรก็ตาม, คุณสามารถ, ใช้คำสั่ง CL ที่เป็น Start Journal Access Path (STRJRNAP) ในการทำเจอร์นัลดรรชนีใดๆ ที่ถูกสร้างขึ้นโดย DB2 UDB for iSeries.
- Index rebuild

  ดรรชนีทั้งหมดในระบบมีอ็อพชันในการดูแลรักษาซึ่งจะระบุว่าจะมีการรักษาดรรชนีเมื่อใดบ้าง. ดรรชนีของ SQL จะถูกสร้างด้วยแอททริบิวต์ในการรักษา *IMMED.

  ในกรณีที่ไฟฟ้าขัดข้องหรือระบบขัดข้องแบบไม่ปกติ, ถ้าดรรชนีไม่ได้ถูกปกป้องไว้โดยเทคนิคใดที่อธิบายมาก่อนหน้านี้, ดรรชนีเหล่านั้นในขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงอาจจำเป็นต้องถูกสร้างใหม่โดยตัวจัดการฐานข้อมูลเพื่อให้ถูกต้องตรงกับข้อมูลจริง. ดรรชนีทั้งหมดในระบบจะมีอ็อพชันการกู้คืนซึ่งจะระบุว่าดรรชนีจะถูกสร้างขึ้นใหม่ถ้าจำเป็น.

ดรรชนี SQL ทั้งหมดที่มี แอททริบิวต์ UNIQUE ถูกสร้างขึ้นด้วยแอททริบิวต์การกู้คืนของ *IPL (หมายความว่าดรรชนีเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นใหม่ก่อนที่ OS/400 จะเริ่มทำงาน). ดรรชนี SQL อื่นๆ ทั้งหมดถูกสร้างขึ้นอ็อพชันด้วยตัวเลือกการกู้คืน *AFTIPL (หมายความว่าหลังจากระบบปฏิบัติการเริ่มทำงาน, ดรรชนีจะถูกสร้างขึ้นใหม่ในเวลาที่ต่างกัน). ในระหว่าง IPL, โอเปอเรเตอร์จะเห็นจอแสดงผลแสดงดรรชนีที่จำเป็นต้องถูกสร้างใหม่และอ็อพชันการกู้คืน. โอเปอเรเตอร์สามารถทำการแทนทับค่าเดิมของอ็อพชันการกู้คืนได้.

- การบันทึกและการเรียกคืนดรรชนี

  ฟังก์ชันบันทึก/เรียกคืน อนุญาตให้บันทึกดรรชนีได้เมื่อตารางถูกบันทึกโดยการใช้ ACCPTH(*YES) ใน Save Object (SAVOBJ) หรือ Save Library (SAVLIB) ที่เป็นคำสั่ง CL . ในกรณีที่มีการเรียกคืนเมื่อดรรชนีถูกบันทึกไว้ด้วย, ไม่มีความจำเป็นที่จะต้องสร้างดรรชนีเหล่านั้นขึ้นใหม่. ดรรชนีใดๆ ที่ไม่ได้ถูกบันทึกไว้และเรียกคืนก่อนหน้านี้จะถูกสร้างขึ้นใหม่โดยอัตโนมัติในเวลาที่ต่างกันโดยตัวจัดการฐานข้อมูล.

ความสมบูรณ์ของแค็ตตาล็อก

แค็ตตาล็อกเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตาราง, มุมมอง, แพ็คเก็จ SQL, ดรรชนี, โพรซีเดอร์, ฟังก์ชัน, ทริกเกอร์, และพารามิเตอร์ในแบบแผน. ตัวจัดการฐานข้อมูลจะตรวจสอบให้แน่ใจว่าข้อมูลในแค็ตตาล็อกถูกต้องอยู่ตลอดเวลา. ซึ่งสามารถกระทำได้โดยการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้เปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ ในแค็ตตาล็อก และรักษาข้อมูลใน แค็ตตาล็อกไว้เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับตาราง, มุมมอง, แพ็คเก็จ SQL, ดรรชนี, ประเภท, โพรซีเดอร์, ฟังก์ชัน, ทริกเกอร์, และพารามิเตอร์ที่อธิบายไว้ในแค็ตตาล็อก.

ความสมบูรณ์ของแค็ตตาล็อกจะถูกรักษาไว้ไม่ว่า อ็อบเจ็กต์ในแบบแผนจะถูกเปลี่ยนแปลงโดยคำสั่ง SQL ,คำสั่ง CL OS/400 ,คำสั่ง CL ในสภาวะแวดล้อม System/38, System/36 ฟังก์ชันที่เป็นสภาวะแวดล้อม, หรือผลิตภัณฑ์หรือยูทิลิตีอื่นในระบบ iSeries.ตัวอย่างเช่น, การลบตารางสามารถทำได้โดยการรันคำสั่ง SQL DROP, ออกคำสั่ง DLTF CL สำหรับ OS/400, ออกคำสั่ง DLTF CL สำหรับ System/38 หรือการเข้าไปใช้อ็อพชัน 4 บนจอแสดงผล WRKF หรือ WRKOBJ. โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงอินเตอร์เฟซที่ใช้ในการลบตารางออก, ตัวจัดการฐานข้อมูลจะทิ้งรายละเอียดของตารางออกจากแค็ตตาล็อกเมื่อทำการลบออก. ต่อไปนี้เป็นรายการฟังก์ชันและผลกระทบที่เชื่อมโยงกันกับแค็ตตาล็อก:

ตารางที่ 27. ผลกระทบของฟังก์ชันต่างๆ กับ Catalogs

ฟังก์ชัน	ผลกระทบกับแค็ตตาล็อก
เพิ่มข้อจำกัดเข้าไปในตาราง	ข้อมูลถูกเพิ่มเข้าไปในแค็ตตาล็อก
ลบข้อจำกัดออกจากตาราง	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะถูกลบออกจากแค็ตตาล็อก
สร้าง อ็อบเจ็กต์ขึ้นในแบบแผน	ข้อมูลถูกเพิ่มเข้าไปในแค็ตตาล็อก
ลบอ็อบเจ็กต์ออกจากแบบแผน	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะถูกลบออกจากแค็ตตาล็อก
เรียกคืน อ็อบเจ็กต์เข้ามาในแบบแผน	ข้อมูลถูกเพิ่มเข้าไปในแค็ตตาล็อก
การเปลี่ยนแปลงของข้อสังเกตแบบยาวของอ็อบเจ็กต์	ข้อสังเกตถูกอัพเดตในแค็ตตาล็อก
การเปลี่ยนแปลง label (ข้อความ) ของอ็อบเจ็กต์	Label ถูกอัพเดตในแค็ตตาล็อก
การเปลี่ยนแปลงเจ้าของอ็อบเจ็กต์	เจ้าของถูกอัพเดตในแค็ตตาล็อก
การลบ อ็อบเจ็กต์ออกจากแบบแผน	ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดจะถูกลบออกจากแค็ตตาล็อก
การย้ายอ็อบเจ็กต์เข้าไปในแบบแผน	ข้อมูลถูกเพิ่มเข้าไปในแค็ตตาล็อก

ตารางที่ 27. ผลกระทบของฟังก์ชันต่างๆ กับ Catalogs (ต่อ)

ฟังก์ชัน	ผลกระทบกับแค็ตตาล็อก
การเปลี่ยนชื่ออ็อบเจ็กต์	ชื่ออ็อบเจ็กต์ถูกอัพเดตในแค็ตตาล็อก

ผู้ใช้ auxiliary storage pool (ASP)

แบบแผนสามารถสร้างขึ้นใน ASP ของผู้ใช้โดยการใช้ ASP clause บนคำสั่ง CREATE COLLECTION และ CREATE SCHEMA. คำสั่ง CRTLIB สามารถใช้ในการสร้างไลบรารีใน ASP ของผู้ใช้ได้เช่นกัน. ไลบรารีดังกล่าวสามารถใช้ในการรับตาราง SQL, มุมมอง, และดรรชนีได้. โปรดดูที่หนังสือ การสำรองและเรียกคืนข้อมูล สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับพูลของหน่วยความจำรอง.

Independent auxiliary storage pool (IASP)

ดิสก์พูลแบบอิสระถูกนำมาใช้ในการติดตั้งฐานข้อมูลของผู้ใช้บนเซิร์ฟเวอร์ iSeries. ดิสก์พูลอิสระแบ่งเป็น 3 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ : primary, secondary, และ user-defined file system (UDFS). ฐานข้อมูลจะถูกติดตั้งโดยใช้ดิสก์พูลอิสระแบบ primary.

เมื่อใช้เซิร์ฟเวอร์ iSeries, คุณสามารถทำงานกับฐานข้อมูลหลายอัน. เซิร์ฟเวอร์ iSeries มีฐานข้อมูลของระบบ (มักเรียกว่า SYSBAS) และความสามารถในการทำงานกับฐานข้อมูลของผู้ใช้ได้หลายฐานข้อมูล. ฐานข้อมูลของผู้ใช้จะถูกจัดการด้ายเซอร์ฟเวอร์ iSeries ผ่านทางดิสก์พูลอิสระ , โดยถูกติดตั้งไว้ในฟังก์ชัน Disk Management ของ Navigator ใน iSeries. ทันทีที่ดิสก์พูลอิสระถูกติดตั้ง, มันจะปรากฏเป็นฐานข้อมูลอีกอันหนึ่งภายใต้ฟังก์ชัน Databases ของ Navigator ใน iSeries.

บทที่ 9. รูทีน

รูทีนคือโค้ดหรือโปรแกรมที่คุณสามารถเรียกใช้งานได้.

“โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้”
สตอร์โพรซีเดอร์คือโปรแกรมที่คุณสามารถเรียกใช้ในการทำงานต่างๆ้.

“การใช้ User-Defined Functions (UDFs)” ในหน้า 179
ฟังก์ชันที่ผู้ใช้กำหนดคือฟังก์ชันที่คุณกำหนดเองและสามารถใช้งานได้เหมือนกับฟังก์ชันแบบใน-ตัว.

“ทริกเกอร์” ในหน้า 210
ทริกเกอร์คือโพรซีเดอร์ที่ถูกเรียกใช้โดยอัตโนมัติเมื่อมี action ที่กำหนดเกิดขึ้น.

“การทำดีบักรูทีนของ SQL” ในหน้า 223
คุณสามารถดีบักโพรซีเดอร์ของ SQL, ฟังก์ชัน, และทริกเกอร์ได้.

“การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน” ในหน้า 224
เรียนรู้วิธีที่จะทำให้โพรซิเดอร์, ฟังก์ชัน, และทริกเกอร์ของคุณทำงานได้ดีขึ้น.

โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้

โพรซีเดอร์ (ซึ่งมักเรียกว่าโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้) คือโปรแกรม ที่สามารถเรียกขึ้นมาเพื่อปฏิบัติงานซึ่งสามารถรวมทั้งข้อความภาษาโฮสต์และข้อความ SQL เข้าด้วยกัน. โพรซีเดอร์ ใน SQL มีข้อดีเหมือนกับโพรซีเดอร์ในภาษาโฮสต์.

DB2 SQL สำหรับ iSeries การสนับสนุนโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้จะให้วิธีการสำหรับแอ็พพลิเคชัน SQL เพื่อกำหนดและเรียกโพรซิเดอร์ด้วยข้อความ SQL. โพรซิเดอร์ที่เก็นไว้สามารถนำมาใช้ทั้งใน DB2 SQL แบบกระจายและไม่กระจายสำหรับแอ็พพลิเคชัน iSeries. ข้อดีที่สุดข้อหนึ่งของการใช้โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้คือสำหรับแอ็พพลิเคชันแบบกระจายแล้ว, การใช้ข้อความ CALL หนึ่งข้อความบน application requester, หรือไคลเอ็นต์, สามารถทำงานในปริมาณเท่าใดก็ตามบนแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์.

คุณอาจนิยามโพรซีเดอร์ว่าเป็นโพรซีเดอร์ SQL หรือโพรซีเดอร์ภายนอก. โพรซีเดอร์ภายนอกสามารถเป็นโปรแกรมภาษาชั้นสูงที่สนับสนุนใดๆ ก็ตาม (ยกเว้นโปรแกรมและโพรซีเดอร์ System/36*) หรือโพรซีเดอร์ REXX. โพรซีเดอร์ดังกล่าวไม่จำเป็นต้องมี ข้อความ SQL, แต่อาจมีข้อความ SQL ได้. โพรซีเดอร์ SQL ถูกกำหนดไว้ทั้งหมดใน SQL, และสามารถมีข้อความ SQL ที่รวมเอา SQL control statement ไว้ได้.

การโค้ดโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้นั้นผู้ใช้จำเป็นต้องเข้าใจดังนี้:

- บันทึก definition ของโพรซีเดอร์ด้วยข้อความ CREATE PROCEDURE
- บันทึกการเรียกโพรซีเดอร์ด้วยข้อความ CALL
- หลักการผ่านพารามิเตอร์
- วิธีการย้อนกลับสถานะที่สมบูรณ์ไปยังโปรแกรมที่เรียกโพรซีเดอร์.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

คุณอาจนิยามโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ด้วยการใช้ข้อความ CREATE PROCEDURE. ข้อความ CREATE PROCEDURE จะเป็นการเพิ่ม definition ของโพรซีเดอร์และพารามิเตอร์ให้กับตารางแคตาล็อก SYSROUTINES และ SYSPARMS. definition เหล่านี้สามารถเข้าไปได้โดย ข้อความ SQL CALL ใดๆ บนระบบ.

ในการสร้าง โพรซีเดอร์ภายนอก หรือ โพรซีเดอร์ SQL, คุณสามารถใช้ข้อความ SQL CREATE PROCEDURE.

ส่วนต่อไปนี้เป็นการอธิบายข้อความ SQL ที่ใช้เพื่อกำหนดและเรียก โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้, ข้อมูลเกี่ยวกับการผ่านพารามิเตอร์ ไปยังโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้, และตัวอย่างการใช้โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้.

- "การกำหนดโพรซีเดอร์ภายนอก"
- "การกำหนดโพรซีเดอร์ SQL" ในหน้า 141
- "การเรียกโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้" ในหน้า 147
- "การส่งกลับเซ็ตของผลลัพธ์จากโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้" ในหน้า 160
- "พารามิเตอร์ที่ผ่านหลักการสำหรับสำหรับโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้และ UDFs" ในหน้า 169
- "ตัวแปรตัวบ่งชี้และโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้" ในหน้า 176
- "การย้อนกลับสถานะที่สมบูรณ์ไปยังโปรแกรมการเรียก" ในหน้า 178

สำหรับรายละเอียดของโค้ดโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ใน Java™, โปรดดู Java SQL Routines ในหัวข้อ IBM Developer Kit for Java.

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการใช้โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ด้วย DRDA, โปรดดู "ข้อควรพิจารณาใน DRDA โพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้" ในหน้า 335.

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

การกำหนดโพรซีเดอร์ภายนอก

ข้อความ CREATE PROCEDURE สำหรับโพรซีเดอร์ภายนอก:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์
- กำหนดพารามิเตอร์และแอ็ตทริบิวต์
- ให้ข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับโพรซีเดอร์ซึ่งระบบจะนำมาใช้เมื่อเรียกโพรซีเดอร์นั้น.

พิจารณาตัวอย่างนี้:

```
CREATE PROCEDURE P1
        (INOUT PARM1 CHAR(10))
        EXTERNAL NAME MYLIB.PROC1
        LANGUAGE C
        GENERAL WITH NULLS
```

ข้อความ CREATE PROCEDURE:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์ P1
- กำหนดหนึ่งพารามิเตอร์ซึ่งถูกใช้เป็นทั้งอินพุตพารามิเตอร์และเอาต์พุตพารามิเตอร์. พารามิเตอร์คือ ฟิลด์แบบอักขระที่มีความยาวสิบตัวอักษร. สามารถกำหนดพารามิเตอร์ให้เป็นประเภท IN, OUT, หรือ INOUT. จะกำหนดประเภทพารามิเตอร์เมื่อค่าสำหรับพารามิเตอร์ ผ่านไปยังและผ่านจากโพรซีเดอร์.

- กำหนดชื่อของโปรแกรมที่สอดคล้องกับโพรซีเดอร์, คือ PROC1 ใน MYLIB. MYLIB.PROC1 คือโปรแกรมซึ่งถูกเรียกเมื่อมีการเรียกโพรซีเดอร์ด้วยข้อความ CALL.
- แสดงว่าโพรซีเดอร์ P1 (โปรแกรม MYLIB.PROC1) ถูกบันทึกลงใน C. ภาษาเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากมีผลต่อประเภทพารามิเตอร์ที่สามารถผ่านไปได้. และยังส่งผลต่อวิธีการที่พารามิเตอร์ ถูกส่งไปยังโพรซีเดอร์(ตัวอย่างเช่น, สำหรับโพรซีเดอร์ ILE C, NUL-terminator จะถูกส่งด้วยอักขระ,กราฟิก, วันที่, เวลา, และพารามิเตอร์ timestamp).
- กำหนดประเภท CALL ให้เป็น GENERAL WITH NULLS. แสดงว่าพารามิเตอร์สำหรับโพรซีเดอร์อาจมีค่า NULL อยู่, ดังนั้นจึงต้องการให้มีอากิวเมนต์เพิ่มเติมผ่านไปยังโพรซีเดอร์บนข้อความ CALL. อากิวเมนต์เพิ่มเติมคืออะเรย์ของจำนวนเต็ม N ที่สั้น, โดยที่ N คือจำนวนพารามิเตอร์ ซึ่งประกาศในข้อความ CREATE PROCEDURE. ในตัวอย่างนี้, อะเรย์จะมีเพียงหนึ่งองค์ประกอบ เนื่องจากมีเพียงพารามิเตอร์เท่านั้น.

เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องสังเกตว่าไม่จำเป็นต้องกำหนดโพรซีเดอร์เพื่อเรียกใช้งาน. อย่างไรก็ตาม, หากไม่พบ definition ของโพรซีเดอร์, จาก CREATE PROCEDURE ก่อนหน้านี้หรือจาก DECLARE PROCEDURE ในโปรแกรมนี้, แสดงว่ามีการตั้งข้อบังคับและสมมุติฐานบางอย่างเมื่อเรียกโพรซีเดอร์บนข้อความ CALL. ตัวอย่างเช่น, อากิวเมนต์ ตัวบ่งชี้ NULL จะไม่สามารถผ่านไปได้. โปรดดู "การใช้คำสั่ง CALL แบบฝังตัว (embedded) โดยที่ไม่มีนิยามโพรซีเดอร์อยู่" ในหน้า 148 สำหรับตัวอย่างของข้อความ CALL ที่ไม่มี definition ของโพรซีเดอร์ที่ตรงกัน.

การกำหนดโพรซีเดอร์ SQL

ข้อความ CREATE PROCEDURE สำหรับโพรซีเดอร์ SQL:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์
- กำหนดพารามิเตอร์และแอ็ตทริบิวต์
- ให้ข้อมูลอื่นๆ เกี่ยวกับโพรซีเดอร์ซึ่งจะถูกใช้เมื่อมีการเรียกโพรซีเดอร์
- กำหนดโครงโพรซีเดอร์. โครงโพรซีเดอร์คือส่วนเรียกทำงานของโพรซีเดอร์ และเป็นข้อความ SQL แบบเดี่ยว.

พิจารณาตัวอย่างง่ายๆ นี้ซึ่งใช้อินพุตเป็นหมายเลขพนักงาน และอัตรา และอัพเดตเงินเดือนพนักงาน:

```
     CREATE PROCEDURE UPDATE_SALARY_1
       (IN EMPLOYEE_NUMBER CHAR(10),
        IN RATE DECIMAL(6,2))
 LANGUAGE SQL MODIFIES SQL DATA
          UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
          SET SALARY = SALARY * RATE
          WHERE EMPNO = EMPLOYEE_NUMBER
```

ข้อความ CREATE PROCEDURE:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์เป็น UPDATE_SALARY_1.
- กำหนดพารามิเตอร์ EMPLOYEE_NUMBER ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และเป็นประเภทข้อมูลอักขระ ความยาว 6 ตัวอักษรและพารามิเตอร์ RATE ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และจัดอยู่ในประเภทข้อมูลทศนิยม.
- แสดงว่าโพรซีเดอร์นี้คือโพรซีเดอร์ SQL ซึ่งแก้ไขข้อมูล SQL.
- กำหนดโครงโพรซีเดอร์เป็นข้อความ UPDATE แบบเดี่ยว. เมื่อมีการเรียกโพรซีเดอร์, ข้อความ UPDATE จะถูกเรียกขึ้นมาด้วยการใช้ค่าที่ส่งต่อสำหรับ EMPLOYEE_NUMBER และ RATE.

แทนที่จะใช้ข้อความ UPDATE แบบเดี่ยว, สามารถเพิ่มตรรกะนี้ให้กับโพรซีเดอร์ SQL ด้วยการใช้ SQL control statement. SQL control statement ประกอบด้วย:

- assignment statement
- ข้อความ CALLt
- ข้อความ CASE
- ข้อความผสม
- ข้อความ FOR
- ข้อความ GET DIAGNOSTICS
- ข้อความ GOTO
- ข้อความ IF
- ข้อความ ITERATE
- ข้อความ LEAVE
- ข้อความ LOOP
- ข้อความ REPEAT
- ข้อความ RESIGNAL
- ข้อความ RETURN
- ข้อความ SIGNAL
- ข้อความ WHILE

ใช้ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นอินพุตของหมายเลขพนักงานและการจัดอันดับซึ่งได้รับจากการประเมิน ล่าสุด. โพรซีเดอร์นี้ใช้ข้อความ CASE เพื่อกำหนดการเพิ่มและโบนัสที่เหมาะสมเพื่อการปรับปรุง:

```
CREATE PROCEDURE UPDATE_SALARY_2
  (IN EMPLOYEE_NUMBER CHAR(6),
  IN RATING INT)
  LANGUAGE SQL MODIFIES SQL DATA
     CASE RATING
        WHEN 1 THEN
           UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
            SET SALARY = SALARY * 1.10,
             BONUS = 1000
             WHERE EMPNO = EMPLOYEE_NUMBER;
        WHEN 2 THEN
           UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
            SET SALARY = SALARY * 1.05,
            BONUS = 500
             WHERE EMPNO = EMPLOYEE_NUMBER;
       ELSE
           UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
             SET SALARY = SALARY * 1.03,
             BONUS = 0
             WHERE EMPNO = EMPLOYEE_NUMBER;
      END CASE
```

ข้อความ CREATE PROCEDURE:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์เป็น UPDATE_SALARY_2.

- กำหนดพารามิเตอร์ EMPLOYEE_NUMBER ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และเป็นประเภทข้อมูลอักขระ ความยาว 6 ตัวอักษรและพารามิเตอร์ RATING ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และจัดอยู่ในประเภทข้อมูลจำนวนเต็ม.
- แสดงว่าโพรซีเดอร์นี้คือโพรซีเดอร์ SQL ซึ่งแก้ไขข้อมูล SQL.
- กำหนดโครงโพรซีเดอร์. เมื่อมีการเรียกโพรซีเดอร์นี้, อินพุตพารามิเตอร์ RATING จะถูกตรวจสอบและข้อความอัพเดตที่เหมาะสมจะถูกเรียกใช้งาน.

สามารถเพิ่มข้อความจำนวนมากให้กับโครงโพรซีเดอร์ด้วยการเพิ่มข้อความผสม. ภายในข้อความผสม, สามารถระบุจำนวนข้อความ SQL ใดๆ ก็ได้. นอกจากนี้, ยังสามารถประกาศตัวแปร SQL, เคอร์เซอร์, และ handler ได้.

ใช้ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นอินพุตหมายเลขแผนก. ซึ่งจะรายงานเดือนรวมของพนักงานทั้งหมดในแผนกนั้น รวมทั้งจำนวนพนักงานในแผนกที่ได้โบนัส.

```
CREATE PROCEDURE RETURN_DEPT_SALARY
         (IN DEPT_NUMBER CHAR(3),
          OUT DEPT_SALARY DECIMAL(15,2),
          OUT DEPT_BONUS_CNT INT)
         LANGUAGE SQL READS SQL DATA
         P1: BEGIN
          DECLARE EMPLOYEE_SALARY DECIMAL(9,2);
          DECLARE EMPLOYEE_BONUS DECIMAL(9,2);
          DECLARE TOTAL_SALARY DECIMAL(15,2)DEFAULT 0;
          DECLARE BONUS_CNT INT DEFAULT 0;
          DECLARE END_TABLE INT DEFAULT 0;
          DECLARE C1 CURSOR FOR
           SELECT SALARY, BONUS FROM CORPDATA.EMPLOYEE
            WHERE WORKDEPT = DEPT_NUMBER;
          DECLARE CONTINUE HANDLER FOR NOT FOUND
            SET END_TABLE = 1;
          DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
            SET DEPT_SALARY = NULL;
          OPEN C1;
             FETCH C1 INTO EMPLOYEE_SALARY, EMPLOYEE_BONUS;
          WHILE END_TABLE = 0 DO
             SET TOTAL_SALARY = TOTAL_SALARY + EMPLOYEE_SALARY + EMPLOYEE_BONUS;
             IF EMPLOYEE_BONUS > 0 THEN
               SET BONUS_CNT = BONUS_CNT + 1;
               END IF;
             FETCH C1 INTO EMPLOYEE_SALARY, EMPLOYEE_BONUS;
           END WHILE;
           CLOSE C1;
           SET DEPT_SALARY = TOTAL_SALARY;
           SET DEPT_BONUS_CNT = BONUS_CNT;
         END P1
```

ข้อความ CREATE PROCEDURE:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์เป็น RETURN_DEPT_SALARY.
- กำหนดพารามิเตอร์ DEPT_NUMBER ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และเป็นประเภทข้อมูลอักขระ ความยาว 3 ตัวอักษร, พารามิเตอร์ DEPT_SALARY ซึ่งเป็นเอาต์พุตพารามิเตอร์และจัดอยู่ในประเภทข้อมูล ทศนิยม, และพารามิเตอร์ DEPT_BONUS_CNT ซึ่งเป็นเอาต์พุตพารามิเตอร์และเป็นประเภทข้อมูลจำนวนเต็ม.
- แสดงว่าโพรซีเดอร์นี้คือโพรซีเดอร์ SQL ซึ่งอ่านข้อมูล SQL

- กำหนดโครงโพรซีเดอร์.
  - ประกาศให้ SQL ผันแปรกับ EMPLOYEE_SALARY และ TOTAL_SALARY เป็นฟิลด์แบบทศนิยม.
  - ประกาศให้ SQL ผันแปรกับ BONUS_CNT และ END_TABLE ซึ่งเป็นจำนวนเต็มและถูก initialize เป็น 0.
  - ประกาศ C1 ซึ่งเลือกคอลัมน์จากตารางพนักงาน.
  - ประกาศ handler แบบต่อเนื่องสำหรับ NOT FOUND, ซึ่ง, เมื่อถูกเรียกจะกำหนดค่าผันแปร END_TABLE เป็น 1. handler นี้จะถูกเรียกเมื่อ FETCH ไม่มีแถวเหลืออยู่สำหรับส่งคืน. หาก handler นี้ถูกเรียกขึ้นมา, SQLCODE และ SQLSTATE จะถูก initialize ใหม่เป็น 0.
  - ประกาศ exit handler สำหรับ SQLEXCEPTION. หากถูกเรียก, DEPT_SALARY จะถูกตั้งให้เป็น NULL และการประมวลผลข้อความผสมถูกทำให้จบ. handler นี้จะถูกเรียกเมื่อมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น, กล่าวคือ, คลาส SQLSTATE ไม่ใช่ ’00’, ’01’ หรือ ’02’. เนื่องจากตัวบ่งชี้จะถูกส่งไปยังโพรซีเดอร์ SQL เสมอ, ค่าตัวบ่งชี้ สำหรับ DEPT_SALARY จึงเท่ากับ –1 เมื่อโพรซีเดอร์ส่งคืนค่า. หาก handler นี้ถูกเรียกขึ้นมา, SQLCODE และ SQLSTATE จะถูก initialize ใหม่เป็น 0.

    หากไม่มีการระบุ handler สำหรับ SQLEXCEPTION และเกิดข้อผิดพลาดขึ้นซึ่งไม่ได้รับการจัดการในอีก handler หนึ่ง, การใช้ข้อความผสมจะถูกยกเลิกและข้อผิดพลาด จะถูกส่งคืนใน SQLCA. เช่นเดียวกับตัวบ่งชี้, SQLCA จะถูกส่งคืนจากโพรซีเดอร์ SQL เสมอ.
  - ประกอบด้วย OPEN, FETCH, และ CLOSE ของเคอร์เซอร์ C1. หากไม่มีการระบุCLOSE ของเคอร์เซอร์, เคอร์เซอร์นั้นจะถูกปิดในตอนท้ายของข้อความผสมเนื่องจากไม่มีการระบุ SET RESULT SETS ในข้อความ CREATE PROCEDURE.
  - ประกอบด้วยข้อความ WHILE ซึ่งจะวนซ้ำจนกว่าเร็กคอร์ดล่าสุดจะถูกดึงข้อมูลออก. สำหรับแต่ละแถวที่ถูกเรียกออกมา, TOTAL_SALARY จะเพิ่มขึ้นและ, หากโบนัสของพนักงานมากกว่า 0, BONUS_CNT ก็จะเพิ่มขึ้นเช่นกัน.
  - ส่งคืน DEPT_SALARY และ DEPT_BONUS_CNT เป็นเอาต์พุตพารามิเตอร์.

ข้อความผสมสามารถทำเป็นแบบ atomic เพื่อที่หากเกิดข้อผิดพลาดแบบไม่คาดคิดขึ้น, ข้อความที่อยู่ภายในข้อความแบบ atomic จะสามารถย้อนกลับได้. ข้อความผสมแบบ atomic ถูกนำมาใช้ด้วยการใช้ SAVEPOINTS. หากข้อความผสมสำเร็จ, transaction ก็จะถูก commit. สำหรับข้อมูล เพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ SAVEPOINTS, โปรดดู “Savepoints” ในหน้า 130.

ใช้ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นอินพุตหมายเลขแผนก. ซึ่งเป็นการรับประกันว่าตาราง EMPLOYEE_BONUS ยังคงมีอยู่, และใส่ชื่อของพนักงานทั้งหมดในแผนกที่ได้โบนัส. โพรซีเดอร์จะส่งคืนการนับโดยรวม ของพนักงานทั้งหมดที่ได้โบนัส.

```
CREATE PROCEDURE CREATE_BONUS_TABLE
         (IN DEPT_NUMBER CHAR(3),
          INOUT CNT INT)
   LANGUAGE SQL MODIFIES SQL DATA
           CS1: BEGIN ATOMIC
           DECLARE NAME VARCHAR(30) DEFAULT NULL;
           DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLSTATE '42710'
              SELECT COUNT(*) INTO CNT
              FROM DATALIB.EMPLOYEE_BONUS;
           DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLSTATE '23505'
              SET  CNT = CNT - 1;
           DECLARE UNDO HANDLER FOR SQLEXCEPTION
              SET CNT = NULL;
           IF DEPT_NUMBER IS NOT NULL THEN
             CREATE TABLE DATALIB.EMPLOYEE_BONUS
                  (FULLNAME VARCHAR(30),
                   BONUS DECIMAL(10,2),
```

```
      PRIMARY KEY (FULLNAME));
FOR_1:FOR V1 AS C1 CURSOR FOR
    SELECT FIRSTNME, MIDINIT, LASTNAME, BONUS
      FROM CORPDATA.EMPLOYEE
      WHERE WORKDEPT = CREATE_BONUS_TABLE.DEPT_NUMBER
    DO
    IF BONUS > 0 THEN
      SET NAME = FIRSTNME CONCAT ' ' CONCAT
                 MIDINIT  CONCAT ' 'CONCAT LASTNAME;
      INSERT INTO DATALIB.EMPLOYEE_BONUS
         VALUES(CS1.NAME, FOR_1.BONUS);
      SET CNT = CNT + 1;
    END IF;
  END FOR FOR_1;
END IF;
END CS1
```

ข้อความ CREATE PROCEDURE:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์เป็น CREATE_BONUS_TABLE.
- กำหนดพารามิเตอร์ DEPT_NUMBER ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และจัดอยู่ในประเภทข้อมูลอักขระ ความยาว 3 ตัวอักษร และพารามิเตอร์ CNT ซึ่งเป็นพารามิเตอร์อินพุต/เอาต์พุต และเป็นประเภทข้อมูลจำนวนเต็ม.
- แสดงว่าโพรซีเดอร์นี้คือโพรซีเดอร์ SQL ซึ่งแก้ไขข้อมูล SQL
- กำหนดโครงโพรซีเดอร์.
  - ประกาศ SQL variable NAME ให้เป็นอักขระที่เปลี่ยนแปลงได้.
  - ประกาศ handler แบบต่อเนื่องสำหรับ SQLSTATE 42710, มีตารางอยู่แล้ว. หากมีตาราง EMPLOYEE_BONUS อยู่แล้ว, handler จะถูกเรียกใช้งานและเรียกจำนวนเร็กคอร์ดในตารางออกมา. SQLCODE และ SQLSTATE ถูกรีเซ็ตเป็น 0 และมีการประมวลผลอย่างต่อเนื่องด้วยข้อความ FOR.
  - ประกาศ handler แบบต่อเนื่องสำหรับ SQLSTATE 23505, ทำซ้ำคีย์. ถ้าโพรซีเดอร์ พยายามใส่ชื่อซึ่งมีอยู่ในตารางอยู่แล้ว, handler จะถูกเรียกใช้งานและไปลดส่วน CNT ลง. มีการประมวลผลอย่างต่อเนื่องบนข้อความ SET ซึ่งอยู่หลังข้อความ INSERT.
  - ประกาศ UNDO handler สำหรับ SQLEXCEPTION. ถ้าถูกเรียกใช้งาน, ข้อความก่อนหน้านี้จะย้อนกลับ, CNT จะถูกตั้งเป็น 0, และมีการประมวลผลต่อหลังข้อความผสม. ในกรณีนี้, เนื่องจากไม่มีข้อความตามหลังข้อความผสม,โพรซีเดอร์จึงส่งคืน.
  - ใช้ข้อความ FOR เพื่อประกาศเคอร์เซอร์ C1 ให้อ่านเร็กคอร์ดจากตาราง EMPLOYEE. ภายในข้อความ FOR, ชื่อคอลัมน์จากลิสต์ที่เลือกจะถูกใช้เป็นตัวแปร SQL ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลจากแถวที่ถูกดึงข้อมูลออก. สำหรับแต่ละแถว, ข้อมูลจากคอลัมน์ FIRSTNME, MIDINIT, และ LASTNAME จะถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน ด้วยที่ว่างในระหว่างและผลลัพธ์จะถูกใส่ไว้ใน SQL variable NAME. SQL variables NAME และ BONUS จะถูกใส่ไว้ในตาราง EMPLOYEE_BONUS. เนื่องจากต้องรู้ประเภทข้อมูลของไอเท็ม ลิสต์ที่เลือกเมื่อมีการสร้างโพรซีเดอร์, ตารางที่ระบุในข้อความ FOR จะต้องมีอยู่เมื่อสร้างโพรซีเดอร์.

    ชื่อตัวแปร SQL สามารถทำให้ถูกกฎเกณฑ์ได้ด้วยการใช้ชื่อเลเบลของข้อความ FOR หรือข้อความผสมที่ชื่อตัวแปรนั้นระบุอยู่. ในตัวอย่าง, FOR_1.BONUS หมายถึงตัวแปร SQL ที่มีค่าของคอลัมน์ BONUS สำหรับแต่ละแถวที่เลือก. CS1.NAME คือตัวแปร NAME ซึ่งกำหนดไว้ในข้อความผสมขึ้นต้นด้วยเลเบล CS1. นอกจากนี้ ชื่อพารามิเตอร์สามารถทำให้ถูกกฎเกณฑ์ได้ด้วยการใช้ ชื่อโพรซีเดอร์. CREATE_BONUS_TABLE.DEPT_NUMBER คือพารา

มิเตอร์ DEPT_NUMBER สำหรับโพรซีเดอร์ CREATE_BONUS_TABLE. หากมีการใช้ชื่อตัวแปร SQL ที่ไม่ถูกกฎเกณฑ์ในข้อความ SQL โดยที่มีการอนุญาตใช้ชื่อคอลัมน์เช่นกัน, และชื่อตัวแปรเหมือนกับชื่อคอลัมน์, ชื่อนั้นก็จะถูกใช้เพื่ออ้างถึงคอลัมน์.

คุณสามารถใช้ SQL แบบไดนามิกในโพรซีเดอร์ SQL. ตัวอย่างต่อไปเป็นการสร้างตาราง ซึ่งประกอบด้วยพนักงานทั้งหมดในแผนกเฉพาะ. หมายเลขแผนกจะถูกส่งต่อเป็นอินพุตไปยังโพรซีเดอร์และถูก เชื่อมต่อเข้าด้วยกันกับชื่อตาราง.

```
CREATE PROCEDURE CREATE_DEPT_TABLE (IN P_DEPT CHAR(3))
        LANGUAGE SQL
   BEGIN
     DECLARE STMT CHAR(1000);
     DECLARE MESSAGE CHAR(20);
     DECLARE TABLE_NAME CHAR(30);
     DECLARE CONTINUE HANDLER FOR SQLEXCEPTION
        SET MESSAGE = 'ok';
     SET TABLE_NAME = 'CORPDATA.DEPT_' CONCAT P_DEPT CONCAT '_T';
     SET STMT = 'DROP TABLE ' CONCAT TABLE_NAME;
     PREPARE S1 FROM STMT;
     EXECUTE S1;
        SET STMT = 'CREATE TABLE ' CONCAT TABLE_NAME CONCAT
       '( EMPNO CHAR(6) NOT NULL,
          FIRSTNME VARCHAR(12) NOT NULL,
          MIDINIT CHAR(1) NOT NULL,
          LASTNAME CHAR(15) NOT NULL,
          SALARY DECIMAL(9,2))';
     PREPARE S2 FROM STMT;
     EXECUTE S2;
     SET STMT = 'INSERT INTO ' CONCAT TABLE_NAME CONCAT
       'SELECT EMPNO, FIRSTNME, MIDINIT, LASTNAME, SALARY
         FROM CORPDATA.EMPLOYEE
         WHERE  WORKDEPT = ?';
     PREPARE S3 FROM STMT;
     EXECUTE S3 USING P_DEPT;
END
```

ข้อความ CREATE PROCEDURE:

- ตั้งชื่อโพรซีเดอร์เป็น CREATE_DEPT_TABLE
- กำหนดพารามิเตอร์ P_DEPT ซึ่งเป็นอินพุตพารามิเตอร์และจัดอยู่ในประเภทข้อมูล อักขระความยาว 3 ตัวอักษร.
- แสดงว่าโพรซีเดอร์นี้คือโพรซีเดอร์ SQL.
- กำหนดโครงโพรซีเดอร์.
  - ประกาศให้ SQL variable STMT และ SQL variable TABLE_NAME เป็นอักขระ.
  - ประกาศ CONTINUE handler. โพรซีเดอร์พยายามที่จะ DROP ตารางในกรณีที่มีอยู่แล้ว. ถ้าไม่มีตารางอยู่, EXECUTE แรกจะล้มเหลว. ด้วยการใช้ handler, การประมวลผลจะดำเนินต่อไป.
  - ตั้งตัวแปร TABLE_NAME ให้เป็น 'DEPT_' ตามด้วยอักขระที่ถูกส่งผ่านมาในพารามิเตอร์ P_DEPT, ตามด้วย '_T'.
  - ตั้งตัวแปร STMT ให้เป็นข้อความ DROP, จากนั้นให้เตรียมและเรียกใช้งานข้อความ.
  - เซ็ตตัวแปร STMT ให้เป็นข้อความ CREATE, จากนั้นให้เตรียมและเรียกใช้งานข้อความ.
  - ตั้งตัวแปร STMT ให้เป็นข้อความ INSERT, จากนั้นให้เตรียมและเรียกใช้งานข้อความ. มีการระบุเครื่องหมายพารามิเตอร์ใน clause. เมื่อเรียกใช้งานข้อความ, ตัวแปร P_DEPT จะถูกส่งต่อไปบน USING clause.

หากมีการเรียกโพรซีเดอร์ผ่านค่า 'D21' สำหรับแผนก, ตาราง DEPT_D21_T ก็จะถูกสร้างขึ้นและตารางจะถูก initialize ด้วยพนักงานทั้งหมดในแผนก 'D21'.

การเรียกโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้

ข้อความ SQL CALL เรียกโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้. ที่ข้อความ CALL, จะมีการระบุชื่อของโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้และอากิวเมนต์ใดๆ. อากิวเมนต์อาจเป็นจำนวนคงที่, เรจิสเตอร์พิเศษ, หรือตัวแปรโฮสต์. โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ภายนอกที่ระบุในข้อความ CALL ไม่จำเป็นต้องมีข้อความ CREATE PROCEDURE ที่ตรงกัน. โปรแกรมที่สร้างขึ้นโดยโพรซีเดอร์ SQL จะสามารถเรียกได้ด้วยการเรียกใช้งาน ชื่อโพรซีเดอร์ที่ระบุบนข้อความ CREATE PROCEDURE เท่านั้น.

แม้ว่าโพรซีเดอร์จะเป็นอ็อบเจ็กต์โปรแกรมระบบ, การใช้คำสั่ง CALL ในชุดคำสั่ง CL เพื่อเรียกโพรซีเดอร์จะไม่สามารถใช้ได้. คำสั่ง CALL ในชุดคำสั่ง CL ไม่ได้ใช้ definition ของโพรซีเดอร์เพื่อแม็พพารามิเตอร์อินพุตและเอาต์พุต, และไม่ได้ส่งพารามิเตอร์ต่อไปยังโปรแกรมโดยใช้รูปแบบพารามิเตอร์ของโพรซีเดอร์.

มีข้อความ CALL อยู่สามประเภทที่จำเป็นต้องกล่าวถึงเนื่องจาก DB2 SQL สำหรับ iSeries มีกฎที่แตกต่างกันสำหรับแต่ละประเภท. ได้แก่:

- ข้อความ CALL แบบไดนามิกหรือที่ใส่อยู่โดยที่มี definition ของโพรซีเดอร์อยู่
- ข้อความ CALL ที่ใส่อยู่โดยที่ไม่มี definition ของโพรซีเดอร์อยู่
- ข้อความ CALL แบบไดนามิกโดยที่ไม่มี CREATE PROCEDURE อยู่

หมายเหตุ: ไดนามิกในที่นี้หมายถึง:

- ข้อความ CALL ที่ถูกเตรียมและเรียกใช้งานแบบไดนามิก
- ข้อความ CALL ที่มีอยู่ในสภาพแวดล้อมแบบโต้ตอบ (ตัวอย่างเช่น, ผ่าน STRSQL หรือ Query Manager)
- ข้อความ CALL ถูกเรียกใช้งานในข้อความ EXECUTE IMMEDIATE.

ต่อไปนี้คือการอภิปรายในแต่ละประเภท.

- "การใช้คำสั่ง CALLโดยที่มีนิยาม procedure อยู่"
- "การใช้คำสั่ง CALL แบบฝังตัว (embedded) โดยที่ไม่มีนิยามโพรซีเดอร์อยู่" ในหน้า 148
- "การใช้ข้อความ CALL ที่ใส่อยู่ด้วย SQLDA" ในหน้า 149
- "การใช้คำสั่ง CALL แบบไดนามิก โดยที่ไม่มี CREATE PROCEDURE อยู่" ในหน้า 150

นอกจากนี้, คุณยังสามารถค้นหาตัวอย่างเพิ่มเติมได้ที่ "ตัวอย่างข้อความ CALL" ในหน้า 151.

การใช้คำสั่ง CALLโดยที่มีนิยาม procedure อยู่

ข้อความ CALL ประเภทนี้จะอ่านข้อมูลทั้งหมดเกี่ยวกับโพรซีเดอร์และแอ็ตทริบิวต์อากิวเมนต์ จาก CREATE PROCEDURE catalog definition. ตัวอย่าง PL/I ต่อไปนี้จะแสดงข้อความ CALL ซึ่งตรงกับข้อความ CREATE PROCEDURE ที่แสดงไว้.

```
DCL HV1 CHAR(10);
DCL IND1 FIXED BIN(15);
   :
EXEC SQL CREATE P1 PROCEDURE
         (INOUT PARM1 CHAR(10))
         EXTERNAL NAME MYLIB.PROC1
         LANGUAGE C
```

```
          GENERAL WITH NULLS;
    :
EXEC SQL CALL P1 (:HV1 :IND1);
    :
```

เมื่อมีการเรียกข้อความ CALL นี้ขึ้นมา, จะมีการเรียกไปยังโปรแกรม MYLIB/PROC1 และ ส่งต่อสองอากิวเมนต์. เนื่องจากภาษาของโปรแกรมคือ ILE C, อากิวเมนต์แรกจึงเป็นสตริงอักขระความยาว 11 ตัวอักษรที่จบด้วย C NUL ซึ่งมีเนื้อหาของตัวแปรโฮสต์ HV1 อยู่. โปรดสังเกตว่าในการเรียกไปยังโพรซิเดอร์ ILE C, DB2 SQL สำหรับ iSeries มีการเพิ่มอักขระหนึ่งตัวให้กับการประกาศพารามิเตอร์ถ้าพารามิเตอร์นั้นถูกประกาศให้เป็นอักขระ, กราฟิก, วันที่, เวลา, หรือตัวแปร timestamp. อากิวเมนต์ที่สองคืออะเรย์ตัวบ่งชี้. ในกรณีนี้, พารามิเตอร์นี้เป็นจำนวนเต็มแบบสั้นหนึ่งจำนวน เนื่องจากมีเพียงหนึ่งพารามิเตอร์เท่านั้นในข้อความ CREATE PROCEDURE. อากิวเมนต์นี้ประกอบด้วยเนื้อหาของตัวแปรตัวบ่งชี้ IND1 บน entry ไปยังโพรซีเดอร์.

เนื่องจากพารามิเตอร์แรกถูกประกาศให้เป็น INOUT, SQL จึงอัพเดตตัวแปรโฮสต์ HV1 และตัวแปรตัวบ่งชี้ IND1 ด้วยค่าที่ส่งคืนมาจาก MYLIB.PROC1 ก่อนที่จะส่งคืนกลับไปยังโปรแกรมผู้ใช้.

หมายเหตุ:

1. ชื่อโพรซีเดอร์ที่ระบุในข้อความ CREATE PROCEDURE และ CALL จะต้องตรงกัน อย่างแท้จริงตามลำดับเพื่อให้มีการลิงก์ระหว่างทั้งสองชื่อระหว่างที่ SQL คอมไพล์โปรแกรมล่วงหน้า.
2. สำหรับข้อความ CALL ที่ใส่อยู่โดยที่มีข้อความทั้ง CREATE PROCEDURE และ DECLARE PROCEDURE อยู่, ข้อความ DECLARE PROCEDURE จะถูกนำมาใช้.

การใช้คำสั่ง CALL แบบฝังตัว (embedded) โดยที่ไม่มีนิยามโพรซีเดอร์อยู่

ข้อความ CALL แบบสแตติกที่ไม่มีข้อความ CREATE PROCEDURE ที่ตรงกัน ถูกประมวลผลด้วยกฎต่อไปนี้:

- อากิวเมนต์ตัวแปรโฮสต์ทั้งหมดจะถูกปฏิบัติในฐานะพารามิเตอร์ประเภท INOUT.
- ประเภท CALL คือ GENERAL (ไม่มีการส่งต่ออากิวเมนต์ตัวบ่งชี้).
- มีการกำหนดโปรแกรมที่จะเรียกใช้งานโดยอิงจากชื่อโพรซีเดอร์ที่ระบุใน CALL, และ, หากจำเป็น, ให้อิงจากหลักการตั้งชื่อ.
- ภาษาของโปรแกรมที่จะเรียกใช้งานถูกกำหนดโดยอิงจากข้อมูลที่เรียกออกมาจาก ระบบเกี่ยวกับโปรแกรม.

ตัวอย่าง: ข้อความ CALL ที่ใส่อยู่โดยที่ไม่มี definition ของโพรซีเดอร์

ต่อไปนี้คือตัวอย่าง PL/I ของข้อความ CALL ที่ใส่อยู่โดยที่ไม่มี definition ของโพรซีเดอร์อยู่:

```
DCL HV2 CHAR(10);
    :
EXEC SQL CALL P2 (:HV2);
    :
```

เมื่อมีการเรียกข้อความ CALL, DB2 SQL สำหรับ iSeries พยายามที่จะค้นหาโปรแกรมโดยยึดตามหลักการตั้งชื่อ SQL มาตรฐาน. สำหรับตัวอย่างข้างบน, ให้ตั้งสมมุติฐานว่าอ็อพชันการตั้งชื่อ *SYS (การตั้งชื่อระบบ) จะถูกใช้และไม่มีการระบุพารามิเตอร์ DFTRDBCOL บนคำสั่ง CRTSQLPLI. ในกรณีนี้, รายชื่อไลบรารีจะค้นหาโปรแกรมที่ชื่อ P2. เนื่องจากประเภทการเรียกคือ GENERAL, no จึงไม่มีการส่งอากิวเมนต์เพิ่มเติมไปยังโปรแกรมสำหรับตัวแปรตัวบ่งชี้.

หมายเหตุ: หากมีการระบุตัวแปรตัวบ่งชี้บนข้อความ CALL และค่าตัวแปรดังกล่าวน้อยกว่าศูนย์เมื่อ เรียกใช้งานข้อความ CALL, จะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นเนื่องจากไม่มีทางที่จะส่งตัวบ่งชี้ ผ่านไปยังโพรซีเดอร์ได้.

สมมุติว่าพบโปรแกรม P2 ในรายชื่อไลบรารี, เนื้อหาของตัวแปรโฮสต์ HV2 จะถูกส่งต่อไปยังโปรแกรมบน CALL และอากิวเมนต์ที่ถูกส่งคืนจาก P2 จะถูกแม็พกลับไปยังตัวแปรโฮสต์หลังจากที่ P2 ทำงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว.

หมายเหตุ: ให้ดู “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

การใช้ข้อความ CALL ที่ใส่อยู่ด้วย SQLDA

ใน CALL ประเภทที่ใส่อยู่ (โดยที่ definition ของโพรซีเดอร์อาจจะมีหรือไม่มีอยู่), อาจมีการส่ง SQLDA แทนที่จะเป็นลิสต์พารามิเตอร์, ตามที่แสดงไว้ในตัวอย่าง C ต่อไปนี้. สมมุติว่าโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้คาดว่ามี 2 พารามิเตอร์, ประเภทแรกคือ SHORT INT และประเภทที่สองคือ CHAR ซึ่งมีความยาวอักขระ 4 ตัวอักษร.

```
#define SQLDA_HV_ENTRIES 2
#define SHORTINT 500
#define NUL_TERM_CHAR 460

        exec sql include sqlca;
        exec sql include sqlda;
...
typedef struct sqlda Sqlda;
typedef struct sqlda* Sqldap;
...
        main()
{
 Sqldap dap;
 short col1;
 char col2[4];
 int bc;
 dap = (Sqldap) malloc(bc=SQLDASIZE(SQLDA_HV_ENTRIES));
        /* SQLDASIZE is a macro defined in the sqlda include */
 col1 = 431;
 strcpy(col2,"abc");
 strncpy(dap->sqldaid,"SQLDA   ",8);
 dap->sqldabc = bc;         /* bc set in the malloc statement above */
 dap->sqln = SQLDA_HV_ENTRIES;
 dap->sqld = SQLDA_HV_ENTRIES;
 dap->sqlvar[0].sqltype = SHORTINT;
 dap->sqlvar[0].sqllen  = 2;
 dap->sqlvar[0].sqldata = (char*) &col1;
 dap->sqlvar[0].sqlname.length = 0;
 dap->sqlvar[1].sqltype = NUL_TERM_CHAR;
 dap->sqlvar[1].sqllen  = 4;
 dap->sqlvar[1].sqldata = col2;
 ...
 EXEC SQL CALL P1 USING DESCRIPTOR :*dap;
 ...
}
```

ชื่อของโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้อาจเก็บไว้ในตัวแปรโฮสต์ และตัวแปรโฮสต์ที่ใช้ในข้อความ CALL , แทนที่ชื่อโพรซีเดอร์แบบ hard-code. ตัวอย่างเช่น:

```
...
        main()
{
 char proc_name[15];
 ...
 strcpy (proc_name, "MYLIB.P3");
 ...
 EXEC SQL CALL :proc_name ...;
 ...
}
```

ในตัวอย่างข้างบน, หาก MYLIB.P3 คาดถึงพารามิเตอร์, ลิสต์พารามิเตอร์หรือ SQLDA ซึ่งถูกส่งผ่านด้วย USING DESCRIPTOR อาจถูกใช้งานอยู่, ตามที่แสดงไว้ในตัวอย่างก่อนหน้านี้.

เมื่อตัวแปรโฮสต์ที่มีชื่อโพรซีเดอร์ถูกใช้ในข้อความ CALL และมี CREATE PROCEDURE catalog definition อยู่, ตัวแปรโฮสต์นั้นจะถูกใช้. ชื่อโพรซีเดอร์ไม่สามารถระบุเป็นเครื่องหมายพารามิเตอร์ได้.

การใช้คำสั่ง CALL แบบไดนามิก โดยที่ไม่มี CREATE PROCEDURE อยู่

กฎต่อไปนี้เกี่ยวกับการประมวลผลข้อความ CALL แบบไดนามิก เมื่อไม่มี definition ของ CREATE PROCEDURE อยู่:

- อากิวเมนต์ทั้งหมดจะถูกจัดให้เป็นพารามิเตอร์ประเภท IN.
- ประเภท CALL คือ GENERAL (ไม่มีการส่งต่ออากิวเมนต์ตัวบ่งชี้).
- มีการกำหนดโปรแกรมที่จะเรียกขึ้นมาโดยอิงจากชื่อโพรซีเดอร์ที่ระบุใน CALL และหลักการตั้งชื่อ.
- ภาษาของโปรแกรมที่จะเรียกใช้งานถูกกำหนดโดยอิงจากข้อมูลที่เรียกออกมาจาก ระบบเกี่ยวกับโปรแกรม.

ตัวอย่าง: ข้อความ CALL แบบไดนามิกโดยที่ไม่มี CREATE PROCEDURE อยู่

ต่อไปนี้คือตัวอย่าง C ของข้อความ CALL แบบไดนามิก:

```
char hv3[10],string[100];
     :
strcpy(string,"CALL MYLIB.P3 ('P3 TEST')");
EXEC SQL EXECUTE IMMEDIATE :string;
     :
```

ตัวอย่างนี้จะแสดงข้อความ CALL แบบไดนามิกที่ถูกเรียกใช้งานผ่านข้อความ EXECUTE IMMEDIATE. มีการเรียก ไปยังโปรแกรม MYLIB.P3 โดยมีการส่งต่อหนึ่งพารามิเตอร์ในฐานะที่เป็นตัวแปรอักขระซึ่งมี 'P3 TEST' อยู่.

เมื่อเรียกใช้งานข้อความ CALL และผ่านจำนวนคงที่แล้ว, ดังตัวอย่างก่อนหน้านี้, จะต้องจดจำความยาวของอากิวเมนต์ที่คาดไว้ในโปรแกรม. ถ้าโปรแกรม MYLIB.P3 คาดหวังอากิวเมนต์ที่มีความยาวอักขระเพียง 5 ตัวอักษร, อักขระ 2 ตัวสุดท้ายของค่าคงที่ที่ระบุไว้ในตัวอย่าง จะต้องเสียให้กับโปรแกรม.

หมายเหตุ: ด้วยสาเหตุนี้, จึงเป็นการปลอดภัยกว่าเสมอที่จะใช้ ตัวแปรโฮสต์บนข้อความ CALL เพื่อที่แอ็ตทริบิวต์ของโพรซีเดอร์จะได้ตรงกันแน่นอน และเพื่อที่อักขระจะไม่หายไป. สำหรับ SQL แบบไดนามิก, สามารถระบุตัวแปรโฮสต์สำหรับอากิวเมนต์ข้อความ CALL ได้หากข้อความ PREPARE และ EXECUTE ถูกนำมาใช้เพื่อประมวลผล SQL ดังกล่าว.

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่างข้อความ CALL

ตัวอย่างเหล่านี้แสดงถึงวิธีการที่อากิวเมนต์ของข้อความ CALL ถูกส่งผ่านไปยัง โพรซีเดอร์สำหรับหลายภาษา. และยังแสดงวิธีการรับอากิวเมนต์เข้าสู่ตัวแปรโลคัลในโพรซีเดอร์.

ตัวอย่างแรกแสดงการเรียกโปรแกรม ILE C ที่ใช้ CREATE PROCEDURE definition เพื่อเรียกโพรซีเดอร์ P1 และ P2. โพรซีเดอร์ P1 ถูกบันทึกลงใน C และมี 10 พารามิเตอร์.โพรซีเดอร์ P2 ถูกบันทึกลงใน PL/I และมี 10 พารามิเตอร์เช่นกัน.

สมมุติว่าทั้งสองโพรซีเดอร์ถูกกำหนดดังนี้:

```
EXEC SQL CREATE PROCEDURE P1 (INOUT PARM1 CHAR(10),
                              INOUT PARM2 INTEGER,
                              INOUT PARM3 SMALLINT,
                              INOUT PARM4 FLOAT(22),
                              INOUT PARM5 FLOAT(53),
                              INOUT PARM6 DECIMAL(10,5),
                              INOUT PARM7 VARCHAR(10),
                              INOUT PARM8 DATE,
                              INOUT PARM9 TIME,
                              INOUT PARM10 TIMESTAMP)
           EXTERNAL NAME  TEST12.CALLPROC2
           LANGUAGE C GENERAL WITH NULLS

EXEC SQL CREATE PROCEDURE P2 (INOUT PARM1 CHAR(10),
                              INOUT PARM2 INTEGER,
                              INOUT PARM3 SMALLINT,
                              INOUT PARM4 FLOAT(22),
                              INOUT PARM5 FLOAT(53),
                              INOUT PARM6 DECIMAL(10,5),
                              INOUT PARM7 VARCHAR(10),
                              INOUT PARM8 DATE,
                              INOUT PARM9 TIME,
                              INOUT PARM10 TIMESTAMP)
           EXTERNAL NAME  TEST12.CALLPROC
           LANGUAGE PLI GENERAL WITH NULLS
```

ตัวอย่างที่ 1:โพรซีเดอร์ ILE C และ PL/I ที่ถูกเรียกจากแอ็พพลิเคชัน ILE C:

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

```
/***************************************************************/
/*********** START OF SQL C Application ***********************/

        #include <stdio.h>
        #include <string.h>
        #include <decimal.h>
        main()
{
 EXEC SQL INCLUDE SQLCA;
 char PARM1[10];
 signed long int PARM2;
 signed short int PARM3;
 float PARM4;
 double PARM5;
 decimal(10,5) PARM6;
 struct { signed short int parm7l;
          char parm7c[10];
        } PARM7;
char PARM8[10];        /* FOR DATE */
char PARM9[8];         /* FOR TIME */
char PARM10[26];       /* FOR TIMESTAMP */
```

รูปที่ 1. ตัวอย่าง CREATE PROCEDURE และ CALL (ส่วนที่ 1 ของ 2)

```
/*****************************************************/
/* Initialize variables for the call to the procedures */
/*****************************************************/
strcpy(PARM1,"PARM1");
PARM2 = 7000;
PARM3 = -1;
PARM4 = 1.2;
PARM5 = 1.0;
PARM6 = 10.555;
PARM7.parm7l = 5;
strcpy(PARM7.parm7c,"PARM7");
strncpy(PARM8,"1994-12-31",10);         /* FOR DATE      */
strncpy(PARM9,"12.00.00",8);            /* FOR TIME      */
strncpy(PARM10,"1994-12-31-12.00.00.000000",26);
                                        /* FOR TIMESTAMP */
/***********************************************/
/* Call the C procedure                        */
/*                                             */
/*                                             */
/***********************************************/
EXEC SQL CALL P1 (:PARM1, :PARM2, :PARM3,
                  :PARM4, :PARM5, :PARM6,
                  :PARM7, :PARM8, :PARM9,
                  :PARM10 );
if (strncmp(SQLSTATE,"00000",5))
 {
  /* Handle error or warning returned on CALL statement */
 }

/* Process return values from the CALL.                */
:


/***********************************************/
/* Call the PLI procedure                      */
/*                                             */
/*                                             */
/***********************************************/
/* Reset the host variables before making the CALL      */
/*                                                      */
:
EXEC SQL CALL P2 (:PARM1, :PARM2, :PARM3,
                  :PARM4, :PARM5, :PARM6,
                  :PARM7, :PARM8, :PARM9,
                  :PARM10 );
if (strncmp(SQLSTATE,"00000",5))
 {
  /* Handle error or warning returned on CALL statement */
}
/* Process return values from the CALL.                */
:
}

/******** END OF C APPLICATION **********************************/
/****************************************************************/
```

รูปที่ 1. ตัวอย่าง CREATE PROCEDURE และ CALL (ส่วนที่ 2 ของ 2)

```
/******** START OF C PROCEDURE P1 ******************************/
/*        PROGRAM TEST12/CALLPROC2                             */
/***************************************************************/

        #include <stdio.h>
        #include <string.h>
        #include <decimal.h>
main(argc,argv)
  int argc;
  char *argv[];
  {
    char parm1[11];
    long int parm2;
    short int parm3,i,j,*ind,ind1,ind2,ind3,ind4,ind5,ind6,ind7,
              ind8,ind9,ind10;
    float parm4;
    double parm5;
    decimal(10,5) parm6;
    char parm7[11];
        char parm8[10];
        char parm9[8];
        char parm10[26];
    /* *********************************************************/
    /* Receive the parameters into the local variables -       */
    /* Character, date, time, and timestamp are passed as      */
    /* NUL terminated strings - cast the argument vector to    */
    /* the proper data type for each variable. Note that       */
    /* the argument vector can be used directly instead of     */
    /* copying the parameters into local variables - the copy  */
    /* is done here just to illustrate the method.             */
    /* *********************************************************/

    /* Copy 10 byte character string into local variable      */
    strcpy(parm1,argv[1]);

    /* Copy 4 byte integer into local variable                */
    parm2 = *(int *) argv[2];

    /* Copy 2 byte integer into local variable                */
    parm3 = *(short int *) argv[3];

    /* Copy floating point number into local variable         */
    parm4 = *(float *) argv[4];

    /* Copy double precision number into local variable       */
    parm5 = *(double *) argv[5];

    /* Copy decimal number into local variable                */
    parm6 = *(decimal(10,5) *) argv[6];
```

รูปที่ 2. Sample Procedure P1 (ส่วนที่ 1 ของ 2)

```
/*********************************************************/
/* Copy NUL terminated string into local variable.        */
/* Note that the parameter in the CREATE PROCEDURE was   */
/* declared as varying length character. For C, varying   */
/* length are passed as NUL terminated strings unless     */
/* FOR BIT DATA is specified in the CREATE PROCEDURE     */
/*********************************************************/
strcpy(parm7,argv[7]);

/*********************************************************/
/* Copy date into local variable.                         */
/* Note that date and time variables are always passed in */
/* ISO format so that the lengths of the strings are      */
/* known. strcpy works here just as well.                 */
/*********************************************************/
strncpy(parm8,argv[8],10);

/* Copy time into local variable                          */
strncpy(parm9,argv[9],8);

/*********************************************************/
/* Copy timestamp into local variable.                    */
/* IBM SQL timestamp format is always passed so the length*/
/* of the string is known.                                */
/*********************************************************/
strncpy(parm10,argv[10],26);

/*********************************************************/
/* The indicator array is passed as an array of short     */
/* integers. There is one entry for each parameter passed */
/* on the CREATE PROCEDURE (10 for this example).        */
/* Below is one way to set each indicator into separate   */
/* variables.                                             */
/*********************************************************/
   ind = (short int *) argv[11];
   ind1 = *(ind++);
   ind2 = *(ind++);
   ind3 = *(ind++);
   ind4 = *(ind++);
   ind5 = *(ind++);
   ind6 = *(ind++);
   ind7 = *(ind++);
   ind8 = *(ind++);
   ind9 = *(ind++);
   ind10 = *(ind++);
  :
/* Perform any additional processing here                 */
  :
return;
}
/******** END OF C PROCEDURE P1 ******************************/
```

รูปที่ 2. Sample Procedure P1 (ส่วนที่ 2 ของ 2)

```
/******** START OF PL/I PROCEDURE P2 **************************/
/******** PROGRAM TEST12/CALLPROC ****************************/
/*************************************************************/

CALLPROC :PROC( PARM1,PARM2,PARM3,PARM4,PARM5,PARM6,PARM7,
                        PARM8,PARM9,PARM10,PARM11);
 DCL  SYSPRINT FILE STREAM OUTPUT EXTERNAL;
 OPEN FILE(SYSPRINT);
 DCL PARM1 CHAR(10);
 DCL PARM2 FIXED BIN(31);
 DCL PARM3 FIXED BIN(15);
 DCL PARM4 BIN FLOAT(22);
 DCL PARM5 BIN FLOAT(53);
 DCL PARM6 FIXED DEC(10,5);
 DCL PARM7 CHARACTER(10) VARYING;
 DCL PARM8 CHAR(10);      /* FOR DATE */
 DCL PARM9 CHAR(8);       /* FOR TIME */
 DCL PARM10 CHAR(26);     /* FOR TIMESTAMP */
 DCL PARM11(10) FIXED BIN(15);   /* Indicators */

 /* PERFORM LOGIC - Variables can be set to other values for  */
 /* return to the calling program.                            */

 :

 END CALLPROC;
```

รูปที่ 3. Sample Procedure P2

ตัวอย่างถัดไปแสดงถึงโพรซีเดอร์ REXX ที่ถูกเรียกจากโปรแกรม ILE C.

สมมุติว่าโพรซีเดอร์ถูกกำหนดดังนี้:

```
 EXEC SQL CREATE PROCEDURE REXXPROC
              (IN PARM1 CHARACTER(20),
               IN PARM2 INTEGER,
               IN PARM3 DECIMAL(10,5),
               IN PARM4 DOUBLE PRECISION,
               IN PARM5 VARCHAR(10),
               IN PARM6 GRAPHIC(4),
               IN PARM7 VARGRAPHIC(10),
               IN PARM8 DATE,
               IN PARM9 TIME,
               IN PARM10 TIMESTAMP)
          EXTERNAL NAME 'TEST.CALLSRC(CALLREXX)'
          LANGUAGE REXX GENERAL WITH NULLS
```

ตัวอย่างที่ 2. โพรซีเดอร์ REXX ตัวอย่างที่ถูกเรียกจากแอ็พพลิเคชัน C:

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

```
/*************************************************************/
/*********** START OF SQL C Application ***********************/

        #include <decimal.h>
        #include <stdio.h>
        #include <string.h>
        #include <wcstr.h>
        /*-----------------------------------------------------------*/
        exec sql include sqlca;
        exec sql include sqlda;
        /* ********************************************************/
        /* Declare host variable for the CALL statement             */
        /* ********************************************************/
        char parm1[20];
        signed long int parm2;
        decimal(10,5) parm3;
        double parm4;
        struct {  short  dlen;
                   char dat[10];
                 } parm5;
        wchar_t parm6[4] = { 0xC1C1, 0xC2C2, 0xC3C3, 0x0000 };
        struct {  short  dlen;
                   wchar_t dat[10];
                 } parm7 = {0x0009, 0xE2E2,0xE3E3,0xE4E4, 0xE5E5, 0xE6E6,
                            0xE7E7, 0xE8E8, 0xE9E9, 0xC1C1, 0x0000 };

        char parm8[10];
        char parm9[8];
        char parm10[26];
        main()
        {
```

รูปที่ 4. โพรซีเดอร์ REXX ตัวอย่าง ที่ถูกเรียกจากแอ็พพลิเคชัน C (ส่วนที่ 1 ของ 4)

```
   /* ************************************************************/
   /* Call the procedure - on return from the CALL statement the  */
   /* SQLCODE should be 0. If the SQLCODE is non-zero,            */
   /* the procedure detected an error.                            */
   /* ************************************************************/
   strcpy(parm1,"TestingREXX");
   parm2 = 12345;
   parm3 = 5.5;
   parm4 = 3e3;
   parm5.dlen = 5;
   strcpy(parm5.dat,"parm6");
   strcpy(parm8,"1994-01-01");
   strcpy(parm9,"13.01.00");
   strcpy(parm10,"1994-01-01-13.01.00.000000");

    EXEC SQL CALL REXXPROC (:parm1, :parm2,
                            :parm3,:parm4,
                            :parm5, :parm6,
                            :parm7,
                            :parm8, :parm9,
                            :parm10);

    if (strncpy(SQLSTATE,"00000",5))
      {
      /* handle error or warning returned on CALL   */
      :
      }
           :
  }

/****** END OF SQL C APPLICATION   ************************************/
/**********************************************************************/
```

รูปที่ 4. โพรซีเดอร์ REXX ตัวอย่าง ที่ถูกเรียกจากแอ็พพลิเคชัน C (ส่วนที่ 2 ของ 4)

```
/***********************************************************************/
/****** START OF REXX MEMBER TEST/CALLSRC CALLREXX ********************/
/***********************************************************************/
       /* REXX source member TEST/CALLSRC CALLREXX              */
       /* Note the extra parameter being passed for the indicator*/
       /* array.                                                */
       /*                                                       */
       /* ACCEPT THE FOLLOWING INPUT VARIABLES SET TO THE       */
       /* SPECIFIED VALUES :                                    */
       /* AR1       CHAR(20)          =  'TestingREXX'          */
       /* AR2       INTEGER           = 12345                   */
       /* AR3       DECIMAL(10,5)     = 5.5                     */
       /* AR4       DOUBLE PRECISION  = 3e3                     */
       /* AR5       VARCHAR(10)       = 'parm6'                 */
       /* AR6       GRAPHIC           = G'C1C1C2C2C3C3'         */
       /* AR7       VARGRAPHIC        =                         */
       /*             G'E2E2E3E3E4E4E5E5E6E6E7E7E8E8E9E9EAEA'   */
       /* AR8       DATE              = '1994-01-01'            */
       /* AR9       TIME              = '13.01.00'              */
       /* AR10      TIMESTAMP         =                         */
       /*                      '1994-01-01-13.01.00.000000'     */
       /* AR11      INDICATOR ARRAY   = +0+0+0+0+0+0+0+0+0+0    */

       /**********************************************************/
       /* Parse the arguments into individual parameters        */
       /**********************************************************/
       parse arg ar1 ar2 ar3 ar4 ar5 ar6 ar7 ar8 ar9 ar10 ar11

       /**********************************************************/
       /* Verify that the values are as expected                */
       /**********************************************************/
       if ar1<>"'TestingREXX'" then signal ar1tag
       if ar2<>12345 then signal ar2tag
       if ar3<>5.5 then signal ar3tag
       if ar4<>3e3 then signal ar4tag
       if ar5<>"'parm6'" then signal ar5tag
       if ar6 <>"G'AABBCC'" then signal ar6tag
       if ar7 <>"G'SSTTUUVVWWXXYYZZAA'" then ,
        signal ar7tag
       if ar8 <> "'1994-01-01'" then signal ar8tag
       if ar9 <> "'13.01.00'" then signal ar9tag
       if ar10 <> "'1994-01-01-13.01.00.000000'" then signal ar10tag
       if ar11 <> "+0+0+0+0+0+0+0+0+0+0" then signal ar11tag
```

รูปที่ 4. โพรซีเดอร์ REXX ตัวอย่าง ที่ถูกเรียกจากแอ็พพลิเคชัน C (ส่วนที่ 3 ของ 4)

```
/*********************************************************/
/* Perform other processing as necessary ..              */
/*********************************************************/
   :
/*********************************************************/
/* Indicate the call was successful by exiting with a    */
/* return code of 0                                      */
/*********************************************************/
exit(0)

ar1tag:
say "ar1 did not match" ar1
exit(1)
ar2tag:
say "ar2 did not match" ar2
exit(1)
:
:

/************ END OF REXX MEMBER   **********************************/
```

รูปที่ 4. โพรซีเดอร์ REXX ตัวอย่าง ที่ถูกเรียกจากแอ็พพลิเคชัน C (ส่วนที่ 4 ของ 4)

การส่งกลับเซ็ตของผลลัพธ์จากโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้

นอกจากการส่งกลับเอาต์พุตพารามิเตอร์แล้ว, โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ยังมีอีกคุณลักษณะหนึ่งซึ่งสามารถส่งกลับตารางพร้อมด้วยเคอร์เซอร์ที่ถูกเปิดไว้ในโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ (เรียกว่าเซ็ตของผลลัพธ์) ไปยังแอ็พพลิเคชันที่ส่งข้อความ CALL. จากนั้นแอ็พพลิเคชันสามารถออกคำร้องขอดึงข้อมูลเพื่อการอ่านแถวต่างๆจากเคอร์เซอร์ของเซ็ตของผลลัพธ์นั้น. เซ็ตของผลลัพธ์ถูกส่งกลับตามแอ็ตทริบิวต์ความสามารถในการส่งกลับของเคอร์เซอร์. แอ็ตทริบิวต์ความสามารถในการส่งกลับของเคอร์เซอร์สามารถกำหนดได้ในข้อความ DECLARE CURSOR หรือเป็นค่าดีฟอลต์. ข้อความ SET RESULT SETS ยังอนุญาตให้กำหนดว่าเซ็ตของผลลัพธ์ควรจะถูกส่งกลับไปที่ไหน (โปรดดู “ตัวอย่าง 2: การเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ซึ่งส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์หนึ่งชุดจากโพรซิเดอร์ที่ซ้อนอยู่” ในหน้า 162). โดยดีฟอลต์, เคอร์เซอร์ซึ่งถูกเปิดไว้ในโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ถูกกำหนดให้มีแอ็ตทริบิวต์ของ RETURN TO CALLER. การส่งกลับเซ็ตของผลลัพธ์พร้อมด้วยเคอร์เซอร์ไปยังแอ็พพลิเคชันซึ่งอยู่ชั้นนอกสุดของสแต็กการเรียก, แอ็ตทริบิวต์ความสามารถในการส่งกลับของ RETURN TO CLIENT ถูกกำหนดไว้ในข้อความ DECLARE CURSOR. ซึ่งจะอนุญาตให้โพรซิเดอร์ชั้นในสามารถส่งกลับเซ็ตของผลลัพธ์เมื่อแอ็พพลิเคชันเรียกโพรซิเดอร์แบบซับซ้อน. สำหรับเคอร์เซอร์ของเซ็ตของผลลัพธ์ที่ไม่เคยถูกส่งกลับไปยังผู้เรียกหรือไคลเอ็นต์, แอ็ตทริบิวต์ความสามารถในการส่งกลับของ WITHOUT RETURN ถูกระบุไว้บนข้อความ DECLARE CURSOR.

มีหลายกรณีที่การเปิดเคอร์เซอร์ในโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้และการรับเซ็ตของผลลัพธ์กลับมีข้อดีหลายข้อเหนือการเปิดเคอร์เซอร์โดยตรงจากแอ็พพลิเคชัน. ตัวอย่าง, ความปลอดภัยต่อตารางที่เคียวรี่อ้างถึงสามารถรับสิทธิ์การใช้งานได้จากโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ ดังนั้นจึงไม่มีความจำเป็นต้องให้สิทธิ์การใช้งานตารางต่างๆกับผู้ใช้แอ็พพลิเคชั่นโดยตรง. เพียงแค่, มีการให้สิทธิ์ในการใช้งานที่จะเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้กับผู้ใช้, ซึ่งได้รับการคอมไพล์พร้อมกับสิทธิ์ในการใช้งานที่เพียงพอในการเข้าถึงตาราง. ข้อดีของการเปิดเคอร์เซอร์ในโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้อีกอันหนึ่งคือการที่การเรียกไปยังโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ครั้งหนึ่งสามารถรับค่าเซ็ตผลลัพธ์กลับได้หลายชุด, ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพมากกว่าการเปิดเคอร์เซอร์แยกกันจากแอ็พพลิเคชันที่เรียก. ยิ่งไปกว่านั้น, การเรียกไปที่โพรซิเดอร์ที่เก็บไว้อันเดียวกันในแต่ละครั้งอาจได้เซ็ตผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน, ทำให้เกิดความคล่องตัวของแอ็พพลิเคชัน.

อินเตอร์เฟสที่สามารถใช้งานร่วมกับเซ็ตผลลัพธ์ของโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ได้แก่ JDBC, CLI, และ ODBC. ตัวอย่างสำหรับวิธีการใช้อินเตอร์เฟส API สำหรับทำงานกับเซ็ตผลลัพธ์ของโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้อยู่ในตัวอย่างดังต่อไปนี้:

- "ตัวอย่าง 1: การเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ซึ่งส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์หนึ่งชุด"
- "ตัวอย่าง 2: การเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ซึ่งส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์หนึ่งชุดจากโพรซิเดอร์ที่ซ้อนอยู่" ในหน้า 162

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่าง 1: การเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ซึ่งส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์หนึ่งชุด

ตัวอย่างนี้แสดงการใช้ API ซึ่งแอ็พพลิเคชัน ODBC ใช้ในการเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ที่ส่งกลับหนึ่งชุดของเซ็ตผลลัพธ์. สังเกตว่าไม่มีการระบุความสามารถในการส่งกลับอย่างชัดแจ้งในข้อความ DECLARE CURSOR. เมื่อมีเพียงหนึ่งโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ในสแต็กการเรียก, แอ็ตทริบิวต์ความสามารถในการส่งกลับของ RETURN TO CALLER และของ RETURN TO CLIENT จะทำให้เซ็ตผลลัพธ์พร้อมสำหรับผู้ที่เรียกใช้แอ็พพลิเคชัน. โปรดสังเกตด้วยว่าโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ถูกกำหนดด้วย DYNAMIC RESULT SETS clause. สำหรับโพรซิเดอร์ SQL, clause นี้จำเป็นต้องมีถ้าต้องการให้โพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์.

การนิยามโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้:

```
PROCEDURE prod.resset

CREATE PROCEDURE prod.resset () LANGUAGE SQL
 DYNAMIC RESULT SETS 1
  BEGIN
 DECLARE C1 CURSOR FOR SELECT * FROM QIWS.QCUSTCDT;
 OPEN C1;
 RETURN;
 END
```

แอ็พพลิเคชัน ODBC(หมายเหตุ: บางตรรกถูกลบออกไป).

```
 :
strcpy(stmt,"call prod.resset()");
rc = SQLExecDirect(hstmt,stmt,SQL_NTS);
        if (rc == SQL_SUCCESS)
 {
   // CALL statement has executed successfully. Process the result set.
   // Get number of result columns for the result set.
   rc = SQLNumResultCols(hstmt, &wNum);
        if (rc == SQL_SUCCESS)
       // Get description of result columns in result set
      { rc = SQLDescribeCol(hstmt,ā);
        if (rc == SQL_SUCCESS)
             :

       {
       // Bind result columns based on attributes returned
       //
         rc = SQLBindCol(hstmt,ā);
       :
      // FETCH records until EOF is returned

           rc = SQLFetch(hstmt);
        while (rc == SQL_SUCCESS)
```

```
  { // process result returned on the SQLFetch
          :
    rc = SQLFetch(hstmt);
  }
 :
  }
 // Close the result set cursor when done with it.
 rc = SQLFreeStmt(hstmt,SQL_CLOSE);
:
```

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่าง 2: การเรียกโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ซึ่งส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์หนึ่งชุดจากโพรซิเดอร์ที่ซ้อนอยู่

ตัวอย่างนี้แสดงวิธีที่โพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ที่ซ้อนอยู่สามารถเปิดและส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์ไปยังโพรซิเดอร์ที่อยู่นอกสุด. การส่งกลับเซ็ตผลลัพธ์ไปยังโพรซิเดอร์ที่อยู่นอกสุดในสภาพแวดล้อมที่มีโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ซ้อนอยู่, แอ็ตทริบิวต์ความสามารถในการส่งกลับ RETURN TO CLIENT ควรจะถูกใช้ในข้อความ DECLARE CURSOR หรือในข้อความ SET RESULT SETS เพื่อที่จะแสดงความต้องการที่จะส่งกลับเคอร์เซอร์ไปยังแอ็พพลิเคชันที่เรียกมาที่โพรซิเดอร์ชั้นนอกสุด. โปรดสังเกตว่าการเรียกโพรซิเดอร์ที่ซ้อนกันนี้จะส่งเซ็ตผลลัพธ์สองชุดไปยังไคลเอ็นต์; ชุดแรก, ชุดผลลัพธ์แบบอะเรย์, และชุดที่สองคือชุดผลลัพธ์แบบเคอร์เซอร์. ไคลเอ็นต์แอ็พพลิเคชันแบบ ODBC และแบบ JDBC พร้อมด้วยโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ถูกแสดงไว้ข้างล่างนี้.

การนิยามโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้:

```
CREATE PROCEDURE prod.rtnnested () LANGUAGE CL DYNAMIC RESULT SET 2
        EXTERNAL NAME prod.rtnnested GENERAL
CREATE PROCEDURE prod.rtnclient () LANGUAGE RPGLE
        EXTERNAL NAME prod.rtnclient GENERAL
```

ซอร์ส CL สำหรับโพรซิเดอร์ที่เก็บไว้ prod.rtnnested

```
PGM
             CALL       PGM(PROD/RTNCLIENT)
```

ILE RPG source for Stored Procedure prod.rtnclient

```
DRESULT           DS                   OCCURS(20)
D COL1                        1     16A
C     1             DO        10            X                  2 0
C     X             OCCUR     RESULT
C                   EVAL      COL1='array result set'
C                   ENDDO
C                   EVAL      X=X-1
C/EXEC SQL DECLARE C2 CURSOR WITH RETURN TO CLIENT
C+ FOR SELECT LSTNAM FROM QIWS.QCUSTCDT FOR FETCH ONLY
    C/END-EXEC
C/EXEC SQL
C+  OPEN C2
    C/END-EXEC
C/EXEC SQL
C+ SET RESULT SETS FOR RETURN TO CLIENT ARRAY :RESULT FOR :X ROWS,
```

```
C+  CURSOR C2
    C/END-EXEC
C                   SETON                                        LR
    C                   RETURN
```

แอ็พพลิเคชัน ODBC

```
//*********************************************************************
//
// Module:
//    Examples.C
//
// Purpose:
//    Perform calls to stored procedures to get back result sets.

//
// *********************************************************************


#include "common.h"
#include "stdio.h"


// *********************************************************************
//
// Local function prototypes.
//
// *********************************************************************

SWORD   FAR PASCAL RetClient(lpSERVERINFO lpSI);
BOOL    FAR PASCAL Bind_Params(HSTMT);
BOOL    FAR PASCAL Bind_First_RS(HSTMT);
BOOL    FAR PASCAL Bind_Second_RS(HSTMT);

// *********************************************************************
//
// Constant strings definitions for SQL statements used in
// the auto test.
//
// *********************************************************************
//
// Declarations of variables global to the auto test.
//
// *********************************************************************
#define ARRAYCOL_LEN 16
#define LSTNAM_LEN 8
char   stmt[2048];
char   buf[2000];

UDWORD rowcnt;
char arraycol[ARRAYCOL_LEN+1];
char lstnam[LSTNAM_LEN+1];
SDWORD cbcol1,cbcol2;

lpSERVERINFO lpSI;  /* Pointer to a SERVERINFO structure. */
```

```
// *******************************************************************
//
//  Define the auto test name and the number of test cases
//     for the current auto test.  These informations will
//     be returned by AutoTestName().
//
// *******************************************************************

LPSTR szAutoTestName =  CREATE_NAME("Result Sets Examples");
UINT  iNumOfTestCases = 1;



// *******************************************************************
//
//  Define the structure for test case names, descriptions,
//     and function names for the current auto test.
//     Test case names and descriptions will be returned by
//     AutoTestDesc().  Functions will be run by
//     AutoTestFunc() if the bits for the corresponding test cases
//     are set in the rglMask member of the SERVERINFO
//     structure.
//
// *******************************************************************
struct TestCase  TestCasesInfo[] =
{
        "Return to Client",
        "2 result sets   ",
         RetClient

};


// *******************************************************************
//
// Sample return to Client:
//      Return to Client result sets. Call a CL program which in turn
//      calls an RPG program which returns 2 result sets. The first
//      result set is an array result set and the second is a cursor
//      result set.
//
//
// *******************************************************************
SWORD FAR PASCAL RetClient(lpSERVERINFO lpSI)
{
   SWORD      sRC = SUCCESS;
   RETCODE    returncode;
   HENV       henv;
   HDBC       hdbc;
   HSTMT      hstmt;
```

```
if (FullConnect(lpSI, &henv, &hdbc, &hstmt) == FALSE)
{
  sRC = FAIL;
   goto ExitNoDisconnect;
}
// ********************************************************
// Call CL program PROD.RTNNESTED, which in turn calls RPG
// program RTNCLIENT.
// ********************************************************
strcpy(stmt,"CALL PROD.RTNNESTED()");
// **************************************************************
// Call the CL program prod.rtnnested. This program will in turn
// call the RPG program proc.rtnclient, which will open 2 result
// sets for return to this ODBC application.
// *************************************************************
returncode = SQLExecDirect(hstmt,stmt,SQL_NTS);
if (returncode != SQL_SUCCESS)
{
   vWrite(lpSI, "CALL PROD.RTNNESTED is not Successful", TRUE);
}
 else
{
   vWrite(lpSI, "CALL PROC.RTNNESTED was Successful", TRUE);
}
// **************************************************************
// Bind the array result set output column. Note that the result
// sets are returned to the application in the order that they
// are specified on the SET RESULT SETS statement.
// *************************************************************
if (Bind_First_RS(hstmt) == FALSE)
{
   myRETCHECK(lpSI, henv, hdbc, hstmt, SQL_SUCCESS,
              returncode, "Bind_First_RS");
  sRC = FAIL;
  goto ErrorRet;
}
 else
{
   vWrite(lpSI, "Bind_First_RS Complete...", TRUE);
}
// **************************************************************
// Fetch the rows from the array result set. After the last row
// is read, a returncode of SQL_NO_DATA_FOUND will be returned to
// the application on the SQLFetch request.
// **************************************************************
 returncode = SQLFetch(hstmt);
while(returncode == SQL_SUCCESS)
{
 wsprintf(stmt,"array column = %s",arraycol);
 vWrite(lpSI,stmt,TRUE);
 returncode = SQLFetch(hstmt);
}
if (returncode == SQL_NO_DATA_FOUND) ;
            else {
       myRETCHECK(lpSI, henv, hdbc, hstmt, SQL_SUCCESS_WITH_INFO,
```

```
                  returncode, "SQLFetch");
  sRC = FAIL;
  goto ErrorRet;
     }
// ********************************************************
// Get any remaining result sets from the call. The next
// result set corresponds to cursor C2 opened in the RPG
// Program.
// ********************************************************
returncode = SQLMoreResults(hstmt);
if (returncode != SQL_SUCCESS)
 {
  myRETCHECK(lpSI, henv, hdbc, hstmt, SQL_SUCCESS, returncode, "SQLMoreResults");
  sRC = FAIL;
  goto ErrorRet;
 }
// **************************************************************
// Bind the cursor result set output column. Note that the result
// sets are returned to the application in the order that they
// are specified on the SET RESULT SETS statement.
// *************************************************************

if (Bind_Second_RS(hstmt) == FALSE)
{
   myRETCHECK(lpSI, henv, hdbc, hstmt, SQL_SUCCESS,
             returncode, "Bind_Second_RS");
  sRC = FAIL;
  goto ErrorRet;
}
 else
{
   vWrite(lpSI, "Bind_Second_RS Complete...", TRUE);
}
// **************************************************************
// Fetch the rows from the cursor result set. After the last row
// is read, a returncode of SQL_NO_DATA_FOUND will be returned to
// the application on the SQLFetch request.
// **************************************************************
 returncode = SQLFetch(hstmt);
while(returncode == SQL_SUCCESS)
{
 wsprintf(stmt,"lstnam = %s",lstnam);
 vWrite(lpSI,stmt,TRUE);
 returncode = SQLFetch(hstmt);
}
if (returncode == SQL_NO_DATA_FOUND) ;
            else {
       myRETCHECK(lpSI, henv, hdbc, hstmt, SQL_SUCCESS_WITH_INFO,
                  returncode, "SQLFetch");
  sRC = FAIL;
  goto ErrorRet;
     }

returncode = SQLFreeStmt(hstmt,SQL_CLOSE);
if (returncode != SQL_SUCCESS)
```

```
   {
      myRETCHECK(lpSI, henv, hdbc, hstmt, SQL_SUCCESS,
                       returncode, "Close statement");
     sRC = FAIL;
     goto ErrorRet;
   }
    else
   {
      vWrite(lpSI, "Close statement...", TRUE);
   }




ErrorRet:
   FullDisconnect(lpSI, henv, hdbc, hstmt);
   if (sRC == FAIL)
   {
      // a failure in an ODBC function that prevents completion of the
      // test - for example, connect to the server
      vWrite(lpSI, "\t\t *** Unrecoverable RTNClient Test FAILURE ***",  TRUE);
   } /* endif */

ExitNoDisconnect:

   return(sRC);
} // RetClient





BOOL FAR PASCAL Bind_First_RS(HSTMT hstmt)
{
 RETCODE rc = SQL_SUCCESS;
   rc = SQLBindCol(hstmt,1,SQL_C_CHAR,arraycol,ARRAYCOL_LEN+1, &cbcol1);
   if (rc != SQL_SUCCESS) return FALSE;
   return TRUE;
}
BOOL FAR PASCAL Bind_Second_RS(HSTMT hstmt)
{
 RETCODE rc = SQL_SUCCESS;
   rc = SQLBindCol(hstmt,1,SQL_C_CHAR,lstnam,LSTNAM_LEN+1,&dbcol2);
   if (rc != SQL_SUCCESS) return FALSE;
   return TRUE;
}
```

JDBC Application

```
//-----------------------------------------------------------
// Call Nested procedures which return result sets to the
// client, in this case a JDBC client.
//-----------------------------------------------------------
import java.sql.*;
public class callNested
```

```
{
  public static void main (String argv[])                // Main entry point
  {
   try {
      Class.forName("com.ibm.db2.jdbc.app.DB2Driver");
    }
    catch (ClassNotFoundException e) {
      e.printStackTrace();
    }

   try {
      Connection jdbcCon =

DriverManager.getConnection("jdbc:db2:lp066ab","Userid","xxxxxxx");
      jdbcCon.setAutoCommit(false);
      CallableStatement cs = jdbcCon.prepareCall("CALL PROD.RTNNESTED");
      cs.execute();
      ResultSet rs1 = cs.getResultSet();
      int r = 0;
while (rs1.next())
      {
      r++;
      String s1 = rs1.getString(1);
      System.out.print("Result set 1 Row: " + r + ": ");
      System.out.print(s1 + "   " );
      System.out.println();
      }
      cs.getMoreResults();
      r = 0;
      ResultSet rs2 = cs.getResultSet();
      while (rs2.next())
      {
      r++;
      String s2 = rs2.getString(1);
      System.out.print("Result set 2 Row: " + r + ": ");
      System.out.print(s2 + "   ");
      System.out.println();
      }
   }
   catch ( SQLException e ) {
      System.out.println( "SQLState: " + e.getSQLState() );
      System.out.println( "Message : " + e.getMessage() );
      e.printStackTrace();
   }
  }   // main
}
```

หมายเหตุ: โปรดดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

พารามิเตอร์ที่ผ่านหลักการสำหรับสำหรับโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้และ UDFs

ข้อความ CALL การเรียกใช้ฟังก์ชันสามารถผ่านอากิวเมนต์ไปยังโปรแกรมที่บันทึกในภาษาโฮสต์และโพรซีเดอร์ REXX ที่สนับสนุนทั้งหมด. แต่ละภาษาจะสนับสนุนประเภทข้อมูลที่ต่างกันที่ถูกปรับแต่งสำหรับภาษานั้นๆ ดังแสดงในตารางต่อไปนี้. ประเภทข้อมูล SQL ถูกใส่ไว้ในคอลัมน์ด้านซ้ายสุดของตารางต่อไปนี้. คอลัมน์อื่นๆ ในแถวนั้นมีการบ่งชี้ว่ามีการสนับสนุนประเภทข้อมูลหรือไม่ในฐานะที่เป็นประเภทพารามิเตอร์สำหรับภาษาเฉพาะ. หากคอลัมน์มีเครื่องหมายขีดยาว (-), ประเภทข้อมูลจะไม่ถูกสนับสนุนในฐานะที่เป็นประเภทพารามิเตอร์สำหรับภาษานั้น. การประกาศตัวแปรโฮสต์แสดงว่า DB2 SQL สำหรับ iSeries สนับสนุนประเภทข้อมูลนี้ในฐานะที่เป็นพารามิเตอร์ในภาษานี้. การประกาศแสดงว่าตัวแปรโฮสต์จะต้องประกาศอย่างไรเพื่อให้ได้รับและตั้งอย่างถูกต้องด้วยโพรซีเดอร์หรือฟังก์ชัน. เมื่อเรียกโพรซีเดอร์ SQL หรือฟังก์ชัน, ประเภทข้อมูล SQL ทั้งหมดจะถูกสนับสนุน ดังนั้นจึงไม่มีคอลัมน์อยู่ในตาราง.

โปรดอ่านหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์ และส่วน Java SQL routines ในหัวข้อ IBM Developer's Kit for Java สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

ตารางที่ 28. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์

SQL Data Type	C และ C++	CL	COBOL สำหรับ iSeries และ ILE COBOL สำหรับ iSeries
SMALLINT	short	-	PIC S9(4) BINARY
INTEGER	long	-	PIC S9(9) BINARY
BIGINT	long long	-	PIC S9(18) BINARY **หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะสำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
DECIMAL(p,s)	decimal(p,s)	TYPE(*DEC) LEN(p s)	PIC S9(p-s)V9(s) PACKED-DECIMAL **หมายเหตุ:** จำนวนเลขโดดต้องไม่เกินกว่า 18.
NUMERIC(p,s)	-	-	PIC S9(p-s)V9(s) DISPLAY SIGN LEADING SEPARATE **หมายเหรุ:** จำนวนเลขโดดต้องไม่เกินกว่า 18.
REAL หรือ FLOAT(p)	float	-	COMP-1 **หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะ สำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
DOUBLE PRECISION หรือ FLOAT หรือ FLOAT(p)	double	-	COMP-2 **หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะ สำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
CHARACTER(n)	char ... [n+1]	TYPE(*CHAR) LEN(n)	PIC X(n)
VARCHAR(n)	char ... [n+1]	-	Varying-Length Character String (โปรดดูบท COBOL ใน การโปรแกรมมิง SQL ด้วยภาษาโฮสต์).

ตารางที่ 28. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	C และ C++	CL	COBOL สำหรับ iSeries และ ILE COBOL สำหรับ iSeries
VARCHAR(n) FOR BIT DATA	รูปแบบ VARCHAR ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	–	Varying-Length Character String (โปรดดูบท COBOL ใน การโปรแกรมมิง SQL ด้วยภาษาโฮสต์).
CLOB	รูปแบบ CLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	–	รูปแบบ CLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท COBOL ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)**หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะสำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
GRAPHIC(n)	wchar_t ... [n+1]	–	PIC G(n) DISPLAY-1 หรือ PIC N(n) **หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะสำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
VARGRAPHIC(n)	รูปแบบ VARGRAPHIC ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	–	Varying-Length Graphic String (โปรดดูบท COBOL ใน การโปรแกรมมิง SQL ด้วยภาษาโฮสต์). **หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะสำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
DBCLOB	รูปแบบ DBCLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	–	รูปแบบ DBCLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท COBOL ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)**หมายเหตุ:** สนับสนุนเฉพาะสำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
BINARY	รูปแบบ BINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	–	รูปแบบ BINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท COBOL ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
VARBINARY	รูปแบบ VARBINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	–	รูปแบบ VARBINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท COBOL ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)

ตารางที่ 28. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	C และ C++	CL	COBOL สำหรับ iSeries และ ILE COBOL สำหรับ iSeries
BLOB	รูปแบบ BLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	-	รูปแบบ BLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท COBOL ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)**หมายเหตุ:**สนับสนุนเฉพาะ ILE COBOL สำหรับ iSeries.
DATE	char ... [11]	TYPE(*CHAR) LEN(10)	PIC X(10) สำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries เท่านั้น, FORMAT DATE.
TIME	char ... [9]	TYPE(*CHAR) LEN(8)	PIC X(8) สำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries เท่านั้น, FORMAT TIME.
TIMESTAMP	char ... [27]	TYPE(*CHAR) LEN(26)	PIC X(26) สำหรับ ILE COBOL สำหรับ iSeries เท่านั้น, FORMAT TIMESTAMP.
ROWID	รูปแบบ ROWID ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท C ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)	-	รูปแบบ ROWID ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท COBOL ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
DataLink	-	-	-
Indicator Variable	short	-	PIC S9(4) BINARY

ตารางที่ 29. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์

SQL Data Type	Java รูปแบบพารามิเตอร์ JAVA	Java รูปแบบพารามิเตอร์ DB2GENERAL	PL/I
SMALLINT	short	short	FIXED BIN(15)
INTEGER	int	int	FIXED BIN(31)
BIGINT	long	long	-
DECIMAL(p,s)	BigDecimal	BigDecimal	FIXED DEC(p,s)
NUMERIC(p,s)	BigDecimal	BigDecimal	-
REAL หรือ FLOAT(p)	float	float	FLOAT BIN(p)

ตารางที่ 29. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	**Java รูปแบบพารามิเตอร์ JAVA**	**Java รูปแบบพารามิเตอร์ DB2GENERAL**	**PL/I**
DOUBLE PRECISION หรือ FLOAT หรือ FLOAT(p)	double	double	FLOAT BIN(p)
CHARACTER(n)	String	String	CHAR(n)
VARCHAR(n)	String	String	CHAR(n) VAR
VARCHAR(n) FOR BIT DATA	byte[ ]	com.ibm.db2.app.Blob	CHAR(n) VAR
CLOB	java.sql.Clob	com.ibm.db2.app.Clob	รูปแบบ CLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท PL/I ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
GRAPHIC(n)	String	String	–
VARGRAPHIC(n)	String	String	–
DBCLOB	java.sql.Clob	com.ibm.db2.app.Clob	รูปแบบ DBCLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท PL/I ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
BINARY	byte[ ]	com.ibm.db2.app.Blob	รูปแบบ BINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท PL/I ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
VARBINARY	byte[ ]	com.ibm.db2.app.Blob	รูปแบบ VARBINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท PL/I ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
BLOB	java.sql.Blob	com.ibm.db2.app.Blob	รูปแบบ BLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท PL/I ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
DATE	Date	String	CHAR(10)
TIME	Time	String	CHAR(8)
TIMESTAMP	Timestamp	String	CHAR(26)

ตารางที่ 29. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	Java รูปแบบพารามิเตอร์ JAVA	Java รูปแบบพารามิเตอร์ DB2GENERAL	PL/I
ROWID	byte[]	com.ibm.db2.app.Blob	รูปแบบ ROWID ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท PL/I ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
DataLink	–	–	–
Indicator Variable	–	–	FIXED BIN(15)

ตารางที่ 30. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์

SQL Data Type	REXX	RPG	ILE RPG
SMALLINT	–	โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย ฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***B*** ในตำแหน่ง 43, ความยาวต้องเท่ากับ 2, และ 0 ในตำแหน่ง 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***B*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ <= 4, และ 00 ในตำแหน่ง 41–42 ของ ค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. หรือ ค่ากำหนดข้อมูล. ***I*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ 5, และ 00 ในตำแหน่ง 41–42 ของ ค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
INTEGER	สตริงตัวเลขที่ไม่มีทศนิยม (และเครื่องหมายนำหน้าเสริม)	โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย ฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***B*** ในตำแหน่ง 43, ความยาวต้อง เท่ากับ 4, และ 0 ในตำแหน่ง 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***B*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ <=09 และ >=05, และ 00 ในตำแหน่ง 41–42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. หรือ ค่ากำหนดข้อมูล. ***I*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ 10, และ 00 ในตำแหน่ง 41–42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
BIGINT	–	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***I*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ 20, และ 00 ในตำแหน่ง 41–42 ของ ค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
DECIMAL(p,s)	สตริงตัวเลขที่มีทศนิยม (และเครื่องหมายนำหน้าเสริม)	โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย ฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***P*** ในตำแหน่ง 43 และ 0 ถึง 9 ในตำแหน่ง 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. หรือฟิลด์ใส่ข้อมูลตัวเลขหรือฟิลด์ผลการคำนวณ.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***P*** ในตำแหน่ง 40 และ 00 ถึง 31 ในตำแหน่ง 41–42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.

ตารางที่ 30. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	REXX	RPG	ILE RPG
NUMERIC(p,s)	–	โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย ฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***Blank*** ในตำแหน่ง 43 และ 0 ถึง 9 ในตำแหน่ง 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***S*** in position 40, or ***Blank*** ในตำแหน่ง 40 และ 00 ถึง 31 ในตำแหน่ง 41-42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
REAL หรือ FLOAT(p)	สตริงที่มีดิจิต, ตามด้วย E, (และตามด้วยเครื่องหมายเสริม), ตามด้วยดิจิต	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***F*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ 4.
DOUBLE PRECISION หรือ FLOAT หรือ FLOAT(p)	สตริงที่มีดิจิต, ตามด้วย E, (และตามด้วยเครื่องหมายเสริม), ตามด้วยดิจิต	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***F*** ในตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ 8.
CHARACTER(n)	สตริงที่มีอักขระที่อยู่ภายในสอง apostrophe	ฟิลด์โครงสร้างข้อมูลที่ไม่มีฟิลด์ย่อยหรือโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***Blank*** ในตำแหน่ง 43 และ 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. หรือฟิลด์ใส่ข้อมูลอักขระ A หรือฟิลด์ผลการคำนวณ.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***A*** ในตำแหน่ง 40, หรือ***Blank*** ในตำแหน่ง 40 และ 41-42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
VARCHAR(n)	สตริงที่มีอักขระที่อยู่ภายในสอง apostrophe	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***A*** ในตำแหน่ง 40, หรือ ***Blank*** ในตำแหน่ง 40 และ 41-42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อยและคีย์เวิร์ด VARYING ในตำแหน่ง 44-80.
VARCHAR(n) FOR BIT DATA	สตริงที่มีอักขระที่อยู่ภายในสอง apostrophe	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***A*** ในตำแหน่ง 40, หรือ ***Blank*** ในตำแหน่ง 40 และ 41-42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อยและคีย์เวิร์ด VARYING ในตำแหน่ง 44-80.
CLOB	–	–	รูปแบบ CLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท RPG ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
GRAPHIC(n)	สตริงขึ้นต้นด้วย G', ตามด้วยอักขระ n ที่มีไบต์สองเท่า, ตามด้วย '	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***G*** ในตำแหน่ง 40 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
VARGRAPHIC(n)	สตริงขึ้นต้นด้วย G', ตามด้วยอักขระ n ที่มีไบต์สองเท่า, ตามด้วย '	–	ค่ากำหนดข้อมูล. ***G*** ในตำแหน่ง 40 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อยและคีย์เวิร์ด VARYING ในตำแหน่ง 44-80.
DBCLOB	–	–	รูปแบบ DBCLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท ILE RPG ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)

ตารางที่ 30. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	REXX	RPG	ILE RPG
BINARY	–	–	รูปแบบ BINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท ILE RPG ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
VARBINARY	–	–	รูปแบบ VARBINARY ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท ILE RPG ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
BLOB	–	–	รูปแบบ BLOB ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท ILE RPG ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
DATE	สตริงที่มีอักขระ 10 ตัวที่อยู่ภายในสอง apostrophe	ฟิลด์โครงสร้างข้อมูลที่ไม่มีฟิลด์ย่อย หรือโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***Blank*** ในตำแหน่ง 43 และ 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. ความยาวเท่ากับ 10. หรือฟิลด์ใส่ข้อมูลอักขระ A หรือฟิลด์ผลการคำนวณ.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***D*** ในตำแหน่ง 40 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. DATFMT (*ISO) ในตำแหน่ง 44-80.
TIME	สตริงที่มีอักขระ 8 ตัวที่อยู่ภายในสอง apostrophe	ฟิลด์โครงสร้างข้อมูลที่ไม่มีฟิลด์ย่อย หรือโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***Blank*** ในตำแหน่ง 43 และ 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. ความยาวเท่ากับ 8. หรือฟิลด์ใส่ข้อมูลอักขระ A หรือฟิลด์ผลการคำนวณ.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***T*** ในตำแหน่ง 40 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. TIMFMT (*ISO) ในตำแหน่ง 44-80.
TIMESTAMP	สตริงที่มีอักขระ 26 ตัวที่อยู่ภายในสอง apostrophe	ฟิลด์โครงสร้างข้อมูลที่ไม่มีฟิลด์ย่อย หรือโครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วยฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***Blank*** ในตำแหน่ง 43 และ 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย. ความยาวเท่ากับ 26. หรือฟิลด์ใส่ข้อมูลอักขระ A หรือฟิลด์ผลการคำนวณ.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***Z*** ในตำแหน่ง 40 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.
ROWID	–	–	รูปแบบ ROWID ที่มีการกำหนดโครงสร้าง (โปรดดูบท ILE RPG ในหนังสือคู่มือ การโปรแกรมมิง SQL สำหรับภาษาโฮสต์.)
DataLink	–	–	–

ตารางที่ 30. ประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ (ต่อ)

SQL Data Type	REXX	RPG	ILE RPG
Indicator Variable	สตริงตัวเลขที่ไม่มีทศนิยม (และเครื่องหมายนำหน้า เสริม).	โครงสร้างข้อมูลที่ประกอบด้วย ฟิลด์ย่อยหนึ่งฟิลด์. ***B*** ในตำแหน่ง 43, ความยาวต้องเท่ากับ 2, และ 0 ในตำแหน่ง 52 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.	ค่ากำหนดข้อมูล. ***B*** ใน ตำแหน่ง 40, ความยาวต้องเท่ากับ <=4, และ 00 ในตำแหน่ง 41-42 ของค่ากำหนดฟิลด์ย่อย.

ตัวแปรตัวบ่งชี้และโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้

สามารถใช้ตัวแปรตัวบ่งชี้ด้วยข้อความ CALL, หากตัวแปรโฮสต์ถูกใช้สำหรับ พารามิเตอร์, เพื่อส่งผ่านข้อมูลเพิ่มเติมไปยังและส่งจากโพรซีเดอร์. ตัวแปรตัวบ่งชี้คือค่ากลาง มาตรฐาน SQL ของการบ่งชี้ว่าตัวแปรโฮสต์ที่เกี่ยวข้องควรถูกตีความว่าประกอบด้วยค่าศูนย์, และคือการใช้หลัก.

เพื่อแสดงให้เห็นว่าตัวแปรโฮสต์ที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยค่าศูนย์, ตัวแปร ตัวบ่งชี้, ซึ่งเป็นจำนวนเต็มขนาดสองไบต์, จึงถูกตั้งให้เป็นค่าลบ. ข้อความ CALL ที่มีตัวแปรตัวบ่งชี้ถูกประมวลผลดังนี้:

- หากตัวแปรตัวบ่งชี้มีค่าเป็นลบ, จะหมายถึงค่าศูนย์. มีการส่งค่าดีฟอลต์ สำหรับตัวแปรโฮสต์ที่เกี่ยวข้องบน CALL และตัวแปรตัวบ่งชี้ถูกส่งผ่านเหมือนเดิม.
- หากตัวแปรตัวบ่งชี้ไม่ใช่ค่าลบ, แสดงว่าตัวแปรโฮสต์ประกอบด้วยค่าที่ไม่ใช่ศูนย์. ในกรณีนี้, ตัวแปร โฮสต์และตัวแปรตัวบ่งชี้จะถูกส่งผ่านเหมือนเดิม.

กฎการประมวลผลเหล่านี้เหมือนกับกฎสำหรับอินพุตพารามิเตอร์ที่ไปยังโพรซีเดอร์ และเอาต์พุตพารามิเตอร์ที่ส่งคืนจากโพรซีเดอร์. เมื่อตัวแปรตัวบ่งชี้ถูกใช้งานด้วย โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้, วิธีการที่ถูกต้องในการโค้ดการจัดการคือการตรวจสอบค่าตัวแปรตัวบ่งชี้ก่อน ที่จะใช้ตัวแปรโฮสต์ที่เกี่ยวข้อง.

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงถึงการจัดการตัวแปรตัวบ่งชี้ในข้อความ CALL. โปรดสังเกตว่าตรรกะจะตรวจสอบค่าตัวแปร ตัวบ่งชี้ก่อนที่จะใช้ตัวแปรที่เกี่ยวข้อง. และสังเกตเพิ่มเติมถึงวิธีการที่ตัวแปรตัวบ่งชี้ ถูกส่งผ่านเข้าไปยังโพรซีเดอร์ PROC1 (ในฐานะที่เป็นอากิวเมนต์ที่สามซึ่งประกอบด้วยอะเรย์ ของค่าขนาดสองไบต์).

สมมุติว่าโพรซีเดอร์ถูกกำหนดดังนี้:

```
CREATE PROCEDURE PROC1
   (INOUT DECIMALOUT DECIMAL(7,2), INOUT DECOUT2 DECIMAL(7,2))
   EXTERNAL NAME LIB1.PROC1 LANGUAGE RPGLE
   GENERAL WITH NULLS)
```

```
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
โปรแกรม CRPG
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
    D INOUT1          S             7P 2
    D INOUT1IND       S             4B 0
    D INOUT2          S             7P 2
    D INOUT2IND       S             4B 0
    C                   EVAL      INOUT1 = 1
    C                   EVAL      INOUT1IND  = 0
    C                   EVAL      INOUT2 = 1
    C                   EVAL      INOUT2IND = -2
    C/EXEC SQL CALL PROC1 (:INOUT1 :INOUT1IND , :INOUT2
    C+                         :INOUT2IND)
    C/END-EXEC
    C                   EVAL      INOUT1 = 1
    C                   EVAL      INOUT1IND  = 0
    C                   EVAL      INOUT2 = 1
    C                   EVAL      INOUT2IND = -2
    C/EXEC SQL CALL PROC1 (:INOUT1 :INOUT1IND , :INOUT2
    C+                         :INOUT2IND)
    C/END-EXEC
    C     INOUT1IND     IFLT      0
    C*                   :
    C*                  HANDLE NULL INDICATOR
    C*                   :
    C                   ELSE
    C*                   :
    C*                  INOUT1 CONTAINS VALID DATA
    C*                   :
    C                   ENDIF
    C*                   :
    C*                  HANDLE ALL OTHER PARAMETERS
    C*                  IN A SIMILAR FASHION
    C*                   :
    C                   RETURN
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
สิ้นสุด PROGRAM CRPG
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
```

รูปที่ 5. การจัดการ ตัวแปรตัวบ่งชี้ในข้อความ CALL (ส่วนที่ 1 ของ 2)

```
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
โปรแกรม PROC1
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
    D INOUTP          S              7P 2
    D INOUTP2         S              7P 2
    D NULLARRAY       S              4B 0 DIM(2)
    C     *ENTRY        PLIST
    C                   PARM                    INOUTP
    C                   PARM                    INOUTP2
    C                   PARM                    NULLARRAY
    C     NULLARRAY(1)  IFLT      0
    C*                   :
    C*                  INOUTP DOES NOT CONTAIN MEANINGFUL DATA
    C*
    C                   ELSE
    C*                   :
    C*                  INOUTP CONTAINS MEANINGFUL DATA
    C*                   :
    C                   ENDIF
    C*                  PROCESS ALL REMAINING VARIABLES
    C*
    C*                  BEFORE RETURNING, SET OUTPUT VALUE FOR FIRST
    C*                  PARAMETER AND SET THE INDICATOR TO A NON-NEGATIV
    C*                  VALUE SO THAT THE DATA IS RETURNED TO THE CALLING
    C*                  PROGRAM
    C*
    C                   EVAL      INOUTP2 = 20.5
    C                   EVAL      NULLARRAY(2) = 0
    C*
    C*                  INDICATE THAT THE SECOND PARAMETER IS TO CONTAIN
    C*                  THE NULL VALUE UPON RETURN. THERE IS NO POINT
    C*                  IN SETTING THE VALUE IN INOUTP SINCE IT WON'T BE
    C*                  PASSED BACK TO THE CALLER.
    C                   EVAL      NULLARRAY(1) = -5
    C                   RETURN
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
สิ้นสุด PROGRAM PROC1
+++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++++
```

รูปที่ 5. การจัดการ ตัวแปรตัวบ่งชี้ในข้อความ CALL (ส่วนที่ 2 ของ 2)

การย้อนกลับสถานะที่สมบูรณ์ไปยังโปรแกรมการเรียก

สำหรับโพรซีเดอร์ SQL, ข้อผิดพลาดใดๆ ที่ไม่ได้รับการจัดการในโพรซีเดอร์จะถูกส่งคืน มาที่ตัวเรียกใน SQLCA. สามารถ SIGNAL และ RESIGNAL control statement เพื่อส่งข้อมูลข้อผิดพลาดได้เช่นกัน. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม โปรดดูหัวข้อ คำสั่งการควบคุม SQL ในการอ้างอิง SQL.

สำหรับโพรซีเดอร์ภายนอก, มีสองวิธีการในการส่งข้อมูลสถานะกลับ. วิธีการที่หนึ่งในการส่งคืนสถานะไปที่โปรแกรม SQL ที่ส่งข้อความ CALL คือ ให้โค้ดพารามิเตอร์ประเภท INOUT พิเศษและเซ็ตไว้ก่อนที่จะกลับคืนจากโพรซีเดอร์ดังกล่าว. เมื่อโพรซีเดอร์ที่เรียกคือโปรแกรมที่มีอยู่แล้ว, วิธีการข้างต้นย่อมเป็นไปไม่ได้.

วิธีการที่สองในการส่งคืนสถานะไปที่โปรแกรม SQL ที่ส่งข้อความ CALL คือให้ส่ง escape message ไปยังโปรแกรมการเรียก (โปรแกรมระบบปฏิบัติการ QSQCALL) ที่เรียกโพรซีเดอร์. โปรแกรมการเรียกที่เรียกใช้งานโพรซีเดอร์คือ QSQCALL. แต่ละภาษามีวิธีการสำหรับเงื่อนไขการส่งสัญญาณ และการส่งข้อความ. โปรดดูที่การอ้างอิงแต่ละภาษาเพื่อกำหนดวิธีการที่เหมาะสมในการส่งสัญญาณข้อความ. เมื่อมีการส่งสัญญาณข้อความ, QSQCALL จะแปลงข้อผิดพลาดเป็น SQLCODE/SQLSTATE -443/38501.

การใช้ User-Defined Functions (UDFs)

ในการเขียนแอ็พพลิเคชัน SQL , คุณสามารถเลือกปฏิบัติการหรือดำเนินการบางอย่างได้ในแบบ UDF หรือ แบบรูทีนย่อยในแอ็พพลิเคชันของคุณ: ถึงแม้ว่ามันอาจจะดูง่ายกว่าใน การเลือกการดำเนินการใหม่แบบรูทีนย่อยในแอ็พพลิเคชันของคุณ, คุณอาจต้องพิจารณา ถึงประโยชน์ของการใช้งาน UDF แทน.

ตัวอย่างเช่น, ถ้าการดำเนินการใหม่เป็นสิ่งที่ผู้ใช้งานหรือโปรแกรมอื่นๆ สามารถได้รับประโยชน์, รูปแบบ UDF สามารถช่วยในการนำมาใช้งานได้อีก. นอกจากนี้, เราสามารถเรียกฟังก์ชันได้โดยตรงใน SQL ในที่ใดก็ตามที่สามารถใช้นิพจน์ได้. ฐานข้อมูลจะดูแลชนิดข้อมูลทั้งหลายของฟังก์ชันอากิวเมนต์ให้โดยอัตโนมัติ. ตัวอย่างเช่น, จาก DECIMAL ไปเป็น DOUBLE, ฐานข้อมูลอนุญาตให้ฟังก์ชันของคุณใช้ชนิดข้อมูลที่แตกต่างไปได้, แต่ต้องทำงานร่วมกันได้.

ในบางกรณี, การเรียก UDF โดยตรงจากเอ็นจินฐานข้อมูลแทนที่จะเรียกจากแอ็พพลิเคชันของคุณสามารถทำให้ประสิทธิภาพดีขึ้นอย่างมาก. คุณอาจจะสังเกตุเห็นประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นได้ในกรณีที่ฟังก์ชันถูกใช้ในการตรวจสอบข้อมูลสำหรับการประมวลผลครั้งต่อไป. กรณีนี้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อฟังก์ชันถูกใช้ในกระบวนการเลือกแถว.

พิจารณาสถานการณ์ง่ายๆ เมื่อคุณต้องการดำเนินการกับบางข้อมูล. คุณอาจเจอเงื่อนไขการเลือกบางอย่างที่สามารถแสดงเป็นแบบฟังก์ชัน SELECTION_CRITERIA() ได้. แอ็พพลิเคชันของคุณสามารถเรียกใช้คำสั่ง Select ดังต่อไปนี้:

```
SELECT A, B, C FROM T
```

เมื่อได้รับข้อมูลแต่ละแถวแล้ว, จะเรียกใช้ฟังก์ชัน SELECTION_CRITERIA กับข้อมูลเหล่านั้นเพื่อตัดสินใจว่าข้อมูลนั้นเป็นที่สนใจในการประมวลผลข้อมูลต่อไปหรือไม่. นั่นคือ, ทุกแถวของตาราง T ต้องถูกส่งกลับไปยังแอ็พพลิเคชัน. แต่, ถ้า SELECTION_CRITERIA() ถูกสร้างเป็นแบบ UDF แล้ว, แอ็พพลิเคชันของคุณสามารถเรียกใช้คำสั่งดังต่อไปนี้ได้:

```
SELECT C FROM T WHERE SELECTION_CRITERIA(A,B)=1
```

ในกรณีนี้, มีเพียงแถวที่อยู่ในคอลัมน์เดียวที่สนใจเท่านั้นที่จะถูกส่งข้ามไปมาระหว่างอินเตอร์เฟสของแอ็พพลิเคชันและฐานข้อมูล.

กรณีอื่นๆ ที่ UDF สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพก็คือเมื่อต้องทำงานกับ Large Objects (LOB). สมมุติว่าคุณมีฟังก์ชันที่ดึงข้อมูลจากค่าของหนึ่งในชนิด LOB. คุณสามารถทำการดึงข้อมูลนี้บนเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลแล้วส่งผ่านเฉพาะข้อมูลที่ดึงออกมาไปยังแอ็พพลิเคชันได้. วิธีนี้จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการส่งผ่านค่า LOB ทั้งหมดกลับไปยังแอ็พพลิเคชันแล้วค่อยทำการดึงข้อมูลออกมา. ค่าประสิทธิภาพของการจัดแพ็กเกจฟังก์ชันนี้เป็นแบบ UDF อาจจะมีค่าสูงมาก, ซึ่งจะขึ้นอยู่กับสถานการณ์เฉพาะ. (โปรดสังเกตุว่าคุณยังสามารถดึงข้อมูลบางส่วนของ LOB โดยใช้ LOB locator ได้). ให้ดู “ตัวแปร Indicator และ LOB locator” ในหน้า 235สำหรับตัวอย่างของสถานการณ์ที่เหมือนกัน.)

โปรดดูส่วนต่อไปนี้สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ UDFs:

“แนวคิดของ UDF” ในหน้า 180

"การเขียน UDFs เป็นฟังก์ชัน SQL" ในหน้า 182

"การเขียน UDFs ให้เป็นฟังก์ชันแบบภายนอก" ในหน้า 183

"ตัวอย่างโค้ด UDF" ในหน้า 196

"การใช้งาน UDFs ในข้อความ SQL" ในหน้า 206

แนวคิดของ UDF

ต่อไปนี้เป็นการพิจารณาถึงแนวคิดอันสำคัญที่คุณต้องทราบก่อนการโค้ด UDFs:

ชนิดของฟังก์ชัน

มีชนิดของฟังก์ชันอยู่หลายชนิด:

- *ในตัว(Built-in).* คือฟังก์ชันที่ถูกจัดเตรียมให้และมาพร้อมกับฐานข้อมูล. ตัวอย่างคือ SUBSTR().
- *ระบบสร้างให้(System-generated).* ฟังก์ชันนี้จะถูกสร้างโดยตรงโดยเอ็นจินฐานข้อมูลเมื่อ DISTINCT TYPE ถูกสร้างขึ้นมา. ฟังก์ชันนี้จัดเตรียมตัวดำเนินการเปลี่ยนชนิดข้อมูลระหว่าง DISTINCT TYPE และชนิดพื้นฐานของ DISTINCT TYPE นั้น.
- *ผู้ใช้กำหนดเอง(User-defined).* ฟังก์ชันนี้ถูกสร้างโดยผู้ใช้แล้วจึงลงทะเบียนไปที่ฐานข้อมูล.

นอกเหนือจากนี้, แต่ละฟังก์ชันสามารถถูกจัดหมวดหมู่เป็นฟังก์ชันแบบ *Scalar*, ฟังก์ชันแบบ *Column*, หรือฟังก์ชันแบบ *Table*.

ฟังก์ชันแบบ Scalar จะคืนค่าผลลัพธ์เดียวในแต่ละครั้งที่เรียกใช้. ตัวอย่างเช่น, ฟังก์ชันในตัว `SUBSTR()` คือฟังก์ชันแบบ Scalar, ดังเช่นฟังก์ชันในตัวหลายๆฟังก์ชัน. ฟังก์ชันที่ระบบสร้างให้(System-generated function)จะเป็นฟังก์ชันแบบ Scalar เสมอ. Scalar UDFs สามารถเป็นได้ทั้งส่วนภานนอก (โค้ดในภาษาโปรแกรมเช่น C), เขียนใน SQL, หรือ ในต้นฉบับ (การใช้ในการนำไปปฏิบัติของฟังก์ชันที่มีอยู่แล้ว).

ฟังก์ชันแบบ Column จะรับชุดของค่าที่คล้ายกัน(คอลัมน์ของข้อมูล)และคืนค่าผลลัพธ์เดียวจากชุดของค่าเหล่านั้น. เหล่านี้ยังเรียกว่า *ฟังก์ชันรวม* ใน DB2.ฟังก์ชันในตัวบางฟังก์ชันก็เป็นฟังก์ชันแบบ Column. ตัวอย่างของฟังก์ชันแบบ Column คือฟังก์ชันในตัว AVG(). UDF ภายนอกไม่สามารถกำหนดให้เป็นฟังก์ชันแบบ Column ได้. อย่างไรก็ตาม, UDF ต้นฉบับจะถูกกำหนดให้เป็นฟังก์ชันแบบ Column ถ้าฟังก์ชันต้นฉบับเป็นฟังก์ชันแบบ Column. อย่างหลังสุดจะใช้ประโยชน์ได้มากสำหรับ Distinct Types. ตัวอย่างเช่น, ถ้ามี Distinct Type ชื่อ `SHOESIZE` อยู่และถูกกำหนดค่าพื้นฐานเป็น INTEGER, คุณสามารถกำหนด UDF, `AVG(SHOESIZE)` , ให้เป็นฟังก์ชันแบบ Column ต้นฉบับบนฟังก์ชันแบบ Column, `AVG(INTEGER)` ได้.

ฟังก์ชันแบบ Table จะส่งคืนค่าตารางให้กับคำสั่ง SQL ที่อ้างอิงถึงฟังก์ชันนั้น. มันต้องถูกอ้างอิงในอนุประโยค FROM ของ SELECT. ฟังก์ชันตารางสามารถ นำมาใช้เพิ่มความสามารถในการประมวลผลภาษา SQL กับข้อมูลที่ไม่ได้เป็นข้อมูลชนิด DB2 , หรือเพื่อแปลงข้อมูล นั้นไปเป็นรูปแบบตาราง DB2 .มันสามารถนำไฟล์มาแปลงเป็นรูปแบบตาราง, เช่น ,ยกตัวอย่าง, ข้อมูลตัวอย่างจากใน World Wide Web และ นำมาจัดเรียงเป็นตาราง, หรือ เรียกใช้งาน ฐานข้อมูล Lotus® Notes® และ ส่งกลับข้อมูลเกี่ยวกับข้อความเมล์, ดังเช่น วันที่, ผู้ส่ง, และเนื้อหาของข้อความนั้น.ข้อมูลเหล่านี้สามารถเชื่อมกับตารางอื่นๆในฐานข้อมูลได้. ฟังก์ชันแบบ Table สามารถถูกกำหนดให้เป็นแบบฟังก์ชันภายนอกหรือฟังก์ชัน SQL ได้; แต่ว่าจะไม่สามารถถูกกำหนดให้เป็นฟังก์ชันต้นฉบับได้.

ชื่อเต็มของฟังก์ชัน

ชื่อเต็มของฟังก์ชันโดยใช้การตั้งชื่อของ *SQL คือ <schema-name>.<function-name>.

ชื่อเต็มของฟังก์ชันในการตั้งชื่อโดย *SYS คือ <schema-name>/<function-name>. ชื่อฟังก์ชันไม่สามารถครบตามเกณฑ์ถ้าใช้การตั้งชื่อโดย *SYS ในคำสั่ง DML.

คุณสามารถใช้ชื่อเต็มนี้ได้ในทุกที่ที่คุณอ้างอิงถึงฟังก์ชัน. ตัวอย่างเช่น:

```
QGPL.SNOWBLOWER_SIZE    SMITH.FOO    QSYS2.SUBSTR    QSYS2.FLOOR
```

อย่างไรก็ตาม, คุณยังอาจจะละเว้น <schema-name>., ในบางกรณีที่, DB2 ต้องพิจารณาตัดสินใจว่า ฟังก์ชันใดที่คุณกำลังอ้างอิงอยู่. ตัวอย่างเช่น:

```
SNOWBLOWER_SIZE    FOO    SUBSTR    FLOOR
```

พาธ

แนวคิดเกี่ยวกับ *พาธ* จะมุ่งไปที่ความชัดเจนของ DB2's ในการอ้างอิง *ที่ไม่แน่นอน* ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อไม่ได้มีการกำหนด แบบแผนที่ชัดเจน.พาธ เป็นลำดับรายการของรูปแบบชื่อ ที่ใช้สำหรับ การแก้ไขการอ้างอิงที่ไม่ชัดเจนกับ UDFs และ UDTs. ในกรณีที่การอ้างอิงฟังก์ชันไปตรงกับฟังก์ชันมากกว่าหนึ่งรูปแบบในพาธ, ลำดับของรูปแบบในพาธจะถูกใช้เพื่อแก้ปัญหาการตรงกันนี้. พาธถูกกำหนดขึ้นโดยตัวเลือก SQLPATH บนคำสั่งพรีคอมไพล์ สำหรับ static SQL. พาธถูกตั้งค่าโดยคำสั่ง SET PATH สำหรับ dynamic SQL. เมื่อคำสั่ง SQL แรกที่ทำงานใน activation group ซึ่งทำงานด้วยการตั้งชื่อของ SQL, พาธจะมีค่าดีฟอลต์ดังต่อไปนี้:

```
"QSYS","QSYS2","<ID>"
```

ค่านี้จะใช้ได้ทั้ง static และ dynamic SQL, ที่ซึ่ง <ID> เป็นตัวแทน Statement Authorization ID ปัจจุบัน.

เมื่อคำสั่ง SQL แรกที่ทำงานใน activation group ทำงานด้วยการตั้งชื่อของระบบ, ค่าดีฟอลต์คือ *LIBL.

ชื่อฟังก์ชันที่ถูก Overloaded

ชื่อฟังก์ชันสามารถ *Overloaded* ได้. การ Overloaded หมายความว่าหลายฟังก์ชัน, แม้ว่าจะอยู่ใน Schema เดียวกัน, สามารถใช้ชื่อเดียวกันได้. อย่างไรก็ตาม, สองฟังก์ชันไม่สามารถ, มี*signature*เหมือนกันได้. Signature ของฟังก์ชันสามารถกำหนดให้เป็นค่าชื่อฟังก์ชันที่ถูกตามเกณฑ์เชื่อมต่อเข้ากับชนิดข้อมูลของพารามิเตอร์ของฟังก์ชันทั้งหมดตามลำดับที่พารามิเตอร์เหล่านั้นถูกนิยาม.

การแก้ปัญหาฟังก์ชัน (Function resolution)

อัลกอริธึมการแก้ปัญหาฟังก์ชัน คือสิ่งที่นำมาใช้สำหรับการ Overloading และฟังก์ชันพาธ เพื่อเลือกชื่อที่*เหมาะที่สุด*สำหรับทุกการอ้างอิงฟังก์ชัน, โดยไม่สนใจว่าการอ้างอิงครบตามเกณฑ์หรือไม่. ทุกฟังก์ชัน, รวมถึงฟังก์ชันในตัวด้วย, จะถูกดำเนินการด้วยอัลกอริธึมการเลือกฟังก์ชัน. อัลกอริธึมการแก้ปัญหาฟังก์ชันไม่ได้ถูกใช้ในการแก้ปัญหาชนิดของฟังก์ชัน. ดังนั้นฟังก์ชันตารางอาจจะถูก resolve ได้ราวกับเป็นฟังก์ชันที่ *เหมาะสมที่สุด*, ถึงแม้ว่าการใช้การอ้างอิงจะต้องการ ฟังก์ชัน scalar, หรือในทำนองกลับกัน.

The concept of path, the SET PATH statement, signatures, and the function resolution algorithm are discussed in detail in the SQL Reference.

ระยะเวลาที่ UDF รัน

เราเรียกใช้ UDFs จากการทำงานภายในข้อความ SQL , ซึ่งโดยปกติการปฏิบัติการ query ซึ่งมีศักยภาพในการทำงานกับจำนวนแถวนับพันแถวในตารางได้. ด้วยเหตุนี้, จึงจำเป็นที่ต้องเรียกใช้ UDF จากฐานข้อมูลระดับต่ำ.

ผลของการถูกเรียกใช้งานจากระดับต่ำดังกล่าว, ทำให้รีซอร์สบางตัว (การล็อกและการยึด) ถูกระงับการทำงานชั่วคราว ณ. ขณะที่มีการเรียกใช้ UDF และในระหว่างการทำงานของ UDF. รีซอร์สเหล่านี้คือตัวล็อกหลักบนตารางและดรรชนีใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำสั่ง SQL ซึ่งกำลังเรียก UDF ทำงาน. เนื่องจากรีซอร์สถูกระงับการทำงาน, UDF จึงไม่ควรดำเนินการที่อาจใช้ระยะเวลาเกินไป (หลายนาทีหรือหลายชั่วโมง). เนื่องมาจากลักษณะที่สำคัญในการระงับการทำงานของรีซอร์สเป็นเวลานาน, ฐานข้อมูลจะคอยสักระยะเวลาหนึ่งเพื่อให้ UDF ทำงานเสร็จสิ้นก่อน. ถ้า UDF ทำงานไม่เสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนดให้, คำสั่ง SQL ที่กำลังเรียกใช้งาน UDF อยู่จะล้มเหลวลง.

ระยะเวลาที่ฐานข้อมูลรอ UDF ซึ่งเป็นค่าดีฟอลต์นั้นควรจะนานเกินกว่าเวลาที่ใช้จริงเพื่อให้ UDF แบบปกติรันให้เสร็จสิ้น. อย่างไรก็ตาม, ถ้าคุณมีการรัน UDF ที่ยาวนาน และต้องการเพิ่มเวลาในการรอ, คุณสามารถทำได้โดยการใช้ตัวเลือก UDF_TIME_OUT ในไฟล์สอบถาม INI. โปรดดูที่ ไฟล์อ็อพชันการสืบค้น QAQQINI ในหนังสือข้อมูล*ประสิทธิภาพการทำงานฐานข้อมูลและการสืบค้นให้ได้ผลดีที่สุด* สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับไฟล์ INI. อย่างไรก็ตาม, โปรดจำว่า, ฐานข้อมูลจะใช้เวลาได้ไม่เกินข้อจำกัดสูงสุดที่กำหนดไว้, ไม่ว่าค่าที่ระบุไว้สำหรับ UDF_TIME_OUT จะเป็นเท่าไรก็ตาม.

เนื่องจากรีซอร์สถูกระงับการทำงานขณะที่รัน UDF, UDF จึงไม่ดำเนินการบนตารางหรือดรรชนีเดียวกันซึ่งถูกกำหนดให้กับคำสั่ง SQL ต้นฉบับหรือ, หากว่า UDF ดำเนินการไปแล้ว, UDF จะไม่ดำเนินการที่ขัดกับการดำเนินการที่กำลังปฏิบัติการอยู่ในคำสั่ง SQL. โดยเฉพาะกรณีต่อไปนี้, UDF จะไม่พยายามดำเนินการแทรก, อัพเดต หรือลบการดำเนินการของแถวในตารางเหล่านี้.

การเขียน UDFs เป็นฟังก์ชัน SQL

ฟังก์ชัน SQL คือ UDF ที่คุณได้กำหนดไว้, เขียนไว้, และลงทะเบียนโดยใช้คำสั่ง CREATE FUNCTION SQL. เมื่อเป็นเช่นนั้น, ฟังก์ชันนั้นจะถูกเขียนขึ้นโดยใช้เฉพาะภาษา SQL และ definition จะมีอยู่ภายในคำสั่ง CREATE FUNCTION เดียว (อาจมีขนาดใหญ่). การสร้างฟังก์ชัน SQL จะทำให้ UDF ได้รับการลงทะเบียน, สร้างโค้ดที่ทำงานได้สำหรับฟังก์ชัน, และกำหนดรายละเอียดการส่งผ่านพารามิเตอร์ให้กับฐานข้อมูล.

โปรดดูตัวอย่างต่อไปนี้:

- “ตัวอย่าง SQL scalar UDFs”
- “ตัวอย่าง SQL table UDFs” ในหน้า 183

ตัวอย่าง SQL scalar UDFs

ตัวอย่างเช่น, ฟังก์ชันที่ส่งคืนระดับความสำคัญโดยดูจากวันที่:

```
CREATE FUNCTION PRIORITY(indate DATE) RETURNS CHAR(7)
LANGUAGE SQL
  BEGIN
RETURN(
      CASE   WHEN indate>CURRENT DATE-3 DAYS THEN 'HIGH'
         WHEN indate>CURRENT DATE-7 DAYS THEN 'MEDIUM'
         ELSE 'LOW'
      END
      );
  END
```

ฟังก์ชันจะถูกเรียกทำงานเป็น:

```
SELECT ORDERNBR, PRIORITY(ORDERDUEDATE) FROM ORDERS
```

ตัวอย่าง SQL table UDFs

ตัวอย่างเช่น, ฟังก์ชันจะส่งคืนข้อมูลโดยดูจากวันที่:

```
CREATE FUNCTION PROJFUNC(indate DATE)  RETURNS TABLE (PROJNO CHAR(6), ACTNO SMALLINT, ACTSTAFF DECIMAL(5,2),
           ACSTDATE DATE, ACENDATE DATE)
LANGUAGE SQL
  BEGIN
   RETURN SELECT * FROM PROJACT
     WHERE ACSTDATE<=indate;
  END
```

ฟังก์ชันจะถูกเรียกทำงานเป็น:

```
SELECT * FROM TABLE(PROJFUNC(:datehv)) X
```

ฟังก์ชันตาราง SQL จะต้องมีคำสั่ง RETURN หนึ่งคำสั่งเท่านั้น.

การเขียน UDFs ให้เป็นฟังก์ชันแบบภายนอก

คุณสามารถเขียนโค้ดที่ทำงานได้ของ UDF ในภาษาอื่นนอกเหนือจาก SQL. ขณะที่วิธีนี้จะยุ่งยากกว่าฟังก์ชันแบบ SQL , แต่วิธีนี้จะมีความยืดหยุ่นให้คุณได้ใช้ภาษาใดก็ได้ที่มีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับคุณ. สามารถเก็บโค้ดที่ใช้งานได้ในโปรแกรมหรือเซอร์วิสโปรแกรม.

ฟังก์ชันแบบภายนอกสามารถถูกเขียนเป็น จาวา. สำหรับรายละเอียดของพารามิเตอร์, ให้ดู Java SQL Routines ในหัวข้อ IBM Developer Kit for Java .

เมื่อต้องการเขียน UDF ให้เป็นฟังก์ชันภายนอก, โปรดดูหัวข้อต่อไปนี้:

- “การลงทะเบียน UDF”
- “การส่งผ่านอากิวเมนต์จาก DB2 ไปยังฟังก์ชันภายนอก” ในหน้า 187
- “ข้อควรพิจารณาฟังก์ชันตาราง” ในหน้า 193
- “การประมวลผลข้อผิดพลาดของ UDFs” ในหน้า 194
- “ข้อควรพิจารณา thread” ในหน้า 194
- “การประมวลผลแบบขนาน” ในหน้า 195
- “ข้อควรพิจารณาเรื่องเฟนซ์ (Fenced) หรือ อันเฟนซ์ (Unfenced)” ในหน้า 195
- “ข้อควรพิจารณาในการบันทึกและการเรียกคืน” ในหน้า 195

การลงทะเบียน UDF

UDF ต้องถูกลงทะเบียนในฐานข้อมูลก่อนที่ฟังก์ชันจะถูกรู้จักและถูกใช้โดย SQL ได้. คุณสามารถลงทะเบียน UDF โดยใช้คำสั่ง CREATE FUNCTION ได้.

คำสั่งอนุญาตให้คุณระบุภาษาและชื่อของโปรแกรมได้, รวมทั้งตัวเลือกอย่างเช่น DETERMINISTIC, ALLOW PARALLEL, และ RETURNS NULL ON NULL INPUT. ตัวเลือกเหล่านี้จะช่วยให้ฐานข้อมูลระบุเป้าหมายของฟังก์ชันได้ตรงขึ้นและช่วยระบุว่าวิธีเรียกไปยังฐานข้อมูลสามารถทำการปรับปรุงประสิทธิภาพได้อย่างไร.

คุณควรเรจิสเตอร์ UDF แบบภายนอก หลังจากที่คุณได้เขียนและทดสอบโค้ดจริงได้ เสร็จสมบูรณ์. และเป็นไปได้ที่จะกำหนด UDF ก่อนที่จะเขียนจริง. อย่างไรก็ตาม, เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเกี่ยวกับการรัน UDF ของคุณ, คุณควรเขียนและทดสอบให้ครอบคลุมก่อนที่จะทำการลงทะเบียน.

ตัวอย่างของการเรจิสเตอร์ UDFs, โปรดดูดังต่อไปนี้

- "ตัวอย่าง: การยกกำลัง"
- "ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง"
- "ตัวอย่าง: การค้นหาสตริงบน UDT" ในหน้า 185
- "ตัวอย่าง: AVG บน UDT" ในหน้า 185
- "ตัวอย่าง: การนับ" ในหน้า 186
- "ตัวอย่าง: ฟังก์ชันแบบ Table ที่คืนค่า Document IDs" ในหน้า 186

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่าง: การยกกำลัง: สมมุติว่าคุณได้เขียน UDF ภายนอกเพื่อทำการยกกำลังค่าตัวเลขทศนิยม, และต้องการเรจิสเตอร์ไปใน MATH schema.

```
     CREATE FUNCTION MATH.EXPON (DOUBLE, DOUBLE)
       RETURNS DOUBLE
     EXTERNAL NAME 'MYLIB/MYPGM(MYENTRY)'
       LANGUAGE C
       PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
       DETERMINISTIC
NO EXTERNAL ACTION
       RETURNS NULL ON NULL INPUT
       ALLOW PARALLEL
```

ในตัวอย่งนี้, มีการระบุ RETURNS NULL ON NULL INPUT เนื่องจากคุณต้องการ ผลลัพธ์เป็น NULL ถ้าค่าอากิวเมนต์อันใดอันหนึ่งเป็น NULL. และเนื่องจากไม่มีเหตุผลใดที่ EXPON จะไม่สามารถทำงานคู่ขนานได้, ดังนั้นค่า ALLOW PARALLEL จึงถูกระบุ.

ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง: สมมุติว่าคุณได้เขียน UDF เพื่อมองหาการมีอยู่ของสตริงสั้นๆที่ให้มา, ส่งผ่านมาเป็นอากิวเมนต์, ภายในค่า CLOB ที่มีมาให้, ที่ส่งผ่านมาเป็นอากิวเมนต์ เหมือนกัน. UDF จะคืนค่าตำแหน่งของสตริงภายใน CLOB ถ้าเจอสตริงนั้น, หรือคืนค่าศูนย์ถ้าหาไม่เจอ.

มีการเขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อให้ผลลัพธ์เป็น FLOAT กลับมา. สมมุติว่าคุณรู้ว่าเมื่อ UDF นี้ถูกใช้ใน SQL, มันจะคืนค่า INTEGER เสมอ. คุณสามารถสร้างฟังก์ชันดังต่อไปนี้:

```
     CREATE FUNCTION FINDSTRING (CLOB(500K), VARCHAR(200))       RETURNS INTEGER
       CAST FROM FLOAT
       SPECIFIC FINDSTRING
       EXTERNAL NAME 'MYLIB/MYPGM(FINDSTR)'
       LANGUAGE C
       PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
       DETERMINISTIC
NO EXTERNAL ACTION
       RETURNS NULL ON NULL INPUT
```

โปรดสังเกตุว่าประโยค CAST FROM ใช้ระบุว่าโปรแกรม UDF ได้ส่งกลับค่า FLOAT จริง, แต่คุณต้องการแปลงค่านี้ให้เป็น INTEGER ก่อนการส่งกลับค่า มาที่ข้อความ SQL ซึ่งเรียกใช้ UDFนั้น. ดังนั้น, คุณต้องเตรียมชื่อเฉพาะของคุณเอง สำหรับฟังก์ชัน. เนื่องจาก UDF ไม่ได้ถูกเขียนมาเพื่อจัดการค่า NULL ได้, คุณต้องใช้ RETURNS NULL ON NULL INPUT.

ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง BLOB: เนื่องจากคุณต้องการให้ฟังก์ชัน "string_find" ทำงานบน BLOBs เช่นเดียวกับบน CLOBs, คุณกำหนด FINDSTRING อีกอันหนึ่งโดยให้นำ BLOB มาเป็นพารามิเตอร์แรก:

```
CREATE FUNCTION FINDSTRING (BLOB(500K), VARCHAR(200))       RETURNS INTEGER
  CAST FROM FLOAT
  SPECIFIC FINDSTRING_BLOB
  EXTERNAL NAME 'MYLIB/MYPGM(FINDSTR)'
  LANGUAGE C
  PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
  DETERMINISTIC
NO EXTERNAL ACTION
  RETURNS NULL ON NULL INPUT
```

ตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นการ Overloading ของชื่อ UDF และแสดงให้เห็นว่า UDF หลายตัวสามารถใช้เนื้อหาร่วมกันได้. โปรดสังเกตุว่าถึงแม้ว่า BLOB ไม่สามารถถูกกำหนดค่าให้กับ CLOBได้, แต่ว่าสามารถใช้ซอร์สโค้ดเดียวกันได้. ไม่มีปัญหาการโปรแกรมมิง ในตัวอย่างข้างต้นเนื่องด้วย อินเตอร์เฟสสำหรับ BLOB และ CLOB ระหว่าง DB2 และโปรแกรม UDF เหมือนกัน: คือความยาวตามด้วยข้อมูล.

ตัวอย่าง: การค้นหาสตริงบน UDT: ตัวอย่างนี้ต่อเนื่องมาจากตัวอย่างที่แล้ว. สมมุติว่าคุณพอใจกับฟังก์ชัน FINDSTRING จาก "ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง BLOB", แต่ตอนนี้คุณได้นิยาม Distinct Type ชื่อ BOAT ด้วยชนิดต้นฉบับคือ BLOB.และคุณต้องการให้ FINDSTRING จัดการกับค่าที่มีชนิดข้อมูลเป็น BOAT ได้, ดังนั้นคุณจึงสร้างฟังก์ชัน FINDSTRING มาอีกหนึ่งฟังก์ชัน. ฟังก์ชันนี้จะใช้ต้นฉบับของ FINDSTRING ที่จัดการกับค่า BLOB ใน "ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง BLOB".โปรดสังเกตุว่ามีการ Overloading ของ FINDSTRING ต่อไปอีกในตัวอย่างนี้:

```
CREATE FUNCTION FINDSTRING (BOAT, VARCHAR(200))
  RETURNS INT
  SPECIFIC "slick_fboat"
  SOURCE SPECIFIC FINDSTRING_BLOB
```

โปรดสังเกตุว่าฟังก์ชัน FINDSTRING นี้จะมี Signature ต่างจากฟังก์ชัน FINDSTRING ใน "ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง BLOB", ดังนั้นจึงไม่มีปัญหาในการ Overloading ของชื่อฟังก์ชัน.เนื่องจากคุณใช้อนุประโยค SOURCE, ดังนั้นคุณไม่สามารถใช้อนุประโยค EXTERNAL NAME หรือคีย์เวิร์ดอื่นที่ใช้ระบุฟังก์ชันแอ็ตทริบิวต์ได้. แอ็ตทริบิวต์เหล่านี้จะนำมาจากฟังก์ชันต้นฉบับ. สุดท้าย, สังเกตุว่าในการระบุฟังก์ชันต้นฉบับนั้นก็คือคุณกำลังใช้ชื่อฟังก์ชันเฉพาะโดยตรง ซึ่งฟังก์ชันเหล่านี้จัดเตรียมไว้ใน "ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง BLOB".เพราะว่านี่เป็นการอ้างอิงที่ไม่ครบตามเกณฑ์, Schema ที่ฟังก์ชันต้นฉบับนี้เก็บอยู่จะต้องอยู่ในฟังก์ชันพาธ, มิฉะนั้นการอ้างอิงนี้จะหาไม่เจอ.

ตัวอย่าง: AVG บน UDT: ตัวอย่างนี้จะสร้าง ฟังก์ชันแบบ Column ชื่อ AVG ที่ใช้กับ Distinct Type ชนิด CANADIAN_DOLLAR. ให้ดูที่ "ตัวอย่าง: เงินตรา" ในหน้า 242 สำหรับนิยามของ CANADIAN_DOLLAR.การเข้มงวดเรื่องชนิดจะช่วยป้องกันคุณจากการใช้ฟังก์ชันในตัว AVG บน Distinct Type ได้. ซึ่งกลายเป็นว่าชนิดต้นฉบับของ CANADIAN_DOLLAR ก็คือ DECIMAL, ดังนั้นคุณจึงสร้าง AVG โดยใช้ต้นฉบับของฟังก์ชันในตัว AVG(DECIMAL).

```
CREATE FUNCTION AVG (CANADIAN_DOLLAR)
  RETURNS CANADIAN_DOLLAR
  SOURCE "QSYS2".AVG(DECIMAL(9,2))
```

โปรดสังเกตุว่าอนุประโยค SOURCE ต้องใช้ชื่อฟังก์ชันที่ครบตามเกณฑ์, เผื่อในกรณีที่อาจมีฟังก์ชัน AVG อื่นแฝงอยู่ใน SQL พาธของคุณ.

ตัวอย่าง: การนับ: ฟังก์ชันนับจำนวนอย่างง่ายของคุณจะคืนค่า 1 ในครั้งแรกที่เรียกใช้และจะเพิ่มผลลัพธ์ทีละหนึ่งในแต่ละครั้งที่เรียกใช้. ฟังก์ชันนี้ไม่ได้รับ SQL อากิวเมนต์, และโดยนิยามแล้วฟังก์ชันนี้คือฟังก์ชันแบบ NOT DETERMINISTIC เนื่องจากผลลัพธ์จะเปลี่ยนไปในการเรียกใช้แต่ละครั้ง. มันจะใช้ SCRATCHPAD เพื่อบันทึกค่าที่คืนค่ามาล่าสุด. แต่ละครั้งที่ถูกเรียก ฟังก์ชันจะเพิ่มค่านี้และคืนค่านี้ไป.

```
     CREATE FUNCTION COUNTER ()
       RETURNS INT
       EXTERNAL NAME 'MYLIB/MYFUNCS(CTR)'
       LANGUAGE C
       PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
       NOT DETERMINISTIC
       NOT FENCED
       SCRATCHPAD 4
       DISALLOW PARALLEL
```

โปรดสังเกตุว่าไม่จำเป็นต้องกำหนดพารามิเตอร์, มีแค่วงเล็บว่าง. ฟังก์ชันด้านบนนี้ระบุ SCRATCHPAD และใช้ค่าดีฟอลต์ของ NO FINAL CALL. ในกรณีนี้, ขนาดของกระดาษทดจะถูกตั้งค่าให้เป็นขนาด 4 ไบต์เท่านั้น, ซึ่งก็เพียงพอแล้วสำหรับการนับ. เนื่องจากฟังก์ชัน COUNTER ต้องการใช้หนึ่งกระดาษทดเท่านั้น ในการทำงานให้ถูกต้อง, DISALLOW PARALLEL จึงถูกเพิ่มเข้าไปเพื่อป้องกัน DB2 จากการทำงานแบบขนาน.

ตัวอย่าง: ฟังก์ชันแบบ Table ที่คืนค่า Document IDs: คุณได้เขียนฟังก์ชันแบบ Table ที่คืนค่าแถวที่ประกอบด้วยคอลัมน์เดียวที่มี Document Identifier สำหรับแต่ละเอกสารในระบบจัดการข้อความของคุณ โดยเอกสารนั้นจะตรงกับข้อที่ให้มา (พารามิเตอร์แรก)และมีสตริงที่ให้มา(พารามิเตอร์ที่สอง)อยู่ในเอกสารนั้น. UDF นี้จะใช้ฟังก์ชันของระบบจัดการเอกสารเพื่อระบุเอกสารได้อย่างรวดเร็ว:

```
     CREATE FUNCTION DOCMATCH (VARCHAR(30), VARCHAR(255))
       RETURNS TABLE (DOC_ID CHAR(16))
       EXTERNAL NAME 'DOCFUNCS/UDFMATCH(udfmatch)'
       LANGUAGE C
       PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
       DETERMINISTIC
NO EXTERNAL ACTION
       NOT FENCED
       SCRATCHPAD
       NO FINAL CALL
       DISALLOW PARALLEL
       CARDINALITY 20
```

ภายในบริบทของเซสชันเดียวแล้ว ฟังก์ชันนี้จะคืนค่าตารางเดียวกันเสมอ, ดังนั้นมันจึงถูกกำหนดให้เป็นแบบ DETERMINISTIC. RETURNS clause กำหนดเอาต์พุตจาก DOCMATCH, รวมถึงชื่อคอลัมน์ DOC_ID. FINAL CALL ไม่จำเป็นต้องระบุสำหรับฟังก์ชัน Table นี้. คีย์เวิร์ด DISALLOW PARALLEL จำเป็นเนื่องจากฟังก์ชันตารางไม่สามารถทำงาน แบบขนานได้. ถึงแม้ว่าขนาดของเอาต์พุตจาก DOCMATCH จะเป็นตารางขนาด ใหญ่, แต่ค่า CARDINALITY 20 จะเป็นค่าแทนที่, และจะถูกระบุเพื่อช่วย ให้ตัว optimizer ตัดสินใจได้ดีขึ้น.

โดยทั่วไป, ฟังก์ชันแบบ Table นี้อาจจะถูกใช้ในการเชื่อมโยงกับตารางที่เก็บข้อความเอกสาร, ดังด้านล่างนี้:

```
SELECT T.AUTHOR, T.DOCTEXT
  FROM DOCS AS T, TABLE(DOCMATCH('MATHEMATICS', 'ZORN''S LEMMA')) AS F
  WHERE T.DOCID = F.DOC_ID
```

โปรดสังเกตุไวยากรณ์พิเศษ (คีย์เวิร์ด TABLE) สำหรับระบุฟังก์ชันแบบ Table ในอนุประโยค FROM. ในการพยายามนี้, ฟังก์ชันแบบ Table ที่ชื่อ DOCMATCH() จะคืนค่าแถวที่เก็บคอลัมน์ DOC_ID สำหรับแต่ละเอกสาร MATHEMATICS ที่อ้างอิงไปยัง ZORN'S LEMMA. ค่า DOC_ID จะถูกเชื่อมโยงกับตารางเอกสารหลัก, และใช้ดึงชื่อผู้แต่งและข้อความเอกสาร.

การส่งผ่านอากิวเมนต์จาก DB2 ไปยังฟังก์ชันภายนอก

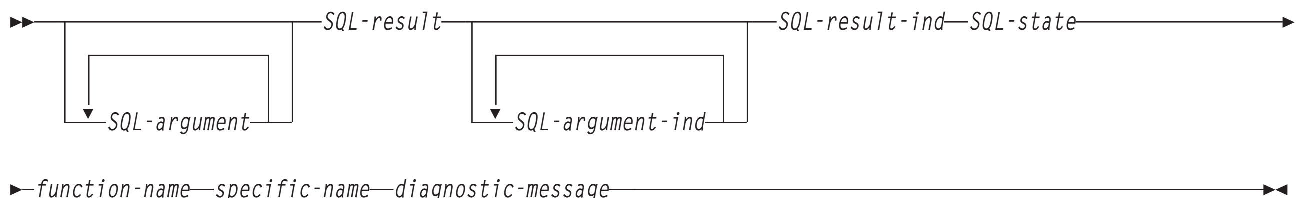
DB2 ได้จัดเตรียมหน่วยเก็บสำหรับพารามิเตอร์ทุกตัวที่ส่งผ่านไปยัง UDF. ดังนั้น,พารามิเตอร์จะถูกส่งผ่านไปยังฟังก์ชันแบบภายนอกด้วยแอดเดรส. นี่คือวิธีการส่งผ่านพารามิเตอร์แบบปกติสำหรับโปรแกรม. สำหรับเซอร์วิสโปรแกรม, โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าพารามิเตอร์ถูกกำหนดไว้อย่างถูกต้องในฟังก์ชันโค้ด.

เมื่อกำหนดและใช้งานพารามิเตอร์ใน UDF แล้ว, ควรดูแลเพื่อให้แน่ใจว่าไม่มีการอ้างอิงถึงหน่วยเก็บสำหรับพารามิเตอร์ที่กำหนดให้มากไปกว่าที่ถูกกำหนดให้สำหรับพารามิเตอร์นั้น. พารามิเตอร์ถูกเก็บไว้ทั้งหมดในเนื้อที่เดียวกันและการใช้พื้นที่หน่วยเก็บของพารามิเตอร์เกินที่กำหนดให้จะบันทึกทับค่าของพารามิเตอร์อื่น. ในทางกลับกัน, วิธีนี้, สามารถทำให้ฟังก์ชันนี้ได้เห็นข้อมูลอินพุตที่ไม่ถูกต้องหรือทำให้ค่าถูกส่งคืนไปยังฐานข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง.

พารามิเตอร์ที่ได้รับการสนับสนุนซึ่งใช้ได้กับ UDFs แบบภายนอกมีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน. ส่วนใหญ่, ลักษณะที่ต่างกัน คือจำนวนพารามิเตอร์ที่ถูกส่งผ่านไปยังโปรแกรมภายนอกหรือเซอร์วิสโปรแกรม. รูปแบบคือ:

- "ลักษณะพารามิเตอร์ SQL"
- "ลักษณะพารามิเตอร์ DB2SQL" ในหน้า 189
- "ลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL (or SIMPLE CALL)" ในหน้า 191
- "ลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL WITH NULLS" ในหน้า 192
- "ลักษณะพารามิเตอร์ DB2GENERAL" ในหน้า 193
- "รูปแบบพารามิเตอร์ Java" ในหน้า 193

ลักษณะพารามิเตอร์ SQL: ลักษณะพารามิเตอร์ SQL มีลักษณะตรงตามมาตรฐานอุตสาหกรรมของ Structured Query Language (SQL). พารามิเตอร์รูปแบบนี้สามารถใช้งานได้กับ scalar UDFs เท่านั้น. ด้วยลักษณะพารามิเตอร์ SQL, พารามิเตอร์จะถูกส่งผ่านไปยังโปรแกรมภายนอกดังนี้ (ตามลำดับที่ระบุไว้):



SQL-argument

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. ค่านี้จะทำซ้ำ *n* ครั้ง, โดยที่ค่า *n* เป็นจำนวนของ อากิวเมนต์ที่ระบุอยู่ในการอ้างอิงฟังก์ชัน. ค่าของแต่ละอากิวเมนต์เหล่านี้จะถูกนำมาจากนิพจน์ที่ระบุไว้ในการเรียกฟังก์ชันทำงาน. ค่าจะถูกแสดงออกในประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ในคำสั่งฟังก์ชันการสร้าง. หมายเหตุ: พารามิเตอร์เหล่านี้จะนำไปใช้เป็นอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะละเลยข้ามไปโดย DB2.

SQL-result

อากิวเมนต์นี้ถูกเซ็ตค่าโดย UDF ก่อนการส่งกลับไปยัง DB2. ฐานข้อมูลมีหน่วยเก็บสำหรับค่าส่งคืน. เนื่องจากพารามิเตอร์ถูกส่งผ่านโดยแอดเดรส, แอดเดรสจึงเป็นหน่วยเก็บค่าส่งคืน. ฐานข้อมูลจะมีหน่วยเก็บมากเท่าที่จำเป็นสำหรับค่าส่งคืนตามที่กำหนดไว้บนคำสั่ง CREATE FUNCTION. ถ้าหากมีการใช้ประโยค CAST FROM ในข้อความ CREATE FUNCTION , DB2 ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่า UDF ได้ส่งกลับค่าที่ได้กำหนดไว้ในประโยค CAST FROM , หรือมิฉะนั้น DB2 ให้สันนิษฐานว่า UDF ส่งกลับค่าที่ได้กำหนดไว้ใน ประโยค RETURNS แทน.

SQL-argument-ind

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. อากิวเมนต์สามารถถูกใช้งานโดย UDF เพื่อกำหนดว่า *SQL-argument* ที่ต้องการเป็น Null หรือไม่. ลำดับที่ *nSQL-argument-ind* เชื่อมโยงกับลำดับที่ *n SQL-argument*, ตามที่อธิบายไว้ก่อนหน้านี้. ตัวบ่งชี้แต่ละตัวถูกกำหนดเป็นจำนวนเต็มขนาดสองไบต์. ตัวบ่งชี้นั้นจะถูกกำหนดให้มีค่าใดค่าหนึ่งต่อไปนี้:

0 มีอากิวเมนต์อยู่และไม่เป็นศูนย์.

-1 อากิวเมนต์เป็นศูนย์ .

หากฟังก์ชันถูกกำหนดด้วย RETURNS NULL ON NULL INPUT, UDF จะไม่ต้องตรวจสอบเพื่อหาค่าที่เป็น null . อย่างไรก็ตาม, หากฟังก์ชันถูกกำหนดด้วย CALLS ON NULL INPUT, อากิวเมนต์ใดๆ สามารถเป็น NULL และ UDF ควรตรวจสอบเพื่อหาอินพุตที่เป็น null . หมายเหตุ: พารามิเตอร์เหล่านี้จะนำไปใช้เป็นอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะละเลยข้ามไปโดย DB2.

SQL-result-ind

อากิวเมนต์นี้ถูกเซ็ตค่าโดย UDF ก่อนการส่งกลับไปยัง DB2. ฐานข้อมูลมีหน่วยเก็บสำหรับค่าส่งคืน. อากิวเมนต์ถูกกำหนดไว้เป็นจำนวนเต็มขนาดสองไบต์. หากกำหนดให้เป็นค่าลบ, ฐานข้อมูลจะตีความผลของฟังก์ชันเป็นค่าศูนย์ . หากกำหนดค่าให้เป็น null หรือค่าบวก, ฐานข้อมูลจะใช้งานค่าที่ถูกส่งคืนใน *SQL-result*. ฐานข้อมูล ได้จัดเตรียมหน่วยเก็บสำหรับตัวบ่งชี้ค่าส่งคืน. เนื่องจากพารามิเตอร์ถูกส่งผ่านโดยแอดเดรส, แอดเดรสจึงเป็นหน่วยเก็บค่าตัวบ่งชี้.

SQL-state

อากิวเมนต์คือค่า CHAR(5) ซึ่งแทนค่า SQLSTATE.

พารามิเตอร์นี้ถูกส่งผ่านจากฐานข้อมูลซึ่งถูกกำหนดค่าให้เป็น '00000' และสามารถกำหนดได้โดยฟังก์ชันให้เป็นสถานะผลลัพธ์ของฟังก์ชัน. ขณะที่ปกติแล้ว SQLSTATE ไม่ได้ถูกกำหนดค่าโดยฟังก์ชัน, แต่สามารถใช้งาน SQLSTATE เพื่อส่งสัญญาณข้อผิดพลาดหรือแจ้งเตือนไปยังฐานข้อมูลได้ดังต่อไปนี้:

01Hxx ฟังก์ชันโค้ดตรวจพบการแจ้งเตือน. การตรวจพบนี้ก่อให้เกิดการแจ้งเตือนแบบ SQL, ซึ่ง *xx* ในที่นี้อาจเป็นหนึ่งในหลายๆ สตริงที่อาจพบได้.

38xxx ฟังก์ชันโค้ดตรวจพบข้อผิดพลาด. การตรวจพบนี้ก่อให้เกิดข้อผิดพลาด SQL . ซึ่ง *xxx* ในที่นี้อาจเป็นหนึ่งในหลายๆ สตริงที่อาจพบได้.

โปรดดูที่ ข้อความและโค้ด SQL สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ SQLSTATEs ที่ถูกต้องซึ่งฟังก์ชันอาจใช้งาน.

ชื่อฟังก์ชัน

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. มันคือค่า VARCHAR(139) ที่ประกอบด้วยชื่อของฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้งานเสมือนเป็น ฟังก์ชันโค้ด.

รูปแบบของชื่อฟังก์ชันที่ถูกส่งผ่านคือ:

<schema-name>.<function-name>

พารามิเตอร์นี้มีประโยชน์เมื่อฟังก์ชันโค้ดถูกใช้งานโดย definition จำนวนมากของ UDF ดังนั้นโค้ดจะสามารถแยกแยะได้ว่า definition ไหนถูกเรียกใช้งาน. หมายเหตุ: พารามิเตอร์นี้จะถูกใช้เป็นเพียงอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะถูกละเลยข้ามไปโดย DB2.

ชื่อเฉพาะ

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. มันคือค่า VARCHAR(128) ที่ประกอบด้วยชื่อของฟังก์ชันที่ถูกเรียกใช้งานเสมือนเป็น ฟังก์ชันโค้ด.

เช่นเดียวกันกับชื่อฟังก์ชัน, พารามิเตอร์นี้มีประโยชน์เมื่อฟังก์ชันโค้ดถูกใช้งานโดย definition จำนวนมากของ UDF เพื่อที่โค้ดจะสามารถแยกแยะได้ว่า definition ใดจะถูกเรียกใช้งาน. โปรดดูที่คำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ*ชื่อเฉพาะ*. หมายเหตุ: พารามิเตอร์นี้จะถูกใช้เป็นเพียงอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะถูกละเลยข้ามไปโดย DB2.

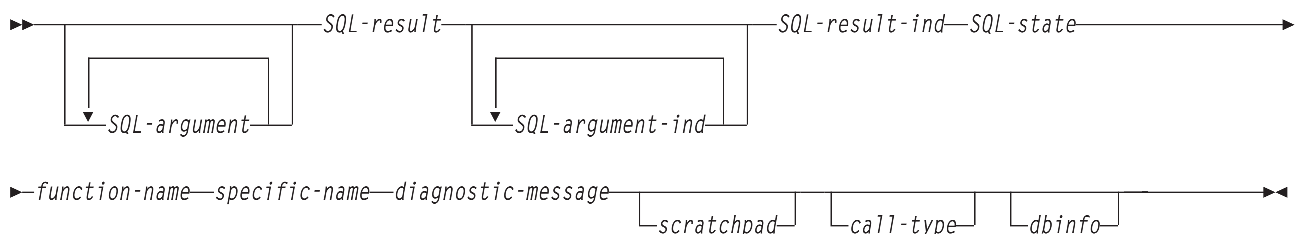
คำสั่งวินิจฉัยปัญหา

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. ค่าของอากิวเมนต์คือค่า VARCHAR(70) ซึ่งสามารถถูกใช้งานโดย UDF เพื่อส่งข้อความกลับเมื่อ UDF แจ้งการเตือนและข้อผิดพลาดของ SQLSTATE.

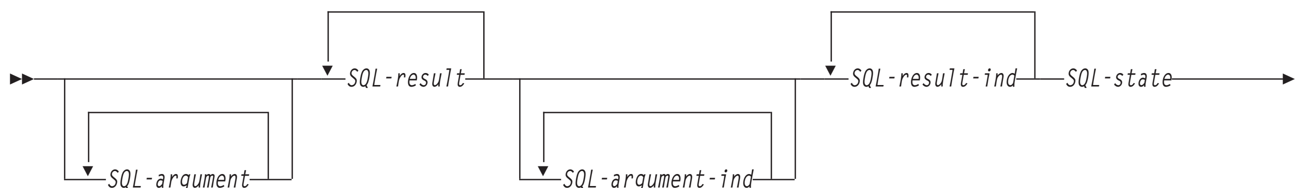
อากิวเมนต์จะถูก initialize โดยฐานข้อมูลบนอินพุตไปยัง UDF และอาจถูกกำหนดค่าโดย UDF โดยมีข้อมูลอธิบายรายละเอียด. ข้อความ Message จะถูกละเลยไปโดย DB2 เว้นแต่พารามิเตอร์ SQL-state ถูกกำหนดโดย UDF.

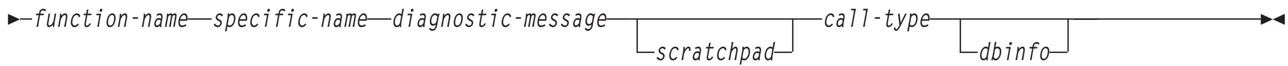
ลักษณะพารามิเตอร์ DB2SQL: ด้วยลักษณะพารามิเตอร์ DB2SQL, พารามิเตอร์เดียวกันและลำดับพารามิเตอร์เดียวกันจะถูกส่งผ่านไปยังโปรแกรมภายนอกหรือเซอร์วิสโปรแกรมอย่างที่ถูกส่งผ่านไปสำหรับลักษณะพารามิเตอร์ SQL. อย่างไรก็ตาม, DB2SQL อนุญาตให้ส่งผ่านพารามิเตอร์ตัวเลือกเสริมได้เช่นกัน. หากมีการระบุพารามิเตอร์ตัวเลือกเสริมมากกว่าหนึ่งตัวใน definition UDF , พารามิเตอร์เหล่านั้นจะถูกส่งผ่านไปยัง UDF ตามลำดับที่กำหนดไว้ด้านล่าง. โปรดศึกษาจากลักษณะพารามิเตอร์ SQL เพื่อดูพารามิเตอร์ทั่วไป. ลักษณะพารามิเตอร์สามารถใช้งานได้กับ UDF แบบสกาลาและตาราง.

สำหรับฟังก์ชันสกาลา:



สำหรับฟังก์ชันตาราง:





scratchpad

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. อากิวเมนต์จะถูกแสดงก็ต่อเมื่อคำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับ UDF ระบุคีย์เวิร์ด SCRATCHPAD. อากิวเมนต์นี้คือโครงสร้างซึ่งมีส่วนประกอบต่อไปนี้:

- INTEGER แสดงความยาวของ scratchpad.
- scratchpad ที่แท้จริง, จะถูกเตรียมข้อมูลเบื้องต้นไปยังทุกไบนารี 0's โดย DB2 ก่อนการเรียกใช้งาน UDF ในครั้งแรก.

UDF สามารถใช้งาน scratchpad ให้เป็นทั้ง หน่วยเก็บใช้งาน หรือ หน่วยเก็บถาวร , เนื่องจาก scratchpad จะถูกเก็บไว้เมื่อมีการเรียก UDF ทำงาน.

สำหรับฟังก์ชันตาราง, scratchpad จะถูก เตรียมข้อมูลเบื้องต้นตามที่กล่าวไว้ข้างต้นก่อนการเรียกทำงาน FIRST ไปยัง UDF หากมีการระบุ FINAL CALL ไว้บน CREATE FUNCTION. หลังจากการเรียกนี้แล้ว, เนื้อหา scratchpad จะอยู่ภายใต้การควบคุมของฟังก์ชันตารางทั้งหมด. DB2 ไม่ได้ทดสอบ หรือ เปลี่ยนเนื้อหาของ scratchpad หลังจากนั้น. scratchpad จะถูกส่งผ่านไปยังฟังก์ชันในการเรียกทำงานแต่ละครั้ง. ฟังก์ชันสามารถถูกป้อนกลับเข้าไปใหม่, และ DB2 จะเก็บเตรียมข้อมูลสถานะของตัวเองไว้ใน scratchpad.

หากมีการะบุ NO FINAL CALL หรือถูกกำหนดเป็นค่าดีฟอลต์สำหรับฟังก์ชันตาราง, scratchpad จะถูก initialize ตามที่กล่าวไว้ด้านบนสำหรับการเรียก OPEN แต่ละครั้ง, และเนื้อหา scratchpad จะอยู่ภายใต้การควบคุมของฟังก์ชันตารางทั้งหมดระหว่างการเรียก OPEN. นี่เป็นเรื่องสำคัญมากสำหรับฟังก์ชันตารางที่ใช้งานร่วมกันหรือในการสืบค้นย่อย. หากจำเป็นต้องรักษาเนื้อหาของ scratchpad ทุกครั้งที่มีการเรียก OPEN , คุณต้องระบุ FINAL CALL ในคำสั่ง CREATE FUNCTION ของคุณ. เมื่อระบุ FINAL CALL, เพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียก OPEN, FETCH, และ CLOSE, ฟังก์ชันตารางจะได้รับการเรียกแบบ FIRST และ FINAL เช่นกัน, เพื่อรักษา scratchpad และการปล่อยรีซอร์ส.

call-type

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. สำหรับฟังก์ชันสกาลา, อากิวเมนต์จะถูกแสดงก็ต่อเมื่อคำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับ UDF ระบุคีย์เวิร์ด FINAL. อย่างไรก็ตาม, ฟังก์ชันตาราง อากิวเมนต์*จะแสดงอยู่เสมอ*. อากิวเมนต์จะอยู่ตามหลังอากิวเมนต์ *scratchpad*; หรืออาร์กิวเมนต์ *คำสั่งวินิจฉัยปัญหา* หากอาร์กิวเมนต์ scratchpad ไม่ปรากฏขึ้นมา. อากิวเมนต์นี้จะใช้รูปแบบของค่า INTEGER.

สำหรับฟังก์ชันสกาลา:

-1 นี่คือ*การเรียกครั้งแรก* ให้กับ UDF สำหรับคำสั่งนี้. การเรียกครั้งแรกคือ*การเรียกแบบปกติ* ในค่าอากิวเมนต์ SQL ทั้งหมดที่ถูกส่งผ่าน.

0 นี่คือ *การเรียกแบบปกติ*. (ค่าอากิวเมนต์อินพุตแบบปกติทั้งหมดจะถูกส่งผ่าน).

1 นี่คือ *การเรียกครั้งสุดท้าย*. ไม่มีการส่งผ่านค่า*SQL-argument* หรือค่า *SQL-argument-ind*. UDF ไม่ควรส่งคืนคำตอบใดๆ โดยใช้ SQL-result, อากิวเมนต์ SQL-result-ind, SQL-state, หรือ คำสั่งวินิจฉัยปัญหา. ระบบจะละเลยข้ามอากิวเมนต์เหล่านี้ เมื่อมีการส่งคืนมาจาก UDF.

สำหรับฟังก์ชันตาราง:

-2 นี่คือ*การเรียกครั้งแรก*ให้กับ UDF สำหรับคำสั่งนี้. การเรียกครั้งแรกคือ*การเรียกแบบปกติ*ในค่าอากิวเมนต์ SQL ทั้งหมดที่ถูกส่งผ่าน.

-1 นี่คือ*การเรียกแบบเปิด*ไปยัง UDF สำหรับคำสั่งนี้. scratchpad จะถูก initialize หากไม่มีการระบุ FINAL CALL , แต่ไม่จำเป็นมากนัก. ค่าอากิวเมนต์ SQL ทั้งหมดจะถูกส่งผ่าน.

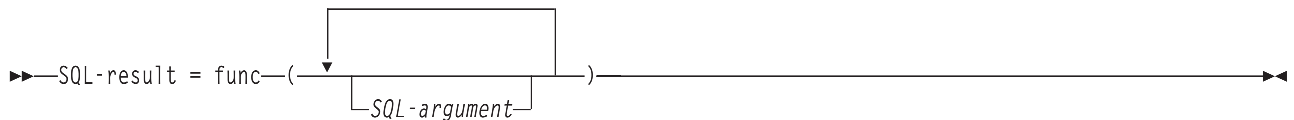
0 นี่คือ *การเรียกแบบดึงข้อมูลออก*. DB2 คาดหวังว่าฟังก์ชันตารางจะส่งกลับ แถวซึ่งประกอบด้วยชุดของค่าส่งคืน, หรือ เงื่อนไขการสิ้นสุดตารางที่บ่งชี้โดย SQLSTATE ที่มีค่า '02000' อย่างใดอย่างหนึ่ง.

1 นี่คือ*การเรียกแบบปิด*. การเรียกแบบนี้จะสร้างสมดุลให้กับการเรียก OPEN, และสามารถถูกใช้ประมวลผล CLOSE แบบภายนอกและปล่อยรีซอร์ส.

2 นี่คือ *การเรียกครั้งสุดท้าย*. ไม่มีการส่งผ่านค่า*SQL-argument* หรือค่า *SQL-argument-ind*. UDF ไม่ควรส่งคืนคำตอบใดๆ โดยใช้ SQL-result, อากิวเมนต์ SQL-result-ind, SQL-state, หรือ คำสั่งวินิจฉัยปัญหา. ระบบจะละเลยข้ามอากิวเมนต์เหล่านี้ เมื่อมีการส่งคืนมาจาก UDF.

dbinfo อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. อากิวเมนต์จะถูกแสดงก็ต่อเมื่อคำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับ UDF ระบุคีย์เวิร์ด DBINFO. อากิวเมนต์คือโครงสร้างที่มี definition อยู่ในการสอดแทรกคำสั่ง `sqludf`.

ลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL (or SIMPLE CALL): ด้วยลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL, พารามิเตอร์จะถูกส่งผ่านไปในเซอร์วิสโปรแกรมภายนอกเหมือนกันกับที่พารามิเตอร์เหล่านั้นถูกระบุไว้ในคำสั่ง CREATE FUNCTION. พารามิเตอร์รูปแบบนี้สามารถใช้งานได้กับ scalar UDFs เท่านั้น. ฟอร์แม็ตคือ:



SQL-argument

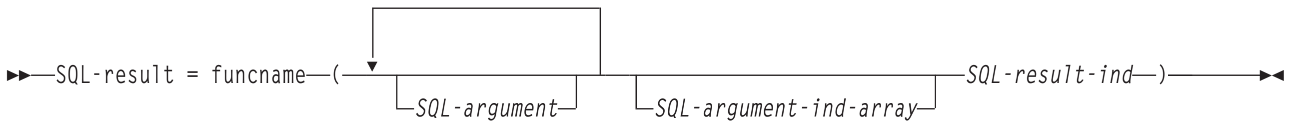
อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. ค่านี้จะทำซ้ำ *n* ครั้ง, โดยที่ค่า *n* เป็นจำนวนของ อากิวเมนต์ที่ระบุอยู่ในการอ้างอิงฟังก์ชัน. ค่าของแต่ละอากิวเมนต์เหล่านี้จะถูกนำมาจากนิพจน์ที่ระบุไว้ในการเรียกฟังก์ชันทำงาน. ค่าจะถูกแสดงออกในประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ในคำสั่ง CREATE FUNCTION. หมายเหตุ: พารามิเตอร์เหล่านี้จะนำไปใช้เป็นอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะละเลยข้ามไปโดย DB2.

SQL-result

ค่านี้จะถูกส่งกลับโดย UDF. DB2 ก็อปปีค่าลงในหน่วยเก็บฐานข้อมูล. เพื่อจะส่งคืนค่าอย่างถูกต้อง, ฟังก์ชันโค้ดต้องเป็นฟังก์ชันการส่งคืนค่า. ฐานข้อมูลจะคัดลอกเฉพาะค่าที่กำหนดไว้ให้มากที่สุดสำหรับค่าส่งคืนซึ่งระบุไว้บนคำสั่ง CREATE FUNCTION . ถ้าหากมีการใช้ประโยค CAST FROM ในข้อความ CREATE FUNCTION , DB2 ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่า UDF ได้ส่งกลับค่าที่ได้กำหนดไว้ในประโยค CAST FROM , หรือมิฉะนั้น DB2 ให้สันนิษฐานว่า UDF ส่งกลับค่าที่ได้กำหนดไว้ใน ประโยค RETURNS แทน.

เนื่องจากข้อกำหนดที่ว่าฟังก์ชันโค้ดต้องเป็นฟังก์ชันการส่งคืนค่า, คุณต้องสร้างฟังก์ชันโค้ดใดๆ ให้กับบลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL ลงในเซอร์วิสโปรแกรม.

ลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL WITH NULLS: ลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL WITH NULLS จะใช้งานได้เฉพาะกับ UDF แบบ สกาลา. ด้วยลักษณะพารามิเตอร์, พารามิเตอร์จะถูกส่งผ่านไปยังเซอร์วิสโปรแกรมดังต่อไปนี้ (ตามลำดับที่ระบุไว้) :



SQL-argument

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. ค่านี้จะทำซ้ำ *n* ครั้ง, โดยที่ค่า *n* เป็นจำนวนของ อากิวเมนต์ที่ระบุอยู่ในการอ้างอิงฟังก์ชัน. ค่าของแต่ละอากิวเมนต์เหล่านี้จะถูกนำมาจากนิพจน์ที่ระบุไว้ในการเรียกฟังก์ชันทำงาน. ค่าจะถูกแสดงออกในประเภทข้อมูลของพารามิเตอร์ที่กำหนดไว้ในคำสั่ง CREATE FUNCTION. หมายเหตุ: พารามิเตอร์เหล่านี้จะนำไปใช้เป็นอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะละเลยข้ามไปโดย DB2.

SQL-argument-ind-array

อากิวเมนต์นี้ ถูกกำหนดโดย DB2 ก่อนการเรียกใช้ UDF. อากิวเมนต์สามารถถูกใช้งานโดย UDF เพื่อกำหนดว่า *SQL-arguments* ตั้งแต่หนึ่งรายการขึ้นไปมีค่าเป็น null หรือไม่. อากิวเมนต์คือ array ของจำนวนเต็มขนาดสองไบต์ (ตัวบ่งชี้). อากิวเมนต์ array ลำดับที่ *n* เชื่อมโยงกับ *SQL-argument* ลำดับที่ *n*. แต่ละ array entry ถูกตั้งค่าให้เป็นค่าใดค่าหนึ่งต่อไปนี้:

0 มีอากิวเมนต์อยู่และไม่เป็นศูนย์.

-1 อากิวเมนต์เป็นศูนย์ .

UDF ควรตรวจสอบอินพุตที่มีค่า null . หมายเหตุ: พารามิเตอร์นี้จะถูกใช้เป็นเพียงอินพุตเท่านั้น; การเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์ใดๆ ที่กระทำโดย UDF จะถูกละเลยข้ามไปโดย DB2.

SQL-result-ind

อากิวเมนต์นี้ถูกเซ็ตค่าโดย UDF ก่อนการส่งกลับไปยัง DB2. ฐานข้อมูลมีหน่วยเก็บสำหรับค่าส่งคืน. อากิวเมนต์ถูกกำหนดไว้เป็นจำนวนเต็มขนาดสองไบต์. หากกำหนดให้เป็นค่าลบ, ฐานข้อมูลจะตีความผลของฟังก์ชันเป็นค่าศูนย์ . หากกำหนดค่าให้เป็น null หรือค่าบวก, ฐานข้อมูลจะใช้งานค่าที่ถูกส่งคืนใน *SQL-result*. ฐานข้อมูล ได้จัดเตรียมหน่วยเก็บสำหรับตัวบ่งชี้ค่าส่งคืน. เนื่องจากพารามิเตอร์ถูกส่งผ่านโดยแอดเดรส, แอดเดรสจึงเป็นหน่วยเก็บค่าตัวบ่งชี้.

SQL-result

ค่านี้จะถูกส่งกลับโดย UDF. DB2 ก็อปปีค่าลงในหน่วยเก็บฐานข้อมูล. เพื่อจะส่งคืนค่าอย่างถูกต้อง, ฟังก์ชันโค้ดต้องเป็นฟังก์ชันการส่งคืนค่า. ฐานข้อมูลจะคัดลอกเฉพาะค่าที่กำหนดไว้ให้มากที่สุดสำหรับค่าส่งคืนซึ่งระบุไว้บนคำสั่ง CREATE FUNCTION . ถ้าหากมีการใช้ประโยค CAST FROM ในข้อความ CREATE FUNCTION , DB2 ให้สันนิษฐานไว้ก่อนว่า UDF ได้ส่งกลับค่าที่ได้กำหนดไว้ในประโยค CAST FROM , หรือมิฉะนั้น DB2 ให้สันนิษฐานว่า UDF ส่งกลับค่าที่ได้กำหนดไว้ใน ประโยค RETURNS แทน.

เนื่องจากข้อกำหนดที่ว่าฟังก์ชันโค้ดคือฟังก์ชันการส่งคืนค่า, ฟังก์ชันใดๆ ที่ใช้สำหรับลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL WITH NULLS ต้องถูกสร้างขึ้นภายในเซอร์วิสโปรแกรม.

หมายเหตุ:

1. คุณสามารถระบุชื่อภายนอกที่ระบุไว้บนคำสั่ง CREATE FUNCTION ได้ด้วยการใส่เครื่องหมายคำพูด หรือไม่ใส่เครื่องหมายคำพูด. หากชื่อไม่มีเครื่องหมายคำพูด, ชื่อจะถูกทำเป็นอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ก่อนที่จะถูกเก็บไว้; หากมีเครื่องหมายคำพูด, ชื่อจะถูกเก็บไว้ตามที่ระบุ. เรื่องนี้สำคัญเมื่อตั้งชื่อโปรแกรม, เพราะฐานข้อมูลจะค้นหาโปรแกรมที่มีชื่อตรงกันกับชื่อที่เก็บไว้ด้วย definition ฟังก์ชัน. ยกตัวอย่าง, หากฟังก์ชันถูกสร้างขึ้นเป็น:

   ```
   CREATE FUNCTION X(INT) RETURNS INT
     LANGUAGE C
     EXTERNAL NAME 'MYLIB/MYPGM(MYENTRY)'
   ```

   และซอร์สสำหรับโปรแกรมคือ:

   ```
   void myentry(
          int*in
          int*out,
          .
          .
          . .
   ```

   ฐานข้อมูลจะไม่พบ entry เพราะ entry จะเป็นตัวอักษรตัวพิมพ์เล็ก*myentry* และฐานข้อมูลจะถูกสร้างขึ้นเพื่อดูตัวอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ *MYENTRY*.

2. สำหรับเซอร์วิสโปรแกรมและโมดูล C++, โปรดแน่ใจว่าในซอร์สโค้ด C++ อยู่ก่อนหน้า definition ฟังก์ชันโปรแกรมโดยมี *extern "C"*. มิฉะนั้น, คอมไพเลอร์ C++ จะดำเนินการ 'name mangling' ของชื่อฟังก์ชันและฐานข้อมูลจะไม่พบชื่อนั้น.

ลักษณะพารามิเตอร์ DB2GENERAL: พารามิเตอร์รูปแบบ DB2GENERAL ถูกใช้โดย Java UDFs. สำหรับรายละเอียดของพารามิเตอร์, ให้ดู Java SQL Routines ในหัวข้อ IBM Developer Kit for Java .

รูปแบบพารามิเตอร์ Java: รูปแบบพารามิเตอร์ Java เป็นรูปแบบที่กำหนดโดย SQLJ Part 1: มาตรฐาน SQL Routines. สำหรับรายละเอียดของพารามิเตอร์, ให้ดู Java SQL Routines ในหัวข้อ IBM Developer Kit for Java .

ข้อควรพิจารณาฟังก์ชันตาราง

ฟังก์ชันตารางแบบภายนอกคือ UDF ที่ส่งตารางไปยัง SQL ที่ถูกอ้างถึง. การอ้างถึงฟังก์ชันตารางจะสามารถใช้งานได้เฉพาะใน FROM clause ของ SELECT. เมื่อใช้งานฟังก์ชันตาราง, โปรดสังเกตดังต่อไปนี้:

- ถึงแม้ว่าฟังก์ชันตารางจะส่งค่าตาราง, อินเตอร์เฟสฟิสิคัล ระหว่าง DB2 และ UDF จะเป็นแบบ ครั้งละหนึ่งแถว. การเรียกไปยังฟังก์ชันตารางมี 5 ประเภท: OPEN, FETCH, CLOSE, FIRST, และ FINAL. การเรียกแบบ FIRST และ FINAL ขึ้นอยู่กับวิธีที่คุณกำหนด UDF. ระบบ *ประเภทการเรียก* ที่สามารถใช้กับฟังก์ชันสกาลาจะถูกใช้งานเพื่อแยกแยะการเรียกเหล่านี้.
- มาตรฐานอินเตอร์เฟสที่ใช้ระหว่าง DB2 และ ฟังก์ชัน scalar ที่กำหนดโดยผู้ใช้จะถูกขยายออก เพื่อรองรับฟังก์ชันตาราง. อากิวเมนต์ *SQL-result* จะทำงานซ้ำสำหรับฟังก์ชันตาราง; ซึ่งก็คือแต่ละ instance ที่เชื่อมโยงกับคอลัมน์ที่จะถูกส่งคืนตามที่กำหนดใน RETURNS TABLE ของคำสั่ง CREATE FUNCTION. อากิวเมนต์ *SQL-result-ind* จะทำซ้ำ, แต่ละ instance ที่เชื่อมโยงกับ instance *SQL-result* ที่เกี่ยวข้อง.
- คอลัมน์ผลลัพธ์บางคอลัมน์ที่กำหนดใน RETURNS clause ของคำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับฟังก์ชันตารางเท่านั้นที่จะถูกส่งคืน. คีย์เวิร์ด DBINFO ของ CREATE FUNCTION, และอากิวเมนต์ *dbinfo* ที่เกี่ยวข้องเปิดใช้งาน optimization ที่คอลัมน์เหล่านั้นต้องการสำหรับการอ้างอิงของฟังก์ชันตารางที่ต้องส่งคืน.
- ค่าคอลัมน์แต่ละคอลัมน์ที่ถูกส่งคืนสอดคล้องกับฟอร์แม็ตของค่าที่ถูกส่งคืนจากฟังก์ชันสกาลา.

- คำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับฟังก์ชันตารางมีค่ากำหนด CARDINALITY *n*. ข้อกำหนดคุณสมบัตินี้จะเปิดทางให้ definer ได้แจ้งให้ DB2 optimizer ถึงขนาดโดยประมาณของผลลัพธ์ เพื่อว่า optimizer สามารถทำการตัดสินใจได้ดีขึ้นเมื่อมีการอ้างถึงฟังก์ชัน. โดยไม่ต้องคำนึงว่ามีการระบุอะไรเป็น CARDINALITY ของฟังก์ชันตาราง, โปรดปฏิบัติตามข้อควรระวังในการเขียนฟังก์ชันด้วย infinite cardinality; นั่นคือ, ฟังก์ชันที่มักจะส่งคืนแถวบนการเรียกแบบ FETCH. DB2 คาดหวังในเงื่อนไข *end-of-table* , เพื่อเป็นเสมือนตัวเร่งการทำงานภายใน query processing. ดังนั้นฟังก์ชันตารางที่ไม่เคยส่งคืนเงื่อนไข end-of-table (SQL-state value '02000') จะก่อให้เกิดการประมวลผลแบบวนซ้ำไม่สิ้นสุด.

การประมวลผลข้อผิดพลาดของ UDFs

สิ่งดังต่อไปนี้คือข้อพิจารณาเกี่ยวกับการประมวลผลข้อผิดพลาดของ UDFs:

การประมวลผลข้อผิดพลาดฟังก์ชันตาราง

การประมวลผลข้อผิดพลาดสำหรับการเรียกฟังก์ชันตารางมีดังต่อไปนี้:

1. หากการเรียก FIRST ล้มเหลว, จะไม่มีการเรียกครั้งต่อไป.
2. หากการเรียก FIRST สำเร็จ, จะมีการเรียก OPEN, FETCH, และ CLOSE แบบ nested, และจะมีการเรียกแบบ FINAL เสมอ.
3. หากการเรียก OPEN ล้มเหลว, จะไม่มีการเรียก FETCH หรือ CLOSE.
4. หากการเรียก OPEN ดำเนินต่อไป, จะมีการเรียกแบบ FETCH และ CLOSE.
5. หากการเรียกแบบ FETCH ล้มเหลว, จะไม่มีการเรียกแบบ FETCH อีกต่อไป, แต่จะมีการเรียก CLOSE.

หมายเหตุ: แบบจำลองนี้จะอธิบายการประมวลผลข้อผิดพลาดแบบธรรมดาสำหรับตาราง UDF. ในกรณีที่ระบบล้มเหลวหรือมีปัญหาในการสื่อสาร, อาจไม่มีการเรียกที่ระบุโดยแบบจำลองการประมวลผลข้อผิดพลาด.

การประมวลผลข้อผิดพลาดฟังก์ชันสกาลา

แบบจำลองการประมวลผลข้อผิดพลาดสำหรับ UDF แบบสกาลา ซึ่งถูกกำหนดด้วยค่ากำหนด FINAL CALL มีดังต่อไปนี้:

1. หากการเรียก FIRST ล้มเหลว, จะไม่มีการเรียกครั้งต่อไป.
2. หากการเรียก FIRST ดำเนินต่อไป, จะมีการเรียก NORMAL ต่อไปตามที่ได้รับประกันจากการประมวลผลคำสั่ง, และจะมีการเรียก FINAL เสมอ.
3. หากการเรียก NORMAL ล้มเหลว, จะไม่มีการเรียกแบบ NORMAL อีกต่อไป, แต่จะมีการเรียก FINAL (หากคุณระบุ FINAL CALL). ซึ่งหมายความว่าหากมีการส่งคืนข้อผิดพลาดบนการเรียก FIRST, UDF ต้องลบทิ้งก่อนการส่งคืน, เพราะไม่มีการเรียก FINAL.

หมายเหตุ: แบบจำลองนี้จะอธิบายการประมวลผลข้อผิดพลาดแบบธรรมดาสำหรับ UDF แบบสกาลา. ในกรณีที่ระบบล้มเหลวหรือมีปัญหาในการสื่อสาร, อาจไม่มีการเรียกที่ระบุโดยแบบจำลองการประมวลผลข้อผิดพลาด.

ข้อควรพิจารณา thread

UDF, ที่ถูกกำหนดเป็น FENCED, รันในงานเดียวกันเช่นเดียวกับคำสั่ง SQL ที่เรียก UDF ใช้งาน. อย่างไรก็ตาม, UDF รันใน thread ของระบบ, แยกจาก thread ที่กำลังรันคำสั่ง SQL . สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ thread, โปรดดูที่ ข้อควรพิจารณาของฐานข้อมูลสำหรับการทำโปรแกรมมิงแบบ multithreaded ในหมวด โปรแกรมมิงของ Information Center.

เนื่องจาก UDF รันในงานเดียวกันกับคำสั่ง SQL , UDF จึงอยู่ในสภาพแวดล้อมเดียวกันกับคำสั่ง SQL . อย่างไรก็ตาม, เนื่องจาก UDF รันภายใต้ thread ที่แยกต่างหาก, จึงควรพิจารณาเรื่อง thread ต่อไปนี้:

- UDF จะขัดแย้งกับรีซอร์สระดับ thread ที่เกิดจาก thread ของคำสั่ง SQL. แรกเริ่ม, ข้อมูลเหล่านี้คือรีซอร์สตารางที่ถูกกล่าวถึงด้านบน.
- UDFs จะไม่รับช่วงสิทธิที่รับมาจากโปรแกรมที่อาจแอ็คทีฟขณะที่คำสั่ง SQL ถูกเรียกทำงาน. สิทธิ UDF มาจากสิทธิในการใช้งานที่เชื่อมโยงกับตัวโปรแกรม UDF หรือมาจากสิทธิในการใช้งานของการรันคำสั่ง SQL ของผู้ใช้.
- UDF ไม่สามารถปฏิบัติการใดๆ ที่ถูกบล็อกไว้ไม่ให้รันใน thread รอง.
- โปรแกรม UDF ต้องถูกสร้างให้สามารถรันภายใต้ activation group ที่มีชื่อหรือใน activation group ของตัวเรียก (พารามิเตอร์ACTGRP). โปรแกรมที่ระบุ ACTGRP(*NEW) จะไม่ได้รับอนุญาตให้รันเป็น UDFs.

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการกำหนดฟังก์ชันเป็น UNFENCED, โปรดดูที่ “ข้อควรพิจารณาเรื่องเฟนซ์ (Fenced) หรือ อันเฟนซ์ (Unfenced)”.

การประมวลผลแบบขนาน

คุณสามารถกำหนด UDF ให้ประมวลผลแบบขนานได้. หมายความว่าโปรแกรม UDF เดียวกันสามารถรันในหลายๆ thread ในเวลาเดียวกันได้. ดังนั้น, หาก ALLOW PARALLEL ถูกระบุไว้สำหรับ UDF, โปรดตรวจสอบให้แน่ใจว่าการทำงานดังกล่าวไม่เป็นผลเสียต่อ thread. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ thread, โปรดดูที่ ข้อควรพิจารณาของฐานข้อมูลสำหรับโปรแกรมมิงแบบ multithread ในหมวดโปรแกรมมิงของ iSeries Information Center.

ฟังก์ชันตารางแบบผู้ใช้กำหนดไม่สามารถรันแบบขนานได้; ดังนั้น, จึงต้องระบุ DISALLOW PARALLEL เมื่อสร้างฟังก์ชัน

ข้อควรพิจารณาเรื่องเฟนซ์ (Fenced) หรือ อันเฟนซ์ (Unfenced)

เมื่อสร้าง User Defined Function (UDF) โปรดพิจารณาว่าจะสร้าง UDF หรือ Unfenced UDF. ตามค่าดีฟอลต์, UDF จะถูกสร้างขึ้นเป็น Fenced UDFs. Fenced จะแสดงว่าฐานข้อมูลควรรัน UDF ใน thread ต่างหาก. สำหรับ UDF ที่ซับซ้อน, การแยกนี้มีความสำคัญเพราะช่วยเลี่ยงปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น การสร้างชื่อเคอร์เซอร์ SQL แบบเฉพาะ. การไม่ต้องกังวลเรื่องความขัดแย้งของรีซอร์สคือเหตุผลหนึ่งที่ต้องใช้ค่าดีฟอลต์และสร้าง UDF เป็น UDF แบบ fenced. UDF ที่ถูกสร้างขึ้นด้วยอ็อพชัน ’NOT FENCED’ จะระบุกับฐานข้อมูลว่าผู้ใช้กำลังร้องขอให้ UDF รันภายใน thread เดียวกับที่เริ่มต้นใช้งาน UDF. ขอแนะนำให้ใช้ Unfenced คือ กับฐานข้อมูล, ซึ่งยังคงตัดสินใจให้รัน UDF ด้วยวิธีเดียวกันกับ Fenced UDF.

```
CREATE FUNCTION QGPL.FENCED (parameter1 INTEGER)
RETURNS INTEGER LANGUAGE SQL
BEGIN
RETURN parameter1 * 3;
END;

CREATE FUNCTION QGPL.UNFENCED1 (parameter1 INTEGER)
RETURNS INTEGER LANGUAGE SQL NOT FENCED
-- สร้าง UDF เพื่อร้องขอการทำงานที่รวดเร็วขึ้นผ่านทางอ็อพชัน NOT FENCED
BEGIN
RETURN parameter1 * 3;
END;
```

ข้อควรพิจารณาในการบันทึกและการเรียกคืน

เมื่อฟังก์ชันภายนอกที่เชื่อมโยงกับโปรแกรมภายนอก ILE หรือเซอร์วิสโปรแกรมถูกสร้างขึ้นมา, จะมีการพยายามบันทึกแอ็ตทริบิวต์ของฟังก์ชันในโปรแกรมหรืออ็อบเจ็กเซอร์วิสโปรแกรมที่เชื่อมโยงอยู่ . ถ้าอ็อบเจ็กต์ *PGM หรือ *SRVPGM ถูกบันทึกแล้วถูกเรียกคืนให้กับระบบนี้หรือระบบอื่นแล้ว, แคตาล็อจะอัพเดตแอ็ตทริบิวต์เหล่านั้นให้โดย

อัตโนมัติ. ถ้าแอ็ตทริบิวต์ของฟังก์ชันไม่สามารถบันทึกได้, แล้วแคตาล็อกจะไม่อัพเดตให้โดยอัตโนมัติและผู้ใช้ต้องสร้างฟังก์ชันภายนอกไว้บนระบบใหม่. แอ็ตทริบิวต์สามารถบันทึกสำหรับฟังก์ชันภายนอกได้ภายใต้ข้อจำกัดดังต่อไปนี้:

- โปรแกรมไลบรารีภายนอกต้องไม่ใช่ QSYS หรือ QSYS2.
- โปรแกรมภายนอกต้องมีอยู่จริงเมื่อคำสั่ง CREATE FUNCTION ถูกเรียกใช้งาน.
- โปรแกรมภายนอกต้องเป็นอ็อบเจ็กต์ ILE *PGM หรือ *SRVPGM.
- โปรแกรมภายนอกหรือเซอร์วิสโปรแกรมต้องมีคำสั่ง SQL อย่างน้อยหนึ่งคำสั่ง.

ถ้าอ็อบเจ็กต์โปรแกรมไม่สามารถถูกอัพเดตได้, ฟังก์ชันจะยังถูกสร้างอยู่.

ตัวอย่างโค้ด UDF

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงวิธีการใช้งานโค้ด UDF โดยใช้ฟังก์ชัน SQL และฟังก์ชันภายนอก:

- "ตัวอย่าง: Square ของ UDF หมายเลข"
- "ตัวอย่าง: ตัวนับ" ในหน้า 197
- "ตัวอย่าง: ฟังก์ชันตารางอากาศ" ในหน้า 199

ตัวอย่าง: Square ของ UDF หมายเลข

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูล เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

สมมติว่าคุณต้องการให้ฟังก์ชันส่งคืนค่ายกกำลังของตัวเลข. คำสั่งสืบค้นคือ:

```
SELECT SQUARE(myint) FROM mytable
```

ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงวิธีการกำหนด UDF หลายๆ วิธี.

- **การใช้ฟังก์ชัน SQL**

  ```
  CREATE FUNCTION SQUARE( inval INT) RETURNS INT
  LANGUAGE SQL
  SET OPTION DBGVIEW=*SOURCE
    BEGIN
  RETURN(inval*inval);
    END
  ```

  โปรแกรมนี้จะสร้างฟังก์ชัน SQL ที่คุณสามารถดีบักได้.

- **การใช้ฟังก์ชันภายนอก, ลักษณะพารามิเตอร์ SQL:**

  คำสั่ง CREATE FUNCTION:

  ```
  CREATE FUNCTION SQUARE(INT) RETURNS INT CAST FROM FLOAT
  LANGUAGE C
  EXTERNAL NAME 'MYLIB/MATH(SQUARE)'
  DETERMINISTIC
  NO SQL
  NO EXTERNAL ACTION
  PARAMETER STYLE SQL
  ALLOW PARALLEL
  ```

  โค้ด:

```
void SQUARE(int *inval,
double *outval,
short *inind,
short *outind,
char *sqlstate,
char *funcname,
char *specname,
char *msgtext)
 {
if (*inind<0)
   *outind=-1;
 else
   {
    *outval=*inval;
    *outval=(*outval)*(*outval);
    *outind=0;
   }
 return;
 }
```

วิธีการสร้างเซอร์วิสโปรแกรมภายนอกเพื่อให้ดีบักได้:

```
CRTCMOD MODULE(mylib/square) DBGVIEW(*SOURCE)
   CRTSRVPGM SRVPGM(mylib/math) MODULE(mylib/square)
  EXPORT(*ALL) ACTGRP(*CALLER)
```

- **การใช้ฟังก์ชันภายนอก, ลักษณะพารามิเตอร์ GENERAL:**

  คำสั่ง CREATE FUNCTION:

```
CREATE FUNCTION SQUARE(INT) RETURNS INT CAST FROM FLOAT
LANGUAGE C
EXTERNAL NAME 'MYLIB/MATH(SQUARE)'
DETERMINISTIC
NO SQL
NO EXTERNAL ACTION
PARAMETER STYLE GENERAL
ALLOW PARALLEL
```

  โค้ด:

```
double SQUARE(int *inval)
{
  double outval;
  outval=*inval;
  outval=outval*outval;
 return(outval);
 }
```

  วิธีการสร้างเซอร์วิสโปรแกรมภายนอกเพื่อให้ดีบักได้:

```
CRTCMOD MODULE(mylib/square) DBGVIEW(*SOURCE)

   CRTSRVPGM SRVPGM(mylib/math) MODULE(mylib/square)
  EXPORT(*ALL) ACTGRP(*CALLER)
```

ตัวอย่าง: ตัวนับ

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูล เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

สมมติว่าคุณต้องการกำหนดจำนวนแถวในคำสั่ง SELECT. ดังนั้นคุณจึงเขียน UDF ซึ่งเพิ่มและส่งคืนตัวนับ. ตัวอย่างนี้มีการใช้ ฟังก์ชันภายนอกกับรูปแบบพารามิเตอร์ DB2 SQL และ scratchpad.

```
CREATE FUNCTION COUNTER()
       RETURNS INT
       SCRATCHPAD
       NOT DETERMINISTIC
NO SQL
NO EXTERNAL ACTION
       LANGUAGE C
       PARAMETER STYLE DB2SQL
       EXTERNAL NAME 'MYLIB/MATH(ctr)'
       DISALLOW PARALLEL

/* structure scr defines the passed scratchpad for the function "ctr" */
struct scr {
   long len;
   long countr;
   char not_used[96];
};

void ctr (
   long *out,                          /* output answer (counter) */
   short *outnull,                     /* output NULL indicator */
   char *sqlstate,                     /* SQL STATE */
   char *funcname,                     /* function name */
   char *specname,                     /* specific function name */
   char *mesgtext,                     /* message text insert */
   struct scr *scratchptr) {           /* scratch pad */

   *out = ++scratchptr->countr;      /* increment counter & copy out */
   *outnull = 0;
   return;
}
/* end of UDF : ctr */
```

สำหรับ UDF นี้, โปรดสังเกตว่า:

- ไม่มีการระบุอากิวเมนต์ SQL อินพุต, แต่มีการส่งคืนค่า.
- UDF จะอยู่ต่อท้ายอากิวเมนต์อินพุต scratchpad หลังจากอากิวเมนต์การติดตามมาตรฐาน 4 อากิวเมนต์, ซึ่งได้แก่ *SQL-state*, *function-name*, *specific-name*, และ *message-text*.
- UDF จะรวมถึง definition โครงสร้างเพื่อแม็พ scratchpad ที่ถูกส่งผ่าน.
- ไม่มีการกำหนดพารามิเตอร์อินพุต. การดำเนินการนี้สอดคล้องกับโค้ด.
- SCRATCHPAD ถูกโค้ด, ทำให้ DB2 มีการจัดสรร, initialize และส่งผ่าน อากิวเมนต์ scratchpad ได้อย่างเหมาะสม.
- คุณต้องระบุ scratchpad ให้เป็น NOT DETERMINISTIC, เพราะ scratchpad ขึ้นอยู่กับอากิวเมนต์อินพุต SQL มากกว่า, (ไม่ใช่ในกรณีนี้).
- คุณระบุ DISALLOW PARALLEL ไว้อย่างถูกต้องแล้ว, เพราะฟังก์ชันการแก้ไขของ UDF ขึ้นอยู่กับ single scratchpad.

ตัวอย่าง: ฟังก์ชันตารางอากาศ

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูล เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

ต่อไปนี้คือฟังก์ชันตารางตัวอย่างที่รายงานข้อมูลอากาศของเมืองต่างๆ ในสหรัฐอเมริกา. วันที่บันทึกสภาพอากาศสำหรับเมืองเหล่านี้จะถูกอ่านจากไฟล์ภายนอก, ตามที่ระบุไว้ในข้อสังเกตซึ่งอยู่ในโปรแกรมตัวอย่าง. ข้อมูลจะรวมถึงชื่อของเมืองตามด้วยข้อมูลอากาศของเมืองนั้น. โดยจะใช้รูปแบบเดียวกันนี้สำหรับเมืองอื่นๆ ด้วย.

```
#include <stdlib.h>
        #include <string.h>
        #include <stdio.h>
#include <sqludf.h> /* for use in compiling User Defined Function */


#define   SQL_NOTNULL   0   /* Nulls Allowed - Value is not Null */
#define   SQL_ISNULL   -1   /* Nulls Allowed - Value is Null */
#define   SQL_TYP_VARCHAR 448
#define   SQL_TYP_INTEGER 496
#define   SQL_TYP_FLOAT 480

/* Short and long city name structure */
typedef struct {
  char * city_short ;
  char * city_long ;
} city_area ;

/* Scratchpad data */ 1
  /* Preserve information from one function call to the next call */
typedef struct {
  /* FILE * file_ptr; if you use weather data text file */
  int file_pos ;  /* if you use a weather data buffer */
} scratch_area ;

/* Field descriptor structure */
typedef struct {
  char fld_field[31] ;                     /* Field data */
  int  fld_ind ;            /* Field null indicator data */
  int  fld_type ;                          /* Field type */
  int  fld_length ;  /* Field length in the weather data */
  int  fld_offset ;  /* Field offset in the weather data */
} fld_desc ;

/* Short and long city name data */
city_area cities[] = {
  { "alb", "Albany, NY"                  },
  { "atl", "Atlanta, GA"                 },
  .
  .
  .
  { "wbc", "Washington DC, DC"           },
  /* You may want to add more cities here */

   /* Do not forget a null termination */
```

```
  { ( char * ) 0, ( char * ) 0           }
} ;

/* Field descriptor data */
fld_desc fields[] = {
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_VARCHAR, 30,  0 }, /* city          */
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_INTEGER,  3,  2 }, /* temp_in_f     */
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_INTEGER,  3,  7 }, /* humidity      */
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_VARCHAR,  5, 13 }, /* wind          */
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_INTEGER,  3, 19 }, /* wind_velocity */
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_FLOAT,    5, 24 }, /* barometer     */
  { "", SQL_ISNULL, SQL_TYP_VARCHAR, 25, 30 }, /* forecast      */
            /* You may want to add more fields here */

   /* Do not forget a null termination */
  { ( char ) 0, 0, 0, 0, 0 }
} ;

/* ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นบัฟเฟอร์ข้อมูลของอากาศ. คุณ */
/* อาจจะต้องการเก็บข้อมูลของอากาศในเท็กซ์ไฟล์แยกต่างหาก. */
/* ไม่มีข้อคิดเห็นใดในข้อความ fopen() ดังต่อไปนี้.  หมายเหตุที่คุณ  */
/* ต้องการระบุชื่อพาธแบบเต็มสำหรับไฟล์นี้.          */
char * weather_data[] = {
   "alb.forecast",
   "   34   28%    wnw   3  30.53 clear",
   "atl.forecast",
   "   46   89%   east  11  30.03 fog",
   .
   .
   .
   "wbc.forecast",
   "   38   96%    ene  16  30.31 light rain",
   /* You may want to add more weather data here */

   /* Do not forget a null termination */
   ( char * ) 0
} ;

#ifdef __cplusplus
extern "C"
#endif
/* This is a subroutine. */
         /* Find a full city name using a short name */
int get_name( char * short_name, char * long_name ) {

    int name_pos = 0 ;

    while ( cities[name_pos].city_short != ( char * ) 0 ) {
       if (strcmp(short_name, cities[name_pos].city_short) == 0) {
          strcpy( long_name, cities[name_pos].city_long ) ;
          /* A full city name found */
          return( 0 ) ;
       }
       name_pos++ ;
    }
```

```
    /* can not find such city in the city data */
    strcpy( long_name, "Unknown City" ) ;
    return( -1 ) ;

}

#ifdef __cplusplus
extern "C"
#endif
/* This is a subroutine. */
         /* Clean all field data and field null indicator data */
int clean_fields( int field_pos ) {

    while (fields[field_pos].fld_length !=0 ) {
       memset( fields[field_pos].fld_field, '\0', 31 ) ;
       fields[field_pos].fld_ind = SQL_ISNULL ;
       field_pos++ ;
    }
          return( 0 ) ;

}

#ifdef __cplusplus
extern "C"
#endif
/* This is a subroutine. */
/* Fills all field data and field null indicator data ... */
/* ... from text weather data */
int get_value( char * value, int field_pos ) {

    fld_desc * field ;
    char field_buf[31] ;
    double * double_ptr ;
    int * int_ptr, buf_pos ;

    while ( fields[field_pos].fld_length != 0 ) {
       field = &fields[field_pos] ;
       memset( field_buf, '\0', 31 ) ;
       memcpy( field_buf,
               ( value + field->fld_offset ),
               field->fld_length ) ;
       buf_pos = field->fld_length ;
       while ( ( buf_pos > 0 ) &&
               ( field_buf[buf_pos] == ' ' ) )
          field_buf[buf_pos--] = '\0' ;
       buf_pos = 0 ;
       while ( ( buf_pos < field->fld_length ) &&
               ( field_buf[buf_pos] == ' ' ) )
          buf_pos++ ;
       if ( strlen( ( char * ) ( field_buf + buf_pos ) ) > 0 ||
            strcmp( ( char * ) ( field_buf + buf_pos ), "n/a") != 0 ) {
          field->fld_ind = SQL_NOTNULL ;

          /* Text to SQL type conversion */
          switch( field->fld_type ) {
```

```
            case SQL_TYP_VARCHAR:
                 strcpy( field->fld_field,
                         ( char * ) ( field_buf + buf_pos ) ) ;
               break ;
            case SQL_TYP_INTEGER:
                 int_ptr = ( int * ) field->fld_field ;
                 *int_ptr = atoi( ( char * ) ( field_buf + buf_pos ) ) ;
               break ;
            case SQL_TYP_FLOAT:
                 double_ptr = ( double * ) field->fld_field ;
                 *double_ptr = atof( ( char * ) ( field_buf + buf_pos ) ) ;
               break ;
            /* You may want to add more text to SQL type conversion here */
          }

       }
       field_pos++ ;
    }
          return( 0 ) ;

}

#ifdef __cplusplus
extern "C"
#endif
void SQL_API_FN weather( /* Return row fields */
              SQLUDF_VARCHAR * city,
              SQLUDF_INTEGER * temp_in_f,
              SQLUDF_INTEGER * humidity,
              SQLUDF_VARCHAR * wind,
              SQLUDF_INTEGER * wind_velocity,
              SQLUDF_DOUBLE  * barometer,
              SQLUDF_VARCHAR * forecast,
              /* You may want to add more fields here */

              /* Return row field null indicators */
              SQLUDF_NULLIND * city_ind,
              SQLUDF_NULLIND * temp_in_f_ind,
              SQLUDF_NULLIND * humidity_ind,
              SQLUDF_NULLIND * wind_ind,
              SQLUDF_NULLIND * wind_velocity_ind,
              SQLUDF_NULLIND * barometer_ind,
              SQLUDF_NULLIND * forecast_ind,
              /* You may want to add more field indicators here */

              /* UDF always-present (trailing) input arguments */
              SQLUDF_TRAIL_ARGS_ALL
            ) {

  scratch_area * save_area ;
  char line_buf[81] ;
  int line_buf_pos ;

  /* SQLUDF_SCRAT is part of SQLUDF_TRAIL_ARGS_ALL */
  /* Preserve information from one function call to the next call */
```

```
save_area = ( scratch_area * ) ( SQLUDF_SCRAT->data ) ;

/* SQLUDF_CALLT is part of SQLUDF_TRAIL_ARGS_ALL */
switch( SQLUDF_CALLT ) {

  /* First call UDF: Open table and fetch first row */
  case SQL_TF_OPEN:
       /* If you use a weather data text file specify full path */
       /* save_area->file_ptr = fopen("tblsrv.dat","r"); */
       save_area->file_pos = 0 ;
             break ;

  /* Normal call UDF: Fetch next row */ 2
  case SQL_TF_FETCH:
          /* If you use a weather data text file */
          /* memset(line_buf, '\0', 81); */
          /* if (fgets(line_buf, 80, save_area->file_ptr) == NULL) { */
          if ( weather_data[save_area->file_pos] == ( char * ) 0 ) {

             /* SQLUDF_STATE is part of SQLUDF_TRAIL_ARGS_ALL */
             strcpy( SQLUDF_STATE, "02000" ) ;

             break ;
       }
          memset( line_buf, '\0', 81 ) ;
          strcpy( line_buf, weather_data[save_area->file_pos] ) ;
       line_buf[3] = '\0' ;

       /* Clean all field data and field null indicator data */
       clean_fields( 0 ) ;

       /* Fills city field null indicator data */
       fields[0].fld_ind = SQL_NOTNULL ;

       /* Find a full city name using a short name */
       /* Fills city field data */
       if ( get_name( line_buf, fields[0].fld_field ) == 0 ) {
       save_area->file_pos++ ;
          /* If you use a weather data text file */
          /* memset(line_buf, '\0', 81); */
          /* if (fgets(line_buf, 80, save_area->file_ptr) == NULL) { */
          if ( weather_data[save_area->file_pos] == ( char * ) 0 ) {
             /* SQLUDF_STATE is part of SQLUDF_TRAIL_ARGS_ALL */
             strcpy( SQLUDF_STATE, "02000" ) ;
             break ;
          }
          memset( line_buf, '\0', 81 ) ;
          strcpy( line_buf, weather_data[save_area->file_pos] ) ;
          line_buf_pos = strlen( line_buf ) ;
          while ( line_buf_pos > 0 ) {
             if ( line_buf[line_buf_pos] >= ' ' )
                line_buf_pos = 0 ;
             else {
                line_buf[line_buf_pos] = '\0' ;
                line_buf_pos-- ;
```

```
            }
         }
      }

      /* Fills field data and field null indicator data ... */
      /* ... for selected city from text weather data */
      get_value( line_buf, 1 ) ;  /* Skips city field */

      /* Builds return row fields */
      strcpy( city, fields[0].fld_field ) ;
      memcpy( (void *) temp_in_f,
              fields[1].fld_field,
              sizeof( SQLUDF_INTEGER ) ) ;
      memcpy( (void *) humidity,
              fields[2].fld_field,
              sizeof( SQLUDF_INTEGER ) ) ;
      strcpy( wind, fields[3].fld_field ) ;
      memcpy( (void *) wind_velocity,
              fields[4].fld_field,
              sizeof( SQLUDF_INTEGER ) ) ;
      memcpy( (void *) barometer,
              fields[5].fld_field,
              sizeof( SQLUDF_DOUBLE ) ) ;
      strcpy( forecast, fields[6].fld_field ) ;

      /* Builds return row field null indicators */
      memcpy( (void *) city_ind,
              &(fields[0].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;
      memcpy( (void *) temp_in_f_ind,
              &(fields[1].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;
      memcpy( (void *) humidity_ind,
              &(fields[2].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;
      memcpy( (void *) wind_ind,
              &(fields[3].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;
      memcpy( (void *) wind_velocity_ind,
              &(fields[4].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;
      memcpy( (void *) barometer_ind,
              &(fields[5].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;
      memcpy( (void *) forecast_ind,
              &(fields[6].fld_ind),
              sizeof( SQLUDF_NULLIND ) ) ;

      /* Next city weather data */
      save_area->file_pos++ ;

            break ;

   /* Special last call UDF for clean up (no real args!): Close table */ 3
   case SQL_TF_CLOSE:
```

```
            /* If you use a weather data text file */
          /* fclose(save_area->file_ptr); */
          /* save_area->file_ptr = NULL; */
          save_area->file_pos = 0 ;
              break ;

  }

}
```

เมื่ออ้างถึงหมายเลขที่ถูกฝังอยู่ในโค้ด UDF นี้, โปรดสังเกตว่า:

1. Scratchpad ถูกกำหนดนิยามไว้แล้ว. ตัวแปร แถว ถูก initialize ในการเรียกแบบ OPEN, และ `iptr` array และตัวแปร `nbr_rows` ถูกเติมเต็มด้วยฟังก์ชัน *mystery* ขณะเปิดใช้.
2. FETCH จะสำรวจ `iptr` array, โดยการใช้แถวเป็นดรรชนี, และย้ายค่าผลตอบแทนจากส่วนประกอบปัจจุบันของ `iptr` ไปยังตำแหน่งที่ถูกชี้โดยตัวชี้ค่าผลลัพธ์ `out_c1`, `out_c2`, และ `out_c3`.
3. ในที่สุด, CLOSE จะลบข้อมูลในหน่วยเก็บของ OPEN และ anchor ไว้ใน scratchpad.

ต่อไปนี้คือคำสั่ง CREATE FUNCTION สำหรับ UDF นี้:

```
   CREATE FUNCTION tfweather_u()
     RETURNS TABLE (CITY VARCHAR(25),
                    TEMP_IN_F INTEGER,
                    HUMIDITY INTEGER,
                    WIND VARCHAR(5),
                    WIND_VELOCITY INTEGER,
                    BAROMETER FLOAT,
                    FORECAST VARCHAR(25))
     SPECIFIC tfweather_u
     DISALLOW PARALLEL
     NOT FENCED
     DETERMINISTIC
NO SQL
NO EXTERNAL ACTION
     SCRATCHPAD
     NO FINAL CALL
     LANGUAGE C
     PARAMETER STYLE DB2SQL
     EXTERNAL NAME 'LIB1/WEATHER(weather)';
```

เมื่ออ้างถึงคำสั่งนี้, โปรดสังเกตว่า:

- คำสั่งนี้ไม่ได้ใช้งานอินพุตใดๆ, และส่งคืนคอลัมน์เอาต์พุต 7 คอลัมน์.
- มีการระบุ SCRATCHPAD, ดังนั้น DB2 ได้จัดสรร, เตรียมข้อมูลเบื้องต้น และส่งผ่านอากิวเมนต์ scratchpad อย่างเหมาะสม.
- มีการระบุ NO FINAL CALL.
- ฟังก์ชันถูกระบุเป็น NOT DETERMINISTIC, เพราะฟังก์ชันนั้นขึ้นอยู่กับสิ่งอื่นที่มากกว่าอากิวเมนต์อินพุต SQL. นั่นคือ, ฟังก์ชันนี้ขึ้นอยู่กับฟังก์ชัน mystery และเราเข้าใจว่าข้อมูลอาจแตกต่างกันไปในแต่ละการทำงาน.
- DISALLOW PARALLEL จำเป็นสำหรับฟังก์ชันตาราง.
- CARDINALITY 100 เป็นจำนวนแถวที่คาดว่าจะส่งกลับโดยประมาณ, ที่จัดเตรียมไว้สำหรับ DB2 optimizer.

- DBINFO ไม่ถูกใช้งาน, และไม่มีการ optimization เพื่อส่งคืนคอลัมน์ที่จำเป็นสำหรับคำสั่งเฉพาะที่อ้างอิงถึงฟังก์ชันนี้.
- มีการระบุ NOT NULL CALL , ดังนั้นจะไม่มีการเรียก UDF ถ้าอากิวเมนต์ SQL อินพุตเป็น NULL ,และไม่จำเป็นต้องตรวจสอบสำหรับเงื่อนไขนี้.

หากต้องการเลือกแถวทั้งหมดที่สร้างขึ้นโดยฟังก์ชันตารางนี้, โปรดใช้การสืบค้นต่อไปนี้:

```
SELECT *
    FROM TABLE (tfweather_u())x
```

การใช้งาน UDFs ในข้อความ SQL

สามารถเรียกใช้งาน UDFs แบบ Scalar และแบบคอลัมน์ภายในข้อความ SQL เกือบทุกๆที่ ที่ใช้งานนิพจน์ได้. เราสามารถเรียกใช้ตาราง UDFs ในอนุประโยค FROM ของ SELECT. อย่างไรก็ตาม, มีข้อจำกัดบางอย่างสำหรับการใช้ UDF:

- UDF และฟังก์ชันที่ระบบสร้างขึ้นจะไม่สามารถถูกระบุในการตรวจสอบข้อจำกัดได้. การตรวจสอบข้อจำกัดยังคงไม่สามารถบรรจุการอ้างอิงถึงฟังก์ชันในตัวบางอย่าง ซึ่งปฏิบัติโดยระบบเช่นเดียวกับ UDFs. ให้ดูใน SQL Reference สำหรับรายการต่างๆ.
- UDF ภายนอก, SQL UDFS และฟังก์ชันในตัว DLVALUE, DLURLPATH, DLURLPATHONLY, DLURLSCHEME, DLURLCOMPLETE, และ DLURLSERVER ไม่สามารถอ้างถึงได้จากอนุประโยค ORDER BY หรือ GROUP BY, นอกจากว่าคำสั่ง SQL จะอ่านได้อย่างเดียวเท่านั้นและมีการอนุญาตให้ประมวลผล (ALWCPYDTA(*YES) หรือ (*OPTIMIZE))ได้ชั่วคราว.

ให้อ้างอิงถึง “แนวคิดของ UDF” ในหน้า 180สำหรับผลรวมของการใช้และความสำคัญของ*พาธ*และอัลกอริธึม*การแก้ปัญหาฟังก์ชัน*.คุณสามารถค้นหารายละเอียดของแนวคิดทั้งสองได้ใน การอ้างอิง SQL. การแก้ปัญหาของ Data Manipulation Language (DML) ใดๆ ที่อ้างอิงไปยังฟังก์ชันจะใช้อัลกอริธึมการแก้ปัญหาฟังก์ชัน, ดังนั้นจึงจำเป็นมากที่จะเข้าใจวิธีการทำงานของอัลกอริธึมนี้.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชัน, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- “การใช้ตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์หรือ ค่า NULL ในอากิวเมนต์ฟังก์ชัน”
- “การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ครบตามเกณฑ์” ในหน้า 207
- “การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ไม่เหมาะสม” ในหน้า 207
- “ข้อสรุปของการอ้างอิงฟังก์ชัน” ในหน้า 208

การใช้ตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์หรือ ค่า NULL ในอากิวเมนต์ฟังก์ชัน

ข้อจำกัดสำคัญที่มีผลต่อทั้งตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์และค่า NULL คือ; คุณไม่สามารถโค้ดได้ดังต่อไปนี้:

```
BLOOP(?)
```

หรือ

```
BLOOP(NULL)
```

เนื่องจากการแก้ปัญหาฟังก์ชันจะไม่รู้ว่าชนิดข้อมูลของอากิวเมนต์จะมีค่าเป็นอะไร, ดังนั้นจะไม่สามารถแก้ปัญหาการอ้างอิงได้.คุณสามารถใช้ข้อกำหนด CAST เพื่อเตรียมชนิดข้อมูลสำหรับตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์หรือค่า NULL ที่ความละเอียดของฟังก์ชันสามารถใช้ได้:

```
BLOOP(CAST(? AS INTEGER))
```

หรือ

```
BLOOP(CAST(NULL AS INTEGER))
```

การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ครบตามเกณฑ์

ถ้าคุณใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ต้องการคุณภาพ, คุณจะจำกัดการค้นหาสำหรับ ฟังก์ชันที่ตรงกันกับแบบแผนนั้น. ตัวอย่างเช่น, คุณมีคำสั่งดังต่อไปนี้:

```
SELECT PABLO.BLOOP(COLUMN1) FROM T
```

เฉพาะฟังก์ชัน BLOOP ใน Schema PABLO เท่านั้นที่ถูกพิจารณา. มันไม่สำคัญว่าผู้ใช้คือ SERGE เป็นผู้นิยามฟังก์ชัน BLOOP, หรือฟังก์ชันนั้นคือฟังก์ชันในตัว BLOOP หรือไม่. แล้วสมมุติว่าผู้ใช้คือ PABLO เป็นผู้นิยามสองฟังก์ชันชื่อ BLOOP ใน Schema ของเขา:

```
CREATE FUNCTION BLOOP (INTEGER) RETURNS ...
CREATE FUNCTION BLOOP (DOUBLE) RETURNS ...
```

ดังนั้น BLOOP จะมีการโหลดมากเกินไปใน PABLO schema, และ algorithm ของการเลือก ฟังก์ชัน จะเลือก BLOOP ที่ดีที่สุด, โดยขึ้นอยู่กับชนิดข้อมูลของอากิวเมนต์, COLUMN1. ในกรณีนี้, PABLO.BLOOP ทั้งสองฟังก์ชันรับอากิวเมนต์ที่เป็นตัวเลข, และถ้า COLUMN1 ไม่ใช่ชนิดข้อมูลแบบตัวเลขแล้ว, คำสั่งนี้จะทำงานไม่สำเร็จ. ในทางตรงกันข้ามถ้า COLUMN1 เป็น SMALLINT หรือ INTEGER อย่างใดอย่างหนึ่งแล้ว, การเลือกฟังก์ชันจะเลือก resolve ตัว BLOOP ตัวแรก, ในขณะที่ถ้า COLUMN1 เป็น DECIMAL หรือ DOUBLE แล้ว, BLOOP ตัวที่สองจะถูกเลือก.

มีจุดน่าสนใจหลายอย่างเกี่ยวกับตัวอย่างนี้:

1. มันแสดงการเลื่อนระดับของอากิวเมนต์. ฟังก์ชัน BLOOP ถูกนิยามด้วยพารามิเตอร์แบบ INTEGER, แต่คุณสามารถผ่านค่าเป็นอากิวเมนต์แบบ SMALLINT ได้. algorithm การเลือกฟังก์ชันจะสนับสนุนการส่งเสริมระหว่างชนิดข้อมูลในตัว (สำหรับ รายละเอียด, ให้ดู SQL Reference) และ DB2 การทำการแปลง ค่าข้อมูลที่เหมาะสม.
2. ถ้าในบางเหตุผลที่คุณต้องการเรียกฟังก์ชัน BLOOP ตัวที่สองด้วยอากิวเมนต์แบบ SMALLINT หรือ INTEGER แล้ว, คุณต้องกระทำโดยตรงในคำสั่งของคุณดังต่อไปนี้:

   ```
   SELECT PABLO.BLOOP( DOUBLE(COLUMN1)) FROM T
   ```

3. ถ้าคุณต้องการเรียกใช้ BLOOP แรกด้วยอากิวเมนต์แบบ DECIMAL หรือ DOUBLE, คุณมีตัวเลือกในการกระทำโดยตรง, โดยขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของคุณ:

   ```
   SELECT PABLO.BLOOP( INTEGER(COLUMN1)) FROM T      SELECT PABLO.BLOOP(FLOOR(COLUMN1)) FROM T
   ```

   คุณสามารถตรวจสอบฟังก์ชันตามเกณฑ์เหล่านี้และอื่นๆใน SQL Reference.

การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ไม่เหมาะสม

ถ้า, แทนการใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่เหมาะสม, คุณใช้การอ้างอิงฟังก์ชัน ที่ไม่เหมาะสม, DB2's จะค้นหาฟังก์ชันที่ตรงกันที่โดยปกติมีการใช้พาธฟังก์ชัน เพื่อให้เหมาะสมกับการอ้างอิง. ในกรณีของฟังก์ชัน DROP FUNCTION หรือ COMMENT ON FUNCTION, การอ้างอิงจะถูกทำให้ครบตามเกณฑ์โดยใช้ Authorization ID ปัจจุบัน, ถ้าการอ้างนั้นไม่ครบตามเกณฑ์สำหรับการตั้งชื่อ *SQL ,หรือการตั้งชื่อ *LIBL สำหรับการตั้งชื่อ *SYS. ดังนั้น, มันจึงสำคัญที่คุณจะรู้ว่าพาธฟังก์ชันของคุณเป็นอะไร, และ ฟังก์ชันที่ขัดแย้งอะไร, ถ้ามีอยู่, ที่เกิดขึ้นในแบบแผนของพาธฟังก์ชันในปัจจุบัน ของคุณ. ตัวอย่างเช่น, สมมุติว่าคุณเป็น PABLO และข้อความ SQL แบบ Static ของคุณ เป็นดังนี้, คือ COLUMN1 เป็นชนิดข้อมูลแบบ INTEGER:

```
SELECT BLOOP(COLUMN1) FROM T
```

คุณได้สร้างฟังก์ชันชื่อ BLOOP สองฟังก์ชันอ้างอิงใน "การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ครบตามเกณฑ์" ในหน้า 207, และคุณต้องการและคาดว่าหนึ่งในฟังก์ชันนั้นจะถูกเลือก.ถ้าดีฟอลต์ฟังก์ชันพาธถูกใช้, BLOOP ตัวแรกจะถูกเลือก (เนื่องจาก COLUMN1 เป็น INTEGER), ถ้าไม่มี BLOOP ที่ขัดแย้งใน QSYS หรือ QSYS2:

```
"QSYS","QSYS2","PABLO"
```

อย่างไรก็ตาม, สมมุติว่าคุณลืมไปว่าคุณใช้สคริปต์สำหรับพรีคอมไพล์(precompile)และไบด์(bind)กับสิ่งที่คุณเขียนไว้เพื่อจุดประสงค์อื่น. ในสคริปต์นี้, คุณเขียนพารามิเตอร์SQLPATH ของคุณโดยตรงเพื่อระบุฟังก์ชันพาธดังต่อไปนี้เพื่อใช้ในเหตุผลอื่นที่ไม่สามารถใช้กับงานปัจจุบันของคุณได้:

```
"KATHY","QSYS","QSYS2","PABLO"
```

ถ้ามีฟังก์ชัน BLOOP ในแบบแผน KATHY, การเลือกฟังก์ชันสามารถ resolve ฟังก์ชันนั้นได้เป็นอย่างดี, และคำสั่งของคุณปฏิบัติงานโดยไม่มีข้อผิดพลาด. คุณจะไม่ได้รับการแจ้งบอก เนื่องจาก DB2 คิดว่าคุณรู้อยู่แล้วว่าคุณกำลังทำอะไร. เพราะมันเป็นความรับผิดชอบของคุณในการหาเอาต์พุตที่ผิดจากคำสั่งของคุณแล้วทำให้ถูกต้อง.

ข้อสรุปของการอ้างอิงฟังก์ชัน

สำหรับการอ้างอิงฟังก์ชันทั้งแบบครบตามเกณฑ์และไม่ครบตามเกณฑ์, อัลกอริธึมการเลือกฟังก์ชันจะมองหาฟังก์ชันที่ใช้ได้ทั้งหมด, ทั้งแบบในตัวและแบบผู้ใช้กำหนดเอง, ที่มี:

- ชื่อที่ให้มา
- จำนวนพารามิเตอร์ที่เป็นอากิวเมนต์ของการอ้างอิงฟังก์ชันต้องเท่ากัน
- แต่ละพารามิเตอร์ต้องเหมือนหรือสามารถเลื่อนระดับไปเป็นชนิดของอากิวเมนต์ที่สอดคล้องกันได้.

(ฟังก์ชันประยุกต์ หมายถึงฟังก์ชัน ในชื่อที่เป็นแบบแผนสำหรับการอ้างอิง ที่เหมาะสม, หรือฟังก์ชัน ในแบบแผนของพาธฟังก์ชันสำหรับการอ้างอิงที่ไม่ เหมาะสม.) อัลกอริธึมจะมองหาฟังก์ชันที่ตรงที่สุด, หรือถ้าหาไม่เจอ, จึงค่อยหาฟังก์ชันที่ใกล้เคียงที่สุด. ฟังก์ชันพาธปัจจุบันจะถูกใช้, ในกรณีของการอ้างอิงที่ไม่ครบตามเกณฑ์เท่านั้น, เป็นปัจจัยในการตัดสินใจถ้าเจอฟังก์ชันที่เหมือนกันสองฟังก์ชันใน Schema ที่ต่างกัน. รายละเอียดของอัลกอริธึมสามารถหาได้ที่ การอ้างอิง SQL.

คุณลักษณะที่น่าสนใจ, ที่แสดงดังตัวอย่างในตอนท้ายของ "การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ครบตามเกณฑ์" ในหน้า 207, เป็นข้อเท็จจริงที่ว่าการอ้างถึงฟังก์ชันสามารถซ้อนกันได้, ถึงแม้จะมีการอ้างอิงฟังก์ชันตัวเดียวกัน. นี่เป็นความจริงโดยทั่วไปสำหรับฟังก์ชันในตัวรวมทั้ง UDF; อย่างไรก็ตาม, มีข้อจำกัดบางอย่างเมื่อรวมถึงฟังก์ชันแบบ Column.

การกลั่นกรองตัวอย่างก่อนหน้านี้:

```
CREATE FUNCTION BLOOP (INTEGER) RETURNS INTEGER ...
CREATE FUNCTION BLOOP (DOUBLE) RETURNS INTEGER ...
```

ดังนั้นควรพิจารณาข้อความดังต่อไปนี้:

```
SELECT BLOOP( BLOOP(COLUMN1)) FROM T
```

ถ้า COLUMN1 คือคอลัมน์ชนิด DECIMAL หรือ DOUBLE แล้ว, การอ้างอิง BLOOP ด้านในจะเรียกใช้ฟังก์ชัน BLOOP ตัวที่สองซึ่งถูกนิยามไว้ด้านบน.เนื่องจาก BLOOP นี้คืนค่าเป็น INTEGER, ดังนั้น BLOOP ด้านนอกจะเรียกใช้ BLOOP ตัวแรก.

หรืออีกทางหนึ่ง, ถ้า COLUMN1 คือคอลัมน์ชนิด SMALLINT หรือ INTEGER แล้ว, การอ้างอิง BLOOP ด้านในจะเรียกใช้ BLOOP ตัวแรกซึ่งถูกนิยามไว้ด้านบน. เนื่องจาก BLOOP นี้คืนค่าเป็น INTEGER, ดังนั้น BLOOP ด้านนอกก็เรียกใช้ BLOOP ตัวแรกด้วย. ในกรณีนี้, คุณจะมองเห็นว่ามีการอ้างอิงไปยังฟังก์ชันเดียวกันซ้อนกันอยู่.

จุดสำคัญเพิ่มเติมอีกเล็กน้อยสำหรับการอ้างอิงฟังก์ชันคือ:

- คุณสามารถนิยามฟังก์ชันด้วยชื่อของหนึ่งในตัวดำเนินการ SQL. ตัวอย่างเช่น, สมมุติว่าคุณสามารถแนบบางความหมายให้กับตัวดำเนินการ "+" สำหรับค่าที่มี Distinct Type ชนิด BOAT อยู่. คุณสามารถนิยาม UDF ดังต่อไปนี้:

  ```
  CREATE FUNCTION "+" (BOAT, BOAT) RETURNS ...
  ```

  Then you can write the following valid SQL statement:

  ```
  SELECT "+"(BOAT_COL1, BOAT_COL2)
  FROM BIG_BOATS
  WHERE BOAT_OWNER = 'Nelson Mattos'
  ```

  คุณไม่ได้รับอนุญาตให้โหลดตัวดำเนินการที่มีเงื่อนไขในตัวมากเกินไป เช่น >, =, LIKE, IN, และอื่นๆ, ในทำนองนี้.

- อัลกอริธึมการเลือกฟังก์ชันจะไม่พิจารณาบริบทของการอ้างอิงในการเลือกฟังก์ชัน. ดูที่ฟังก์ชัน BLOOP นี้, ซึ่งถูกดัดแปลงจากก่อนหน้านี้เล็กน้อย:

  ```
  CREATE FUNCTION BLOOP (INTEGER) RETURNS INTEGER ...
  CREATE FUNCTION BLOOP (DOUBLE) RETURNS CHAR(10)...
  ```

  แล้วสมมุติว่าคุณเขียนคำสั่ง SELECT ดังต่อไปนี้:

  ```
  SELECT 'ABCDEFG' CONCAT BLOOP(SMALLINT_COL) FROM T
  ```

  เนื่องจากการจับคู่ที่เหมาะสมที่สุด, เลือกโดยใช้อากิวเมนต์ SMALLINT, จะได้ BLOOP ตัวแรกที่นิยามไว้ด้านบน, ซึ่ง operand ตัวที่สองของ CONCAT จะแปลงเป็นชนิดข้อมูล INTEGER. คำสั่งอาจไม่ส่งกลับผลลัพธ์ที่คาดหวังไว้เนื่องจากจำนวนเต็มที่ส่งกลับจะถูกทำให้เป็น VARCHAR ก่อนจะปฏิบัติคำสั่ง CONCAT . ถ้า BLOOP ตัวแรกไม่ได้ปรากฎอยู่, BLOOP ตัวอื่นจะถูกเลือกและการเรียกใช้คำสั่งอาจจะทำได้สำเร็จ.

- UDFs สามารถนิยามให้มีพารามิเตอร์หรือมีผลลัพธ์ที่มีชนิด LOB: BLOB, CLOB, หรือ DBCLOB ได้. ระบบจะ materialize ค่า LOB ทั้งหมดใน หน่วยเก็บก่อนการเรียกใช้ฟังก์ชันใดๆ, ถึงแม้ว่าต้นทางของค่าจะเป็น ตัวแปรโฮสต์ *LOB locator*. ตัวอย่างเช่น, พิจารณาส่วนของแอ็พพลิเคชันภาษา C ดังต่อไปนี้:

  ```
  EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;
    SQL TYPE IS CLOB(150K) clob150K ;         /* LOB host var */
    SQL TYPE IS CLOB_LOCATOR clob_locator1;   /* LOB locator host var */
    char                  string[40];         /* string host var */
  EXEC SQL END DECLARE SECTION;
  ```

  ทั้งตัวแปรโฮสต์ :clob150K หรือ :clob_locator1 จะเป็นอากิวเมนต์ที่ถูกต้องสำหรับฟังก์ชันที่พารามิเตอร์ที่สอดคล้องกันถูกนิยามไว้เป็น CLOB(500K). การอ้างอิงถึง FINDSTRING ที่กำหนดไว้ใน “ตัวอย่าง: การค้นหาสตริง” ในหน้า 184 ทั้งสอง ตัวอย่างดังต่อไปนี้จะใช้ได้ในโปรแกรม:

  ```
  ... SELECT FINDSTRING (:clob150K, :string) FROM ...
  ... SELECT FINDSTRING (:clob_locator1, :string) FROM ...
  ```

- พารามิเตอร์แบบ UDF ภายนอกหรือผลลัพธ์ซึ่งมีชนิด LOB อย่างน้อยหนึ่งชนิดสามารถ ถูกสร้างด้วย modifier ชนิด AS LOCATOR. ในกรณีนี้, ค่า LOB ทั้งหมดจะไม่ถูกดึงค่าไปเก็บก่อนที่จะเรียกใช้. แทนดังนั้น, LOB LOCATOR จะถูกส่งผ่านไปยัง UDF.

  คุณยังสามารถใช้ความสามารถนี้บนพารามิเตอร์ UDF หรือผลลัพธ์ที่มีชนิดเป็น Distinct Type ที่อยู่บนพื้นฐานของ LOB ได้. ความสามารถนี้จะจำกัดใช้ได้กับ UDFs แบบภายนอก. โปรดสังเกตุว่าอากิวเมนต์ของฟังก์ชันสามารถเป็นค่า LOB ของชนิดที่นิยามไว้ใดๆก็ได้; ไม่จำเป็นว่าต้องเป็นตัวแปรโฮสต์ที่นิยามให้เป็นหนึ่งในชนิด LOCATOR. การใช้ Host variable Locators เป็นอากิวเมนต์จะไม่เกี่ยวข้องใดๆกับการใช้ AS LOCATOR ในพารามิเตอร์ของ UDF และการนิยามผลลัพธ์.

- UDFs สามารถถูกนิยามโดยใช้ Distinct Types เป็นพารามิเตอร์หรือเป็นผลลัพธ์ได้. DB2 จะส่งผ่าน ค่าไปยัง UDF ในรูปแบบของชนิดข้อมูลต้นฉบับของ distinct type.

ค่า Distinct type ที่อยู่ในตัวแปรโฮสต์และที่ถูกใช้เป็นอากิวเมนต์ของ UDF ที่มีพารามิเตอร์ที่สอดคล้องกันถูกนิยามเป็นชนิด distinct ต้องให้ผู้ใช้แปลงข้อมูลให้เป็น distinct type โดยตรง. จะไม่มีชนิดบนภาษาโฮสต์สำหรับ Distinct Type. DB2's ที่เข้มงวดในการกำหนดชนิดนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งในที่นี้. มิฉะนั้นแล้วผลลัพธ์ที่คุณได้อาจจะคลุมเครือ. ดังนั้น, ให้พิจารณาชนิด Distinct BOAT ที่ถูกกำหนดให้กับ BLOB ที่รับอ็อบเจ็กต์ของชนิด BOAT เป็นอากิวเมนต์. ในส่วนของแอ็พพลิเคชันภาษา C ดังต่อไปนี้, ตัวแปรโฮสต์ :ship จะเก็บค่า BLOB ที่จะถูกส่งผ่านไปยังฟังก์ชัน BOAT_COST:

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;
  SQL TYPE IS BLOB(150K) ship;
EXEC SQL END DECLARE SECTION;
```

Both of the following statements correctly resolve to the BOAT_COST function, because both cast the :ship host variable to type BOAT:

```
... SELECT BOAT_COST (BOAT(:ship)) FROM ...
... SELECT BOAT_COST (CAST(:ship AS BOAT)) FROM ...
```

ถ้ามี Distinct Type ชื่อ BOAT หลายตัวในฐานข้อมูล, หรือมีหลาย BOAT UDF ใน Schema อื่น, คุณต้องระมัดระวังฟังก์ชันพาธของคุณให้ดี. มิฉะนั้นแล้วผลลัพธ์ที่คุณได้อาจจะคลุมเครือ.

ทริกเกอร์

ทริกเกอร์ คือ ชุดการปฏิบัติการที่รันอัตโนมัติเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงที่ระบุ บนตารางที่ระบุ. การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวสามารถเป็นได้ทั้งคำสั่ง SQL INSERT, UPDATE, หรือ DELETE, หรือเป็นการแทรก, อัพเดต, หรือลบคำสั่งภาษาชั้นสูงในแอ็พพลิเคชันโปรแกรม. ทริกเกอร์เป็นประโยชน์สำหรับงานอย่าง เช่น การบังคับใช้กฎธุรกิจ, การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลอินพุต, และการเก็บหลักฐานการตรวจสอบ.

สามารถกำหนดทริกเกอร์ได้ในสองวิธีการที่ต่างกัน:

- "ทริกเกอร์ SQL" ในหน้า 211
- "ทริกเกอร์ใช้ภายนอก" ในหน้า 215

สำหรับทริกเกอร์ใช้ภายนอก, จะมีการใช้คำสั่ง CRTPFTRG CL. โปรแกรมซึ่งประกอบด้วยชุดการทำงานของทริกเกอร์สามารถถูกกำหนดด้วยภาษาชั้นสูงใดที่สนับสนุนก็ได้. ทริกเกอร์ภายนอกสามารถแทรก, อัพเดต, ลบ, หรืออ่านทริกเกอร์.

สำหรับทริกเกอร์ SQL, จะมีการใช้คำสั่ง CREATE TRIGGER. ทริกเกอร์โปรแกรมถูกกำหนดทั้งหมดโดยใช้ SQL. ทริกเกอร์ SQL สามารถแทรก, อัพเดต, หรือลบทริกเกอร์.

เมื่อทริกเกอร์ถูกเชื่อมโยงเข้ากับตาราง, ตัวสนับสนุนทริกเกอร์จะเรียกทริกเกอร์โปรแกรมขึ้นมา ทุกครั้งที่มีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นกับตาราง, หรือโลจิคัลไฟล์หรือมุมมองใดๆ ที่สร้างขึ้นที่ตาราง. คุณสามารถกำหนดทริกเกอร์ SQL และทริกเกอร์ใช้ภายนอกสำหรับตารางเดียวกันได้. คุณสามารถกำหนดทริกเกอร์ได้สูงสุด 200 ทริกเกอร์สำหรับตารางเดียว.

การเปลี่ยนแปลงแต่ละครั้งสามารถเรียกทริกเกอร์ทั้งก่อนหรือหลังจากที่การเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้น. นอกจากนี้, คุณสามารถเพิ่มทริกเกอร์ใช้ *อ่าน* ซึ่งจะถูกเรียกขึ้นมาทุกครั้งที่เข้าถึงตาราง. ดังนั้น, ตารางจึงสามารถเชื่อมโยงกับทริกเกอร์ได้หลายประเภท.

- ทริกเกอร์ก่อนลบ
- ทริกเกอร์ก่อนแทรก
- ทริกเกอร์ก่อนอัพเดต

- ทริกเกอร์หลังลบ
- ทริกเกอร์หลังแทรก
- ทริกเกอร์หลังอัพเดต
- ทริกเกอร์อ่านอย่างเดียว (ทริกเกอร์ใช้ภายนอกอย่างเดียว)

โปรดดูที่ส่วน "การทำทริกเกอร์อัตโนมัติสำหรับเหตุการณ์ต่างๆ ในฐานข้อมูล" ในคู่มือการเขียนโปรแกรมฐานข้อมูล สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับข้อจำกัดของทริกเกอร์, รวมทั้งจำนวนของทริกเกอร์ที่สามารถกำหนดสำหรับตาราง SQL และระดับการซ้อนภายในสูงสุดของทริกเกอร์, สำหรับคำแนะนำและข้อควรระวังเมื่อเขียนโปรแกรมทริกเกอร์.

ทริกเกอร์ SQL

คำสั่ง SQL CREATE TRIGGER จะแสดงวิธีการสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อให้ควบคุม, ตรวจสอบ, และจัดการกลุ่มตารางอย่างได้ผลทุกครั้งที่มีการแทรก, อัพเดต, หรือลบออก. คำสั่งที่ระบุในทริกเกอร์ SQL จะถูกเรียกใช้งานทุกครั้งที่มีการแทรก, อัพเดต, หรือลบ SQL. ทริกเกอร์ SQL อาจเรียกโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้หรือฟังก์ชันที่ผู้ใช้กำหนดให้ทำการประมวลผลเพิ่มเติมเมื่อเรียกใช้งานทริกเกอร์.

ตรงกันข้ามกับโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้, ทริกเกอร์ SQL ไม่สามารถเรียกโดยตรงจากแอ็พพลิเคชันได้. แต่, ทริกเกอร์ SQL จะถูกเรียกโดยระบบจัดการฐานข้อมูลเมื่อใช้การแทรก, อัพเดต, หรือลบทริกเกอร์. Definition ของทริกเกอร์ SQL จะถูกเก็บไว้ในระบบการจัดการฐานข้อมูล และถูกเรียกใช้งานโดยระบบการจัดการ ฐานข้อมูลเช่นกัน, เมื่อตาราง SQL , ซึ่งมีการกำหนดทริกเกอร์ไว้, มีการแก้ไข.

คุณสามารถสร้างทริกเกอร์ SQL ได้ด้วยการระบุคำสั่ง CREATE TRIGGER SQL. คำสั่งในส่วนรูทีนของทริกเกอร์ SQL จะถูกแปลงโดย SQL ให้เป็นอ็อบเจ็กต์โปรแกรม (*PGM). โปรแกรมจะถูกสร้างในแบบแผนที่ระบุโดย qualifier ของชื่อทริกเกอร์. ทริกเกอร์ที่ระบุจะถูกขึ้นทะเบียน ในแค็ตตาล็อก SYSTRIGGERS, SYSTRIGDEP, SYSTRIGCOL, และ SYSTRIGUPD SQL. ให้ดูส่วน "คำสั่งควบคุม SQL" ในหนังสือคู่มือ SQL สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการใช้คำสั่งควบคุมตัวแปรใน SQL ทริกเกอร์ และสำหรับข้อมูลเกี่ยวกับวิธีการดีบัก SQL ทริกเกอร์ในระดับคำสั่ง SQL.

สำหรับตัวอย่างและข้อควรพิจารณาบางประการในการสร้างทริกเกอร์ SQL, โปรดดูที่:

- "ทริกเกอร์ BEFORE SQL"
- "ทริกเกอร์ AFTER SQL" ในหน้า 213
- "Handler ในทริกเกอร์ SQL" ในหน้า 214
- "ตารางการถ่ายโอนทริกเกอร์ SQL" ในหน้า 215

สำหรับรายละเอียดที่สมบูรณ์เกี่ยวกับการใช้คำสั่ง CREATE TRIGGER, โปรดดูที่คำสั่ง CREATE TRIGGER ในหัวข้อการอ้างอิง SQL.

ทริกเกอร์ BEFORE SQL

ทริกเกอร์ BEFORE อาจไม่สามารถแก้ไขตาราง, แต่สามารถใช้เพื่อตรวจสอบค่าอินพุตคอลัมน์, และเพื่อแก้ไขค่าคอลัมน์ที่ถูกแทรกหรืออัพเดตในตาราง. ในตัวอย่างต่อไปนี้, ทริกเกอร์ถูกใช้เพื่อกำหนดปีการเงินรายไตรมาสสำหรับบริษัท ก่อนการแทรกแถวลงในตารางเป้าหมาย.

```
CREATE TABLE TransactionTable (DateOfTransaction DATE, FiscalQuarter SMALLINT)

CREATE TRIGGER TransactionBeforeTrigger BEFORE INSERT ON TransactionTable
REFERENCING NEW AS new_row
```

```
FOR EACH ROW MODE DB2ROW
BEGIN
  DECLARE newmonth SMALLINT;
SET newmonth = MONTH(new_row.DateOfTransaction);
  IF newmonth < 4 THEN
    SET new_row.FiscalQuarter=3;
  ELSEIF newmonth < 7 THEN
    SET new_row.FiscalQuarter=4;
  ELSEIF newmonth < 10 THEN
    SET new_row.FiscalQuarter=1;
  ELSE
    SET new_row.FiscalQuarter=2;
  END IF;
  END
```

ในส่วนคำสั่งแทรก SQL ข้างล่างนี้, คอลัมน์ "FiscalQuarter" ควรถูกกำหนดเป็น 2, ถ้าวันที่ปัจจุบันคือ 14 พฤศจิกายน, 2000.

```
INSERT INTO TransactionTable(DateOfTransaction)           VALUES(CURRENT DATE)
```

ทริกเกอร์ SQL ได้เข้าถึงและสามารถใช้ User-defined Distinct Types (UDTs) และโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้. ในตัวอย่างต่อไปนี้, ทริกเกอร์ SQL จะเรียกโพรซีเดอร์ที่เก็บไว้ขึ้นมา เพื่อเรียกใช้งานตรรกะทางธุรกิจบางข้อซึ่งได้ถูกกำหนดไว้ก่อน, ในกรณีนี้, เพื่อตั้งคอลัมน์ให้เป็นค่าซึ่งได้ถูกกำหนดไว้ก่อนสำหรับธุรกิจ.

```
CREATE DISTINCT TYPE enginesize AS DECIMAL(5,2) WITH COMPARISONS

CREATE DISTINCT TYPE engineclass AS VARCHAR(25) WITH COMPARISONS

CREATE PROCEDURE SetEngineClass(IN SizeInLiters enginesize,
                           OUT CLASS engineclass)
LANGUAGE SQL CONTAINS SQL
BEGIN
  IF SizeInLiters<2.0 THEN
    SET CLASS = 'Mouse';
  ELSEIF SizeInLiters<3.1 THEN
    SET CLASS ='Economy Class';
  ELSEIF SizeInLiters<4.0 THEN
    SET CLASS ='Most Common Class';
  ELSEIF SizeInLiters<4.6 THEN
    SET CLASS = 'Getting Expensive';
  ELSE
    SET CLASS ='Stop Often for Fillups';
  END IF;
END

CREATE TABLE EngineRatings (VariousSizes enginesize, ClassRating engineclass)

CREATE TRIGGER SetEngineClassTrigger BEFORE INSERT ON EngineRatings
REFERENCING NEW AS new_row
FOR EACH ROW MODE DB2ROW
  CALL SetEngineClass(new_row.VariousSizes, new_row.ClassRating)
```

สำหรับคำสั่งแทรก SQL ข้างล่างนี้, คอลัมน์ "ClassRating" ถูกกำหนดเป็น "Economy Class", ถ้าคอลัมน์ "VariousSizes" มีค่าเท่ากับ 3.0.

```
INSERT INTO EngineRatings(VariousSizes) VALUES(3.0)
```

SQL กำหนดให้ต้องมีตาราง, ฟังก์ชันที่ผู้ใช้กำหนด, โพรซีเดอร์ และประเภทที่ผู้ใช้กำหนดทั้งหมดขึ้นมา ก่อนจะมีการสร้างทริกเกอร์ SQL. ในตัวอย่างข้างบน, ตาราง, โพรซีเดอร์ที่เก็บไว้, และประเภทที่ผู้ใช้กำหนดทั้งหมดจะถูกกำหนดก่อนที่จะสร้างทริกเกอร์.

ทริกเกอร์ AFTER SQL

คุณสามารถใช้เงื่อนไข WHEN ในทริกเกอร์ SQL เพื่อระบุเงื่อนไขได้. หากเงื่อนไขประเมินผลว่าถูกต้อง, คำสั่ง SQL ในส่วนรูทีนของทริกเกอร์ SQL จะถูกเรียกใช้งาน. หากเงื่อนไขประเมินผลว่าผิด, คำสั่ง SQL ในส่วนรูทีนของทริกเกอร์ SQL จะไม่ถูกเรียกใช้งาน, และการควบคุมจะกลับไปที่ระบบฐานข้อมูล. ในตัวอย่างต่อไปนี้, จะมีการประเมินผลการสืบค้นเพื่อตัดสินว่าควรมีการรันคำสั่งในส่วนรูทีนของทริกเกอร์หรือไม่เมื่อทริกเกอร์ถูกเรียกทำงาน.

```
CREATE TABLE TodaysRecords(TodaysMaxBarometricPressure FLOAT,
  TodaysMinBarometricPressure FLOAT)

CREATE TABLE OurCitysRecords(RecordMaxBarometricPressure FLOAT,
  RecordMinBarometricPressure FLOAT)

CREATE TRIGGER UpdateMaxPressureTrigger
AFTER UPDATE OF TodaysMaxBarometricPressure ON TodaysRecords
REFERENCING NEW AS new_row
FOR EACH ROW MODE DB2ROW
WHEN (new_row.TodaysMaxBarometricPressure>
     (SELECT MAX(RecordMaxBarometricPressure) FROM
     OurCitysRecords))
  UPDATE OurCitysRecords
         SET RecordMaxBarometricPressure =
             new_row.TodaysMaxBarometricPressure

CREATE TRIGGER UpdateMinPressureTrigger
AFTER UPDATE OF TodaysMinBarometricPressure
ON TodaysRecords
REFERENCING NEW AS new_row
FOR EACH ROW MODE DB2ROW
WHEN(new_row.TodaysMinBarometricPressure<
     (SELECT MIN(RecordMinBarometricPressure) FROM
     OurCitysRecords))
  UPDATE OurCitysRecords
         SET RecordMinBarometricPressure =
             new_row.TodaysMinBarometricPressure
```

ก่อนอื่นค่าปัจจุบันจะถูก initialize สำหรับตาราง.

```
INSERT INTO TodaysRecords VALUES(0.0,0.0)
INSERT INTO OurCitysRecords VALUES(0.0,0.0)
```

ในส่วนคำสั่งอัพเดต SQL ข้างล่างนี้, RecordMaxBarometricPressure ใน OurCitysRecords จะถูกอัพเดตโดย UpdateMaxPressureTrigger.

```
UPDATE TodaysRecords SET TodaysMaxBarometricPressure = 29.95
```

แต่ในอนาคต, หาก TodaysMaxBarometricPressure เท่ากับ 29.91 เท่านั้น, RecordMaxBarometricPressure จะไม่ได้รับการอัพเดต.

```
UPDATE TodaysRecords SET TodaysMaxBarometricPressure = 29.91
```

SQL จะยอมรับ definition ของทริกเกอร์สำหรับการทำงานของทริกเกอร์แบบเดี่ยว. ในตัวอย่างก่อนหน้านี้, มีทริกเกอร์ AFTER UPDATE สองประเภทได้แก่: UpdateMaxPressureTrigger และ UpdateMinPressureTrigger. ทริกเกอร์ทั้งสองจะปฏิบัติงานก็ต่อเมื่อมีการอัพเดตคอลัมน์เฉพาะ ของตาราง TodaysRecords.

ทริกเกอร์ AFTER อาจแก้ไขตาราง. ในตัวอย่างข้างบน, การดำเนินการ UPDATE จะถูกนำมาใช้กับตารางที่สอง. โปรดสังเกตว่าควรหลีกเลี่ยงการแทรกและการอัพเดตแบบเรียกซ้ำ. ระบบจัดการฐานข้อมูลจะจบการทำงาน หากถึงระดับการซ้อนภายในสูงสุดของทริกเกอร์. คุณสามารถหลีกเลี่ยงการเรียกซ้ำได้ด้วยการเพิ่มตรรกะแบบมีเงื่อนไข เพื่อที่จะออกจากการแทรกหรืออัพเดตก่อนที่จะถึงระดับการซ้อนภายในสูงสุด. คุณควรหลีกเลี่ยงสถานการณ์เดียวกันนี้ในเครือข่ายทริกเกอร์ซึ่งมีการต่อเรียงแบบเรียกซ้ำผ่านเครือข่ายทริกเกอร์.

Handler ในทริกเกอร์ SQL

Handler ในทริกเกอร์ SQL เพิ่มความสามารถให้กับทริกเกอร์ SQL ในการกู้คืนจากข้อผิดพลาดหรือจากข้อมูลบันทึกการทำงานเกี่ยวกับข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น ระหว่างเรียกใช้งานคำสั่ง SQL ในส่วนรูทีนของทริกเกอร์.

ในตัวอย่างต่อไปนี้, มีการกำหนด handler 2 อย่าง ได้แก่: handler แรกเพื่อจัดการกับสภาวะโอเวอร์โฟลว์ และ handler ที่สองเพื่อจัดการกับ SQL exception.

```
CREATE TABLE ExcessInventory(Description VARCHAR(50), ItemWeight SMALLINT)

CREATE TABLE YearToDateTotals(TotalWeight SMALLINT)

CREATE TABLE FailureLog(Item VARCHAR(50), ErrorMessage VARCHAR(50), ErrorCode INT)

CREATE TRIGGER InventoryDeleteTrigger
AFTER DELETE ON ExcessInventory
REFERENCING OLD AS old_row
FOR EACH ROW MODE DB2ROW
BEGIN
  DECLARE sqlcode INT;
  DECLARE invalid_number condition FOR '22003';
  DECLARE exit handler FOR invalid_number
  INSERT INTO FailureLog VALUES(old_row.Description,
        'Overflow occurred in YearToDateTotals', sqlcode);
  DECLARE exit handler FOR sqlexception
  INSERT INTO FailureLog VALUES(old_row.Description,
        'SQL Error occurred in InventoryDeleteTrigger', sqlcode);
  UPDATE YearToDateTotals SET TotalWeight=TotalWeight +
        old_row.itemWeight;
  END
```

ก่อนอื่น, ค่าปัจจุบันสำหรับตารางจะถูก initialize.

```
INSERT INTO ExcessInventory VALUES('Desks',32500)
INSERT INTO ExcessInventory VALUES('Chairs',500)
INSERT INTO YearToDateTotals VALUES(0)
```

เมื่อคำสั่งการลบ SQL คำสั่งแรกข้างล่างนี้ถูกเรียกใช้งาน, ItemWeight สำหรับไอเท็ม "Desks" จะถูกเพิ่มเข้าไปในคอลัมน์ทั้งหมดสำหรับ TotalWeight ในตาราง YearToDateTotals. เมื่อคำสั่งการลบ SQL คำสั่งที่สองถูกเรียกใช้งาน, จะเกิดการโอเวอร์โฟลว์ขึ้นเมื่อ ItemWeight สำหรับไอเท็ม "Chairs" ถูกเพิ่มเข้าไปในคอลัมน์ทั้งหมดสำหรับ TotalWeight, เนื่องจากคอลัมน์จะจัดการเฉพาะค่าสูงสุดเท่ากับ 32767. เมื่อเกิดการโอเวอร์โฟลว์ขึ้น, exit handler ซึ่งมีหมายเลขที่ไม่ถูกต้องจะถูก

เรียกใช้งาน และแถวจะถูกบันทึกลงในตาราง FailureLog. ตัวอย่างเช่น, sqlexception exit handler จะทำงาน, หากตาราง YearToDateTotals ถูกลบออกโดยบังเอิญ. ในตัวอย่างนี้, handler จะถูกใช้ในการบันทึกการทำงานเพื่อให้วินิจฉัยปัญหาได้ในภายหลัง.

```
DELETE FROM ExcessInventory WHERE Description='Desks'
DELETE FROM ExcessInventory WHERE Description='Chairs'
```

ตารางการถ่ายโอนทริกเกอร์ SQL

ทริกเกอร์ SQL อาจต้องอ้างอิงถึงแถวทั้งหมดที่ได้รับผลกระทบสำหรับการแทรก, อัพเดต, หรือลบ SQL. สิ่งนี้เป็นเรื่องที่ถูกต้อง, ตัวอย่างเช่น, หากทริกเกอร์จำเป็นต้องใช้ฟังก์ชันแบบรวม, อย่างเช่น MIN หรือ MAX, กับคอลัมน์เฉพาะของแถวที่ได้รับผลกระทบ. คุณสามารถใช้ตารางการถ่ายโอน OLD_TABLE และ NEW_TABLE เพื่อการนี้ได้.ในตัวอย่างต่อไปนี้, ทริกเกอร์จะใช้ฟังก์ชัน MAX แบบรวมกับแถวทั้งหมดของตาราง StudentProfiles ที่ได้รับผลกระทบ.

```
CREATE TABLE StudentProfiles(StudentsName VARCHAR(125),
      StudentsYearInSchool SMALLINT, StudentsGPA DECIMAL(5,2))

CREATE TABLE CollegeBoundStudentsProfile
      (YearInSchoolMin SMALLINT, YearInSchoolMax SMALLINT, StudentGPAMin
      DECIMAL(5,2), StudentGPAMax DECIMAL(5,2))

CREATE TRIGGER UpdateCollegeBoundStudentsProfileTrigger
AFTER UPDATE ON StudentProfiles
REFERENCING NEW_TABLE AS ntable
FOR EACH STATEMENT MODE DB2SQL
BEGIN
  DECLARE maxStudentYearInSchool SMALLINT;
  SET maxStudentYearInSchool =
       (SELECT MAX(StudentsYearInSchool) FROM ntable);
  IF maxStudentYearInSchool >
       (SELECT MAX (YearInSchoolMax) FROM
          CollegeBoundStudentsProfile) THEN
    UPDATE CollegeBoundStudentsProfile SET YearInSchoolMax =
         maxStudentYearInSchool;
  END IF;
  END
```

ในตัวอย่างก่อนหน้านี้, ทริกเกอร์จะถูกเรียกใช้งานหนึ่งครั้ง หลังจากการใช้คำสั่งอัพเดตทริกเกอร์เนื่องจากถูกกำหนดให้เป็นทริกเกอร์FOR EACH STATEMENT. คุณจำเป็นต้องพิจารณาการประมวลผลทั่วไปที่กำหนดโดยระบบจัดการฐานข้อมูลสำหรับการบรรจุตารางการถ่ายโอน เมื่อคุณกำหนดทริกเกอร์ซึ่งอ้างอิงตารางการถ่ายโอน.

ทริกเกอร์ใช้ภายนอก

สำหรับทริกเกอร์ใช้ภายนอก, คุณสามารถกำหนดโปรแกรมซึ่งบรรจุชุดการทำงานทริกเกอร์ ในภาษาชั้นสูงที่สนับสนุนใดๆ ที่ใช้สร้างอ็อบเจ็กต์ *PGM. ทริกเกอร์โปรแกรมสามารถมี SQL ที่ใส่อยู่ในทริกเกอร์นั้น. เพื่อกำหนดทริกเกอร์ใช้ภายนอก, คุณต้องสร้างทริกเกอร์โปรแกรม และใส่เพิ่มลงในตารางโดยใช้คำสั่ง CL ADDPFTRG หรือคุณสามารถใส่เพิ่มโดยการใช้ iSeries Navigator. การเพิ่มทริกเกอร์ให้กับตาราง, คุณต้อง:

- จำแนกตาราง
- จำแนกประเภทการดำเนินการ
- จำแนกโปรแกรมซึ่งทำงานตามที่ต้องการ.

สำหรับตัวอย่างของทริกเกอร์ใช้ภายนอก, โปรดดูที่ “โปรแกรมตัวอย่างทริกเกอร์ใช้ภายนอก”.

โปรแกรมตัวอย่างทริกเกอร์ใช้ภายนอก

ตัวอย่างโปรแกรมทริกเกอร์ใช้ภายนอกจะแสดงภายหลัง. โดยจะถูกบันทึกลงใน ILE C, ด้วย SQL ที่ใส่อยู่.

โปรดดูที่บท ″การทำทริกเกอร์อัตโนมัติสำหรับเหตุการณ์ต่างๆ ในฐานข้อมูล″ในหนังสือคู่มือการทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล สำหรับรายละเอียดที่สมบูรณ์ และตัวอย่างเพิ่มเติม ของการใช้ทริกเกอร์ใช้ภายนอกใน DB2 UDB for iSeries.

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูล เกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

```
#include "string.h"
#include "stdlib.h"
#include "stdio.h"
#include <recio.h>
#include <xxcvt.h>
#include "qsysinc/h/trgbuf"       /* Trigger input parameter        */
#include "lib1/csrc/msghand1"     /* User defined message handler   */
/*******************************************************************/
/* This is a trigger program which is called whenever there is an   */
/* update to the EMPLOYEE table. If the employee's commission is    */
/* greater than the maximum commission, this trigger program will   */
/* increase the employee's salary by 1.04 percent and insert into   */
/* the RAISE table.                                                 */
/*                                                                  */
/* The EMPLOYEE record information is passed from the input parameter*/
/* to this trigger program.                                         */
/*******************************************************************/

Qdb_Trigger_Buffer_t *hstruct;
char *datapt;

   /*******************************************************/
   /* Structure of the EMPLOYEE record which is used to   */
   /* store the old or the new record that is passed to   */
   /* this trigger program.                               */
   /*                                                     */
   /* Note : You must ensure that all the numeric fields  */
   /*        are aligned at 4 byte boundary in C.         */
   /*        Used either Packed struct or filler to reach */
   /*        the byte boundary alignment.                 */
   /*******************************************************/

_Packed struct rec{
         char  empn[6];
  _Packed struct { short fstlen ;
                  char  fstnam[12];
                } fstname;
         char  minit[1];
_Packed struct { short lstlen;
                char lstnam[15];
              } lstname;
       char  dept[3];
       char  phone[4];
       char  hdate[10];
       char  jobn[8];
       short edclvl;
       char  sex1[1];
       char  bdate[10];
       decimal(9,2) salary1;
       decimal(9,2) bonus1;
       decimal(9,2) comm1;
       } oldbuf, newbuf;
EXEC SQL INCLUDE SQLCA;
```

รูปที่ 6. ตัวอย่างโปรแกรมทริกเกอร์ (ส่วนที่ 1 ของ 5)

```
main(int argc, char **argv)
{
int i;
int obufoff;                     /* old buffer offset           */
int nuloff;                      /* old null byte map offset    */
int nbufoff;                     /* new buffer offset           */
int nul2off;                     /* new null byte map offset    */
short work_days  = 253;          /* work days during in one year */
decimal(9,2) commission = 2000.00; /* cutoff to qualify for      */
decimal(9,2) percentage = 1.04;    /* raised salary as percentage  */
char raise_date[12] = "1982-06-01";/* effective raise date        */


struct {
       char  empno[6];
       char name[30];
       decimal(9,2) salary;
       decimal(9,2) new_salary;
       } rpt1;

   /*******************************************************/
   /* Start to monitor any exception.                     */
   /*******************************************************/

  _FEEDBACK fc;
  _HDLR_ENTRY hdlr = main_handler;
                             /****************************************/
                             /* Make the exception handler active.   */
                             /****************************************/
  CEEHDLR(&hdlr, NULL, &fc);
                             /****************************************/
                             /* Ensure exception handler OK          */
                             /****************************************/
  if (fc.MsgNo != CEE0000)
    {
      printf("Failed to register exception handler.\n");
      exit(99);
    };

   /*******************************************************/
   /* Move the data from the trigger buffer to the local  */
   /* structure for reference.                            */
   /*******************************************************/

hstruct = (Qdb_Trigger_Buffer_t *)argv[1];
datapt  = (char *) hstruct;

obufoff = hstruct ->Old_Record_Offset;       /* old buffer   */
memcpy(&oldbuf,datapt+obufoff,; hstruct->Old_Record_Len);

nbufoff = hstruct ->New_Record_Offset;       /* new buffer   */
memcpy(&newbuf,datapt+nbufoff,; hstruct->New_Record_Len);
```

รูปที่ 6. ตัวอย่างโปรแกรมทริกเกอร์ (ส่วนที่ 2 ของ 5)

```
EXEC SQL WHENEVER SQLERROR  GO TO ERR_EXIT;

   /*******************************************************/
   /* Set the transaction isolation level to the same as  */
   /* the application based on the input parameter in the */
   /* trigger buffer.                                     */
   /*******************************************************/

if(strcmp(hstruct->Commit_Lock_Level,"0") == 0)
     EXEC SQL SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL NONE;
else{
  if(strcmp(hstruct->Commit_Lock_Level,"1") == 0)
       EXEC SQL SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ UNCOMMITTED, READ
                 WRITE;
               else {
     if(strcmp(hstruct->Commit_Lock_Level,"2") == 0)
       EXEC SQL SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL READ COMMITTED;
    else
     if(strcmp(hstruct->Commit_Lock_Level,"3") == 0)
       EXEC SQL SET TRANSACTION ISOLATION LEVEL ALL;
  }
}

 /*******************************************************/
 /* If the employee's commission is greater than maximum */
 /* commission, then increase the employee's salary      */
 /* by 1.04 percent and insert into the RAISE table.     */
 /*******************************************************/

if (newbuf.comm1 >= commission)
{
  EXEC SQL  SELECT EMPNO, EMPNAME, SALARY
         INTO :rpt1.empno, :rpt1.name, :rpt1.salary
         FROM TRGPERF/EMP_ACT
         WHERE EMP_ACT.EMPNO=:newbuf.empn ;

  if (sqlca.sqlcode == 0) then
  {
     rpt1.new_salary = salary * percentage;
     EXEC SQL INSERT INTO TRGPERF/RAISE VALUES(:rpt1);
  }
  goto finished;
 }
 err_exit:
   exit(1);

  /* All done  */
 finished:
   return;
}  /* end of main line  */
```

รูปที่ 6. ตัวอย่างโปรแกรมทริกเกอร์ (ส่วนที่ 3 ของ 5)

```
/*****************************************************************/
/*   INCLUDE NAME : MSGHAND1                                     */
/*                                                               */
/*   DESCRIPTION  : Message handler to signal an exception to    */
/*                  the application to inform that an            */
/*                  error occured in the trigger program.        */
/*                                                               */
/*   NOTE : This message handler is a user defined routine.      */
/*                                                               */
/*****************************************************************/
       #include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include <recio.h>
#include <leawi.h>

#pragma linkage (QMHSNDPM, OS)
void QMHSNDPM(char *,            /* Message identifier            */
              void *,            /* Qualified message file name   */
              void *,            /* Message data or text          */
              int,               /* Length of message data or text */
              char *,            /* Message type                  */
              char *,            /* Call message queue            */
              int,               /* Call stack counter            */
              void *,            /* Message key                   */
              void *,            /* Error code                    */
              ...);              /* Optionals:
                                      length of call message queue
                                       name
                                      Call stack entry qualification
                                      display external messages
                                       screen wait time           */
/*******************************************************************/
/********  This is the start of the exception handler function.     */
/*******************************************************************/
  void main_handler(_FEEDBACK *cond, _POINTER *token, _INT4 *rc,
                    _FEEDBACK *new)
   {
                            /****************************************/
                            /* Initialize variables for call to     */
                            /* QMHSNDPM.                            */
                            /* User must create a message file and  */
                            /* define a message ID to match the     */
                            /* following data.                      */
                            /****************************************/
  char      message_id[7] = "TRG9999";
  char      message_file[20] = "MSGF      LIB1      ";
  char      message_data[50] = "Trigger error                 " ;
  int       message_len = 30;
  char      message_type[10] = "*ESCAPE   ";
  char      message_q[10] = "_C_pep    ";
  int       pgm_stack_cnt = 1;
  char      message_key[4];
```

รูปที่ 6. ตัวอย่างโปรแกรมทริกเกอร์ (ส่วนที่ 4 ของ 5)

```
                            /***************************************/
                            /* Declare error code structure for    */
                            /* QMHSNDPM.                           */
                            /***************************************/
struct error_code {
  int bytes_provided;
  int bytes_available;
  char message_id[7];
} error_code;

error_code.bytes_provided = 15;
                            /***************************************/
                            /* Set the error handler to resume and */
                            /* mark the last escape message as     */
                            /* handled.                            */
                            /***************************************/
*rc = CEE_HDLR_RESUME;
                            /***************************************/
                            /* Send my own *ESCAPE message.        */
                            /***************************************/
QMHSNDPM(message_id,
        &message_file,
        &message_data,
         message_len,
         message_type,
         message_q,
         pgm_stack_cnt,
        &message_key,
        &error_code );
                            /***************************************/
                            /* Check that the call to QMHSNDPM     */
                            /* finished correctly.                 */
                            /***************************************/
if (error_code.bytes_available != 0)
    {
      printf("Error in QMHOVPM : %s\n", error_code.message_id);
    }
}
```

รูปที่ 6. ตัวอย่างโปรแกรมทริกเกอร์ (ส่วนที่ 5 ของ 5)

การทำดีบักรูทีนของ SQL

ด้วยการระบุ SET OPTION DBGVIEW = *SOURCE ในข้อความ Create SQL Procedure, Create SQL Function, หรือ Create Trigger, คุณสามารถดีบักโปรแกรมหรือโมดูลที่สร้างขึ้น ที่ระดับข้อความ SQL. และคุณยังสามารถระบุ DBGVIEW (*SOURCE) เป็นพารามิเตอร์บนคำสั่ง RUNSQLSTM และจะนำมาใช้กับรูทีนทั้งหมดที่อยู่ภายใน RUNSQLSTM.

มุมมองซอร์สจะถูกสร้างขึ้นโดยระบบที่มาจากโครงรูทีนเดิม โดยไว้อยู่ในซอร์สไฟล์ QSQDSRC ในไลบรารีของรูทีน. แต่ถ้าไม่สามารถกำหนดไลบราลีได้, QSQDSRC จะถูกสร้างอยู่ใน QTEMP. มุมมองซอร์สไม่ได้ถูกบันทึก ด้วยโปรแกรมหรือเซอร์วิสโปรแกรม. มุมมองนั้นจะถูกแยกออกเป็นบรรทัดซึ่งตรงกับที่ที่คุณสามารหยุดดีบักได้. ข้อความ, รวมทั้งพารามิเตอร์และชื่อตัวแปร, จะถูกปิดด้วยตัวพิมพ์ใหญ่.

ตัวแปรและพารามิเตอร์ทั้งหมดถูกสร้างขึ้นให้เป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง. ต้องใช้ชื่อโครงสร้าง เมื่อประเมินผลตัวแปรในดีบัก. ตัวแปรจะเป็นไปตามเกณฑ์ด้วยการใช้ชื่อเลเบลปัจจุบัน. พารามิเตอร์จะเป็นไปตามเกณฑ์ด้วยการใช้โพรซีเดอร์หรือชื่อฟังก์ชัน. ตัวแปรการส่งผ่านในทริกเกอร์ จะเป็นไปตามเกณฑ์ด้วยการใช้ชื่อความสัมพันธ์ที่เหมาะสม. ขอแนะนำให้คุณระบุชื่อเลเบล สำหรับแต่ละข้อความผสมหรือข้อความ FOR. หากคุณไม่ได้ระบุชื่อ, ระบบจะสร้างชื่อให้คุณเอง. ซึ่งจะทำให้ใกล้เคียงต่อการประเมินผลตัวแปร. โปรดจำไว้ว่าพารามิเตอร์และตัวแปรทั้งหมดจะต้องถูกประเมินผลเป็นชื่อตัวพิมพ์ใหญ่. และคุณยังสามารถ ประเมินผลชื่อของโครงสร้างได้ด้วย. ซึ่งจะแสดงตัวแปรทั้งหมดภายในโครงสร้าง. หากตัวแปรหรือพารามิเตอร์เป็นศูนย์, ตัวบ่งชี้สำหรับตัวแปรหรือพารามิเตอร์นั้นก็จะตามหลังตัวแปรหรือพารามิเตอร์นั้นในโครงสร้างทันที.

เนื่องจากรูทีน SQL ถูกสร้างขึ้นใน C, จึงมีข้อจำกัดบางอย่างใน C ที่ส่งผลต่อการดีบักซอร์ส SQL. ชื่อที่ถูกคั่นซึ่งระบุในโครงรูทีน SQL ไม่สามารถระบุใน C ได้. ชื่อต่างๆ ถูกสร้างขึ้นสำหรับชื่อเหล่านี้, ซึ่งทำให้ยากต่อการดีบักหรือประเมินผล. ในการประเมินผลเนื้อหาของ ตัวแปรอักขระใดๆ, ให้ระบุ * ก่อนชื่อตัวแปร.

เนื่องจากระบบจะสร้างตัวบ่งชี้สำหรับชื่อตัวแปรและพารามิเตอร์ส่วนใหญ่, จึงไม่มีทางที่จะตรวจสอบโดยตรงเพื่อดูว่าตัวแปรมีค่า SQL ที่เป็นศูนย์หรือไม่. การประเมินผลตัวแปรจะแสดงค่าเสมอ, แม้ว่าจะมีการตั้งตัวบ่งชี้ให้แสดงค่าศูนย์ก็ตาม.

ในการพิจารณาว่า handler ถูกเรียกขึ้นมาหรือไม่นั้น, ให้เซ็ตจุดพัก ที่ข้อความแรกภายใน handler. ตัวแปรที่ถูกประกาศในข้อความผสมหรือข้อความ FOR ภายใน handler สามารถนำมาประเมินผลได้.

การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน

บางครั้งตัวประมวลผลภาษา SQL เชิงโพรซีเดอร์บนเครื่อง iSeries ก็ไม่สามารถสร้างโค้ดที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้เมื่อต้องสร้าง stored procedures และฟังก์ชันที่ผู้ใช้กำหนดเอง (UDFs). ตัวอย่างเช่น , ช่วงเวลาระหว่างการจัดการตัวแปรโฮสต์ในคอมไพเลอร์ภาษา C กับช่วงที่ตัวประมวลผลโพรซีเดอร์ของ SQL ต้องรอการจัดการตัวแปรโฮสต์ สามารถทำให้เกิดการเรียกใช้ส่วนเอ็นจินฐานข้อมูลได้หลายครั้ง. การเรียกใช้ส่วนเอ็นจินฐานข้อมูลนั้นต้องใช้ทรัพยากรมาก, และเมื่อต้องทำหลายๆครั้ง, จะส่งผลทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องลดลงอย่างมาก. อย่างไรก็ตาม, คุณสามารถปรับเปลี่ยนให้จำนวนการเรียกใช้เอ็นจินฐานข้อมูลลดลงได้เพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงาน. ซึ่งคุณสามารถแก้ไขได้ทั้งในส่วนการออกแบบรูทีนและในส่วนของการนำไปปฏิบัติ.

- “การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน”
- “การออกแบบรูทีนใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน” ในหน้า 226

การปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานของโพรซีเดอร์และฟังก์ชัน

คำแนะนำเหล่านี้เป็นเทคนิคการเขียนโค้ดพื้นฐานที่สามารถช่วยลดเวลาในการประมวลผลของฟังก์ชันหรือโพรซีเดอร์ได้. คุณควรทำตามคำแนะนำในส่วนของฟังก์ชันอย่างเคร่งครัด , เพราะฟังก์ชันมีแนวโน้มว่าจะถูกเรียกใช้บ่อยครั้งจากหลายโพรซีเดอร์.

- ให้ใช้อ็อพชัน NOT FENCED เพื่อให้โพรซิเดอร์และ UDF ทำงานใน thread เดียวกับผู้ที่เรียกใช้มัน

- ให้ใช้อ็อพชัน DETERMINISTIC กับโพรซิเดอร์และ UDF ที่ให้ค่าผลลัพธ์เหมือนเดิมทุกครั้งเมื่อใส่ค่าอินพุตเดียวกัน. การใช้อ็อพชันนี้จะทำให้ optimizer สามารถแคชค่าผลลัพธ์ของการเรียกฟังก์ชันหรือแคชลำดับการเรียกฟังก์ชันในช่วงกระแสที่โปรแกรมทำงานเอาไว้ได้เพื่อร่นเวลารันไทม์.
- ใช้อ็อพชัน NO EXTERNAL ACTION กับ UDF ที่ไม่รับงานนอกขอบเขตของฟังก์ชัน ตัวอย่างของงานนอกขอบเขตได้แก่ ฟังก์ชันที่ต้องสร้างโพรเซสขึ้นมาใหม่เพื่อมารองรับ request การทำ transaction.

เทคนิคการเขียนโค้ดสำหรับส่วนรูทีนของ SQL จะได้ผลทางประสิทธิภาพช่วงรันไทม์อย่างมากเมื่อมีการสร้างเป็นโปรแกรมภาษา C ออกมา. ถ้าคุณหมั่นใช้ภาษา C ในการกำหนดค่าและการเปรียบเทียบในรูทีนของคุณ , คุณจะสามารถลดจำนวนประโยค SQL ที่ต้องใช้ลงได้. คำแนะนำเหล่านี้จะช่วยรูทีนของคุณสร้างโค้ดภาษา C มากขึ้นและลดจำนวนประโยค SQL ลง.

- ควรประกาศตัวแปรโฮสต์เป็นแบบ NOT NULL . มันจะทำให้โค้ดที่ได้ไม่ต้องคอยไปตรวจสอบและเซ็ตค่าแฟล็กสำหรับ null. ไม่ควรเซ็ตค่าตัวแปรทั้งหมดเป็น NOT NULL โดยอัตโนมัติ. การที่คุณระบุเป็น NOT NULL, คุณต้องมีค่าดีฟอลต์เตรียมไว้ด้วย. ถ้าตัวแปรนั้นถูกเรียกใช้ในรูทีนเป็นประจำ, การใช้ค่าดีฟอลต์จะช่วยได้. แต่ถ้า, ตัวแปรนั้นไม่ได้ถูกเรียกใช้อย่างสม่ำเสมอ, การตั้งค่าเป็นดีฟอลต์จะทำให้เกิด overhead ที่ไม่จำเป็น. ค่าดีฟอลต์นั้นเหมาะกับค่าตัวเลขที่สุด , ทำให้ไม่จำเป็นต้องเรียกใช้ฐานข้อมูลเพื่อการโพรเซสการกำหนดค่าดีฟอลต์อีก.
- หลีกเลี่ยงการใช้กับข้อมูลแบบอักขระและแบบวันที่. ตัวอย่าง นี่คือการใช้ตัวแปรเป็นค่าแฟล็กโดยกำหนดค่าเป็น 0, 1, 2, หรือ 3. ถ้าตัวแปรนี้ถูกประกาศเป็นตัวแปรแบบอักขระเดียวแทนที่จะเป็นจำนวนเต็ม, มันต้องมีการเรียกใช้เอ็นจินของฐานข้อมูลซึ่งควรหลีกเลี่ยง.
- ใช้จำนวนเต็ม อย่าใช้ทศนิยมที่มีสเกลเป็นศูนย์, โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อตัวแปรนั้นทำหน้าที่เป็นตัวนับ.
- อย่าใช้ตัวแปรชั่วคราว. พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้:

  ```
  IF M_days<=30 THEN
   SET I = M_days-7;
   SET J = 23
   RETURN decimal(M_week_1 + ((M_month_1 - M_week_1)*I)/J,16,7);
  END IF
  ```

  ตัวอย่างนี้สามารถเขียนใหม่โดยไม่ต้องใช้ตัวแปรชั่วคราว:

  ```
  IF M_days<=30 THEN
   Return decimal(M-week_1 + ((M_month_1 - M_week_1)* (M_days-7))/23,16,7);
  END IF
  ```

- รวมข้อความ SET ที่มีลำดับซับซ้อนเป็นข้อความเดียว. ให้ใช้ข้อความนี้กับประโยคที่ไม่สามารถสร้างเป็นภาษา C ได้เพราะมี CCSIDS หรือชนิดข้อมูลนั้นอยู่.

  ```
  SET var1 = function1(var2);
  SET var2 = function2();
  ```

  สามารถรวมเป็นประโยคเดียวได้คือ:

  ```
  SET var1 = function1(var2), var2 = function2();
  ```

- ใช้รูปแบบเป็น IF () ELSE IF () ... ELSE ... แทนที่จะใช้เป็น IF (x AND y) เพื่อเลี่ยงการเปรียบเทียบอันไม่จำเป็น.
- ทำให้ได้มากที่สุดในข้อความ SELECT :

  ```
  SELECT A INTO Y FROM B;
   SET Y=Y||'X';
  ```

  เขียนใหม่เป็น:

  ```
  SELECT A || 'X' INTO Y FROM B
  ```

- หลีกเลี่ยงการเปรียบเทียบอักขระหรือวันที่ภายในลูป. บางครั้งการวนลูปสามารถเขียนใหม่ให้การเปรียบเทียบไปอยู่นอกลูปโดยให้การเปรียบเทียบนั้นตั้งค่าตัวแปรจำนวนเต็มเพื่อนำมาใช้ในลูปต่อไป. วิธีนี้ทำให้มีการประเมินผลข้อความที่ซับซ้อนเพียงครั้งเดียว. การเปรียบเทียบค่าจำนวนเต็มภายในลูปจะมีประสิทธิภาพมากกว่าเพราะมันสามารถทำได้กับโค้ดภาษา C ที่สร้างออกมา.
- หลีกเลี่ยงการตั้งค่าตัวแปรที่ไม่ได้ใช้. ตัวอย่าง, ถ้ามีการเซ็ตค่าตัวแปรนอกประโยค IF, ต้องมั่นใจว่าตัวแปรนั้นถูกนำมาใช้จริงกับ instance ทั้งหมดของประโยค IF. มิฉะนั้น, ให้ตั้งค่าตัวแปรเฉพาะในส่วนของประโยค IF ที่ได้ใช้จริงๆ.
- ถ้าเป็นไปได้ แทนที่ส่วนของโค้ดด้วยประโยค SELECT ประโยคเดียว. พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้:

```
SET vnb_decimal = 4;
cdecimal:
   FOR vdec AS cdec CURSOR FOR
   SELECT nb_decimal
   FROM K$FX_RULES
   WHERE first_currency=Pi_curl AND second_currency=P1_cur2
   DO
    SET vnb_decimal=SMALLINT(cdecimal.nb_decimal);
END FOR cdecimal;

 IF vnb_decimal IS NULL THEN
  SET vnb_decimal=4;
 END IF;
 SET vrate=ROUND(vrate1/vrate2,vnb_decimal);
 RETURN vrate;
```

  โค้ดตัวอย่างข้างต้นสามารถทำให้มีประสิทธิภาพดีขึ้นได้โดยเขียนเป็น:

```
RETURN( SELECT
   CASE
    WHEN MIN(nb_decimal) IS NULL THEN ROUND(Vrate1/Vrate2,4)
   ELSE ROUND(Vrate1/Vrate2,SMALLINT(MIN(nb_decimal)))
   END
   FROM K$FX_RULES
   WHERE first_currency=Pi_curl AND second_currency=Pi_cur2);
```

- โค้ดภาษา C สามารถใช้สำหรับการตั้งค่าและการเปรียบเทียบค่าของข้อมูลแบบอักขระได้ถ้า CCSID ของ operand ทั้งสองฝั่งนั้นเหมือนกัน, ถ้า CCSID ตัวหนึ่งเท่ากับ 65535, ถ้า CCSID ไม่ใช่ UTF8, และถ้าการ truncate ข้อมูลอักระไม่สามารถทำได้. ถ้าไม่มีการระบุ CCSID ให้กับตัวแปร , จะไม่มีการกำหนดค่า CCSID จนกว่าจะมีการเรียกใช้โพรซีเดอร์. ในกรณีเช่นนี้, ต้องสร้างโค้ดให้ทำการกำหนดและเปรียบเทียบค่า CCSID ณ เวลารันไทม์. แต่ถ้ามีการกำหนดลำดับการเรียงทางเลือกไว้หรือกำหนดค่า *JOBRUN , คุณจะไม่สามารถสร้างโค้ดภาษา C เพื่อใช้เปรียบเทียบอักขระได้.
- สำหรับการกำหนดค่าตัวแปรแบบตัวเลขทั้งหมด ให้ใช้ชนิดข้อมูลเดียวกัน , มีความยาวเท่ากันและสเกลเดียวกัน. การสร้างโค้ดให้เป็นภาษา C จะทำได้ก็ต่อเมื่อไม่สามารถทำการ truncate ได้.

```
DECLARE v1, v2 INT;
SET v1 = 100;
SET v1 =  v2;
```

การออกแบบรูทีนใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน

ถึงแม้จะทำตามคำแนะนำทุกอย่างแล้วก็ตาม , บางทีโพรซีเดอร์หรือฟังก์ชันนั้นก็ยังทำงานไม่ได้ตามต้องการ. ในกรณีเช่นนี้, คุณต้องย้อนกลับไปดูที่การออกแบบโพรซีเดอร์หรือ UDF แล้วพิจรณาว่าจะสามารถแก้ไขอะไรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้บ้าง. มีวิธีการปรับปรุงการออกแบบสองอย่างที่คุณควรพิจรณา.

อย่างแรกคือการลดจำนวนการเรียกใช้ฐานข้อมูลหรือฟังก์ชันของโพรซีเดอร์, ซึ่งมีขั้นตอนคล้ายกับการค้นหาส่วนของโค้ดที่สามารถเปลงเป็นประโยค SQL . บ่อยครั้งที่คุณสามารถลดจำนวนการเรียกลงได้โดยการเพิ่มตรรกะเข้าไปในโค้ดของคุณ.

ส่วนอีกวิธีการที่ยากกว่าก็คือการปรับโครงสร้างของฟังก์ชันทั้งหมดโดยยึดตามผลลัพธ์เดิมแต่เปลี่ยนวิธีการใหม่. ตัวอย่างเช่น, ฟังก์ชันของคุณใช้ประโยค SELECT เพื่อใช้หาหนทางที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด จากนั้นก็เรียกใช้งานประโยคนั้นแบบไดนามิกส์. โดยพิจารณาจากวิธีที่ฟังก์ชันทำงาน , คุณอาจปรับปรุงตรรกะการทำงานของฟังก์ชันเพื่อให้มันสามารถใช้ประโยคเดียวรี่ SELECT แบบสแตติกในการค้นหาคำตอบ, ซึ่งส่งผลให้ได้ประสิทธิภาพที่ดีขึ้น.

คุณควรใช้ประโยค compound ในลักษณะที่ซ้อนกันเพื่อให้การ handle ของ exception และเคอร์เซอร์เป็นแบบ local. ถ้ามีการกำหนด handler เฉพาะเป็นจุดๆ, โค้ดที่ได้จะตรวจดูว่ามีข้อผิดพลาดหลังประโยคนั้นๆหรือไม่. โค้ดที่เกิดขึ้นจะสามารถปิดเคอร์เซอร์และเริ่มขั้นตอนของจุดช่วยเหลือถ้าเกิดข้อผิดพลาดในประโยคcompund นั้น. สำหรับรูทีนที่มีประโยคcompund เดียวแต่มีหลาย handler และหลายเคอร์เซอร์, โค้ดที่ได้จะจัดการทุก handler และเคอร์เซอร์หลังจากทุกประโยค SQL. ถ้าคุณกำหนดขอบเขตของ handler และ เคอร์เซอร์กับในประโยคcompundแบบซ้อน, handler และ เคอร์เซอร์จะถูกตรวจสอบภายในประโยคcompundแบบซ้อนเท่านั้น.

ในรูทีนตัวอย่างนี้, โค้ดการตรวจสอบข้อผิดพลาด SQLSTATE '22H11' จะถูกสร้างขึ้นสำหรับประโยคที่อยู่ภายในประโยค compound ที่ชื่อ lab2 เท่านั้น. จะไม่มีการตรวจสอบข้อผิดพลาดเฉพาะนี้กับประโยคที่อยู่ในรูทีนนอกบล็อก lab2 . จะมีการสร้างโค้ดการตรวจสอบข้อผิดพลาด SQLEXCEPTION สำหรับทุกประโยคที่อยู่ในบล็อก lab1 และ lab2 . ในทำนองเดียวกัน, การจัดการข้อผิดพลาดสำหรับการปิดเคอร์เซอร์ c1 จะถูกจำกัดเฉพาะประโยคในบล็อก lab2 เท่านั้น.

```
Lab1: BEGIN
   DECLARE var1 INT;
   DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLEXCEPTION
         RETURN -3;
   lab2:  BEGIN
      DECLARE EXIT HANDLER FOR SQLSTATE '22H11'
           RETURN -1;
      DECLARE c1 CURSOR FOR SELECT col1 FROM table1;
      OPEN c1;
      CLOSE c1;
   END lab2;
END Lab1
```

เนื่องจากการออกแบบรูทีนใหม่ทั้งหมดเป็นการใช้เวลาอย่างมาก , ให้ตรวจสอบเฉพาะรูทีนหลักๆที่จะทำให้เกิดปัญหาทางด้านประสิทธิภาพแทนที่จะดูแอ็พพลิเคชันทั้งหมด. แต่สิ่งที่สำคัญกว่าการแก้ปัญหาด้วยการออกแบบใหม่ก็คือ การพยายามทบทวนถึงผลด้านประสิทธิภาพป็นหลักตั้งแต่ช่วงที่ทำการออกแบบ. ถ้าคุณพยายามเน้นในส่วนของแอ็พพลิเคชันที่คาดว่าจะถูกใช้งานอย่างหนัก และมั่นใจว่าได้ออกแบบส่วนนั้นโดยคำนึงถึงประสิทธิภาพ คุณก็จะปลอดภัยจากการที่ต้องมาออกแบบส่วนดังกล่าวใหม่ภายหลัง.

บทที่ 10. การประมวลผลชนิดข้อมูลพิเศษ

ชนิดของข้อมูลส่วนใหญ่, เช่น INTEGER และ CHARACTER ไม่ต้องใช้การประมวลผลที่มีคุณลักษณะพิเศษ. อย่างไรก็ดี, อาจมีชนิดข้อมูลบางประเภทที่ต้องใช้ฟังก์ชันพิเศษ หรือ locator ในการเรียกใช้ข้อมูลเหล่านั้น. หัวข้อนี้จะกล่าวถึงชนิดข้อมูลที่ว่าและกระบวนการที่จำเป็นสำหรับมัน.

"การใช้ Large Objects (LOBs)"

"การใช้ User-defined distinct types (UDT)" ในหน้า 241

"ตัวอย่างการใช้ UDTs, UDFs, และ LOBs" ในหน้า 249

"การใช้ DataLinks" ในหน้า 252

การใช้ Large Objects (LOBs)

ข้อมูลชนิด VARCHAR, VARGRAPHIC, และ VARBINARY จำกัดเนื้อที่การจัดเก็บได้เพียง 32K ไบต์เท่านั้น. ข้อจำกัดนี้บางทีก็พอเพียงสำหรับข้อความที่มีขนาดเล็กถึงขนาดปานกลาง, แต่แอ็พพลิเคชันบ่อยครั้งก็ต้องการเก็บเอกสารข้อความขนาดใหญ่. และแอ็พพลิเคชันเหล่านั้นอาจต้องการเก็บชนิดข้อมูลอื่นๆ อีกหลากหลายชนิด เช่น เสียง, วิดีโอ, รูปวาด, ข้อความผสมกับกราฟิกส์, และรูปภาพ. มีชนิดของข้อมูล 3 อย่างที่ไว้จัดเก็บอ็อบเจ็กต์ข้อมูลเหล่านั้นในลักษณะของสตริงที่มีขนาดสูงสุดถึงสอง(2) กิกะไบต์(GB). ชนิดข้อมูลทั้ง 3 ชนิดคือ: Binary Large OBjects (BLOBs), single-byte Character Large OBjects (CLOBs), และ Double-Byte Character Large OBjects (DBCLOBs). แต่ละตารางอาจมีข้อมูล LOB เป็นจำนวนมาก. ถึงแม้ว่าแถวหนึ่งจะเก็บค่า LOB ได้ไม่เกิน 3.5 กิกะไบต์, แต่ตารางอาจมีข้อมูล LOB เกือบถึง 256 กิกะไบต์ได้.

คุณสามารถอ้างถึงและดำเนินการกับ LOBs โดยใช้ตัวแปรโฮสต์ได้เหมือนกับที่คุณทำกับชนิดข้อมูลอื่นๆ. อย่างไรก็ตาม, ตัวแปรโฮสต์ใช้หน่วยความจำจากโปรแกรมซึ่งอาจจะมีขนาดไม่ใหญ่พอที่จะเก็บค่า LOB. วิธีอื่นจึงจำเป็นสำหรับดำเนินการกับค่าขนาดใหญ่นั้น. *Locators* ใช้เพื่อระบุและดำเนินการกับอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่ในเซิร์ฟเวอร์ฐานข้อมูลและใช้สำหรับดึงค่าของ LOB. *ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์* ใช้เพื่อย้ายค่าอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่(หรือส่วนที่ใหญ่ของอ็อบเจ็กต์นั้น)ไปยังไคลเอนต์หรือย้ายค่านั้นมาจากไคลเอนต์.

ส่วนย่อยต่อไปนี้จะอธิบายถึงรายละเอียดของหัวข้อที่กล่าวมาแล้วข้างบน:

- "ทำความเข้าใจกับชนิดข้อมูลอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่(BLOB, CLOB, DBCLOB)" ในหน้า 230
- "ทำความเข้าใจกับ large object locators" ในหน้า 230
- "ตัวอย่าง: การใช้ locator เพื่อทำงานกับค่า CLOB" ในหน้า 231
- "ตัวแปร Indicator และ LOB locator" ในหน้า 235
- "ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์ LOB" ในหน้า 236
- "ตัวอย่าง: การดึงเอกสารไปยังไฟล์" ในหน้า 237
- "ตัวอย่าง: การแทรกข้อมูลเข้าไปในคอลัมน์ CLOB" ในหน้า 240
- "แสดงโครงร่างของคอลัมน์ LOB" ในหน้า 240
- "การแสดงโครงร่าง Journal entry ของคอลัมน์ LOB" ในหน้า 241

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

ทำความเข้าใจกับชนิดข้อมูลอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่(BLOB, CLOB, DBCLOB)

ชนิดข้อมูลอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่จะเก็บข้อมูลในช่วงระหว่าง 0 ไบต์ถึง 2 กิกะไบต์.

ชนิดข้อมูลอ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่ทั้ง 3 ชนิดมีคำจำกัดความดังต่อไปนี้:

- Character Large OBjects (CLOBs) — คือสตริงอักขระที่สร้างจากตัวอักขระแบบไบต์เดียวโดยที่อักขระนั้นเชื่อมโยงกับ Code page. ชนิดข้อมูลนี้เหมาะสมสำหรับการเก็บข้อมูลลักษณะที่เป็นตัวอักษรโดยขนาดของข้อมูลอาจเพิ่มจนเกินขีดจำกัดของชนิดข้อมูล VARCHAR (จำนวนสูงสุดไม่เกิน 32 กิโลไบต์). ข้อมูลชนิดนี้รองรับการแปลงโค้ดเพจได้
- Double-Byte Character Large OBjects (DBCLOBs) — คือสตริงอักขระที่สร้างจากตัวอักขระแบบสองไบต์โดยที่อักขระนั้นเชื่อมโยงกับ Code page. ชนิดข้อมูลนี้เหมาะสำหรับเก็บข้อมูลลักษณะที่เป็นตัวอักษรซึ่งใช้ชุดอักขระแบบสองไบตู่. อีกครั้ง, ข้อมูลชนิดนี้รองรับการแปลงโค้ดเพจได้.
- Binary Large OBjects (BLOBs) — คือสตริงแบบไบนารีที่ถูกสร้างมาจากข้อมูลไบต์โดยที่ไม่เชื่อมโยงกับ Code page ใดเลย. ชนิดข้อมูลนี้สามารถเก็บข้อมูลไบนารีที่มีขนาดใหญ่กว่าชนิด VARBINARY (ถูกจำกัดไว้ที่32K). ชนิดข้อมูลนี้เหมาะสำหรับเก็บรูปภาพ, เสียง, กราฟิก, และข้อมูลเฉพาะทางธุรกิจหรือแอ็พพลิเคชันอื่นๆ.

ทำความเข้าใจกับ large object locators

LOB locators ใช้ค่าขนาดเล็ก, แต่จัดการง่ายเพื่ออ้างอิงค่าที่ใหญ่กว่ามาก. ถ้าชี้ชัดลงไป, LOB locator ก็คือค่าขนาด 4 ไบต์ที่เก็บอยู่ในตัวแปรโฮสต์ที่โปรแกรมใช้อ้างอิงไปสู่ค่า LOB ที่อยู่ในระบบฐานข้อมูล.โดยการใช้ LOB locator แล้ว, โปรแกรมสามารถจัดการกับค่า LOB เหมือนกับว่าค่า LOB เก็บอยู่ในตัวแปรโฮสต์ปรกติ. เมื่อคุณใช้ LOB locator, จึงไม่จำเป็นต้องส่งค่า LOB จากเซิร์ฟเวอร์ไปยังแอ็พพลิเคชัน (และอาจจะส่งค่ากลับมาอีกครั้ง).

LOB locator จะเชื่อมโยงกับค่า LOB , ไม่ได้เชื่อมโยงกับแถวหรือตำแหน่งที่เก็บข้อมูลในฐานข้อมูล. ดังนั้น, หลังจากที่กำหนดค่า LOB ให้กับ locator แล้ว, คุณไม่สามารถทำอะไรกับแถวหรือตารางต้นฉบับที่จะมีผลกับค่าที่ถูกอ้างอิงจาก locator ได้. ค่าที่สัมพันธ์กับ locator จะยังถูกต้องจนกระทั่งหน่วยการทำงานสิ้นสุด, หรือเมื่อ locator ถูกปล่อยค่าโดยตรง, อยู่ที่ว่าเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นก่อน. คำสั่ง FREE LOCATOR จะปลด locator จากค่าที่มันเชื่อมโยงอยู่. ในทำนองเดียวกัน, คำสั่ง commit หรือ rollback จะปลด LOB locators ที่ผูกกับ transaction ทั้งหมดออก.

LOB locators สามารถถูกผ่านค่าไปมากับ UDFs ได้. ใน UDF, ฟังก์ชันที่ใช้ข้อมูล LOB สามารถนำไปจัดการค่า LOB โดยใช้ LOB locators ได้.

เมื่อเลือกค่า LOB, คุณมี 3 ตัวเลือกคือ.

- เลือกค่า LOB ทั้งหมดไปที่ตัวแปรโฮสต์. ค่า LOB ทั้งหมดจะถูกทำสำเนาไปยังตัวแปรโฮสต์.
- เลือกค่า LOB ไปที่ LOB locator. ค่า LOB จะยังอยู่ที่เซิร์ฟเวอร์; ค่า LOB จะไม่ถูกทำสำเนาไปที่ตัวแปรโฮสต์.
- เลือกค่า LOB ทั้งหมดไปที่ตัวแปรที่อ้างอิงไปยังไฟล์. ค่า LOB จะถูกย้ายไปยังไฟล์ Integrated File System (IFS).โปรดดูที่ “ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์ LOB” ในหน้า 236 สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.

ลักษณะการใช้ค่า LOB ภายในโปรแกรมสามารถช่วยโปรแกรมเมอร์ตัดสินใจว่าวิธีการใดเหมาะสมที่สุด. ถ้าค่า LOB มีขนาดใหญ่มากและจำเป็นต้องใช้เป็นค่าอินพุตสำหรับคำสั่ง SQL ที่ตามมาเท่านั้น, ให้เก็บค่าไว้ใน locator.

ถ้าโปรแกรมจำเป็นต้องใช้ค่า LOB ทั้งหมดโดยไม่สนใจเรื่องขนาด, คงไม่มีทางเลือกอื่นนอกจากจะถ่ายโอน LOB เท่านั้น. แม้ในกรณีนี้, ก็ยังมีตัวเลือกสำหรับคุณ. คุณสามารถเลือกค่าทั้งหมดไปที่ตัวแปรโฮสต์ปรกติหรือไปที่ตัวแปรโฮสต์ที่อ้างอิงไป

ยังไฟล์. คุณยังสามารถเลือกค่า LOB ไปที่ locator แล้วอ่านทีละส่วนจาก locator ไปยังตัวแปรโฮสต์ปรกติได้, ดังแนะนำในตัวอย่างต่อไปนี้, “ตัวอย่าง: การใช้ locator เพื่อทำงานกับค่า CLOB”.

ตัวอย่าง: การใช้ locator เพื่อทำงานกับค่า CLOB

ในตัวอย่างนี้, แอ็พพลิเคชันโปรแกรมจะดึงค่า locator สำหรับค่า LOB ; เสร็จแล้วโปรแกรมจะใช้ locator เพื่อดึงข้อมูลจาก LOB . โดยใช้วิธีนี้, โปรแกรมจัดสรรที่เก็บข้อมูลให้พอสำหรับข้อมูล LOB เพียงหนึ่งชิ้นเท่านั้น (ขนาดที่เก็บจะพิจารณาโดยโปรแกรม). นอกเหนือจากนี้, โปรแกรมสามารถออกคำสั่งดึงข้อมูลโดยใช้เคอร์เซอร์เพียงครั้งเดียวเท่านั้น.

โปรแกรมตัวอย่าง LOBLOC ทำงานอย่างไร

1. **การประกาศตัวแปรโฮสต์.** คำสั่ง BEGIN DECLARE SECTION และ END DECLARE SECTION เป็นส่วนที่ใช้สำหรับประกาศตัวแปรโฮสต์. ตัวแปรโฮสต์จะนำหน้าด้วยโคลอน (:) เมื่อถูกอ้างอิงในคำสั่ง SQL. ตัวแปรโฮสต์ CLOB LOCATOR จะถูกประกาศ.
2. **การดึงค่า LOB ไปที่ตัวแปรโฮสต์ locator (locator host variable).** รูทีน CURSOR และ FETCH ถูกใช้เพื่อรับค่าตำแหน่งของฟิลด์ LOB ในฐานข้อมูลไปไว้ที่ตัวแปรโฮสต์ locator.
3. **ปล่อยค่า LOB LOCATORS.** LOB LOCATORS ที่ถูกใช้ในตัวอย่างนี้จะถูกปล่อยค่า, เป็นการปล่อยค่า locator จากค่าที่ก่อนหน้านี้เชื่อมโยงอยู่.

แมโคร/ฟังก์ชัน CHECKERR คือยูทิลิตีที่ใช้ตรวจหาข้อผิดพลาดจากภายนอกโปรแกรม. ตำแหน่งของยูทิลีตีตรวจหาข้อผิดพลาดนี้จะขึ้นอยู่กับภาษาโปรแกรมที่ใช้. ในตัวอย่างนี้, เป็นภาษา C โดยค่า check_error ถูกกำหนดเป็น CHECKERR และนำไปไว้ที่ไฟล์ util.c.

ตัวอย่างนี้มีทั้งภาษา C และ COBOL. โปรดดูตัวอย่างต่อไปนี้:

- “ตัวอย่างภาษา C: LOBLOC.SQC”
- “ตัวอย่างภาษา COBOL: LOBLOC.SQB” ในหน้า 233

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่างภาษา C: LOBLOC.SQC

```
         #include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
        #include <string.h>
#include "util.h"

 EXEC SQL INCLUDE SQLCA;

#define  CHECKERR(CE_STR)   if (check_error (CE_STR, &sqlca) != 0) return 1;

int main(int argc, char *argv[]) {

#ifdef DB2MAC
   char * bufptr;
#endif

   EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION; 1
      char number[7];
      long deptInfoBeginLoc;
      long deptInfoEndLoc;
```

```
   SQL TYPE IS CLOB_LOCATOR resume;
   SQL TYPE IS CLOB_LOCATOR deptBuffer;
   short lobind;
   char buffer[1000]="";
   char userid[9];
   char passwd[19];
EXEC SQL END DECLARE SECTION;

printf( "Sample C program: LOBLOC\n" );

if (argc == 1) {
   EXEC SQL CONNECT TO sample;
CHECKERR ("CONNECT TO SAMPLE");
}
else if (argc == 3) {
   strcpy (userid, argv[1]);
   strcpy (passwd, argv[2]);
   EXEC SQL CONNECT TO sample USER :userid USING :passwd;
   CHECKERR ("CONNECT TO SAMPLE");
}
else {
   printf ("\nUSAGE: lobloc [userid passwd]\n\n");
   return 1;
   } /* endif */

/* พนักงาน A10030 ไม่ถูกรวมอยู่ในรายการทีเลือกต่อไปนี้, เพราะว่า
   โปรแกรม lobeval จะดำเนินการกับเร็กคอร์ดของ A10030 เพื่อที่ว่า
   เร็กคอร์ดนั้นจะทำงานร่วมกับ lobloc ได้ */

  EXEC SQL DECLARE c1 CURSOR FOR
        SELECT empno, resume FROM emp_resume WHERE resume_format='ascii'
        AND empno <> 'A00130';

EXEC SQL OPEN c1;
CHECKERR ("OPEN CURSOR");

do {
   EXEC SQL FETCH c1 INTO :number, :resume :lobind;   2
   if (SQLCODE != 0) break;
if (lobind < 0) {
      printf ("NULL LOB indicated\n");
} else {
      /* EVALUATE the LOB LOCATOR */
      /* Locate the beginning of "Department Information" section */
  EXEC SQL VALUES (POSSTR(:resume, 'Department Information'))
        INTO :deptInfoBeginLoc;
      CHECKERR ("VALUES1");

      /* Locate the beginning of "Education" section (end of "Dept.Info" */
  EXEC SQL VALUES (POSSTR(:resume, 'Education'))
        INTO :deptInfoEndLoc;
      CHECKERR ("VALUES2");

      /* Obtain ONLY the "Department Information" section by using SUBSTR */
      EXEC SQL VALUES(SUBSTR(:resume, :deptInfoBeginLoc,
         :deptInfoEndLoc - :deptInfoBeginLoc)) INTO :deptBuffer;
      CHECKERR ("VALUES3");
```

```
         /* Append the "Department Information" section to the :buffer var. */
         EXEC SQL VALUES(:buffer || :deptBuffer) INTO :buffer;
         CHECKERR ("VALUES4");
      } /* endif */
   } while ( 1 );

#ifdef DB2MAC
   /* Need to convert the newline character for the Mac */
   bufptr = &(buffer[0]);
   while ( *bufptr != '\0' ) {
      if ( *bufptr == 0x0A ) *bufptr = 0x0D;
   bufptr++;
   }
#endif

   printf ("%s\n",buffer);

   EXEC SQL FREE LOCATOR :resume, :deptBuffer;  3
   CHECKERR ("FREE LOCATOR");

   EXEC SQL CLOSE c1;
   CHECKERR ("CLOSE CURSOR");

   EXEC SQL CONNECT RESET;
   CHECKERR ("CONNECT RESET");
   return 0;
}
/* end of program : LOBLOC.SQC */
```

ตัวอย่างภาษา COBOL: LOBLOC.SQB

```
 Identification Division.
 Program-ID. "lobloc".

 Data Division.
 Working-Storage Section.
     copy "sqlenv.cbl".
     copy "sql.cbl".
     copy "sqlca.cbl".

     EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.  1
 01 userid            pic x(8).
 01 passwd.
   49 passwd-length   pic s9(4) comp-5 value 0.
   49 passwd-name     pic x(18).
 01 empnum            pic x(6).
 01 di-begin-loc      pic s9(9) comp-5.
 01 di-end-loc        pic s9(9) comp-5.
 01 resume            USAGE IS SQL TYPE IS CLOB-LOCATOR.
 01 di-buffer         USAGE IS SQL TYPE IS CLOB-LOCATOR.
 01 lobind            pic s9(4) comp-5.
 01 buffer            USAGE IS SQL TYPE IS CLOB(1K).
     EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.

 77 errloc          pic x(80).
```

```
 Procedure Division.
 Main Section.
     display "Sample COBOL program: LOBLOC".

* Get database connection information.
     display "Enter your user id (default none): "
          with no advancing.
     accept userid.

     if userid = spaces
       EXEC SQL CONNECT TO sample END-EXEC
    else
       display "Enter your password : " with no advancing
       accept passwd-name.

* Passwords in a CONNECT statement must be entered in a VARCHAR
* format with the length of the input string.
     inspect passwd-name tallying passwd-length for characters
        before initial " ".

     EXEC SQL CONNECT TO sample USER :userid USING :passwd
              END-EXEC.
     move "CONNECT TO" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

* Employee A10030 is not included in the following select, because
* the lobeval program manipulates the record for A10030 so that it is
* not compatible with lobloc

     EXEC SQL DECLARE c1 CURSOR FOR
              SELECT empno, resume FROM emp_resume
              WHERE resume_format = 'ascii'
              AND empno <> 'A00130' END-EXEC.

     EXEC SQL OPEN c1 END-EXEC.
     move "OPEN CURSOR" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

     Move 0 to buffer-length.

     perform Fetch-Loop thru End-Fetch-Loop
        until SQLCODE not equal 0.

* display contents of the buffer.
     display buffer-data(1:buffer-length).

     EXEC SQL FREE LOCATOR :resume, :di-buffer END-EXEC.  3
     move "FREE LOCATOR" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

     EXEC SQL CLOSE c1 END-EXEC.
     move "CLOSE CURSOR" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

     EXEC SQL CONNECT RESET END-EXEC.
     move "CONNECT RESET" to errloc.
```

```
     call "checkerr" using SQLCA errloc.
 End-Main.
        go to End-Prog.

 Fetch-Loop Section.
     EXEC SQL FETCH c1 INTO :empnum, :resume :lobind  2
              END-EXEC.

     if SQLCODE not equal 0
     go to End-Fetch-Loop.

* check to see if the host variable indicator returns NULL.
     if lobind less than 0 go to NULL-lob-indicated.

* Value exists.  Evaluate the LOB locator.
* Locate the beginning of "Department Information" section.
     EXEC SQL VALUES (POSSTR(:resume, 'Department Information'))
              INTO :di-begin-loc END-EXEC.
     move "VALUES1" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

* Locate the beginning of "Education" section (end of Dept.Info)
     EXEC SQL VALUES (POSSTR(:resume, 'Education'))
               INTO :di-end-loc END-EXEC.
     move "VALUES2" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

     subtract di-begin-loc from di-end-loc.

* Obtain ONLY the "Department Information" section by using SUBSTR
     EXEC SQL VALUES (SUBSTR(:resume, :di-begin-loc,
              :di-end-loc))
              INTO :di-buffer END-EXEC.
     move "VALUES3" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

* Append the "Department Information" section to the :buffer var
     EXEC SQL VALUES (:buffer || :di-buffer) INTO :buffer
              END-EXEC.
     move "VALUES4" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

     go to End-Fetch-Loop.

 NULL-lob-indicated.
     display "NULL LOB indicated".

 End-Fetch-Loop. exit.

 End-Prog.
            stop run.
```

ตัวแปร Indicator และ LOB locator

สำหรับตัวแปรโฮสต์ในแอ็พพลิเคชันปรกติแล้ว, เมื่อเลือกค่า NULL ให้กับตัวแปรโฮสต์แล้ว, ค่าลบจะถูกกำหนดให้กับตัวแปร indicator เพื่อเป็นความหมายว่าค่าคือ NULL. อย่างไรก็ตาม, ในกรณีของ LOB locators, ความหมายของตัวแปร

indicator จะต่างไปเล็กน้อย. เนื่องจากตัวแปรโฮสต์ไม่สามารถมีค่าเป็น NULL ได้, ดังนั้นตัวแปร indicator ที่มีค่าเป็นลบจะทำให้รู้ว่าค่า LOB ที่อ้างถึงโดย LOB locator มีค่าเป็น NULL. ข้อมูล NULL ถูกเก็บไว้ที่ไคลเอนต์โดยใช้ค่าตัวแปร indicator variable — เซิร์ฟเวอร์จะไม่ตรวจสอบค่า NULL กับ locators ที่ถูกต้อง.

ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์ LOB

ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์จะคล้ายกับตัวแปรโฮสต์ยกเว้นว่าตัวแปรนั้นถูกใช้เพื่อโอนย้ายข้อมูลไปมาระหว่างไฟล์ IFS (ไม่ใช่โอนย้ายไปมาระหว่างบัฟเฟอร์หน่วยความจำ). ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์จะแทนค่าไฟล์(มากกว่าที่จะเก็บไฟล์), คล้ายกับที่ LOB locator แทนค่า LOB(มากกว่าที่จะเก็บค่า LOB). การสอบถาม, ปรับปรุง, หรือแทรกค่าในฐานข้อมูลอาจจำเป็นต้องใช้ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์เพื่อเก็บ, หรือดึง, ค่า LOB หนึ่งค่า.

สำหรับอ็อบเจ็กต์ที่มีขนาดใหญ่มาก, ไฟล์คือที่เก็บตามปรกติ. มันเหมือนกับว่า LOBs ส่วนใหญ่เริ่มมาจากข้อมูลนั้นถูกเก็บไว้ในไฟล์บนไคลเอนต์ก่อนที่จะย้ายข้อมูลนั้นไปที่ฐานข้อมูลบนเซิร์ฟเวอร์. การใช้ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์จะช่วยในการย้ายข้อมูล LOB. โปรแกรมใช้ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์เพื่อโอนถ่ายข้อมูล LOB จากไฟล์ IFS ไปยังเอ็นจินฐานข้อมูลโดยตรง. เมื่อต้องการย้ายข้อมูล LOB , แอ็พพลิเคชันไม่จำเป็นต้องเขียนยูทิลีตีรูทีนเพื่ออ่านและเขียนไฟล์โดยใช้ตัวแปรโฮสต์.

หมายเหตุ: ไฟล์ที่ถูกอ้างถึงจะต้องสามารถเข้าถึงได้จาก(แต่ไม่จำเป็นต้องเก็บอยู่ใน)ระบบที่โปรแกรมนั้นทำงานอยู่. สำหรับ stored procedure, จะอยู่ที่เซิร์ฟเวอร์ .

ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์มีชนิดข้อมูลเป็น BLOB, CLOB, หรือ DBCLOB. และตัวแปรนี้ถูกใช้ให้เป็นแหล่งข้อมูล(อินพุต) หรือไม่ก็เป็นข้อมูลปลายทาง(เอาต์พุต). ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์อาจจะเป็นชื่อไฟล์แบบอ้างอิง(relative file name) หรือชื่อไฟล์แบบสมบูรณ์(complete path name) ก็ได้ (แนะนำให้ใช้อย่างหลัง).ความยาวของชื่อไฟล์ถูกระบุโดยแอ็พพลิเคชันโปรแกรม. ส่วนความยาวข้อมูลของตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์จะไม่ถูกใช้ขณะอินพุต. ขณะเอาต์พุต, ความยาวข้อมูลจะถูกตั้งค่าโดยโค้ดของ application requester ให้มีความยาวของข้อมูลใหม่เพื่อค่านี้จะได้ถูกเขียนลงไปในไฟล์.

เมื่อใช้ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์จะมีหลายตัวเลือกที่ต่างกันสำหรับทั้งอินพุตและเอาต์พุต. คุณต้องเลือกการกระทำสำหรับไฟล์โดยการตั้งค่าฟิลด์ `file_options` ใน structure ของตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์. ตัวเลือกสำหรับกำหนดค่าให้กับฟิลด์ซึ่งครอบคลุมทั้งค่าอินพุตและค่าเอาต์พุตถูกแสดงดังด้านล่างนี้.

ค่า (แสดงสำหรับภาษา C) และตัวเลือกเมื่อใช้ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์มีค่าดังต่อไปนี้:

- **SQL_FILE_READ** (ไฟล์ปรกติ) — ตัวเลือกนี้มีค่าเท่ากับ 2. นี่คือไฟล์ที่สามารถเปิด, อ่าน, และปิดได้. DB2 กำหนดความยาวของข้อมูลในไฟล์(เป็นไบต์)ตอนเปิดไฟล์. แล้ว DB2 จึงผ่านค่าความยาวของข้อมูลไว้ที่ฟิลด์ `data_length`ของ structure ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์. (ค่าสำหรับภาษา COBOL คือ SQL-FILE-READ.)

ค่าและตัวเลือกเมื่อใช้ตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์แบบเอาต์พุตมีค่าดังต่อไปนี้:

- **SQL_FILE_CREATE** (สร้างไฟล์) — ตัวเลือกนี้มีค่าคือ 8. ตัวเลือกนี้จะทำการสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่. ถ้ามีไฟล์นี้อยู่แล้ว, จะส่งข้อความแสดงความผิดพลาดกลับมา. (ค่าสำหรับภาษา COBOL คือ SQL-FILE-CREATE.)
- **SQL_FILE_OVERWRITE** (เขียนทับไฟล์) — ตัวเลือกนี้มีค่าคือ 16. ตัวเลือกนี้จะทำการสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่ถ้าไฟล์นั้นไม่เคยมีอยู่. แต่ถ้าไฟล์นั้นมีอยู่แล้ว, ข้อมูลใหม่จะเขียนทับข้อมูลเดิมในไฟล์นั้น. (ค่าสำหรับภาษา COBOL คือ SQL-FILE-OVERWRITE.)
- **SQL_FILE_APPEND** (ผนวกต่อท้ายไฟล์) — ตัวเลือกนี้มีค่าคือ 32. ตัวเลือกนี้จะส่งผลลัพธ์ผนวกเข้าไปต่อท้ายไฟล์, ถ้าไฟล์นั้นมีอยู่. มิฉะนั้น, จะทำการสร้างไฟล์ขึ้นมาใหม่. (ค่านี้สำหรับภาษา COBOL คือ SQL-FILE-APPEND.)

หมายเหตุ: ถ้าตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์ LOB ถูกใช้ในคำสั่ง OPEN , ห้ามลบไฟล์ที่เชื่อมโยงกับตัวแปรที่อ้างอิงถึงไฟล์LOB จนกว่าเคอร์เซอร์จะถูกปิด.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระบบไฟล์รวม, ให้ดูที่ Integrated File System.

ตัวอย่าง: การดึงเอกสารไปยังไฟล์

ตัวอย่างโปรแกรมนี้แสดงให้เห็นว่าส่วนประกอบ CLOB สามารถถูกดึงค่าจากตารางไปเก็บไว้ที่ไฟล์ภายนอกได้อย่างไร.

โปรแกรมตัวอย่าง LOBFILE ทำงานอย่างไร

1. **การประกาศตัวแปรโฮสต์.** คำสั่ง BEGIN DECLARE SECTION และ END DECLARE SECTION เป็นส่วนที่ใช้สำหรับประกาศตัวแปรโฮสต์. ตัวแปรโฮสต์จะนำหน้าด้วยโคลอน (:) เมื่อถูกอ้างอิงในคำสั่ง SQL. ตัวแปรโฮสต์ CLOB FILE REFERENCE จะถูกประกาศ.
2. **ตัวแปรโฮสต์ CLOB FILE REFERENCE จะถูกตั้งค่า.** แอ็ตทริบิวต์ของ FILE REFERENCE จะถูกตั้งค่า. ชื่อไฟล์ที่ไม่ได้ประกาศพาธแบบเต็ม, โดยดีฟอลต์, จะถูกเก็บไว้ในไดเร็กทอรีปัจจุบันของผู้ใช้. ถ้าชื่อพาธไม่ได้ขึ้นต้นด้วยอักขระ forward slash (/), ชื่อนั้นจะใช้ไม่ได้.
3. **เลือกไปที่ตัวแปรโฮสต์ CLOB FILE REFERENCE.** ข้อมูลจากฟิลด์ `resume` ถูกกำหนดไปที่ชื่อไฟล์ที่ถูกอ้างอิงจากตัวแปรโฮสต์.

แมโคร/ฟังก์ชัน `CHECKERR` คือยูทิลิตีที่ใช้ตรวจหาข้อผิดพลาดในโปรแกรม. ตำแหน่งของยูทิลิตีตรวจหาข้อผิดพลาดนี้จะขึ้นอยู่กับภาษาโปรแกรมที่ใช้:

C `check_error` ถูกกำหนดใหม่เป็น `CHECKERR` และอยู่ในไฟล์ `util.c`.

ภาษา COBOL `CHECKERR` คือโปรแกรมภายนอกที่ชื่อ `checkerr.cbl`

ตัวอย่างนี้มีทั้งภาษา C และ COBOL. โปรดดูตัวอย่างต่อไปนี้:

- "ตัวอย่างภาษา C: LOBFILE.SQC"
- "ตัวอย่างภาษา COBOL: LOBFILE.SQB" ในหน้า 238

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่างภาษา C: LOBFILE.SQC

```
        #include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
       #include <string.h>
#include <sql.h>
#include "util.h"

 EXEC SQL INCLUDE SQLCA;

#define  CHECKERR(CE_STR)   if (check_error (CE_STR, &sqlca) != 0) return 1;

int main(int argc, char *argv[]) {

   EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION; 1
      SQL TYPE IS CLOB_FILE resume;
      short lobind;
```

```
      char userid[9];
      char passwd[19];
   EXEC SQL END DECLARE SECTION;

   printf( "Sample C program: LOBFILE\n" );

   if (argc == 1) {
      EXEC SQL CONNECT TO sample;
   CHECKERR ("CONNECT TO SAMPLE");
   }
   else if (argc == 3) {
      strcpy (userid, argv[1]);
      strcpy (passwd, argv[2]);
      EXEC SQL CONNECT TO sample USER :userid USING :passwd;
      CHECKERR ("CONNECT TO SAMPLE");
   }
   else {
      printf ("\nUSAGE: lobfile [userid passwd]\n\n");
      return 1;
      } /* endif */

   strcpy (resume.name, "RESUME.TXT");   2
   resume.name_length = strlen("RESUME.TXT");
   resume.file_options = SQL_FILE_OVERWRITE;

   EXEC SQL SELECT resume INTO :resume :lobind FROM emp_resume   3
      WHERE resume_format='ascii' AND empno='000130';

   if (lobind < 0) {
      printf ("NULL LOB indicated \n");
   } else {
      printf ("Resume for EMPNO 000130 is in file : RESUME.TXT\n");
      } /* endif */

   EXEC SQL CONNECT RESET;
   CHECKERR ("CONNECT RESET");
   return 0;
}
/* end of program : LOBFILE.SQC */
```

ตัวอย่างภาษา COBOL: LOBFILE.SQB

```
 Identification Division.
 Program-ID. "lobfile".

 Data Division.
 Working-Storage Section.
     copy "sqlenv.cbl".
     copy "sql.cbl".
     copy "sqlca.cbl".

     EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION END-EXEC.  1
 01 userid            pic x(8).
 01 passwd.
   49 passwd-length   pic s9(4) comp-5 value 0.
   49 passwd-name     pic x(18).
```

```
 01 resume            USAGE IS SQL TYPE IS CLOB-FILE.
 01 lobind            pic s9(4) comp-5.
     EXEC SQL END DECLARE SECTION END-EXEC.

 77 errloc          pic x(80).

 Procedure Division.
 Main Section.
     display "Sample COBOL program: LOBFILE".

* Get database connection information.
     display "Enter your user id (default none): "
          with no advancing.
     accept userid.

     if userid = spaces
       EXEC SQL CONNECT TO sample END-EXEC
    else
       display "Enter your password : " with no advancing
       accept passwd-name.

* Passwords in a CONNECT statement must be entered in a VARCHAR
* format with the length of the input string.
     inspect passwd-name tallying passwd-length for characters
        before initial " ".

     EXEC SQL CONNECT TO sample USER :userid USING :passwd
              END-EXEC.
     move "CONNECT TO" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.

     move "RESUME.TXT" to resume-NAME.                 2
     move 10 to resume-NAME-LENGTH.
     move SQL-FILE-OVERWRITE to resume-FILE-OPTIONS.

     EXEC SQL SELECT resume INTO :resume :lobind  3
              FROM emp_resume
              WHERE resume_format = 'ascii'
              AND empno = '000130' END-EXEC.
     if lobind less than 0 go to NULL-LOB-indicated.

     display "Resume for EMPNO 000130 is in file : RESUME.TXT".
     go to End-Main.

 NULL-LOB-indicated.
     display "NULL LOB indicated".

 End-Main.
     EXEC SQL CONNECT RESET END-EXEC.
     move "CONNECT RESET" to errloc.
     call "checkerr" using SQLCA errloc.
 End-Prog.
           stop run.
```

ตัวอย่าง: การแทรกข้อมูลเข้าไปในคอลัมน์ CLOB

ในส่วนคำจำกัดความของเซ็กเมนต์โปรแกรมภาษา C ดังต่อไปนี้:
- `userid` เป็นตัวแทนไดเร็กทอรีของหนึ่งในผู้ใช้ของคุณ.
- `dirname` เป็นตัวแทนชื่อไดเร็กทอรีย่อยของ “userid”.
- `filnam.1` สามารถแปลงเป็นชื่อของเอกสารที่คุณต้องการแทรกเข้าไปในตาราง.
- `clobtab` คือชื่อของตารางที่มีชนิดข้อมูล CLOB.

ตัวอย่างดังต่อไปนี้แสดงให้เห็นวิธีการแทรกข้อมูลจากไฟล์ปรกติที่ถูกอ้างอิงโดย `:hv_text_file` เข้าไปเก็บไว้ในคอลัมน์ CLOB:

```
strcpy(hv_text_file.name, "/home/userid/dirname/filnam.1");
hv_text_file.name_length = strlen("/home/userid/dirname/filnam.1");
hv_text_file.file_options = SQL_FILE_READ; /* this is a 'regular' file */

EXEC SQL INSERT INTO CLOBTAB
  VALUES(:hv_text_file);
```

แสดงโครงร่างของคอลัมน์ LOB

เมื่อแถวของข้อมูลจากตารางที่เก็บคอลัมน์ LOB ถูกแสดงโดยใช้คำสั่ง CL เช่น Display Physical File Member (DSPPFM), ข้อมูล LOB ที่เก็บไว้ในแถวนั้นจะไม่ถูกแสดง. แทนที่, ฐานข้อมูลจะแสดงค่าพิเศษสำหรับคอลัมน์ LOB. โครงร่างของค่าพิเศษนี้มีค่าดังต่อไปนี้:
- 13 ถึง 28 ไบต์จะเป็นค่าศูนย์ในเลขฐานสิบหก.
- 16 ไบต์จะขึ้นต้นด้วย *POINTER และตามด้วยช่องว่าง.

จำนวนของไบต์ในส่วนแรกของค่าถูกตั้งค่าด้วยจำนวนที่จำเป็นในการจัดตำแหน่งทีละ 16 ไบต์กับส่วนที่สองของค่า.

ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณมีตารางที่เก็บ 3 คอลัมน์: ColumnOne Char(10), ColumnTwo CLOB(40K), และ ColumnThree BLOB (10M). ถ้าคุณใช้คำสั่ง DSPPFM กับตารางนี้, แต่ละแถวของข้อมูลจะมีค่าดังนี้.
- สำหรับ ColumnOne: 10 ไบต์จะถูกเติมค่าด้วยข้อมูลอักขระ.
- สำหรับ ColumnTwo: 22 ไบต์จะถูกเติมค่าด้วยศูนย์ในฐานสิบหกและอีก 16 ไบต์จะถูกเติมค่าด้วย '*POINTER '.
- สำหรับ ColumnThree: 16 ไบต์จะถูกเติมค่าด้วยศูนย์ในฐานสิบหกและอีก 16 ไบต์จะถูกเติมค่าด้วย '*POINTER '.

ชุดของคำสั่งทั้งหมดที่แสดงคอลัมน์ LOB ด้วยวิธีนี้คือ:
- Display Physical File Member (DSPPFM)
- Copy File (CPYF) เมื่อค่า *PRINT ถูกระบุสำหรับคีย์เวิร์ด TOFILE
- Display Journal (DSPJRN)
- Retrieve Journal Entry (RTVJRNE)
- Receive Journal Entry (RCVJRNE) เมื่อค่า *TYPE1, *TYPE2, *TYPE3 และ *TYPE4 ถูกระบุสำหรับคีย์เวิร์ด ENTFMT.

การแสดงโครงร่าง Journal entry ของคอลัมน์ LOB

สองคำสั่งที่ส่งคืนบัฟเฟอร์ซึ่งให้ผู้ใช้สามารถเข้าถึงข้อมูล LOB ที่ได้ผ่านการเจอร์นัลแล้วได้:

- Receive Journal Entry (RCVJRNE) CL command, เมื่อค่า *TYPEPTR ถูกระบุสำหรับคีย์เวิร์ด ENTFMT
- Retrieve Journal Entries (QjoRetrieveJournalEntries) API

โครงร่างของคอลัมน์ LOB ใน entry นี้จะเป็นดังต่อไปนี้:

- 0 ถึง 15 ไบต์เป็นค่าศูนย์ในฐานสิบหก
- 1 ไบต์ของข้อมูลระบบตั้งค่าเป็น '00'x
- 4 ไบต์เก็บความยาวของข้อมูล LOB ที่จัดการโดยตัวชี้(pointer), ด้านล่าง
- 8 ไบต์ของค่าศูนย์ในฐานสิบหก
- 16 ไบต์เก็บค่าตัวชี้ไปยังข้อมูล LOB ที่เก็บไว้ใน Journal Entry.

ส่วนแรกของโครงร่างนี้เจตนาให้จัดตำแหน่งทีละ 16 ไบต์กับตัวชี้ไปยังข้อมูล LOB. จำนวนไบต์ในส่วนนี้จะขึ้นอยู่กับความยาวของคอลัมน์ที่ดำเนินการกับคอลัมน์ LOB. สำหรับตัวอย่างของวิธีการคำนวณความยาวของส่วนแรกนี้ให้อ้างอิงถึงส่วนด้านบนที่เกี่ยวกับการแสดงโครงร่างของคอลัมน์ LOB .

สำหรับขอ้มูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ Journal ที่เก็บค่าคอลัมน์ LOB, ให้อ้างอิงถึงหัวข้อ Journaling.

การใช้ User-defined distinct types (UDT)

user-defined distinct type คือกลไกที่ทำให้คุณขยายความสามารถของDB2 ให้มีชนิดข้อมูลมากไปกว่าที่มีอยู่. User-defined distinct types ทำให้คุณสามารถกำหนดชนิดข้อมูลสำหรับ DB2 ขึ้นมาใหม่ ซึ่งให้ความสามารถที่มากขึ้นเนื่องจากคุณไม่จำเป็นต้องถูกจำกัดให้ใช้แค่ชนิดข้อมูลในตัวที่ระบบจัดเตรียมให้ในการจำลองแบบทางธุรกิจและโครงสร้างข้อมูลอีกต่อไป. ชนิดข้อมูลแบบ Distinct อนุญาตให้คุณจับคู่แบบหนึ่งต่อหนึ่งกับชนิดที่มีอยู่แล้วในฐานข้อมูลได้.

มีประโยชน์หลายอย่างที่เชื่อมโยงกับ UDT:

1. **ความสามารถในการต่อขยาย.**

   ด้วยการนิยามชนิดขึ้นมาใหม่, คุณสามารถเพิ่มชุดของชนิดใน DB2 เพื่อสนับสนุนแอ็พพลิเคชันของคุณได้อย่างไม่จำกัด.
2. **ความยืดหยุ่น.**

   คุณสามารถระบุความหมายและพฤติกรรมของชนิดใหม่ของคุณได้โดยใช้ User-defined Functions (UDFs) เพื่อเพิ่มความหลากหลายของชนิดที่ใช้ได้ในระบบ.
3. **พฤติกรรมที่ไม่เปลี่ยนแปลง.**

   ความเข้มงวดในเรื่องชนิดจะทำให้มั่นใจว่า UDTs ของคุณจะทำงานอย่างเหมาะสม. ซึ่งจะรับประกันว่าเฉพาะฟังก์ชันที่นิยามบน UDT ของคุณเท่านั้นที่จะถูกใช้กับ Instance ของ UDT.
4. **การห่อหุ้ม (Encapsulation).**

   พฤติกรรมของ UDT ของคุณจะถูกจำกัดโดยฟังก์ชันและตัวดำเนินการที่ใช้ได้กับ UDT ของคุณเท่านั้น. สิ่งนี้ทำให้เกิดความยืดหยุ่นในการนำไปปฏิบัติเนื่องจากการทำงานของแอ็พพลิเคชันไม่ได้ขึ้นอยู่กับการแทนค่าภายในที่คุณเลือกสำหรับชนิดข้อมูลของคุณ.
5. **พฤติกรรมที่สามารถขยายได้.**

การนิยามของ User-defined Function บนชนิดสามารถเพิ่มหน้าที่ซึ่งจัดเตรียมไว้เพื่อดำเนินการกับ UDT ได้ตลอดเวลา. (ดูที่ "การใช้ User-Defined Functions (UDFs)" ในหน้า 179)

6. **พื้นฐานสำหรับส่วนขยาย object-oriented.**

   UDTs คือส่วนขยายของคุณลักษณะที่สำคัญของ object-oriented. มันคือก้าวที่สำคัญสู่การเป็นส่วนขยายของ.

หัวข้อต่อไปนี้จะอธิบาย UDT ในรายละเอียด:

- "การนิยาม UDT"
- "การนิยามตารางด้วย UDT" ในหน้า 243
- "การจัดการ UDT" ในหน้า 244
- "ตัวอย่างการใช้งาน UDTs" ในหน้า 244

การนิยาม UDT

UDT ถูกกำหนนดด้วยประโยค CREATE DISTINCT TYPE .

สำหรับคำสั่ง CREATE DISTINCT TYPE, โปรดสังเกตุว่า:

1. ชื่อของ UDT ใหม่อาจเป็นชื่อที่ครบตามเกณฑ์หรือไม่ครบตามเกณฑ์ก็ได้.
2. ชนิดต้นฉบับของ UDT ถูกใช้โดยระบบเพื่อแทนค่า UDT ภายใน. ด้วยเหตุผลนี้, จึงจำเป็นต้องเป็นชนิดข้อมูลในตัว. UDT ที่นิยามขึ้นมาก่อนหน้าจะไม่สามารถใช้เป็นชนิดต้นฉบับของ UDT ได้.

เนื่องจากเป็นส่วนของการนิยาม UDT, ระบบจะสร้างฟังก์ชันที่แปลงชนิดข้อมูลให้เสมอเพื่อ:

- แปลงชนิดข้อมูลจาก UDT ไปเป็นชนิดต้นฉบับ, โดยใช้ชื่อมาตรฐานของชนิดต้นฉบับ. ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณสร้าง Distinct Type โดยอยู่บนพื้นฐานของ FLOAT, แล้วฟังก์ชันการแปลงชนิดข้อมูลที่ชื่อ DOUBLE จะถูกสร้างขึ้นมา.
- แปลงชนิดข้อมูลจากชนิดต้นฉบับไปเป็น UDT. ดูที่ CREATE DISTINCT TYPE ในส่วนอ้างอิง SQL สำหรับคำอธิบายเมื่อมีการแปลงข้อมูลเป็น UDT เพิ่มเติมเกิดขึ้น.

ฟังก์ชันนี้จะสำคัญมากสำหรับการดำเนินการของ UDT ในเคียวรี่(query).

ฟังก์ชันพาธใช้สำหรับแก้ปัญหาการอ้างอิงไปยังชื่อชนิดหรือฟังก์ชันที่ไม่ถูกต้อง , เว้นแต่ชื่อชนิดหรือฟังก์ชันนั้นเป็นอ็อบเจ็กต์หลักของข้อความ CREATE, DROP, หรือ COMMENT ON สำหรับข้อมูลการแก้ปัญหาการอ้างอิงฟังก์ชันที่ไม่ถูกต้อง, โปรดดูที่ "การใช้การอ้างอิงฟังก์ชันที่ครบตามเกณฑ์" ในหน้า 207.

โปรดดูตัวอย่างต่อไปนี้:

- "ตัวอย่าง: เงินตรา"
- "ตัวอย่าง: ประวัติย่อของผู้สมัครงาน" ในหน้า 243

ตัวอย่าง: เงินตรา

สมมติว่าคุณกำลังเขียนแอ็พพลิเคชันที่จำเป็นต้องจัดการกับระบบเงินตราหลายระบบและต้องการแน่ใจว่า DB2 จะไม่อนุญาตให้ระบบเงินตราเหล่านี้ถูกนำมาเปรียบเทียบหรือนำมาใช้ร่วมกันโดยตรงในคำสั่งเคียวรี่. โปรดจำไว้ว่าการแปลงค่าจะมีความจำเป็นถ้าคุณต้องการเปรียบเที่ยบค่าของระบบเงินตราที่ต่างกัน. ดังนั้นคุณนิยาม UDT ได้มากเท่าที่คุณต้องการ; หนึ่งในแต่ละระบบเงินตราที่คุณอาจจำเป็นต้องแทนค่าคือ:

```
CREATE DISTINCT TYPE US_DOLLAR AS DECIMAL (9,2)
CREATE DISTINCT TYPE CANADIAN_DOLLAR AS DECIMAL (9,2)
CREATE DISTINCT TYPE GERMAN_MARK AS DECIMAL (9,2)
```

ตัวอย่าง: ประวัติย่อของผู้สมัครงาน

สมมติว่าคุณต้องการเก็บฟอร์มสมัครงานที่เติมข้อมูลโดยผู้สมัครงานกับบริษัทของคุณไว้ในตารางและคุณกำลังจะใช้ฟังก์ชันเพื่อดึงข้อมูลจากฟอร์มเหล่านั้น. เนื่องจากฟังก์ชันไม่สามารถใช้ได้กับสตริงอักขระโดยทั่วไป(เพราะว่าไม่สามารถค้นหาข้อมูลที่ควรจะคืนค่ามาได้), คุณจึงนิยาม UDT เพื่อแทนค่าฟอร์มที่เติมข้อมูลแล้ว:

```
CREATE DISTINCT TYPE PERSONAL.APPLICATION_FORM AS CLOB(32K)
```

การนิยามตารางด้วย UDT

หลังจากที่คุณได้นิยาม UDT หลายชนิดแล้ว, คุณสามารถเริ่มนิยามตารางด้วยคอลัมน์ที่มีชนิดเป็น UDT ได้. ด้านล่างนี้คือตัวอย่างการใช้ CREATE TABLE:

- ตัวอย่าง: การขาย
- ตัวอย่าง: แบบฟอร์มสมัครงาน

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่าง: การขาย

สมมติว่าคุณต้องการนิยามตารางเพื่อเก็บการขายของบริษัทของคุณในประเทศต่างๆ ดังด้านล่างนี้:

```
CREATE TABLE US_SALES
  (PRODUCT_ITEM  INTEGER,
   MONTH         INTEGER CHECK (MONTH BETWEEN 1 AND 12),
   YEAR          INTEGER CHECK (YEAR > 1985),
   TOTAL         US_DOLLAR)

CREATE TABLE CANADIAN_SALES
  (PRODUCT_ITEM  INTEGER,
   MONTH         INTEGER CHECK (MONTH BETWEEN 1 AND 12),
   YEAR          INTEGER CHECK (YEAR > 1985),
   TOTAL         CANADIAN_DOLLAR)

CREATE TABLE GERMAN_SALES
  (PRODUCT_ITEM  INTEGER,
   MONTH         INTEGER CHECK (MONTH BETWEEN 1 AND 12),
   YEAR          INTEGER CHECK (YEAR > 1985),
   TOTAL         GERMAN_MARK)
```

UDT ในตัวอย่างด้านบนนี้ถูกสร้างโดยใช้คำสั่ง CREATE DISTINCT TYPE เดียวกันใน “ตัวอย่าง: เงินตรา” ในหน้า 242. โปรดสังเกตุว่าตัวอย่างด้านบนนี้จะใช้ข้อจำกัดการตรวจสอบ. สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับข้อจำกัดการตรวจสอบให้ดู “การเพิ่มและการใช้ข้อจำกัดในการตรวจสอบ” ในหน้า 134.

ตัวอย่าง: แบบฟอร์มสมัครงาน

สมมติว่าคุณต้องการนิยามตารางเพื่อเก็บฟอร์มที่เติมข้อมูลโดยผู้สมัครงานให้เป็นดังด้านล่างนี้:

```
CREATE TABLE APPLICATIONS
  (ID               INTEGER,
   NAME             VARCHAR (30),
   APPLICATION_DATE DATE,
   FORM             PERSONAL.APPLICATION_FORM)
```

คุณต้องใช้ชื่อ UDT แบบครบถ้วนตามเกณฑ์เนื่องจาก qualifier ไม่ใช่ Authorization ID เดียวกับคุณ และคุณไม่ได้เปลี่ยนแปลงดีฟอลต์ฟังก์ชันพาธ. โปรดจำไว้ว่าเมื่อใดก็ตามที่ชื่อชนิดหรือชื่อฟังก์ชันไม่ถูกต้องตามเกณฑ์แล้ว, DB2 จะค้นหาในรายชื่อ schemas ของฟังก์ชันพาธปัจจุบันเพื่อหาชื่อชนิดหรือชื่อฟังก์ชันที่ใกล้เคียงกัน.

การจัดการ UDT

หนึ่งในแนวคิดที่สำคัญที่สุดที่เกี่ยวข้องกับ UDT คือ*ความเข้มงวดในเรื่องชนิด*. ความเข้มงวดในเรื่องชนิดจะรับประกันว่าเฉพาะฟังก์ชันและตัวดำเนินการที่ถูกนิยามบน UDT เท่านั้นที่สามารถใช้ได้กับ instances ของมัน.

ความเข้มงวดในเรื่องชนิดจะสำคัญมากในการทำให้มั่นใจว่า instance ของ UDT ของคุณนั้นถูกต้อง. ตัวอย่างเช่น, ถ้าคุณได้นิยามฟังก์ชันเพื่อแปลงดอลลาร์สหรัฐไปเป็นดอลลาร์แคนาดาตามอัตราแลกเปลี่ยนปัจจุบัน, คุณไม่ต้องการให้ฟังก์ชันเดียวกันนี้ถูกใช้ในการแปลงมาร์กเยอรมันไปเป็นดอลลาร์แคนาดาเนื่องจากฟังก์ชันจะคืนค่าที่ผิดมาอย่างแน่นอน.

ผลที่ตามมาของการเข้มงวดในเรื่องชนิด, DB2 จะไม่อนุญาตให้คุณเขียนเคียวรี่ที่ทำการเปรียบเทียบ, อย่างเช่น, ระหว่าง instance ของ UDT กับ instance ของ UDT ต้นฉบับ. ด้วยเหตุผลเดียวกัน, DB2 จะไม่อนุญาตให้คุณใช้ฟังก์ชันที่ถูกนิยามบนชนิดอื่นกับ UDTs. ถ้าคุณต้องการเปรียบเทียบ instances ของ UDT กับ instance ชนิดอื่น, คุณจำเป็นต้องทำการแปลง instance ใด instance หนึ่ง. ในทำนองเดียวกัน, คุณจำเป็นต้องแปลง instance ของ UDT ให้เป็นชนิดของพารามิเตอร์ของฟังก์ชันที่ไม่ได้ถูกนิยามบน UDT ถ้าคุณต้องการใช้ฟังก์ชันนี้.

โปรดดู “ตัวอย่างการใช้งาน UDTs”สำหรับตัวอย่างการใช้งาน UDTs.

ตัวอย่างการใช้งาน UDTs

สำหรับตัวอย่างการใช้ UDT, โปรดดูที่:

- “ตัวอย่าง: การเปรียบเทียบระหว่าง UDT และค่าคงที่”
- “ตัวอย่าง: การแปลงระหว่าง UDT” ในหน้า 245
- “ตัวอย่าง: การเปรียบเทียบที่มี UDT รวมอยู่ด้วย” ในหน้า 246
- “ตัวอย่าง: UDF ต้นฉบับที่มี UDT รวมอยู่ด้วย” ในหน้า 247
- “ตัวอย่าง: การกำหนดค่าที่มี UDT รวมอยู่ด้วย” ในหน้า 247
- “ตัวอย่าง: การกำหนดค่าใน Dynamic SQL” ในหน้า 247
- “ตัวอย่าง: การกำหนดค่าที่มี UDT ที่ต่างกันรวมอยู่ด้วย” ในหน้า 248
- “ตัวอย่าง: การใช้ UDT ในคำสั่ง UNION” ในหน้า 249

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่าง: การเปรียบเทียบระหว่าง UDT และค่าคงที่

สมมติว่าคุณต้องการรู้ว่าสินค้าไหนที่ขายไปมากกว่า 100 000.00 ดอลลาร์สหรัฐในสหรัฐในเดือนกรกฎาคม, 1992 (7/92).

```
SELECT PRODUCT_ITEM
  FROM US_SALES
  WHERE  TOTAL > US_DOLLAR (100000)
  AND    month = 7
  AND    year  = 1992
```

เนื่องจากคุณไม่สามารถเปรียบเทียบดอลลาร์สหรัฐกับ instance ต้นฉบับของดอลลาร์สหรัฐ(ซึ่งคือ, DECIMAL)ได้โดยตรง , คุณจึงใช้ฟังก์ชันการแปลงที่จัดเตรียมให้โดย DB2 เพื่อแปลงจาก DECIMAL ไปเป็นดอลลาร์สหรัฐ. คุณยังสามารถใช้ฟังก์ชันการแปลงอื่นที่เตรียมให้โดย DB2 (นั้นคือ, ตัวที่ใช้แปลงจากดอลลาร์สหรัฐไปเป็น DECIMAL) และแปลงคอลัมน์ผลรวมไปเป็น DECIMAL . ไม่ว่าคุณจะใช้การแปลงอย่างใด, แปลงไปหรือแปลงกลับเป็น UDT, คุณสามารถใช้สัญญลักษณ์ค่ากำหนดการแปลงเพื่อทำการแปลงได้, หรือใช้สัญญลักษณ์หน้าที่. นั่นคือ, คุณสามารถเขียนเคียวรี่ข้างบนให้เป็น:

```
SELECT PRODUCT_ITEM
  FROM US_SALES
  WHERE  TOTAL > CAST (100000 AS us_dollar)
  AND    MONTH = 7
  AND    YEAR  = 1992
```

ตัวอย่าง: การแปลงระหว่าง UDT

สมมติว่าคุณต้องการนิยาม UDF ที่ทำการแปลงค่าดอลลาร์แคนาดาไปเป็นดอลลาร์สหรัฐ. สมมติว่าคุณสามารถนำค่าอัตราแลกเปลี่ยนปัจจุบันมาจากไฟล์ที่อยู่ภายนอก DB2. คุณจึงนิยาม UDF ที่รับค่าในแบบดอลลาร์แคนาดา, เรียกดูไฟล์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราและคืนค่าเป็นจำนวนเงินในหน่วยดอลลาร์สหรัฐ.

ในครั้งแรกที่ดู, UDF นี้อาจรู้สึกว่าเขียนได้ง่าย. อย่างไรก็ตาม, คอมไพลเลอร์ภาษา C ไม่ทุกตัวที่สนับสนุนค่า DECIMAL. UDTs ที่เป็นตัวแทนระบบเงินตราต่างๆอาจถูกนิยามให้เป็นแบบ DECIMAL. UDF ของคุณจึงอาจจำเป็นต้องรับและคืนค่าเป็นค่า DOUBLE, เนื่องจากค่านี้เป็นชนิดข้อมูลเดียวเท่านั้นที่จัดเตรียมโดยภาษา C ซึ่งอนุญาตให้ใช้แทนค่า DECIMAL ได้โดยไม่สูญเสียความแม่นยำของทศนิยม. ดังนั้น, UDF ของคุณจึงควรนิยามดังด้านล่างนี้:

```
CREATE FUNCTION CDN_TO_US_DOUBLE(DOUBLE) RETURNS DOUBLE
  EXTERNAL NAME 'MYLIB/CURRENCIES(C_CDN_US)'
  LANGUAGE C
  PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
  NOT DETERMINISTIC
```

อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างดอลลาร์แคนาดาและดอลลาร์สหรัฐอาจมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการเรียก UDF สองครั้ง, ดังนั้นคุณจึงประกาศให้เป็น NOT DETERMINISTIC.

คำถามคือ, คุณจะทำการส่งผ่านค่าดอลลาร์แคนาดาไปยัง UDF นี้และรับค่าดอลลาร์สหรัฐจาก UDF นี้ได้อย่างไร? ค่าดอลลาร์แคนาดาต้องถูกแปลงชนิดให้เป็นค่า DECIMAL. ค่า DECIMAL จะต้องถูกแปลงชนิดให้เป็น DOUBLE. และคุณยังจำเป็นต้องคืนค่า DOUBLE ที่ถูกแปลงชนิดให้เป็น DECIMAL และค่า DECIMAL ที่ถูกแปลงชนิดให้เป็นดอลลาร์สหรัฐ.

การแปลงจะทำให้อย่างอัตโนมัติโดย DB2 ทุกครั้งที่คุณนิยาม UDF ต้นฉบับ, โดยที่พารามิเตอร์และค่าคืนกลับมีชนิดไม่ตรงกับพารามิเตอร์และค่าที่คืนกลับของฟังก์ชันต้นฉบับ. ดังนั้น, คุณจึงจำเป็นต้องนิยาม UDF ต้นฉบับสองตัว. ตัวแรกจะนำค่า DOUBLE แล้วแทนค่าเป็น DECIMAL. ตัวที่สองจะนำค่า DECIMAL แล้วแทนค่าเป็น UDT. นิยามได้ดังต่อไปนี้:

```
CREATE FUNCTION CDN_TO_US_DEC (DECIMAL(9,2)) RETURNS DECIMAL(9,2)
  SOURCE CDN_TO_US_DOUBLE (DOUBLE)

CREATE FUNCTION US_DOLLAR (CANADIAN_DOLLAR) RETURNS US_DOLLAR
  SOURCE CDN_TO_US_DEC (DECIMAL())
```

โปรดสังเกตุว่าการเรียกของฟังก์ชัน US_DOLLAR เป็นแบบ US_DOLLAR(C1), ซึ่ง C1 คือคอลัมน์ที่ชนิดคือดอลลาร์แคนาดา, จะมีผลเช่นเดียวกับการเรียก:

```
US_DOLLAR (DECIMAL(CDN_TO_US_DOUBLE (DOUBLE (DECIMAL (C1)))))
```

นั่นคือ, C1 (ในดอลลาร์แคนาดา) จะถูกแปลงชนิดให้เป็น DECIMAL ซึ่งจะถูกแปลงให้เป็นค่า DOUBLE อีกทีหนึ่งก่อนที่จะผ่านค่าไปยังฟังก์ชัน CDN_TO_US_DOUBLE. ฟังก์ชันนี้จะใช้ไฟล์อัตราแลกเปลี่ยนเงินตราและคือค่า DOUBLE(ที่แทนจำนวนดอลลาร์สหรัฐ)ที่จะแปลงชนิดไปเป็น DECIMAL, แล้วจึงแปลงชนิดไปเป็นดอลลาร์สหรัฐอีกทีหนึ่ง.

ฟังก์ชันการแปลงค่าจากเงินมาร์กของเยอรมันไปเป็นเงินดอลลาร์สหรัฐจะคล้ายกับตัวอย่างด้านบน:

```
CREATE FUNCTION GERMAN_TO_US_DOUBLE(DOUBLE)
  RETURNS DOUBLE
  EXTERNAL NAME 'MYLIB/CURRENCIES(C_GER_US)'
  LANGUAGE C
  PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
  NOT DETERMINISTIC

CREATE FUNCTION GERMAN_TO_US_DEC (DECIMAL(9,2))
  RETURNS DECIMAL(9,2)
  SOURCE GERMAN_TO_US_DOUBLE(DOUBLE)

CREATE FUNCTION US_DOLLAR(GERMAN_MARK) RETURNS US_DOLLAR
  SOURCE GERMAN_TO_US_DEC (DECIMAL())
```

ตัวอย่าง: การเปรียบเทียบที่มี UDT รวมอยู่ด้วย

สมมติว่าคุณต้องการรู้ว่าผลิตภัณฑ์ไหนที่ขายในสหรัฐได้มากกว่าในแคนาดาและเยอรมันสำหรับในเดือนมีนาคม, 1989 (3/89):

```
SELECT US.PRODUCT_ITEM, US.TOTAL
  FROM US_SALES AS US, CANADIAN_SALES AS CDN, GERMAN_SALES AS GERMAN
  WHERE US.PRODUCT_ITEM = CDN.PRODUCT_ITEM
  AND US.PRODUCT_ITEM = GERMAN.PRODUCT_ITEM
  AND US.TOTAL > US_DOLLAR (CDN.TOTAL)
  AND US.TOTAL > US_DOLLAR (GERMAN.TOTAL)
  AND US.MONTH = 3
  AND US.YEAR  = 1989
  AND CDN.MONTH = 3
  AND CDN.YEAR  = 1989
  AND GERMAN.MONTH = 3
  AND GERMAN.YEAR  = 1989
```

เนื่องจากคุณไม่สามารถทำการเปรียบเทียบดอลลาร์สหรัฐกับดอลลาร์แคนาดาหรือมาร์กเยอรมันได้โดยตรง, คุณจึงใช้ UDF เพื่อแปลงจำนวนในดอลลาร์แคนาดาให้เป็นดอลลาร์สหรัฐ, และใช้ UDF เพื่อแปลงจำนวนในมาร์กเยอรมันให้เป็นดอลลาร์สหรัฐ. คุณไม่สามารถแปลงค่าทั้งหมดให้เป็น DECIMAL แล้วเปรียบเทียบค่า DECIMAL ที่ถูกแปลงแล้วได้เนื่องจากจำนวนเงินนี้ไม่สามารถเปรียบเทียบกันได้เพราะว่าไม่ได้อยู่ในระบบเงินตราเดียวกัน.

ตัวอย่าง: UDF ต้นฉบับที่มี UDT รวมอยู่ด้วย

สมมติว่าคุณได้นิยาม UDF บนฟังก์ชันในตัวชื่อ SUM เพื่อสนับสนุน SUM ของมาร์กเยอรมัน:

```
CREATE FUNCTION SUM (GERMAN_MARKS)
  RETURNS GERMAN_MARKS
  SOURCE SYSIBM.SUM (DECIMAL())
```

คุณต้องการรู้ว่ายอดรวมการขายในเยอรมันสำหรับแต่ละผลิตภัณฑ์ในปี 1994. และคุณอาจจะต้องการยอดรวมการขายในสกุลดอลลาร์สหรัฐ:

```
SELECT PRODUCT_ITEM, US_DOLLAR (SUM (TOTAL))       FROM GERMAN_SALES
  WHERE YEAR = 1994
  GROUP BY PRODUCT_ITEM
```

คุณไม่สามารถใช้ `SUM(US_DOLLAR(TOTAL))`, ได้จนกว่าคุณจะได้กำหนดฟังก์ชัน SUM ของดอลลาร์ในแบบเดียวกับด้านบน.

ตัวอย่าง: การกำหนดค่าที่มี UDT รวมอยู่ด้วย

สมมติว่าคุณต้องการเก็บฟอร์มที่กรอกโดยผู้สมัครใหม่เข้าไปในฐานข้อมูล. คุณได้นิยามตัวแปรโฮสต์ที่เก็บสตริงอักขระที่ใช้เพื่อเป็นตัวแทนฟอร์มที่ถูกกรอกแล้ว:

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;
  SQL TYPE IS CLOB(32K) hv_form;
EXEC SQL END DECLARE SECTION;

/* Code to fill hv_form */

INSERT INTO APPLICATIONS
  VALUES (134523, 'Peter Holland', CURRENT DATE, :hv_form)
```

คุณไม่ได้เรียกฟังก์ชันการแปลงเพื่อแปลงสตริงอักขระไปเป็น UDT `personal.application_form` โดยตรง. นั่นก็เพราะ DB2 ยอมให้คุณกำหนดค่า instance ของซอร์สชนิด UDT ให้กับปลายทางที่มี UDT นั้นได้.

ตัวอย่าง: การกำหนดค่าใน Dynamic SQL

ถ้าคุณต้องการใช้คำสั่งที่ให้มาคำสั่งเดียวกันใน "ตัวอย่าง: การกำหนดค่าที่มี UDT รวมอยู่ด้วย" ใน Dynamic SQL, คุณสามารถใช้ตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์ให้เป็นดังด้านล่างนี้:

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION;
  long id;
  char name[30];
  SQL TYPE IS CLOB(32K) form;
  char command[80];
EXEC SQL END DECLARE SECTION;

/* Code to fill host variables */

strcpy(command,"INSERT INTO APPLICATIONS VALUES");
strcat(command,"(?, ?, CURRENT DATE, ?)");

EXEC SQL PREPARE APP_INSERT FROM :command;
EXEC SQL EXECUTE APP_INSERT USING :id, :name, :form;
```

คุณใช้การแปลงค่าของ DB2' เพื่อบอกกับ DB2 ว่าประเภทของตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์เป็นแบบ CLOB(32K), ซึ่งสามารถนำมากำหนดค่าให้กับคอลัมน์ชนิด UDT ได้. โปรดจำไว้ว่าคุณไม่สามารถประกาศตัวแปรโฮสต์ของชนิด UDT ได้, เนื่องจากภาษาโฮสต์ไม่ได้สนับสนุน UDT. ดังนั้น, คุณไม่สามารถระบุชนิดของตัวทำเครื่องหมายพารามิเตอร์ให้เป็น UDT ได้.

ตัวอย่าง: การกำหนดค่าที่มี UDT ที่ต่างกันรวมอยู่ด้วย

สมมติว่าคุณได้นิยาม UDF ต้นฉบับบนฟังก์ชันในตัวชื่อ SUM ไว้สองตัวเพื่อสนับสนุน SUM ของดอลลาร์สหรัฐและดอลลาร์แคนาดา, ที่คล้ายกับ UDF ต้นฉบับของมาร์กเยอรมันใน "ตัวอย่าง: UDF ต้นฉบับที่มี UDT รวมอยู่ด้วย" ในหน้า 247:

```
CREATE FUNCTION SUM (CANADIAN_DOLLAR)
  RETURNS CANADIAN_DOLLAR
  SOURCE SYSIBM.SUM (DECIMAL())

CREATE FUNCTION SUM (US_DOLLAR)
  RETURNS US_DOLLAR
  SOURCE SYSIBM.SUM (DECIMAL())
```

แล้วสมมติว่าหัวหน้าของคุณต้องการให้คุณดูแลยอดรวมการขายทั้งปีในแบบดอลลาร์สหรัฐของแต่ละผลิตภัณฑ์ในแต่ละประเทศ, ในตารางแยกกัน:

```
CREATE TABLE US_SALES_94
  (PRODUCT_ITEM  INTEGER,
   TOTAL         US_DOLLAR)

CREATE TABLE GERMAN_SALES_94
  (PRODUCT_ITEM  INTEGER,
   TOTAL         US_DOLLAR)

CREATE TABLE CANADIAN_SALES_94
  (PRODUCT_ITEM  INTEGER,
   TOTAL         US_DOLLAR)

INSERT INTO US_SALES_94
  SELECT PRODUCT_ITEM, SUM (TOTAL)
  FROM US_SALES
  WHERE YEAR = 1994
  GROUP BY PRODUCT_ITEM

INSERT INTO GERMAN_SALES_94
  SELECT PRODUCT_ITEM, US_DOLLAR (SUM (TOTAL))
  FROM GERMAN_SALES
  WHERE YEAR = 1994
  GROUP BY PRODUCT_ITEM

INSERT INTO CANADIAN_SALES_94
  SELECT PRODUCT_ITEM, US_DOLLAR (SUM (TOTAL))
  FROM CANADIAN_SALES
  WHERE YEAR = 1994
  GROUP BY PRODUCT_ITEM
```

คุณจึงทำการแปลงจำนวนเงินในแบบดอลลาร์แคนาดาและมาร์กเยอรมันให้เป็นดอลลาร์สหรัฐโดยตรงเนื่องจาก UDT ที่ต่างกันจะไม่สามารถกำหนดค่าให้ UDT ตัวอื่นได้. คุณไม่สามารถใช้ไวยากรณ์ข้อกำหนดการแปลงได้เนื่องจาก UDT สามารถถูกแปลงให้เป็นชนิดต้นฉบับได้เท่านั้น.

ตัวอย่าง: การใช้ UDT ในคำสั่ง UNION

สมมติว่าคุณต้องการให้ผู้ใช้ชาวอเมริกันสามารถใช้เคียวรี่แสดงยอดขายแต่ละรายการสินค้าในบริษัทของคุณ:

```
       SELECT PRODUCT_ITEM, MONTH, YEAR, TOTAL
       FROM US_SALES
UNION
       SELECT PRODUCT_ITEM, MONTH, YEAR, US_DOLLAR (TOTAL)
       FROM CANADIAN_SALES
UNION
       SELECT PRODUCT_ITEM, MONTH, YEAR, US_DOLLAR (TOTAL)
       FROM GERMAN_SALES
```

คุณสามารถแปลงดอลลาร์แคนาดาให้เป็นดอลลาร์สหรัฐและแปลงมาร์กเยอรมันให้เป็นดอลลาร์สหรัฐได้เนื่องจาก UDT สามารถรวมได้กับ UDT เดียวกันเท่านั้น. คุณต้องใช้สัญญลักษณ์เพื่อแปลงชนิดระหว่าง UDT เนื่องจากข้อกำหนดการแปลงจะอนุญาตให้คุณแปลงระหว่าง UDT และชนิดต้นฉบับของมันเท่านั้น.

ตัวอย่างการใช้ UDTs, UDFs, และ LOBs

ตัวอย่างดังต่อไปนี้จะแสดงให้คุณเห็นวิธีที่คุณสามารถใช้ UDTs, UDFs, และ LOBs ร่วมกันในแอ็พพลิเคชันที่ซับซ้อน:

- “ตัวอย่าง: การนิยาม UDT และ UDFs”
- “ตัวอย่าง: การใช้ฟังก์ชันของ LOB เพื่อใส่ค่าเข้าไปในฐานข้อมูล” ในหน้า 251
- “ตัวอย่าง: การใช้ UDFs เพื่อเคียวรี่ instances ของ UDTs” ในหน้า 251
- “ตัวอย่าง: การใช้ LOB locators เพื่อจัดการกับ instances ของ UDT” ในหน้า 251

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ตัวอย่าง: การนิยาม UDT และ UDFs

สมมติว่าคุณต้องการเก็บจดหมายอิเล็กทรอนิก (อีเมล) ที่ส่งมายังบริษัทของคุณไว้ในตาราง. โดยไม่สนใจเรื่องความเป็นส่วนตัวแล้ว, คุณวางแผนที่จะเขียนเคียวรี่กับอีเมลเพื่อหาหัวข้อ, ความบ่อยของอีเมลเซอร์วิสที่ถูกใช้รับคำสั่งซื้อของลูกค้า, และอื่นๆ. อีเมลสามารถมีขนาดใหญ่ได้, และจะมีโครงสร้างภายในที่ซับซ้อน (ผู้ส่ง, ผู้รับ, เรื่อง, วันที่, และเนื้อหาอีเมล). ดังนั้น, คุณตัดสินใจเก็บอีเมลโดยใช้ UDT ที่ชนิดต้นฉบับคืออ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่. คุณนิยามชุดของ UDFs บนชนิดอีเมลของคุณ, เช่นฟังก์ชันเพื่อดึงข้อมูลชื่อเรื่องของอีเมล, ชื่อผู้ส่ง, วันที่, และอื่นๆ. และคุณยังได้นิยามฟังก์ชันที่สามารถทำการค้นหาข้อความของอีเมลได้. คุณทำดังด้านบนโดยการใช้คำสั่ง CREATE ดังต่อไปนี้:

```
     CREATE DISTINCT TYPE E_MAIL AS BLOB (1M)

     CREATE FUNCTION SUBJECT (E_MAIL)
       RETURNS VARCHAR (200)
       EXTERNAL NAME 'LIB/PGM(SUBJECT)'
       LANGUAGE C
       PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
       DETERMINISTIC
```

```
     NO EXTERNAL ACTION

   CREATE FUNCTION SENDER (E_MAIL)
     RETURNS VARCHAR (200)
     EXTERNAL NAME 'LIB/PGM(SENDER)'
     LANGUAGE C
     PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
     DETERMINISTIC
     NO EXTERNAL ACTION

   CREATE FUNCTION RECEIVER (E_MAIL)
     RETURNS VARCHAR (200)
     EXTERNAL NAME 'LIB/PGM(RECEIVER)'
     LANGUAGE C
     PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
     DETERMINISTIC
     NO EXTERNAL ACTION

   CREATE FUNCTION SENDING_DATE (E_MAIL)
     RETURNS DATE CAST FROM VARCHAR(10)
     EXTERNAL NAME 'LIB/PGM(SENDING_DATE)'
     LANGUAGE C
     PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
     DETERMINISTIC
     NO EXTERNAL ACTION

   CREATE FUNCTION CONTENTS (E_MAIL)
     RETURNS BLOB (1M)
     EXTERNAL NAME 'LIB/PGM(CONTENTS)'
     LANGUAGE C
     PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
     DETERMINISTIC
     NO EXTERNAL ACTION

   CREATE FUNCTION CONTAINS (E_MAIL, VARCHAR (200))
     RETURNS INTEGER
     EXTERNAL NAME 'LIB/PGM(CONTAINS)'
     LANGUAGE C
     PARAMETER STYLE DB2SQL
NO SQL
     DETERMINISTIC
     NO EXTERNAL ACTION

   CREATE TABLE ELECTRONIC_MAIL
     (ARRIVAL_TIMESTAMP TIMESTAMP,
      MESSAGE E_MAIL)
```

ตัวอย่าง: การใช้ฟังก์ชันของ LOB เพื่อใส่ค่าเข้าไปในฐานข้อมูล

สมมติว่าคุณใส่ค่าเข้าไปในตารางของคุณโดยการย้ายอีเมลของคุณที่รักษาไว้ในไฟล์เข้าไปใน DB2. ใช้คำสั่ง INSERT ต่อไปนี้หลายๆครั้งโดยใช้ค่า HV_EMAIL_FILE ที่ต่างกันจนกว่าคุณจะจัดเก็บอีเมลได้ทั้งหมด:

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION
       SQL TYPE IS BLOB_FILE HV_EMAIL_FILE;

     EXEC SQL END DECLARE SECTION
       strcpy (HV_EMAIL_FILE.NAME, "/u/mail/email/mbox");
       HV_EMAIL_FILE.NAME_LENGTH = strlen(HV_EMAIL_FILE.NAME);
       HV_EMAIL_FILE.FILE_OPTIONS = 2;

     EXEC SQL INSERT INTO ELECTRONIC_MAIL
       VALUES (CURRENT TIMESTAMP, :hv_email_file);
```

ฟังก์ชันทั้งหมดที่มีใน DB2 ฟังก์ชันที่เกี่ยวกับ LOB สามารถใช้ได้กับ UDTs ที่มีชนิดต้นฉบับเป็นเ LOBs. ดังนั้น, คุณได้ใช้ตัวแปรอ้างอิงไฟล์ของ LOB เพื่อกำหนดค่าของไฟล์ให้กับคอลัมน์ของ UDT. คุณไม่ได้ใช้ฟังก์ชันการแปลงเพื่อแปลงค่าของชนิด BLOB ไปเป็นชนิดอีเมลของคุณ. นั่นเป็นเพราะว่า DB2 อนุญาตให้คุณกำหนดค่าต้นฉบับของ distinct type ให้กับปลายทางที่เป็น distinct type.

ตัวอย่าง: การใช้ UDFs เพื่อเคียวรี่ instances ของ UDTs

สมมติว่าคุณต้องการรู้จำนวนของอีเมลที่ส่งไปให้ลูกค้าเกี่ยวกับคำสั่งซื้อของลูกค้า และคุณมีอีเมลแอดเดรสของลูกค้าคุณอยู่ในตารางลูกค้า.

```
SELECT COUNT (*)
  FROM ELECTRONIC_MAIL AS EMAIL, CUSTOMERS
  WHERE SUBJECT (EMAIL.MESSAGE) = 'customer order'
  AND CUSTOMERS.EMAIL_ADDRESS = SENDER (EMAIL.MESSAGE)
  AND CUSTOMERS.NAME = 'Customer X'
```

คุณได้ใช้ UDFs นิยามบน UDT ในเคียวรี่ SQL นี้เนื่องจากเป็นวิธีเดียวเท่านั้นที่ใช้ดำเนินการกับ UDT. ในกรณีนี้, อีเมลแบบ UDT ของคุณจะถูกห่อหุ้ม(encapsulated)อย่างสมบูรณ์. การแทนค่าและโครงสร้างภายในจะถูกซ่อนและสามารถถูกดำเนินการโดย UDFs ที่นิยามไว้เท่านั้น. UDFs นี้จะรู้วิธีตีความข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องเปิดเผยค่าที่มันแทนค่าอยู่.

สมมติว่าคุณต้องการรู้รายละเอียดของอีเมลทั้งหมดที่บริษัทของคุณได้รับในปี 1994 ที่ทำให้ต้องปรับปรุงประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์ของคุณในตลาด.

```
SELECT SENDER (MESSAGE), SENDING_DATE (MESSAGE), SUBJECT (MESSAGE)
  FROM ELECTRONIC_MAIL
  WHERE CONTAINS (MESSAGE,
  '"performance" AND "products" AND "marketplace"') = 1
```

คุณได้ใช้ `Contains` UDF ที่สามารถวิเคราะห์เนื้อหาของการค้นหาข้อความสำหรับคีย์เวิร์ดหรือคำเหมือนที่ตรงประเด็น.

ตัวอย่าง: การใช้ LOB locators เพื่อจัดการกับ instances ของ UDT

สมมติว่าคุณต้องการดึงข้อมูลของอีเมลที่กำหนดแต่ไม่ต้องการย้ายอีเมลทั้งหมดไปยังตัวแปรโฮสต์ในแอ็พพลิเคชันโปรแกรมของคุณ. (โปรดจำไว้ว่าอีเมลสามารถมีขนาดใหญ่ได้.) เนื่องจาก UDT ถูกนิยามเป็น LOB, คุณสามารถใช้ LOB locators สำหรับจุดประสงค์นั้นได้:

```
EXEC SQL BEGIN DECLARE SECTION
  long hv_len;
  char hv_subject[200];
  char hv_sender[200];
  char hv_buf[4096];
  char hv_current_time[26];
  SQL TYPE IS BLOB_LOCATOR hv_email_locator;
EXEC SQL END DECLARE SECTION

EXEC SQL SELECT MESSAGE
  INTO :hv_email_locator
  FROM ELECTRONIC MAIL
  WHERE ARRIVAL_TIMESTAMP = :hv_current_time;

EXEC SQL VALUES (SUBJECT (E_MAIL(:hv_email_locator))
  INTO :hv_subject;
.... code that checks if the subject of the e_mail is relevant ....
.... if the e_mail is relevant, then..............................

EXEC SQL VALUES (SENDER (CAST (:hv_email_locator AS E_MAIL)))
  INTO :hv_sender;
```

เนื่องจากตัวแปรโฮสต์ของคุณเป็นชนิด BLOB locator (ชนิดต้นฉบับของ UDT), คุณจึงทำการแปลง BLOB locator ไปเป็น UDT ของคุณโดยตรง, เมื่อใดก็ตามที่มันถูกใช้เป็นอากิวเมนต์ของ UDF ที่ถูกนิยามบน UDT.

การใช้ DataLinks

ชนิดข้อมูล DataLink เป็นหนึ่งในส่วนพื้นฐานของการขยายชนิดของข้อมูลที่สามารถเก็บไว้ในไฟล์ฐานข้อมูลได้. แนวคิดของ DataLink คือข้อมูลที่เก็บจริงในคอลัมน์ก็คือตัวชี้ไปยังอ็อบเจ็กต์. อ็อบเจ็กต์ที่ว่านี้สามารถเป็นอะไรก็ได้, ไฟล์รูปภาพ, เสียงที่บันทึกไว้, ไฟล์ข้อความ, และอื่นๆ. วิธีที่ใช้สำหรับอ้างอิงไปหาอ็อบเจ็กต์คือการเก็บ Uniform Resource Locator (URL). นี่ก็หมายความว่าแถวในตารางสามารถถูกใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับอ็อบเจ็กต์ในชนิดข้อมูลแบบเดิม, และตัวอ็อบเจ็กต์เองก็สามารถถูกอ้างอิงถึงโดยใช้ชนิดข้อมูล DataLink ได้. ผู้ใช้สามารถใช้ฟังก์ชันแบบ Scalar ของ SQL เพื่อดึงค่าพาธของอ็อบเจ็กต์และเซิร์ฟเวอร์ที่เก็บอ็อบเจ็กต์นั้น (ดูที่เรื่องฟังก์ชันในตัว ในส่วนอ้างอิงของ SQL). ด้วยชนิดข้อมูล DataLink, จะมีความสัมพันธ์แบบหลวมๆ ระหว่างแถวและอ็อบเจ็กต์. ตัวอย่างเช่น, การลบแถวจะตัดความสัมพันธ์ไปยังอ็อบเจ็กต์ที่อ้างอิงถึงโดย DataLink, แต่ตัวอ็อบเจ็กต์เองอาจจะไม่ถูกลบ.

ตารางที่ถูกสร้างโดยมีคอลัมน์ DataLink สามารถใช้เก็บข้อมูลเกี่ยวกับอ็อบเจ็กต์ได้, โดยไม่จำเป็นต้องเก็บอ็อบเจ็กต์นั้นจริง. แนวคิดนี้ให้ความยืดหยุ่นแก่ผู้ใช้ในเรื่องชนิดของข้อมูลที่ตารางสามารถจัดการได้. ถ้า, ตัวอย่างเช่น, ผู้ใช้มีวิดีโอคลิปอยู่หลายพันที่เก็บไว้ในระบบไฟล์รวมของเซิร์ฟเวอร์ของพวกเขา, พวกเขาอาจจะต้องการใช้ตาราง SQL เพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับวิดีโอคลิปเหล่านั้น. เนื่องจากผู้ใช้มีอ็อบเจ็กต์ที่เก็บอยู่ในไดเร็กทอรีอยู่แล้ว, พวกเขาจึงต้องการตาราง SQL เพื่อใช้อ้างอิงไปยังอ็อบเจ็กต์เท่านั้น , ไม่ได้ต้องการไว้เป็นที่เก็บข้อมูลจริง. ทางออกที่ดีก็คือการใช้ DataLinks. ตาราง SQL อาจใช้ชนิดข้อมูล SQL แบบเดิมเพื่อเก็บข้อมูลของแต่ละคลิป, เช่น ชื่อเรื่อง, ความยาว, วันที่, เป็นต้น. แต่ตัวคลิปเองจะถูกอ้างอิงจากคอลัมน์ของ DataLink. แต่ละแถวในตารางจะเก็บค่า URL ของอ็อบเจ็กต์และหมายเหตุต่างๆ. ดังนั้นแอ็พพลิเคชันที่ทำงานกับคลิปสามารถดึงค่า URL โดยใช้อินเตอร์เฟสของ SQL ได้, แล้วจึงใช้บราวเซอร์หรือซอฟต์แวร์อื่นเพื่อทำงานกับ URL และแสดงผลวิดีโอคลิป.

มีประโยชน์หลายอย่างในการใช้เทคนิคนี้:

- ระบบไฟล์รวมสามารถเก็บ stream file ใดๆ ก็ได้.
- ระบบไฟล์รวมสามารถเก็บอ็อบเจ็กต์ที่มีขนาดใหญ่มากๆได้, ซึ่งไม่พอถ้าเป็นคอลัมน์ชนิดตัวอักขระ, หรือแม้กระทั้งคอลัมน์ชนิด LOB
- ธรรมชาติของความเป็นลำดับชั้นของระบบไฟล์รวมเหมาะสมดีกับการจัดระบบและการทำงานกับอ็อบเจ็กแบบ stream file.
- ด้วยการปล่อยให้อ็อบเจ็กจริงอยู่ภายนอกฐานข้อมูลและอยู่ภายในระบบไฟล์รวม, แอ็พพลิเคชันสามารถได้รับประสิทธิภาพที่ดีกว่าโดยการให้รันไทม์เอ็นจินของ SQL จัดการกับเคียวรี่และรายงาน, และให้ระบบไฟล์จัดการกับวิดีโอ, การแสดงภาพ, ข้อความ, และอื่นๆ.

การใช้ DataLinks ยังให้การควบคุมบนอ็อบเจ็กต์ในขณะที่สถานะของอ็อบเจ็กต์คือ "linked" ได้. คอลัมน์ DataLink สามารถถูกสร้างให้อ็อบเจ็กต์ที่ถูกอ้างอิงถึงไม่สามารถถูกลบ, ถูกย้าย, หรือถูกเปลี่ยนชื่อในขณะที่แถวในตาราง SQL นั้นกำลังอ้างอิงถึงอ็อบเจ็กต์อยู่. จะถือว่าอ็อบเจ็กต์นี้ถูกเชื่อมโยงอยู่. เมื่อแถวที่มีการอ้างอิงอยู่ถูกลบออก, อ็อบเจ็กต์จะถูกยกเลิกการเชื่อมโยง. เมื่อต้องการเข้าใจแนวคิดนี้ทั้งหมด, คุณควรเข้าใจระดับของตัวควบคุมที่สามารถถูกระบุเมื่อทำการสร้างคอลัมน์ DataLink ด้วย. ให้อ้างอิงถึง การอ้างอิง SQL สำหรับไวยากรณ์จริงที่ใช้ในการสร้างคอลัมน์ DataLink.

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยบกับ DataLinks, ให้ดูส่วนดังต่อไปนี้:

- “NO LINK CONTROL”
- “FILE LINK CONTROL (ด้วยการอนุญาตของ File System)”
- “FILE LINK CONTROL (ด้วยการอนุญาตของฐานข้อมูล)” ในหน้า 254
- “คำสั่งที่ใช้สำหรับทำงานกับ DataLinks” ในหน้า 254

NO LINK CONTROL

เมื่อคอลัมน์ถูกสร้างด้วย NO LINK CONTROL, จะไม่มีการเชื่อมโยงเกิดขึ้นเมื่อแถวถูกเพิ่มเข้าไปในตาราง SQL. URL จะถูกตรวจสอบความถูกต้องของไวยากรณ์, แต่จะไม่มีการตรวจสอบเพื่อให้แน่ใจว่าเซิร์ฟเวอร์สามารถเข้าถึงได้หรือไม่, หรือไม่ตรวจสอบว่าไฟล์นั้นมีอยู่จริงหรือไม่.

FILE LINK CONTROL (ด้วยการอนุญาตของ File System)

เมื่อคอลัมน์ DataLink ถูกสร้างเป็น FILE LINK CONTROL ด้วยการอนุญาตของ File System (FS), ระบบจะตรวจสอบว่าค่า DataLink เป็น URL ที่ถูกต้องหรือไม่, ด้วยชื่อเซิร์ฟเวอร์และชื่อไฟล์. ไฟล์ต้องมีอยู่จริงในเวลาที่แถวถูกแทรกเข้าไปในตาราง SQL. เมื่อเจออ็อบเจ็กต์นั้น, มันจะถูกทำเครื่องหมายให้เป็นถูกเชื่อมโยงอยู่. นั่นก็หมายความว่าอ็อบเจ็กต์ไม่สามารถถูกย้าย, ถูกลบ, หรือถูกเปลี่ยนชื่อในขณะที่อ็อบเจ็กต์นี้ถูกเชื่อมโยงอยู่ได้. ด้วยเหมือนกัน, อ็อบเจ็กต์ไม่สามารถถูกเชื่อมโยงได้มากกว่าหนึ่งการเชื่อมโยง. ถ้าส่วนของชื่อเซิร์ฟเวอร์ของ URL ระบุถึงระบบทางไกล (remote system), ระบบนั้นต้องสามารถเข้าถึงได้. ถ้าแถวที่เก็บค่า DataLink ถูกลบ, อ็อบเจ็กต์จะถูกยกเลิกการเชื่อมโยง. ถ้าค่า DataLink ถูกปรับปรุงให้เป็นค่าอื่น, อ็อบเจ็กต์เดิมจะถูกยกเลิกการเชื่อมโยง, และอ็อบเจ็กต์ใหม่จะถูกเชื่อมโยง.

ระบบไฟล์รวมยังคงรับภาระสำหรับการจัดการการอนุญาตสำหรับอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยง. การอนุญาตจะไม่ถูกเปลี่ยนแปลงขณะดำเนินการเชื่อมต่อหรือยกเลิกการเชื่อมต่อ. ตัวเลือกนี้ให้การควบคุมการมีอยู่ของอ็อบเจ็กต์สำหรับช่วงระยะเวลาที่อ็อบเจ็กต์ถูกเชื่อมโยงอยู่.

FILE LINK CONTROL (ด้วยการอนุญาตของฐานข้อมูล)

เมื่อคอลัมน์ DataLink ถูกสร้างแบบ FILE LINK CONTROL ด้วยการอนุญาตของฐานข้อมูลแล้ว, URL จะถูกตรวจสอบความถูกต้อง, และการอนุญาตที่มีอยู่ทั้งหมดของอ็อบเจ็กจะถูกเอาออก. ความเป็นเจ้าของของอ็อบเจ็กต์จะถูกเปลี่ยนให้กับโปรไฟล์ผู้ใช้ชนิดพิเศษที่ระบบจัดเตรียมไว้ให้. ช่วงระยะเวลาที่อ็อบเจ็กต์ถูกเชื่อมโยงอยู่, สามารถเข้าถึงอ็อบเจ็กต์ได้ทางเดียวเท่านั้นโดยการดึงค่า URL จากตาราง SQL ที่มีอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยงอยู่. การทำเช่นนี้จะถูกจัดการโดยใช้โทเค็นพิเศษที่ใช้ในการเข้าถึงซึ่งจะถูกผนวกต่อท้ายให้กับ URL ที่คืนค่าโดย SQL. ถ้าไม่มีโทเค็นที่ใช้ในการเข้าถึงแล้ว, การพยายามเข้าถึงอ็อบเจ็กต์ทั้งหมดจะไม่สำเร็จเนื่องจากจะเป็นการละเมิดสิทธิในการใช้งาน. ถ้า URL ที่มีโทเค็นที่ใช้ในการเข้าถึงถูกดึงค่ามาจากตาราง SQL โดยวิธีปกติ(FETCH, SELECT INTO, อื่นๆ.) แล้วตัวกรองของระบบไฟล์จะตรวจสอบโทเค็นที่ใช้ในการเข้าถึงและจึงอนุญาตให้เข้าถึงอ็อบเจ็กต์ได้.

ตัวเลือกนี้ได้ในการควบคุมในการป้องกันการเปลี่ยนแปลงอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยงอยู่สำหรับผู้ใช้ที่พยายามเข้าถึงอ็อบเจ็กต์โดยตรง. เนื่องจากสามารถเข้าถึงอ็อบเจ็กได้ทางเดียวโดยการดึงค่าโทเค็นที่ใช้ในการเข้าถึงมาจากการดำเนินการ SQL, ผู้ดูแลระบบสามารถควบคุมการเข้าถึงอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยงอยู่ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้การอนุญาตของฐานข้อมูลกับตาราง SQL ที่มีคอลัมน์ DataLink.

คำสั่งที่ใช้สำหรับทำงานกับ DataLinks

การสนับสนุนสำหรับชนิดข้อมูล DataLink สามารถแบ่งย่อยได้เป็นส่วนประกอบ 3 ส่วน:

1. สำหรับ DB2 มีชนิดข้อมูลที่เรียกว่า DATALINK. ชนิดข้อมูลนี้สามารถระบุในคำสั่ง SQL เช่น CREATE TABLE และ ALTER TABLE ได้. คอลัมน์จะไม่สามารถมีค่าดีฟอลต์อื่นนอกจาก NULL. การเข้าถึงข้อมูลต้องใช้อินเตอร์เฟสของ SQL เท่านั้น. ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากตัว DATALINK เองจะเข้ากันไม่ได้กับชนิดข้อมูลโฮสต์ใดๆ ก็ตาม. ฟังก์ชันแบบ Scalar ของ SQL สามารถถูกใช้เพื่อดึงค่า DATALINK ในรูปแบบตัวอักขระได้. จะมีฟังก์ชันแบบ Scalar ชื่อ DLVALUE ที่ต้องใช้ใน SQL เพื่อ INSERT และ UPDATE ค่าในคอลัมน์.
2. DataLink File Manager (DLFM) คือส่วนประกอบที่ดูแลสถานะของลิงก์สำหรับไฟล์หรือเซิร์ฟเวอร์, ตรวจดูการเปลี่ยนแปลงของ meta-data สำหรับแต่ละไฟล์. โค้ดนี้จะจัดการกับการเชื่อมโยง, การยกเลิกการเชื่อมโยง, และคำสั่งเกี่ยวกับ commitment control. ด้านที่สำคัญของ DataLinks คือ DLFM ไม่จำเป็นต้องอยู่บนระบบเดียวกันกับตาราง SQL ที่เก็บคอลัมน์ DataLink. ดังนั้นตาราง SQL สามารถเชื่อมโยงไปยังอ็อบเจ็กต์ที่อยู่ในระบบไฟล์รวมเดียวกัน, หรืออยู่ในระบบไฟล์รวมทางไกลก็ได้.
3. ตัวกรองของ DataLink จะต้องทำงานเมื่อระบบไฟล์พยายามดำเนินการกับไฟล์ที่อยู่ในไดเร็กทอรีที่ใช้เก็บอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยง. ส่วนประกอบนี้จะพิจารณาว่าไฟล์ถูกเชื่อมโยงหรือไม่, และโดยทางเลือกแล้ว, จะพิจารณาว่าผู้ใช้มีสิทธิในการเข้าถึงไฟล์หรือไม่. ถ้าชื่อไฟล์รวมโทเค็นที่ใช้ในการเข้าถึงไว้ด้วย, โทเค็นนั้นจะถูกตรวจสอบด้วย. เนื่องจากกระบวนการกรองนี้จะใช้เวลามากเป็นพิเศษ , มันจะทำงานเมื่ออ็อบเจ็กต์ที่ถูกใช้อยู่ในหนึ่งในไดเร็กทอรีภายใน DataLink ที่ชื่อ ″prefix'. ให้ดูการอธิบายด้านล่างเกี่ยวกับ 'prefix'.

เมื่อทำงานกับ DataLinks, จะมีหลายขั้นตอนที่ต้องทำเพื่อตั้งค่าระบบให้เหมาะสม:

- TCP/IP จะต้องถูกตั้งค่าบนระบบใดๆ ที่จะถูกใช้เมื่อทำงานกับ DataLinks. ซึ่งรวมถึงระบบที่กำลังสร้างตาราง SQL ที่มีคอลัมน์ DataLink , หรือระบบที่จะมีอ็อบเจ็กต์ที่จะถูกเชื่อม. ในกรณีส่วนใหญ่แล้ว, จะอยู่บนระบบเดียวกัน. เนื่องจาก URL ที่ถูกใช้ในการอ้างอิงไปยังอ็อบเจ็กต์จะเก็บชื่อเซิร์ฟเวอร์แบบ TCP/IP, ดังนั้นชื่อนี้ต้องรู้จักโดยระบบที่กำลังจะเก็บ. คำสั่ง CFGTCP สามารถถูกใช้เพื่อตั้งค่าชื่อ TCP/IP ได้, หรือใช้เพื่อลงทะเบียนชื่อเซิร์ฟเวอร์แบบ TCP/IP.
- ระบบที่เก็บตาราง SQL จะต้องมี Relational Database Directory ที่ถูกปรับปรุงเพื่อส่งผลกับระบบฐานข้อมูลโลคัล, หรือระบบรีโมตทางเลือกใดๆ. คำสั่ง WRKRDBDIRE สามารถถูกใช้เพื่อเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลในไดเร็กทอรีนี้. สำหรับผลที่ตามมา, แนะนำว่าชื่อเซิร์ฟเวอร์แบบ TCP/IP และชื่อ Relational Database ควรจะใช้ชื่อเดียวกัน.

- เซิร์ฟเวอร์ DLFM จะต้องถูกเรียกทำงานบนระบบใดๆ ที่จะใช้เก็บอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยง. คำสั่ง STRTCPSVR *DLFM สามารถถูกใช้เพื่อเริ่มทำงานเซิร์ฟเวอร์ DLFM ได้. เซิร์ฟเวอร์ DLFM สามารถถูกจบการทำงานได้โดยใช้คำสั่ง CL คือ ENDTCPSVR *DLFM.

เมื่อ DLFM ถูกเรียกใช้งานแล้ว, มีบางขั้นตอนที่จำเป็นในการตั้งค่า DLFM. ฟังก์ชัน DLFM นี้จะใช้ได้โดยสคริปต์ที่สามารถทำงานได้ซึ่งสคริปต์นั้นสามารถใส่ค่าได้จากอินเตอร์เฟสของ QShell. เมื่อต้องการเข้าถึงเชลล์อินเตอร์เฟสแบบโต้ตอบ, ให้ใช้คำสั่ง CL ชื่อ QSH. คำสั่งนี้จะแสดงหน้าจอป้อนคำสั่งขึ้นมาซึ่งทำให้คุณสามารถป้อนคำสั่งสคริปต์ DLFM ได้. คำสั่งสคริปต์ ″dfmadmin -help″ สามารถใช้เพื่อแสดงข้อความวิธีใช้และไดอะแกรมของไวยากรณ์. สำหรับฟังก์ชันที่ถูกใช้บ่อยแล้ว, คำสั่ง CL ยังได้ถูกจัดเตรียมไว้ด้วย. โดยการใช้คำสั่ง CL แล้ว, การตั้งค่า DLFM ทั้งหมดหรือเกือบทั้งหมดสามารถทำให้สำเร็จได้โดยไม่ต้องใช้สคริปต์อินเตอร์เฟส. ขึ้นอยู่กับความชอบของคุณ, คุณสามารถเลือกได้ว่าจะใช้คำสั่งสคริปต์จากหน้าจอป้อนคำสั่งของ QSH หรือว่าเลือกใช้คำสั่ง CL จากหน้าจอป้อนคำสั่งของ CL.

เนื่องจากฟังก์ชันเหล่านั้นจำเป็นสำหรับผู้ดูแลระบบหรือผู้ดูแลฐานข้อมูล, ดังนั้นจึงต้องการสิทธิในการใช้แบบ *IOSYSCFG.

การเพิ่ม ″prefix″ - ″prefix″ คือพาธหรือไดเร็กทอรีที่จะเก็บอ็อบเจ็กต์ที่จะถูกเชื่อมโยง.เมื่อเริ่มติดตั้ง DLFM ลงบนระบบ, ผู้ดูแลระบบต้องเพิ่ม ″prefixe″ ใดๆ ที่จะถูกใช้สำหรับ DataLinks ด้วย. คำสั่งสคริปต์ ″dfmadmin -add_prefix″ จะถูกใช้เพื่อเพิ่ม ″prefixe″. คำสั่ง CL ที่ใช้ในการเพิ่ม ″prefixe″ คือ ADDPFXDLFM.

ตัวอย่างเช่น, บนเซิร์ฟเวอร์ TESTSYS1, มีไดเร็กทอรี่ชื่อ /mydir/datalinks/ ที่เก็บอ็อบเจ็กต์ที่จะถูกเชื่อมโยง. ผู้ดูแลระบบใช้คำสั่ง ADDPFXDLFM PREFIX(('/mydir/datalinks/')) เพื่อเพิ่ม ″prefix″. ลิงก์ของ URLs ต่อไปนี้ถูกต้องเพราะมีพาธที่มีค่า prefix ถูกต้อง:

```
http://TESTSYS1/mydir/datalinks/videos/file1.mpg
```

หรือ

```
file://TESTSYS1/mydir/datalinks/text/story1.txt
```

และยังเป็นไปได้ที่จะเอา prefix ออกโดยใช้คำสั่งสคริปต์ ″dfmadmin -del_prefix″. แต่ว่าฟังก์ชันนี้ไม่ได้ถูกใช้บ่อยเนื่องจากฟังก์ชันสามารถถูกเรียกใช้ได้ก็ต่อเมื่อไม่มีอ็อบเจ็กต์ที่ถูกเชื่อมโยงเหลืออยู่ในโครงสร้างไดเร็กทอรี
ที่เก็บอยู่ภายในชื่อ″prefix″.

หมายเหตุ:

1. ไดเร็กทอรีต่อไปนี้, รวมถึงไดเร็กทอรีย่อย, ไม่ควรนำมาใช้เป็น prefixes สำหรับ DataLinks:
   - /QIBM
   - /QReclaim
   - /QSR
   - /QFPNWSSTG
2. นอกจากนี้แล้ว, ไม่ควรนำไดเร็กทอรีพื้นฐานเหล่านี้มาใช้เว้นแต่มี prefix เป็นไดเร็กทอรีย่อยอยู่ในไดเร็กทอรีเหล่านี้:
   - /home
   - /dev
   - /bin
   - /etc
   - /tmp

| • /usr

| • /lib

การเพิ่มฐานข้อมูลโฮสต์ – ฐานข้อมูลโฮสต์คือระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ซึ่งการร้องขอลิงก์เริ่มมาจากที่นี่.ถ้า DLFM อยู่บนระบบเดียวกันกับตาราง SQL ที่จะเก็บ DataLinks แล้ว, เฉพาะชื่อฐานข้อมูลโลคัลเท่านั้นที่จำเป็นในการใส่เพิ่ม. ถ้า DLFM จะมีการร้องขอลิงก์ที่มาจากระบบรีโมตแล้ว, ชื่อของระบบทั้งหมดต้องถูกลงทะเบียนด้วย DLFM. คำสั่งสคริปต์ที่ใช้ในการเพิ่มฐานข้อมูลโฮสต์คือ ″dfmadmin –add_db″ และคำสั่ง CL คือ ADDHDBDLFM. ฟังก์ชันนี้ยังต้องการให้ไลบารีที่เก็บตาราง SQL ถูกลงทะเบียนด้วย.

ตัวอย่างเช่น, บนเซิร์ฟเวอร์ TESTSYS1, ที่คุณได้เพิ่ม ″prefix″ /mydir/datalinks/ เข้าไปแล้ว, คุณต้องการตาราง SQL บนระบบโลคัลในไลบารี TESTDB หรือ PRODDB ให้ถูกอนุญาตเพื่อเชื่อมโยงอ็อบเจ็กต์บนเซิร์ฟเวอร์นี้ได้. ใช้คำสั่งต่อไปนี้:

```
ADDHDBDLFM HOSTDBLIB((TESTDB) (PRODDB)) HOSTDB(TESTSYS1)
```

เมื่อ DLFM ถูกเรียกทำงานแล้ว, และ ″prefixe″ และชื่อฐานข้อมูลโฮสต์ได้ถูกลงทะเบียนแล้ว, คุณสามารถเริ่มเชื่อมโยงอ็อบเจ็กต์ในระบบไฟล์ได้.

บทที่ 11. การใช้คำสั่ง SQL ในสภาพแวดล้อมที่ต่างกัน

หัวข้อนี้อธิบายถึงวิธีการใช้ SQL อันหลากหลาย.

“การใช้เคอร์เซอร์”
หาข้อมูลเกี่ยวกับการใช้เคอร์เซอร์ในคำสั่ง SQL.

“แอ็พพลิเคชัน Dynamic SQL” ในหน้า 271
คุณสามารถใช้ไดนามิก SQL เพื่ออนุญาตให้แอ็พพลิเคชันกำหนดและรันคำสั่ง SQL ที่เวลารันไทม์ของโปรแกรมได้.

“การใช้ SQL แบบไดนามิกผ่านไคลเอ็นต์อินเทอร์เฟซ” ในหน้า 290
หาข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ SQL ผ่านทางอินเตอร์เฟสหลายแบบ.

“การใช้ SQL แบบโต้ตอบ” ในหน้า 292
เรียกใช้คำสั่ง SQL แบบโต้ตอบผ่านทางสภาพแวดล้อม SQL แบบโต้ตอบ.

“การใช้ตัวประมวลผลคำสั่ง SQL” ในหน้า 305
ทำงานคำสั่งของคุณโดนใช้ตัวประมวลผลคำสั่งจากคำสั่ง RUN SQL STATEMENT.

การใช้เคอร์เซอร์

เมื่อ SQL รันข้อความที่เลือก, แถวผลลัพธ์จะประกอบขึ้นจากตารางผลลัพธ์. เคอร์เซอร์จะแสดงวิธีการเข้าถึงตารางผลลัพธ์. โดยจะถูกใช้ภายในโปรแกรม SQL เพื่อรักษาตำแหน่งในตารางผลลัพธ์. SQL จะใช้เคอร์เซอร์ให้ทำงานร่วมกับแถวในตาราง ผลลัพธ์และเพื่อทำให้แถวเหล่านั้นใช้ได้กับโปรแกรมของคุณ. โปรแกรมของคุณสามารถมีหลายเคอร์เซอร์, แม้ว่าแต่ละเคอร์เ ซอร์ต้องมีชื่อเฉพาะก็ตาม.

ข้อความที่เกี่ยวกับการใช้เคอร์เซอร์ประกอบด้วย:

- ข้อความ DECLARE CURSOR เพื่อกำหนดและตั้งชื่อเคอร์เซอร์และระบุแถวที่ต้องเรียกออกมาด้วยข้อความที่ใส่อยู่ที่เลือกไว้.
- ข้อความ OPEN และ CLOSE เพื่อเปิดและปิดเคอร์เซอร์สำหรับใช้ภายในโปรแกรม. ต้องเปิดเคอร์เซอร์ก่อนที่จะเรียกแถวใดๆ ออกมา.
- ข้อความ FETCH เพื่อค้นหาแถวจากตารางผลลัพธ์ของ’เคอร์เซอร์ หรือเพื่อวางตำแหน่งให้กับเคอร์เซอร์บนอีกแถวหนึ่ง.
- ข้อความ UPDATE ... WHERE CURRENT OF เพื่ออัพเดตแถวปัจจุบันของเคอร์เซอร์.
- ข้อความ DELETE ... WHERE CURRENT OF เพื่อลบแถวปัจจุบันของเคอร์เซอร์.

สำหรับคำอธิบายที่สมบูรณ์ของข้อความเหล่านี้, โปรดดูหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.

ดูหัวข้อต่อไปนี้สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับเคอร์เซอร์:

- “ประเภทเคอร์เซอร์” ในหน้า 258
- “ตัวอย่างการใช้เคอร์เซอร์” ในหน้า 259

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

• “การใช้ข้อความ FETCH แบบหลายแถว” ในหน้า 265
• “ยูนิตงานและเคอร์เซอร์ที่เปิดอยู่” ในหน้า 270

หมายเหตุ: ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

ประเภทเคอร์เซอร์

SQL สนับสนุนเคอร์เซอร์แบบอนุกรมและแบบเลื่อนขึ้นลง. ประเภทของเคอร์เซอร์จะกำหนดวิธีการวางตำแหน่งซึ่งสามารถนำมาใช้ร่วมกับเคอร์เซอร์ได้. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดู:

• “เคอร์เซอร์แบบอนุกรม”
• “เคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง”

เคอร์เซอร์แบบอนุกรม

เคอร์เซอร์แบบอนุกรมคือเคอร์เซอร์ที่ถูกกำหนดโดยไม่มีคีย์เวิร์ด SCROLL.

สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรมนั้น, ตารางผลลัพธ์แต่ละแถวสามารถดึงข้อมูลออกมาได้เพียงหนึ่งครั้งต่อการเปิดเคอร์เซอร์. เมื่อเคอร์เซอร์ถูกเปิด, จะถูกวางตำแหน่งหน้าแถวแรกในตารางผลลัพธ์. เมื่อมีการใส่ข้อความ FETCH , เคอร์เซอร์จะถูกย้ายไปยังแถวถัดไปในตารางผลลัพธ์. แถวนั้นจะกลายเป็นแถวปัจจุบัน. หากมีการระบุตัวแปรโฮสต์ (ด้วย INTO clause บนข้อความ FETCH), SQL ก็จะย้ายเนื้อหาของ’แถวปัจจุบันเข้าไปไว้ในตัวแปรโฮสต์ของ’โปรแกรม.

จะมีการทำซ้ำลำดับดังกล่าวทุกครั้งที่มีการใส่ข้อความ FETCH จนกว่าจะสิ้นสุดข้อมูล (SQLCODE = 100). เมื่อสิ้นสุดข้อมูลแล้ว, ให้ปิดเคอร์เซอร์. คุณไม่สามารถเข้าถึงแถวใดๆ ในตารางผลลัพธ์หลังจากที่สิ้นสุดข้อมูลแล้ว. ในการใช้เคอร์เซอร์แบบอนุกรมซ้ำ, ก่อนอื่นคุณต้องปิดเคอร์เซอร์ จากนั้นจึงใส่ ข้อความ OPEN อีกครั้ง. คุณไม่สามารถสำรองข้อมูลได้ด้วยการใช้เคอร์เซอร์แบบอนุกรม.

เคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง

สำหรับเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลงนั้น, สามารถดึงข้อมูลออกจากแถวของตารางผลลัพธ์ได้หลายครั้ง. เคอร์เซอร์จะเคลื่อนผ่านตารางผลลัพธ์โดยยึดตามอ็อพชันตำแหน่งที่ระบุบนข้อความ FETCH. เมื่อเคอร์เซอร์ถูกเปิด, จะถูกวางตำแหน่งหน้าแถวแรกในตารางผลลัพธ์. เมื่อมีการใส่ข้อความ FETCH, เคอร์เซอร์จะถูกวางตำแหน่งที่แถวในตารางผลลัพธ์ซึ่งถูกระบุโดยอ็อพชันตำแหน่ง. แถวนั้นจะกลายเป็นแถวปัจจุบัน. หากมีการระบุตัวแปรโฮสต์ (ด้วย INTO clause บนข้อความ FETCH), SQL ก็จะย้ายเนื้อหาของ’แถวปัจจุบันเข้าไปไว้ในตัวแปรโฮสต์ของ’โปรแกรม. ไม่สามารถระบุตัวแปรโฮสต์สำหรับอ็อพชันตำแหน่ง BEFORE และ AFTER ได้.

จะมีการทำซ้ำลำดับดังกล่าวทุกครั้งที่มีการใส่ข้อความ FETCH. ไม่จำเป็นต้องปิดเคอร์เซอร์ เมื่อสิ้นสุดข้อมูลหรือเริ่มต้นข้อมูล. อ็อพชันตำแหน่งทำให้โปรแกรมสามารถดึงข้อมูลแถวออกมาจากตารางได้อย่างต่อเนื่อง.

มีการใช้อ็อพชันการเลื่อนต่อไปนี้เพื่อวางตำแหน่งเคอร์เซอร์เมื่อใส่ข้อความ FETCH . ตำแหน่งเหล่านี้จะสัมพันธ์กับตำแหน่งเคอร์เซอร์ปัจจุบันในตารางผลลัพธ์.

NEXT	วางตำแหน่งเคอร์เซอร์บนแถวถัดไป. นี่คือค่าเริ่มต้นหากไม่มีการระบุตำแหน่ง.
PRIOR	วางตำแหน่งเคอร์เซอร์บนแถวก่อนหน้านี้.
FIRST	วางตำแหน่งเคอร์เซอร์บนแถวแรก.

LAST	วางตำแหน่งเคอร์เซอร์บนแถวสุดท้าย.
BEFORE	วางตำแหน่งเคอร์เซอร์หน้าแถวแรก.
AFTER	วางตำแหน่งเคอร์เซอร์หลังแถวสุดท้าย.
CURRENT	ไม่ได้เปลี่ยนตำแหน่งเคอร์เซอร์.
RELATIVE n	ประเมินผลตัวแปรโฮสต์หรือจำนวนเต็ม *n* ที่สัมพันธ์กับตำแหน่งปัจจุบันของ'เคอร์เซอร์. ตัวอย่างเช่น, ถ้า *n* เท่ากับ -1, เคอร์เซอร์จะถูกวางตำแหน่งบนแถวก่อนหน้านี้ของตารางผลลัพธ์. ถ้า *n* เท่ากับ +3, เคอร์เซอร์จะถูกวางตำแหน่งสามแถวหลังแถวปัจจุบัน.

สำหร บเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลงนั้น, สามารถกำหนดจุดสิ้นสุดของตารางได้โดยใช้ :

```
FETCH AFTER FROM C1
```

เมื่อวางตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่จุดสิ้นสุดของตารางแล้ว, โปรแกรมสามารถใช้อ็อพชันเลื่อน PRIOR หรือ RELATIVE เพื่อวางตำแหน่งและดึงข้อมูลออกมาโดยเริ่มต้นจากจุดสิ้นสุดของตาราง.

ตัวอย่างการใช้เคอร์เซอร์

สมมุติว่าโปรแกรมของคุณกำลังตรวจสอบข้อมูลเกี่ยวกับพนักงานในแผนก D11. ตัวอย่างต่อไปนี้แสดงข้อความ SQL ที่คุณควรรวมไว้ในโปรแกรมเพื่อกำหนดและใช้เคอร์เซอร์แบบอนุกรมและแบบเลื่อนขึ้นลง. สามารถใช้เคอร์เซอร์เหล่านี้เพื่อรับข้อมูลเกี่ยวกับแผนกจากตาราง CORPDATA.EMPLOYEE.

สำหรับตัวอย่างเคอร์เซอร์แบบอนุกรม, โปรแกรมจะประมวลผลทุกแถวจากตาราง, อัพเดตงานสำหรับสมาชิกทั้งหมดของแผนก D11 และลบเร็กคอร์ดของพนักงานจากแผนกอื่นๆ.

ตารางที่ 31. ตัวอย่างเคอร์เซอร์แบบอนุกรม

ข้อความ SQL สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรม	อธิบายในส่วน
EXEC SQL **DECLARE** THISEMP **CURSOR FOR** **SELECT** EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT, JOB **FROM** CORPDATA.EMPLOYEE **FOR UPDATE OF** JOB END-EXEC.	"ขั้นที่ 1: กำหนดเคอร์เซอร์" ในหน้า 261.
EXEC SQL **OPEN** THISEMP END-EXEC.	"ขั้นที่ 2: เปิดเคอร์เซอร์" ในหน้า 263.
EXEC SQL **WHENEVER NOT FOUND** **GO TO** CLOSE-THISEMP END-EXEC.	"ขั้นที่ 3: ระบุสิ่งที่ต้องทำเมื่อถึงจุดสิ้นสุดของข้อมูล" ในหน้า 263.

ตารางที่ 31. ตัวอย่างเคอร์เซอร์แบบอนุกรม (ต่อ)

ข้อความ SQL สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรม	อธิบายในส่วน

EXEC SQL
  FETCH THISEMP
    INTO :EMP-NUM, :NAME2,
      :DEPT, :JOB-CODE
END-EXEC.
	“ขั้นที่ 4: การค้นหาแถวโดยใช้เคอร์เซอร์” ในหน้า 263.

... for all employees
    in department D11, update
    the JOB value:
 	
EXEC SQL
  UPDATE CORPDATA.EMPLOYEE
    SET JOB = :NEW-CODE
    WHERE CURRENT OF THISEMP
END-EXEC.
 	
... then print the row.
	“ขั้นที่ 5a: การอัพเดตแถวปัจจุบัน” ในหน้า 264.

... for other employees,
    delete the row:
 	
EXEC SQL
  DELETE FROM CORPDATA.EMPLOYEE
    WHERE CURRENT OF THISEMP
END-EXEC.
	“ขั้นที่ 5b: การลบแถวปัจจุบัน” ในหน้า 264.

Branch back to fetch and process the next row.	
CLOSE-THISEMP. EXEC SQL **CLOSE** THISEMP END-EXEC.	“ขั้นที่ 6: ปิดเคอร์เซอร์” ในหน้า 265.

สำหรับตัวอย่างเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง, โปรแกรมจะใช้อ็อพชันตำแหน่ง RELATIVE เพื่อรับตัวอย่างเงินเดือนจากแผนก D11.

ตารางที่ 32. ตัวอย่างเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง

ข้อความ SQL สำหรับเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง	อธิบายในส่วน

EXEC SQL
  DECLARE THISEMP **DYNAMIC SCROLL CURSOR FOR**
      SELECT EMPNO, LASTNAME,
        SALARY
        FROM CORPDATA.EMPLOYEE
        WHERE WORKDEPT = ’D11’
END-EXEC.
	“ขั้นที่ 1: กำหนดเคอร์เซอร์” ในหน้า 261.

ตารางที่ 32. ตัวอย่างเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง (ต่อ)

ข้อความ SQL สำหรับเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง	อธิบายในส่วน
EXEC SQL **OPEN** THISEMP END-EXEC.	"ขั้นที่ 2: เปิดเคอร์เซอร์" ในหน้า 263.
EXEC SQL **WHENEVER NOT FOUND** **GO TO** CLOSE-THISEMP END-EXEC.	"ขั้นที่ 3: ระบุสิ่งที่ต้องทำเมื่อถึงจุดสิ้นสุดของข้อมูล" ในหน้า 263.
...initialize program summation salary variable EXEC SQL **FETCH RELATIVE** 3 **FROM** THISEMP **INTO** :EMP-NUM, :NAME2, :JOB-CODE END-EXEC. ...add the current salary to program summation salary ...branch back to fetch and process the next row.	"ขั้นที่ 4: การค้นหาแถวโดยใช้เคอร์เซอร์" ในหน้า 263.
...calculate the average salary	
CLOSE-THISEMP. EXEC SQL **CLOSE** THISEMP END-EXEC.	"ขั้นที่ 6: ปิดเคอร์เซอร์" ในหน้า 265.

ขั้นที่ 1: กำหนดเคอร์เซอร์

การกำหนดตารางผลลัพธ์เพื่อเข้าถึงด้วยเคอร์เซอร์, ให้ใช้ข้อความ DECLARE CURSOR.

ข้อความ DECLARE CURSOR จะตั้งชื่อเคอร์เซอร์และระบุข้อความที่เลือก. ข้อความที่เลือกจะกำหนดชุดแถวซึ่ง, ตามแนวคิดแล้ว, คือการสร้างตารางผลลัพธ์. สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรม, ข้อความจะเป็นดังนี้ (FOR UPDATE OF clause สามารถเลือกได้):

```
EXEC SQL
 DECLARE cursor-name CURSOR FOR
 SELECT column-1, column-2 ,...
   FROM table-name , ...
   FOR UPDATE OF column-2 ,...
END-EXEC.
```

สำหรับเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง, ข้อความจะเป็นดังนี้ (WHERE clause สามารถเลือกได้):

```
EXEC SQL
 DECLARE cursor-name  SCROLL CURSOR FOR
 SELECT column-1, column-2 ,...
   FROM table-name ,...
   WHERE column-1 = expression ...
END-EXEC.
```

ข้อความที่เลือกซึ่งแสดงไว้ในที่นี้ค่อนข้างง่ายๆ. อย่างไรก็ตาม, คุณสามารถโค้ด clause ประเภทอื่นๆ ในข้อความที่เลือกไว้ภายในข้อความ DECLARE CURSOR สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรมและแบบเลื่อนขึ้นลง.

หากคุณประสงค์ที่จะอัพเดตคอลัมน์ใดๆ ในแถวใดๆ หรือทุกแถวของตารางที่ระบุ (ตารางจะถูกตั้งชื่อใน FROM clause), รวมทั้ง FOR UPDATE OF clause. ตารางจะตั้งชื่อแต่ละคอลัมน์ที่คุณต้องการอัพเดต. หากคุณไม่ได้ระบุชื่อคอลัมน์, และระบุ ORDER BY clause หรือ FOR READ ONLY clause, จะมีการส่งคืน SQLCODE แบบลบหากมีความพยายามในการอัพเดต . ถ้าคุณไม่ระบุ FOR UPDATE OF clause, FOR READ ONLY clause, ORDER BY clause, และตารางผลลัพธ์ไม่ได้เป็นแบบอ่านอย่างเดียว และเคอร์เซอร์เป็นแบบที่เลื่อนไม่ได้, คุณสามารถที่จะอัพเดตคอลัมน์ใดๆก็ได้ในตารางที่ระบุ.

คุณสามารถอัพเดตคอลัมน์ตารางที่ระบุได้แม้ว่าคอลัมน์นั้นจะไม่ใช่ส่วนหนึ่งของตารางผลลัพธ์ก็ตาม. ในกรณีนี้, คุณไม่ต้องตั้งชื่อคอลัมน์ในข้อความ SELECT. เมื่อเคอร์เซอร์ค้นหาแถว (โดยใช้ FETCH) ซึ่งมีค่าคอลัมน์ที่คุณต้องการอัพเดต, คุณสามารถใช้ UPDATE ... WHERE CURRENT OF เพื่ออัพเดตแถว.

ตัวอย่างเช่น, สมมุติว่าตารางผลลัพธ์แต่ละแถวประกอบด้วยคอลัมน์ *EMPNO*, *LASTNAME*, และ *WORKDEPT* จากตาราง CORPDATA.EMPLOYEE. หากคุณต้องการอัพเดตคอลัมน์ *JOB* (หนึ่งในคอลัมน์ในแต่ละแถวของตาราง CORPDATA. EMPLOYEE), ข้อความ DECLARE CURSOR ควรจะประกอบด้วย FOR UPDATE OF JOB ... แม้ว่า JOB จะถูกตัดออกจากข้อความ SELECT ก็ตาม.

ตารางผลลัพธ์และเคอร์เซอร์เป็นแบบ *อ่านอย่างเดียว* หากข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้ถูกต้อง:

- FROM clause แรกจะระบุมากกว่าหนึ่งตารางหรือหนึ่งมุมมอง.
- FROM clause แรกจะระบุมุมมองอ่านอย่างเดียว.
- FROM clause แรกจะระบุฟังก์ชันตารางแบบผู้ใช้กำหนด.
- SELECT clause แรกจะระบุคีย์เวิร์ด DISTINCT.
- การเลือกย่อยด้านนอกประกอบด้วย GROUP BY clause.
- การเลือกย่อยด้านนอกประกอบด้วย HAVING clause.
- SELECT clause แรกประกอบด้วยฟังก์ชันคอลัมน์.
- ข้อความที่เลือกประกอบด้วยการสืบค้นย่อยโดยที่อ็อบเจ็กต์ฐานของการเลือกย่อยด้านนอกและของการสืบค้นย่อยคือตารางเดียวกัน.
- ข้อความที่เลือกประกอบด้วยโอเปอเรเตอร์ UNION หรือ UNION ALL.
- ข้อคามที่เลือกประกอบด้วย ORDER BY clause, และไม่มีการระบุคีย์เวิร์ด SENSITIVE และ FOR UPDATE OF clause.
- ข้อความที่เลือกยังรวมถึง FOR READ ONLY clause.
- คีย์เวิร์ด SCROLL ถูกระบุ, FOR UPDATE OF clause ไม่ถูกระบุ, และคีย์เวิร์ด SENSITIVE ไม่ถูกระบุ.
- รายการที่เลือกประกอบด้วยคอลัมน์ DataLink และไม่ได้ระบุ FOR UPDATE OF clause.
- การเลือกย่อยครั้งแรกต้องมีตารางผลลัพธ์ชั่วคราว.
- ข้อความที่เลือกรวมถึง FETCH FIRST *n* ROWS ONLY.

ขั้นที่ 2: เปิดเคอร์เซอร์

การเริ่มประมวลผลแถวของตารางผลลัพธ์, ให้ใส่ข้อความ OPEN. เมื่อโปรแกรมของคุณใส่ข้อความ OPEN, SQL จะประมวลผลข้อความที่เลือกภายในข้อความ DECLARE CURSOR เพื่อระบุชุดแถว, เรียกตารางผลลัพธ์, โดยใช้ค่าปัจจุบันของตัวแปรโฮสต์ใดๆ ที่ระบุในข้อความที่เลือก. ตารางผลลัพธ์สามารถประกอบด้วยแถวศูนย์, หนึ่ง, หรือหลายแถว, ขึ้นอยู่กับขอบเขตความต้องการของเงื่อนไขการค้นหา. ข้อความ OPEN จะเป็นดังนี้:

```
EXEC SQL
 OPEN cursor-name
END-EXEC.
```

ขั้นที่ 3: ระบุสิ่งที่ต้องทำเมื่อถึงจุดสิ้นสุดของข้อมูล

การค้นหาว่าตารางผลลัพธ์จะสิ้นสุดเมื่อใด, ให้ทดสอบฟิลด์ SQLCODE สำหรับค่า 100 หรือทดสอบฟิลด์ SQLSTATE สำหรับค่า '02000' (ซึ่งคือ, จุดสิ้นสุดของข้อมูล). เงื่อนไขนี้จะเกิดขึ้นเมื่อข้อความ FETCH ทำการค้นหาแถวสุดท้ายในตารางผลลัพธ์ และโปรแกรมของคุณใส่ FETCH ที่ตามมา. ตัวอย่างเช่น:

```
...
IF SQLCODE =100 GO TO DATA-NOT-FOUND.

หรือ

IF SQLSTATE ='02000' GO TO DATA-NOT-FOUND.
```

อีกทางเลือกหนึ่งของเทคนิคนี้คือให้โค้ดข้อความ WHENEVER. การใช้ WHENEVER NOT FOUND ทำให้เกิดการแยกสาขาไปยังอีกส่วนหนึ่งของโปรแกรม, ซึ่งมีการใส่ข้อความ CLOSE. ข้อความ WHENEVER จะเป็นดังนี้:

```
EXEC SQL
 WHENEVER NOT FOUND GO TO symbolic-address
END-EXEC.
```

โปรแกรมของคุณควรคาดการณ์ถึงเงื่อนไขการสิ้นสุดของข้อมูลเมื่อใดก็ตามที่เคอร์เซอร์ถูกใช้เพื่อดึงข้อมูลแถวออกมา, และควรเตรียมการเพื่อจัดการเมื่อเกิดสถานการณ์เช่นนี้ขึ้น.

เมื่อคุณกำลังใช้เคอร์เซอร์แบบอนุกรม และถึงจุดสิ้นสุดข้อมูล, ทุกๆ ข้อความ FETCH ที่ตามมาจะย้อนกลับไปที่เงื่อนไขการสิ้นสุดข้อมูล. คุณไม่สามารถกำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์บนแถวซึ่งถูกประมวลผลเรียบร้อยแล้ว. ข้อความ CLOSE คือการดำเนินการเพียงอย่างเดียวที่สามารถทำงานบนเคอร์เซอร์ได้.

เมื่อคุณกำลังใช้เคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลง และถึงจุดสิ้นสุดข้อมูล, ตารางผลลัพธ์ยังสามารถประมวลผลข้อมูลเพิ่มเติมได้อีก. คุณสามารถกำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์ได้ทุกที่ในตารางผลลัพธ์ด้วยการใช้การผสมของอ็อพชันตำแหน่ง. คุณไม่จำเป็นต้องปิดเคอร์เซอร์เมื่อสิ้นสุดข้อมูล.

ขั้นที่ 4: การค้นหาแถวโดยใช้เคอร์เซอร์

การย้ายเนื้อหาของแถวที่เลือกเข้าไว้ในตัวแปรโฮสต์ของ'โปรแกรม, ให้ใช้ข้อความ FETCH. ข้อความ SELECT ภายในข้อความ DECLARE CURSOR เป็นการจำแนกแถวที่ประกอบด้วยค่าคอลัมน์ที่โปรแกรมต้องการ. อย่างไรก็ตาม, SQL จะไม่นำข้อมูลใดๆ ออกมาสำหรับแอ็พพลิเคชันโปรแกรมจนกว่าจะมีการใส่ข้อความ FETCH.

เมื่อโปรแกรมของคุณใส่ข้อความ FETCH, SQL จะใช้ตำแหน่งเคอร์เซอร์ปัจจุบันเป็นจุดเริ่มต้นเพื่อหาตำแหน่งแถวที่ร้องขอในตารางผลลัพธ์. ซึ่งจะเป็นการเปลี่ยนแถวดังกล่าวให้เป็น **แถวปัจจุบัน**. หากมีการระบุ INTO clause, SQL จะย้ายเนื้อหาของแถวปัจจุบัน'เข้าไว้ในตัวแปรโฮสต์ของ'โปรแกรม. จะมีการซ้ำลำดับนี้ทุกครั้งที่มีการใส่ข้อความ FETCH.

SQL จะคงไว้ซึ่งตำแหน่งของแถวปัจจุบัน (กล่าวคือ, เคอร์เซอร์จะชี้ไปที่แถวปัจจุบัน) จนกว่าจะมีการใส่ข้อความ FETCH ถัดไปเพื่อให้มีการออกเคอร์เซอร์. ข้อความ UPDATE ไม่ได้เป็นการเปลี่ยนตำแหน่งของแถวปัจจุบันภายในตารางผลลัพธ์, แม้ว่าข้อความ DELETE ก่อให้เกิดการเปลี่ยนตำแหน่งก็ตาม.

ข้อความ FETCH สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรมจะเป็นดังนี้:

```
EXEC SQL
 FETCH cursor-name
   INTO :host variable-1[, :host variable-2] ...
END-EXEC.
```

ข้อความ FETCH สำหรับเคอร์เซอร์แบบเลื่อนขึ้นลงจะเป็นดังนี้:

```
EXEC SQL
 FETCH RELATIVE integer
   FROM cursor-name
   INTO :host variable-1[, :host variable-2] ...
END-EXEC.
```

ขั้นที่ 5a: การอัพเดตแถวปัจจุบัน

เมื่อโปรแกรมของคุณกำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์ที่อยู่บนแถว, คุณสามารถอัพเดตข้อมูลได้ด้วยการใช้ข้อความ UPDATE ที่มี WHERE CURRENT OF clause. WHERE CURRENT OF clause จะระบุเคอร์เซอร์ซึ่งชี้ไปที่แถวซึ่งคุณต้องการอัพเดต. ข้อความ UPDATE ... WHERE CURRENT OF จะเป็นดังนี้:

```
EXEC SQL
 UPDATE table-name
   SET column-1 = value [, column-2 = value] ...
   WHERE CURRENT OF cursor-name
END-EXEC.
```

เมื่อใช้ร่วมกับเคอร์เซอร์, ข้อความ UPDATE:

- จะอัพเดตเฉพาะแถวเดียว—แถวปัจจุบัน
- จะระบุเคอร์เซอร์ซึ่งชี้ไปที่แถวที่จะอัพเดต
- ต้องการให้คอลัมน์ที่ถูกอัพเดตมีการตั้งชื่อก่อนหน้านี้ใน FOR UPDATE OF clause ของข้อความ DECLARE CURSOR, หากมีการระบุ ORDER BY ด้วยเช่นกัน

หลังจากอัพเดตแถวแล้ว, ตำแหน่งของเคอร์เซอร์’จะยังคงอยู่บนแถวนั้น (กล่าวคือ, แถวปัจจุบันของเคอร์เซอร์ไม่ได้เปลี่ยนแปลง) จนกว่าคุณจะใส่ข้อความ FETCH สำหรับแถวถัดไป.

ขั้นที่ 5b: การลบแถวปัจจุบัน

เมื่อโปรแกรมของคุณเรียกแถวปัจจุบันออกมา, คุณสามารถลบแถวดังกล่าวได้ด้วยการใช้ข้อความ DELETE. ในการปฏิบัติดังกล่าว, ให้คุณใส่ข้อความ DELETE ที่ถูกออกแบบมาสำหรับการใช้ร่วมกับเคอร์เซอร์; WHERE CURRENT OF จะระบุเคอร์เซอร์ซึ่งชี้ไปที่แถวที่คุณต้องการลบออก. ข้อความ DELETE ... WHERE CURRENT OF จะเป็นดังนี้:

```
EXEC SQL
 DELETE FROM table-name
   WHERE CURRENT OF cursor-name
END-EXEC.
```

เมื่อใช้ร่วมกับเคอร์เซอร์, ข้อความ DELETE:

- จะลบออกเฉพาะแถวเดียว—แถวปัจจุบัน
- จะใช้ WHERE CURRENT OF clause เพื่อระบุเคอร์เซอร์ซึ่งชี้ไปที่แถวที่ต้องถูกลบออก

หลังจากลบแถวแล้ว, คุณไม่สามารถอัพเดตหรือลบอีกแถวหนึ่งได้โดยใช้เคอร์เซอร์ดังกล่าวจนกว่าคุณจะใส่ข้อความ FETCH เพื่อกำหนดตำแหน่งเคอร์เซอร์.

"การลบแถวออกจากตารางโดยใช้ข้อความ DELETE" ในหน้า 97 แสดงให้คุณเห็นถึงวิธีการใช้ข้อความ DELETE เพื่อลบแถวทั้งหมดซึ่งตรงตามเงื่อนไขการค้นหาเฉพาะ.คุณยังสามารถใช้ข้อความ FETCH และ DELETE ... WHERE CURRENT OF เมื่อต้องการรับก็อปปี้ของแถว, ตรวจสอบ, และลบแถว.

ขั้นที่ 6: ปิดเคอร์เซอร์

หากคุณประมวลผลแถวของตารางผลลัพธ์สำหรับเคอร์เซอร์แบบอนุกรม, และต้องการใช้เคอร์เซอร์นั้นอีกครั้ง, ให้ใส่ข้อความ CLOSE เพื่อปิดเคอร์เซอร์ก่อนที่จะเปิดใหม่.

```
EXEC SQL
 CLOSE cursor-name
END-EXEC.
```

หากคุณประมวลผลแถวของตารางผลลัพธ์ และไม่ต้องการใช้เคอร์เซอร์นั้นอีก, คุณสามารถปล่อยให้ระบบปิดเคอร์เซอร์เอง. ระบบจะปิดเคอร์เซอร์โดยอัตโนมัติเมื่อ:

- มีการใส่ COMMIT โดยไม่มีข้อความ HOLD และไม่ได้ประกาศเคอร์เซอร์ด้วยการใช้ WITH HOLD clause.
- มีการใส่ ROLLBACK โดยไม่มีข้อความ HOLD.
- สิ้นสุดงาน.
- สิ้นสุด activation group ends และมีการระบุ CLOSQLCSR(*ENDACTGRP) บนพรีคอมไพล์.
- โปรแกรม SQL แรกใน call stack สิ้นสุดลงและไม่มีการระบุทั้ง CLOSQLCSR(*ENDJOB) หรือ CLOSQLCSR (*ENDACTGRP) เมื่อโปรแกรมถูกคอมไพล์ล่วงหน้า.
- การเชื่อมต่อไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ถูกทำให้สิ้นสุดลงด้วยการใช้ข้อความ DISCONNECT.
- การเชื่อมต่อไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ถูกรีลีสและเกิด COMMIT ที่สมบูรณ์.
- เกิด *RUW CONNECT.

  เนื่องจากเคอร์เซอร์แบบเปิดยังคงรักษาการล็อกบนการอ้างอิงถึงตารางหรือบนมุมมอง, คุณจึงควรปิดเคอร์เซอร์แบบเปิดใดๆ อย่างชัดเจนทันทีที่ไม่จำเป็นต้องใช้งานแล้ว.

การใช้ข้อความ FETCH แบบหลายแถว

ข้อความ FETCH แบบหลายแถวสามารถนำมาใช้เพื่อเรียกแถวจำนวนมากออกมาจากตารางหรือดูข้อความ FETCH เดียว. โปรแกรมจะควบคุมการบล็อกแถวตามจำนวนแถวที่ร้องขอบนข้อความ FETCH (OVRDBF ไม่มีผลกระทบ). จำนวนแถวสูงสุดที่สามารถร้องขอบนการเรียกดึงข้อมูลออกแบบเดี่ยวคือ 32767. เมื่อนำข้อมูลออกมาแล้ว, เคอร์เซอร์จะถูกวางตำแหน่งบนแถวสุดท้ายที่ถูกเรียกออกมา.

มีสองวิธีการในการกำหนดหน่วยเก็บในที่ซึ่งแถวที่ถูกดึงข้อมูลออกมาตั้งอยู่: อะเรย์โครงสร้างโฮสต์หรือพื้นที่หน่วยเก็บของแถวซึ่งมี descriptor ที่เกี่ยวข้อง. สามารถโค้ดได้ทั้งสองวิธีการในทุกภาษาที่พรีคอมไพเลอร์ของ SQL สนับสนุนอยู่, ยกเว้นอะเรย์โครงสร้างโฮสต์ใน REXX. โปรดดูข้อมูล Embedded SQL Programming สำหรับรายละเอียดของภาษาโปรแกรม. รูป

แบบทั้งสองของข้อความ FETCH แบบหลายแถวยอมให้แอ็พพลิเคชันโค้ดอะเรย์ตัวบ่งชี้ที่แยกต่างหาก. อะเรย์ตัวบ่งชี้ควรมีตัวบ่งชี้หนึ่งตัว indicator สำหรับแต่ละตัวแปรโฮสต์ซึ่งเป็น null.

ข้อความ FETCH แบบหลายแถวสามารถนำมาใช้ร่วมกับทั้งเคอร์เซอร์แบบอนุกรมและแบบเลื่อนขึ้นลง. การดำเนินการที่ถูกใช้เพื่อกำหนด, เปิด, และปิดเคอร์เซอร์สำหรับข้อความ FETCH แบบหลายแถวยังคงเหมือนเดิม. เฉพาะข้อความ FETCH เท่านั้นที่เปลี่ยนเพื่อระบุจำนวนแถวที่จะเรียกออกมาและจำนวนหน่วยเก็บที่ซึ่งมีแถวตั้งอยู่.

หลังข้อความ FETCH แบบหลายแถวแต่ละข้อความ, ข้อมูลจะถูกส่งคืนไปยังโปรแกรมผ่าน SQLCA. นอกเหนือจากฟิลด์ SQLCODE และ SQLSTATE แล้ว, SQLERRD จะให้ข้อมูลต่อไปนี้:

- SQLERRD3 ประกอบด้วยจำนวนแถวที่ถูกเรียกออกมาบนข้อความ FETCH แบบหลายแถว. หาก SQLERRD3 น้อยกว่าจำนวนแถวที่ร้องขอ, จะเกิดข้อผิดพลาดหรือเงื่อนไขการสิ้นสุดข้อมูลขึ้น.
- SQLERRD4 ประกอบด้วยความยาวของแต่ละแถวที่ถูกเรียกออกมา.
- SQLERRD5 มีการบ่งชี้ที่ว่าแถวสุดท้ายในตารางถูกดึงข้อมูลออกมา. ซึ่งสามารถนำไปใช้เพื่อตรวจพบเงื่อนไขการสิ้นสุดข้อมูลในตารางที่ถูกดึงข้อมูลออกมาเมื่อเคอร์เซอร์ไม่มีความสามารถในการรับรู้ทันทีเพื่ออัพเดต. เคอร์เซอร์ซึ่งมีความสามารถทันทีในการอัพเดตควรดึงข้อมูลออกอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะได้รับ SQLCODE +100 เพื่อตรวจพบเงื่อนไขการสิ้นสุดข้อมูล.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมและตัวอย่าง, โปรดดูในส่วนต่อไปนี้:

- "FETCH แบบหลายแถวด้วยการใช้อะเรย์โครงสร้างโฮสต์"
- "FETCH แบบหลายแถวที่ใช้พื้นที่หน่วยเก็บของแถว" ในหน้า 268

FETCH แบบหลายแถวด้วยการใช้อะเรย์โครงสร้างโฮสต์

การใช้ FETCH แบบหลายแถวที่มีอะเรย์โครงสร้างโฮสต์, แอ็พพลิเคชันต้องกำหนดอะเรย์โครงสร้างโฮสต์ที่ SQL สามารถใช้ได้. แต่ละภาษาจะมีระเบียบและกฎของตัวมันเองสำหรับการกำหนดอะเรย์โครงสร้างโฮสต์. สามารถกำหนดอะเรย์โครงสร้างโฮสต์ได้ด้วยการใช้การประกาศที่เปลี่ยนแปลงได้หรือใช้คำสั่งคอมไพเลอร์เพื่อเรียก External File Descriptions ออกมา (อย่างเช่นคำสั่ง COBOL COPY).

อะเรย์โครงสร้างโฮสต์ประกอบด้วยอะเรย์ของโครงสร้าง. แต่ละโครงสร้างจะตรงกับแถวหนึ่งแถวของตารางผลลัพธ์. โครงสร้างแรกในอะเรย์จะตรงกับแถวแรก, โครงสร้างที่สองในอะเรย์จะตรงกับแถวที่สอง, เป็นอาทิ. SQL จะพิจารณาแอ็ตทริบิวต์ของไอเท็มชั้นต้นในอะเรย์โครงสร้างโฮสต์โดยยึดตามการประกาศอะเรย์โครงสร้างโฮสต์. เพื่อประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด, แอ็ตทริบิวต์ของไอเท็มซึ่งสร้างอะเรย์โครงสร้างโฮสต์ควรตรงกับแอ็ตทริบิวต์ของคอลัมน์ ที่ถูกเรียกออกมา.

พิจารณาตัวอย่าง COBOL ต่อไปนี้:

```
      EXEC SQL INCLUDE SQLCA
      END-EXEC.

...

      01 TABLE-1.
          02 DEPT  OCCURS 10 TIMES.
             05  EMPNO   PIC   X(6).
             05 LASTNAME.
                49 LASTNAME-LEN  PIC S9(4) BINARY.
                49 LASTNAME-TEXT PIC X(15).
             05  WORKDEPT PIC  X(3).
```

```
        05  JOB      PIC  X(8).
   01 TABLE-2.
      02 IND-ARRAY   OCCURS 10 TIMES.
         05 INDS PIC  S9(4) BINARY OCCURS 4 TIMES.

...
   EXEC SQL
  DECLARE D11 CURSOR FOR
  SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT, JOB
  FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = "D11"
   END-EXEC.

...

 EXEC SQL
    OPEN D11
   END-EXEC.
   PERFORM FETCH-PARA UNTIL SQLCODE NOT EQUAL TO ZERO.
 ALL-DONE.
     EXEC SQL CLOSE D11 END-EXEC.

...

   FETCH-PARA.
      EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO ALL-DONE END-EXEC.
   EXEC SQL FETCH D11 FOR 10 ROWS INTO :DEPT :IND-ARRAY
   END-EXEC.

...
```

ในตัวอย่างนี้, มีการกำหนดเคอร์เซอร์สำหรับตาราง CORPDATA.EMPLOYEE เพื่อเลือกแถวทั้งหมดที่คอลัมน์ WORKDEPT เท่ากับ 'D11'. ตารางผลลัพธ์ประกอบด้วยแปดแถว. ข้อความ DECLARE CURSOR และ OPEN ไม่มีซินแทกซ์พิเศษใดๆ เมื่อถูกใช้ร่วมกับข้อความ FETCH แบบหลายแถว. ข้อความ FETCH อีกข้อความหนึ่งซึ่งส่งคืนแถวเดี่ยวมาให้กับเคอร์เซอร์เดียวกันสามารถโค้ดได้ที่จุดอื่นในโปรแกรม. ข้อความ FETCH แบบหลายแถวถูกนำมาใช้เพื่อเรียกแถวทั้งหมดในตารางผลลัพธ์ออกมา. หลัง FETCH, ตำแหน่งเคอร์เซอร์ยังคงอยู่ที่แถวสุดท้ายซึ่งถูกเรียกออกมา.

มีการกำหนดอะเรย์โครงสร้างโฮสต์ DEPT และอะเรย์ตัวบ่งชี้ IND-ARRAY ที่เกี่ยวข้องในแอ็พพลิเคชัน. ทั้งสองอะเรย์มีสิบด้าน. อะเรย์ตัวบ่งชี้มี entry สำหรับแต่ละคอลัมน์ในตารางผลลัพธ์.

แอ็ตทริบิวต์ของประเภทและความยาวของไอเท็มชั้นต้นของอะเรย์โครงสร้างโฮสต์ DEPT ตรงกับ คอลัมน์ซึ่งถูกเรียกออกมา.

เมื่อข้อความ FETCH แบบหลายแถวเสร็จสมบูรณ์, อะเรย์โครงสร้างโฮสต์ จะประกอบด้วยข้อมูลสำหรับแถวทั้งหมดแปดแถว. อะเรย์ตัวบ่งชี้, IND_ARRAY, ประกอบด้วยค่าศูนย์สำหรับทุกคอลัมน์ในแถวทุกแถวเนื่องจากไม่มีการส่งคืนค่าศูนย์.

SQLCA ซึ่งถูกส่งคืนมายังแอ็พพลิเคชันประกอบด้วยข้อมูลต่อไปนี้:

- SQLCODE ประกอบด้วย 0
- SQLSTATE ประกอบด้วย '00000'
- SQLERRD3 ประกอบด้วย 8, ซึ่งคือจำนวนแถวที่ถูกดึงข้อมูลออกมา
- SQLERRD4 ประกอบด้วย 34, ซึ่งคือความยาวของแต่ละแถว

- SQLERRD5 ประกอบด้วย +100, แสดงว่าแถวสุดท้ายในตารางผลลัพธ์อยู่ในบล็อก

โปรดดู ภาคผนวก B ของหนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL สำหรับรายละเอียดของ SQLCA.

FETCH แบบหลายแถวที่ใช้พื้นที่หน่วยเก็บของแถว

แอ็พพลิเคชันต้องกำหนดพื้นที่หน่วยเก็บของแถวและพื้นที่รายละเอียดที่เกี่ยวข้องก่อนที่แอ็พพลิเคชันจะสามารถใช้ FETCH แบบหลายแถวที่มีพื้นที่หน่วยเก็บของแถวได้. พื้นที่หน่วยเก็บของแถวคือตัวแปรโฮสต์ซึ่งถูกกำหนดในแอ็พพลิเคชันโปรแกรม. พื้นที่หน่วยเก็บของแถวประกอบด้วยผลลัพธ์ของ FETCH แบบหลายแถว. พื้นที่หน่วยเก็บของแถวสามารถเป็นตัวแปรอักขระที่มีไบต์มากพอต่อการรักษาแถวที่ร้องขอทั้งหมดไว้บน FETCH แบบหลายแถว.

SQLDA ซึ่งประกอบด้วย SQLTYPE และ SQLLEN สำหรับแต่ละคอลัมน์ที่ถูกส่งคืนมาถูกกำหนดโดย descriptor ที่เกี่ยวข้องซึ่งถูกใช้บนรูปแบบพื้นที่หน่วยเก็บของแถวของ FETCH แบบหลายแถว. ข้อมูลที่ให้ไว้ใน descriptor จะกำหนดข้อมูลที่แม็พจากฐานข้อมูลไปยังพื้นที่หน่วยเก็บของแถว. เพื่อประสิทธิภาพการทำงานสูงสุด, ข้อมูลแอ็ตทริบิวต์ใน descriptor ควรตรงกับแอ็ตทริบิวต์ของคอลัมน์ที่ถูกเรียกออกมา.

โปรดดู ภาคผนวก Cในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL สำหรับรายละเอียดของ SQLDA.

พิจารณาตัวอย่าง PL/I ต่อไปนี้:

```
      *....+....1....+....2....+....3....+....4....+....5....+....6....+....7...*
     EXEC SQL INCLUDE SQLCA;
     EXEC SQL INCLUDE SQLDA;

...

    DCL DEPTPTR PTR;
    DCL 1 DEPT(20) BASED(DEPTPTR),
        3 EMPNO CHAR(6),
        3 LASTNAME CHAR(15) VARYING,
        3 WORKDEPT CHAR(3),
        3 JOB CHAR(8);
    DCL I BIN(31) FIXED;
    DEC J BIN(31) FIXED;
    DCL ROWAREA CHAR(2000);

...

    ALLOCATE SQLDA SET(SQLDAPTR);
    EXEC SQL
     DECLARE D11 CURSOR FOR
     SELECT EMPNO, LASTNAME, WORKDEPT, JOB
     FROM CORPDATA.EMPLOYEE
     WHERE WORKDEPT = 'D11';
```

รูปที่ 7. ตัวอย่าง FETCH แบบหลายแถวที่ใช้พื้นที่หน่วยเก็บของแถว (ส่วนที่ 1 ของ 2)

```
...

    EXEC SQL
      OPEN D11;
    /* SET UP THE DESCRIPTOR FOR THE MULTIPLE-ROW FETCH */
    /* 4 COLUMNS ARE BEING FETCHED                     */
    SQLD = 4;
    SQLN = 4;
    SQLDABC = 366;
    SQLTYPE(1) = 452; /* FIXED LENGTH CHARACTER -  */
                      /* NOT NULLABLE              */
    SQLLEN(1) = 6;
    SQLTYPE(2) = 456; /*VARYING LENGTH CHARACTER   */
                      /* NOT NULLABLE              */
    SQLLEN(2) = 15;
    SQLTYPE(3) = 452; /* FIXED LENGTH CHARACTER -  */
    SQLLEN(3) = 3;
    SQLTYPE(4) = 452; /* FIXED LENGTH CHARACTER -  */
                      /* NOT NULLABLE              */
    SQLLEN(4) = 8;
    /*ISSUE THE MULTIPLE-ROW FETCH STATEMENT TO RETRIEVE*/
    /*THE DATA INTO THE DEPT ROW STORAGE AREA      */
    /*USE A HOST VARIABLE TO CONTAIN THE COUNT OF  */
    /*ROWS TO BE RETURNED ON THE MULTIPLE-ROW FETCH     */

    J = 20;        /*REQUESTS 20 ROWS ON THE FETCH */
   ...
    EXEC SQL
      WHENEVER NOT FOUND
      GOTO FINISHED;
    EXEC SQL
      WHENEVER SQLERROR
      GOTO FINISHED;
    EXEC SQL
      FETCH D11 FOR :J ROWS
      USING DESCRIPTOR :SQLDA INTO :ROWAREA;
    /* ADDRESS THE ROWS RETURNED                   */
    DEPTPTR = ADDR(ROWAREA);
    /*PROCESS EACH ROW RETURNED IN THE ROW STORAGE */
    /*AREA BASED ON THE COUNT OF RECORDS RETURNED  */
    /*IN SQLERRD3.                                 */
    DO I = 1 TO SQLERRD(3);
     IF EMPNO(I) = '000170'  THEN
      DO;
      :
      END;
      END;
    IF SQLERRD(5) = 100 THEN
      DO;
        /* PROCESS END OF FILE  */
      END;
    FINISHED:
```

รูปที่ 7. ตัวอย่าง FETCH แบบหลายแถวที่ใช้พื้นที่หน่วยเก็บของแถว (ส่วนที่ 2 ของ 2)

ในตัวอย่างนี้, มีการกำหนดเคอร์เซอร์สำหรับตาราง CORPDATA.EMPLOYEE เพื่อเลือกแถวทั้งหมดที่คอลัมน์ WORKDEPT เท่ากับ 'D11'. ตาราง EMPLOYEE ตัวอย่างใน DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง แสดงตารางผลลัพธ์ซึ่งประกอบด้วยแถวจำนวนมาก.ข้อความ DECLARE CURSOR และ OPEN ไม่มีซินแทกซ์พิเศษเมื่อถูกใช้ร่วมกับข้อความ FETCH แบบหลายแถว. ข้อความ FETCH อีกข้อความหนึ่งซึ่งส่งคืนแถวเดี่ยวมาให้กับเคอร์เซอร์เดียวกันสามารถโค้ดได้ที่จุดอื่นในโปรแกรม. ข้อความ FETCH แบบหลายแถวถูกนำมาใช้เพื่อเรียกแถวทั้งหมดในตารางผลลัพธ์ออกมา. หลัง FETCH, ตำแหน่งเคอร์เซอร์ยังคงอยู่บนแถวสุดท้ายในบล็อก.

พื้นที่แถว, ROWAREA, ถูกกำหนดให้เป็นอะเรย์อักขระ. ข้อมูลจากตารางผลลัพธ์ถูกใส่ไว้ในตัวแปรโฮสต์. ในตัวอย่างนี้, ตัวแปรตัวชี้ (pointer) จะถูกกำหนดให้กับแอดเดรสของ ROWAREA. แต่ละไอเท็มในแถวซึ่งถูกส่งคืนจะถูกตรวจสอบและถูกใช้ด้วยโครงสร้าง DEPT พื้นฐาน.

แอ็ตทริบิวต์ (ประเภทและความยาว) ของไอเท็มใน descriptor ตรงกับคอลัมน์ที่ถูกเรียกออกมา. ในกรณีนี้, ไม่มีการให้พื้นที่ตัวบ่งชี้ใดๆ.

หลังจากที่ข้อความ the FETCH ถูกทำให้สมบูรณ์แล้ว, ROWAREA จะประกอบด้วยแถวทั้งหมดที่เท่ากับ 'D11', ในกรณีนี้มี 11 แถว. SQLCA ที่ถูกส่งคืนมายังแอ็พพลิเคชันประกอบด้วยดังนี้:

- SQLCODE ประกอบด้วย 0
- SQLSTATE ประกอบด้วย '00000'
- SQLERRD3 ประกอบด้วย 11, ซึ่งคือจำนวนแถวที่ถูกส่งคืน
- SQLERRD4 ประกอบด้วย 34, สำหรับความยาวของแถวที่ถูกดึงข้อมูลออกมา
- SQLERRD5 ประกอบด้วย +100, แสดงว่าแถวสุดท้ายในตารางผลลัพธ์ถูกดึงข้อมูลออกมา

ในตัวอย่างนี้, แอ็พพลิเคชันได้ประโยชน์จากข้อเท็จจริงที่ว่า SQLERRD5 มีการบ่งชี้ว่าสิ้นสุดไฟล์แล้ว. ผลที่ได้คือ, แอ็พพลิเคชันไม่ต้องเรียก SQL อีกครั้งเพื่อพยายามเรียกแถวออกมามากขึ้น. หากเคอร์เซอร์มีความสามารถในการรับรู้ทันทีต่อการแทรก, คุณควรเรียก SQL ในกรณีที่มีการใส่เพิ่มเร็กคอร์ดใดๆ. เคอร์เซอร์มีความสามารถในการรับรู้ทันทีเมื่อระดับ commitment control เป็นระดับอื่นที่ไม่ใช่ *RR.

ยูนิตงานและเคอร์เซอร์ที่เปิดอยู่

เมื่อโปรแกรมของคุณทำยูนิตงานเสร็จสมบูรณ์แล้ว, โปรแกรมควร commit หรือ rollback การเปลี่ยนแปลงที่คุณได้ทำ. เว้นแต่คุณจะระบุ HOLD บนข้อความ COMMIT หรือ ROLLBACK, เคอร์เซอร์ทั้งหมดที่เปิดอยู่จะถูกปิดอัตโนมัติโดย SQL. เคอร์เซอร์ที่ถูกประกาศด้วย WITH HOLD clause จะไม่ถูกปิดโดยอัตโนมัติบน COMMIT. แต่จะถูกปิดโดยอัตโนมัติบน ROLLBACK (WITH HOLD clause ซึ่งถูกระบุบนข้อความ DECLARE CURSOR จะถูกข้ามไป).

หากคุณต้องการประมวลผลต่อจากตำแหน่งเคอร์เซอร์ปัจจุบันหลัง COMMIT หรือ ROLLBACK, คุณต้องระบุ COMMIT HOLD หรือ ROLLBACK HOLD. เมื่อมีการระบุ HOLD, เคอร์เซอร์ใดๆ ที่เปิดอยู่จะถูกเปิดค้างไว้และรักษาตำแหน่งเคอร์เซอร์ไว้เพื่อที่จะเริ่มต้นการประมวลผลใหม่. บนข้อความ COMMIT, ตำแหน่งเคอร์เซอร์จะถูกคงไว้. บนข้อความ ROLLBACK, ตำแหน่งเคอร์เซอร์จะถูกเรียกคืนไปไว้ที่ข้างหลังของแถวสุดท้ายที่ถูกเรียกออกมาจากยูนิตงานก่อนหน้านี้. ล็อกของเร็กคอร์ดทั้งหมดยังคงถูกรีลีส.

หลังจากใส่ข้อความ COMMIT หรือ ROLLBACK โดยไม่มี HOLD, ล็อกทั้งหมดจะถูกรีลีสและเคอร์เซอร์ทั้งหมดจะถูกปิด. คุณสามารถเปิดเคอร์เซอร์ได้อีกครั้ง, แต่คุณจะต้องเริ่มการประมวลผลที่แถวแรกของตารางผลลัพธ์.

หมายเหตุ: ค่ากำหนดของพารามิเตอร์ ALWBLK(*ALLREAD) ของคำสั่ง CRTSQLxxx สามารถเปลี่ยนการกลับสู่สภาพเดิมของตำแหน่งเคอร์เซอร์สำหรับเคอร์เซอร์แบบอ่านอย่างเดียว. โปรดดู แอ็พพลิเคชัน Dynamic SQL สำหรับข้อมูลการใช้พารามิเตอร์ ALWBLK และระดับการทำงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับอ็อพชันบนคำสั่ง CRTSQLxxx.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับ commitment control และยูนิตงาน, โปรดดูหัวข้อCommitment control.

แอ็พพลิเคชัน Dynamic SQL

Dynamic SQL อนุญาตให้แอ็พพลิเคชันกำหนด และ รัน SQL statement ที่เวลารันไทม์ของโปรแกรม . แอ็พพลิเคชัน ที่มีไว้เพื่อ dynamic SQL จะถือว่าเป็น อินพุต (หรือ build) ของ SQL statement ในรูปของสตริงอักขระ. แอ็พพลิเคชัน ไม่จำเป็นต้องทราบว่า SQL statement ชนิดใดที่ตัวมันจะทำการรัน. แอ็พพลิเคชัน:

- สร้าง หรือ รับเป็นอินพุตของ SQL statement
- เตรียม SQL statementสำหรับการรัน
- ทำการรันข้อความ
- จัดการกับค่าส่งคืนของ SQL

โปรดดู ที่ “การออกแบบ และ การรันแอ็พพลิเคชัน dynamic SQL” ในหน้า 274 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบและการรัน dynamic SQL statement. โปรดดูที่ “การประมวลผล non-SELECT statement” ในหน้า 275 และ “การประมวลผล SELECT statement และการใช้ SQLDA” ในหน้า 276 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับการประมวลผลข้อความ.

SQL แบบโต้ตอบ (ดังที่อธิบายไว้ใน การใช้ SQL แบบโต้ตอบ) เป็นตัวอย่างหนึ่งของโปรแกรม dynamic SQL.SQL statement จะถูกประมวลผลและทำงานไปอย่างต่อเนื่องโดย SQL แบบโต้ตอบ.

หมายเหตุ:

1. ค่า run-time overhead ของข้อความที่ถูกประมวลผลโดยการใช้ dynamic SQL จะสูงกว่า statement ที่ถูกประมวลผลโดยใช้ static SQL. กระบวนการที่เพิ่มขึ้นมาจะมีลักษณะคล้ายกันกับที่จำเป็นสำหรับการทำคอมไพล์ล่วงหน้า, binding, และการรันโปรแกรม, แทนที่จะทำการรันเพียงอย่างเดียว. ดังนั้นจึงควรใช้ในแอ็พพลิเคชันที่ต้องการความยืดหยุ่นของ dynamic SQL เท่านั้น. แอ็พพลิเคชันอื่นๆ ควรจะเข้าไปใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ใช้ SQL statement แบบธรรมดา (แบบ static).
2. โปรแกรมที่มี EXECUTE หรือ EXECUTE IMMEDIATE statement อยู่และใช้ FOR READ ONLY clause ในการทำให้เคอร์เซอร์สำหรับอ่านอย่างเดียวมีการทำงานที่ดีขึ้น เนื่องจากมีการใช้การจัดเป็นกลุ่มบล็อกเพื่อทำการเรียกแถวข้มูลออกมาสำหรับเคอร์เซอร์.

   ตัวเลือก ALWBLK(*ALLREAD) CRTSQLxxx จะแสดงความหมายโดยนัยของการประกาศ FOR READ ONLY สำหรับเคอร์เซอร์ ทั้งหมดที่ไม่ได้แสดงโค้ดไว้อย่างชัดเจนว่า FOR UPDATE OF หรือมีการระบุการลบออกหรือการอัพเดต ที่อ้างถึงในเคอร์เซอร์. เคอร์เซอร์ที่มีการประกาศโดยนัยว่า FOR READ ONLY จะได้รับผลประโยชน์จากรายการที่สองในรายชื่อนี้.

ในบาง dynamic SQL statement จำเป็นต้องใช้ตัวแปรแอดเดรส. RPG สำหรับ iSeries โปรแกรมต้องการความช่วยเหลือของ PL/I, COBOL, C หรือ ILE RPG สำหรับโปรแกรม iSeries เพื่อช่วย address variable .

ตารางต่อไปนี้จะแสดงข้อความทั้งหมดที่ DB2 UDB for iSeries รองรับ และจะระบุว่าสามารถใช้ในแอ็พพลิเคชัน dynamic ได้หรือไม่.

ตารางที่ 33. รายชื่อของ SQL Statement ที่อนุญาตให้ใช้ในแอ็พพลิเคชัน Dynamic

SQL Statement	Static SQL	Dynamic SQL
ALTER SEQUENCE	Y	Y
ALTER TABLE	Y	Y
BEGIN DECLARE SECTION	Y	N
CALL	Y	Y
CLOSE	Y	N
COMMENT ON	Y	Y
COMMIT	Y	Y
CONNECT	Y	N
CREATE ALIAS	Y	Y
CREATE DISTINCT TYPE	Y	Y
CREATE FUNCTION	Y	Y
CREATE INDEX	Y	Y
CREATE PROCEDURE	Y	Y
CREATE SCHEMA	Y	Y
CREATE SEQUENCE	Y	Y
CREATE TABLE	Y	Y
CREATE TRIGGER	Y	Y
CREATE VIEW	Y	Y
DECLARE CURSOR	Y	ดูในบันทึกข้อความที่ 1.
DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE	Y	Y
DECLARE PROCEDURE	Y	N
DECLARE STATEMENT	Y	N
DECLARE VARIABLE	Y	N
DELETE	Y	Y
DESCRIBE	Y	ดูในบันทึกข้อความที่2.
DESCRIBE TABLE	Y	N
DISCONNECT	Y	N
DROP	Y	Y

ตารางที่ 33. รายชื่อของ SQL Statement ที่อนุญาตให้ใช้ในแอ็พพลิเคชัน Dynamic (ต่อ)

SQL Statement	Static SQL	Dynamic SQL
END DECLARE SECTION	Y	N
EXECUTE	Y	ดูในบันทึกข้อความที่3.
EXECUTE IMMEDIATE	Y	ดูในบันทึกข้อความที่4.
FETCH	Y	N
FREE LOCATOR	Y	Y
GET DIAGNOSTICS	Y	N
GRANT	Y	Y
HOLD LOCATOR	Y	Y
INCLUDE	Y	N
INSERT	Y	Y
LABEL ON	Y	Y
LOCK TABLE	Y	Y
OPEN	Y	N
PREPARE	Y	ดูในบันทึกข้อความที่5.
REFRESH TABLE	Y	Y
RELEASE	Y	N
RELEASE SAVEPOINT	Y	Y
RENAME	Y	Y
REVOKE	Y	Y
ROLLBACK	Y	Y
SAVEPOINT	Y	Y
SELECT INTO	Y	ดูในบันทึกข้อความที่6.
SELECT statement	Y	ดูในบันทึกข้อความที่7.
SET CONNECTION	Y	N
SET ENCRYPTION PASSWORD	Y	Y
SET OPTION	Y	ดูในบันทึกข้อความที่8.
SET PATH	Y	Y
SET RESULT SETS	Y	N

ตารางที่ 33. รายชื่อของ SQL Statement ที่อนุญาตให้ใช้ในแอ็พพลิเคชัน Dynamic (ต่อ)

SQL Statement	Static SQL	Dynamic SQL
SET SCHEMA	Y	Y
SET TRANSACTION	Y	Y
SET variable	Y	N
SIGNAL	Y	N
UPDATE	Y	Y
VALUES INTO	Y	Y
WHENEVER	Y	N

หมายเหตุ:

1. ไม่สามารถจัดเตรียมได้ แต่ใช้ในการกำหนดเคอร์เซอร์สำหรับ SELECT statement ไดนามิกที่เกี่ยวข้อง ก่อนที่จะรัน.
2. ไม่สามารถจัดเตรียมได้ แต่ใช้สำหรับส่งรายละเอียดเกี่ยวกับข้อความที่ถูกจัดเตรียมกลับมา.
3. ไม่สามารถจัดเตรียมได้ แต่ใช้สำหรับทำการรัน SQL statement ที่ถูกจัดเตรียมไว้. SQL statement จะต้องถูกจัดเตรียมไว้ก่อน โดยการใช้ PREPARE statement ก่อนที่จะทำการรัน EXECUTE statement. ดูตัวอย่างสำหรับ PREPARE ใต้ "การใช้ PREPARE และ EXECUTE statement" ในหน้า 275.
4. ไม่สามารถจัดเตรียมได้ แต่ใช้กับสตริงของ dynamic statement ที่ไม่มีเครื่องหมาย ? เครื่องหมายพารามิเตอร์. EXECUTE IMMEDIATE statement ทำให้มีการจัดเตรียมสตริงข้อความ และจะรันอย่างรวดเร็วที่รันไทม์ของโปรแกรม. ดูตัวอย่างสำหรับ EXECUTE IMMEDIATE ใต้ "การประมวลผล non-SELECT statement" ในหน้า 275.
5. ไม่สามารถจัดเตรียมได้ แต่ใช้สำหรับวิเคราะห์คำ, ทำให้เหมาะสม, และตั้งค่า dynamic SELECT statement ก่อนที่จะทำการรัน. ดูตัวอย่างสำหรับ PREPARE ใต้ "การประมวลผล non-SELECT statement" ในหน้า 275.
6. ไม่สามารถจัดเตรียม SELECT INTO statement หรือนำไปใช้ใน EXECUTE IMMEDIATE ได้.
7. ไม่สามารถใช้ได้กับ EXECUTE หรือ EXECUTE IMMEDIATE แต่สามารถจัดเตรียมและใช้งานกับ OPEN.
8. สามารถใช้ได้เมื่อทำการรัน REXX procedure เท่านั้นหรือในโปรแกรมที่คอมไพล์ล่วงหน้า.

หมายเหตุ: โปรด ที่ข้อมูล "คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง" ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

การออกแบบ และ การรันแอ็พพลิเคชัน dynamic SQL

เพื่อที่จะกำหนด dynamic SQL statement, คุณจะต้องใช้ข้อความที่มี EXECUTE statement หรือ EXECUTE IMMEDIATE statement อย่างใดอย่างหนึ่ง, เนื่องจากไม่ได้จัดเตรียม dynamic SQL statement ที่เวลาคอมไพล์ล่วงหน้า และดังนั้นจึงต้องจัดเตรียมที่เวลารันไทม์. EXECUTE IMMEDIATE statement จัดเตรียม SQL statement และรันอย่างรวดเร็วในเวลารันไทม์ของโปรแกรม.

SQL statement สามารถแบ่งเป็นแบบพื้นฐานได้ 2 แบบด้วยกัน: SELECT statement และ non-SELECT statement. Non-SELECT statementจะประกอบด้วย statement อันได้แก่ DELETE, INSERT, และ UPDATE.

เซิร์ฟเวอร์แอ็พพลิเคชันไคลเอ็นต์ที่ใช้เครื่องมือเช่น ODBC โดยทั่วไปจะใช้ dynamic SQL ในการเข้าไปใช้ฐานข้อมูล. สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับการพัฒนาไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์แอ็พพลีเคชันที่ใช้ iSeries Access, โปรดดูที่ การเขียนโปรแกรมสำหรับ iSeries Access Express.

การประมวลผล non-SELECT statement

การสร้าง dynamic SQL non-SELECT statement:

1. ตรวจสอบว่า SQL statement ที่คุณต้องการจะสร้างเป็นแบบที่สามารถรันได้อย่างต่อเนื่อง (ดูใน ตารางที่ 33 ในหน้า 272).
2. การสร้าง SQL statement. (ใช้ SQL แบบโต้ตอบสำหรับการสร้างแบบง่าย, ตรวจสอบ, และทำการรัน SQL statement ที่สร้างขึ้น. ดูใน การใช้ SQL แบบโต้ตอบ สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม.)

การรัน dynamic SQL non-SELECT statement:

1. รัน SQL statement โดยใช้ EXECUTE IMMEDIATE, หรือทำการ PREPARE ให้กับ SQL statement, แล้วทำการ EXECUTE ข้อความที่ถูกจัดเตรียมนั้น.
2. การจัดการกับค่าส่งคืนของ SQL ที่อาจเกิดขึ้น.

ตัวอย่างต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของแอ็พพลิเคชันที่รัน dynamic SQL non-SELECT statement (stmtstrg):

```
EXEC SQL
 EXECUTE IMMEDIATE :stmtstrg;
```

ให้ดูส่วนดังต่อในนี้สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม:

- "CCSID ของ dynamic SQL statement"
- "การใช้ PREPARE และ EXECUTE statement"

CCSID ของ dynamic SQL statement

โดยปกติแล้ว SQL statement จะเป็นตัวแปรโฮสต์. CCSID ของตัวแปรโฮสต์จะถูกใช้ในรูปของ CCSID ของ text statement. ใน PL/I, สามารถเป็นอักขรนิพจน์ได้ด้วย. ในกรณีนี้, ค่า CCSID ของงานจะถูกใช้ในรูปของ CCSID ของข้อความ.

Dynamic SQL statement จะถูกประมวลผลโดยใช้ CCSID ของ statement text. ซึ่งจะส่งผลต่อ variant character มากที่สุด. ยกตัวอย่างเช่น, ตัว not sign (¬) ที่ถูกกำหนดให้อยู่ที่ 'BA'X ใน CCSID 500. ลักษณะนี้หมายถึง ถ้า CCSID ของข้อความใน statement เป็น 500, SQL จะต้องการให้ not sign (¬) ไปอยู่ที่ 'BA'X.

ถ้า CCSID ของข้อความใน statement เป็น 65535, SQL จะทำการประมวลผล variant character เหมือนกับว่ามีค่า CCSID เท่ากับ 37. ลักษณะนี้หมายถึง SQL จะทำการค้นหา not sign (¬) ที่ '5F'X.

การใช้ PREPARE และ EXECUTE statement

ถ้า non-SELECT statement ไม่มีเครื่องหมายพารามิเตอร์อยู่เลย, จะสามารถถูกรันได้อย่างต่อเนื่องโดยใช้ EXECUTE IMMEDIATE statement. อย่างไรก็ตาม, ถ้า non-SELECT statement มี เครื่องหมายพารามิเตอร์อยู่, จะต้องถูกรันโดยใช้ PREPARE และ EXECUTE.

PREPARE statement จะจัดเตรียม non-SELECT statement (ยกตัวอย่างเช่น, DELETE statement) และตั้งชื่อให้ตามที่คุณเลือก. ถ้า DLYPRP (*YES) ถูกระบุว่าในคำสั่ง CRTSQLxxx, การจัดเตรียมจะถูกหน่วงไว้จนกระทั่งมีการใช้ statement เป็น

ครั้งแรกใน EXECUTE หรือ DESCRIBE statement, นอกจากว่ามีการระบุ USING clause ไว้ใน PREPARE statement. ใน ลักษณะนี้, เราจะเรียกว่า S1. หลังจากที่จัดเตรียมข้อความแล้วได้ถูกจัดทำขึ้น, มันจะถูกรันได้หลายครั้งภายในโปรแกรมเดียว กัน, โดยใช้ค่าต่างกันสำหรับเครื่องหมายพารามิเตอร์. ตัวอย่างดังต่อไปนี้เป็นของข้อความที่ถูกจัดเตรียมซึ่งถูกรันหลายๆครั้ง:

```
  DSTRING = 'DELETE FROM CORPDATA.EMPLOYEE WHERE EMPNO = ?';
  /*เครื่องหมาย ? เป็น เครื่องหมายพารามิเตอร์ ที่ระบุไว้ว่า ค่านี้เป็นตัวแปรโฮสต์ที่จะ
ถูกแทนค่าทุกครั้งที่ข้อความถูกรัน.*/

  EXEC SQL PREPARE S1 FROM :DSTRING;

  /*DSTRING เป็น delete statement ที่ PREPARE statement มีชื่อเป็น
    S1.*/

   DO UNTIL (EMP =0);
  /*แอ็พพลิเคชันโปรแกรมอ่านค่าสำหรับ EMP จากจอภาพ.*/
     EXEC SQL
       EXECUTE S1 USING :EMP;


END;
```

ลักษณะโดยทั่วไปที่คล้ายกันกับตัวอย่างที่กล่าวมาข้างต้น, คุณจะต้องทราบจำนวนของเครื่องหมายพารามิเตอร์ และชนิดข้อ มูลของแต่ละตัว, เนื่องจากตัวแปรโฮสต์ที่ทำการจัดหาข้อมูลอินพุตนั้นจะถูกประกาศในช่วงที่โปรแกรมถูกเขียนขึ้น.

หมายเหตุ: ข้อความที่ถูกจัดเตรียมทั้งหมดที่เชื่อมโยงกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์จะถูกทำลายลงเมื่อการเชื่อมต่อ กับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สิ้นสุดลง. การเชื่อมต่อจะสิ้นสุดลงโดยการใช้ CONNECT (Type 1) statement, DISCONNECT statement, หรือ a RELEASE ตามด้วย successful COMMIT.

การประมวลผล SELECT statement และการใช้ SQLDA

สามารถแบ่ง SELECT statement ระดับต้นเป็น 2 แบบด้วยกัน: **fixed-list** และ **varying-list**.

การประมวลผล fixed-list SELECT statement, ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ SQLDA.

การประมวลผล varying-list SELECT statement, คุณจะต้องประกาศโครงสร้าง SQLDA เป็นอันดับแรก. SQLDA เป็น control block ที่ใช้ในการส่งผ่านค่าอินพุตของตัวแปรโฮสต์จากแอ็พพลิเคชันโปรแกรมไปยัง SQL และ รับค่าเอาต์พุตจาก SQL. นอกจากนี้, ข้อมูลที่เกี่ยวกับนิพจน์ของรายการ SELECT สามารถส่งคืนกลับมาใน PREPARE หรือ DESCRIBE statement.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- "Fixed-list SELECT statements" ในหน้า 277
- "Varying-list Select-statements" ในหน้า 278
- "SQL Descriptor Area (SQLDA)" ในหน้า 278
- "จัดรูปแบบของ SQLDA" ในหน้า 279
- "ตัวอย่าง: Select-statement สำหรับการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเนื้อที่สำหรับ SQLDA" ในหน้า 284
- "เครื่องหมายพารามิเตอร์" ในหน้า 289

Fixed-list SELECT statements

ใน dynamic SQL, fixed-list SELECT statement คือข้อความที่ถูกออกแบบเพื่อเรียกข้อมูลที่ทราบค่าและชนิดของข้อมูล. เมื่อใช้ข้อความเหล่านี้, คุณสามารถคาดเดาและกำหนดตัวแปรโฮสต์ที่เหมาะสมกับข้อมูลที่ถูกเรียกออกมา, ดังนั้น SQLDA จึงไม่จำเป็น. ค่า FETCH ที่สำเร็จสมบูรณ์จะส่งคืนค่าตัวเลขที่เป็นค่าสุดท้ายกลับมาในแต่ละครั้ง, และค่าเหล่านี้จะมีรูปแบบเดียวกันกับค่าที่ส่งคืนมาสำหรับการ FETCH ในครั้งสุดท้าย. คุณสามารถระบุตัวแปรโฮสต์ได้เช่นเดียวกันกับแอ็พพลิเคชัน SQL.

คุณสามารถใช้ fixed-list dynamic SELECT statement กับแอ็พพลิเคชันโปรแกรมใดๆ ที่สนับสนุนการใช้งาน SQL.

การรัน fixed-list SELECT statement อย่างต่อเนื่อง, แอ็พพลิเคชันของคุณจะต้อง:

1. ใส่อินพุต SQL statement ลงในตัวแปรโฮสต์.
2. ออก PREPARE statement เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ dynamic SQL statement และใส่ลงไปใน form ที่สามารถถูกรันได้. ถ้า DLYPRP (*YES) ถูกระบุไว้ในคำสั่ง CRTSQLxxx, การจัดเตรียมจะถูกหน่วงไว้จนกระทั่ง statement ถูกใช้เป็นครั้งแรกใน EXECUTE หรือ DESCRIBE statement, นอกเสียจากได้ระบุ USING clause ไว้ใน PREPARE statement.
3. ประกาศเคอร์เซอร์สำหรับชื่อของข้อความ.
4. เปิดเคอร์เซอร์.
5. FETCH แถวเข้าไปใส่ไว้ใน fixed list ของตัวแปร (แทนที่จะไว้ใน descriptor area, เช่นเดียวกับที่จะทำถ้าใช้ varying-list SELECT statement, ดังที่ได้อธิบายไว้ในส่วนถัดไป, Varying-list Select-statements).
6. เมื่อมีการสิ้นสุดของข้อมูลเกิดขึ้น, ปิดเคอร์เซอร์.
7. จัดการกับค่าส่งคืนของ SQL ใดๆที่เกิดขึ้น.

ตัวอย่าง:

```
MOVE 'SELECT EMPNO, LASTNAME FROM CORPDATA.EMPLOYEE WHERE EMPNO>?'
TO DSTRING.
EXEC SQL
 PREPARE S2 FROM :DSTRING END-EXEC.

EXEC SQL
 DECLARE C2 CURSOR FOR S2 END-EXEC.

EXEC SQL
 OPEN C2 USING :EMP END-EXEC.

PERFORM FETCH-ROW UNTIL SQLCODE NOT=0.

EXEC SQL
 CLOSE C2 END-EXEC.
STOP-RUN.
FETCH-ROW.
EXEC SQL
 FETCH C2 INTO :EMP, :EMPNAME END-EXEC.
```

หมายเหตุ: จำไว้ว่าเนื่องจาก SELECT statement, ซึ่งในกรณีนี้, จะส่งคืนตัวเลขและชนิดของหน่วยข้อมูลเช่นเดียวกับที่รัน fixed-list SELECT statements มาแล้วเสมอ, คุณไม่จำเป็นต้องใช้ SQL descriptor area (SQLDA).

Varying-list Select-statements

ใน dynamic SQL, varying–list SELECT statement เป็นรูปแบบหนึ่งสำหรับจำนวนและรูปแบบของคอลัมน์ผลลัพธ์ที่จะถูกส่งคืนมาที่ไม่สามารถคาดเดาได้; นั่นคือ, คุณไม่สามารถทราบจำนวนตัวแปรที่คุณต้องการ, หรือชนิดของข้อมูล. ดังนั้น, คุณจึงไม่สามารถกำหนดตัวแปรโฮสต์ล่วงหน้าให้เพื่อที่จะให้เหมาะสมกับคอลัมน์ผลลัพธ์ที่จะถูกส่งคืนกลับมา.

หมายเหตุ: ใน REXX, ขั้นตอนที่ 5.b, 6, และ 7 ไม่สามารถใช้ด้วยกันได้.

ถ้าแอ็พพลิเคชันของคุณยอมรับ varying–list SELECT statements, โปรแกรมของคุณจะต้อง:

1. ใส่อินพุต SQL statement ลงในตัวแปรโฮสต์.
2. ออก PREPARE statement เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ dynamic SQL statement และใส่ลงไปใน form ที่สามารถถูกรันได้. ถ้า DLYPRP (*YES) ถูกระบุไว้ในคำสั่ง CRTSQLxxx, การจัดเตรียมจะถูกหน่วงไว้จนกระทั่ง statement ถูกใช้เป็นครั้งแรกใน EXECUTE หรือ DESCRIBE statement, นอกเสียจากได้ระบุ USING clause ไว้ใน PREPARE statement.
3. ประกาศเคอร์เซอร์สำหรับชื่อของข้อความ.
4. เปิดเคอร์เซอร์ (ที่ประกาศในขั้นตอนที่3) ที่มีชื่อของ dynamic SELECT statement อยู่.
5. ออก DESCRIBE statement เพื่อร้องขอข้อมูลจาก SQL เกี่ยวกับชนิดและขนาดของแต่ละคอลัมน์ในตาราง.

   หมายเหตุ:

   a. คุณสามารถโค้ด PREPARE statement โดยใช้ INTO clause เพื่อดำเนินการฟังก์ชันของ PREPARE และ DESCRIBE โดยใช้ข้อความเดี่ยว.
   b. ถ้า SQLDA ไม่ใหญ่พอที่จะเก็บรายละเอียดคอลัมน์สำหรับคอลัมน์ที่ถูกเรียกออกมา, โปรแกรมจะต้องคำนวณว่าต้องการเนื้อที่เท่าไร, และเตรียมที่เก็บให้มีขนาดเท่ากับที่ต้องการ,สร้าง SQLDA ตัวใหม่, และทำการออก DESCRIBE statement อีกครั้งหนึ่ง.
6. จัดสรร (รีซอร์ส) เนื้อที่ที่ต้องการเพื่อใช้งานในการเก็บแถวข้อมูลที่ถูกเรียกออกมา.
7. ใส่ค่าแอดเดรสหน่วยเก็บใน SQLDA (SQL descriptor area) เพื่อที่จะบอกให้ SQL ทราบว่าจะเก็บแต่ละหน่วยข้อมูลที่ถูกเรียกออกมาไว้ที่ไหน.
8. FETCH แถวข้อมูล.
9. เมื่อมีการสิ้นสุดของข้อมูลเกิดขึ้น, ปิดเคอร์เซอร์.
10. การจัดการกับค่าส่งคืนของ SQL ที่อาจเกิดขึ้น.

ดูใน “ตัวอย่าง: Select–statement สำหรับการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเนื้อที่สำหรับ SQLDA” ในหน้า 284 สำหรับรายละเอียดในการดำเนินการขั้นตอนต่อไปนี้.

SQL Descriptor Area (SQLDA)

Dynamic SQL ใช้โครงสร้างของตัวแปรที่เรียกว่า SQL descriptor area (SQLDA) ในการส่งผ่านข้อมูลเกี่ยวกับSQL statement ระหว่าง SQL และ แอ็พพลิเคชัน ของคุณ. The SQLDA เป็นสิ่งจำเป็นในการรัน DESCRIBE และ DESCRIBE TABLE statements, และสามารถใช้ได้ใน PREPARE, OPEN, FETCH, CALL, และ EXECUTE statement.

ความหมายของข้อมูลใน SQLDA ขึ้นอยู่กับการใช้งาน. ใน PREPARE และ DESCRIBE, SQLDA จัดเตรียมข้อมูลให้กับแอ็พพลิเคชันโปรแกรมเกี่ยวกับข้อความที่ถูกจัดเตรียม. ใน DESCRIBE TABLE, SQLDA จัดเตรียมข้อมูลให้แอ็พพลิเคชันโปรแกรมเกี่ยวกับคอลัมน์ในตารางหรือภาพที่เห็น. ใน OPEN, EXECUTE, CALL, และ FETCH, SQLDA จัดเตรียมข้อมูล

เกี่ยวกับตัวแปรโฮสต์. ตัวอย่างเช่น, คุณสามารถอ่านค่ามาใส่ใน SQLDA โดยใช้DESCRIBE statement, เปลี่ยนค่าโดยใช้ address ของตัวแปรโฮสต์, และใช้ค่านั้นอีกครั้งหนึ่งใน FETCH statement.

ถ้าแอ็พพลิเคชันของคุณอนุญาตให้มีหลายเคอร์เซอร์เปิดอยู่ในเวลาเดียวกัน, คุณสามารถโค้ดหลายๆ SQLDAได้, หนึ่งโค้ดสำหรับหนึ่ง dynamic SELECT statement. สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, ดูใน SQLDA และ SQLCA ในหนังสือ SQL Reference.

SQLDA สามารถใช้ได้ใน C, C++, COBOL, PL/I, REXX, และ RPG. เนื่องจาก RPG สำหรับ iSeries ไม่มีวิธีในการตั้งค่าตัวชี้, SQLDA จะต้องถูกตั้งค่าอยู่นอก RPG สำหรับโปรแกรม iSeries โดยใช้ PL/I, C, C++, COBOL, หรือ ILE RPG สำหรับโปรแกรม iSeries. โปรแกรมนั้นจะต้องไปเรียกใช้ RPG สำหรับโปรแกรม iSeries ต่อไป.

จัดรูปแบบของ SQLDA

SQLDA ประกอบด้วยตัวแปรสี่ตัวตามด้วยเลขเฉพาะตัวของการเกิดขึ้นตามลำดับของกลุ่มตัวแปรหกตัวชื่อ SQLVAR.

หมายเหตุ: SQLDA ใน REXX จะแตกต่างออกไป. สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติม, ดูในหัวข้อการเขียน SQL Statement ใน REXX Application ใน *รายละเอียดการเขียนโปรแกรม SQL ด้วยภาษาโฮสต์.*

เมื่อ SQLDA ถูกใช้ใน OPEN, FETCH, CALL, และEXECUTE, แต่ละครั้งของการเกิดขึ้นของ SQLVAR จะช่วยอธิบายตัวแปรโฮสต์.

ฟิลด์ของ SQLDA มีดังนี้:

SQLDAID

SQLDAID จะเป็นเช่นเดียวกับการใช้ "eyecatcher" สำหรับดัมพ์หน่วยเก็บ. เป็นชุดอักขระ 8 ตัวที่มีค่า 'SQLDA' หลังจาก SQLDA ถูกเรียกใช้ใน PREPARE หรือ DESCRIBE statement. ตัวแปรนี้ไม่ได้ใช้สำหรับ FETCH,OPEN, CALL, หรือ EXECUTE.

ไบต์ที่ 7 สามารถใช้ในการพิจารณาว่าในแต่ละคอลัมน์มีความจำเป็นต้องใช้ SQLVAR entry มากกว่าหนึ่งหรือไม่. SQLVAR entry หลายๆตัวอาจเป็นที่ต้องการหากมี LOB หรือชนิดที่ต่างกันของคอลัมน์เกิดขึ้น. แฟล็กนี้จะถูกตั้งให้ว่างเอาไว้ถ้าไม่มี LOB หรือความต่างชนิดเกิดขึ้น.

SQLDAID ไม่สามารถใช้ใน REXX ได้.

SQLDABC

SQLDABC ระบุความยาวบอง SQLDA. มันจะเป็นจำนวนเต็มแบบ 4 ไบต์ที่มีค่า SQLN*LENGTH(SQLVAR) + 16 หลังจากที่ SQLDA ถูกเรียกใช้ใน PREPARE หรือ DESCRIBE statement. SQLDABC จะต้องมีค่าเท่ากับหรือมากกว่า SQLN*LENGTH(SQLVAR) + 16 ก่อนการเรียกใช้โดย FETCH, OPEN, CALL, หรือ EXECUTE.

SQLABC ไม่สามารถใช้ได้ใน REXX.

SQLN SQLN เป็นจำนวนเต็มแบบ 2 ไบต์ที่ระบุจำนวนที่เกิดขึ้นทั้งหมดของ SQLVAR. จะต้องมีการตั้งค่าก่อนที่จะถูกเรียกใช้โดย SQL statement ใดๆให้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์.

SQLN ไม่สามารถใช้ได้ใน REXX.

SQLD SQLD เป็นจำนวนเต็มแบบ 2 ไบต์ที่ระบุจำนวนการเกิดขึ้นของ SQLVAR, เรียกได้อีกอย่างว่า, จำนวนของตัวแปรโฮสต์หรือ คอลัมน์ที่อธิบายโดย SQLDA. ฟิลด์จะถูกตั้งค่าโดย SQL ใน DESCRIBE หรือ PREPARE statement. ใน statement อื่นๆ, ฟิลด์นี้จะถูกตั้งค่าก่อนที่จะใช้ให้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และน้อยกว่าหรือเท่ากับ SQLN.

SQLVAR

ตัวแปรกลุ่มนี้จะถูกทวนซ้ำหนึ่งครั้งสำหรับแต่ละตัวแปรโฮสต์หรือ คอลัมน์. ตัวแปรเหล่านี้จะถูกตั้งค่าโดย SQL ใน DESCRIBE หรือ PREPARE statement. ใน statement อื่นๆ, จะต้องถูกตั้งค่าก่อนการใช้. ตัวแปรเหล่านี้จะถูกกำหนดดังต่อไปนี้:

SQLTYPE

SQLTYPE เป็นจำนวนเต็มแบบ 2 ไบต์ที่ระบุชนิดของข้อมูลของตัวแปรโฮสต์หรือคอลัมน์ดังที่แสดงในตารางที่ 34 ในหน้า 281. จำนวนคี่ใน SQLTYPE แสดงให้เห็นว่า ตัวแปรโฮสต์มีตัวแปรชี้ที่เชื่อมโยงกันและจะถูกกำหนด address ให้โดย SQLIND.

SQLLEN

SQLLEN เป็นตัวแปรจำนวนเต็มแบบ 2 ไบต์ที่ระบุความยามของตัวแปรโฮสต์หรือคอลัมน์.

SQLRES

SQLRES เป็นเนื้อที่ 12 ไบต์ที่สำรองไว้สำหรับจุดประสงค์ในการการจัดตำแหน่งที่มีขอบเขตต่อกัน. ให้สังเกตว่า, ใน OS/400, ตัวชี้*จะต้อง* อยู่ใน quad-word boundary.

SQLRES ไม่สามารถใช้ได้ใน REXX.

SQLDATA

SQLDATA เป็นตัวแปรชี้แบบ 16 ไบต์ที่ระบุ address ของ ตัวแปรโฮสต์เมื่อ มีการใช้ SQLDA ใน OPEN, FETCH, CALL, และEXECUTE.

เมื่อ SQLDA ถูกใช้ใน PREPARE และ DESCRIBE, พื้นที่นี้จะซ้อนกันด้วยข้อมูลต่อไปนี้:

CCSID ของฟิลด์ตัวอักษรหรือ กราฟฟิค ที่บันทึกอยู่ในไบต์ที่สามและสี่ของ SQLDATA. สำหรับข้อมูล BIT , CCSID จะเป็น 65535. ใน REXX, CCSID จะถูกส่งคืนในรูปของตัวแปร SQLCCSID.

SQLIND

SQLIND เป็นตัวชี้แบบ 16 ไบต์ที่ระบุaddress ของจำนวนเต็มจำนวนน้อยๆของตัวแปรโฮสต์ที่ใช้ในเป็นตัวระบุของ null หรือ notnull เมื่อ SQLDA ถูกใช้ใน OPEN, FETCH, CALL, และ EXECUTE. ค่าที่เป็นลบจะระบุ null และค่าทีไม่เป็นลบก็จะระบุ not null. ตัวชี้นี้จะถูกใช้เมื่อ SQLTYPE มีค่าเป็นจำนวนคี่เท่านั้น .

เมื่อ SQLDA ถูกใช้ใน PREPARE และ DESCRIBE, พื้นที่นั้นจะถูกจองไว้สำหรับการใช้ในครั้งต่อไป.

SQLNAME

SQLNAME เป็นตัวแปรแบบอักษรที่มีค่าความยาวเปลี่ยนแปลงได้โดยความยาวสูงสุดคือ 30 ตัวอักษร. เมื่อทำการ PREPARE หรือ DESCRIBE, ตัวแปรนี้นจะมีชื่อของคอลัมน์, เลเบล, หรือ คอลัมน์ของระบบที่เลือกไว้. ใน OPEN, FETCH, EXECUTE, หรือ CALL, ตัวแปรนี้สามารถนำมาใช้ในการส่งผ่านค่า CCSID ของสตริงอักขระ. CCSID จะถูกส่งผ่านสำหรับตัวแปรโฮสต์แบบอักษรและกราฟฟิค.

ฟิลด์ SQLNAME ใน SQLVAR array entry ของอินพุต SQLDA สามารถตั้งค่าให้ระบุค่าของ CCSIDได้:

Data Type	Sub-type	ความยาวของ SQLNAME	SQLNAME Bytes 1 & 2	SQLNAME Bytes 3 & 4
Character	SBCS	8	X’0000’	CCSID
Character	MIXED	8	X’0000’	CCSID
Character	BIT	8	X’0000’	X’FFFF’
GRAPHIC	ไม่สามารถใช้ได้	8	X’0000’	CCSID
ชนิดของข้อมูลอื่นใดๆ	ไม่สามารถใช้ได้	ไม่สามารถใช้ได้	ไม่สามารถใช้ได้	ไม่สามารถใช้ได้

หมายเหตุ: ต้องจำไว้ว่า ฟิลด์ SQLNAME นั้นมีไว้สำหรับแทนทับค่าเดิมของ CCSID เท่านั้น. แอ็พพลิเคชันที่ใช้ค่าเดิมที่มีอยู่แล้วไม่จำเป็นต้องส่งผ่านข้อมูลของ CCSID. ถ้าค่าของ CCSID ไม่ถูกส่งผ่าน, จะใช้ค่าเดิมของ CCSID สำหรับงานนั้น.

ค่าเดิมของตัวแปรโฮสต์แบบกราฟฟิกเป็นค่าเชื่อมโยงของ CCSID แขข ดับเบิ้ลไบต์สำหรับ CCSID ของงานนั้น. ถ้าค่าเชื่อมโยงของ CCSID แขข ดับเบิ้ลไบต์ไม่ปรากฏ, จะใช้ค่า 65535 .

ตารางที่ 34. ค่าของ SQLTYPE และ SQLLEN สำหรับ PREPARE, DESCRIBE, FETCH, OPEN, CALL, หรือ EXECUTE

	สำหรับ PREPARE และ DESCRIBE		**สำหรับ FETCH, OPEN, CALL, และ EXECUTE**	
SQLTYPE	**COLUMN DATA TYPE**	**SQLLEN**	**HOST VARIABLE DATA TYPE**	**SQLLEN**
384/385	วันที่	10	สตริงอักขระที่มีความยาวคงที่จะใช้ในการการแทนวันที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
388/389	เวลา	8	สตริงอักขระที่มีความยาวคงที่จะใช้ในการการแทนเวลา	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
392/393	เวลาประทับ	26	สตริงอักขระที่มีความยาวคงที่จะใช้ในการการแทนเวลาประทับ	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
396/397	การเชื่อมต่อข้อมูลNote #1	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	N/A	N/A
400/401	N/A	N/A	NUL-terminated graphic string	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
392/393	เวลาประทับ	26	สตริงอักขระที่มีความยาวคงที่จะใช้ในการการแทนเวลาประทับ	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
404/405	BLOB	0 (ดูใน Note #2)	BLOB	ไม่ใช้. (ดูใน Note #2)
408/409	CLOB	0 (ดูใน Note #2)	CLOB	ไม่ใช้. (ดูใน Note #2)
412/413	DBCLOB	0 (ดูใน Note #2)	DBCLOB	ไม่ใช้. (ดูใน Note #2)
452/453	สตริงอักขระแบบความยาวคงที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	สตริงอักขระแบบความยาวคงที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
456/457	สตริงอักขระความยาวแปรผันชนิดยาว	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	สตริงอักขระความยาวแปรผันชนิดยาว	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
460/461	N/A	N/A	สตริงอักขระแบบบ NUL-terminated	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
464/465	กราฟิกสตริงความยาวแปรผัน	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	กราฟิกสตริงความยาวแปรผัน	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์

ตารางที่ 34. ค่าของ SQLTYPE และ SQLLEN สำหรับ PREPARE, DESCRIBE, FETCH, OPEN, CALL, หรือ EXECUTE (ต่อ)

SQLTYPE	สำหรับ PREPARE และ DESCRIBE		สำหรับ FETCH, OPEN, CALL, และ EXECUTE	
	COLUMN DATA TYPE	SQLLEN	HOST VARIABLE DATA TYPE	SQLLEN
468/469	กราฟิกสตริงความยาวคงที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	กราฟิกสตริงความยาวคงที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
472/473	กราฟิกสตริงความยาวแปรผัน	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	กราฟิกสตริงแบบยาว	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
476/477	N/A	N/A	PASCAL L-string	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
480/481	อิงดรรชนี	4 สำหรับ single precision, 8 สำหรับ double precision	อิงดรรชนี	4 สำหรับ single precision, 8 สำหรับ double precision
484/485	Packed decimal	Precision ในไบต์ 1; scale ในไบต์ 2	Packed decimal	Precision ในไบต์ 1; scale ในไบต์ 2
488/489	Zoned decimal	Precision ในไบต์ 1; scale ในไบต์ 2	Zoned decimal	Precision ในไบต์ 1; scale ในไบต์ 2
492/493	Big integer	8	Big integer	8
496/497	Large integer	4 (ดูใน Note #3)	Large integer	4
500/501	Small integer	2 (See Note #3)	Small integer	2
504/505	N/A	N/A	DISPLAY SIGN LEADING SEPARATE	Precision ในไบต์ 1; scale ในไบต์ 2
904/905	ROWID	40	ROWID	40
908/909	ไบนารีสตริงความยาวแปรผัน	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	ไบนารีสตริงความยาวแปรผัน	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
912/913	ไบนารีสตริงความยาวคงที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์	ไบนารีสตริงความยาวคงที่	แอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์
916/917	N/A	N/A	BLOB file reference variable	267
920/921	N/A	N/A	CLOB file reference variable	267
924/925	N/A	N/A	DBCLOB file reference variable	267
960/961	N/A	N/A	BLOB locator	4
964/965	N/A	N/A	CLOB locator	4
968/969	N/A	N/A	DBCLOB locator	4

หมายเหตุ:

1. ชนิดข้อมูล DataLink จะถูกส่งคืนกลับใน DESCRIBE TABLE เท่านั้น.
2. ฟิลด์ len.sqllonglen ใน SQLVAR ระดับสองเก็บแอ็ตทริบิวต์ความยาวของคอลัมน์.
3. Large และ small binary number สามารถนำมาแสดงใน SQL descriptor area (SQLDA) ที่ความยาวของ 2 หรือ 4. สามารถแทนค่าได้ในรูปของความแม่นยำในไบต์ 1 และมาตราส่วน ในไบต์ 2 ถ้าไบต์แรกมีค่ามากกว่า X'00', มันจะระบุความแม่นยำและมาตราส่วน. Big integer number ไม่มีความแม่นยำและมาตราส่วน. SQLDA จะกำหนดให้มีความยาวเป็น 8

SQLVAR2

นี่เป็นโครงสร้างเพิ่มเติมของ SQLVAR ที่ประกอบด้วยฟิลด์ 3 ฟิลด์ด้วยกัน. Extended SQLVAR จำเป็นสำหรับคอลัมน์ทั้งหมดของผลลัพธ์ถ้าผลลัพธ์นั้นมีคอลัมน์ที่ต่างชนิดกันหรือ คอลัมน์LOB อยู่. สำหรับชนิดที่ต่างกัน, จะมีชื่อเรียกที่ต่างกันด้วย. สำหรับ LOB, จะมีแอ็ตทริบิวต์ความยาวของตัวแปรโฮสต์และตัวชี้ไปที่บัฟเฟอร์ที่มีขนาดแน่นอน. ถ้าตัวบอกตำแหน่งถูกใช้ในการแสดง LOB, entry เหล่านี้จะไม่มีความจำเป็นอีก. จำนวนของการเกิด SQLVAR ที่จำเป็นนั้นขึ้นกับข้อความที่ SQLDA ได้ถูกจัดเตรียมมา และ ชนิดของข้อมูลของคอลัมน์หรือพารามิเตอร์ทีกำลังอธิบาย. ไบต์ที่ 7 ของ SQLDAID จะถูกตั้งให้เป็นจำนวนชุดของ SQLVARs ที่จำเป็นเสมอ.

ถ้า SQLD ไม่ได้ถูกตั้งค่าให้เพียงพอกับจำนวน SQLVAR ที่เกิดขึ้น:

- SQLD จะถูกตั้งค่าเป็นจำนวนรวมทั้งหมดของ การเกิด SQLVAR ที่จำเป็นสำหรับทุกชุด.
- สัญญาณเตือน +237 จะถูกส่งคืนมาในฟิลด์ SQLCODE ของ SQLCA ถ้าอย่างน้อยถูกระบุไว้อย่างพอเพียงสำหรับ Base SQLVAR Entry. Base SQLVAR entry จะถูกส่งคืนมา แต่ไม่มี Extended SQLVAR ส่งคืนมา.
- สัญญาณเตือน +239 จะถูกส่งคืนมาในฟิลด์ของ SQLCODE ของ SQLCA ถ้าไม่ได้ระบุ SQLVAR อย่างเพียงพอถึงแม้จะเป็น สำหรับ Base SQLVAR Entry. ไม่มี SQLVAR entry ถูกส่งกลับมา.

SQLLONGLEN

SQLLONGLEN เป็นตัวแปรแบบจำนวนเต็ม 4 ไบต์ที่ระบุความยาวของ LOB (BLOB, CLOB, หรือ DBCLOB) ตัวแปรโฮสต์หรือ คอลัมน์.

SQLDATALEN

SQLDATALEN เป็นตัวแปรชี้แบบ 16ไบต์ที่ระบุ addressของความยาวของตัวแปรโฮสต์. ตัวแปรนี้จะใช้สำหรับ LOB (BLOB, CLOB, และ DBCLOB) ตัวแปรโฮสต์เท่านั้น. ไม่ได้ใช้เพื่อ DESCRIBE หรือ PREPARE.

ถ้าฟิลด์นี้เป็น NULL, แล้วความยาวที่แน่นอนของข้อมูลจะถูกบันทึกใน 4 ไบต์ทันที ก่อนที่จะเป็นส่วนเริ่มของข้อมูล, และ SQLDATA จะชี้ไปยังไบต์แรกของความยาวของฟิลด์นั้น. ความยาวระบุจำนวนของไบต์สำหรับ BLOB หรือ CLOB, และจำนวนตัวอักษรสำหรับ DBCLOB.

ถ้าฟิลด์นี้ไม่ได้มีค่าเป็น NULL, จะมีการเก็บค่าของตัวชี้ใน long buffer แบบ 4 ไบต์ที่มีความยาวที่แน่นอนในหน่วยของไบต์(แม้จะเป็นสำหรับ DBCLOB) ของข้อมูลในบัฟเฟอร์ที่ถูกชี้โดย ฟิลด์ SQLDATA ใน matching base SQLVAR.

SQLDATATYPE_NAME

SQLDATATYPE_NAME เป็นตัวแปรที่เป็นตัวอักษรแบบความยาวผันแปรได้ด้วยความยาวสูงสุดเท่ากับ 30. ใช้สำหรับ DESCRIBE หรือ or PREPARE. ตัวแปรนี้จะถูกตั้งค่าให้เป็นค่าใดค่าหนึ่งต่อไปนี้:

- สำหรับคอลัมน์ต่างชนิดกัน, database managerตั้งค่านี้ไว้เป็นชื่อที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง. ถ้าชื่อที่ตั้งไว้ยาวกว่า 30 ไบต์, ก็จะถูกตัดตอนปลายออกไป .

- สำหรับเลเบล, database managerตั้งค่านี้ไว้ที่ 20 ไบต์แรกของเลเบล.
- สำหรับชื่อคอลัมน์, database manager จะตั้งค่านี้ไว้ที่คอลัมน์ชื่อ.

ตัวอย่าง: Select-statement สำหรับการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเนื้อที่สำหรับ SQLDA

สมมติว่าแอ็พพลิเคชันจำเป็นต้องมีความสามารถจัดการกับ dynamic SELECT statement; เมื่อค่าหนึ่งเปลี่ยนเป็นอีกค่าหนึ่งสำหรับใช้ต่อไป. ข้อความนี้สามารถอ่านได้จากจอแสดงผล, ถูกส่งผ่านไปจาก แอ็พพลิเคชันตัวอื่นๆ, หรือ ถูกสร้างขึ้นจากแอ็พพลิเคชันในระหว่างปฏิบัติ. พูดได้อีกอย่างว่า, คุณไม่ทราบแน่ชัดว่าข้อความนี้จะส่งค่าอะไรคืนกลับมาในทุกครั้ง. แอ็พพลิเคชันจำเป็นต้องจัดการกับจำนวนที่แตกต่างกันออกไปของคอลัมน์ผลลัพธ์ที่ไม่ทราบชนิดข้อมูลที่แน่นอนก่อนล่วงหน้า

ยกตัวอย่างเช่น, ข้อความต่อไปนี้จำเป็นจะต้องถูกประมวลผล:

```
SELECT WORKDEPT, PHONENO
    FROM CORPDATA.EMPLOYEE
  WHERE LASTNAME = 'PARKER'
```

หมายเหตุ: SELECT statement นี้ไม่มี INTO clause. Dynamic SELECT statement จะต้อง*ไม่*มี INTO clause, ถึงแม้ว่าจะส่งค่าคืนมาเพียงแถวเดียว.

ข้อความจะถูกกำหนดค่าให้กับตัวแปรโฮสต์. ตัวแปรโฮสต์, ในกรณีนี้มีชื่อว่า DSTRING, จะถูกทำการประมวลผลโดยการใช้ PREPARE statement ดังแสดง:

```
EXEC SQL
PREPARE S1 FROM :DSTRING;
```

ขั้นถัดไป, คุณจำเป็นจะต้องหาค่าจำนวนของคอลัมน์ผลลัพธ์และชนิดของข้อมูล. ในการที่จะทำนั้น, ต้องอาศัย SQLDA.

ขั้นแรกในการกำหนด SQLDA, ก็คือจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานให้. (การจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเป็นสิ่งที่ไม่จำเป็นใน REXX.) เทคนิคสำหรับการจองเนื้อที่ขึ้นกับภาษาที่ใช้. SQLDA จะต้องได้รับจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานในขอบเขต 16 ไบต์. SQLDA ประกอบด้วยส่วนหัวที่ความยาวคงที่ซึ่งมีขนาดความยาว 16 ไบต์. ส่วนหัวจะต่อท้ายด้วยส่วนของarrayที่ความยาวแปรผัน (SQLVAR), แต่ละส่วนประกอบจะมีความยาว.

จำนวนของเนื้อที่ที่ต้องการในการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานขึ้นอยู่กับจำนวนองค์ประกอบที่ต้องการจะมีใน SQLVAR array. แต่ละคอลัมน์ที่เลือกจะต้องมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของ SQLVAR array. ดังนั้น, จำนวนของคอลัมน์ที่แสดงใน SELECT statementจะเป็นตัวบอกจำนวนองค์ประกอบของ SQLVAR array ที่จะต้องทำการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งาน. เนื่องจาก SELECT statement ถูกระบุที่เวลา รันไทม์, จึงเป็นไปไม่ได้ที่จะรู้แน่ชัดว่าจะมีการเข้าไปใช้คอลัมน์กี่คอลัมน์. ดังนั้น, คุณจึงควรที่จะประเมินจำนวนของคอลัมน์. สมมติว่า, ในตัวอย่างนี้, จะมีคอลัมน์ได้ไม่เกิน 20 คอลัมน์ที่จะถูกเรียกใช้โดย single SELECT statement. ในกรณีนี้, SQLVAR array ควรจะมีมิติเป็น 20, เพื่อให้แน่ใจว่าแต่ละรายการใน select-list มี entry ที่เกี่ยวเนื่องกันในSQLVAR. จะทำให้ขนาดของ SQLDA เท่ากับ 20 x 80, หรือ 1600, บวก 16 สำหรับจำนวนไบต์ทั้งหมด 1616 ไบต์

การจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานตามที่ประเมินให้เพียงพอสำหรับ SQLDA, จำเป็นที่จะต้องตั้งค่าในฟิลด์ SQLN ของ SQLDA ให้มีค่าเท่ากับจำนวนของ SQLVAR array element, ในที่นี้มีค่าเท่ากับ 20.

เมื่อทำการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเนื้อที่และขนาดเริ่มต้นแล้ว, คุณสามารถออก DESCRIBE statement ได้.

```
EXEC SQL
DESCRIBE S1 INTO :SQLDA;
```

เมื่อ DESCRIBE statement ถูกรันn, SQL จะใส่ค่าใน SQLDA เพื่อให้ข้อมูลเกี่ยวกับ select-list สำหรับ statement ของคุณ. ตารางต่อไปนี้แสดงเนื้อหาของ the SQLDA หลังจากการรัน DESCRIBE . จะแสดงเฉพาะ entry ส่วนที่มีความหมายใน context นี้เท่านั้น.

The SQLDA header ประกอบด้วย:

ตารางที่ 35. SQLDA Header

รายละเอียด	ค่า
SQLAID	'SQLDA'
SQLDABC	1616
SQLN	20
SQLD	2

SQLDAID เป็นฟิลด์ identifier ที่ initialize โดย SQL เมื่อ DESCRIBE ถูกรัน. SQLDABC เป็นไบต์ที่นับหรือบอกขนาดของ SQLDA. The SQLDA header จะต่อท้ายด้วย 2 occurence ของโครงสร้าง SQLVAR, คอลัมน์แต่ละคอลัมน์ในตารางผลลัพธ์ของ SELECT statement อธิบายได้ดังนี้:

ตารางที่ 36. SQLVAR Element 1

รายละเอียด	ค่า
SQLTYPE	453
SQLLEN	3
SQLDATA (3:4)	37
SQLNAME	8 WORKDEPT

ตารางที่ 37. SQLVAR Element 2

รายละเอียด	ค่า
SQLTYPE	453
SQLLEN	4
SQLDATA(3:4)	37
SQLNAME	7 PHONENO

โปรแกรมของคุณอาจจะต้องปรับเปลี่ยนค่าของ SQLN ถ้า SQLDA มีขนาดไม่ใหญ่พอที่จะทำการเก็บ SQLVAR elements ที่ได้ทำการประกาศไว้แล้ว. ตัวอย่างเช่น, สมมติว่าแทนที่ค่าสูงสุดจะเป็น 20 คอลัมน์, SELECT statement ได้ทำการส่งคืนกลับมาเป็น 27. SQL ไม่สามารถอธิบาย select-list นี้ได้เนื่องจาก SQLVAR ต้องการ elementมากกว่าที่ระบุไว้ในเนื้อที่ที่กำหนด. แทนที่จะเป็นเช่นนั้น, SQL ตั้งค่าให้ SQLD เป็นตัวเลขที่แน่นอนของคอลัมน์ระบุโดย SELECT statement และส่วนที่เหลือของ

โครงสร้างก็จะถูกละเอาไว้. ดังนั้น, หลังจากการทำ DESCRIBE, ควรจะเปรียบเทียบค่าของ SQLN กับค่าของ SQLD. ถ้าค่าของ SQLD มากกว่าค่าของ SQLN, จัดสรร (รีซอร์ส) SQLDA ให้ใหญ่ขึ้นโดยยึดเอาค่า SQLD เป็นหลัก, ดังต่อไปนี้,และทำการ DESCRIBE อีกครั้งหนึ่ง:

```
EXEC SQL
    DESCRIBE S1 INTO :SQLDA;
IF SQLN <= SQLD THEN
DO;

/*จัดสรร (รีซอร์ส) ให้ SQLDA ใหญ่ขึ้นโดยใช้ค่าของ SQLD.*/
/*ปรับค่าของ SQLN ให้เป็นค่าที่มากกว่า.*/

EXEC SQL
    DESCRIBE S1 INTO :SQLDA;
END;
```

ถ้าใช้ DESCRIBE ใน non SELECT statement, SQL จะตั้งค่า SQLD ให้เป็น 0. ดังนั้น, ถ้าโปรแกรมของคุณถูกออกแบบมาให้ประมวลผลทั้ง SELECT และ non SELECT statement, สามารถอธิบายแต่ละข้อความหลังจากที่จัดเตรียมแล้วเพื่อที่จะตรวจดูว่าเป็น SELECT statement หรือไม่. ตัวอย่างนี้ได้รับการออกแบบเพื่อให้ประมวลผลเฉพาะ SELECT statement; ค่าของ SQLD จะไม่ถูกตรวจสอบ.

โปรแกรมจะต้องวิเคราะห์ element ของ SQLVAR ที่ส่งกลับมาจากการ DESCRIBE ที่สมบูรณ์. รายการแรกในคือ WORKDEPT. ในฟิลด์ SQLTYPE, DESCRIBE จะส่งคืนค่าสำหรับชนิดข้อมูลของคำอธิบายและบอกว่า สามารถใช้ null ได้หรือไม่(ดูในตารางที่ 34 ในหน้า 281).

ในตัวอย่างนี้, SQL จะตั้งค่า SQLTYPE เป็น 453 ใน SQLVAR element 1. เพื่อระบุว่า WORKDEPT เป็นคอลัมน์ผลลัพธ์สตริงอักขระแบบความยาวคงที่อนุญาตให้ใช้ null ในคอลัมน์ได้.

SQL ตั้งค่า SQLLEN เป็นความยาวของคอลัมน์. เนื่องจากชนิดข้อมูลของ WORKDEPT เป็น CHAR, SQL จึงตั้งค่า SQLLEN ให้เท่ากับความยาวของคอลัมน์ตัวอักษร. สำหรับ WORKDEPT, ซึ่งมีความยาวเท่ากับ 3. ดังนั้น, เมื่อ SELECT statement ถูกรันในเวลาต่อมา, จึงจำเป็ฯที่จะต้องมีเนื้อที่ในการจัดเก็บใหญ่พอที่จะเก็บชุดอักขระขนาด CHAR(3)ได้.

เนื่องจากชนิดข้อมูลของ WORKDEPT เป็น CHAR FOR SBCS DATA, 4 ไบต์แรกของ SQLDATA จะถูกตั้งค่าให้เป็น CCSID ของคอลัมน์ตัวอักษร.

ฟิลด์สุดท้ายใน SQLVAR element จะเป็นสตริงอักขระแบบความยาวแปรผัน เรียกว่า SQLNAME. 2 ไบต์แรกของ SQLNAME จะเก็บค่าความยาวของข้อมูลตัวอักษรอยู่. ชื่อของข้อมูลตัวอักษรมักจะเป็นชื่อของคอลัมน์ที่ใช้ใน SELECT statement, ในกรณีนี้คือ WORKDEPT. ข้อยกเว้นในกรณีนี้คือ รายการใน select-list ที่ไม่มีชื่อ, เช่น ฟังก์ชัน (ตัวอย่างเช่น, SUM(SALARY)), นิพจน์ (ตัวอย่างเช่น, A+B-C), และค่าคงที่. ในกรณีเหล่านี้, SQLNAME จะเป็นสตริงว่างเปล่า. SQLNAME สามารถเก็บค่าของเลเบลมากกว่าชื่อ. พารามิเตอร์ตัวหนึ่งที่เชื่อมโยงกับ PREPARE และ DESCRIBE statement คือ USING clause. สามารถระบุได้ดังนี้:

```
EXEC SQL
    DESCRIBE S1 INTO:SQLDA
        USING LABELS;
```

ถ้าระบุว่า:

NAMES (หรือละพารามิเตอร์ USING ทั้งหมด)
จะใส่แต่ชื่อของคอลัมน์ในฟิลด์ SQLNAME.

SYSTEM NAMES
จะใส่แต่ชื่อของคอลัมน์ของระบบลงในฟิลด์ SQLNAME.

LABELS
จะใส่แต่เลเบลที่เชื่อมโยงกับคอลัมน์ที่แสดงอยู่ใน SQL statement.

ANY เลเบลจะถูกใส่ลงในฟิลด์ SQLNAME สำหรับคอลัมน์ที่มีเลเบล; มิฉะนั้นจะใส่ชื่อคอลัมน์แทน .

BOTH ชื่อและเลเบลจะถูกใส่ในฟิลด์ด้วยความยาวที่เท่ากัน. จำไว้ว่าให้เพิ่มขนาดของ SQLVAR array เนื่องจากมีการใช้จำนวนของ element นั้นเป็นสองเท่า.

ALL ชื่อคอลัมน์, เลเบล, และ ชื่อคอลัมน์ของระบบจะถูกใส่ในฟิลด์ด้วยความยาวที่เท่ากัน. จำไว้ว่าจะต้องเพิ่มขนาด SQLVAR array เป็นสามเท่า

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับตัวเลือก USING, ให้ดูใน DESCRIBE statement และ SQLDA ส่วนที่อยู่ใน *หนังสืออ้างอิงเกี่ยวกับ SQL* .

ในตัวอย่างนี้, element ที่สองของ SQLVAR จะเก็บข้อมูลสำหรับคอลัมน์ที่สองที่ใช้ใน select: PHONENO. รหัส 453 ใน SQLTYPE ระบุว่า PHONENO เป็นคอลัมน์ CHAR . SQLLEN ถูกตั้งค่าให้เป็น 4.

ตอนนี้จำเป็นต้องติดตั้งเพื่อที่จะใช้ SQLDA ในการเรียกค่าออกมาเมื่อในขณะรัน SELECT statement.

หลังจากที่วิเคราะห์ผลลัพธ์ของ DESCRIBE, สามารถจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเนื้อที่สำหรับตัวแปรที่จะเก็บผลลัพธ์ของ SELECT statement. สำหรับ WORKDEPT, ฟิลด์ตัวอักษรที่มีความยาวเท่ากับ 3 จะต้องได้รับการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งาน; สำหรับ PHONENO, จะต้องมีการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานฟิลด์ตัวอักษรมี่ความยาวเท่ากับ 4 . เนื่องจากผลลัพธ์ทั้งสองแบบนี้สามารถมีค่าเป็น NULL ได้, ตัวแปรบ่งชี้จะต้องได้รับการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานสำหรับแต่ละฟิลด์ด้วยเช่นกัน.

หลังจากที่ได้จัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งาน, จะต้องตั้งค่าให้ SQLDATA และ SQLIND ให้ชี้ไปยังพื้นที่ของการจัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งาน. สำหรับแต่ละ element ของ SQLVAR array, SQLDATA จะชี้ไปยังที่ที่ผลลัพธ์จะถูกนำไปเก็บไว้. SQLIND ชี้ไปที่ที่ค่าของ null indicator จะถูกเก็บเอาไว้. ตารางดังต่อไปนี้จะแสดงลักษณะโครงในขณะนี้. เฉพาะ entry ที่มีความหมายจะถูกนำมาแสดงในบริบท นี้ :

ตารางที่ 38. SQLDA Header

รายละเอียด	ค่า
SQLAID	’SQLDA’
SQLDABC	1616
SQLN	20
SQLD	2

ตารางที่ 39. SQLVAR Element 1

รายละเอียด	ค่า
SQLTYPE	453
SQLLEN	3
SQLDATA	ตัวชี้ไปยังพื้นที่ที่เก็บผลลัพธ์แบบ CHAR(3)
SQLIND	ตัวชี้ไปยังตัวบ่งชี้จำนวนเต็มแบบ 2 ไบต์สำหรับคอลัมน์ผลลัพธ์

ตารางที่ 40. SQLVAR Element 2

รายละเอียด	ค่า
SQLTYPE	453
SQLLEN	4
SQLDATA	ตัวชี้สำหรับพื้นที่ที่เก็บผลลัพธ์แบบ CHAR(4)
SQLIND	ตัวชี้ไปยังตัวบ่งชี้จำนวนเต็มแบบ 2 ไบต์สำหรับคอลัมน์ผลลัพธ์

ตอนนี้ก็พร้อมที่จะเรียกดูผลลัพธ์ของ SELECT statements . การระบุ SELECT statement แบบ dynamic จะต้องไม่มี INTO statement.ดังนั้น, SELECT statement ที่กำหนดแบบ dynamic ต้องใช้เคอร์เซอร์. รูปแบบพิเศษของ DECLARE, OPEN, และ FETCH จะถูกใช้สำหรับ การระบุ SELECT statement แบบ dynamic.

DECLARE statement สำหรับในตัวอย่างนี้คือ:

```
EXEC SQL DECLARE C1 CURSOR FOR S1;
```

ดังที่ได้เห็นแล้วว่า, ความแตกต่างเพียงประการเดียวคือชื่อของ prepared SELECT statement (S1) จะถูกใช้แทนชื่อของตัว SELECT statement เอง. การดึงข้อมูลออกมาสำหรับแถวที่เป็นผลลัพธ์จะทำได้ดังนี้:

```
EXEC SQL
    OPEN C1;
EXEC SQL
    FETCH C1 USING DESCRIPTOR :SQLDA;
DO WHILE (SQLCODE = 0);
/*Process the results pointed to by SQLDATA*/
EXEC SQL
    FETCH C1 USING DESCRIPTOR :SQLDA;
  END;EXEC SQL
    CLOSE C1;
```

เคอร์เซอร์ถูกเปิด. แถวที่เป็นผลลัพธ์จาก SELECT จะถูกส่งคืนมาครั้งละหนึ่งแถวโดยใช้ FETCH statement. ใน FETCH statement,จะไม่มีรายชื่อของตัวแปรโฮสต์อยู่. แทนที่จะเป็นเช่นนั้น, FETCH statement จะบอกให้SQL ส่งคืนผลลัพธ์ไปในพื้นที่ที่ระบุโดย SQLDA. ผลลัพธ์จะถูกส่งคืนมาในพื้นที่จัดเก็บถูกชี้อยู่โดยฟิลด์ SQLDATA และ SQLIND ของ SQLVAR element. หลังจากที่ได้ทำการประมวลผล FETCH statement, ตัวชี้ SQLDATA สำหรับ WORKDEPT มีค่าอ้างอิงตั้งเป็น 'E11'. ซึ่งค่าของตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวเนื่องกันเป็น 0 เนื่องจากค่า non-null ถูกส่งคืนมา. ตัวชี้ SQLDATA สำหรับ PHONENO มีค่าอ้างอิงเป็น '4502'. และค่าของตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวเนื่องกันเป็น 0 เนื่องจากค่า non-null ถูกส่งคืนมา.

เครื่องหมายพารามิเตอร์

ในตัวอย่างที่เราใช้กันนั้น, SELECT statement ที่ถูกรันแบบ dynamic มีค่าคงที่ใน WHERE clause. ในตัวอย่างนี้จะเป็น:

```
WHERE LASTNAME = 'PARKER'
```

ถ้าต้องการที่จะรัน SELECT statement เดียวกันหลายๆครั้ง, โดยใช้ค่าที่แตกต่างกันสำหรับ LASTNAME, สามารถใช้ SQLstatement ที่มีลักษณะดังนี้:

```
SELECT WORKDEPT, PHONENO
    FROM CORPDATA.EMPLOYEE
    WHERE LASTNAME = ?
```

เมื่อไม่สามารถคาดเดาพารามิเตอร์ได้, แอ็พพลิเคชันไม่สามารถทราบจำนวนหรือชนิดของพารามิเตอร์ได้จนกระทั่งเวลารันไทม์. สามารถเตรียมการรับข้อมูลนี้ได้เมื่อเวลาที่ แอ็พพลิเคชัน รัน, โดยการใช้ USING DESCRIPTOR ใน OPEN statement, สามารถแทนค่าที่มี อยู่ในตัวแปรโฮสต์ที่แน่นอนสำหรับเครื่องหมายพารามิเตอร์ ที่อยู่ใน WHERE clause ของ SELECT statement.

ในการโค้ดโปรแกรมแบบนี้, ต้องใช้ OPEN statement กับ USING DESCRIPTOR clause. SQL statement นี้ไม่เพียงแต่จะใช้ในการเปิดเคอร์เซอร์, แต่ยังใช้แทนแต่ละเครื่องหมายพารามิเตอร์ ด้วยค่าของตัวแปรโฮสต์ที่เกี่ยวเนื่องกัน. ชื่อของ descriptor ที่ระบุมากับข้อความจะต้องระบุ SQLDA ที่มีรายละเอียดที่ถูกต้องของตัวแปรโฮสต์เหล่านั้น. SQLDA นี้, ไม่เหมือนกับที่ได้อธิบายไว้ก่อนหน้านี้, จะไม่ใช้ในการส่งคืนข้อมูลของหน่วยข้อมูลซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของ SELECT list. นั่นคือ, ไม่ได้ใช้เป็นเอาต์พุตจาก DESCRIBE statement, แต่เป็นอินพุตไปยัง OPEN statement. ซึ่งจะมีข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรโฮสต์ที่ใช้ในการแทนเครื่องหมายพารามิเตอร์ใน WHERE clause ของ SELECT statement. ซึ่งจะได้รับข้อมูลนี้จาก แอ็พพลิเคชัน, ที่จะได้รับการออกแบบให้แทนค่าที่เหมาะสมในฟิลด์ที่จำเป็นของ SQLDA. SQLDA ก็จะพร้อมที่จะถูกใช้เป็นซอร์สของข้อมูลสำหรับ SQL ในกระบวนการแทนที่เครื่องหมายพารามิเตอร์ด้วยข้อมูลของตัวแปรโฮสต์.

เมื่อใช้ SQLDA สำหรับเป็นอินพุตไปยัง OPEN statement โดยการใช้ USING DESCRIPTOR clause, ไม่จำเป็นต้องระบุค่าในทุกฟิลด์. โดยเฉพาะอย่างยิ่ง, SQLDAID, SQLRES, และ SQLNAME สามารถปล่อยว่างไว้ได้(SQLNAME สามารถตั้งค่าได้ถ้าจำเป็นต้องใช้ค่าของ CCSID) ดังนั้น, เมื่อใช้วิธีนี้ในการแทนค่าเครื่องหมายพารามิเตอร์ ด้วยค่าของตัวแปรโฮสต์, จำเป็นจะต้องทราบว่า:

- มีจำนวนของเครื่องหมายพารามิเตอร์เท่าไหร่?
- ชนิดข้อมูลและลักษณะของเครื่องหมายพารามิเตอร์ (SQLTYPE, SQLLEN, และ SQLNAME)เป็นอย่างไร
- ต้องการตัวแปรบ่งชี้หรือไม่

นอกเหนือจากนั้น, ถ้ารูทีน คือ จัดการกับทั้ง SELECT และ non SELECT statements, จำเป็นจะต้องทราบด้วยว่าเป็นข้อความประเภทไหน. (หรือ, สามารถเขียนโค้ดสำหรับหาคำหลัก SELECT .)

ถ้าแอ็พพลิเคชันใช้ เครื่องหมายพารามิเตอร์, โปรแกรมจะต้อง:

1. อ่านข้อความลงใน ตัวแปรโฮสต์ชื่อ DSTRING ซึ่งเป็นสตริงอักขระแบบความยาวแปรผัน .
2. หาค่าตัวเลขของเครื่องหมายพารามิเตอร์.
3. จัดสรร (รีซอร์ส) ให้ SQLDA ด้วยขนาดเดียวกัน.

   ไม่สามารถใช้ได้ใน REXX.
4. ตั้งค่า SQLN และ SQLD เป็นจำนวนของ ? เครื่องหมายพารามิเตอร์.

   SQLN ไม่สามารถใช้ได้ใน REXX.

5. ตั้งค่า SQLDABC ให้เท่ากับ SQLN*LENGTH(SQLVAR) + 16.

   ไม่สามารถใช้ได้ใน REXX.
6. สำหรับเครื่องหมายพารามิเตอร์แต่ละตัว:
   a. หาชนิดข้อมูล, ความยาว, และตัวบ่งชี้.
   b. ตั้งค่าของ SQLTYPE และ SQLLEN.
   c. จัดสรร (รีซอร์ส) เพื่อใช้งานเพื่อพักค่าอินพุต (ค่าของ ?).
   d. ตั้งค่าต่อไปนี้.
   e. ตั้งค่า SQLDATA และ SQLIND (ถ้าสามารถใช้ได้) สำหรับเครื่องหมายพารามิเตอร์แต่ละตัว.
   f. ถ้ามีการใช้ตัวแปรแบบอักษร, และอยู่ใน CCSID ที่ไม่ใช้ค่า CCSID ดั้งเดิมของงาน, ให้ตั้งค่า SQLNAME (SQLCCSID ใน REXX) ตามลำดับ.
   g. ถ้ามีการใช้ตัวแปรกราฟฟิกและมีค่าของ CCSID ที่ไม่ใช้ค่า DBCS CCSID ที่เชื่อมโยงกันค่า CCSID ของงาน, ให้ตั้งค่าของ SQLNAME (SQLCCSID ใน REXX) เป็นค่านั้น.
   h. ออก OPEN statement ด้วย USING DESCRIPTOR clause ในการเปิดเคอร์เซอร์และแทนที่ค่าของตัวแปรโฮสต์สำหรับเครื่องหมายพารามิเตอร์แต่ละตัว.

จากนั้นจะนำข้อความมาประมวลผลได้ตามปกติ.

การใช้ SQL แบบไดนามิกผ่านไคลเอ็นต์อินเทอร์เฟซ

คุณสามารถเข้าถึงข้อมูล DB2 UDB for iSeries ผ่านไคลเอ็นต์อินเทอร์เฟซบนเซิร์ฟเวอร์. หัวข้อต่อไปนี้ช่วยให้คุณเริ่มต้นด้วยงานที่ต้องการ:

- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย Java”
- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย Domino” ในหน้า 291
- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย Open Database Connectivity (ODBC)” ในหน้า 291
- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย Portable Application Solutions Environment (PASE)” ในหน้า 291
- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย iSeries Access สำหรับ Windows OLE DB Provider” ในหน้า 291
- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย Net.data” ในหน้า 291
- “การเข้าถึงข้อมูลผ่านลินุกซ์ พาร์ติชัน” ในหน้า 291
- “การเข้าถึงข้อมูลด้วย Distributed Relational Database (DRDA)” ในหน้า 292

การเข้าถึงข้อมูลด้วย Java

คุณสามารถเข้าถึงข้อมูล DB2 UDB for iSeries ในโปรแกรม Java ของคุณด้วยไดรเวอร์ Developer Kit for Java Database Connectivity (JDBC). ไดรเวอร์ให้คุณทำงานต่อไปนี้.

- เข้าถึงไฟล์ฐานข้อมูล
- เข้าถึงฟังก์ชันฐานข้อมูลของ JDBC ด้วย Structured Query Language (SQL) ที่ฝังอยู่สำหรับ Java
- รันข้อความ SQL และประมวลผลผลลัพธ์.

โปรดดูที่หัวข้อ "การติดตั้งเพื่อใช้ IBM Developer Kit for Java JDBC ไดรเวอร์" ใน iSeries Information Center สำหรับรายละเอียดวิธีการที่คุณสามารถใช้ไดรเวอร์ JDBC.

การเข้าถึงข้อมูลด้วย Domino

Domino for iSeries คือผลิตภัณฑ์เซิร์ฟเวอร์ Domino® ที่ให้คุณรวมข้อมูลจากฐานข้อมูล DB2 UDB for iSeries และฐานข้อมูล Domino ทั้งสองแนวทาง.เพื่อให้ได้ประโยชน์จากการรวมครั้งนี้, คุณต้องทำความเข้าใจการควบคุมสิทธิการทำงานระหว่างฐานข้อมูลทั้งสองประเภท. สำหรับรายละเอียด, โปรดดูที่ Domino for iSeries ส่วนiSeries Information Center.

การเข้าถึงข้อมูลด้วย Open Database Connectivity (ODBC)

คุณใช้ไดรเวอร์ iSeries Access for Windows ODBC เพื่อเรียกใช้งานไคลเอ็นต์แอ็พพลิเคชัน ODBC เพื่อแชร์ข้อมูลระหว่างกันและกับเซิร์ฟเวอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด. โปรดดูที่"การจัดการ ODBC" ใน iSeries Access for Windows ส่วน iSeries Information Center.

การเข้าถึงข้อมูลด้วย Portable Application Solutions Environment (PASE)

Portable Application Solutions Environment (PASE) is an integrated runtime environment for AIX® (or other UNIX-like) applications running on the iSeries system. See "OS/400 PASE" in the Integrated operating environments category of the iSeries Information Center for more information.

การเข้าถึงข้อมูลด้วย iSeries Access สำหรับ Windows OLE DB Provider

iSeries Access สำหรับ Windows® OLE DB Provider, พร้อมด้วย Programmer's Toolkit, ช่วยให้การพัฒนาแอ็พพลิเคชัน iSeries ไคลเอ็นต์/เซิร์ฟเวอร์เป็นไปได้ง่ายและรวดเร็วจากเครื่องไคลเอ็นต์ที่เป็น Windows. iSeries Access for Windows OLE DB Provider ช่วยให้โปรแกรมเมอร์ iSeries สามารถเข้าถึงข้อมูลระดับเรคคอร์ดของลอจิคัลและฟิสิคัลของ iSeries บนฐานข้อมูล DB2 Universal Database™ (UDB) for iSeries. นอกจากนี้ ยังสนับสนุนการทำงานร่วมกับ SQL, ดาต้าคิว, โปรแกรม และ คำสั่ง. ถ้าค ณใช้ Visual Basic, ด้วย Visual Basic Wizards ช่วยให้ง่ายและสะดวกที่จะปรับแอ็ฟฟลิเคชั่นให้เป็นไปตามความต้องการ. โปรดดู iSeries Access สำหรับ Windows OLE DB Provider สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม.

การเข้าถึงข้อมูลด้วย Net.data

Net.Data® คือแอ็พพลิเคชันที่รันบนเซิร์ฟเวอร์และอนุญาตให้คุณสร้างเอกสารเว็บที่ถูกเรียกว่าเว็บแมโครได้อย่างง่ายดาย. เว็บแมโครที่ถูกสร้างขึ้นสำหรับ Net.Data มีความเรียบง่ายของ HTML พร้อมด้วยฟังก์ชั่นของ แอ็พพลิเคชั่น CGI-BIN. Net. Data ทำให้การเพิ่มข้อมูลปัจจุบันลงบนหน้าเว็บเป็นเรื่องง่าย. ข้อมูลปัจจุบัน หมายความรวมไปถึงข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล, ไฟล์, แอ็พพลิเคชั่น, และ การให้บริการของระบบ. โปรดดู Net.Data programs for the HTTP Server สำหรับรายละเอียด.

การเข้าถึงข้อมูลผ่านลินุกซ์ พาร์ติชัน

IBM และผู้จัดจำหน่ายลินุกซ์® หลายรายได้ร่วมมือกันเพื่อผสานระบบปฏิบัติการลินุกซ์เข้ากับความเชื่อถือได้ของเซิร์ฟเวอร์ iSeries. ลินุกซ์นำมาซึ่งแอพพลิเคชันบนเว็บรุ่นใหม่ให้กับ iSeries. IBM ได้แก้ไขเคอร์เนลของลินุกซ์ PowerPC® เพื่อให้ทำงานในโลจิคัลพาร์ติชันระดับรองได้ และได้แจกจ่ายเคอร์เนลที่แก้ไขแล้วกลับไปกลุ่มผู้ใช้ลินุกซ์. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม โปรดดูที่ลินุกซ์ และเซิร์ฟเวอร์ iSeries ของคุณ.

การเข้าถึงข้อมูลด้วย Distributed Relational Database (DRDA)

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย ประกอบไปด้วยชุดอ็อบเจ็กต์ SQL ที่กระจายอยู่บนระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อถึงกันและกัน. แต่ละฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้จะมีตัวจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อจัดการกับตารางในสภาวะแวดล้อมของมันเอง. ตัวจัดการฐานข้อมูลทำการติดต่อและทำงานร่วมกับตัวจัดการฐานข้อมูลอื่นโดยที่จะอนุญาตให้ตัวจัดการข้อมูลที่มีอยู่สามารถรันข้อความ SQL ที่อยู่บนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในระบบอื่นได้. โปรดดูที่ Distributed Relational Database Function สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม.

การใช้ SQL แบบโต้ตอบ

SQL แบบโต้ตอบอนุญาตให้โปรแกรมเมอร์หรือผู้ดูแลฐานข้อมูลมีความรวดเร็วและสะดวกในการกำหนด, อัพเดต, ลบ, หรือสำรวจข้อมูลเพื่อทำการทดสอบ, วิเคราะห์ปัญหา,และการดูแลฐานข้อมูล. โปรแกรมเมอร์, ที่ใช้ SQL แบบโต้ตอบ, สามารถแทรกแถวลงยังตารางและทดสอบข้อความ SQL ก่อนทำการรันข้อความเหล่านั้นในแอ็พพลิเคชันโปรแกรม. ผู้บริหารระบบฐานข้อมูลสามารถใช้ SQL แบบโต้ตอบเพื่อให้ privilege หรือ เรียกคืน privilege, สร้างหรือลบแบบแผน, ตาราง, หรือมุมมอง, หรือเลือกข้อมูลจากตารางแค็ตตาล็อกระบบ.

หลังจากข้อความ SQL แบบโต้ตอบถูกรัน, ข้อความแสดงการเสร็จสิ้นหรือข้อความแสดงข้อผิดพลาดจะปรากฏ. นอกจากนี้, โดยปกติแล้ว ข้อความแสดงสถานะจะปรากฏขึ้นระหว่างข้อความที่รันเป็นเวลานาน.

คุณสามารถดูคำอธิบายจากข้อความได้โดยเลื่อนเคอร์เซอร์ไปไว้บนข้อความและกด F1=Help.

ฟังก์ชันพื้นฐานชอง SQL แบบโต้ตอบคือ:

- ฟังก์ชัน**entry ข้อความ** อนุญาตให้คุณ:
  - พิมพ์ข้อความ SQL แบบโต้ตอบและรันข้อความ.
  - เรียกข้อความออกมาและแก้ไขข้อความ.
  - พร็อมต์สำหรับข้อความ SQL.
  - เลื่อนไปยังข้อความ(คำสั่ง) และ ข้อความ (แสดงผล) ก่อนหน้านี้.
  - เรียกเซอร์วิสเซสชัน.
  - เรียกฟังก์ชันการเลือกรายการ.
  - ออกจาก SQL แบบโต้ตอบ.

  สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับฟังก์ชันพื้นฐาน, โปรดดูหัวข้อเหล่านี้:

  - “การเริ่มต้นใช้งาน SQL แบบโต้ตอบ” ในหน้า 293
  - “การใช้ฟังก์ชัน entry ข้อความ” ในหน้า 295
  - “การออกคำสั่ง (Prompting)” ในหน้า 295
  - “การใช้ฟังก์ชันรายการที่เลือก” ในหน้า 298
  - “รายละเอียดเซอร์วิสเซสชัน” ในหน้า 301
  - “การออกจาก SQLแบบโต้ตอบ” ในหน้า 302
  - “การใช้เซสชัน SQL ที่มีอยู่” ในหน้า 303
  - “การกู้คืนเซสชัน SQL” ในหน้า 303

- “การเข้าใช้งานฐานข้อมูลแบบรีโมตด้วย SQL แบบโต้ตอบ” ในหน้า 303
- ฟังก์ชัน **พร็อมต์** อนุญาตให้คุณพิมพ์ข้อความ SQL หรือข้อความ SQL ส่วนหนึ่ง, กด F4=Prompt, และคุณจะถูกถามให้ใส่ไวยากรณ์ของข้อความ. นอกจากนี้คุณยังสามารถกด F4 เพื่อรับเมนูของข้อความ SQL ทั้งหมดได้ด้วย. จากเมนูนี้, คุณสามารถเลือกข้อความและจะถูกถามให้ใส่ไวยากรณ์ของข้อความ.
- **ฟังก์ชันการเลือกรายการ** อนุญาตให้คุณเลือกฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์, แบบแผน, ตาราง, มุมมอง,คอลัมน์, ข้อจำกัด, หรือแพ็กเกจ SQL จากรายการตามที่คุณมีสิทธิ.

  รายการที่คุณเลือกจากรายการอาจนำมาแทรกลงในข้อความ SQL ที่ตำแหน่งของเคอร์เซอร์.
- ฟังก์ชัน **session services** อนุญาตให้คุณ:
  - เปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์เซสชัน.
  - พิมพ์เซสชันปัจจุบัน.
  - ย้าย entry ทั้งหมดออกจากเซสชันปัจจุบัน.
  - บันทึกเซสชันในซอร์สไฟล์.

หมายเหตุ:

1. คำว่า*คอลเล็คชัน* จะถูกใช้พ้องกับคำว่า *แบบแผน*.
2. โปรดดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวข้องกับตัวอย่างโค้ด.

การเริ่มต้นใช้งาน SQL แบบโต้ตอบ

คุณสามารถเริ่มต้นใช้งาน SQL แบบโต้ตอบโดยการพิมพ์STRSQL บนบรรทัดรับคำสั่ง OS/400 . สำหรับรายละเอียดที่สมบูรณ์ของคำสั่งและพารามิเตอร์ของคำสั่ง, โปรดดูที่ Start SQL Interactive Session (STRSQL) ในข้อมูลคำสั่ง CL.

จอแสดงผล Enter SQL Statements จะปรากฏขึ้นมา. นี่คือจอแสดงผลหลัก SQL แบบโต้ตอบ. จากจอแสดงผลนี้, คุณสามารถใส่ SQL statements ได้และใช้:

- F4=prompt
- F13=Session services
- F16=Select collections
- F17=Select tables
- F18=Select columns

```
                           Enter SQL Statements

Type SQL statement, press Enter.
    มีการเชื่อมต่อปัจจุบันกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ rdjacque.
===>___________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________
     ____________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

                                                                  Bottom
F3=Exit   F4=Prompt   F6=Insert line   F9=Retrieve   F10=Copy line
F12=Cancel            F13=Services     F24=More keys
```

กด F24=มีคีย์อื่นๆ เพื่อดูคีย์ฟังก์ชันที่เหลือ.

```
    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

    ___________________________________________________________________

                                                                  Bottom

F14=Delete line   F15=Split line     F16=Select collections (libraries)
F17=Select tables                    F18=Select columns   F24=More keys
           (ไฟล์)                              (ฟิลด์)
```

หมายเหตุ: หากคุณกำลังใช้หลักการตั้งชื่อระบบ, ชื่อในวงเล็บจะปรากฏขึ้นมาแทนชื่อที่แสดงอยู่ด้านบน.

เซสชันแบบโต้ตอบประกอบด้วย:

- ค่าพารามิเตอร์ที่คุณระบุไว้สำหรับคำสั่ง STRSQL .
- ข้อความ SQL ที่คุณป้อนลงในเซสชันพร้อมกับข้อความโต้ตอบข้อความ SQL นั้น
- ค่าของพารามิเตอร์ใดๆ ที่คุณเปลี่ยนโดยใช้ฟังก์ชันเซอร์วิสเซสชัน
- รายการที่คุณเลือก

SQL แบบโต้ตอบมี session-ID แบบเฉพาะที่ประกอบด้วย user ID ของคุณและ workstation station ID ปัจจุบัน. session-ID นี้อนุญาตให้ผู้ใช้จำนวนมากที่มี user ID เดียวกันเข้าใช้งาน SQL แบบโต้ตอบจากเวิร์กสเตชันได้มากกว่าหนึ่งเวิร์กสเตชันในเวลาเดียวกัน. นอกจากนี้, สามารถรันเซสชัน SQL แบบโต้ตอบได้มากกว่าหนึ่งเซสชันได้จากเวิร์กสเตชันเดียวกันในเวลาเดียวกันจาก user ID เดียวกัน.

หากมีเซสชัน SQL และเซสชันนั้นถูกป้อนซ้ำ, พารามิเตอร์ใดๆ ที่ระบุไว้บนคำสั่ง STRSQL ถูกละเลย. พารามิเตอร์จากเซสชัน SQL ที่มีอยู่ถูกใช้งาน.

การใช้ฟังก์ชัน entry ข้อความ

ฟังก์ชัน entry ข้อความคือฟังก์ชันที่คุณป้อนเข้าไปครั้งแรกเมื่อเลือก SQL แบบตอบโต้. คุณจะกลับไปยัง entry ข้อความหลักจากประมวลผลข้อความ SQL แบบโต้ตอบแต่ละอัน.

ในฟังก์ชัน entry ข้อความ, คุณจะพิมพ์หรือพร็อมต์สำหรับข้อความ SQL ทั้งหมดและส่งข้อความนั้นไปเพื่อการประมวลผลโดยกดคีย์ Enter.

ข้อความที่คุณพิมพ์บนบรรทัดรับคำสั่งอาจยาวหนึ่งบรรทัดหรือมากกว่า. คุณไม่สามารถพิมพ์ข้อสังเกตุสำหรับข้อความ SQL ได้ใน SQL แบบโต้ตอบ. เมื่อข้อความถูกประมวลผล, ข้อความและข้อความผลลัพธ์จะถูกย้ายขึ้นไปด้านบนบนจอแสดงผล. หลังจากนั้นคุณสามารถป้อนข้อความอื่นได้.

หาก SQL พบข้อผิดพลาดด้านไวยากรณ์ของข้อความที่ป้อนเข้ามา ข้อความผลลัพธ์ (ข้อผิดพลาดด้านไวยากรณ์) จะถูก ย้ายไปด้านบนของจอแสดงผล. ในส่วนอินพุต, จะมีสำเนาข้อความพร้อมด้วยเคอร์เซอร์ที่วางอยู่ที่ข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์. คุณสามารถวางเคอร์เซอร์ไว้บนข้อความและกด F1=Help เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อผิดพลาดได้.

คุณสามารถเลื่อนหน้าไปยังข้อความ (คำสั่ง), คำสั่ง, และข้อความ (แสดงผล) ก่อนหน้านี้ได้. ถ้าคุณกด F9=Retrieve ในขณะที่เคอร์เซอร์อยู่บนบรรทัดใส่ข้อความ, ข้อความก่อนหน้านี้จะถูกคัดลอกไว้ในพื้นที่อินพุต. กด F9 อีกครั้งจะทำให้เกิดการย้อนขึ้นไปอีกหนึ่งข้อความและคัดลอกข้อความนั้นไว้ในพื้นที่อินพุต. การกด F9 ต่อไปทำให้คุณย้อนขึ้นไปเรื่อยๆทีละข้อความก่อนหน้าจนกระทั่งคุณพบข้อความที่คุณต้องการ. หากคุณต้องการเนื้อที่เพิ่มสำหรับพิมพ์ข้อความ SQL ,ให้เลื่อนจอแสดงผลลง.

การออกคำสั่ง (Prompting)

ฟังก์ชันพร็อมต์ช่วยให้คุณหาข้อมูลที่จำเป็นสำหรับไวยากรณ์ของข้อความที่คุณต้องการใช้. ฟังก์ชันพร้อมต์สามารถใช้ได้ในโหมดใดก็ได้ในสามโหมดการประมวลผลข้อความ: *RUN, *VLD, และ *SYN.

คุณมีสองอ็อพชันเมื่อใช้งานตัวพร้อมต์:

- พิมพ์กิริยาของข้อความก่อนกด F4=Prompt.

  ข้อความจะถูกวิเคราะห์และ clause ที่สมบูรณ์จะถูกกรอกในจอแสดงผลพร็อมต์.

  หากคุณพิมพ์ SELECT และกด F4=Prompt, จอแสดงผลต่อไปนี้จะปรากฏ:

```
                            Specify SELECT Statement

Type SELECT statement information.  Press F4 for a list.

 FROM  tables    . . . . . . . .  _____________________________________________
 SELECT  columns. . . . . .  _____________________________________________
 WHERE  conditions. . . . .  _____________________________________________
  GROUP BY columns  . . . . .  _____________________________________________
  HAVING conditions . . . . .  _____________________________________________
  ORDER BY columns  . . . . .  _____________________________________________
  FOR UPDATE OF columns . . .  _____________________________________________

                                                                        Bottom
Type choices, press Enter.

  DISTINCT rows in result table  . . . . . . . . .  N   Y=Yes, N=No
  UNION with another SELECT  . . . . . . . . . . .  N   Y=Yes, N=No
  Specify additional options . . . . . . . . . . .  N   Y=Yes, N=No



F3=Exit        F4=Prompt   F5=Refresh   F6=Insert line   F9=Specify subquery
F10=Copy line   F12=Cancel  F14=Delete line  F15=Split line  F24=More keys
```

- กด F4=Prompt ก่อนพิมพ์ข้อมูลใดๆ ลงบนจอแสดงผล Enter SQL Statements. คุณจะเห็นรายการข้อความ. รายการข้อความจะต่างกันไปและขึ้นอยู่กับโหมดการประมวลผลข้อความ SQL แบบโต้ตอบในปัจจุบัน. สำหรับโหมดการตรวจสอบไวยากรณ์ด้วยภาษาอื่นนอกเหนือจาก *NONE, รายการจะรวมข้อความ SQL ทั้งหมดเข้าไว้ด้วย. สำหรับโหมดรันพร้อมตรวจสอบความถูกต้องนั้น, เฉพาะข้อความที่ถูกรันใน SQL แบบโต้ตอบเท่านั้นจะถูกแสดง. คุณสามารถเลือกจำนวนของข้อความที่คุณต้องการใช้งานได้. ระบบจะถามข้อความที่คุณเลือก.

  หากคุณกด F4=Prompt โดยไม่พิมพ์อะไร, จอแสดงผลจะแสดง:

```
                                                  เลือกข้อความ SQL

เลือกรายการใดรายการหนึ่งต่อไปนี้:

     1. ALTER TABLE
     2. CALL
     3. COMMENT ON
     4. COMMIT
     5. CONNECT
     6. CREATE ALIAS
     7. CREATE COLLECTION
     8. CREATE INDEX
     9. CREATE PROCEDURE
    10. CREATE TABLE
    11. CREATE VIEW
    12. DELETE
    13. DISCONNECT
    14. DROP ALIAS
                                                                        อื่นๆ...
รายการที่เลือก
     __

F3=Exit   F12=Cancel
```

หากคุณกด F21=Display Statement บนจอแสดงผลพร็อมต์, ตัวพร็อมต์จะแสดงผลข้อความ SQL ที่ถูกฟอร์แม็ตเหมือนกับที่กรอกไว้ที่ตัวพร็อมต์.

เมื่อกด Enter ภายในการออกคำสั่ง, ข้อความซึ่งถูกสร้างด้วยหน้าจอพร็อมต์จะถูกแทรกลงยังเซสชัน. หากโหมดการประมวลผลข้อความคือ *RUN, ข้อความจะถูกรัน. ตัวพร็อมต์ยังคงอยู่ในการควบคุมหากพบข้อผิดพลาด.

สำหรับข้อควรพิจารณาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการแสดงผลพร็อมต์, โปรดดูที่หัวข้อต่อไปนี้:

- “การตรวจสอบไวยากรณ์”
- “โหมดการประมวลผลข้อความ”
- “แบบสอบถามย่อย”
- “การออกคำสั่ง CREATE TABLE”
- “การป้อนข้อมูล DBCS” ในหน้า 298

การตรวจสอบไวยากรณ์

ไวยากรณ์ของข้อความ SQL จะถูกตรวจสอบเมื่อใส่ไวยากรณ์ในตัวพร็อมต์. ตัวพร็อมต์ไม่รับข้อความที่ผิดพลาดทางไวยากรณ์. คุณต้องแก้ไขไวยากรณ์หรือลบส่วนของข้อความที่ไม่ถูกต้องมิฉะนั้นจะไม่อนุญาตให้ออกคำสั่ง.

โหมดการประมวลผลข้อความ

สามารถเลือกโหมดการประมวลผลข้อความบนจอแสดงผล Change Session Attributes. ในโหมด *RUN (run) หรือ *VLD (validate), เฉพาะข้อความที่อนุญาตให้รันใน SQL แบบโต้ตอบที่สามารถถามได้. ในโหมด *SYN (syntax check), ข้อความ SQL ทั้งหมดได้รับอนุญาต. จริงแล้วข้อความไม่ได้ถูกรันในโหมด *SYN หรือ *VLD ; เฉพาะไวยากรณ์และอ็อบเจ็กต์จะถูกตรวจสอบ.

แบบสอบถามย่อย

สามารถเลือกแบบสอบถามย่อยบนจอแสดงผลใดๆ ที่มี WHERE หรือ HAVING clause. หากต้องการดูจอแสดงผลแบบสอบถามย่อย, โปรดกด F9=Specify subquery เมื่อเคอร์เซอร์อยู่ที่แถวอินพุต WHERE หรือ HAVING. จอแสดงผลจะแสดงผลให้คุณพิมพ์ข้อมูลการเลือกแบบย่อย. หากเคอร์เซอร์อยู่ภายในวงเล็บของแบบสอบถามย่อยเมื่อกด F9, ข้อมูลของแบบสอบถามย่อยจะถูกแสดงในจอผลถัดไป. หากเคอร์เซอร์อยู่นอกวงเล็บของแบบสอบถาม, จอแสดงผลถัดไปจะว่างเปล่า. สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับแบบสอบถามย่อย, โปรดดูที่ “การสืบค้นย่อยในคำสั่ง SELECT” ในหน้า 102.

การออกคำสั่ง CREATE TABLE

เมื่อถาม CREATE TABLE, คุณสามารถป้อน definition คอลัมน์ทีละค่าได้. วางเคอร์เซอร์ของคุณในส่วน definitionึ คอลัมน์ของจอแสดงผล, และกด F4=Prompt. จอแสดงผลที่มีเนื้อที่สำหรับการป้อนข้อมูลทั้งหมดสำหรับ definition ของหนึ่งคอลัมน์จะปรากฏขึ้นมา.

หากต้องการป้อนชื่อคอลัมน์ที่มีความยาวมากกว่า 18 อักขระ, ให้กด F20=Display entire name. หน้าต่างที่มีเนื้อที่พอสำหรับชื่อขนาด 30 อักขระจะปรากฏขึ้นมา.

คีย์แก้ไข, F6=Insert line, F10=Copy line, และ F14=Delete line, สามารถใช้งานเพื่อเพิ่มและลบ entry ในรายการ definition ึคอลัมน์.

การป้อนข้อมูล DBCS

กฎสำหรับการประมวลผลข้อมูล DBCS บนแถวหลายๆ แถวเป็นกฎเดียวกันกับที่อยู่บนจอแสดงผล Enter SQL Statements และในตัวพร็อมต์ SQL. แต่ละแถวจะมีหมายเลขอักขระบนและล่างเดียวกัน. เมื่อทำการประมวลผลสตริงข้อมูล DBCS ซึ่งต้องการแถวข้อมูลมากกว่าหนึ่งแถวสำหรับป้อน, อักขระพิเศษบนและล่างจะถูกลบออกไป. หากคอลัมน์สุดท้ายบนแถวข้อมูลมีอักขระบนและคอลัมน์แรกของแถวข้อมูลถัดไปมีอักขระล่าง, อักขระบนและล่างจะถูกลบออกปโดยตัวพร็อมต์เมื่อแถวข้อมูลทั้งสองถูกแปลภาษา. หากสองคอลัมน์สุดท้ายของแถวข้อมูลมีอักขระบนที่ตามด้วยช่องว่าง และคอลัมน์แรกของแถวข้อมูลถัดไปมีอักขระบน, อักขระล่าง, ช่องว่าง, การเรียงอักขระล่างถูกลบออกไปเมื่อแถวข้อมูลถูกแปลภาษา. การลบนี้อนุญาตให้ข้อมูล DBCS ถูกอ่านเป็นสตริงอักขระต่อเนื่องได้.

ในตัวอย่าง, สมมติว่าป้อนเงื่อนไข WHERE ลงไป. อักขระด้านบน จะปรากฏขึ้นในส่วนสตริงเริ่มต้นและสิ้นสุดบนแต่ละแถวข้อมูลสองแถว.

```
                          Specify SELECT Statement

Type SELECT statement information.  Press F4 for a list.

  FROM tables . . . . . . . .  TABLE1____________________________________
  SELECT columns  . . . . . .  *_________________________________________
  WHERE conditions  . . . . .  COL1 = '<AABBCCDDEEFFGGHHIIJJKKLLMMNNOOPPQQ>
                               <RRSS>'___________________________________
  GROUP BY columns  . . . . .  __________________________________________
  HAVING conditions . . . . .  __________________________________________
  ORDER BY columns  . . . . .  __________________________________________
  FOR UPDATE OF columns . . .  __________________________________________
```

เมื่อกด Enter, สตริงอักขระจะถูกดึงรวมกันไว้, โดยจะลบอักขระเสริมด้านบนออก. ข้อความจะมีลักษณะเช่นนี้บนจอแสดงผล Enter SQL Statements:

```
SELECT * FROM TABLE1 WHERE COL1 = '<AABBCCDDEEFFGGHHIIJJKKLLMMNNOOPPQQRRSS>'
```

การใช้ฟังก์ชันรายการที่เลือก

ฟังก์ชันรายการที่เลือกจะมีพร้อมใช้งานด้วยการกด F4 บนจอแสดงผลพร็อมต์บางจอ, หรือ F16, F17, หรือ F18 บนจอแสดงผล Enter SQL Statements. หลังจากกดคีย์ฟังก์ชัน, คุณจะได้รับรายการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ได้รับสิทธิ์, แบบแผน, ตาราง, มุมมอง, alias, คอลัมน์, ข้อจำกัด, โพรซีเดอร์, พารามิเตอร์, หรือแพ็กเกจที่ได้รับสิทธิ์ให้เลือก. หากคุณร้องขอรายการตาราง, แต่คุณไม่ได้เลือกแบบแผนไว้ก่อน, คุณจะถูกถามให้เลือกแบบแผนก่อน.

ในรายการ, คุณสามารถเลือกไอเท็มได้หนึ่งไอเท็มหรือมากกว่า, โดยระบุลำดับที่คุณต้องการให้ปรากฏในข้อความด้วยตัวเลข. เมื่อฟังก์ชันรายการออกจากการทำงาน, รายการที่คุณเลือกจะถูกแทรกลงที่ตำแหน่งที่วางเคอร์เซอร์บนจอแสดงผลที่คุณออกมา.

โปรดเลือกรายการที่คุณสนใจเป็นหลักเสมอ. ตัวอย่างเช่น, หากคุณต้องการรายการคอลัมน์, แต่คุณเชื่อว่าคอลัมน์ที่คุณต้องการอยู่ในตารางที่ไม่ได้เลือกในปัจจุบัน, ให้กด F18=Select columns. แล้ว, จากรายการคอลัมน์,ให้กด F17 เพื่อเปลี่ยนตาราง. หากรายการตารางถูกเลือกเป็นอันดับแรก, ชื่อตารางจะถูกแทรกเข้าไปยังข้อความของคุณ. คุณจะไม่มีตัวเลือกสำหรับการเลือกคอลัมน์.

คุณสามารถร้องขอรายการเมื่อใดก็ได้ขณะพิมพ์ข้อความ SQL บนจอแสดงผล Enter SQL Statements. รายการที่คุณเลือกจากรายการจะถูกแทรกลงบนจอแสดงผล Enter SQL Statements. ข้อความจะถูกแทรกลงในที่ตำแหน่งที่เคอร์เซอร์วางอยู่ตามลำดับหมายเลขที่คุณระบุไว้บนจอแสดงผลรายการ. แม้ว่าข้อมูลของรายการที่คุณเลือกจะถูกเพิ่มเข้าไปแล้ว, คุณต้องพิมพ์คีย์เวิร์ดสำหรับข้อความด้วย.

ฟังก์ชันรายการพยายามจัดหาคุณสมบัติที่จำเป็นสำหรับคอลัมน์, ตาราง, และแพ็กเกจ SQL ที่เลือก. อย่างไรก็ตาม, บางครั้งฟังก์ชันรายการจะไม่สามารถกำหนดจุดประสงค์ของข้อความ SQL ได้. คุณต้องตรวจสอบข้อความ SQL และตรวจสอบว่าคอลัมน์, ตาราง, และแพ็กเกจ SQL ที่เลือกมีคุณสมบัติถูกต้อง.

สำหรับตัวอย่างเกี่ยวกับการใช้ฟังก์ชันรายการเลือก, โปรดดู "ตัวอย่าง: การใช้ฟังก์ชันรายการที่เลือก".

ตัวอย่าง: การใช้ฟังก์ชันรายการที่เลือก

ตัวอย่างต่อไปนี้จะแสดงวิธีการใช้ฟังก์ชันรายการเพื่อสร้างข้อความ SELECT ให้กับคุณ.

สมมติว่าคุณมี:

- เพียงแค่ป้อน SQL แบบโต้ตอบโดยการพิมพ์ STRSQL บนบรรทัดรับคำสั่ง OS/400.
- ไม่ต้องเลือกรายการหรือป้อน entry.
- เลือก *SQL เพื่อดูหลักการตั้งชื่อ.

หมายเหตุ: ตัวอย่างจะแสดงรายการที่ไม่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์ของคุณ. รายการเหล่านั้นจะถูกใช้เพื่อเป็นตัวอย่างเท่านั้น.

เริ่มต้นใช้ SQL statements:

1. พิมพ์ SELECT บนแถว entry แรกของข้อความ.
2. พิมพ์ FROM บนแถว entry ที่สองของข้อความ.
3. ปล่อยเคอร์เซอร์ไว้หลังคำว่า FROM.

```
                              Enter SQL Statements

Type SQL statement, press Enter.
===> SELECT
     FROM _
```

4. กด F17=Select tables เพื่อดูรายการตาราง, เพราะคุณต้องใส่ชื่อตารางตามหลัง FROM.

   แทนที่รายการตารางจะปรากฏตามที่คุณคาดไว้, รายการคอลเล็คชันจะแสดง (จอแสดงผลคอลเล็คชัน Select and Sequence). คุณเพิ่งป้อนเซสชัน SQL และไม่ได้เลือกแบบแผนที่จะทำงานด้วย
5. พิมพ์ 1 ในคอลัมน์*Seq* ถัดจากแบบแผน YOURCOLL2.

```
                        Select and Sequence Collections


พิมพ์หมายเลขลำดับ (1-999) เพื่อเลือกคอลเล็คชัน, กด Enter.

ลำดับ   คอลเล็คชัน      ประเภท   ข้อความ
      YOURCOLL1       SYS    ผลประโยชน์ของบริษัท
1     YOURCOLL2       SYS   ข้อมูลส่วนตัวพนักงาน
      YOURCOLL3       SYS    การแบ่งประเภทงาน/ข้อกำหนดของงาน
      YOURCOLL4       SYS    การประกันภัยบริษัท
```

6. กด Enter.

   จอแสดงผล Select and Sequence Tables จะปรากฏขึ้นมา, โดยจะแสดงตารางที่อยู่ในแบบแผน YOURCOLL2.

7. พิมพ์ 1 ในคอลัมน์ *Seq* ถัดจากตาราง PEOPLE.

```
                         Select and Sequence Tables

พิมพ์หมายเลขลำดับ (1-999) เพื่อเลือกตาราง, กด Enter.

ลำดับ  ตาราง                     คอลเล็คชัน    ประเภท  ข้อความ
     EMPLCO                   YOURCOLL2     TAB   ข้อมูลบริษัทของพนักงาน
1    PEOPLE                   YOURCOLL2     TAB   ข้อมูลส่วนบุคคลของพนักงาน
     EMPLEXP                  YOURCOLL2     TAB   ประสบการณ์พนักงาน
     EMPLEVL                  YOURCOLL2     TAB   รายงานการประเมินผลพนักงาน
     EMPLBEN                  YOURCOLL2     TAB   ระเบียนข้อมูลผลประโยชน์พนักงาน
     EMPLMED                  YOURCOLL2     TAB   ระเบียนข้อมูลทางการแพทย์ของพนักงาน
     EMPLINVST                YOURCOLL2     TAB   ระเบียนข้อมูลการลงทุนของพนักงาน
```

8. กด Enter.

   จอแสดงผล Enter SQL Statements จะปรากฏขึ้นอีกครั้งพร้อมด้วยชื่อตาราง, `YOURCOLL2.PEOPLE`, จะถูกแทรกลงหลังจาก`FROM`. ชื่อตารางจะถูกคัดเลือกโดยชื่อแบบแผนในหลักการตั้งชื่อ *SQL.

```
                              Enter SQL Statements

Type SQL statement, press Enter.
===> SELECT
     FROM YOURCOLL2.PEOPLE _
```

9. วางเคอร์เซอร์หลังจาก `SELECT`.

10. กด F18=Select columns เพื่อดูรายการคอลัมน์, เพราะคุณต้องให้ชื่อคอลัมน์ตามหลัง`SELECT`.

    จอแสดงผล Select and Sequence Columns จะปรากฏขึ้นมา, โดยจะแสดงตารางที่อยู่ในตาราง PEOPLE.

11. พิมพ์ 2 ในคอลัมน์ *Seq* ถัดจากคอลัมน์*NAME*.

12. พิมพ์ 1 ในคอลัมน์ *Seq* ถัดจากคอลัมน์ *SOCSEC*.

```
                         Select and Sequence Columns

พิมพ์หมายเลขลำดับ (1-999) เพื่อเลือกคอลัมน์, กด Enter.

ลำดับ  คอลัมน์              ตาราง                ประเภท        ดิจิต  ความยาว
2    NAME                PEOPLE               CHARACTER               6
     EMPLNO              PEOPLE               CHARACTER              30
1    SOCSEC              PEOPLE               CHARACTER              11
     STRADDR             PEOPLE               CHARACTER              30
     CITY                PEOPLE               CHARACTER              20
     ZIP                 PEOPLE               CHARACTER               9
     PHONE               PEOPLE               CHARACTER              20
```

13. กด Enter.

    จอแสดงผล Enter SQL Statements จะปรากฏขึ้นมาพร้อมด้วย SOCSEC, NAME ซึ่งจะปรากฏหลังคำว่า SELECT.

```
                              Enter SQL Statements

Type SQL statement, press Enter.
===> SELECT SOCSEC, NAME
     FROM YOURCOLL2.PEOPLE
```

14. กด Enter.

    ข้อความที่คุณสร้างจะถูกรันในขณะนี้.

เมื่อคุณใช้งานฟังก์ชันรายการ, ค่าที่คุณเลือกไว้จะยังใช้งานได้อยู่จนกว่าคุณจะเปลี่ยนมันหรือจนกว่าคุณจะเปลี่ยนรายการของแบบแผนบนจอแสดงผล Change Session Attributes.

รายละเอียดเซอร์วิสเซสชัน

จอแสดงผล SQL Session Services แบบโต้ตอบจะถูกร้องขอโดยการกด F13 บนจอแสดงผล Enter SQL Statements.

จากจอแสดงผลนี้ คุณสามารถเปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์เซสชันและสั่งพิมพ์, ลบ, หรือบันทึกเซสชันให้กับซอร์สไฟล์.

Option 1 (เปลี่ยนแอ็ตทริบิวต์เซสชัน) จะแสดงจอแสดงผล Change Session Attributes, ซึ่งอนุญาตให้คุณเลือกค่าปัจจุบันซึ่งยังใช้งานได้อยู่สำหรับเซสชัน SQL แบบโต้ตอบ. อ็อพชันที่แสดงอยู่บนจอแสดงผลนี้จะเปลี่ยนไปตามอ็อพชันการประมวลผลของข้อความที่เลือก.

แอ็ตทริบิวต์เซสชันต่อไปนี้อาจถูกเปลี่ยนได้:

- Commitment control แอ็ตทริบิวต์.
- การควบคุมการประมวลผลข้อความ.
- อุปกรณ์เอาต์พุต SELECT.
- รายการแบบแผน.
- ประเภทรายการสำหรับเลือกระบบของคุณ และ อ็อบเจ็กต์ SQL ทั้งหมด, หรือเฉพาะอ็อบเจ็กต์ SQL .
- ข้อมูลจะรีเฟรชอ็อพชันเมื่อแสดงผลข้อมูล.

- อ็อพชันอนุญาตให้ทำสำเนาข้อมูล.
- อ็อพชันการตั้งชื่อ.
- ภาษาโปรแกรม.
- รูปแบบวันที่.
- รูปแบบเวลา.
- ตัวแยกวันที่.
- ตัวแยกเวลา.
- การแทนค่าจุดทศนิยม.
- อักขระคั่นสตริง SQL .
- ลำดับการจัดเรียง.
- ตัวระบุภาษา (language identifier) .

อ็อพชัน 2 (Print current session) จะเข้าใช้งานจอแสดงผล Change Printer , ซึ่งจะให้คุณพิมพ์เซสชันปัจจุบันได้ทันทีและทำงานต่อไป. คุณจะถูกถามให้ใส่ข้อมูลเครื่องพิมพ์. ข้อความ SQL ทั้งหมดที่คุณป้อนและข้อความที่แสดงผลจะถูกสั่งพิมพ์ออกมาเหมือนตอนที่ข้อความเหล่านั้นปรากฏบนจอแสดงผล Enter SQL Statements.

อ็อพชัน 3 (Remove all entries from current session) จะให้คุณลบข้อความ SQL และข้อความจากจอแสดงผล Enter SQL Statements และประวัติเซสชัน. คุณจะถูกถามเพื่อความแน่ใจว่าคุณต้องการลบข้อมูลนั้นจริงๆ.

อ็อพชัน 4 (Save session in source file) จะเข้าใช้งานจอแสดงผล Change Source File, ซึ่งให้คุณบันทึกเซสชันในซอร์สไฟล์. คุณจะถูกถามชื่อซอร์สไฟล์. ฟังก์ชันนี้จะให้คุณฝังซอร์สไฟล์ลงในโปรแกรมภาษาโฮสต์โดยการใช้ source entry utility (SEU).

หมายเหตุ: อ็อพชัน 4 จะให้คุณฝังข้อความ SQL ที่เป็นต้นแบบในโปรแกรมภาษาชั้นสูง (HLL) ที่ใช้งาน SQL. ซอร์สไฟล์ที่ถูกสร้างโดยอ็อพชัน 4 อาจถูกแก้ไขและใช้งานเป็นซอร์สไฟล์อินพุตสำหรับคำสั่งe Run SQL Statements (RUNSQLSTM).

การออกจาก SQLแบบโต้ตอบ

การกด F3=Exit บนจอแสดงผล Enter SQL Statements จะให้คุณออกจากสภาพแวดล้อม SQL แบบโต้ตอบได้และทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดต่อไปนี้:

1. บันทึกและออกจากเซสชัน. ปล่อย SQL แบบโต้ตอบไว้. เซสชันปัจจุบันของคุณจะถูกบันทึกและใช้งานในครั้งต่อไปที่คุณเริ่มใช้งาน SQL แบบโต้ตอบ.
2. ออกจากเซสชันโดยไม่ต้องบันทึกเซสชัน. ปล่อย SQL แบบโต้ตอบไว้โดยไม่ต้องบันทึกเซสชันของคุณ.
3. เรียกเซสชันกลับสู่การทำงาน. ยังอยู่ใน SQL แบบโต้ตอบและกลับสู่จอแสดงผล Enter SQL Statements. พารามิเตอร์เซสชันปัจจุบันยังคงใช้งานได้อยู่.
4. บันทึกเซสชันในซอร์สไฟล์. บันทึกเซสชันปัจจุบันในซอร์สไฟล์ จอแสดงผล Change Source File จะปรากฏขึ้นมาเพื่อให้คุณเลือกที่ที่จะบันทึกเซสชัน. คุณไม่สามารถเรียกคืนและทำงานกับเซสชันนี้ได้อีกใน SQL แบบโต้ตอบ.

หมายเหตุ:

1. อ็อพชัน 4 จะให้คุณฝังข้อความ SQL ต้นแบบในโปรแกรมภาษาชั้นสูง (HLL) ที่ใช้งาน SQL. ใช้งาน source entry utility (SEU) เพื่อทำสำเนาข้อความลงยังโปรแกรมของคุณ. สามารถแก้ไขซอร์สไฟล์และถูกใช้เป็นซอร์สไฟล์อินพุตสำหรับคำสั่ง Run SQL Statements (RUNSQLSTM).
2. หากมีการเปลี่ยนแปลงของแถวและมีการล็อกงานนี้และคุณพยายามจะออกจาก SQL แบบโต้ตอบ, จะมีข้อความแจ้งเตือนปรากฏขึ้นมา.

การใช้เซสชัน SQL ที่มีอยู่

หากคุณบันทึกเซสชัน SQL แบบโต้ตอบเซสชันโดยการใช้งานอ็อพชัน 1 (Save and exit session) บนจอแสดงผล Exit Interactive SQL, คุณอาจต้องเรียกเซสชันนั้นกลับสู่การทำงานใหม่ที่เวิร์กสเตชันใดก็ได้. อย่างไรก็ตาม, หากคุณใช้อ็อพชัน 1 เพื่อบันทึกเซสชันสองเซสชันหรือมากกว่าบนเวิร์กสเตชันที่ต่างกัน, SQL แบบโต้ตอบจะพยายามเรียกเซสชันที่ตรงกับเวิร์กสเตชันของคุณให้กลับมาเริ่มต้นทำงานใหม่ก่อน. หากไม่มีเซสชันใดตรงกัน, SQL แบบโต้ตอบจะเพิ่มขอบเขตของการค้นหาในครอบคลุมถึงเซสชันทั้งหมดที่เป็นของ user ID คุณ. หากไม่มีเซสชันสำหรับ user ID ของคุณ, ระบบจะสร้างเซสชันใหม่สำหรับ user ID ของคุณและเวิร์กสเตชันปัจจุบัน.

ตัวอย่างเช่น, คุณได้บันทึกเซสชันไว้บนเวิร์กสเตชัน 1 และบันทึกอีกเซสชันหนึ่งไว้บนเวิร์กสเตชัน 2 และคุณยังคงทำงานอยู่บนเวิร์กสเตชัน 1. SQL แบบโต้ตอบจะพยายามเรียกเซสชันที่บันทึกไว้สำหรับเวิร์กสเตชัน 1 กลับมาทำงานใหม่. หากเซสชันนั้นกำลังอยู่ระหว่างใช้งาน, SQL แบบโต้ตอบจะพยายามเรียกเซสชันที่บันทึกไว้สำหรับเวิร์กสเตชัน 2 . หากเซสชันนั้นอยู่ระหว่างใช้งานเช่นกัน, ระบบจะสร้างเซสชันที่สองสำหรับเวิร์กสเตชัน 1.

อย่างไรก็ตาม, สมมิตว่าคุณกำลังทำงานที่เวิร์กสเตชัน 3 และต้องการใช้งานเซสชัน ISQL ที่เชื่อมโยงกับเวิร์กสเตชัน 2. คุณอาจต้องลบเซสชันจากเวิร์กสเตชัน 1 เป็นลำดับแรกโดยใช้อ็อพชัน 2 (Exit without saving session) บนจอแสดงผล Exit Interactive SQL .

การกู้คืนเซสชัน SQL

หากเซสชัน SQL ก่อนหน้านี้หยุดทำงานแบบไม่ปกติ, SQL แบบโต้ตอบจะปรากฏจอแสดงผล Recover SQL Session ในตอนเริ่มต้นการทำงานของเซสชันถัดไป (เมื่อป้อนคำสั่ง STRSQL ถัดไป). จากจอแสดงผลนี้, คุณสามารถ:

- กู้คืนเซสชันเดิมด้วยการเลือกอ็อพชัน 1 (พยายามเรียกเซสชัน SQL ที่มีอยู่เดิมกลับสู่การทำงานใหม่).
- ลบเซสชันเดิมและเริ่มต้นเซสชันใหม่ด้วยการเลือกอ็อพชัน 2 (ลบเซสชัน SQL ที่มีอยู่เดิมและเรียกใช้งานเซสชันใหม่).

หากคุณเลือกที่จะลบเซสชันเดิมออกและทำงานกับเซสชันใหม่ต่อไป, พารามิเตอร์ที่คุณระบุไว้เมื่อคุณป้อน STRSQL จะถูกใช้งาน. หากคุณเลือกที่จะกู้คืนเซสชันเดิม, หรือกำลังป้อนเซสชันที่บันทึกไว้ก่อนหน้า, พารามิเตอร์ที่คุณระบุไว้เมื่อคุณป้อน STRSQL จะถูกละเลยและพารามิเตอร์จากเซสชันเดิมจะถูกใช้งาน. ข้อความจะถูกส่งกลับเพื่อระบุว่าพารามิเตอร์ใดถูกเปลี่ยนไปจากค่าที่ระบุไว้ของค่าเซสชันเดิม.

การเข้าใช้งานฐานข้อมูลแบบรีโมตด้วย SQL แบบโต้ตอบ

ใน SQL แบบโต้ตอบ, คุณสามารถสื่อสารกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตด้วยการใช้ข้อความ SQL CONNECT . SQL แบบโต้ตอบจะใช้ซีแมนทิกส์ CONNECT (Type 2) (หน่วยงานแบบกระจาย) สำหรับข้อความ CONNECT. SQL แบบโต้ตอบเชื่อมต่อกับ RDB แบบโลคัลเมื่อเริ่มต้นใช้งานเซสชัน SQL. เมื่อข้อความ CONNECT เสร็จสมบูรณ์, ข้อความจะแสดงการเชื่อมต่อของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ซึ่งถูกสร้างขึ้นมา. หากไม่มีการระบุ COMMIT(*NONE) ในการเรียกใช้งานเซสชันใหม่, หรือหากการเรียกคืนเซสชันที่บันทึกไว้และระดับ commit ที่บันทึกไว้กับเซสชันที่ไม่ใช่*NONE, การเชื่อมต่อจะถูกลงทะเบียน

ด้วย commitment control. การเชื่อมต่อโดยนัยและการลงทะเบียน commitment control ที่เป็นไปได้ อาจส่งผลต่อการเชื่อมต่อในลำดับต่อมากับฐานข้อมูลแบบรีโมต. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่ “การจำแนกประเภทของการเชื่อมต่อ” ในหน้า 323. แนะนำว่าก่อนการเชื่อมต่อกับระบบรีโมต:

- เมื่อทำการเชื่อมต่อกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่รองรับหน่วยการทำงานแบบกระจาย, จะต้องมีการใช้คำสั่ง RELEASE ALL นำหน้า COMMIT เพื่อสิ้นสุดการเชื่อมต่อครั้งก่อนหน้า, รวมถึงการเชื่อมต่อโดยนัยกับโลคัล.
- เมื่อทำการเชื่อมต่อกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบไม่มี DB2 UDB for iSeries , จะต้องมีการใช้คำสั่ง RELEASE ALL นำหน้า COMMIT เพื่อสิ้นสุดการเชื่อมต่อครั้งก่อนหน้า, รวมถึงการเชื่อมต่อโดยนัย, และเปลี่ยนระดับ commitment control ให้เป็น *CHG เป็นอย่างน้อย.

เมื่อคุณทำการเชื่อมต่อกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบไม่มี DB2 UDB for iSeries, เซสชันแอ็ตทริบิวต์บางตัวถูกเปลี่ยนไปเป็นแอ็ตทริบิวต์ ซึ่งถูกรองรับโดยแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์นั้น. ตารางต่อไปนี้จะแสดงแอ็ตทริบิวต์ที่เปลี่ยนไป.

ตารางที่ 41. ตารางค่า

เซสชันแอ็ตทริบิวต์	ค่าต้นฉบับ	ค่าใหม่
รูปแบบวันที่	*YMD *DMY *MDY *JUL	*ISO *EUR *USA *USA
รูปแบบเวลา	*HMS ด้วยตัวแยก : *HMS ด้วยตัวแยกอื่นๆ	*JIS *EUR
Commitment Control	*CHG, *NONE *ALL	*CS Repeatable Read
หลักการตั้งชื่อ	*SYS	*SQL
อนุญาตให้ทำสำเนาข้อมูล	*NO, *YES	*OPTIMIZE
รีเฟรชข้อมูล	*ALWAYS	*FORWARD
จุดทศนิยม	*SYSVAL	*PERIOD
เรียงลำดับ	ค่าใดๆ ที่นอกเหนือจาก *HEX	*HEX

หมายเหตุ:

1. หากมีการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ที่กำลังรันรีลิสก่อนหน้า Version 2 Release 3, ค่าการเรียงลำดับจะเปลี่ยนไปเป็น *HEX.
2. เมื่อทำการเชื่อมต่อกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ DB2/2 หรือ DB2/6000, วันที่และรูปแบบเวลาที่ระบุไว้ต้องเป็นรูปแบบเดียวกัน.

หลังจากเชื่อมต่อสมบูรณ์แล้ว, ข้อความจะถูกส่งไปเพื่อระบุว่าเซสชันแอ็ตทริบิวต์ถูกเปลี่ยนไป. สามารถแสดงผลเซสชันแอ็ตทริบิวต์ที่เปลี่ยนไปด้วยการใช้จอแสดงผลเซอร์วิสเซสชัน. ขณะรัน SQL แบบโต้ตอบ, จะไม่สามารถสร้างการเชื่อมต่ออื่นสำหรับ activation group ที่เป็นค่าดีฟอลต์.

เมื่อเชื่อมต่อกับระบบรีโมตด้วย SQL แบบโต้ตอบ, โหมดการประมวลผลข้อความเฉพาะไวยากรณ์จะตรวจสอบไวยากรณ์ของข้อความกับไวยากรณ์ที่ระบบโลคัลสนับสนุน ไม่ใช่ไวยากรณ์ที่ระบบรีโมตสนับสนุน. อย่างคล้ายคลึงกัน, ตัวพร็อมต์ SQL และ

ตัวสนับสนุนรายการจะใช้ไวยากรณ์ข้อความและหลักการตั้งชื่อซึ่งสนับสนุนโดยระบบโลคัล. อย่างไรก็ตาม, ข้อความจะถูกรัน, บนระบบรีโมต. เนื่องจากมีความแตกต่างในระดับของการสนับสนุน SQL ระหว่างทั้งสองระบบ, จึงอาจพบข้อผิดพลาดทางไวยากรณ์ในข้อความบนระบบรีโมตขณะอยู่ในรันไทม์.

รายการแบบแผนและตารางจะมีอยู่เมื่อคุณถูกเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโลคัล. รายการคอลัมน์มีอยู่เฉพาะเมื่อคุณถูกเชื่อมต่อกับตัวจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่สนับสนุนข้อความ DESCRIBE TABLE.

เมื่อคุณออกจาก SQL แบบโต้ตอบด้วยการเชื่อมต่อที่มีการเปลี่ยนแปลงค้างอยู่ในการเชื่อมต่อหรือการเชื่อมต่อนั้นใช้การสนทนา (ระหว่างโปรแกรม) แบบป้องกัน, การเชื่อมต่อจะยังคงทำงานอยู่ต่อไป. หากคุณไม่ทำงานอื่นๆ ขณะเชื่อมต่อ, การเชื่อมต่อจะสิ้นสุดในระหว่างการดำเนินงาน COMMIT หรือ ROLLBACK ถัดไป. คุณสามารถยุติการเชื่อมต่อได้โดยการใช้งาน RELEASE ALL และ COMMIT ก่อนออกจาก SQL แบบโต้ตอบ.

การใช้ SQL แบบโต้ตอบสำหรับการเข้าใช้งานแบบรีโมตกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบไม่มีDB2 UDB for iSeries อาจต้องการการตั้งค่าบางอย่าง. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่หนังสือคู่มือการทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูลแบบกระจาย.

หมายเหตุ: ในเอาต์พุตของการติดตามการสื่อสาร, อาจมีการอ้างอิงถึงข้อความ 'CREATE TABLE XXX'. วิธีนี้ใช้เพื่อกำหนดการมีอยู่ของแพ็กเกจ;เป็นส่วนหนึ่งของการประมวลผลแบบปกติ, และอาจถูกละเลยได้.

การใช้ตัวประมวลผลคำสั่ง SQL

หัวข้อนี้จะอธิบายเกี่ยวกับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL. ตัวประมวลผลนี้จะใช้งานได้โดยการใช้ คำสั่ง ข้อความ Run SQL (RUNSQLSTM) .

ตัวประมวลผลข้อความ SQL ยอมให้ข้อความ SQL ทำงานได้จากซอร์ส เมมเบอร์. คำสั่งในรายการต้นฉบับย่อยสามารถรันซ้ำ, หรือเปลี่ยนได้, โดยไม่ต้องคอมไพล์ต้นฉบับ. ซึ่งทำให้การตั้งค่าสภาวะแวดล้อม ฐานข้อมูลง่ายดายขึ้น. คำสั่งที่ใช้ได้กับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL ได้แก่:

- ALTER SEQUENCE
- ALTER TABLE
- CALL
- COMMENT ON
- COMMIT
- CREATE ALIAS
- CREATE DISTINCT TYPE
- CREATE FUNCTION
- CREATE INDEX
- CREATE PROCEDURE
- CREATE SCHEMA
- CREATE SEQUENCE
- CREATE TABLE
- CREATE TRIGGER

- CREATE VIEW
- DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE
- DELETE
- DROP
- GRANT
- INSERT
- LABEL ON
- LOCK TABLE
- REFRESH TABLE
- RELEASE SAVEPOINT
- RENAME
- REVOKE
- ROLLBACK
- SAVEPOINT
- SET PATH
- SET SCHEMA
- SET TRANSACTION
- UPDATE

ในรายการต้นฉบับย่อย, คำสั่งลงท้ายด้วยเซมิโคลอนและไม่ขึ้นต้น ด้วย **EXEC SQL**. หากความยาวเร็กคอร์ดของรายการต้นฉบับย่อยเกินกว่า 80, ระบบจะอ่านได้เฉพาะอักขระ 80 ตัวแรกเท่านั้น. หมายเหตุใน เมมเบอร์ต้นทางอาจเป็นหมายเหตุแบบแถวหรือหมายเหตุแบบบล็อก. หมายเหตุแบบแถว เริ่มต้นด้วยยัติภังค์คู่ (––) และสิ้นสุดที่ท้ายแถว. หมายเหตุแบบบล็อกเริ่มต้นด้วย /* และมีต่อไปหลายแถวจนกว่าจะถึง */ ถัดไป. หมายเหตุแบบบล็อกสามารถซ้อนภายในได้. เฉพาะคำสั่ง SQL และหมายเหตุเท่านั้นที่มีได้ในไฟล์ต้นฉบับ. การแสดงรายการเอาต์พุตและข้อความที่เป็นผลลัพธ์สำหรับคำสั่ง SQL จะถูกส่งไปยังไฟล์พิมพ์. ไฟล์พิมพ์ที่เป็นดีฟอลต์ คือ QSYSPRT.

ในการดำเนินการตรวจสอบซินแทกซ์เฉพาะกับคำสั่งทั้งหมด ในรายการต้นฉบับย่อย, โปรดระบุพารามิเตอร์ PROCESS (*SYN) ในคำสั่ง RUNSQLSTM.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูหัวข้อต่อไปนี้:

- “การรันคำสั่งหลังเกิดข้อผิดพลาด”
- “commitment control ในตัวประมวลผลคำสั่ง SQL” ในหน้า 307
- “การแสดงรายการต้นฉบับย่อยสำหรับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL” ในหน้า 307

การรันคำสั่งหลังเกิดข้อผิดพลาด

เมื่อคำสั่งเกิดข้อผิดพลาดที่มีค่าความรุนแรงสูงกว่าค่าที่ระบุในพารามิเตอร์ระดับความผิดพลาด (ERRLVL) ของคำสั่ง RUNSQLSTM, แสดงว่าคำสั่งล้มเหลว. คำสั่งที่เหลือในต้นฉบับจะถูกวิเคราะห์คำเพื่อตรวจสอบข้อผิดพลาดของไวยากรณ์, แต่คำสั่งเหล่านั้นจะไม่ทำงานได้. ข้อผิดพลาดของ SQL ส่วนใหญ่มีค่าความรุนแรงระดับ 30. หากคุณต้องการดำเนินการประมวลผลต่อ หลังจากคำสั่ง SQL ล้มเหลว, ให้ตั้งค่าพารามิเตอร์ ERRLVL ของคำสั่ง RUNSQLSTM เป็น 30 หรือสูงกว่า.

commitment control ในตัวประมวลผลคำสั่ง SQL

ระดับ commitment-control ถูกระบุในคำสั่ง RUNSQLSTM. หากมีการระบุ ระดับ commitment-control อื่นที่ไม่ใช่ *NONE, คำสั่ง SQL จะรันภายใต้ commitment control. หากคำสั่งทั้งหมดดำเนินการสำเร็จ, COMMIT จะดำเนินการเมื่อตัวประมวลผลคำสั่ง SQL เสร็จสิ้น. มิฉะนั้น, จะดำเนินการ ROLLBACK. ระบบจะถือว่าคำสั่งสำเร็จหากค่าความรุนแรงของโค้ดที่ได้ต่ำกว่าหรือเท่ากับค่าที่ระบุในพารามิเตอร์ ERRLVL ของคำสั่ง RUNSQLSTM.

คำสั่ง SET TRANSACTION สามารถใช้ภายในรายการต้นฉบับย่อยเพื่อแทนที่ระดับ commitment control ที่ระบุในคำสั่ง RUNSQLSTM.

หมายเหตุ: งานจะต้องอยู่ที่ยูนิตของขอบเขตงานเพื่อใช้ตัวประมวลผลคำสั่ง SQL กับ commitment control.

การแสดงรายการต้นฉบับย่อยสำหรับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL

ให้ดูข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวอย่างโค้ด.

```
5722SS1 V5R3M0 040528              Run SQL Statements             SCHEMA                               08/06/02 15:35:18   Page   1
Source file...............CORPDATA/SRC
Member....................SCHEMA
Commit....................*NONE
Naming....................*SYS
Generation level..........10
Date format...............*JOB
Date separator............*JOB
Time format...............*HMS
Time separator ...........*JOB
Default Collection........*NONE
IBM SQL flagging..........*NOFLAG
ANS flagging..............*NONE
Decimal point.............*JOB
Sort Sequence.............*JOB
Language ID...............*JOB
Printer file..............*LIBL/QSYSPRT
Source file CCSID.........65535
Job CCSID.................0
Statement processing......*RUN
Allow copy of data........*OPTIMIZE
Allow blocking............*READ
SQL rules.................*DB2
Decimal result options:
  Maximum precision.......31
  Maximum scale...........31
  Minimum divide scale....0
Source member changed on 04/01/98  11:54:10
```

รูปที่ 8. รายการ QSYSPRT listing สำหรับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL (ส่วนที่ 1 ของ 3)

```
5722SS1 V5R3M0 040528              Run SQL Statements            SCHEMA                                 08/06/02 15:35:18   Page   2
Record  *...+... 1 ...+... 2 ...+... 3 ...+... 4 ...+... 5 ...+... 6 ...+... 7 ...+... 8   SEQNBR  Last change
    1
    2     DROP COLLECTION DEPT;
    3     DROP COLLECTION MANAGER;
    4
    5     CREATE SCHEMA DEPT
    6          CREATE TABLE EMP (EMPNAME CHAR(50), EMPNBR INT)
    7                            -- EMP will be created in collection DEPT
    8          CREATE INDEX EMPIND ON EMP(EMPNBR)
    9                            -- EMPIND will be created in DEPT
   10          GRANT SELECT ON EMP TO PUBLIC;  -- grant authority
   11
   12     INSERT INTO DEPT/EMP VALUES('JOHN SMITH', 1234);
   13                             /* table must be qualified since no
   14                                longer in the schema */
   15
   16     CREATE SCHEMA AUTHORIZATION MANAGER
   17                             -- this schema will use MANAGER's
   18                             -- user profile
   19           CREATE TABLE EMP_SALARY (EMPNBR INT, SALARY DECIMAL(7,2),
   20                                     LEVEL CHAR(10))
   21           CREATE VIEW LEVEL AS SELECT EMPNBR, LEVEL
   22                FROM EMP_SALARY
   23           CREATE INDEX SALARYIND ON EMP_SALARY(EMPNBR,SALARY)
   24
   25           GRANT ALL ON LEVEL TO JONES GRANT SELECT ON EMP_SALARY TO CLERK
   26                   -- Two statements can be on the same line
* * * * *  E N D  O F  S O U R C E  * * * * *
```

รูปที่ 8. รายการ QSYSPRT listing สำหรับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL (ส่วนที่ 2 ของ 3)

```
5722SS1 V5R3M0 040528              Run SQL Statements            SCHEMA                                 08/06/02 15:35:18   Page     3
Record  *...+... 1 ...+... 2 ...+... 3 ...+... 4 ...+... 5 ...+... 6 ...+... 7 ...+... 8   SEQNBR  Last change
MSG ID  SEV  RECORD  TEXT
SQL7953   0       1  Position 1 Drop of DEPT in QSYS complete.
SQL7953   0       3  Position 3 Drop of MANAGER in QSYS complete.
SQL7952   0       5  Position 3 Schema DEPT created.
SQL7950   0       6  Position 8 Table EMP created in DEPT.
SQL7954   0       8  Position 8 Index EMPIND created in DEPT on table EMP in
                     DEPT.
SQL7966   0      10  Position 8 GRANT of authority to EMP in DEPT completed.
SQL7956   0      10  Position 40 1 rows inserted in EMP in DEPT.
SQL7952   0      13  Position 28 Schema MANAGER created.
SQL7950   0      19  Position 9 Table EMP_SALARY created in collection
                     MANAGER.
SQL7951   0      21  Position 9 View LEVEL created in MANAGER.
SQL7954   0      23  Position 9 Index SALARYIND created in MANAGER on table
                     EMP_SALARY in MANAGER.
SQL7966   0      25  Position 9 GRANT of authority to LEVEL in MANAGER
                     completed.
SQL7966   0      25  Position 37 GRANT of authority to EMP_SALARY in MANAGER
                     completed.

Message Summary
Total    Info    Warning    Error    Severe    Terminal
   13     13        0         0         0          0
00 level severity errors found in source
* * * * *  E N D  O F  L I S T I N G  * * * * *
```

รูปที่ 8. รายการ QSYSPRT listing สำหรับตัวประมวลผลคำสั่ง SQL (ส่วนที่ 3 ของ 3)

บทที่ 12. ฟังก์ชันของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย และ SQL

ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย ประกอบไปด้วยชุดอ็อบเจ็กต์ SQL ที่กระจายอยู่บนระบบคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อถึงกันและกัน. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เหล่านี้อาจเป็นชนิดเดียวกัน (ตัวอย่างเช่น, DB2 UDB for iSeries) หรือต่างชนิดกัน (DB2 Universal Database สำหรับ OS/390®, DB2 สำหรับ VSE และ VM, DB2 Universal Database (UDB), หรือระบบจัดการฐานข้อมูลแบบ non-IBM ซึ่งสนับสนุน DRDA). แต่ละฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นี้จะมีตัวจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เพื่อจัดการกับตารางในสภาวะแวดล้อมของมันเอง. ตัวจัดการฐานข้อมูลทำการติดต่อและทำงานร่วมกับตัวจัดการฐานข้อมูลอื่นโดยที่จะอนุญาตให้ตัวจัดการข้อมูลที่มีอยู่สามารถรันข้อความ SQL ที่อยู่บนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ในระบบอื่นได้.

Application requester จะสนับสนุนการเชื่อมต่อของแอ็พพลิเคชัน. แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์จะเป็นฐานข้อมูลแบบ local หรือ remote ให้กับ application requester ที่ถูกเชื่อมต่อนั้น. DB2 UDB for iSeries สนับสนุน Distributed Relational Database Architecture™ (DRDA) เพื่อให้ application requester สามารถ ติดต่อกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์. นอกจากนั้น, DB2 UDB for iSeries ยังสามารถเรียกร้องให้โปรแกรมทางออกอนุมัติการเข้าไปใช้ข้อมูล ระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ ที่ไม่สนับสนุน DRDA. โปรแกรมทางออกเหล่านี้จะถูกเรียกว่าโปรแกรม application requester driver (ARD).

DB2 UDB for iSeries สนับสนุนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจายซึ่งมีด้วยกันสองระดับคือ:

- Remote unit of work (RUW)

  Remote unit of work คือ การที่การเตรียมการและการรันข้อความ SQL เกิดขึ้นที่แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เดียวเท่านั้นในช่วงของหนึ่งหน่วยการทำงาน. DB2 UDB for iSeries สนับสนุน RUW บน APPC หรือ TCP/IP.

- Distributed unit of work (DUW)

  หน่วยการทำงานแบบกระจาย (Distributed unit of work)คือ สถานการณ์ที่การเตรียมการและการรันข้อความ SQL สามารถเกิดขึ้นได้ในหลายๆ แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในช่วงของหนึ่งหน่วยการทำงาน . อย่างไรก็ตาม, คำสั่ง SQL แบบเดี่ยวสามารถอ้างอิงถึงได้เฉพาะอ็อบเจ็กต์ที่อยู่ในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบเดี่ยวเท่านั้น. DB2 UDB for iSeries สนับสนุน DUW บน APPC และ, ในช่วงต้นๆ ของ V5R1, จะมีการแนะนำการสนับสนุนสำหรับ DUW บน TCP/IP.

คุณสามารถค้นหารายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ DRDA และ SQL ได้ในหัวข้อต่อไปนี้:

- “DB2 UDB for iSeries การสนับสนุนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย” ในหน้า 310
- “DB2 UDB for iSeriesโปรแกรมตัวอย่างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย” ในหน้า 310
- “การสนับสนุนการใช้งานแพ็คเกจของ SQL” ในหน้า 312
- “ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับ CCSID สำหรับ SQL” ในหน้า 316
- “การจัดการการเชื่อมต่อและ activation group” ในหน้า 317
- “การสนับสนุนแบบกระจาย” ในหน้า 322
- “หน่วยการทำงานแบบกระจาย” ในหน้า 329
- “ไดรเวอร์โปรแกรม application requester” ในหน้า 334
- “การรับมือกับปัญหา” ในหน้า 335
- “ข้อควรพิจารณาใน DRDA โพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้” ในหน้า 335

สำหรับข้อมูลโดยรวมเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การทำโปรแกรมมิงฐานข้อมูล.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

DB2 UDB for iSeries การสนับสนุนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย

ไลเซนส์โปรแกรมของ DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit สนับสนุนการเข้าถึงแบบโต้ตอบของฐานข้อมูลแบบกระจายโดยใช้คำสั่ง SQL ต่อไปนี้:

- CONNECT
- SET CONNECTION
- DISCONNECT
- RELEASE
- DROP PACKAGE
- GRANT PACKAGE
- REVOKE PACKAGE

สำหรับคำอธิบายโดยละเอียดของคำสั่งเหล่านี้, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL.

การสนับสนุนเพิ่มเติมจะมาจาก development kit ผ่านทางพารามิเตอร์ที่อยู่บนคำสั่งพรีคอมไพเลอร์ของ SQL:

คำสั่งสร้าง SQL ILE C Object (CRTSQLCI)

คำสั่งสร้าง SQL ILE C++ Object (CRTSQLCPPI)

คำสั่งสร้าง SQL COBOL Program (CRTSQLCBL)

คำสั่งสร้าง SQL ILE COBOL Object (CRTSQLCBLI)

คำสั่งสร้าง SQL PL/I Program (CRTSQLPLI)

คำสั่งสร้าง SQL RPG Program (CRTSQLRPG)

คำสั่งสร้าง SQL ILE RPG Object (CRTSQLRPGI)

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับพรีคอมไพเลอร์ของ SQL , โปรดดูที่หัวข้อการเตรียมการและการรันโปรแกรมด้วยคำสั่ง SQL ในหัวข้อ*การทำโปรแกรมมิง SQL ด้วยภาษาโฮสต์*. คำสั่ง create SQL Package (CRTSQLPKG) อนุญาตให้มีการสร้างแพ็คเกจ SQL จากโปรแกรม SQL ที่ถูกสร้างขึ้นเป็นโปรแกรมแบบกระจาย. นิยามของซินแทกซ์และพารามิเตอร์สำหรับคำสั่ง CRTSQLPKG และ CRTSQLxxx จะถูกกำหนดอยู่ใน DB2 UDB for iSeriesรายละเอียดคำสั่ง CL.

โปรด ที่ข้อมูล “คำสงวนสิทธิในโค้ดตัวอย่าง” ในหน้า 2 สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับตัวอย่างโค้ด.

DB2 UDB for iSeriesโปรแกรมตัวอย่างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย

โปรแกรมตัวอย่างของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่เป็น remote unit of work จะถูกส่งไปพร้อมกับผลิตภัณฑ์ของ SQL . มีไฟล์และรายการย่อยหลายตัวอยู่ในไลบรารี QSQL เพื่อช่วยในการจัดเตรียมสภาวะแวดล้อมในการรันโปรแกรมตัวอย่างของ DB2 UDB for iSeries แบบกระจาย.

ในการใช้ไฟล์และรายการย่อยเหล่านี้, จำเป็นที่จะต้องรันงานแบ็ตช์ SETUP ที่อยู่ในไฟล์ QSQL/QSQSAMP. งานแบ็ตช์ SETUP อนุญาตให้ปรับตัวอย่างตามความต้องการเพื่อใช้ในการ:

- สร้างไลบรารี QSQSAMP ที่ตำแหน่ง local และ remote.
- สร้าง directory entry ของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ตำแหน่ง local และ remote.

- สร้างแอ็พพลิเคชันพาเนลที่ตำแหน่ง local.
- ทำพรีคอมไพล์, คอมไพล์, และการรันโปรแกรมเพื่อที่จะสร้างแอ็พพลิเคชันตัวอย่างของแบบแผน, ตาราง, ดรรชนี, และมุมมอง.
- โหลดข้อมูลเข้าตารางที่ตำแหน่ง local และ remote.
- โปรแกรมแบบ พรีคอมไพล์และ คอมไพล์.
- สร้างแพ็คเกจ SQL ที่ตำแหน่ง remote สำหรับแอ็พพลิเคชันโปรแกรม.
- ทำพรีคอมไพล์, คอมไพล์, และรันโปรแกรมเพื่อที่จะอัพเดตคอลัมน์ตำแหน่งในตารางของแผนก.

ก่อนการรัน SETUP, อาจจำเป็นที่จะต้องแก้ไขรายการย่อยของ SETUP ที่อยู่ในไฟล์ QSQL/QSQSAMP. คำสั่งจะรวมอยู่ในรายการย่อยในรูปของความคิดเห็น. ในการรัน SETUP, ให้ระบุคำสั่งต่อไปนี้บนบรรทัดรับคำสั่ง:

```
========> SBMDBJOB QSQL/QSQSAMP SETUP
```

รอให้งานแบ็ตช์เสร็จสิ้น.

การใช้โปรแกรมตัวอย่าง, ให้ระบุคำสั่งต่อไปนี้บนบรรทัดรับคำสั่ง :

```
========> ADDLIBLE QSQSAMP
```

ในการเรียกจอแสดงผลแรกที่อนุญาตให้ปรับค่าของโปรแกรมตัวอย่างได้ตามความต้องการ, ระบุคำสั่งต่อไปนี้บนบรรทัดรับคำสั่ง.

```
========> CALL QSQ8HC3
```

ระบบจะแสดงหน้าจอต่อไปนี้. จากจอแสดงผล, คุณสามารถปรับค่าของโปรแกรมตัวอย่างของฐานข้อมูลนั้นได้ตามความต้องการ.

```
DB2  OS/400 ORGANIZATION APPLICATION

ACTION...........:   _      A  (ADD)                 E (ERASE)
D  (DISPLAY)             U (UPDATE)

OBJECT...........:   __     DE (DEPARTMENT)          EM (EMPLOYEE)
DS (DEPT STRUCTURE)

SEARCH CRITERIA..:   __     DI (DEPARTMENT ID)     MN (MANAGER NAME)
DN (DEPARTMENT NAME)   EI (EMPLOYEE ID)
MI (MANAGER ID)        EN (EMPLOYEE NAME)

LOCATION.........:   ________________  (BLANK IMPLIES LOCAL LOCATION)

DATA.............:   _______________________________



                                                              Bottom

F3=Exit
                                     (C) COPYRIGHT IBM CORP. 1982, 1991
```

การสนับสนุนการใช้งานแพ็คเกจของ SQL

โปรแกรม OS/400 สนับสนุนอ็อบเจ็กต์ที่เรียกว่า แพ็คเกจ SQL. (OS/400 ชนิดของอ็อบเจ็กต์คือ *SQLPKG.) แพ็คเก็จ SQL ประกอบไปด้วยโครงสร้างควบคุมและแผนการเข้าไปใช้ข้อมูลที่จำเป็นในการประมวลผลคำสั่ง SQL บนแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในขณะที่รันโปรแกรมแบบกระจาย. แพ็คเกจ SQL สามารถสร้างได้เมื่อ:

- พารามิเตอร์ RDB ถูกระบุไว้ในคำสั่ง CRTSQLxxx และอ็อบเจ็กต์ของโปรแกรมได้ถูกกำหนดไว้เรียบร้อยแล้ว. แพ็คเกจ SQL จะถูกสร้างขึ้นบนระบบที่ระบุไว้ในพารามิเตอร์ RDB.

  ถ้าคอมไพล์ไม่ผ่านหรือเพียงแค่สร้างอ็อบเจ็กต์โมดูลขึ้นมาเพียงอย่างเดียว, จะไม่มีการสร้างแพ็คเกจ SQL ขึ้น.
- การใช้คำสั่ง CRTSQLPKG . CRTSQLPKG สามารถถูกนำมาใช้ในการสร้างแพ็คเกจเมื่อแพ็คเกจยังไม่ถูกสร้างขึ้นในช่วงพรีคอมไพล์หรือถ้ามีความจำเป็นที่จะต้องใช้แพ็คเกจที่ RDB แทนคำสั่งที่ระบุไว้ในคำสั่งพรีคอมไพล์.

คำสั่ง Delete SQL Package (DLTSQLPKG) อนุญาตให้ลบแพ็คเกจ SQL ที่อยู่บนระบบโลคัลได้.

แพ็คเก็จ SQL จะไม่ถูกสร้างขึ้นจนกว่าสิทธิพิเศษที่ถือครองโดย ID ที่ให้สิทธิไว้ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสร้างแพ็คเกจ SQL รวมทั้งสิทธิที่เหมาะสมในการสร้างแพ็คเกจบนระบบรีโมต (แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์). ในการรันโปรแกรม, ID ที่ให้สิทธิไว้จะต้องรวมสิทธิพิเศษในการ EXECUTE ไว้ในแพ็คเกจ SQL ด้วย. บนระบบ iSeries, สิทธิพิเศษในการ EXECUTE จะรวมเอาสิทธิในการใช้งานของระบบอันได้แก่ *OBJOPR และ *EXECUTE เอาไว้ด้วย.

ไวยากรณ์สำหรับคำสั่ง Create SQL Package (CRTSQLPKG) ถูกแสดงอยู่ในคำอธิบายคำสั่ง Create SQL Package ในข้อมูลคำสั่ง CL.

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับ SQL และแพ็คเกจ SQL, โปรดดูหัวข้อดังต่อไปนี้:

- “คำสั่ง SQL ที่ถูกต้องในแพ็คเกจ SQL”
- “ข้อควรพิจารณาในการสร้างแพ็คเกจ SQL” ในหน้า 313

คำสั่ง SQL ที่ถูกต้องในแพ็คเกจ SQL

| โปรแกรมที่เชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์อื่นสามารถใช้คำสั่ง SQL ดังที่ได้อธิบายไว้ในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL , ยกเว้นคำสั่ง
| SET TRANSACTION. โปรแกรมที่ถูกคอมไพล์โดยใช้ DB2 UDB for iSeries ซึ่งอ้างอิงถึงระบบที่ไม่ใช่ DB2 UDB for iSeries
| สามารถใช้คำสั่ง SQL ที่เรียกใช้งานได้ซึ่งสนับสนุนโดยระบบรีโมตนั้น. พรีคอมไพเลอร์จะทำการส่งข้อความวินิจฉัยอย่างต่อ
| เนื่องในกรณีมีคำสั่งที่ไม่เข้าใจ. คำสั่งเหล่านั้นจะถูกส่งไปยังระบบรีโมตในระหว่างการสร้างแพ็คเกจ SQL. การสนับสนุนรัน
| ไทม์จะส่งคืนค่า SQLCODE เป็น -84 หรือ -525 เมื่อไม่สามารถรันคำสั่งบนแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ปัจจุบัน. ตัวอย่างเช่น,
| การ FETCH แบบหลายๆแถว, การ INSERT แบบกลุ่มเร็กคอร์ด, และเคอร์เซอร์แบบเลื่อนจะใช้ได้เฉพาะในโปรแกรมแบบ
| กระจายที่ทั้ง application requester และ แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เป็น OS/400 เวอร์ชัน 2 รีลีส 2 หรือหลังจากนั้น, ด้วยข้อยก
| เว้นต่อไปนี้. application requester แบบ non-iSeries สามารถออกคำสั่งการดำเนินการในลักษณะ อ่านอย่างเดียว, เคอร์เซอร์
| แบบเลื่อนได้ ที่ไม่ระบุ SENSITIVE บน V5R3 iSeries application server. ข้อจำกัดในการใช้ FETCH แบบหลายแถว,
| INSERT กลุ่มเรคคอร์ด, และเคอร์เซอร์แบบเลื่อนได้คือ การไม่อนุญาติให้มีการส่งข้อมูลชนิด BLOB, CLOB และ DBCLOB
| เมื่อมีการใช้ฟังก์ชันเหล่านี้. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม, โปรดดูที่ข้อควรพิจารณาในการใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจายที่อยู่
| ในหนังสือคู่มือการอ้างอิง SQL.

ข้อควรพิจารณาในการสร้างแพ็คเกจ SQL

มีข้อควรพิจารณาหลายข้อที่ควรคำนึงถึงในการสร้างแพ็คเกจ SQL. ข้อควรพิจารณาบางข้อคือ:

- "การให้สิทธิ CRTSQLPKG"
- "การสร้างแพ็คเกจบน non-DB2 UDB for iSeries"
- "Target Release (TGTRLS)" ในหน้า 314
- "ขนาดของคำสั่ง SQL" ในหน้า 314
- "ข้อความที่ไม่จำเป็นต้องใช้แพ็คเกจ" ในหน้า 314
- "Package object type" ในหน้า 315
- "โปรแกรม ILE และเซอร์วิสโปรแกรม" ในหน้า 315
- "การเชื่อมต่อการสร้างแพ็คเกจ" ในหน้า 315
- "หน่วยของการทำงาน" ในหน้า 315
- "การสร้างแพ็คเกจแบบโลคัล" ในหน้า 315
- "Label" ในหน้า 315
- "โทเค็นที่มีความสอดคล้องกัน" ในหน้า 315
- "SQL และการเรียกซ้ำ" ในหน้า 316

การให้สิทธิ CRTSQLPKG

เมื่อสร้างแพ็คเกจ SQL หนึ่งขึ้นบนระบบ iSeries ID ในการให้สิทธิที่ใช้จะต้องมีสิทธิเป็น *USE สำหรับคำสั่ง CRTSQLPKG .

การสร้างแพ็คเกจบน non-DB2 UDB for iSeries

เมื่อสร้างโปรแกรมและแพ็คเกจ SQL ขึ้นสำหรับ non-DB2 UDB for iSeries, และพยายามที่จะใช้คำสั่ง SQL ที่ไม่ซ้ำสำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์นั้น, พารามิเตอร์ CRTSQLxxx GENLVL ควรจะถูกตั้งค่าอยู่ที่ 30. โปรแกรมจะไม่ถูกสร้างขึ้นถ้าได้รับสัญญาณข้อความแสดงระดับค่าความรุนแรงมากกว่า 30. ถ้าสัญญาณข้อความถูกส่งออกมาด้วยระดับค่าความรุนแรงที่มีค่ามากกว่า 30, คำสั่ง อาจจะไม่สามารถใช้ได้กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ใดๆ. ตัวอย่างเช่น, ตัวแปรโฮสต์ที่ไม่ได้ถูกระบุไว้หรือไม่สามารถใช้ได้หรือค่าคงที่ที่ไม่สามารถใช้ได้จะส่งสัญญาณข้อความแสดงค่าความรุนแรงมากกว่า 30.

รายการพรีคอมไพเลอร์จะต้องถูกตรวจสอบหาสัญญาณข้อความผิดปกติเมื่อรันด้วย GENLVL ที่มีค่ามากกว่า 10. เมื่อจะทำการสร้างแพ็กเกจสำหรับฐานข้อมูล DB2 Universal Database, จะต้องตั้งค่าของพารามิเตอร์ GENLVL ให้มีค่าต้อยกว่า 20.

ถ้าพารามิเตอร์ RDB ระบุระบบที่ไม่ใช่ระบบ DB2 UDB for iSeries, อ็อพชันที่แสดงดังต่อไปนี้จะต้องไม่ใช้ใน คำสั่ง CRTSQLxxx :

- COMMIT(*NONE)
- OPTION(*SYS)
- DATFMT(*MDY)
- DATFMT(*DMY)
- DATFMT(*JUL)
- DATFMT(*YMD)
- DATFMT(*JOB)

- DYNUSRPRF(*OWNER)
- TIMFMT(*HMS) ถ้า ระบุ TIMSEP(*BLANK) หรือ TIMSEP(',')
- SRTSEQ(*JOBRUN)
- SRTSEQ(*LANGIDUNQ)
- SRTSEQ(*LANGIDSHR)
- SRTSEQ(library-name/table-name)

หมายเหตุ: เมื่อทำการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ของฐานข้อมูล DB2 Universal Database, จะต้องใช้กฎเพิ่มเติมดังต่อไปนี้:

- รูปแบบวันที่และเวลาที่ระบุไว้จะต้องเป็นรูปแบบเดียวกัน
- ค่าของ *BLANK ต้องถูกนำมาใช้ในพารามิเตอร์ TEXT
- ไม่ใช้แบบแผนที่เป็นค่าดีฟอลต์ (DFTRDBCOL)
- CCSID ของซอร์สโปรแกรมจากแพ็คเกจที่กำลังถูกสร้างจะต้องไม่เป็น 65535; ถ้า 65535 ถูกใช้, แพ็คเกจเปล่าจะถูกสร้างขึ้น.

Target Release (TGTRLS)

ในขณะที่สร้างแพ็คเกจ, คำสั่ง SQL จะถูกตรวจสอบเพื่อที่จะหาว่ารีลีสใดที่สามารถสนับสนุนฟังก์ชันได้. รีลีสนี้จะถูกตั้งค่าให้เป็นระดับเดิมของแพ็คเกจ. ตัวอย่างเช่น, ถ้าแพ็กเกจนั้นมีคำสั่ง CREATE TABLE ซึ่งเพิ่มข้อจำกัดของ FOREIGN KEY เข้าไปให้กับตาราง, จากนั้นค่าระดับที่เรียกคืนได้ของแพ็กเกจจะเป็น เวอร์ชัน 3 รีลีส 1, เนื่องจากไม่มีการสนับสนุนข้อจำกัดของ FOREIGN KEY ไว้ในรีลีสก่อนหน้านี้. สัญญาณข้อความ TGTRLS จะถูกระงับไว้เมื่อพารามิเตอร์ TGTRLS มีค่าเป็น *CURRENT.

ขนาดของคำสั่ง SQL

ฟังก์ชันในการสร้างแพ็คเกจ SQL อาจจะไม่สามารถจัดการคำสั่ง SQL ขนาดเดียวกันกับที่พรีคอมไพเลอร์สามารถประมวลผลได้. ในระหว่างการพรีคอมไพล์ของโปรแกรม SQL, คำสั่ง SQL จะถูกระบุให้อยู่ในพื้นที่ที่เชื่อมโยงกันของโปรแกรม. เมื่อเหตุการณ์นี้เกิดขึ้น, แต่ละโทเค็นจะถูกแยกจากกันด้วยช่องว่าง. นอกจากนี้, เมื่อพารามิเตอร์ RDB ถูกระบุไว้, ตัวแปรโฮสต์ของคำสั่งต้นฉบับจะถูกแทนที่ด้วยตัวอักษร 'H'. ฟังก์ชันการสร้างแพ็คเกจ SQL จะส่งคำสั่งนี้ไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์, พร้อมกับรายชื่อตัวแปรโฮสต์ของคำสั่งนั้น. การเติมช่องว่างระหว่างโทเค็นและการแทนที่ของตัวแปรโฮสต์อาจทำให้คำสั่งนั้นมีความยาวเกินความยาวสูงสุดของคำสั่ง SQL ได้ (SQL0101 เหตุผลที่ 5).

ข้อความที่ไม่จำเป็นต้องใช้แพ็คเกจ

ในบางกรณี, อาจมีการพยายามที่จะสร้างแพ็คเกจ SQL แต่แพ็คเกจนั้นจะไม่ถูกสร้างขึ้น และโปรแกรมจะยังรันอยู่. สถานการณ์นี้เกิดขึ้นเมื่อโปรแกรมมีแต่ข้อความ SQL ที่ไม่จำเป็นต้องใช้แพ็คเกจ SQL ในการรัน. ตัวอย่างเช่น, โปรแกรมที่มีแต่คำสั่ง SQL ที่เป็น DESCRIBE TABLE สร้างข้อความ SQL5041 ในระหว่างการสร้างแพ็คเกจ SQL. คำสั่ง SQL ที่ไม่จำเป็นต้องใช้แพ็คเกจ SQL ได้แก่:

- COMMIT
- CONNECT
- DESCRIBE TABLE
- DISCONNECT
- RELEASE
- RELEASE SAVEPOINT

- ROLLBACK
- SAVEPOINT
- SET CONNECTION

Package object type

แพ็คเกจ SQL จะถูกสร้างขึ้นให้เป็นอ็อบเจ็กต์แบบ non-ILE เสมอและจะรันอยู่ใน activation group ปกติเสมอ.

โปรแกรม ILE และเซอร์วิสโปรแกรม

โปรแกรม ILE และเซอร์วิสโปรแกรมที่เชื่อมโมดูลหลายๆ โมดูลที่มีคำสั่ง SQL จะต้องมีแพ็คเกจ SQL แยกออกจากกันสำหรับแต่ละโมดูล .

การเชื่อมต่อการสร้างแพ็คเกจ

ชนิดของการเชื่อมต่อที่ทำขึ้นสำหรับการสร้างแพ็คเกจจะขึ้นอยู่กับชนิดของการเชื่อมต่อที่ถูกร้องขอโดยใช้พารามิเตอร์ RDBCNNMTH. ถ้า RDBCNNMTH(*DUW) ถูกระบุไว้, commitment control จะถูกนำมาใช้และการเชื่อมต่อจะเป็นแบบ read-only . ถ้าการเชื่อมต่อเป็นแบบ read-only, การสร้างแพ็คเกจจะล้มเหลว.

หน่วยของการทำงาน

เนื่องจากการสร้างแพ็คเกจจะเป็นการ commit หรือ rollback โดยนัย, commit definition จะต้องเป็นขอบเขตของหน่วยของการทำงานก่อนที่จะมีการสร้างแพ็คเกจ. เงื่อนไขดังต่อไปนี้จะต้องเป็นจริงทั้งหมดเพื่อที่จะให้ commit definition เป็นขอบเขตของหน่วยการทำงาน:

- SQL เป็นขอบเขตของหน่วยการทำงาน.
- ไม่มีไฟล์โลคัลหรือไฟล์ DDM ใดๆ ที่เปิดโดยใช้ commitment control และไม่มีการปิดไฟล์โลคัลหรือ DDM ใดขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงค้างอยู่.
- ไม่มีรีซอร์สใดของ API ที่ถูก register ไว้.
- ไม่มีรีซอร์สใดของ LU 6.2 ที่ถูก register ไว้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับ DRDA หรือ DDM.

การสร้างแพ็คเกจแบบโลคัล

ชื่อที่ระบุบนพารามิเตอร์ RDB สามารถเป็นชื่อของระบบโลคัลได้. ถ้าเป็นเช่นนั้น, แพ็คเกจ SQL จะถูกสร้างขึ้นบนระบบโลคัล. แพ็คเกจ SQL จะถูกบันทึก (คำสั่ง SAVOBJ) และเรียกคืน (คำสั่ง RSTOBJ) ไปยังอีกเซิร์ฟเวอร์หนึ่งได้. เมื่อทำการรันโปรแกรมด้วยการเชื่อมต่อไปยังระบบโลคัล, แพ็คเกจ SQL จะไม่ถูกนำมาใช้. ถ้าทำการระบุ *LOCAL สำหรับพารามิเตอร์ RDB ไว้, อ็อบเจ็กต์ *SQLPKG จะไม่ถูกสร้างขึ้น, แต่ข้อมูลของแพ็คเกจจะถูกบันทึกไว้ในอ็อบเจ็กต์ *PGM.

Label

คุณสามารถใช้คำสั่ง LABEL ON ในการสร้างรายละเอียดสำหรับแพ็คเกจ SQL.

โทเค็นที่มีความสอดคล้องกัน

โปรแกรมและแพ็คเกจ SQL ที่เกี่ยวข้องจะมีโทเค็นที่มีความสอดคล้องกันซึ่งได้รับการตรวจสอบเมื่อมีการเรียกแพ็คเกจ SQL เกิดขึ้น. โทเค็นที่มีความสอดคล้องกันนี้จะต้องมีค่าตรงกัน มิฉะนั้นจะไม่สามารถนำมาใช้ได้. อาจเป็นไปได้ที่โปรแกรมและแพ็คเกจ SQL จะไม่มีความสัมพันธ์กัน. สมมติให้โปรแกรมอยู่บนระบบ iSeries และแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เป็นอีกระบบ iSeries หนึ่ง. โปรแกรมที่กำลังรันอยู่ในเซสชัน A และจะถูกสร้างขึ้นใหม่ในเซสชัน B (ซึ่งแพ็คเกจ SQL จะถูกสร้างขึ้นที่นี่ด้วย). การเรียกโปรแกรมในเซสชัน A ครั้งต่อไปอาจจะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ผิดพลาดของโทเค็นที่มีความสอดคล้องกัน. เพื่อหลีกเลี่ยงการระบุตำแหน่งของแพ็คเกจ SQL ในการเรียกแต่ละครั้ง, SQL จะคงค่ารายการของแอดเดรสสำหรับแพ็คเกจ SQL ที่ถูกใช้

ในแต่ละเซสชันเอาไว้. เมื่อเซสชัน B ทำการสร้างแพ็คเกจ SQL ขึ้นมาใหม่, แพ็คเกจ SQL อันเก่าก็จะถูกย้ายไปยังไลบรารี QRPLOBJ. แอดเดรสไปยังแพ็คเกจ SQL ในเซสชัน A จะยังคงเป็นค่าที่ใช้ได้อยู่. (สถานการณ์เช่นนี้สามารถหลีกเลี่ยงได้โดยการสร้างโปรแกรมและแพ็คเกจ SQL จากเซสชันที่กำลังรันโปรแกรมอยู่, หรือโดยการส่งคำสั่งรีโมตไปลบแพ็คเกจ SQL อันเก่าก่อนจะสร้างโปรแกรมใหม่.)

ในการที่จะใช้แพ็คเกจ SQL อันใหม่, คุณควรจบการเชื่อมต่อเข้ากับระบบรีโมตเสียก่อน. คุณสามารถเลือกอย่างใดอย่างหนึ่งระหว่างการออกจากเซสชันก่อนแล้วจึงเข้ามาใหม่, หรือคุณสามารถใช้คำสั่ง SQL แบบโต้ตอบ (STRSQL) ในการออกคำสั่ง DISCONNECT สำหรับการเชื่อมต่อของเครือข่ายที่ไม่มีการป้องกันหรือ คำสั่ง RELEASE ตามด้วย COMMIT สำหรับการเชื่อมต่อที่มีการป้องกัน. ดังนั้นจึงควรนำ RCLDDMCNV มาใช้ในการจบการเชื่อมต่อของเครือข่าย. จากนั้นจึงเรียกโปรแกรมอีกครั้งหนึ่ง.

SQL และการเรียกซ้ำ

ถ้ามีการเรียก SQL จากโปรแกรมคีย์ Attention ในขณะที่กำลังทำการพรีคอมไพล์อยู่แล้วนั้น, จะทำให้ได้รับผลลัพธ์ที่ไม่ปรารถนาได้.

คำสั่ง CRTSQLxxx, CRTSQLPKG, STRSQL และสภาวะแวดล้อมของรันไทม์ของ SQL จะไม่สามารถถูกเรียกซ้ำได้. ทั้งนี้จะทำให้เกิดผลลัพธ์ที่ไม่ปรารถนาตามมา หากมีการพยายามทำการเรียกซ้ำ. การเรียกซ้ำจะเกิดขึ้นถ้าในขณะที่คำสั่งใดคำสั่งหนึ่งกำลังรันอยู่, (หรือในการรันโปรแกรมที่มีคำสั่ง SQL อยู่) งานนั้นเกิดขัดข้องก่อนที่คำสั่งจะทำงานเสร็จสมบูรณ์, และฟังก์ชัน SQL อีกอันหนึ่งจะถูกเริ่มการทำงานขึ้น.

ข้อควรพิจารณาเกี่ยวกับ CCSID สำหรับ SQL

ถ้ากำลังรันแอ็พพลิเคชันแบบกระจายอยู่และระบบใดระบบหนึ่งของระบบที่มีอยู่นั้นไม่ใช่ระบบ iSeries, ค่า CCSID ของงานที่อยู่บนเซิร์ฟเวอร์ iSeries นั้นจะไม่สามารถถูกตั้งค่าให้เป็น 65535 ได้.

ก่อนการร้องขอให้ระบบรีโมตสร้างแพ็คเกจ SQL, application requester จะทำการแปลงชื่อที่ระบุบนพารามิเตอร์ RDB, ชื่อของแพ็คเกจ SQL, ชื่อของไลบรารี, และเนื้อความที่อยู่ในแพ็คเกจจาก CCSID ไปเป็น CCSID 500 เสมอ. การกระทำเช่นนี้จะถูกเรียกร้องจาก DRDA. เมื่อฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตเป็นระบบ iSeries, ชื่อต่างๆ จะไม่ถูกแปลงจาก CCSID 500 ไปเป็น CCSID ของงานนั้นๆ.

คุณไม่ควรใช้ identifiers ที่ใช้สำหรับคั่นกับชื่อของตาราง, มุมมอง, ดรรชนี, แบบแผน, ไลบรารี, หรือแพ็คเกจ SQL. การแปลงชื่อระหว่างระบบที่มี CCSID ต่างกันจะทำไม่ได้. พิจารณาตัวอย่างดังต่อไปนี้ซึ่งระบบ A กำลังรันด้วยค่า CCSID เป็น 37 และระบบ B กำลังรันด้วยค่า CCSID เป็น 500.

- สร้างโปรแกรมที่สร้างตารางชื่อ ″a¬b|c″ บนระบบ A.
- บันทึกโปรแกรม ″a¬b|c″ บนระบบ A, จากนั้นทำการเรียกคืนไปยังระบบ B.
- จุดของโค้ดสำหรับ ¬ ใน CCSID 37 คือ x’5F’ ในขณะที่ใน CCSID 500 เป็น x’BA’.
- บนระบบ B ชื่อจะแสดงผลเป็น ″a[b]c″. ถ้าได้สร้างโปรแกรมที่อ้างอิงถึงตารางที่มีชื่อว่า ″a¬b|c.″, โปรแกรมจะหาตารางไม่พบ.

ตัวอักษรที่เป็นเครื่องหมาย at sign (@), pound sign (#), และ dollar sign ($) ไม่ควรนำมาใช้ในชื่อของอ็อบเจ็กต์ SQL. จำนวนจุดของโค้ดจะขึ้นอยู่ค่าของ CCSID ที่ใช้. ถ้าใช้ชื่อที่มีตัวคั่นหรือมีสาม national extender อยู่, อาจทำให้ฟังก์ชันการค้นหาชื่อรีลีสที่จะออกมาในอนาคตล้มเหลวได้.

การจัดการการเชื่อมต่อและ activation group

สำหรับรายละเอียด, โปรดดูที่หัวข้อดังต่อไปนี้:

- "การเชื่อมต่อและการสนทนา (ระหว่างโปรแกรม)"
- "ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM1:" ในหน้า 318
- "ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM2:" ในหน้า 318
- "ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM3:" ในหน้า 319
- "การเชื่อมต่อหลายครั้งไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เดียวกัน" ในหน้า 320
- "การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์" ในหน้า 321
- "การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์" ในหน้า 322

การเชื่อมต่อและการสนทนา (ระหว่างโปรแกรม)

ก่อนที่ DRDAจะใช้ TCP/IP, คำว่า 'connection' เป็นคำที่มีความหมายชัดเจนมาก. คำนี้หมายถึงการเชื่อมต่อระหว่าง point of view ของ SQL. นั่นคือ, การเชื่อมต่อเริ่มต้นเมื่อมีการ CONNECT TO เข้ากับ RDB, และสิ้นสุดเมื่อมีการ DISCONNECT หรือมีการใช้คำสั่ง RELEASE ALL ตามด้วย COMMIT ที่รันเรียบร้อยแล้ว. การสนทนา (ระหว่างโปรแกรม) ของ APPC อาจจะถูกเก็บหรือไม่เก็บเอาไว้, ขึ้นอยู่กับค่าขององค์ประกอบ DDMCNV ของงาน, และขึ้นอยู่กับว่าการสนทนา (ระหว่างโปรแกรม) นั้นเกิดขึ้นกับระบบ iSeries หรือระบบอื่นๆ.

ศัพท์บัญญัติของ TCP/IP ไม่รวมถึงคำว่า 'การสนทนา (ระหว่างโปรแกรม)'. อย่างไรก็ตาม, ได้มีการกล่าวถึงแนวคิดที่คล้ายกันไว้. การสนับสนุน TCP/IP โดย DRDA, ทำให้การใช้งานของคำศัพท์ 'การสนทนา (ระหว่างโปรแกรม)' ถูกแทนที่, ในหนังสือคู่มือนี้, ด้วยคำศัพท์ที่มีความธรรมดาทั่วๆไปว่า 'การเชื่อมต่อ', จนกว่าจะมีการกล่าวถึงการสนทนา (ระหว่างโปรแกรม) ของ APPC อย่างเฉพาะเจาะจง. ดังนั้น, ขณะนี้จะมีการเชื่อมต่ออยู่สองประเภทที่ผู้อ่านต้องทราบ คือ : การเชื่อมต่อของ SQL ประเภทที่อธิบายมาแล้วข้างบน, และ การเชื่อมต่อ 'เครือข่าย' ที่ใช้แทนคำว่า 'การสนทนา (ระหว่างโปรแกรม)'.

บางกรณีอาจเกิดความสับสนระหว่างการเชื่อมต่อสองประเภทนี้, ดังนั้น เราจะกล่าวถึงการเชื่อมต่อพวกนี้ด้วยคำว่า 'SQL' หรือ 'เครือข่าย' เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจชัดเจนขึ้นว่าหมายถึงเรื่องใด.

การเชื่อมต่อ SQL จะถูกควบคุมจัดการที่ระดับของ activation group. แต่ละ activation group ภายในหนึ่งงานจะควบคุมจัดการการเชื่อมต่อของตัวมันเองโดยไม่มีการใช้ข้าม activation group กัน. สำหรับโปรแกรมที่รันใน activation group ดีฟอลต์, การเชื่อมต่อจะยังคงถูกควบคุมจัดการในลักษณะเดียวกับเวอร์ชันก่อนเวอร์ชัน 2 รีลีส 3.

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของแอ็พพลิเคชันที่รันอยู่ในหลายๆ activation group. ซึ่งจะแสดงการโต้ตอบระหว่าง activation group, การจัดการการเชื่อมต่อ, และ commitment control. รูปแบบนี้ **ไม่** แนะนำในให้ใช้ในการเขียนโค้ด.

ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM1:

```
....
        EXEC SQL
  CONNECT TO SYSB
  END-EXEC.
        EXEC SQL
  SELECT ....
  END-EXEC.
CALL PGM2.
....
```

รูปที่ 9. Source Code for PGM1

คำสั่งในการสร้างโปรแกรมและแพ็คเกจ SQL สำหรับ PGM1:

```
CRTSQLCBL PGM(PGM1) COMMIT(*NONE) RDB(SYSB)
```

ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM2:

```
   ...
             EXEC SQL
          CONNECT TO SYSC;
             EXEC SQL
          DECLARE C1 CURSOR FOR
              SELECT ....;
             EXEC SQL
          OPEN C1;
        do {
             EXEC SQL
               FETCH C1 INTO :st1;
             EXEC SQL
               UPDATE ...
                   SET COL1 = COL1+10
                  WHERE CURRENT OF C1;
             PGM3(st1);
        } while SQLCODE == 0;
             EXEC SQL
         CLOSE C1;
      EXEC SQL COMMIT;
....
```

รูปที่ 10. ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM2

คำสั่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมและแพ็คเกจ SQL สำหรับ PGM2:

```
CRTSQLCI OBJ(PGM2) COMMIT(*CHG) RDB(SYSC) OBJTYPE(*PGM)
```

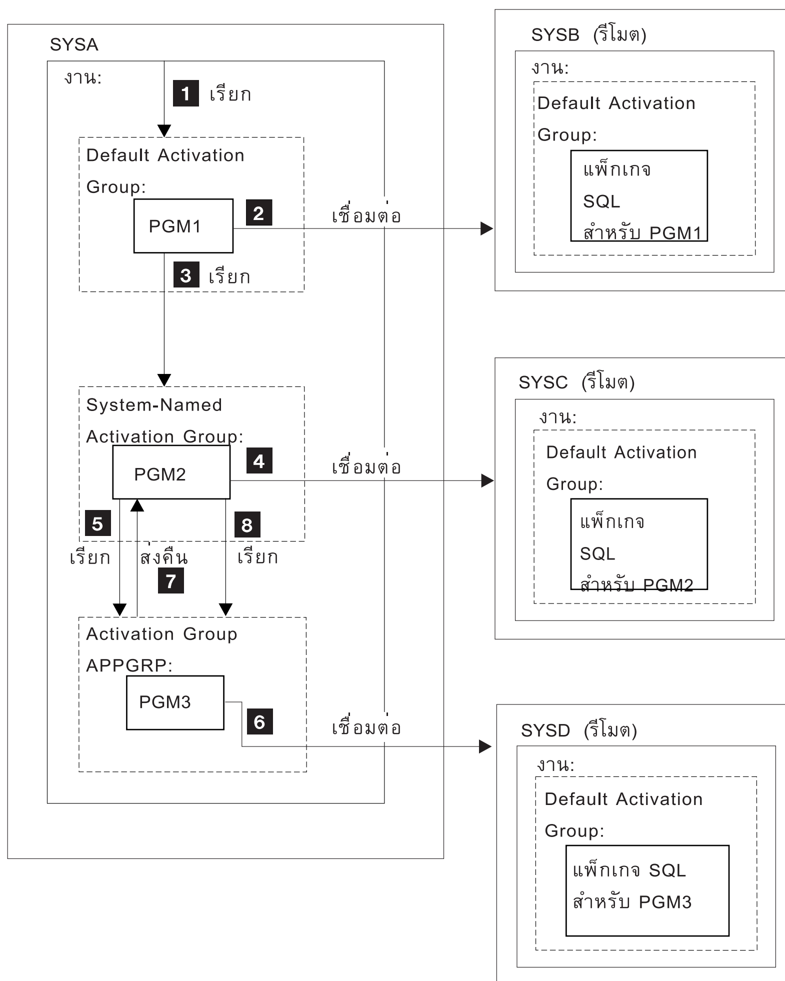
ซอร์สโค้ดสำหรับ PGM3:

```
...
            EXEC SQL
    INSERT INTO TAB VALUES(:st1);
      EXEC SQL COMMIT;
....
```

รูปที่ 11. Source Code for PGM3

คำสั่งในการสร้างโปรแกรมและแพ็คเกจ SQL สำหรับ PGM3:

```
CRTSQLCI OBJ(PGM3) COMMIT(*CHG) RDB(SYSD) OBJTYPE(*MODULE)
CRTPGM PGM(PGM3) ACTGRP(APPGRP)
CRTSQLPKG PGM(PGM3) RDB(SYSD)
```



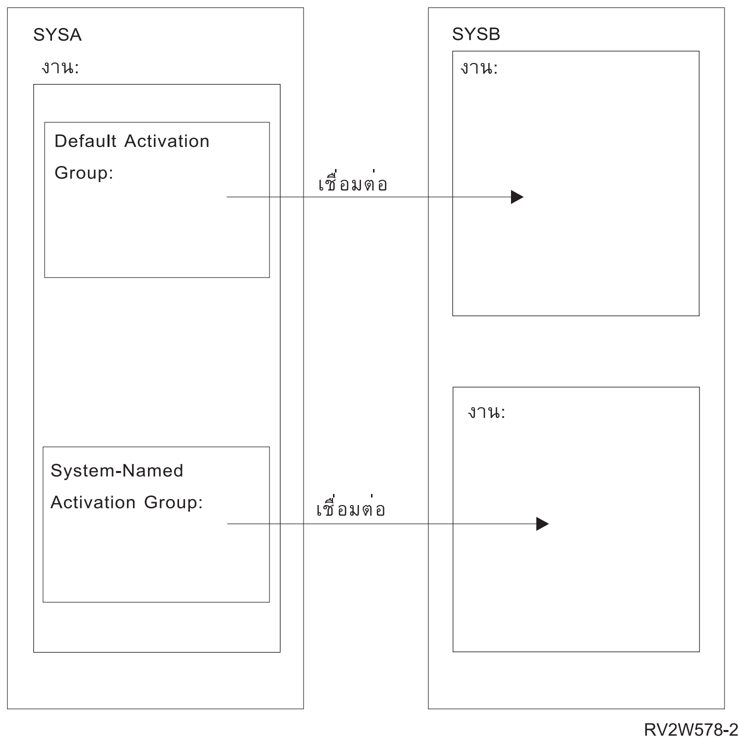
ในตัวอย่างนี้, PGM1 เป็นโปรแกรม non-ILE ที่ถูกสร้างขึ้นโดยใช้คำสั่ง CRTSQLCBL. โปรแกรมนี้จะรันใน activation group ดีฟอลต์.PGM2 ถูกสร้างขึ้นโดยใช้คำสั่ง CRTSQLCI, และจะรันใน activation group ที่ได้รับการตั้งชื่อโดยระบบ. PGM3 ก็ถูกสร้างโดยใช้คำสั่ง CRTSQLCI เช่นกัน, แต่จะรันใน activation group ชื่อ APPGRP. เนื่องจาก APPGRP ไม่ได้เป็นค่าดีฟอลต์

สำหรับพารามิเตอร์ ACTGRP, คำสั่ง CRTPGM ก็จะถูกรันแยกต่างหาก. คำสั่ง CRTPGM จะตามด้วยคำสั่ง CRTSQLPKG ที่สร้างอ็อบเจ็กต์แพ็คเกจ SQL อยู่บนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SYSD. ในตัวอย่างนี้, ผู้ใช้ไม่ได้ทำการเรียกโปรแกรมทำงานของ definition ของ job level commitment ไว้โดยชัดเจน. SQL จะเรียกโปรแกรมทำงานของ commitment control โดยนัย.

1. PGM1 ถูกเรียกและรันอยู่ใน activation group ดีฟอลต์.
2. PGM1 เชื่อมต่ออยู่กับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SYSB และรันคำสั่ง SELECT.
3. PGM1 จะเรียก PGM2, ซึ่งรันใน activation group ที่ถูกตั้งชื่อโดยระบบ.
4. PGM2 ทำการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SYSC. เนื่องจาก PGM1 และ PGM2 จะอยู่ใน activation group ที่ต่างกัน, การเชื่อมต่อจาก PGM2 ใน activation group ที่ระบบตั้งชื่อให้ จะตัดการเชื่อมต่อจาก PGM1 ใน activation group ดีฟอลต์. การเชื่อมต่อทั้งสองนี้จะแอ็คทีฟทั้งคู่. PGM2 จะเปิดเคอร์เซอร์และดึงข้อมูลออกมา และจะอัพเดตแถวข้อมูล. โดยรันภายใต้ commitment control, ซึ่งอยู่ในระหว่างหน่วยการทำงาน, และไม่อยู่ที่สถานะที่จะเชื่อมต่อได้.
5. PGM2 เรียก PGM3, ซึ่งรันใน activation group APPGRP.
6. คำสั่ง INSERT เป็นคำสั่งแรกที่รันใน activation group APPGRP. คำสั่ง SQL จะทำให้เกิดการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SYSD โดยนัย . แถวข้อมูลจะถูกแทรกเข้าไปในตาราง TAB ที่อยู่ในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ SYSD. จากนั้นการแทรกก็จะถูก commit. การเปลี่ยนแปลงที่ค้างอยู่ใน activation group ที่ตั้งชื่อโดยระบบ จะไม่ถูก commit, เนื่องจาก commitment control ถูกเรียกทำงานโดย SQL ด้วยขอบเขตการ commit ของ activation group.
7. จากนั้น PGM3 จะจบการทำงาน และการควบคุมจะกลับไปเป็นของ PGM2. PGM2 ทำการดึงข้อมูลและอัพเดตแถวข้อมูลอีกแถวหนึ่ง.
8. PGM3 ถูกเรียกขึ้นมาอีกครั้งเพื่อแทรกแถว. การเชื่อมต่อโดยนัยจะเสร็จสิ้นตั้งแต่มีการเรียกไปยัง PGM3 ครั้งแรก. โดยไม่มีการเชื่อมต่อในการเรียกครั้งต่อๆ มาอีกเนื่องจาก activation group ไม่ได้จบลงในระหว่างการเรียกไปยัง PGM3. ท้ายที่สุด, แถวข้อมูลทั้งหมดจะถูกประมวลผลโดย PGM2 และหน่วยการทำงานที่เชื่อมโยงกับ activation group ที่ถูกตั้งชื่อโดยระบบก็จะถูก commit.

การเชื่อมต่อหลายครั้งไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เดียวกัน

หากมีหลาย activation group เชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์เดียวกัน, การเชื่อมต่อ SQL แต่ละครั้งจะเชื่อมต่อเครือข่ายในตัวเองและสร้างงานแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในตัวเองอีกด้วย. ถ้า activation group ถูกรันด้วย commitment control, การเปลี่ยนแปลงที่ถูก commit ใน activation group ใดจะไม่ commit การเปลี่ยนแปลงใน activation group จนกว่า definition ของ job-level commitment ถูกนำมาใช้.



การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์

Application requester สามารถเชื่อมต่อโดยนัยไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ได้. ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อ application requester ตรวจพบว่าคำสั่ง SQL แรกกำลังถูกใช้โดยโปรแกรม SQL แรกที่แอ็คทีฟใน activation group ดีฟอลต์ และสิ่งต่อไปนี้เป็นจริง:

- คำสั่ง SQL ที่ถูกเรียกนั้นไม่ใช่คำสั่ง CONNECT ที่มีพารามิเตอร์.
- SQL ไม่แอ็คทีฟใน activation group ดีฟอลต์.

สำหรับโปรแกรมแบบกระจาย, การเชื่อมต่อโดยนัยของ SQL เป็นการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ระบุไว้บนพารามิเตอร์ RDB. สำหรับโปรแกรมที่เป็นแบบไม่กระจาย, การเชื่อมต่อโดยนัยของ SQL เป็นการเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโลคัล .

SQL จะสิ้นสุดการเชื่อมต่อที่แอ็คทีฟใน activation group ดีฟอลต์เมื่อ SQL เปลี่ยนสภาพเป็นไม่แอ็คทีฟ. SQL จะไม่แอ็คทีฟเมื่อ:

- Application requester ตรวจพบโปรแกรม SQL แรกที่แอ็คทีฟสำหรับกระบวนการนั้นได้สิ้นสุดลง และสิ่งต่อไปนี้เป็นจริงทั้งหมด:
  - ไม่มีการเปลี่ยนแปลง SQL ใดๆ ค้างอยู่
  - ไม่มีการเชื่อมต่อใดใช้การเชื่อมต่อที่ถูกป้องกันไว้
  - คำสั่ง SET TRANSACTION ไม่แอ็คทีฟ
  - ไม่มีการรันโปรแกรมใดๆ ที่ถูกพรีคอมไพล์ด้วย CLOSQLCSR(*ENDJOB).

ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงที่ค้างไว้, การเชื่อมต่อถูกป้องกันเอาไว้, หรือมีคำสั่ง SET TRANSACTION แอ็คทีฟ อยู่, SQL จะถูกระบุให้อยู่ในสถานะจบการทำงาน. ถ้ามีการรันโปรแกรมที่ถูกพรีคอมไพล์ด้วย CLOSQLCSR(*ENDJOB), SQL จะยังคงแอ็คทีฟสำหรับ activation group ดีฟอลต์จนกระทั่งงานนั้นสิ้นสุดลง.

- ในตอนท้ายของหน่วยของการทำงาน, ถ้า SQL อยู่ในสถานะจบการทำงาน. เหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นเมื่อทำการออกคำสั่ง COMMIT หรือ ROLLBACK จากนอกโปรแกรม SQL.
- ในตอนสิ้นสุดการทำงาน.

การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์

Application requester สามารถเชื่อมต่อโดยนัยไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ได้. ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อ application requester ตรวจพบว่าคำสั่ง SQL แรกที่สั่งออกมาจาก activation group ไม่ใช่คำสั่ง CONNECT ที่มีพารามิเตอร์.

สำหรับโปรแกรมแบบกระจาย, การเชื่อมต่อ SQL โดยนัยจะถูกกระทำกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ระบุในพารามิเตอร์ RDB. สำหรับโปรแกรมที่เป็นแบบไม่กระจาย, การเชื่อมต่อ SQL โดยนัยจะถูกกระทำกับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโลคัล.

การตัดการเชื่อมต่อโดยนัยสามารถเกิดขึ้นได้ในกระบวนการในช่วงเวลาต่อไปนี้:

- เมื่อ activation group สิ้นสุดการทำงาน, ถ้า commitment control ไม่แอ็คทีฟ, commitment control ในระดับของ activation group จะแอ็คทีฟ, หรือ commitment definition ของระดับงานจะอยู่ที่ขอบเขตของหน่วยการทำงาน.

  ถ้า commitment definition ของระดับงานแอ็คทีฟ และไม่อยู่ที่ขอบเขตของหน่วยการทำงาน, SQL จะถูกระบุให้อยู่ในสถานะจบการทำงาน.
- ถ้า SQL อยู่ในสถานะจบการทำงาน, เมื่อ commitment definition ของระดับงานนั้นถูก commit หรือ roll back.
- ในตอนสิ้นสุดการทำงาน.

การสนับสนุนแบบกระจาย

DB2 UDB for iSeries สนับสนุนฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจายซึ่งมีสองระดับคือ:

- Remote unit of work (RUW)

  Remote unit of work คือ สถานการณ์ที่การเตรียมการและการรันคำสั่ง SQL หลายๆ คำสั่ง เกิดขึ้นในหนึ่งแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เท่านั้นในช่วงของหนึ่งหน่วยการทำงาน. activation group พร้อมด้วยกระบวนการของแอ็พพลิเคชันที่ application requester สามารถเชื่อมต่อไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์, และรันคำสั่ง SQL แบบ static หรือ dynamic ที่อ้างถึงอ็อบเจ็กต์ที่อยู่บนแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์, ภายในหน่วยการทำงานตั้งแต่หนึ่งหน่วยขึ้นไป. Remote unit of work ก็ถูกอ้างถึงเช่นเดียวกันว่าเป็น DRDA ระดับ 1.
- Distributed unit of work (DUW)

  หน่วยการทำงานแบบกระจาย (Distributed unit of work) คือ สถานการณ์ที่การเตรียมการและการรันคำสั่ง SQL สามารถเกิดขึ้นได้ที่หลายแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ด้วยกันในช่วงของหนึ่งหน่วยการทำงาน. อย่างไรก็ตาม, คำสั่ง SQL แบบเดี่ยวสามารถอ้างอิงถึงได้เฉพาะอ็อบเจ็กต์ที่อยู่ในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบเดี่ยวเท่านั้น. Distributed unit of work ก็ถูกอ้างถึงเช่นเดียวกันว่าเป็น DRDA ระดับ 2.

  หน่วยการทำงานแบบกระจายจะอนุญาตให้:

  – อัพเดตการเข้าใช้งานในหลายๆ แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในหนึ่งหน่วยการทำงานแบบโลจิคัล

    หรือ

– อัพเดตการเข้าใช้งานในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบเดี่ยวโดยการเข้าไปอ่านข้อมูลในหลายแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์, ในหนึ่งหน่วยการทำงานแบบโลจิคัล.

แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์หลายเซิร์ฟเวอร์จะถูกอัพเดตในหนึ่งหน่วยการทำงานได้หรือไม่จะขึ้นอยู่กับว่ามี sync point manager ที่ application requester หรือไม่, รวมทั้ง sync point manager ที่แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์, และการสนับสนุน commit protocol แบบสองเฟสระหว่าง application requester กับ application server.

sync point manager เป็นส่วนประกอบของระบบที่ทำงานร่วมกับปฏิบัติการ commit และ rollback ท่ามกลางส่วนประกอบอื่นๆ ของ commit protocol แบบสองเฟส. เมื่อทำการรันการอัพเดตแบบกระจาย, sync point manager บนแต่ละระบบจะทำงานร่วมกันเพื่อตรวจสอบว่ามีรีซอร์สมากพอ. protocol และ flow ที่ถูกใช้โดย sync point manager จะถูกอ้างถึงว่าเป็น commit protocol แบบสองเฟสด้วยเช่นกัน.ถ้า commit protocol แบบสองเฟสจะถูกนำมาใช้, การเชื่อมต่อจะกลายเป็นรีซอร์สที่ถูกป้องกันไว้; มิฉะนั้น การเชื่อมต่อจะเป็นรีซอร์สที่ไม่ได้ป้องกันเอาไว้.

ชนิดของโปรโตคอลที่ใช้ในการส่งข้อมูลระหว่างระบบจะส่งผลกระทบต่อการเชื่อมต่อระบบว่าเป็นแบบป้องกันหรือไม่. ก่อน V5R1, จะไม่มีการป้องกันการเชื่อมต่อแบบ TCP/IP, ดังนั้นการเชื่อมต่อสามารถ ร่วมในหน่วยของงานในทางที่ค่อนข้างจำกัด. ใน V5R1, การสนับสนุนแบบเต็มที่สำหรับ DUW โดยใช้การเชื่อมต่อ TCP/IP ถูกเพิ่มเติมเข้าไป. ตัวอย่างเช่น, ถ้าการเชื่อมต่อครั้งแรกที่เกิดขึ้นจากโปรแกรมเป็นการเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์รุ่นก่อน V5R1 บน TCP/IP, การอัพเดตสามารถกระทำได้ในการเชื่อมต่อนี้, แต่การเชื่อมต่อที่ตามมา, แม้กระทั่งบน APPC, จะเป็นแบบอ่านอย่างเดียว.

จะสังเกตได้ว่าเมื่อมีการใช้ SQL แบบโต้ตอบ, การเชื่อมต่อ SQL ครั้งแรกจะเป็นการเชื่อมต่อไปยังระบบโลคัล. ดังนั้น, ในสภาวะแวดล้อมของระบบก่อนรุ่น V5R1, หากต้องการอัพเดตระบบรีโมตโดยการใช้ TCP/IP, จะต้องทำการ RELEASE ALL แล้วตามด้วย COMMIT ในการสิ้นสุดการเชื่อมต่อ SQL ทั้งหมด ก่อนที่จะทำการ CONNECT TO ระบบ remote-tcp-system.

สำหรับรายละเอียดเพิ่มเติมของการสนับสนุนการกระจาย (distributed support), โปรดดูหัวข้อต่อไปนี้:

- “การจำแนกประเภทของการเชื่อมต่อ”
- “การเชื่อมต่อและข้อจำกัดของ commitment control” ในหน้า 326
- “การหาค่าสถานะของการเชื่อมต่อ” ในหน้า 326
- “ข้อควรพิจารณาในการเชื่อมต่อหน่วยการทำงานแบบกระจาย” ในหน้า 328
- “การสิ้นสุดการเชื่อมต่อ” ในหน้า 329

การจำแนกประเภทของการเชื่อมต่อ

เมื่อการการเชื่อมต่อแบบรีโมตเกิดขึ้น ระบบจะใช้การเชื่อมต่อระบบเครือข่ายแบบป้องกันหรือแบบไม่ได้ป้องกันอย่างใดอย่างหนึ่ง. สำหรับการอัพเดตที่สามารถ commit ได้นั้น, การเชื่อมต่อของ SQL นี้อาจเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียว, อัพเดตได้, หรือไม่ทราบว่าทำการอัพเดตได้หรือไม่เมื่อมีการเชื่อมต่อเกิดขึ้น. การอัพเดตที่สามารถ commit ได้นั้นจะเป็น การแทรก, การลบ, การอัพเดต, หรือคำสั่ง DDL ที่สามารถรันภายใต้ commitment control. ถ้าการเชื่อมต่อเป็นแบบอ่านเพียงอย่างเดียว, การเปลี่ยนแปลงที่ต้องใช้ COMMIT(*NONE) ยังรันได้. หลังจากการ CONNECT หรือ SET CONNECTION, SQLERRD (4) ของ SQLCA ได้ระบุชนิดของการเชื่อมต่อแล้ว.

DB2_CONNECTION_TYPE ค่าเฉพาะคือ:

1. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโลคัลและการเชื่อมต่อได้รับการปกป้อง.
2. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตและการเชื่อมต่อไม่ได้รับการปกป้อง.
3. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตและการเชื่อมต่อได้รับการปกป้อง.
4. การเชื่อมต่อไปยังไดร์เวอร์โปรแกรม application requester และการเชื่อมต่อได้รับการปกป้อง.

SQLERRD(4) ค่าเฉพาะคือ:

1. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตและการเชื่อมต่อไม่ได้รับการปกป้อง. การอัพเดตที่สามารถ commit ได้สามารถกระทำได้ในระหว่างการเชื่อมต่อ. ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง:
   - การเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้ remote unit of work (RUW).
   - ถ้าการเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้หน่วยการทำงานแบบกระจาย (DUW) แล้วสิ่งต่อไปนี้ทั้งหมดจะเป็นจริง:
     - การเชื่อมต่อนั้นไม่ได้เป็นแบบโลคัล.
     - แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ไม่สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย. ตัวอย่างเช่น, แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ DB2 UDB สำหรับ iSeries ที่มี OS/400 รีลีสก่อนเวอร์ชัน 3 รีลีส 1.
     - ระดับของ commitment control ของโปรแกรมที่ทำการสร้างการเชื่อมต่อไม่ใช่ *NONE.
     - ไม่ว่าจะเป็นการที่ไม่มีการเชื่อมต่อใดๆ ไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์อื่นๆ (รวมทั้งโลคัล) ที่สามารถทำการอัพเดตที่ commit ได้หรือการเชื่อมต่อทั้งหมดเป็นการเชื่อมต่อแบบอ่านได้อย่างเดียวไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่สนับสนุนหน่วยของการทำงานแบบกระจาย.
     - ไม่มีไฟล์โลคัลใดที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่ภายใต้ commitment control สำหรับ commitment definition.
     - ไม่มีไฟล์ DDM ใดที่ทำการอัพเดตได้และเปิดอยู่โดยใช้การเชื่อมต่อที่แตกต่างกันภายใต้ commitment control สำหรับ commitment definition.
     - ไม่มี API commitment control รีซอร์สสำหรับ commitment definition.
     - ไม่มีการเชื่อมต่อแบบป้องกันไว้ถูกลงทะเบียนไว้สำหรับ commitment definition.

   ถ้าทำการรันด้วย commitment control, SQL จะลงทะเบียนรีซอร์ส DRDA ที่สามารถอัพเดตได้แบบเฟสเดียวสำหรับการเชื่อมต่อแบบรีโมต หรือรีซอร์ส DRDA ที่สามารถอัพเดตได้แบบสองเฟสสำหรับการเชื่อมต่อแบบโลคัลและ ARD.
2. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตและการเชื่อมต่อไม่ได้รับการปกป้อง. เนื่องจากการเชื่อมต่อเป็นแบบอ่านได้เพียงอย่างเดียว.ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งต่อไปนี้เป็นจริง:
   - การเชื่อมต่อนั้นไม่ได้เป็นแบบโลคัล.
   - แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ไม่สนับสนุน หน่วยการทำงานแบบกระจาย
   - สิ่งต่างๆ ต่อไปนี้อย่างน้อยหนึ่งอย่างเป็นจริง:
     - ระดับของ commitment control ของโปรแกรมที่สั่งให้เชื่อมต่อเป็น *NONE.
     - การเชื่อมต่ออื่นปรากฏต่อแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่สนับสนุน หน่วยการทำงานแบบกระจาย และแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สามารถทำการอัพเดตที่ commit ได้
     - การเชื่อมต่ออื่นปรากฏต่อแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุน หน่วยการทำงานแบบกระจาย (รวมไปจนถึง โลคัล).
     - มีไฟล์ที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่ภายใต้ commitment control สำหรับ commitment definition.
     - มีไฟล์ DDM ใดที่ทำการอัพเดตได้เปิดอยู่โดยใช้การเชื่อมต่อที่แตกต่างกันภายใต้ commitment control สำหรับ commitment definition.
     - ไม่มี API commitment control รีซอร์สแบบเฟสเดียวสำหรับ commitment definition.
     - มีการเชื่อมต่อแบบป้องกันที่ลงทะเบียนไว้สำหรับ definition.

   ถ้าทำการรันด้วย commitment control, SQL จะลงทะเบียนรีซอร์ส DRDA แบบอ่านได้อย่างเดียวแบบเฟสเดียว.

3. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตและการเชื่อมต่อได้รับการปกป้อง. เราไม่สามารถทราบได้ว่าสามารถทำการอัพเดตแบบ commit ได้หรือไม่ . เหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นเมื่อทั้งหมดนี้เป็นจริง:
   - การเชื่อมต่อนั้นไม่ได้เป็นแบบโลคัล.
   - ระดับของ commitment control ของโปรแกรมที่ทำการสร้างการเชื่อมต่อไม่ใช่ *NONE.
   - แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สนับสนุนทั้งหน่วยการทำงานแบบกระจาย และ commit protocol แบบสองเฟส (การเชื่อมต่อแบบป้องกัน).

   ถ้าทำการรันด้วย commitment control, SQL จะลงทะเบียนรีซอร์ส DRDA ที่ไม่ทราบค่าแบบสองเฟส.
4. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมตและการเชื่อมต่อไม่ได้รับการปกป้อง. เราไม่สามารถทราบได้ว่าสามารถทำการอัพเดตแบบ commit ได้หรือไม่ . เหตุการณ์นี้จะเกิดขึ้นเมื่อทั้งหมดนี้เป็นจริง:
   - การเชื่อมต่อนั้นไม่ได้เป็นแบบโลคัล.
   - แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย
   - อาจเป็นเพราะแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ไม่สนับสนุน commit protocol แบบสองเฟส (การเชื่อมต่อแบบป้องกัน) หรือระดับของ commitment control ของโปรแกรมที่ทำการสร้างการเชื่อมต่อเป็น *NONE อย่างใดอย่างหนึ่ง.

   ถ้าทำการรันด้วย commitment control, SQL จะลงทะเบียนรีซอร์ส DRDA ที่ไม่ทราบค่าแบบเฟสเดียว.
5. การเชื่อมต่อไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโลคัลหรือโปรแกรม application requester driver (ARD) และการเชื่อมต่อได้รับการปกป้อง. เราไม่สามารถทราบได้ว่าสามารถทำการอัพเดตแบบ commit ได้หรือไม่ . ถ้าทำการรันด้วย commitment control, SQL จะลงทะเบียนรีซอร์ส DRDA ที่ไม่ทราบค่าแบบสองเฟส.

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับรีซอร์สแบบเฟสเดียว และสองเฟส, โปรดดูที่หัวข้อCommitment control.หนังสือคู่มือการการสำรองและเรียกคืนข้อมูล .

ตารางต่อไปนี้สรุปประเภทของการเชื่อมต่อที่เป็นผลลัพธ์ของการเชื่อมต่อหน่วยการทำงานรีโมตแบบกระจาย. SQLERRD (4) จะถูกตั้งค่าในคำสั่ง CONNECT และ SET CONNECTION.

ตารางที่ 42. สรุปประเภทของการเชื่อมต่อ

เชื่อมต่อภายใต้ Commitment Control	แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สนับสนุนการ commit แบบสองเฟส	แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย	รีซอร์สแบบเฟสเดียวอื่นๆ ที่สามารถอัพเดตได้ที่ได้รับการลงทะเบียนไว้	SQLERRD(4)
ไม่	ไม่	ไม่	ไม่	2
ไม่	ไม่	ไม่	ใช่	2
ไม่	ไม่	ใช่	ไม่	4
ไม่	ไม่	ใช่	ใช่	4
ไม่	ใช่	ไม่	ไม่	2
ไม่	ใช่	ไม่	ใช่	2
ไม่	ใช่	ใช่	ไม่	4
ไม่	ใช่	ใช่	ใช่	4

ตารางที่ 42. สรุปประเภทของการเชื่อมต่อ (ต่อ)

เชื่อมต่อภายใต้ Commitment Control	แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สนับสนุนการ commit แบบสองเฟส	แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย	รีซอร์สแบบเฟสเดียวอื่นๆ ที่สามารถอัพเดตได้ที่ได้รับการลงทะเบียนไว้	SQLERRD(4)
ใช่	ไม่	ไม่	ไม่	1
ใช่	ไม่	ไม่	ใช่	2
ใช่	ไม่	ใช่	ไม่	4
ใช่	ไม่	ใช่	ใช่	4
ใช่	ใช่	ไม่	ไม่	N/A *
ใช่	ใช่	ไม่	ใช่	N/A *
ใช่	ใช่	ใช่	ไม่	3
ใช่	ใช่	ใช่	ใช่	3

*DRDA ไม่อนุญาตให้ใช้การเชื่อมต่อแบบป้องกันกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่สนับสนุนเพียง remote unit of work (DRDA1) อย่างเดียว. รวมถึงการเชื่อมต่อ TCP/IP ของ DB2 ทั้งหมดสำหรับ iSeries .

การเชื่อมต่อและข้อจำกัดของ commitment control

การเชื่อมต่อด้วย commitment control จะมีข้อจำกัดบางอย่าง. ข้อจำกัดเหล่านี้จะเกิดเมื่อมีการรันคำสั่งโดยใช้ commitment control ในขณะที่การเชื่อมต่อถูกสร้างขึ้นโดยใช้ COMMIT(*NONE).

ถ้ารีซอร์สที่ไม่ทราบค่าหรือสามารถอัพเดตได้แบบสองเฟสถูกลงทะเบียนเอาไว้หรือรีซอร์สที่สามารถอัพเดตได้แบบเฟสเดียวถูกลงทะเบียนเอาไว้แล้ว,รีซอร์สที่สามารถอัพเดตได้แบบเฟสเดียวอีกอันหนึ่งจะไม่สามารถถูกลงทะเบียนได้.

นอกจากนั้น, เมื่อการเชื่อมต่อกลายเป็น inactive และ attribute ของงาน DDMCNV เป็น *KEEP, การเชื่อมต่อที่ไม่ได้ใช้เหล่านี้จะทำให้คำสั่ง CONNECT ในโปรแกรมที่ถูกคอมไพล์ด้วยการจัดการการเชื่อมต่อแบบ RUW ทำงานล้มเหลว.

ถ้าทำการรันด้วยการจัดการการเชื่อมต่อแบบ RUW และใช้ definition ของ job-level commitment, ก็จะมีข้อจำกัดเพิ่มขึ้นมาด้วย.

- ถ้า definition ของ job-level commitment ถูกใช้โดย activation group มากกว่าหนึ่งกลุ่ม, การเชื่อมต่อแบบ RUW ทั้งหมดจะต้องไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบโลคัล.
- ถ้าการเชื่อมต่อเป็นแบบรีโมต, จะมี activation group เพียงกลุ่มเดียวเท่านั้นที่สามารถใช้ definition ของ job-level commitment สำหรับการเชื่อมต่อแบบ RUW .

การหาค่าสถานะของการเชื่อมต่อ

คำสั่ง CONNECT ที่ปราศจากพารามิเตอร์สามารถใช้ค้นหาว่าการเชื่อมต่อปัจจุบันสามารถอัพเดตได้หรือเป็นแบบอ่านได้อย่างเดียวสำหรับหน่วยการทำงานปัจจุบัน. ค่าของ 1 หรือ 2 จะถูกส่งคืนมาใน SQLERRD(3) ใน SQLCA หรือ DB2_CONNECTION_STATUS ใน พื้นที่วินิจฉัย SQL. ผลลัพธ์จะปรากฏดังนี้:

1. การอัพเดตที่สามารถ commit ได้สามารถกระทำได้ในการเชื่อมต่อสำหรับหน่วยการทำงานนั้น.

ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง:

- การเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้ remote unit of work (RUW).
- ถ้าการเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้หน่วยการทำงานแบบกระจาย (DUW) แล้วสิ่งต่อไปนี้ทั้งหมดจะเป็นจริง:
  - ไม่มีการเชื่อมต่อใดเกิดขึ้นกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจายซึ่งอัพเดตแบบ commit ได้.
  - สิ่งใดต่อไปนี้เป็นจริง:
    - การอัพเดตที่ commit ได้จะถูกกระทำบนการเชื่อมต่อแบบป้องกัน, ฐานข้อมูลโลคัล, หรือการเชื่อมต่อไปยังโปรแกรม ARD .
    - มีไฟล์โลคัลที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่ภายใต้ commitment control..
    - มีไฟล์ DDM ที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่และใช้การเชื่อมต่อแบบป้องกัน.
    - มีรีซอร์สของ API commitment control แบบสองเฟส.
    - ไม่ได้ทำการอัพเดตที่สามารถ commit ได้.
- ถ้าการเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้หน่วยการทำงานแบบกระจาย (DUW) แล้วสิ่งต่อไปนี้ทั้งหมดจะเป็นจริง:
  - ไม่มีการเชื่อมต่ออื่นเกิดขึ้นกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย ซึ่งอัพเดตแบบ commit ได้.
  - การอัพเดตแบบ commit ได้ครั้งแรกถูกกระทำบนการเชื่อมต่อนี้หรือไม่ได้ทำการอัพเดตแบบ commit ได้.
  - ไม่มีไฟล์ DDM ที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่โดยใช้การเชื่อมต่อแบบป้องกัน.
  - ไม่มีมีไฟล์โลคัลที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่ภายใต้ commitment control.
  - ไม่มีรีซอร์สใดๆ ของ API commitment control แบบสองเฟส.

2. ในการเชื่อมต่อสำหรับหน่วยการทำงานนี้ คุณจะไม่สามารถทำการอัพเดตที่ commit ได้.

   ซึ่งจะเกิดขึ้นเมื่อข้อใดข้อหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง:

   - ถ้าการเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้หน่วยการทำงานแบบกระจาย (DUW) และสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง:
     - การเชื่อมต่อเกิดขึ้นกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบอัพเดตได้ที่สนับสนุนเพียงหน่วยการทำงานแบบรีโมต.
     - การอัพเดตแบบ commit ได้ครั้งแรกจะถูกกระทำบนการเชื่อมต่อแบบไม่ป้องกัน.
   - ถ้าการเชื่อมต่อเกิดขึ้นโดยการใช้หน่วยการทำงานแบบกระจาย (DUW) และสิ่งใดสิ่งหนึ่งต่อไปนี้เป็นจริง:
     - การเชื่อมต่อเกิดขึ้นกับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบอัพเดตได้ที่สนับสนุนเพียงหน่วยการทำงานแบบรีโมต.
     - การอัพเดตแบบ commit ได้ครั้งแรกไม่ได้ถูกกระทำบนการเชื่อมต่อนี้.
     - มีไฟล์ DDM ที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่และใช้การเชื่อมต่อแบบป้องกัน.
     - มีไฟล์โลคัลที่สามารถอัพเดตได้เปิดอยู่ภายใต้ commitment control.
     - มีรีซอร์สของ API commitment control แบบสองเฟส.

ตารางต่อไปนี้สรุปว่าสถานะของการเชื่อมต่อถูกกำหนดค่าได้อย่างไรโดยยึดจากค่าของชนิดการเชื่อมต่อ, ถ้ามีการเชื่อมต่อแบบสามารถอัพเดตได้กับแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ซึ่งสนับสนุนเพียงหน่วยการทำงานแบบรีโมตเท่านั้น, และที่ซึ่งการอัพเดตแบบ commit ได้เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก.

ตารางที่ 43. สรุปการกำหนดค่าของสถานะการเชื่อมต่อ

วิธีการเชื่อมต่อ	การเชื่อมต่อเกิดขึ้นกับหน่วยการทำงานแบบรีโมตที่สามารถอัพเดตได้ของแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์	สถานการณ์ที่จะเกิดการอัพเดตที่สามารถ commit ได้ *	SQLERRD(3) หรือ DB2_CONNECTION_STATUS
RUW	--	--	1
DUW	ใช่	--	2
DUW	ไม่	ไม่มีการอัพเดต	1
DUW	ไม่	เฟสเดียว	2
DUW	ไม่	การเชื่อมต่อนี้	1
DUW	ไม่	สองเฟส	1

* คำศัพท์ในคอลัมน์นี้จะถูกระบุเป็น:

- *No updates* ระบุว่าไม่มีการอัพเดตที่ commit ได้, ไม่มีไฟล์ DDM ใดๆ เปิดไว้สำหรับการอัพเดตโดยใช้การเชื่อมต่อแบบป้องกัน, ไม่มีไฟล์โลคัลใดๆ เปิดไว้สำหรับการอัพเดต, และไม่มี commitment control API ใดๆ ถูกลงทะเบียนไว้.
- *One-phase* ระบุว่าการอัพเดตแรกที่สามารถ commit ได้ถูกกระทำโดยใช้การเชื่อมต่อแบบไม่ป้องกัน หรือไฟล์ DDM เปิดไว้สำหรับการอัพเดตโดยใช้การเชื่อมต่อแบบไม่ป้องกัน.
- *Two-phase* ระบุว่ามีการอัพเดตที่สามารถ commit ได้บนแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์แบบสองเฟสที่มีหน่วยการทำงานแบบกระจาย, ไฟล์ DDM จะเปิดไว้สำหรับการอัพเดตโดยการใช้การเชื่อมต่อแบบป้องกัน, commitment control API ถูกลงทะเบียนไว้, หรือไฟล์โลคัลจะเปิดไว้สำหรับกอัพเดตภายใต้ commitment control.

ถ้ามีการพยายามอัพเดตที่สามารถ commit ได้บนการเชื่อมต่อ, หน่วยการทำงานจะถูกระบุให้อยู่ในสถานะที่ต้องมีการ rollback. ถ้าเป็นดังนั้น, คำสั่งเดียวทีใช้ได้คือ ROLLBACK ; ส่วนคำสั่งอื่นๆ ทั้งหมดจะส่งผลลัพธ์เป็น SQLCODE -918.

ข้อควรพิจารณาในการเชื่อมต่อหน่วยการทำงานแบบกระจาย

เมื่อทำการเชื่อมต่อในแอ็พพลิเคชันที่มีหน่วยการทำงานแบบกระจาย, มีข้อควรพิจารณาอยู่หลายข้อด้วยกัน. ในส่วนนี้จะแสดงรายการข้อควรพิจารณาของการออกแบบ.

- ถ้าหน่วยการทำงานจะกระทำการอัพเดตที่แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์มากกว่าหนึ่งเซิร์ฟเวอร์โดยมีการใช้ commitment control, การเชื่อมต่อทั้งหมดรวมทั้งการอัพเดตจะถูกกระทำโดยใช้ commitment control. ถ้าการเชื่อมต่อถูกทำขึ้นโดยไม่ใช้ commitment control และมีการอัพเดตแบบ commit ได้เกิดขึ้นในภายหลัง, ผลลัพธ์ที่ได้น่าจะเป็นการเชื่อมต่อแบบอ่านได้อย่างเดียว.
- รีซอร์สที่เป็น non-SQL commit อื่นๆ, เช่น ไฟล์โลคัล, ไฟล์ DDM, และรีซอร์ส commitment control API, จะส่งผลกระทบต่อสถานะในการอัพเดตและการอ่านได้เพียงอย่างเดียวของการเชื่อมต่อนั้น.
- ถ้าการเชื่อมต่อโดยใช้ commitment control ไปยังแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่ไม่สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย (ตัวอย่างเช่น, iSeries รุ่น V4R5 ที่ใช้ TCP/IP), การเชื่อมต่อนั้นจะเป็นแบบสามารถอัพเดตได้หรือแบบอ่านได้อย่างเดียวอย่างใดอย่างหนึ่ง. ถ้าการเชื่อมต่อนั้นสามารถอัพเดตได้ ก็จะเป็นเพียงการเชื่อมต่อที่สามารถอัพเดตได้เท่านั้น. ใน V5R3, การอัพเดตที่เป็นผลมาจากทริกเกอร์หรือฟังก์ที่ผู้ใช้เป็นผู้กำหนดในระหว่างการทำเคียวรี่ฐานข้อมูลจะถูกพิจาราณาในระหว่างการดำเนินการ commit DRDA แบบสองเฟส.

การสิ้นสุดการเชื่อมต่อ

เนื่องจากการเชื่อมต่อแบบรีโมตมีการใช้รีซอร์ส, การเชื่อมต่อที่จะไม่ถูกใช้อีก จึงควรจบการทำงานให้เร็วที่สุด. ไม่ว่าจะโดยนัยหรือโดยชัดเจน. สำหรับรายละเอียดว่าเมื่อใดที่การเชื่อมต่อจะสิ้นสุดลงโดยนัย โปรดดูที่"การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์" ในหน้า 321 และ "การจัดการการเชื่อมต่อโดยนัยสำหรับ activation group ดีฟอลต์" ในหน้า 322.ส่วนการสิ้นสุดการเชื่อมต่ออย่างชัดเจนทำได้โดยการใช้คำสั่ง DISCONNECT หรือ RELEASE อย่างใดอย่างหนึ่งและตามด้วยการ COMMIT ที่สำเร็จสมบูรณ์. คำสั่ง DISCONNECT ใช้ได้กับการเชื่อมต่อแบบป้องกันหรือการเชื่อมต่อโลคัล. คำสั่ง DISCONNECT จะทำให้การเชื่อมต่อสิ้นสุดเมื่อรันคำสั่งนี้. คำสั่ง RELEASE ใช้กับการเชื่อมต่อแบบป้องกันหรือไม่ก็ได้. เมื่อรันคำสั่ง RELEASE, การเชื่อมต่อจะไม่สิ้นสุดลงแต่จะถูกระบุให้อยู่ในสถานะ release แทน. ซึ่งยังสามารถใช้การเชื่อมต่อนั้นได้อยู่. และการเชื่อมต่อนั้นจะไม่สิ้นสุดจนกว่าจะรัน COMMIT สำเร็จ. การ ROLLBACK หรือการ COMMIT ที่ไม่สำเร็จจะทำให้การเชื่อมต่อที่อยู่ในสถานะ release ไม่สิ้นสุดลง.

เมื่อเกิดการเชื่อมต่อแบบรีโมตขึ้น, การเชื่อมต่อเครือข่ายของ DDM (การสนทนา (ระหว่างโปรแกรม) APPC หรือการเชื่อมต่อแบบ TCP/IP) จะถูกนำมาใช้.เมื่อการเชื่อมต่อของ SQL สิ้นสุดลง, การเชื่อมต่อเครือข่ายอาจจะอยู่ในสถานะที่ยังไม่ได้ใช้งานหรือหลุดไป. ไม่ว่าจะเป็นการเชื่อมต่อระบบเครือข่ายจะหลุดไปหรือถูกระบุให้อยู่ในสถานะที่ยังไม่ได้ใช้งานจะขึ้นอยู่กับแอททริบิวต์งานของ DDMCNV. ถ้าค่าของแอทริบิวต์งานเป็น is *KEEP และมีการเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ iSeries, การเชื่อมต่อนั้นจะอยู่ในสถานะไม่ใช้งาน. ถ้าค่าของแอททริบิวต์งานเป็น *DROP และมีการเชื่อมต่อไปยังอีกหนึ่งเซิร์ฟเวอร์ iSeries, การเชื่อมต่อจะหลุดไป. ถ้ามีการเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ non-iSeries, การเชื่อมต่อจะหลุดไปทุกครั้ง. สถานะ *DROP ควรจะเกิดขึ้นในสถานการณ์ดังต่อไปนี้:

- เมื่อการรักษาการเชื่อมต่อที่ไม่ได้ใช้นั้นทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากและมีแนวโน้มว่าจะไม่ได้ใช้การเชื่อมต่อนั้นในระยะเวลาอันใกล้.
- เมื่อทำการรันโปรแกรมหลายๆ โปรแกรมด้วยกัน, บางโปรแกรมจะคอมไพล์ด้วยการจัดการการเชื่อมต่อแบบ RUW และบางโปรแกรมจะ คอมไพล์ด้วยการจัดการการเชื่อมต่อแบบ DUW. การรันโปรแกรมที่ถูกคอมไพล์ด้วยการจัดการการเชื่อมต่อ RUW ไปยังตำแหน่งรีโมตจะล้มเหลวหากมีการเชื่อมต่อแบบป้องกันอยู่แล้ว.
- เมื่อทำการรันด้วยการเชื่อมต่อแบบป้องกันไว้โดยใช้ DDM หรือ DRDA อย่างใดอย่างหนึ่ง. จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มเติมในการ commit และ rollback สำหรับการเชื่อมต่อแบบป้องกันที่ไม่ได้ใช้งาน.

คำสั่งการเชื่อมต่อแบบ Reclaim DDM (RCLDDMCNV) สามารถใช้จบการเชื่อมต่อที่ไม่ใช้งาน , ถ้าอยู่ที่ขอบเขตของการ commit.

หน่วยการทำงานแบบกระจาย

Distributed unit of work (DUW) อนุญาตให้มีการเข้าใช้งานแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์หลายเซิร์ฟเวอร์ภายในหน่วยการทำงานเดียวกัน. คำสั่ง SQL แต่ละคำสั่งสามารถเข้าใช้งานได้เพียงหนึ่งแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์เท่านั้น . ในขณะที่การใช้หน่วยการทำงานแบบกระจายจะอนุญาตให้ทำการเปลี่ยนแปลงที่หลายๆ แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในการ commit หรือ rollback ภายในหน่วยการทำงานเดียว.

โปรดดูหัวข้อต่อไปนี้สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม:

- "การจัดการการเชื่อมต่อของหน่วยการทำงานแบบกระจาย" ในหน้า 330
- "การตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ" ในหน้า 332
- "เคอร์เซอร์ และคำสั่งที่เตรียมไว้" ในหน้า 333

การจัดการการเชื่อมต่อของหน่วยการทำงานแบบกระจาย

คำสั่ง CONNECT, SET CONNECTION, DISCONNECT, และ RELEASE จะถูกใช้ในการจัดการการเชื่อมต่อในสภาวะแวดล้อมของ DUW. หน่วยการทำงานแบบกระจาย CONNECT จะถูกรันเมื่อโปรแกรมถูกพรีคอมไพล์โดยใช้ RDBCNNMTH (*DUW), ซึ่งเป็นค่าดีฟอลต์. รูปแบบของคำสั่ง CONNECT นี้จะไม่ตัดการเชื่อมต่อที่มีอยู่แต่จะระบุการเชื่อมต่อที่มีอยู่ก่อนให้อยู่ในสถานะที่ถูกระงับไว้แทน. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ระบุบนคำสั่ง CONNECT จะกลายเป็นการเชื่อมต่อปัจจุบัน . คำสั่ง CONNECT สามารถใช้ในการเริ่มการเชื่อมต่อใหม่; ถ้าต้องการที่จะสลับระหว่างการเชื่อมต่อที่มีอยู่, คำสั่ง SET CONNECTION จะต้องถูกนำมาใช้. เนื่องจากการเชื่อมต่อใช้รีซอร์สของระบบ, การเชื่อมต่อเหล่านั้นจึงควรที่จะจบลงเมื่อไม่จำเป็นที่จะต้องใช้อีก. คำสั่ง RELEASE หรือ DISCONNECT สามารถนำมาใช้จบการเชื่อมต่อได้. คำสั่ง RELEASE จะต้องตามด้วยการ commit ที่สำเร็จเพื่อจบการเชื่อมต่อ.

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของโปรแกรมภาษาซีที่รันอยู่ใน DUW environment ที่ใช้ commitment control.

```
....
 EXEC SQL WHENEVER SQLERROR GO TO done;
 EXEC SQL WHENEVER NOT FOUND GO TO done;
....
           EXEC SQL
   DECLARE C1 CURSOR WITH HOLD FOR
       SELECT PARTNO, PRICE
            FROM PARTS
            WHERE SITES_UPDATED = 'N'
            FOR UPDATE OF SITES_UPDATED;
/*    Connect to the systems      */
 EXEC SQL CONNECT TO LOCALSYS;
EXEC SQL CONNECT TO SYSB;
EXEC SQL CONNECT TO SYSC;
/* Make the local system the current connection */
    EXEC SQL SET CONNECTION LOCALSYS;
/* Open the cursor */
EXEC SQL OPEN C1;
```

รูปที่ 12. ตัวอย่างโปรแกรมของหน่วยการทำงานแบบกระจาย (ส่วนที่ 1 ของ 4)

```
while (SQLCODE==0)
   {
    /* Fetch the first row */
    EXEC SQL FETCH C1 INTO :partnumber,:price;
    /* Update the row which indicates that the updates have been
       propagated to the other sites */
    EXEC SQL UPDATE PARTS SET SITES_UPDATED='Y'
                 WHERE CURRENT OF C1;
    /* Check if the part data is on SYSB */
    if ((partnumber > 10) && (partnumber < 100))
       {
        /* Make SYSB the current connection and update the price */
        EXEC SQL SET CONNECTION SYSB;
         EXEC SQL UPDATE PARTS
                      SET PRICE=:price
                      WHERE PARTNO=:partnumber;
        }
```

รูปที่ 12. ตัวอย่างโปรแกรมของหน่วยการทำงานแบบกระจาย (ส่วนที่ 2 ของ 4)

```
     /* Check if the part data is on SYSC */
     if ((partnumber > 50) && (partnumber < 200))
        {
         /* Make SYSC the current connection and update the price */
         EXEC SQL SET CONNECTION SYSC;
         EXEC SQL UPDATE PARTS
                      SET PRICE=:price
                      WHERE PARTNO=:partnumber;
        }
     /* Commit the changes made at all 3 sites */
     EXEC SQL COMMIT;
     /* Set the current connection to local so the next row
        can be fetched */
    EXEC SQL SET CONNECTION LOCALSYS;
    }
 done:
```

รูปที่ 12. ตัวอย่างโปรแกรมของหน่วยการทำงานแบบกระจาย (ส่วนที่ 3 ของ 4)

```
    EXEC SQL WHENEVER SQLERROR CONTINUE;
    /* Release the connections that are no longer being used */
    EXEC SQL RELEASE SYSB;
    EXEC SQL RELEASE SYSC;
    /* Close the cursor */
    EXEC SQL CLOSE C1;
    /* Do another commit which will end the released connections.
       The local connection is still active because it was not
       released. */
        EXEC SQL COMMIT;
...
```

รูปที่ 12. ตัวอย่างโปรแกรมของหน่วยการทำงานแบบกระจาย (ส่วนที่ 4 ของ 4)

ในโปรแกรมนี้, มีแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ 3 ตัวที่แอ็คทีฟ ได้แก่: LOCALSYS ซึ่งเป็นระบบโลคัล, และระบบรีโมตอีก 2 ระบบ, ซึ่งก็คือ SYSB และ SYSC. SYSB และ SYSC สนับสนุนหน่วยการทำงานแบบกระจาย. เริ่มแรกการเชื่อมต่อทั้งหมดจะถูกทำให้แอ็คทีฟโดยการใช้คำสั่ง CONNECT สำหรับแต่ละแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงาน. เมื่อใช้ DUW, คำสั่ง CONNECT จะไม่ตัดการเชื่อมต่อที่มีอยู่ก่อนหน้านี้, แต่จะระบุการเชื่อมต่อที่มีอยู่ก่อนเป็นสถานะที่ถูกระงับไว้แทน. หลังจากที่แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ทั้งหมด, ได้ทำการเชื่อมต่อ, การเชื่อมต่อแบบโลคัลจะถูกทำให้เป็นการเชื่อมต่อปัจจุบันโดยใช้คำสั่ง SET CONNECTION. เคอร์เซอร์ก็จะถูกเปิดและแถวข้อมูลแรกก็จะถูกดึงออกมา. จากนั้นระบบจะตรวจสอบว่าต้องอัพเดตข้อมูลที่แอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ใด. ถ้า SYSB ต้องการการอัพเดต, SYSB จะถูกทำให้เป็นการเชื่อมต่อปัจจุบันโดยใช้คำสั่ง SET CONNECTION และการอัพเดตจะถูกรัน. และจะมีการดำเนินการแบบเดียวกันนี้สำหรับ SYSC. การเปลี่ยนแปลงจะถูก commit หลังจากนั้น. เนื่องจากการ commit แบบสองเฟสกำลังถูกใช้, การเปลี่ยนแปลงจะถูก commit ที่ระบบโลคัลและระบบรีโมตอีกสองระบบอย่างแน่นอน. เนื่องจากเคอร์เซอร์ถูกประกาศให้เป็น WITH HOLD, ทำให้ยังเปิดหลังจากที่ทำการ commit. จากนั้นการเชื่อมต่อปัจจุบันก็จะถูกเปลี่ยนเป็นระบบโลคัลทำให้แถวถัดไปของข้อมูลสามารถถูกดึงออกมาได้. การดึงข้อมูล, การอัพเดต, และการ commit แบบนี้จะถูกทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งข้อมูลทั้งหมดถูกประมวลผล. หลังจากข้อมูลทั้งหมดถูกดึงออกมา, การเชื่อมต่อสำหรับระบบรีโมตทั้งสองจะถูก release. โดยไม่จบการเชื่อมต่อเนื่องจากเป็นการเชื่อมต่อแบบป้องกันอยู่. หลังจากที่การเชื่อมต่อถูก release, จะมีการ commit เพื่อที่จะสิ้นสุดการเชื่อมต่อทั้งหมด. ระบบโลคัลยังคงเชื่อมต่อและทำการประมวลผลไปเรื่อยๆ.

การตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ

ถ้ามีการรันในสภาวะแวดล้อมที่ยอมให้มีการเชื่อมต่อแบบอ่านอย่างเดียวได้, สถานะของการเชื่อมต่อจะต้องถูกตรวจสอบก่อนจะทำการอัพเดตที่สามารถ commit ได้.การทำเช่นนี้จะช่วยป้องกันหน่วยการทำงานจากการเข้าสู่สถานะที่ต้องมีการ rollback. ตัวอย่างภาษา COBOL ต่อไปนี้แสดงวิธีการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ.

```
  ...
          EXEC SQL
     SET CONNECTION SYS5
    END-EXEC.
    ...
* Check if the connection is updatable.
     EXEC SQL CONNECT END-EXEC.
* If connection is updatable, update sales information otherwise
* inform the user.
     IF SQLERRD(3) = 1 THEN
          EXEC SQL
         INSERT INTO SALES_TABLE
             VALUES(:SALES-DATA)
        END-EXEC
      ELSE
        DISPLAY 'Unable to update sales information at this time'.
...
```

รูปที่ 13. ตัวอย่างของการตรวจสอบสถานะการเชื่อมต่อ

เคอร์เซอร์ และคำสั่งที่เตรียมไว้

เคอร์เซอร์และคำสั่งที่เตรียมไว้แล้วจะถูกระบุในหน่วยการคอมไพล์และการเชื่อมต่อด้วยเช่นกัน. การกำหนดหน่วยการคอมไพล์หมายถึงการที่โปรแกรมซึ่งเรียกจากอีกโปรแกรมที่ถูกคอมไพล์แยกกันไม่สามารถใช้เคอร์เซอร์หรือคำสั่งที่เตรียมไว้ซึ่งถูกเปิดหรือเตรียมโดยการเรียกโปรแกรม. การระบุการเชื่อมต่อหมายถึงแต่ละการเชื่อมต่อภายในโปรแกรมสามารถมี instance ของเคอร์เซอร์หรือคำสั่งที่เตรียมไว้แยกจากกัน.

ตัวอย่างหน่วยการทำงานแบบกระจายต่อไปนี้แสดงวิธีเปิดเคอร์เซอร์ตัวเดียวกันสำหรับการเชื่อมต่อที่ต่างกัน, ทำให้เกิด instance ของเคอร์เซอร์ C1 สองอย่าง.

```
.....
 EXEC SQL DECLARE C1 CURSOR FOR
             SELECT * FROM CORPDATA.EMPLOYEE;
 /* Connect to local and open C1 */
 EXEC SQL CONNECT TO LOCALSYS;
 EXEC SQL OPEN C1;
 /* Connect to the remote system and open C1 */
 EXEC SQL CONNECT TO SYSA;
 EXEC SQL OPEN C1;
 /* Keep processing until done */
 while (NOT_DONE) {
    /* Fetch a row of data from the local system */
    EXEC SQL SET CONNECTION LOCALSYS;
    EXEC SQL FETCH C1 INTO :local_emp_struct;
    /* Fetch a row of data from the remote system */
    EXEC SQL SET CONNECTION SYSA;
    EXEC SQL FETCH C1 INTO :rmt_emp_struct;
    /* Process the data */
    .....
 }
 /* Close the cursor on the remote system */
 EXEC SQL CLOSE C1;
 /* Close the cursor on the local system */
    EXEC SQL SET CONNECTION LOCALSYS;
 EXEC SQL CLOSE C1;
 .....
```

รูปที่ 14. ตัวอย่างของเคอร์เซอร์ในโปรแกรม DUW

ไดรเวอร์โปรแกรม application requester

เพื่อให้เข้าถึงฐานข้อมูลซึ่งเตรียมไว้โดยผลิตภัณฑ์ที่ใช้ DRDAได้ดีขึ้น, DB2 UDB for iSeries นำเสนออินเตอร์เฟซสำหรับการเขียนโปรแกรมทางออกบน application requester ของ DB2 UDB for iSeries ในการประมวลผล SQL request. โปรแกรมทางออกดังกล่าวเรียกว่า **ไดรเวอร์ application requester**. เซิร์ฟเวอร์ทำการเรียกโปรแกรมในขณะปฏิบัติการต่อไปนี้:

- ในช่วงของการสร้างแพ็คเกจโดยการใช้คำสั่ง CRTSQLPKG หรือ CRTSQLxxx, เมื่อพารามิเตอร์ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDB) ตรงกับชื่อ RDB ที่สอดคล้องกับโปรแกรม ARD.
- การประมวลลผลคำสั่ง SQL เมื่อมีการเชื่อมต่อปัจจุบันไปยังชื่อ RDB ที่สอดคล้องกับโปรแกรม ARD .

การเรียกเหล่านี้อนุญาตให้โปรแกรม ARD ส่งผ่านคำสั่ง SQL และข้อมูลเกี่ยวกับคำสั่งนั้นไปยังฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบรีโมต และส่งผลลัพธ์กลับมายังระบบ. จากนั้นข้อมูลก็จะส่งค่ากลับมายังแอ็พพลิเคชันหรือผู้ใช้. การเข้าไปใช้ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์โดยโปรแกรม ARD จะคล้ายกันกับการเข้าไปในแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ DRDA ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมือนกัน. อย่างไรก็ตาม, สภาวะแวดล้อม ARD จะไม่สนับสนุนฟังก์ชัน DRDA. ตัวอย่างของฟังก์ชันที่ไม่ได้การสนับสนุน ได้แก่ อ็อบเจ็กต์ขนาดใหญ่(LOBs) และรหัสผ่านที่มีขนาดยาว (passphrases).

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับไดร์เวอร์โปรแกรม application requester, โปรดดูที่ OS/400 File APIs.

การรับมือกับปัญหา

กลยุทธ์หลักสำหรับการดักจับและรายงานผลข้อมูลที่ผิดพลาดสำหรับฟังก์ชันฐานข้อมูลแบบกระจายจะมีชื่อว่า**first failure data capture--FFDC**. จุดประสงค์ของการสนับสนุน FFDC นี้ก็เพื่อเป็นการจัดเตรียมข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับข้อผิดพลาดที่ตรวจพบในส่วนประกอบ DDM ของระบบ OS/400 ที่ซึ่งมีการสร้าง APAR (Authorized Program Analysis Report). ด้วยการทำงานของฟังก์ชันนี้, โครงสร้างหลักและ data stream ของ DDM จะถูกดัมพ์โดยอัตโนมัติไปยังไฟล์สพูล. ข้อมูลที่ผิดพลาด 1024 ไบต์แรกจะถูกบันทึกไว้ในบันทึกข้อผิดพลาดของระบบ. การดัมพ์ข้อมูลข้อผิดพลาดอัตโนมัติเกี่ยวกับข้อผิดพลาดครั้งแรกหมายถึงความล้มเหลวจะต้องไม่ถูกสร้างขึ้นอีกเพื่อให้ลูกค้าแจ้งเข้า. FFDC จะแอ็คทีฟทั้งในฟังก์ชัน application requester และแอ็พพลิเคชันเซิร์ฟเวอร์ในส่วนประกอบ DDM ของ OS/400 . อย่างไรก็ตาม, สำหรับข้อมูล FFDC ที่ต้องการให้บันทึกการทำงานไว้, ค่าของระบบในส่วนของ QSFWERRLOG จะต้องถูกตั้งให้เป็น *LOG.

หมายเหตุ: ค่า SQLCODEs ที่เป็นลบจะถูกดัมพ์เป็นบางค่าเท่านั้น; ได้แก่ ค่าที่ใช้ในการผลิต APAR. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการรับมือกับปัญหาในปฏิบัติการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์แบบกระจาย, โปรดดูที่*แนวทางการแก้ปัญหาของฐานข้อมูลแบบกระจาย*

เมื่อข้อผิดพลาดของ SQL ถูกตรวจพบ, SQLCODE พร้อมด้วย SQLSTATE ที่เกี่ยวข้องจะถูกส่งคืนมาใน SQLCA. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับโค้ดเหล่านี้, โปรดดูที่ ข้อความและโค้ดของ SQL ในหัวข้อiSeries Information Center.

ข้อควรพิจารณาใน DRDA โพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้

เซิร์ฟเวอร์ iSeries DRDA สนับสนุนการส่งค่าชุดผลลัพธ์คืนมาจากโพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้. สังเกตว่า, อย่างไรก็ตาม, ใน V5R1, จะมีเพียงตัวเลือกในการทำให้เซิร์ฟเวอร์สามารถใช้ได้เท่านั้น, ดังนั้นคุณสมบัตินี้สามารถเรียกใช้จากเครื่องไคลเอนต์แบบ non-iSeries ที่สนับสนุนชุดผลลัพธ์ของโพรซีเดอร์จากเซิร์ฟเวอร์ V5R1.

In V5R2, จะมีการเพิ่มการสนับสนุนไคลแอนต์ iSeries เข้าไปสำหรับแอ็พพลิเคชันที่ใช้อินเตอร์เฟส CLI ของ SQL. อย่างไรก็ตาม, จะต้องใช้ PTF ในการทำให้เซิร์ฟเวอร์ V5R1 iSeries ส่งชุดผลลัพธ์ของสตอร์โพรซีเดอร์ไปยังไคลแอนต์ iSeries รุ่น V5R2. นี่คือ PTRs ที่จำเป็น:

- SI06869
- SI07372
- SI07375
- SI07376
- SI07377
- SI07378
- SI07379
- SI06851

ชุดผลลัพธ์สามารถสร้างในโพรซีเดอร์ที่ถูกบันทึกเอาไว้โดยการเปิดเคอร์เซอร์ SQL จำนวนหนึ่งหรือมากกว่าที่เกี่ยวข้องกับคำสั่ง SQL SELECT . นอกเหนือจากนั้น, ค่าสูงสุดของอะเรย์ชุดผลลัพธ์สามารถถูกส่งค่าคืนมาได้เพียงหนึ่งชุด. ก่อนรุ่น V5R3, ณ เวลาใดเวลาหนึ่งโพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้หนึ่งสามารถมีเปิดเพียงหนึ่ง instance ของเคียวรีเท่านั้น. เดี๋ยวนี้สามารถเรียกโพรซิเดอร์ที่บันทึกไว้ได้หลายครั้งโดยไม่ต้องปิดชุดผลลัพธ์เคอร์เซอร์ ดังนั้นจึงสามารถเปิดเคียวรีได้มากกว่าหนึ่ง instance พร้อมกัน. สำหรับข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับการเขียนโพรซีเดอร์ที่บันทึกไว้ที่ส่งคืนชุดผลลัพธ์มานั้น, โปรดดูที่คำอธิบายคำสั่ง SET

RESULT SETS, CREATE PROCEDURE (SQL), และ CREATEPROCEDURE (External) ในหนังสือการอ้างอิง SQL.
สำหรับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการใช้โพรซิเดอร์ที่ถูกบันทึกไว้ด้วย DRDA, โปรดดูที่หนังสือคู่มือ การเขียนโปรแกรมสำหรับฐาน
ข้อมูลแบบกระจาย.

บทที่ 13. ข้อมูลอ้างอิง

"DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง"
ข้อมูลตารางตัวอย่าง

"DB2 UDB for iSeriesรายละเอียดคำสั่ง CL" ในหน้า 362
คำสั่งCLสำหรับ SQL

DB2 UDB for iSeries ตารางตัวอย่าง

ภาคผนวกนี้ประกอบด้วยตารางตัวอย่างที่ใช้อ้างอิงและใช้ในคู่มือเล่มนี้ รวมทั้งในหนังสือคู่มือ การอ้างอิง SQL. ที่ให้มาพร้อมกับตารางนี้คือ คำสั่ง SQL สำหรับสร้างตาราง.

ตารางนี้ประกอบด้วยข้อมูลซึ่งให้รายละเอียดของพนักงาน, แผนก, โครงการ, และการดำเนินการ, ในลักษณะเป็นกลุ่ม. ข้อมูลนี้มีโปรแกรมตัวอย่างซึ่งแสดงให้เห็น คุณลักษณะบางประการของไลเซนส์โปรแกรม DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit . ตัวอย่างทั้งหมดที่อยู่ในตาราง จะอยู่ในแบบแผนที่ชื่อว่า CORPDATA (สำหรับข้อมูลบริษัท).

นอกจากนี้ยังมีการส่งโพรซีเดอร์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของระบบที่มีคำสั่ง DDL เพื่อสร้างตารางทั้งหมดนี้, และคำสั่ง INSERT เพื่อบรรจุตาราง. โดยโพรซีเดอร์จะสร้างแบบแผนที่ระบุในการเรียกไปยังโพรซีเดอร์. เนื่องจากเป็นโพรซิเดอร์นี้เป็นแบบ SQL ที่เก็บไว้ภายนอก, จึงสามารถเรียกได้จากอินเทอร์เฟซ SQL ใดๆ ก็ได้, รวมถึง SQL แบบโต้ตอบและ iSeries Navigator. การเรียกโพรซิเดอร์ที่คุณจะสร้างแบบแผน *SAMPLE*, ให้ใช้คำสั่งต่อไปนี้ :

```
CALL QSYS.CREATE_SQL_SAMPLE ('SAMPLE')
```

ต้องใช้ตัวพิมพ์ใหญ่ระบุชื่อแบบแผน. และต้องไม่มีแบบแผนนั้นอยู่ก่อน.

ตารางได้แก่:

- "ตารางแผนก (DEPARTMENT)" ในหน้า 338
- "ตารางพนักงาน (EMPLOYEE)" ในหน้า 339
- "ตารางภาพถ่ายพนักงาน (EMP_PHOTO)" ในหน้า 342
- "ตารางประวัติพนักงาน (EMP_RESUME)" ในหน้า 343
- "ตารางพนักงานต่อกิจกรรมโครงการ (EMPPROJACT)" ในหน้า 345
- "ตารางโครงการ (PROJECT)" ในหน้า 348
- "ตารางกิจกรรมโครงการ (PROJACT)" ในหน้า 350
- "ตารางกิจกรรม (ACT)" ในหน้า 353
- "ตารางการกำหนดเวลาเรียน (CL_SCHED)" ในหน้า 355
- "ตาราง In Tray (IN_TRAY)" ในหน้า 355

มีการสร้างดรรชนี, alias, และมุมมองสำหรับตารางเหล่านี้. โดยยังไม่ได้มีการกำหนดลักษณะ มุมมองไว้ในที่นี้.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

มีการสร้างตารางอื่นๆ อีกสามตารางที่ไม่เกี่ยวข้องกับตารางชุดแรก.

- “ตารางโครงสร้างบริษัท (ORG)” ในหน้า 357
- “ตารางพนักงาน (STAFF)” ในหน้า 358
- “ตารางยอดขาย (SALES)” ในหน้า 360

หมายเหตุ:

1. ในตารางตัวอย่างเหล่านี้, เครื่องหมายคำถาม (?) แสดงถึงค่าศูนย์.

ตารางแผนก (DEPARTMENT)

ตารางแผนกจะแสดงรายละเอียดของแต่ละแผนกในบริษัทและระบุชื่อผู้จัดการและแผนกที่ต้องรายงาน. สร้างตารางแผนก ด้วย คำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE DEPARTMENT
      (DEPTNO    CHAR(3)          NOT NULL,
       DEPTNAME  VARCHAR(36)      NOT NULL,
       MGRNO     CHAR(6)                  ,
       ADMRDEPT  CHAR(3)          NOT NULL,
       LOCATION  CHAR(16),
       PRIMARY KEY (DEPTNO))

ALTER TABLE DEPARTMENT
      ADD FOREIGN KEY ROD (ADMRDEPT)
              REFERENCES DEPARTMENT
              ON DELETE CASCADE
```

มีการเพิ่มคีย์ foreign ดังต่อไปนี้ในภายหลัง

```
ALTER TABLE DEPARTMENT
      ADD FOREIGN KEY RDE (MGRNO)
              REFERENCES EMPLOYEE
      ON DELETE SET NULL
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XDEPT1
       ON DEPARTMENT (DEPTNO)

CREATE INDEX XDEPT2
       ON DEPARTMENT (MGRNO)

CREATE INDEX XDEPT3
       ON DEPARTMENT (ADMRDEPT)
```

มีการสร้าง alias ต่อไปนี้ให้กับตาราง:

```
CREATE ALIAS DEPT FOR DEPARTMENT
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์:

ตารางที่ 44. คอลัมน์ของตารางแผนก

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
DEPTNO	หมายเลขแผนกหรือ ID.
DEPTNAME	ชื่อที่อธิบายถึงกิจกรรมทั่วไปของแผนก.
MGRNO	หมายเลขพนักงาน (EMPNO) ของผู้จัดการแผนก.
ADMRDEPT	แผนก (DEPTNO) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่แผนกนี้รายงานตรงไปยัง; แผนกที่อยู่ในระดับสูงสุดจะรายงานตรงมายังแผนกของตนเอง.
LOCATION	ที่ตั้งของแผนก.

สำหรับรายชื่อที่สมบูรณ์ของ DEPARTMENT, โปรดดูที่ “แผนก”.

แผนก

DEPTNO	DEPTNAME	MGRNO	ADMRDEPT	LOCATION
A00	SPIFFY COMPUTER SERVICE DIV.	000010	A00	?
B01	PLANNING	000020	A00	?
C01	INFORMATION CENTER	000030	A00	?
D01	DEVELOPMENT CENTER	?	A00	?
D11	MANUFACTURING SYSTEMS	000060	D01	?
D21	ADMINISTRATION SYSTEMS	000070	D01	?
E01	SUPPORT SERVICES	000050	A00	?
E11	OPERATIONS	000090	E01	?
E21	SOFTWARE SUPPORT	000100	E01	?
F22	BRANCH OFFICE F2	?	E01	?
G22	BRANCH OFFICE G2	?	E01	?
H22	BRANCH OFFICE H2	?	E01	?
I22	BRANCH OFFICE I2	?	E01	?
J22	BRANCH OFFICE J2	?	E01	?

ตารางพนักงาน (EMPLOYEE)

ตารางพนักงานจะแสดงข้อมูลพนักงานทั้งหมดตามหมายเลขพนักงานและข้อมูลประจำตัวทั่วไป. ตารางพนักงานสามารถสร้างด้วยคำสั่งCREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE EMPLOYEE
      (EMPNO     CHAR(6)          NOT NULL,
       FIRSTNME    VARCHAR(12)     NOT NULL,
       MIDINIT     CHAR(1)         NOT NULL,
       LASTNAME    VARCHAR(15)     NOT NULL,
       WORKDEPT    CHAR(3)                 ,
       PHONENO     CHAR(4)                 ,
       HIREDATE    DATE                    ,
       JOB         CHAR(8)                 ,
       EDLEVEL     SMALLINT        NOT NULL,
       SEX         CHAR(1)                 ,
       BIRTHDATE   DATE                    ,
       SALARY      DECIMAL(9,2)            ,
       BONUS       DECIMAL(9,2)            ,
       COMM        DECIMAL(9,2)
       PRIMARY KEY (EMPNO))

ALTER TABLE EMPLOYEE
      ADD FOREIGN KEY RED (WORKDEPT)
              REFERENCES DEPARTMENT
      ON DELETE SET NULL

ALTER TABLE EMPLOYEE
      ADD CONSTRAINT NUMBER
      CHECK (PHONENO >= '0000' AND PHONENO <= '9999')
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XEMP1
       ON EMPLOYEE (EMPNO)

CREATE INDEX XEMP2
       ON EMPLOYEE (WORKDEPT)
```

มีการสร้าง alias ต่อไปนี้ให้กับตาราง:

```
CREATE ALIAS EMP FOR EMPLOYEE
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
EMPNO	หมายเลขพนักงาน
FIRSTNME	ชื่อแรกของพนักงาน
MIDINIT	ตัวขึ้นต้นชื่อกลางของพนักงาน
LASTNAME	นามสกุลของพนักงาน
WORKDEPT	ID ของแผนกที่พนักงานทำงานอยู่
PHONENO	หมายเลขโทรศัพท์ของพนักงาน
HIREDATE	วันที่ว่าจ้าง
JOB	ตำแหน่งงานของพนักงาน

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
EDLEVEL	จำนวนปีการศึกษาตามที่บังคับ
SEX	เพศของพนักงาน (ช หรือ ญ)
BIRTHDATE	วันเกิด
SALARY	เงินเดือนต่อปีเป็นดอลลาร์
BONUS	โบนัสต่อปีเป็นดอลลาร์
COMM	คอมมิชชันต่อปีเป็นดอลลาร์

สำหรับรายชื่อพนักงานทั้งหมด, โปรดดูที่ "EMPLOYEE" ในหน้า 342.

EMPLOYEE

EMP NO	FIRST NAME	MID INIT	LASTNAME	WORK DEPT	PHONE NO	HIRE DATE	JOB	ED LEVEL	SEX	BIRTH DATE	SAL-ARY	BONUS	COMM
000010	CHRISTINE	I	HAAS	A00	3978	1965-01-01	PRES	18	F	1933-08-24	52750	1000	4220
000020	MICHAEL	L	THOMPSON	B01	3476	1973-10-10	MANAGER	18	M	1948-02-02	41250	800	3300
000030	SALLY	A	KWAN	C01	4738	1975-04-05	MANAGER	20	F	1941-05-11	38250	800	3060
000050	JOHN	B	GEYER	E01	6789	1949-08-17	MANAGER	16	M	1925-09-15	40175	800	3214
000060	IRVING	F	STERN	D11	6423	1973-09-14	MANAGER	16	M	1945-07-07	32250	500	2580
000070	EVA	D	PULASKI	D21	7831	1980-09-30	MANAGER	16	F	1953-05-26	36170	700	2893
000090	EILEEN	W	HENDERSON	E11	5498	1970-08-15	MANAGER	16	F	1941-05-15	29750	600	2380
000100	THEODORE	Q	SPENSER	E21	0972	1980-06-19	MANAGER	14	M	1956-12-18	26150	500	2092
000110	VINCENZO	G	LUCCHESSI	A00	3490	1958-05-16	SALESREP	19	M	1929-11-05	46500	900	3720
000120	SEAN		O'CONNELL	A00	2167	1963-12-05	CLERK	14	M	1942-10-18	29250	600	2340
000130	DOLORES	M	QUINTANA	C01	4578	1971-07-28	ANALYST	16	F	1925-09-15	23800	500	1904
000140	HEATHER	A	NICHOLLS	C01	1793	1976-12-15	ANALYST	18	F	1946-01-19	28420	600	2274
000150	BRUCE		ADAMSON	D11	4510	1972-02-12	DESIGNER	16	M	1947-05-17	25280	500	2022
000160	ELIZABETH	R	PIANKA	D11	3782	1977-10-11	DESIGNER	17	F	1955-04-12	22250	400	1780
000170	MASATOSHI	J	YOSHIMURA	D11	2890	1978-09-15	DESIGNER	16	M	1951-01-05	24680	500	1974
000180	MARILYN	S	SCOUTTEN	D11	1682	1973-07-07	DESIGNER	17	F	1949-02-21	21340	500	1707
000190	JAMES	H	WALKER	D11	2986	1974-07-26	DESIGNER	16	M	1952-06-25	20450	400	1636
000200	DAVID		BROWN	D11	4501	1966-03-03	DESIGNER	16	M	1941-05-29	27740	600	2217
000210	WILLIAM	T	JONES	D11	0942	1979-04-11	DESIGNER	17	M	1953-02-23	18270	400	1462
000220	JENNIFER	K	LUTZ	D11	0672	1968-08-29	DESIGNER	18	F	1948-03-19	29840	600	2387
000230	JAMES	J	JEFFERSON	D21	2094	1966-11-21	CLERK	14	M	1935-05-30	22180	400	1774
000240	SALVATORE	M	MARINO	D21	3780	1979-12-05	CLERK	17	M	1954-03-31	28760	600	2301
000250	DANIEL	S	SMITH	D21	0961	1969-10-30	CLERK	15	M	1939-11-12	19180	400	1534
000260	SYBIL	P	JOHNSON	D21	8953	1975-09-11	CLERK	16	F	1936-10-05	17250	300	1380
000270	MARIA	L	PEREZ	D21	9001	1980-09-30	CLERK	15	F	1953-05-26	27380	500	2190
000280	ETHEL	R	SCHNEIDER	E11	8997	1967-03-24	OPERATOR	17	F	1936-03-28	26250	500	2100
000290	JOHN	R	PARKER	E11	4502	1980-05-30	OPERATOR	12	M	1946-07-09	15340	300	1227
000300	PHILIP	X	SMITH	E11	2095	1972-06-19	OPERATOR	14	M	1936-10-27	17750	400	1420
000310	MAUDE	F	SETRIGHT	E11	3332	1964-09-12	OPERATOR	12	F	1931-04-21	15900	300	1272
000320	RAMLAL	V	MEHTA	E21	9990	1965-07-07	FILEREP	16	M	1932-08-11	19950	400	1596
000330	WING		LEE	E21	2103	1976-02-23	FILEREP	14	M	1941-07-18	25370	500	2030
000340	JASON	R	GOUNOT	E21	5698	1947-05-05	FILEREP	16	M	1926-05-17	23840	500	1907
200010	DIAN	J	HEMMINGER	A00	3978	1965-01-01	SALESREP	18	F	1933-08-14	46500	1000	4220
200120	GREG		ORLANDO	A00	2167	1972-05-05	CLERK	14	M	1942-10-18	29250	600	2340
200140	KIM	N	NATZ	C01	1793	1976-12-15	ANALYST	18	F	1946-01-19	28420	600	2274
200170	KIYOSHI		YAMAMOTO	D11	2890	1978-09-15	DESIGNER	16	M	1951-01-05	24680	500	1974
200220	REBA	K	JOHN	D11	0672	1968-08-29	DESIGNER	18	F	1948-03-19	29840	600	2387
200240	ROBERT	M	MONTEVERDE	D21	3780	1979-12-05	CLERK	17	M	1954-03-31	28760	600	2301
200280	EILEEN	R	SCHWARTZ	E11	8997	1967-03-24	OPERATOR	17	F	1936-03-28	26250	500	2100
200310	MICHELLE	F	SPRINGER	E11	3332	1964-09-12	OPERATOR	12	F	1931-04-21	15900	300	1272
200330	HELENA		WONG	E21	2103	1976-02-23	FIELDREP	14	F	1941-07-18	25370	500	2030
200340	ROY	R	ALONZO	E21	5698	1947-05-05	FIELDREP	16	M	1926-05-17	23840	500	1907

ตารางภาพถ่ายพนักงาน (EMP_PHOTO)

ตารางภาพถ่ายพนักงานประกอบด้วยภาพถ่ายพนักงานซึ่งเก็บไว้ตามหมายเลขพนักงาน. สร้างตารางภาพถ่ายพนักงานด้วยคำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE EMP_PHOTO
             (EMPNO CHAR(6) NOT NULL,
              PHOTO_FORMAT VARCHAR(10) NOT NULL,
              PICTURE BLOB(100K),
              EMP_ROWID CHAR(40) NOT NULL DEFAULT '',
              PRIMARY KEY (EMPNO,PHOTO_FORMAT))
```

```
ALTER TABLE EMP_PHOTO
            ADD COLUMN DL_PICTURE DATALINK(1000)
                LINKTYPE URL NO LINK CONTROL

ALTER TABLE EMP_PHOTO
              ADD FOREIGN KEY (EMPNO)
              REFERENCES EMPLOYEE
                ON DELETE RESTRICT
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XEMP_PHOTO
              ON EMP_PHOTO (EMPNO,PHOTO_FORMAT)
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
EMPNO	หมายเลขพนักงาน
PHOTO_FORMAT	รูปแบบสำหรับภาพที่เก็บไว้ใน PICTURE
PICTURE	ภาพถ่าย
EMP_ROWID	รหัสแถว, ไม่ได้ถูกใช้ในตอนนี้

สำหรับรายการ EMP_PHOTO ทั้งหมด, โปรดดูที่ “EMP_PHOTO”.

EMP_PHOTO

EMPNO	PHOTO_FORMAT	PICTURE	EMP_ROWID
000130	bitmap	?	
000130	gif	?	
000140	bitmap	?	
000140	gif	?	
000150	bitmap	?	
000150	gif	?	
000190	bitmap	?	
000190	gif	?	

ตารางประวัติพนักงาน (EMP_RESUME)

ตารางภาพถ่ายพนักงานประกอบด้วยประวัติพนักงานซึ่งเก็บไว้ตามหมายเลขพนักงาน. สร้างตารางประวัติพนักงานด้วยคำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE EMP_RESUME
             (EMPNO CHAR(6) NOT NULL,
              RESUME_FORMAT VARCHAR(10) NOT NULL,
              RESUME CLOB(5K),
              EMP_ROWID CHAR(40) NOT NULL DEFAULT '',
              PRIMARY KEY (EMPNO,RESUME_FORMAT))

ALTER TABLE EMP_RESUME
            ADD COLUMN DL_RESUME DATALINK(1000)
                LINKTYPE URL NO LINK CONTROL

ALTER TABLE EMP_RESUME
              ADD FOREIGN KEY (EMPNO)
              REFERENCES EMPLOYEE
                ON DELETE RESTRICT
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XEMP_RESUME
              ON EMP_RESUME (EMPNO,RESUME_FORMAT)
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
EMPNO	หมายเลขพนักงาน
RESUME_FORMAT	รูปแบบข้อความที่เก็บไว้ใน RESUME
RESUME	ประวัติ
EMP_ROWID	รหัสแถว, ไม่ได้ถูกใช้ในตอนนี้

สำหรับรายการ EMP_RESUME ทั้งหมด, โปรดดูที่ “EMP_RESUME”.

EMP_RESUME

EMPNO	RESUME_FORMAT	RESUME	EMP_ROWID
000130	ascii	?	
000130	html	?	
000140	ascii	?	
000140	html	?	
000150	ascii	?	
000150	html	?	
000190	ascii	?	
000190	html	?	

ตารางพนักงานต่อกิจกรรมโครงการ (EMPPROJACT)

ตารางพนักงานต่อกิจกรรมโครงการจะระบุถึงพนักงานที่ทำงานในแต่ละกิจกรรมสำหรับแต่ละโครงการ. ระดับความเกี่ยวข้องของ'พนักงาน (ประจำหรือพาร์ทไทม์) และกำหนดการสำหรับกิจกรรมก็แสดงไว้ใน ตารางเช่นกัน. ตารางพนักงานต่อกิจกรรมโครงการสามารถสร้างขึ้นด้วยคำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE EMPPROJACT
      (EMPNO     CHAR(6)         NOT NULL,
       PROJNO    CHAR(6)         NOT NULL,
       ACTNO     SMALLINT        NOT NULL,
       EMPTIME   DECIMAL(5,2)            ,
       EMSTDATE  DATE                    ,
       EMENDATE  DATE                    )

ALTER TABLE EMPPROJACT
              ADD FOREIGN KEY REPAPA (PROJNO, ACTNO, EMSTDATE)
              REFERENCES PROJACT
                ON DELETE RESTRICT
```

มีการสร้าง alias ต่อไปนี้ให้กับตาราง:

```
CREATE ALIAS EMPACT FOR EMPPROJACT

CREATE ALIAS EMP_ACT FOR EMPPROJACT
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ตารางที่ 45. คอลัมน์ของตารางพนักงานต่อกิจกรรมโครงการ

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
EMPNO	รหัสพนักงาน
PROJNO	PROJNO ของโครงการที่มอบหมายให้พนักงาน
ACTNO	ID ของกิจกรรมภายในโครงการที่มอบหมายให้พนักงาน
EMPTIME	สัดส่วนเวลาเต็มของ'พนักงาน (ระหว่าง 0.00 and 1.00) ที่ต้องใช้ในโครงการจาก EMSTDATE ถึง EMENDATE
EMSTDATE	วันเริ่มต้นกิจกรรม
EMENDATE	วันเสร็จสิ้นกิจกรรม

สำหรับรายการ EMPPROJACT ทั้งหมด, โปรดดูที่ "EMPPROJACT".

EMPPROJACT

EMPNO	PROJNO	ACTNO	EMPTIME	EMSTDATE	EMENDATE
000010	AD3100	10	.50	1982-01-01	1982-07-01
000070	AD3110	10	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000230	AD3111	60	1.00	1982-01-01	1982-03-15

EMPNO	PROJNO	ACTNO	EMPTIME	EMSTDATE	EMENDATE
000230	AD3111	60	.50	1982-03-15	1982-04-15
000230	AD3111	70	.50	1982-03-15	1982-10-15
000230	AD3111	80	.50	1982-04-15	1982-10-15
000230	AD3111	180	.50	1982-10-15	1983-01-01
000240	AD3111	70	1.00	1982-02-15	1982-09-15
000240	AD3111	80	1.00	1982-09-15	1983-01-01
000250	AD3112	60	1.00	1982-01-01	1982-02-01
000250	AD3112	60	.50	1982-02-01	1982-03-15
000250	AD3112	60	1.00	1983-01-01	1983-02-01
000250	AD3112	70	.50	1982-02-01	1982-03-15
000250	AD3112	70	1.00	1982-03-15	1982-08-15
000250	AD3112	70	.25	1982-08-15	1982-10-15
000250	AD3112	80	.25	1982-08-15	1982-10-15
000250	AD3112	80	.50	1982-10-15	1982-12-01
000250	AD3112	180	.50	1982-08-15	1983-01-01
000260	AD3113	70	.50	1982-06-15	1982-07-01
000260	AD3113	70	1.00	1982-07-01	1983-02-01
000260	AD3113	80	1.00	1982-01-01	1982-03-01
000260	AD3113	80	.50	1982-03-01	1982-04-15
000260	AD3113	180	.50	1982-03-01	1982-04-15
000260	AD3113	180	1.00	1982-04-15	1982-06-01
000260	AD3113	180	1.00	1982-06-01	1982-07-01
000270	AD3113	60	.50	1982-03-01	1982-04-01
000270	AD3113	60	1.00	1982-04-01	1982-09-01
000270	AD3113	60	.25	1982-09-01	1982-10-15
000270	AD3113	70	.75	1982-09-01	1982-10-15
000270	AD3113	70	1.00	1982-10-15	1983-02-01
000270	AD3113	80	1.00	1982-01-01	1982-03-01
000270	AD3113	80	.50	1982-03-01	1982-04-01

EMPNO	PROJNO	ACTNO	EMPTIME	EMSTDATE	EMENDATE
000030	IF1000	10	.50	1982-06-01	1983-01-01
000130	IF1000	90	1.00	1982-10-01	1983-01-01
000130	IF1000	100	.50	1982-10-01	1983-01-01
000140	IF1000	90	.50	1982-10-01	1983-01-01
000030	IF2000	10	.50	1982-01-01	1983-01-01
000140	IF2000	100	1.00	1982-01-01	1982-03-01
000140	IF2000	100	.50	1982-03-01	1982-07-01
000140	IF2000	110	.50	1982-03-01	1982-07-01
000140	IF2000	110	.50	1982-10-01	1983-01-01
000010	MA2100	10	.50	1982-01-01	1982-11-01
000110	MA2100	20	1.00	1982-01-01	1983-03-01
000010	MA2110	10	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000200	MA2111	50	1.00	1982-01-01	1982-06-15
000200	MA2111	60	1.00	1982-06-15	1983-02-01
000220	MA2111	40	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000150	MA2112	60	1.00	1982-01-01	1982-07-15
000150	MA2112	180	1.00	1982-07-15	1983-02-01
000170	MA2112	60	1.00	1982-01-01	1983-06-01
000170	MA2112	70	1.00	1982-06-01	1983-02-01
000190	MA2112	70	1.00	1982-01-01	1982-10-01
000190	MA2112	80	1.00	1982-10-01	1983-10-01
000160	MA2113	60	1.00	1982-07-15	1983-02-01
000170	MA2113	80	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000180	MA2113	70	1.00	1982-04-01	1982-06-15
000210	MA2113	80	.50	1982-10-01	1983-02-01
000210	MA2113	180	.50	1982-10-01	1983-02-01
000050	OP1000	10	.25	1982-01-01	1983-02-01
000090	OP1010	10	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000280	OP1010	130	1.00	1982-01-01	1983-02-01

EMPNO	PROJNO	ACTNO	EMPTIME	EMSTDATE	EMENDATE
000290	OP1010	130	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000300	OP1010	130	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000310	OP1010	130	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000050	OP2010	10	.75	1982-01-01	1983-02-01
000100	OP2010	10	1.00	1982-01-01	1983-02-01
000320	OP2011	140	.75	1982-01-01	1983-02-01
000320	OP2011	150	.25	1982-01-01	1983-02-01
000330	OP2012	140	.25	1982-01-01	1983-02-01
000330	OP2012	160	.75	1982-01-01	1983-02-01
000340	OP2013	140	.50	1982-01-01	1983-02-01
000340	OP2013	170	.50	1982-01-01	1983-02-01
000020	PL2100	30	1.00	1982-01-01	1982-09-15

ตารางโครงการ (PROJECT)

ตารางโครงการจะอธิบายถึงโครงการแต่ละอย่างที่ธุรกิจดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน. ข้อมูลที่อยู่ในแต่ละแถวประกอบ ด้วยชื่อโครงการ, ชื่อ, บุคคลที่รับผิดชอบ, และวันที่ตามกำหนดการ. สร้างตารางโครงการด้วย คำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE PROJECT
             (PROJNO CHAR(6) NOT NULL,
       PROJNAME  VARCHAR(24)    NOT NULL DEFAULT,
       DEPTNO    CHAR(3)        NOT NULL,
       RESPEMP   CHAR(6)        NOT NULL,
       PRSTAFF   DECIMAL(5,2)           ,
       PRSTDATE  DATE                   ,
       PRENDATE  DATE                   ,
       MAJPROJ   CHAR(6)                ,
       PRIMARY KEY (PROJNO))

ALTER TABLE PROJECT
              ADD FOREIGN KEY (DEPTNO)
              REFERENCES DEPARTMENT
                ON DELETE RESTRICT
ALTER TABLE PROJECT
              ADD FOREIGN KEY (RESPEMP)
              REFERENCES EMPLOYEE
                ON DELETE RESTRICT
ALTER TABLE PROJECT
              ADD FOREIGN KEY  RPP (MAJPROJ)
              REFERENCES PROJECT
              ON DELETE CASCADE
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XPROJ1
             ON PROJECT (PROJNO)

CREATE INDEX XPROJ2
             ON PROJECT (RESPEMP)
```

มีการสร้าง alias ต่อไปนี้ให้กับตาราง:

```
CREATE ALIAS PROJ FOR PROJECT
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์:

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
PROJNO	หมายเลขโครงการ
PROJNAME	ชื่อโครงการ
DEPTNO	หมายเลขแผนกของแผนกที่รับผิดชอบโครงการ
RESPEMP	หมายเลขพนักงานของพนักงานที่รับผิดชอบโครงการ
PRSTAFF	จำนวนพนักงานโดยประมาณ
PRSTDATE	วันที่เริ่มต้นโครงการโดยประมาณ
PRENDATE	วันที่สิ้นสุดโครงการโดยประมาณ
MAJPROJ	หมายเลขควบคุมโครงการสำหรับโครงการย่อย

สำหรับรายการโครงการทั้งหมด, โปรดดูที่ “PROJECT”.

PROJECT

PROJNO	PROJNAME	DEPTNO	RESPEMP	PRSTAFF	PRSTDATE	PRENDATE	MAJPROJ
AD3100	ADMIN SERVICES	D01	000010	6.5	1982-01-01	1983-02-01	?
AD3110	GENERAL ADMIN SYSTEMS	D21	000070	6	1982-01-01	1983-02-01	AD3100
AD3111	PAYROLL PROGRAMMING	D21	000230	2	1982-01-01	1983-02-01	AD3110
AD3112	PERSONNEL PROGRAMMING	D21	000250	1	1982-01-01	1983-02-01	AD3110
AD3113	ACCOUNT PROGRAMMING	D21	000270	2	1982-01-01	1983-02-01	AD3110
IF1000	QUERY SERVICES	C01	000030	2	1982-01-01	1983-02-01	?
IF2000	USER EDUCATION	C01	000030	1	1982-01-01	1983-02-01	?

PROJNO	PROJNAME	DEPTNO	RESPEMP	PRSTAFF	PRSTDATE	PRENDATE	MAJPROJ
MA2100	WELD LINE AUTOMATION	D01	000010	12	1982-01-01	1983-02-01	?
MA2110	W L PROGRAMMING	D11	000060	9	1982-01-01	1983-02-01	MA2100
MA2111	W L PROGRAM DESIGN	D11	000220	2	1982-01-01	1982-12-01	MA2110
MA2112	W L ROBOT DESIGN	D11	000150	3	1982-01-01	1982-12-01	MA2110
MA2113	W L PROD CONT PROGS	D11	000160	3	1982-02-15	1982-12-01	MA2110
OP1000	OPERATION SUPPORT	E01	000050	6	1982-01-01	1983-02-01	?
OP1010	OPERATION	E11	000090	5	1982-01-01	1983-02-01	OP1000
OP2000	GEN SYSTEMS SERVICES	E01	000050	5	1982-01-01	1983-02-01	?
OP2010	SYSTEMS SUPPORT	E21	000100	4	1982-01-01	1983-02-01	OP2000
OP2011	SCP SYSTEMS SUPPORT	E21	000320	1	1982-01-01	1983-02-01	OP2010
OP2012	APPLICATIONS SUPPORT	E21	000330	1	1982-01-01	1983-02-01	OP2010
OP2013	DB/DC SUPPORT	E21	000340	1	1982-01-01	1983-02-01	OP2010
PL2100	WELD LINE PLANNING	B01	000020	1	1982-01-01	1982-09-15	MA2100

ตารางกิจกรรมโครงการ (PROJACT)

ตารางกิจกรรมโครงการจะอธิบายถึงโครงการแต่ละอย่างที่ธุรกิจดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน. ข้อมูลในแต่ละแถวประกอบด้วยหมายเลขโครงการ, หมายเลขกิจกรรม, และวันที่ตามกำหนดการ. สร้างตารางกิจกรรมโครงการ ด้วยคำสั่ง CREATE TABLE และ ALTER TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE PROJACT
            (PROJNO CHAR(6) NOT NULL,
             ACTNO SMALLINT NOT NULL,
             ACSTAFF DECIMAL(5,2),
             ACSTDATE DATE NOT NULL,
             ACENDATE DATE ,
             PRIMARY KEY (PROJNO, ACTNO, ACSTDATE))
```

```
ALTER TABLE PROJACT
              ADD FOREIGN KEY RPAP (PROJNO)
              REFERENCES PROJECT
                ON DELETE RESTRICT
```

มีการเพิ่มคีย์ foreign ต่อไปนี้ในภายหลัง:

```
ALTER TABLE PROJACT
            ADD FOREIGN KEY RPAA (ACTNO)
                REFERENCES ACT
                ON DELETE RESTRICT
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XPROJAC1
              ON PROJACT (PROJNO, ACTNO, ACSTDATE)
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์:

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
PROJNO	หมายเลขโครงการ
ACTNO	หมายเลขกิจกรรม
ACSTAFF	จำนวนพนักงานโดยประมาณ
ACSTDATE	วันที่เริ่มกิจกรรม
ACENDATE	วันที่สิ้นสุดกิจกรรม

สำหรับรายการ PROJACT ทั้งหมด, โปรดดูที่ "PROJACT".

PROJACT

PROJNO	ACTNO	ACSTAFF	ACSTDATE	ACENDATE
AD3100	10	?	1982-01-01	?
AD3110	10	?	1982-01-01	?
AD3111	60	?	1982-01-01	?
AD3111	60	?	1982-03-15	?
AD3111	70	?	1982-03-15	?
AD3111	80	?	1982-04-15	?
AD3111	180	?	1982-10-15	?
AD3111	70	?	1982-02-15	?
AD3111	80	?	1982-09-15	?
AD3112	60	?	1982-01-01	?

PROJNO	ACTNO	ACSTAFF	ACSTDATE	ACENDATE
AD3112	60	?	1982-02-01	?
AD3112	60	?	1983-01-01	?
AD3112	70	?	1982-02-01	?
AD3112	70	?	1982-03-15	?
AD3112	70	?	1982-08-15	?
AD3112	80	?	1982-08-15	?
AD3112	80	?	1982-10-15	?
AD3112	180	?	1982-08-15	?
AD3113	70	?	1982-06-15	?
AD3113	70	?	1982-07-01	?
AD3113	80	?	1982-01-01	?
AD3113	80	?	1982-03-01	?
AD3113	180	?	1982-03-01	?
AD3113	180	?	1982-04-15	?
AD3113	180	?	1982-06-01	?
AD3113	60	?	1982-03-01	?
AD3113	60	?	1982-04-01	?
AD3113	60	?	1982-09-01	?
AD3113	70	?	1982-09-01	?
AD3113	70	?	1982-10-15	?
IF1000	10	?	1982-06-01	?
IF1000	90	?	1982-10-01	?
IF1000	100	?	1982-10-01	?
IF2000	10	?	1982-01-01	?
IF2000	100	?	1982-01-01	?
IF2000	100	?	1982-03-01	?
IF2000	110	?	1982-03-01	?
IF2000	110	?	1982-10-01	?
MA2100	10	?	1982-01-01	?

PROJNO	ACTNO	ACSTAFF	ACSTDATE	ACENDATE
MA2100	20	?	1982-01-01	?
MA2110	10	?	1982-01-01	?
MA2111	50	?	1982-01-01	?
MA2111	60	?	1982-06-15	?
MA2111	40	?	1982-01-01	?
MA2112	60	?	1982-01-01	?
MA2112	180	?	1982-07-15	?
MA2112	70	?	1982-06-01	?
MA2112	70	?	1982-01-01	?
MA2112	80	?	1982-10-01	?
MA2113	60	?	1982-07-15	?
MA2113	80	?	1982-01-01	?
MA2113	70	?	1982-04-01	?
MA2113	80	?	1982-10-01	?
MA2113	180	?	1982-10-01	?
OP1000	10	?	1982-01-01	?
OP1010	10	?	1982-01-01	?
OP1010	130	?	1982-01-01	?
OP2010	10	?	1982-01-01	?
OP2011	140	?	1982-01-01	?
OP2011	150	?	1982-01-01	?
OP2012	140	?	1982-01-01	?
OP2012	160	?	1982-01-01	?
OP2013	140	?	1982-01-01	?
OP2013	170	?	1982-01-01	?
PL2100	30	?	1982-01-01	?

ตารางกิจกรรม (ACT)

ตารางกิจกรรมจะอธิบายรายละเอียดของแต่ละกิจกรรม. สามารถสร้างตารางกิจกรรมด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE ACT
            (ACTNO SMALLINT NOT NULL,
             ACTKWD CHAR(6) NOT NULL,
             ACTDESC VARCHAR(20) NOT NULL,
             PRIMARY KEY (ACTNO))
```

มีการสร้างดรรชนีต่อไปนี้:

```
CREATE UNIQUE INDEX XACT1
             ON ACT (ACTNO)

CREATE UNIQUE INDEX XACT2
             ON ACT (ACTKWD)
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
ACTNO	หมายเลขกิจกรรม
ACTKWD	คีย์เวิร์ดสำหรับกิจกรรม
ACTDESC	รายละเอียดของกิจกรรม

สำหรับรายการทั้งหมดของ ACT, โปรดดูที่ “ACT”.

ACT

ACTNO	ACTKWD	ACTDESC
10	MANAGE	MANAGE/ADVISE
20	ECOST	ESTIMATE COST
30	DEFINE	DEFINE SPECS
40	LEADPR	LEAD PROGRAM/DESIGN
50	SPECS	WRITE SPECS
60	LOGIC	DESCRIBE LOGIC
70	CODE	CODE PROGRAMS
80	TEST	TEST PROGRAMS
90	ADMQS	ADM QUERY SYSTEM
100	TEACH	TEACH CLASSES
110	COURSE	DEVELOP COURSES
120	STAFF	PERS AND STAFFING
130	OPERAT	OPER COMPUTER SYS
140	MAINT	MAINT SOFTWARE SYS

ACTNO	ACTKWD	ACTDESC
150	ADMSYS	ADM OPERATING SYS
160	ADMDB	ADM DATA BASES
170	ADMDC	ADM DATA COMM
180	DOC	DOCUMENT

ตารางการกำหนดเวลาเรียน (CL_SCHED)

ตารางกำหนดการเรียนจะอธิบาย: แต่ละชั้นเรียน, เวลาเริ่มต้นของ ชั้นเรียน, เวลาสิ้นสุดของคลาส, และโค้ดของคลาส. สามารถสร้างตารางกำหนดการเรียน ด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE CL_SCHED
      (CLASS_CODE         CHAR(7),
       "DAY"              SMALLINT,
       STARTING           TIME,
       ENDING             TIME)
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
CLASS_CODE	โค้ดของชั้นเรียน (ห้อง:อาจารย์)
DAY	หมายเลขวันของกำหนดการ 4 วัน
STARTING	เวลาเริ่มต้นของชั้นเรียน
ENDING	เวลาสิ้นสุดชั้นเรียน

สำหรับรายการ CL_SCHED ทั้งหมด, โปรดดูที่ “CL_SCHED”.

CL_SCHED

CLASS_CODE	DAY	STARTING	ENDING
042:BF	4	12:10:00	14:00:00
553:MJA	1	10:30:00	11:00:00
543:CWM	3	09:10:00	10:30:00
778:RES	2	12:10:00	14:00:00
044:HD	3	17:12:30	18:00:00

ตาราง In Tray (IN_TRAY)

ตาราง in tray จะให้รายละเอียดของตะกร้ารับข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกซึ่งประกอบด้วย: timestamp แสดงเวลาที่รับข้อความ, user ID ของบุคคลที่ส่งข้อความ, และตัวข้อความ. สามารถสร้างตาราง in tray ด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE IN_TRAY
    (RECEIVED          TIMESTAMP,
     SOURCE            CHAR(8),
     SUBJECT           CHAR(64),
     NOTE_TEXT         VARCHAR(3000))
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
RECEIVED	วันและเวลาที่ได้รับ
SOURCE	user ID ของบุคคลที่ส่งหมายเหตุ
SUBJECT	รายละเอียดโดยย่อของหมายเหตุ
NOTE_TEXT	หมายเหตุ

สำหรับรายการ IN_TRAY ทั้งหมด, โปรดดูที่ “IN_TRAY”.

IN_TRAY

RECEIVED	SOURCE	SUBJECT	NOTE_TEXT
1988-12-25-17.12.30.000000	BADAMSON	FWD: Fanstastic year! 4th Quarter Bonus.	To: JWALKER Cc: QUINTANA, NICHOLLS Jim, Looks like our hard work has paid off . I have some good beer in the fridge if you want to come over to celebrate a bit. Delores and Heather, are you interested as well ? Bruce <Forwarding from ISTERN> Subject: FWD: Fantastic year! 4th Quarter Bonus. To: Dept_D11 Congratulations on a job well done. Enjoy this year’s bonus. Irv <Forwarding from CHAAS> Subject: Fantastic year! 4th Quarter Bonus. To: All_Managers Our 4th quarter results are in. We pulled together as a team and exceeded our plan! I am pleased to announce a bonus this year of 18%. Enjoy the holidays. Christine Haas

RECEIVED	SOURCE	SUBJECT	NOTE_TEXT
1988-12-23-08.53.58.000000	ISTERN	FWD: Fanstastic year! 4th Quarter Bonus.	To: Dept_D11 Congratulations on a job well done. Enjoy this year's bonus. Irv <Forwarding from CHAAS> Subject: Fantastic year! 4th Quarter Bonus. To: All_Managers Our 4th quarter results are in. We pulled together as a team and exceeded our plan! I am pleased to announce a bonus this year of 18%. Enjoy the holidays. Christine Haas
1988-12-22-14.07.21.136421	CHAAS	Fantastic year! 4th Quarter Bonus.	To: All_Managers Our 4th quarter results are in. We pulled together as a team and exceeded our plan! I am pleased to announce a bonus this year of 18%. Enjoy the holidays. Christine Haas

ตารางโครงสร้างบริษัท (ORG)

ตารางโครงสร้างจะอธิบายถึงโครงสร้างของบริษัท. สร้างตารางด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE ORG
             (DEPTNUMB SMALLINT NOT NULL,
              DEPTNAME VARCHAR(14),
              MANAGER SMALLINT,
              DIVISION VARCHAR(10),
              LOCATION VARCHAR(13))
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
DEPTNUMB	หมายเลขแผนก
DEPTNAME	ชื่อแผนก
MANAGER	หมายเลขผู้จัดการของแผนก
DIVISION	หน่วยงานของแผนก
LOCATION	ที่ตั้งของแผนก

สำหรับรายการ ORG ทั้งหมด, โปรดดูที่ "ORG".

ORG

DEPTNUMB	DEPTNAME	MANAGER	DIVISION	LOCATION
10	Head Office	160	Corporate	New York

DEPTNUMB	DEPTNAME	MANAGER	DIVISION	LOCATION
15	New England	50	Eastern	Boston
20	Mid Atlantic	10	Eastern	Washington
38	South Atlantic	30	Eastern	Atlanta
42	Great Lakes	100	Midwest	Chicago
51	Plains	140	Midwest	Dallas
66	Pacific	270	Western	San Francisco
84	Mountain	290	Western	Denver

ตารางพนักงาน (STAFF)

ตารางพนักงานจะให้รายละเอียดของพนักงาน. สร้างตารางพนักงานด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE STAFF
             (ID  SMALLINT NOT NULL,
              NAME VARCHAR(9),
              DEPT SMALLINT,
              JOB CHAR(5),
              YEARS SMALLINT,
              SALARY DECIMAL(7,2),
              COMM DECIMAL(7,2))
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
ID	หมายเลขพนักงาน
NAME	ชื่อพนักงาน
DEPT	หมายเลขแผนก
JOB	ตำแหน่งงาน
YEARS	จำนวนปีที่ทำงานกับบริษัท
SALARY	เงินเดือนต่อปีของพนักงาน
COMM	คอมมิชชันของพนักงาน

สำหรับรายการพนักงานทั้งหมด, โปรดดูที่ “STAFF”.

STAFF

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
10	Sanders	20	Mgr	7	18357.50	?

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
20	Pernal	20	Sales	8	18171.25	612.45
30	Marenghi	38	Mgr	5	17506.75	?
40	O'Brien	38	Sales	6	18006.00	846.55
50	Hanes	15	Mgr	10	20659.80	?
60	Quigley	38	Sales	7	16508.30	650.25
70	Rothman	15	Sales	7	16502.83	1152.00
80	James	20	Clerk	?	13504.60	128.20
90	Koonitz	42	Sales	6	18001.75	1386.70
100	Plotz	42	Mgr	7	18352.80	?
110	Ngan	15	Clerk	5	12508.20	206.60
120	Naughton	38	Clerk	?	12954.75	180.00
130	Yamaguchi	42	Clerk	6	10505.90	75.60
140	Fraye	51	Mgr	6	21150.00	?
150	Williams	51	Sales	6	19456.50	637.65
160	Molinare	10	Mgr	7	22959.20	?
170	Kermisch	15	Clerk	4	12258.50	110.10
180	Abrahams	38	Clerk	3	12009.75	236.50
190	Sneider	20	Clerk	8	14252.75	126.50
200	Scoutten	42	Clerk	?	11508.60	84.20
210	Lu	10	Mgr	10	20010.00	?
220	Smith	51	Sales	7	17654.50	992.80
230	Lundquist	51	Clerk	3	13369.80	189.65
240	Daniels	10	Mgr	5	19260.25	?
250	Wheeler	51	Clerk	6	14460.00	513.30
260	Jones	10	Mgr	12	21234.00	?
270	Lea	66	Mgr	9	18555.50	?
280	Wilson	66	Sales	9	18674.50	811.50
290	Quill	84	Mgr	10	19818.00	?
300	Davis	84	Sales	5	15454.50	806.10

ID	NAME	DEPT	JOB	YEARS	SALARY	COMM
310	Graham	66	Sales	13	21000.00	200.30
320	Gonzales	66	Sales	4	16858.20	844.00
330	Burke	66	Clerk	1	10988.00	55.50
340	Edwards	84	Sales	7	17844.00	1285.00
3650	Gafney	84	Clerk	5	13030.50	188.00

ตารางยอดขาย (SALES)

ตารางยอดขายจะอธิบายข้อมูลต่อไปนี้: ยอดขายของพนักงานขายแต่ละคน. สร้างตารางยอดขายด้วยคำสั่ง CREATE TABLE ต่อไปนี้:

```
CREATE TABLE SALES
            (SALES_DATE DATE,
             SALES_PERSON VARCHAR(15),
             REGION VARCHAR(15),
             SALES INTEGER)
```

ตารางต่อไปนี้แสดงถึงรายละเอียดของคอลัมน์.

ชื่อคอลัมน์	รายละเอียด
SALES_DATE	วันที่ขาย
SALES_PERSON	บุคคลที่ขาย
REGION	ภูมิภาคที่มีการขาย
SALES	จำนวนยอดขาย

สำหรับรายการยอดขายทั้งหมด, โปรดดูที่ “SALES”.

SALES

SALES_DATE	SALES_PERSON	REGION	SALES
12/31/1995	LUCCHESSI	Ontario-South	1
12/31/1995	LEE	Ontario-South	3
12/31/1995	LEE	Quebec	1
12/31/1995	LEE	Manitoba	2
12/31/1995	GOUNOT	Quebec	1
03/29/1996	LUCCHESSI	Ontario-South	3
03/29/1996	LUCCHESSI	Quebec	1

SALES_DATE	SALES_PERSON	REGION	SALES
03/29/1996	LEE	Ontario-South	2
03/29/1996	LEE	Ontario-North	2
03/29/1996	LEE	Quebec	3
03/29/1996	LEE	Manitoba	5
03/29/1996	GOUNOT	Ontario-South	3
03/29/1996	GOUNOT	Quebec	1
03/29/1996	GOUNOT	Manitoba	7
03/30/1996	LUCCHESSI	Ontario-South	1
03/30/1996	LUCCHESSI	Quebec	2
03/30/1996	LUCCHESSI	Manitoba	1
03/30/1996	LEE	Ontario-South	7
03/30/1996	LEE	Ontario-North	3
03/30/1996	LEE	Quebec	7
03/30/1996	LEE	Manitoba	4
03/30/1996	GOUNOT	Ontario-South	2
03/30/1996	GOUNOT	Quebec	18
03/30/1996	GOUNOT	Manitoba	1
03/31/1996	LUCCHESSI	Manitoba	1
03/31/1996	LEE	Ontario-South	14
03/31/1996	LEE	Ontario-North	3
03/31/1996	LEE	Quebec	7
03/31/1996	LEE	Manitoba	3
03/31/1996	GOUNOT	Ontario-South	2
03/31/1996	GOUNOT	Quebec	1
04/01/1996	LUCCHESSI	Ontario-South	3
04/01/1996	LUCCHESSI	Manitoba	1
04/01/1996	LEE	Ontario-South	8
04/01/1996	LEE	Ontario-North	?
04/01/1996	LEE	Quebec	8

SALES_DATE	SALES_PERSON	REGION	SALES
04/01/1996	LEE	Manitoba	9
04/01/1996	GOUNOT	Ontario-South	3
04/01/1996	GOUNOT	Ontario-North	1
04/01/1996	GOUNOT	Quebec	3
04/01/1996	GOUNOT	Manitoba	7

DB2 UDB for iSeriesรายละเอียดคำสั่ง CL

DB2 UDB for iSeries ประกอบด้วยคำสั่ง CL ที่ใช้สำหรับ SQL ดังนี้:

- คำสั่ง CRTSQLPKG (Create Structured Query Language Package)
- คำสั่ง DLTSQLPKG (Delete Structured Query Language Package)
- คำสั่ง PRTSQLINF (Print Structured Query Language Information)
- คำสั่ง RUNSQLSTM (Run Structure Query Language Statement) Command
- คำสั่ง STRSQL (Start Structure Query Language) Command

ประกาศ

ข้อมูลนี้ถูกพัฒนาขึ้นสำหรับผลิตภัณฑ์และบริการที่เสนอขายในประเทศสหรัฐอเมริกา.

IBM อาจจะไม่เสนอผลิตภัณฑ์, บริการ, หรือคุณลักษณะพิเศษที่กล่าวถึงในเอกสารนี้ ในประเทศอื่นๆ . ให้ปรึกษาตัวแทนจำหน่ายของ IBM สำหรับข้อมูลที่เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และบริการที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในพื้นที่ของคุณ. การอ้างอิงใดๆ ถึงผลิตภัณฑ์ IBM, โปรแกรม, หรือบริการ ไม่ได้มีเจตนาในการระบุ หรือกล่าวถึงโดยนัยว่า ต้องใช้ผลิตภัณฑ์ IBM, โปรแกรม, หรือบริการดังกล่าวเท่านั้น. ผลิตภัณฑ์, โปรแกรม, หรือบริการใดๆ ที่สามารถทำงานได้เท่าเทียมกัน ที่ไม่ได้ละเมิดลิขสิทธิ์ทรัพย์สินทางปัญญาใดๆ ของ IBM จะถูกนำมาใช้แทนได้. อย่างไรก็ตาม, เป็นความรับผิดชอบของผู้ใช้ที่จะประเมิน และตรวจสอบผลิตภัณฑ์, โปรแกรม, หรือบริการที่ไม่ใช่ของไอบีเอ็ม.

IBM อาจมีสิทธิบัตรหรือคำร้องขอมีสิทธิบัตรที่รออยู่ซึ่งจะครอบคลุมสิ่งที่ได้อธิบายไว้ใน เอกสารนี้แล้ว. การตกแต่งเอกสารใหม่ไม่ได้ทำให้คุณได้สิทธิของสิทธิบัตรเหล่านั้น. คุณสามารถสอบถามเกี่ยวกับไลเซนส์, โดยเขียนส่งไปที่:

IBM Director of Licensing
IBM Corporation
North Castle Drive
Armonk, NY 10504-1785
U.S.A.

สำหรับการสอบถามไลเซนส์เกี่ยวกับข้อมูล double-byte (DBCS) , ติดต่อแผนกทรัพย์สินทางปัญญาของIBM ในประเทศของคุณหรือส่งแบบสอบถามมาก็ได้, โดยการเขียน, ไปยัง:

IBM World Trade Asia Corporation
Licensing
2-31 Roppongi 3-chome, Minato-ku
Tokyo 106-0032, Japan

ย่อหน้าต่อไปนี้ไม่ใช้กับประเทศสหราชอาณาจักร หรือประเทศอื่นที่สิ่งจัดหาให้ไม่สอดคล้อง กับกฎหมายท้องถิ่น: INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION PROVIDES THIS PUBLICATION "AS IS" WITHOUT WARRANTY OF ANY KIND, EITHER EXPRESS OR IMPLIED, INCLUDING, BUT NOT LIMITED TO, THE IMPLIED WARRANTIES OF NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY OR FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. บางรัฐไม่อนุญาตการปฏิเสธของการรับประกันอย่างชัดแจ้ง หรือโดยนัยในการทำการซื้อขายบางอย่าง, ดังนั้นประโยคข้างต้นนี้อาจใช้ไม่ได้กับคุณ.

ข้อมูลนี้ได้รวมความไม่ถูกต้องทางเทคนิคหรือความผิดพลาดทางการพิมพ์. การเปลี่ยนแปลงข้อมูลในนี้จะมีเป็นระยะๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับการตีพิมพ์ในครั้งใหม่. IBM อาจทำการปรับปรุงและ /หรือ การเปลี่ยนแปลงในผลิตภัณฑ์ และ/หรือ โปรแกรมที่ได้อธิบายไว้ในการพิมพ์ครั้งนี้เมื่อไรก็ได้ โดยไม่มีการแจ้งให้ทราบ.

การอ้างถึงเว็บไซต์ที่ไม่ใช่ของไอบีเอ็มนั้นถูกจัดหามาเพื่อความสะดวกเท่านั้น และไม่ได้มีการรองรับเว็บไซต์เหล่านั้น. เนื้อหาของเว็บไซต์เหล่านั้นไม่ใช่ส่วนหนึ่งของเนื้อหาสำหรับผลิตภัณฑ์ IBM นี้และการใช้เว็บไซต์เหล่านั้นก็จะตกเป็นความเสี่ยงของคุณเอง.

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

IBM อาจใช้ หรือเผยแพร่ข้อมูลใดๆ ที่คุณให้ไว้ในทางที่ไอบีเอ็มเชื่อว่าเหมาะสมโดยไม่มีข้อผูกมัดใดๆ กับคุณ.

สำหรับผู้ที่มีไลเซนส์ของโปรแกรมนี้ที่ต้องการมีข้อมูลเกี่ยวกับโปรแกรมสำหรับจุดประสงค์ให้ทำงานได้: (i) การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมที่ถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นอิสระและโปรแกรมอื่น (รวมทั้งโปรแกรมนี้) และ (ii) การใช้ข้อมูลร่วมกันที่ซึ่งมีการแลกเปลี่ยน ควรติดต่อ:

IBM Corporation
Software Interoperability Coordinator, Department 49XA
3605 Highway 52 N
Rochester, MN 55901
U.S.A.

ข้อมูลเหล่านี้อาจมีให้โดยขึ้นอยู่กับเงื่อนไขและสถานการณ์ที่เหมาะสม, ซึ่งรวมถึงบางกรณี, เช่น การจ่ายค่าธรรมเนียม.

| ไลเซนส์โปรแกรมที่อธิบายไว้ในข้อมูลนี้ และเนื้อหาที่มีไลเซนต์ทั้งหมดที่มีอยู่นั้นจัดเตรียมให้โดย IBM ภายใต้ IBM
| Customer Agreement, IBM International Program License Agreement, IBM License Agreement for Machine Code, หรือข้อ
| ตกลงใดๆ ที่เทียบเท่ากันระหว่างคุณและไอบีเอ็ม.

ข้อมูลประสิทธิภาพใดๆ ที่มีอยู่ในนี้ถูกกำหนดอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ถูกควบคุม. ดังนั้น, ผลที่ได้จากสภาพแวดล้อมของการปฏิบัติการอื่นอาจแตกต่างกันเป็นอย่างมาก. การวัดบางอย่างอาจถูกทำขึ้นบนระบบในระดับของการพัฒนา และไม่ได้มีการรับรองว่า การวัดเหล่านี้จะเหมือนกันบนระบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป. นอกเหนือจากนี้, การวัดบางอย่างอาจเป็นการประมาณผ่านทางการคาดการณ์. ซึ่งผลที่แท้จริงอาจแตกต่างกัน. ผู้ใช้เอกสารนี้ ควรทำการตรวจสอบข้อมูลที่ใช้ได้ สำหรับสภาพแวดล้อมเฉพาะของพวกเขา.

ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของ IBM ได้รับมาจากซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น, การประกาศทางสาธารณชนหรือแหล่งที่เป็นของสาธารณะอื่นๆ . IBM ไม่ได้ทำการทดสอบผลิตภัณฑ์เหล่านั้น และไม่สามารถยืนยันความถูกต้องของประสิทธิภาพการทำงาน, การใช้แทนกันได้, หรือการเรียกร้องใดๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้เป็นของ IBM . คำถามเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่ไม่ใช่ของ IBM ควรถามไปที่ซัพพลายเออร์ของผลิตภัณฑ์เหล่านั้น.

ทุกประโยคที่มีการเป็นเรื่องของทิศทางในอนาคตหรือความตั้งใจของ IBM อาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือถอดถอนโดยไม่ต้องมีการแจ้งให้ทราบ, และเป็นการแสดงถึงจุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์เท่านั้น.

ราคาของ IBM ที่แสดงเป็นราคาขายปลีกที่แนะนำให้ขาย, เป็นราคาปัจจุบัน และสามารถเปลี่ยนแปลงราคาได้โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า. ราคาของดีลเลอร์อาจแตกต่างกัน.

ข้อมูลนี้ไว้สำหรับวัตถุประสงค์ของการวางแผนเท่านั้น. ข้อมูลในนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลง ก่อนที่ผลิตภัณฑ์ที่อธิบายนั้นมีวางจำหน่าย.

ข้อมูลนี้มีตัวอย่างของข้อมูลและรายงานที่ใช้ในการปฏิบัติงานประจำวัน. เพื่อแสดงให้เห็นอย่างสมบูรณ์ที่สุดที่เป็นไปได้, ตัวอย่างเหล่านี้ประกอบด้วย ชื่อของแต่ละราย, ชื่อของบริษัท, ตราสินค้าและผลิตภัณฑ์. ชื่อทั้งหมดเหล่านี้ถูกทำขึ้น และคล้ายคลึงกับชื่อและที่อยู่ของหน่วยธุรกิจจริงๆ .

COPYRIGHT LICENSE:

ข้อมูลนี้ประกอบด้วยโปรแกรมแอพพลิเคชันตัวอย่างในภาษาต้นฉบับ (source language), ซึ่งแสดงเทคนิคของโปรแกรมบนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย. คุณสามารถทำสำเนา, เปลี่ยนแปลง, และจำหน่ายโปรแกรมตัวอย่างเหล่านี้ในรูปแบบต่างๆ

โดยไม่จำเป็นต้องชำระเงินให้กับ IBM, สำหรับจุดประสงค์ในการพัฒนา, การใช้, การทำการตลาด หรือการจัดจำหน่ายแอ็พพลิเคชันโปรแกรมที่ใช้กับ application programming interface สำหรับแพล็ตฟอร์มระบบปฏิบัติการที่โปรแกรมตัวอย่างได้ถูกพัฒนาขึ้น. ตัวอย่างเหล่านี้ ไม่ได้ผ่านการทดสอบอย่างทั่วถึงภายใต้เงื่อนไขทั้งหมด. IBM, ดังนั้น, ไม่สามารถรับประกันหรือกล่าวเป็นนัยถึงความเชื่อถือได้, การให้บริการได้, หรือฟังก์ชันของโปรแกรม เหล่านี้.

ภายใต้ข้อกำหนดการรับประกันซึ่งไม่สามารถละเว้นได้, IBM, ผู้พัฒนาโปรแกรม และผู้จัดจำหน่าย จะไม่รับประกันหรือข้อตกลงใดๆ ไม่ว่าโดยนัย หรือชัดแจ้ง, รวมทั้งแต่ไม่จำกัดถึง, การรับประกันโดยนัย หรือเงื่อนไขของการจำหน่าย, ความเหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะ, และไม่ละเมิด, เกี่ยวกับโปรแกรม หรือการสนับสนุนด้านเทคนิค, หากมี.

ไม่ว่ากรณีใดๆ IBM, ผู้พัฒนาโปรแกรม หรือผู้จัดจำหน่ายต้องเป็นผู้รับผิดชอบสิ่งต่อไปนี้, ถึงแม้ว่าจะมีการแจ้งถึงความเป็นไปได้ต่างๆ:

1. การสูญหาย, หรือการเสียหาย, ของข้อมูล;
2. ความเสียหายพิเศษ, ความเสียหายโดยบังเอิญ, หรือความเสียหายทางอ้อม, หรือความเสียหายทางธุรกิจที่ตามมา; หรือ
3. การสูญเสียด้านกำไร, ธุรกิจ, รายได้, ชื่อเสียง, หรือเงินสะสมที่พึ่งได้รับ.

อำนาจตามกฎหมายบางอย่างไม่อนุญาตให้ยกเว้น หรือจำกัดความเสียหายโดยบังเอิญ หรือความเสียหายที่ตามมา, ดังนั้นข้อจำกัด หรือข้อยกเว้นทั้งหมด หรือบางส่วนข้างต้นจะไม่สามารถประยุกต์ใช้กับคุณได้.

แต่ละสำเนาหรือบางส่วนของโปรแกรมตัวอย่าง หรืองานใดๆ ที่มาจากโปรแกรมเหล่านี้ ต้องมีข้อความแสดงลิขสิทธิ์ ดังนี้:

©IBM, สิงหาคม 2005. หลายส่วนของโค้ดนี้ถูกนำมาจาก IBM Corp. ตัวอย่างโปรแกรม. © ลิขสิทธิ์ IBM Corp. 1998, 2005. สงวนลิขสิทธิ์.

ถ้าคุณกำลังดูสำเนาชั่วคราว (softcopy) ของข้อมูล, ภาพหรือสีที่แสดงอาจไม่ปรากฏ.

Programming Interface Information

เอกสารข้อมูลนี้เป็นเรื่องของ Programming Interfaces ที่ช่วยให้ลูกค้าสามารถเขียนโปรแกรมเพื่อให้ได้รับการบริการของ DB2 Universal Database SQL Programming.

เครื่องหมายการค้า

คำต่อไปนี้ เป็นเครื่องหมายการค้าของ International Business Machines Corporation ในประเทศสหรัฐอเมริกา, หรือในประเทศอื่น, หรือทั้งสองกรณี:

AIX
DB2
DB2 Universal Database
Distributed Relational Database Architecture
Domino
DRDA
IBM
iSeries

| i5/OS
| Language Environment
| Lotus
| Net.Data
| Notes
| OS/390
| OS/400
| PowerPC
| System/36

Microsoft®, Windows, Windows NT®, and the Windows logo เป็นเครื่องหมายการค้าของ Microsoft Corporation ในประเทศสหรัฐ, หรือประเทศอื่นๆ, หรือทั้งสอง.

Java และเครื่องหมายการค้า Java-based ทั้งหมดเป็นเครื่องหมายการค้าของ Sun Microsystems, Inc. ในประเทศสหรัฐ, ประเทศอื่นๆ, หรือทั้งสอง.

| ลินุกซ์ เป็นเครื่องหมายการค้าของ Linus Torvalds ในประเทศสหรัฐอเมริกา, หรือประเทศอื่น, หรือทั้งคู่.

ชื่ออื่นๆ ของบริษัท, ผลิตภัณฑ์, และการบริการ อาจเป็นเครื่องหมายการค้า หรือเครื่องหมายการบริการ ของผู้อื่น.

| ข้อกำหนดและเงื่อนไขการดาวน์โหลดและพิมพ์ข้อมูลนี้

| การอนุญาตในการใช้ข้อมูลต่างๆ ที่คุณได้เลือกสำหรับดาวน์โหลดเป็นไปตามเกณฑ์และเงื่อนไขต่างๆ รวมถึงการตกลงยอมรับ
| ของคุณดังต่อไปนี้.

| **การใช้งานเป็นการส่วนตัว:** คุณอาจสร้างข้อมูลเหล่านี้ขึ้นมาใหม่เพื่อใช้เป็นการส่วนตัว, ไม่ใช่เชิงธุรกิจ โดยมีเงื่อนไขว่าเอก
| สารแสดงความเป็นเจ้าของทั้งหมดได้รับความคุ้มครอง. คุณไม่สามารถแจกจ่าย, แสดงหรือสร้างงานที่สืบเนื่องจากข้อมูล
| เหล่านี้, หรือส่วนใดๆ, โดยมิได้รับอนุญาตจาก IBM.

| **การใช้งานในเชิงธุรกิจ:** คุณอาจสร้างข้อมูลเหล่านี้ขึ้นมาใหม่, แจกจ่ายและแสดงเอกสารนี้ได้เฉพาะภายในองค์กรของคุณ
| โดยมีเงื่อนไขว่าข้อมูลแสดงความเป็นเจ้าของทั้งหมดได้รับการคุ้มครอง. คุณไม่สามารถสร้างงานที่สืบเนื่องจากข้อมูลเหล่านี้,
| หรือสร้างข้อมูลเหล่านี้ขึ้นมาใหม่, แจกจ่าย หรือแสดงเอกสารเหล่านี้หรือส่วนใดส่วนหนึ่งภายนอกบริษัทของคุณ, โดยมิได้รับ
| อนุญาตจาก IBM.

| ยกเว้นคำอนุญาตที่ได้แสดงไว้ในที่นี้, ไม่มีการให้คำอนุญาต, ไลเซนส์หรือสิทธิ์อื่นๆ, ทั้งที่กล่าวโดยชัดเจนหรือโดยนัย, กับข้อ
| มูลใดๆ , ซอฟต์แวร์ หรือทรัพย์สินทางปัญญาอื่นๆ ที่อยู่ภายในที่นี้.

| IBM ขอสงวนสิทธิ์ในการเพิกถอนคำอนุญาตที่ให้ไว้ในที่นี้, เมื่อใดก็ตามที่ได้ทราบว่า, การใช้ข้อมูลเหล่านี้ก่อให้เกิดความเสีย
| หายต่อผลประโยชน์ของบริษัท, หรือที่ IBM ได้พิจารณาแล้วว่า, คำกล่าวข้างต้นไม่ได้ถูกกระทำตามอย่างเหมาะสม.

| คุณไม่สามารถดาวน์โหลด, เอ็กซปอร์ตหรือทำการเอ็กซปอร์ตข้อมูลนี้ซ้ำได้ ยกเว้นได้รับการยินยอมตามกฎหมายและข้อ
| บังคับที่กำหนดไว้, รวมไปถึงกฎหมายและข้อบังคับในการเอ็กซปอร์ตของสหรัฐอเมริกา. IBM ไม่รับประกันเนื้อความภายใน

ข้อมูลนี้. ข้อมูลนี้นำเสนอเนื้อความ "ตามที่เป็น" โดยไม่มีการรับประกันใดๆ,ไม่ว่าจะโดยทางตรงหรือทางอ้อม, รวมถึง และไม่จำกัดอยู่กับ การรับประกันทางนัยในแง่การนำไปจำหน่ายได้, ไม่ละเมิดสัญญา ,และด้านความเหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์เฉพาะด้าน.

เนื้อหาทั้งหมดเป็นลิขสิทธิ์ของ IBM คอร์เปอเรชัน.

การดาวน์โหลดหรือพิมพ์ข้อมูลจากเวบไซต์นี้, เป็นการแสดงว่า คุณยอมรับในข้อกำหนดและเงื่อนไขเหล่านี้.

ดัชนี

A

access plan
  definition 19
  in a package 20
  in a program 19
activation groups
  connection management
    example 317
aggregating function
  ดู UDFs (User-defined functions)
alias
  definition 14
ALIAS names
  creating 37
ALTER TABLE statement 34
  adding a column 35
  changing a column 35
  check constraints 134
  constraints
    example removing 25
  data types
    allowable conversions 35
  deleting a column 37
  order of operation 37
  referential constraints 24
AND keyword 65
  multiple search condition 65
API
  QSQCHKS 8
  QSQPRCED 8
application
  creating program 17
  dynamic SQL
    designing and running 274
    overview 271
  program objects 17
    module 20
    output source file member 19
    program 19
    service program 20
    SQL package 20
    user source file member 19
application domain and object-orientation 229
application requester 309
application requester driver (ARD) programs
  package creation 334
application requester driver (ARD) programs (ต่อ)
  running statements 334
application server 309
ARD (application requester driver) programs
  ดู application requester driver (ARD) programs
atomic operation
  data definition statements (DDL) 132
  data integrity 132
  definition 132
auditing
  C2 security 122
authorization
  Create SQL Package (CRTSQLPKG) command 313
  for creating package 312
  for running using a package 312
auxiliary storage pools 125
  independent 138
  user 138

B

BETWEEN keyword 63
Binary Large OBjects
  ดู BLOBs (Binary Large OBjects)
BLOBs (Binary Large OBjects)
  uses and definition 229

C

C2 security
  auditing 122
call level interface 8
CALL statement
  stored procedure 147, 148
    dynamic CALL 150
    example 148
    with SQLDA 149
call-type, passing to UDF 190
casting, UDFs 209
catalog
  database design, use in 44
  definition 14
  getting information about 44
    column 44
catalog (ต่อ)
  integrity 137
  LABEL ON information 33
  QSYS2 views 14
  table 44
CCSID
  connection to non-DB2 UDB for iSeries 316
  delimited identifier effect 316
  dynamic SQL statement 275
  package considerations 316
Change Class (CHGCLS) command 124
Change Job (CHGJOB) command 124
Change Logical File (CHGLF) command 124
Change Physical File (CHGPF) command 124
Character Large OBjects
  ดู CLOBs (Character Large OBjects)
check pending 25
  data integrity 134
clause
  DROP COLUMN 37
  FROM
    example 49
  GROUP BY
    example 52
  HAVING
    example 54
  INTO 87
    PREPARE statement, use with in dynamic SQL 278
    restrictions in dynamic 284
  NULL value 58
  ORDER BY
    example 55
  SET 92
    column name 92
    constant 92
    DEFAULT 92
    expression 92
    host variable 92
    NULL value 92
    scalar subselect 92
    special register 92
  USING DESCRIPTOR 289
  WHENEVER NOT FOUND 263
  WHERE
    column name 50

© ลิขสิทธิ์ของ IBM Corp. 1998, 2004

clause (ต่อ)
comparison operators 52
constant 50
dynamic SQL example 289
example 50
expression 50
host variable 50
joining tables 68
multiple search condition within 65
NOT keyword 52
NULL value 50
special register 50
subquery 50
WHERE CURRENT OF 264
CLI 8
CLOBs (Character Large OBjects)
uses and definition 229
CLOSQLCSR parameter
effect on implicit disconnect 321
column
adding 35
changing definition 35
defining heading 33
definition 9, 14
deleting 37
FOR UPDATE OF clause 262
getting catalog information about 44
column function
ดู UDFs (User-defined functions)
command (CL)
Change Class (CHGCLS) 124
Change Job (CHGJOB) 124
Change Logical File (CHGLF) 124
Change Physical File (CHGPF) 124
CHGCLS (Change Class) 124
CHGJOB (Change Job) 124
CHGLF (Change Logical File) 124
CHGPF (Change Physical File) 124
Create SQL Package (CRTSQLPKG) 312
Create User Profile (CRTUSRPRF) 122
CRTUSRPRF (Create User Profile) 122
Delete Library (DLTLIB) 134
Delete SQL Package (DLTSQLPKG) 312
DLTLIB (Delete Library) 134
Edit Check Pending Constraints (EDTCPCST) 134
Edit Rebuild of Access Paths (EDTRBDAP) 134
Edit Recovery for Access Paths (EDTRCYAP) 136
EDTCPCST (Edit Check Pending Constraints) 134
command (CL) (ต่อ)
EDTRBDAP (Edit Rebuild of Access Paths) 134
EDTRCYAP (Edit Recovery for Access Paths) 136
Grant Object Authority (GRTOBJAUT) 121
GRTOBJAUT (Grant Object Authority) 121, 124
Override Database File (OVRDBF) 124, 265
OVRDBF (Override Database File) 124, 265
Reclaim DDM connections (RCLDDMCNV) 329
Revoke Object Authority (RVKOBJAUT) 121
Run SQL Statements (RUNSQLSTM) 8
RUNSQLSTM
errors 306
RUNSQLSTM (Run SQL statements) 8
RUNSQLSTM (Run SQL Statements) 305
RVKOBJAUT (Revoke Object Authority) 121
Start Commitment Control (STRCMTCTL) 126
Start Journal Access Path (STRJRNAP) 136
STRCMTCTL (Start Commitment Control) 126
STRJRNAP (Start Journal Access Path) 136
COMMENT ON statement
using, example 34
COMMIT
keyword 126
prepared statement
ใน dynamic SQL 276
statement 314
statement description 14
COMMIT statement 126
commitment control
activation group
example 317
committable updates 323
description 126
distributed connection restrictions 326
DRDA resource 323
INSERT statement 88
job-level commitment definition 320, 326
protected resource 323
commitment control (ต่อ)
rollback required 328
RUNSQLSTM command 307
SQL statement processor 307
sync point manager 323
two-phase commit 323
unprotected resource 323
comparison operators 52
concurrency
data 123
deadlock detection 124
definition 123
CONNECT statement 310, 314
interactive SQL 304
connection
DDM 329
determining type 323
ending DDM 329
protected 323
unprotected 323
connection management
ARD programs 334
commitment control restrictions 326
distributed unit of work considerations 328
ending connections
DDMCNV effect on 329
DISCONNECT statement 329
RELEASE statement 329
example 317
implicit connection
default activation group 321
nondefault activation group 322
implicit disconnection
default activation group 321
nondefault activation group 322
multiple connections to same relational database 320
connection status
determining 326
example 332
consistency token 315
constraint
and sort sequence 118
check
adding 134
using 134
data integrity 134
definition 15
example
removing 25
referential 15
check pending 25

constraint *(ต่อ)*
referential *(ต่อ)*
creating tables 24
delete rules 98
delete rules example 100
deleting from tables 98
inserting into tables 90
update rules 94
updating tables 94
unique 15
UPDATE rules example 95
correlation
subqueries 106
example DELETE statement 110
example HAVING clause 108
example select list 109
example UPDATE statement 110
example WHERE clause 107
names 106
references 106
CREATE ALIAS statement
creating and using 37
CREATE DISTINCT TYPE statement
to define a UDT 242
CREATE FUNCTION statement 191
ดูเพิ่มที่ UDFs (User-defined functions)
AVG over a UDT example 185
BLOB string search example 185
counter for UDF 197
counting example 186
exponentiation example 184
save and restore considerations 195
search string over UDT example 185
square of a number UDF 196
string search example 184
table function example 186
to register a UDF 183
weather table UDF 199
CREATE INDEX statement
example 43
sort sequence 117
CREATE PROCEDURE statement
debugging 223
defining external 140
defining SQL 141
invoking 147
returning result sets 160
CREATE SCHEMA statement 21
CREATE SEQUENCE statement 30
Create SQL Package (CRTSQLPKG) command 312
authority required 313
CREATE TABLE statement 22
CREATE TABLE statement *(ต่อ)*
AS 27
check constraints 134
defining tables with UDTs 243
examples of using 243
identity columns
creating 29
removing 29
LIKE 26
materialized query table 27
prompting
interactive SQL 297
referential constraints 24
ROWID 30
CREATE TRIGGER statement 211
AFTER trigger
example 213
BEFORE trigger
example 211
handlers 214
transition tables 215
Create User Profile (CRTUSRPRF) command 122
CREATE VIEW statement 38
using UNION 39
WITH CASCADED CHECK OPTION 41
WITH CHECK OPTION 40
WITH LOCAL CHECK OPTION 41
cross join 70
CRTUSRPRF command
create user profile 122
ctr() UDF C program listing 198
CURRENT DATE special register 59
CURRENT SCHEMA special register 59
CURRENT SERVER special register 59
CURRENT TIME special register 59
CURRENT TIMESTAMP special register 59
CURRENT TIMEZONE special register 59
cursor
closing
example 265
defining a cursor
example 261
delete current row
example 264
distributed unit of work 333
end-of-data
example 263
establishing position at end of table 259
example overview 259
open during a unit of work 270
open effect of recovery on 270
cursor *(ต่อ)*
opening a cursor
example 263
retrieving a row
example 263
scrollable 258
serial 258
update current row
example 264
using 257
WITH HOLD clause 270
ทำการเรียกดูผลลัพธ์ของ SELECT statement
dynamic SQL 288

D

damage tolerance 136
data
committable updates 323
data definition statements (DDL) 10, 21
atomic operation 132
data integrity 132
data dictionary
WITH DATA DICTIONARY clause
CREATE SCHEMA statement 13
data integrity
atomic operation 132
catalog 137
commitment control 126
concurrency 123
deadlock detection 124
constraint 134
damage tolerance 136
data definition statements (DDL) 132
function 123
independent auxiliary storage pool (IASP) 138
index recovery 136
journaling 125
save/restore 135
savepoint 130
user auxiliary storage pool (ASP) 138
data manipulation statement (DML) 10, 47, 86, 92, 97
data types
allowable conversions 35
BLOBs 229
casting 61
CLOBs 229
DataLinks 252
commands used 254

data types (ต่อ)
DataLinks (ต่อ)
FILE LINK CONTROL (database permissions) 254
FILE LINK CONTROL (file system permissions) 253
NO LINK CONTROL 253
DBCLOBs 229
user-defined
ดู UDFs (User-defined functions)
database
design, using the catalog in 44
relational 9
DataLinks 252
commands used 254
FILE LINK CONTROL
(database permissions) 254
file system permissions 253
NO LINK CONTROL 253
date format 61, 62
date/time arithmetic 62
DB2 Multisystem 8
DB2 Query Manager for iSeries 8
DB2 UDB for iSeries 7
ดูเพิ่มที่ Structured Query Language
considerations for packages 313
distributed relational database support 310
DB2 UDB for iSeries sample table 337
DB2 UDB Query Manager and SQL Development Kit 7
distributed relational database support 310
DB2 UDB Symmetric Multiprocessing 9
DB2 Universal Database for iSeries
ดู DB2 UDB for iSeries
DBCLOBs (Double-Byte Character Large OBjects)
uses and definition 229
DBCS (double-byte character set)
considerations in interactive SQL 298
DBINFO keyword
functions 191
deadlock detection 124
DECLARE CURSOR statement
using 57
DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE statement 28
Delete Library (DLTLIB) command 134
Delete SQL Package (DLTSQLPKG) command 312
DELETE statement
correlated subquery, use in 110
delete rules 98
delete rules example 100
DELETE statement (ต่อ)
deleting from tables 98
description 97
derived table 72
DESCRIBE statement
use with dynamic SQL 276
DESCRIBE TABLE statement 314
DFT_SQLMATHWARN configuration parameter 192
DISCONNECT statement 310, 314
ending connection 329
distributed relational database
accessing remote databases 303
application requester 309
application server 309
committable updates 323, 326
connection management 317
multiple connections 320
connection restrictions 326
connection type
determining 323
protected 323
unprotected 323
consideration for creating packages 313
creating packages 313
DB2 UDB for iSeries support 310
determining connection status 326
distributed RUW example program 310
distributed unit of work 309, 322, 329
ending connections
DDMCNV effect on 329
DISCONNECT statement 329
RELEASE statement 329
first failure data capture (FFDC) 335
implicit connection
default activation group 321
nondefault activation group 322
implicit disconnection
default activation group 321
nondefault activation group 322
interactive SQL 303
packages 312
statement in 312
precompiler diagnostic messages 312
problem handling 335
protected connection 323
protected resource 323
remote unit of work 309, 322
rollback required state 328
session attributes 304
SQL packages 312
stored procedure considerations 335
sync point manager 323
distributed relational database (ต่อ)
two-phase commit 323
unprotected connection 323
unprotected resource 323
valid SQL statements 312
Distributed Relational Database Architecture (DRDA) 7
distributed unit of work 309, 322, 329
connection considerations 328
connection status 326
connection type 323
cursors 333
managing connections 330
prepared statements 333
sample program 330
Double-Byte Character Large OBjects
ดู DBCLOBs (Double-Byte Character Large OBjects)
DRDA (Distributed Relational Database Architecture)
ดู Distributed Relational Database Architecture (DRDA)
DRDA level 1
ดู remote unit of work
DRDA level 2
ดู distributed unit of work
DRDA resource 323
DROP COLUMN clause
example 37
DROP PACKAGE statement 310
DROP statement 45
dropping an alias 38
DUW (distributed unit of work)
ดู distributed unit of work
dynamic SQL
address variable 271
allocating storage 278
allocating storage for SQLDA 284
application 271, 274
assignments of UDTs 247
building and running statements 271
CCSID 275
cursor, use in 277
DESCRIBE statement 276
example of allocating storage for SQLDA 284
fixed-list SELECT statement 277
parameter marker 289
processing non-SELECT statements 275
replacing parameter marker ด้วยตัวแปรโฮสต์ 289
run-time overhead 271

dynamic SQL *(ต่อ)*
- SELECT statement result
  - cursor, การใช้ 288
- SQLDA (SQL descriptor area) 278
- SQLDA (SQL descriptor area)
  - format 279
- statements 10
- using EXECUTE statement 275
- varying-list SELECT statement 276, 278
- การใช้ PREPARE statement 275

E

Edit Check Pending Constraints (EDTCPCST) command 134
Edit Rebuild of Access Paths (EDTRBDAP) command 134
Edit Recovery for Access Paths (EDTRCYAP) command 136
error determination
- in distributed relational database
  - first failure data capture (FFDC) 335

examples
- adding constraints 24
- AFTER trigger 213
- assignments in dynamic SQL 247
- assignments involving different UDTs 248
- assignments involving UDTs 247
- AVG over a UDT 185
- BEFORE trigger 211
- BETWEEN 63
- casting between UDTs 245
- catalog
  - getting column information 44
  - getting table information 44
- changing data
  - SET clause 92
  - with host variables 92
- changing rows in table
  - host variables 92
- check constraints 134
- closing a cursor 265
- COMMENT ON statement 34
- comparisons involving UDTs 244, 246
- connection management 317
- correlated subquery
  - DELETE statement 110
  - HAVING clause 108
  - select list 109
  - UPDATE statement 110
  - WHERE clause 107
- counter for UDFs 197

examples *(ต่อ)*
- counting and defining UDFs 186
- CREATE ALIAS statement 37
- CREATE SCHEMA statement 21
- CREATE SEQUENCE statement 30
- CREATE TABLE AS materialized query table statement 27
- CREATE TABLE AS statement 27
- CREATE TABLE LIKE statement 26
- CREATE TABLE statement 22
- CREATE VIEW 38
- creating
  - index 43
- creating identity columns 29
- CROSS JOIN 70
- ctr() UDF C program listing 198
- CURRENT DATE 62
- CURRENT TIMEZONE 62
- cursor 259
- cursor in DUW program 333
- debugging routine 223
- DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE statement 28
- defining a cursor 261
- defining stored procedures
  - with CREATE PROCEDURE 140, 141
- defining tables with UDTs 243
- defining the UDT and UDFs 249
- DELETE
  - from table 98
- delete current row 264
- delete rules example 100
- determining connection status 332
- distributed RUW program 310
- distributed unit of work program 330
- DROP statement 45
- dynamic CALL 150
  - stored procedure 150
- embedded CALL 147, 148
  - with SQLDA 149
- end-of-data 263
- EXCEPT 80
- EXCEPTION JOIN 69
- EXISTS 63
- exponentiation and defining UDFs 184
- external trigger 216
- extracting a document to a file (CLOB elements in a table) 237
- getting comment 34
- IN 63
- INNER JOIN 67
  - using WHERE 68

examples *(ต่อ)*
- INSERT statement
  - inserting into identity columns 91
- inserting
  - row to table 87
- inserting data into a CLOB column 240
- inserting data with constraints 90
- inserting multiple rows
  - using blocked INSERT 90
  - using SELECT 89
- inserting rows
  - using VALUES 88
- INTERSECT 82
- invoking stored procedures 148, 150
  - where a CREATE PROCEDURE exists 147
  - where no CREATE PROCEDURE exists 148
- IS NULL 63
- LABEL ON statement 33
- LEFT OUTER JOIN 68
- LIKE 63
- list function in interactive SQL 299
- LOB function to populate the database 251
- LOB locators to manipulate UDT instances 251
- LOBFILE.SQB COBOL program listing 238
- LOBFILE.SQC C program listing 237
- LOBLOC.SQB COBOL program listing 233
- LOBLOC.SQC C program listing 231
- multiple join types in one statement 72
- multiple search condition (WHERE clause) 65
- opening a cursor 263
- ORDER BY
  - sort sequence 114
- parameter markers in functions 206
- preventing duplicate rows 62
- QSYSPRT listing
  - SQL statement processor 307
- REFRESH TABLE statement 27
- removing identity columns 29
- retrieving a row 263
- returning a table function 186
- RIGHT OUTER JOIN 69
- ROWID 30
- sample table 337
- search string and BLOBs 185
- SELECT rows
  - sort sequence 116
- SELECT statement 48

examples (ต่อ)
performing complex search condition 63
SELECT statement allocating storage for SQLDA 284
simulating a full outer join 71
special register 62
square of a number UDF 196
stored procedures
returning completion status 151
returning completion status ILE C and PL/I 151
returning completion status REXX 156
string search and defining UDFs 184
string search over UDT 185
subquery
basic comparisons 104
comparisons 104
EXISTS 105
IN 105
subquery in SELECT 102
table
ACT 353
CL_SCHED 355
DEPARTMENT 338
EMP_PHOTO 342
EMP_RESUME 343
EMPLOYEE 339
EMPPROJACT 345
IN_TRAY 355
ORG 357
PROJACT 350
PROJECT 348
SALES 360
STAFF 358
UDFs to query instances of UDTs 251
UNION 75, 78
UNION ALL 78
unqualified function reference 207
update current row 264
UPDATE rules for constraints 95
UPDATE statement
as data is retrieved 96
identity column 95
scalar subselect 94
using SELECT 94
use of UDTs in UNION 249
user-defined sourced functions on UDTs 247
using a locator to work with a CLOB value 231
using qualified function reference 207

examples (ต่อ)
using table expressions 72
view
sort sequence 117
view WITH CASCADED CHECK OPTION 42
view WITH LOCAL CHECK OPTION 42
weather table UDF 199
WHERE clause
AND 66
OR 66
exception join 69
EXECUTE privileges
for packages 312
EXECUTE statement
ใน dynamic SQL 275
EXISTS keyword 63
use in subquery 105
extended dynamic
QSQPRCED 8

F

FETCH statement 265
dynamic SQL 288
using descriptor area 268
using host structure array 266
using row storage area 268
FFDC (first failure data capture)
ดู first failure data capture (FFDC)
field
definition 9
file reference variables
examples of using 237
input values 236
output values 236
first failure data capture (FFDC) 335
FOR UPDATE OF clause
restrictions 262
FROM clause
description 49
function
ดูเพิ่มที่ UDFs (User-defined functions)
references, summary for UDFs 208

G

Grant Object Authority (GRTOBJAUT) command 121
GRANT PACKAGE statement 310
GROUP BY
clause 52

GROUP BY (ต่อ)
using NULL value with 53

H

HAVING
clause 54

I

IDDU (interactive data definition utility) 14
identity column
compare with sequence 32
creating 29
inserting into 91
removing 29
ILE programs
package 315
ILE service programs
package 315
implicit connect
ดู connection management
implicit disconnect
ดู connection management
IN keyword
description 63
subquery, use in 105
independent auxiliary storage pool (IASP) 138
index
add 43
definition 15
journaling 136
rebuild 136
recovery 136
save and restore 136
indicator variables
and LOB locators 235
stored procedures 176
infix notation and UDFs 208
inner join 67
INSERT statement
and referential constraints 90
blocked 86
commitment control 88
default value 87
description 86
inserting constant 87
inserting data with constraints example 90
inserting DEFAULT 87
inserting expression 87
inserting host variable 87

INSERT statement (ต่อ)
- inserting identity column 91
- inserting into alias 38
- inserting multiple rows
  - using blocked INSERT 90
  - using SELECT 89
- inserting NULL 87
- inserting rows
  - using VALUES 88
- inserting special register 87
- inserting subquery 87
- INTO clause 87
- NULL value 87
- reusing deleted rows 88
- VALUES clause 86

Integrated Language Environment (ILE)
- module 20
- program 19
- service program 20

interactive data definition utility
- ดู IDDU

interactive interface
- concepts 8

interactive SQL 8
- accessing remote databases 303
- adding DBCS data 298
- change session attributes 301
- description 292
- exiting 302
- function 292
- general use 292
- getting started 293
- list selection function 298
- overview 292
- package 305
- printing current session 302
- prompting 295
  - DBCS consideration 298
  - overview 293
- prompting subquery 297
- recovering an SQL session 303
- removing all entries from current session 302
- saving session 302
- session services 293, 301
- statement entry 292, 295
- statement processing mode 297
- syntax checking 297
- terminology 10
- testing your SQL statements with 292
- using an existing session 303

INTO clause
- description 87

INTO clause (ต่อ)
- PREPARE statements
  - in dynamic SQL 278
- restriction
  - dynamic SQL 284

IS NULL keyword 63

J

job attribute
- DDMCNV 329

job-level commitment definition 320, 326

join
- data from multiple tables 66

journal
- definition 14

journal receiver
- definition 14

journaling 125

K

keyword
- AND 65
- BETWEEN 63
- COMMIT 126
- DISTINCT 62
- EXISTS 63, 105
- IN 63
- IS NULL 63
- LIKE 63
  - considerations 64
- NOT 52, 65
- OR 65
- UNION 74
- UNION ALL 78

L

LABEL ON statement 33
- information in catalog 33
- package 315

left outer join 68

library
- definition 9

LIKE keyword 63
- considerations 64

LOBs (Large Objects)
- control information to access large object data 230
- display layout of columns 240

LOBs (Large Objects) (ต่อ)
- file reference variables 229
  - examples of using 237
  - input values 236
  - output values 236
  - SQL_FILE_APPEND, output value option 236
  - SQL_FILE_CREATE, output value option 236
  - SQL_FILE_OVERWRITE, output value option 236
  - SQL_FILE_READ, input value option 236
- journal entry layout 241
- large object descriptor 229
- large object value 229
- LOB function to populate the database example 251
- LOB locators to manipulate UDT instances example 251
- LOBEVAL.SQB COBOL program listing 238, 240
- LOBEVAL.SQC C program listing 237
- LOBLOC.SQB COBOL program listing 233
- LOBLOC.SQC C program listing 231
- locators 229, 230
  - example of using 231
  - indicator variables 235
- maximum size for large object columns, defining 230
- programming options for values 230

LOCK TABLE statement 124

logical file 15
- definition 9

Loosely Coupled Parallelism 8

M

materialized query table
- definition 14

member
- output source file 19

mode
- interactive SQL 297

module
- Integrated Language Environment (ILE)
  - object 20

N

naming convention
- *SQL 10
- *SYS 10
- SQL 10
- system 10

NOT keyword 52, 65
- multiple search condition 65

NULL value 58
- INSERT INTO clause, value 87
- INSERT statement 87
- SET clause, value 92
- UPDATE statement 92
- used with GROUP BY clause 53
- used with ORDER BY clause 56
- WHERE clause 50

O

object-relational
- application domain and object-orientation 229
- definition 229

OPEN statement 289
operators, comparison 52
OR keyword 65
- multiple search condition 65

ORDER BY
- clause 55
  - using NULL values with 56
- sort sequence, using 113
- with sort sequence 114

output source file member
- definition 19

Override Database File (OVRDBF) command 124, 265

P

package
- authority to create 312
- authority to run 312
- bind to an application 17
- CCSID considerations for 316
- consistency token 315
- Create SQL Package (CRTSQLPKG) command 312
  - authority required 313
- creating
  - authority required 312
  - effect of ARD programs 334

package (ต่อ)
- creating (ต่อ)
  - errors during 313
  - on local system 315
  - RDB parameter 312
  - RDBCNNMTH parameter 315
  - TGTRLS parameter 314
  - type of connection 315
  - unit of work boundary 315
- creating on a non-DB2 UDB for iSeries
  - errors during 313
  - required precompiler options for DB2 Common Server 313
  - unsupported precompiler options 313
- DB2 UDB for iSeries support 312
- definition 17, 20, 312
- Delete SQL Package (DLTSQLPKG) command 312
- deleting 312
- interactive SQL 305
- labeling 315
- object type 315
- restore 315
- save 315
- SQL statement size 314
- statements that do not require package 314

parameter markers
- in dynamic SQL 289
- in functions example 206

parameter passing
- stored procedures 169, 176

partitioned table
- definition 14

physical file 14
- definition 9

precompiler
- concepts 7
- diagnostic messages 312

precompiler command
- CRTSQLxxx 114, 313

PREPARE statement
- ใน dynamic SQL 275

prepared statement
- distributed unit of work 333

program
- definition 19
- Integrated Language Environment (ILE) object 19
- non-ILE object 19

protected connections
- dropping 326

protected resource 323
public authority 121

Q

QSQCHKS 8
QSQPRCED 8
- package 17

QSYS2
- catalog views 14

QSYSPRT listing
- SQL statement processor
  - example 307

R

read-only
- table
  - cursor 262

read-only connection 323
Reclaim DDM connections (RCLDDMCNV) command 329
record
- definition 9

recursion
- SQL 316

referential constraints
- inserting into tables 90

referential integrity 23
- definition 15

REFRESH TABLE statement 27
relational database 9
RELEASE statement 310, 314
- ending connection 329

remote databases
- accessing from interactive SQL 303

remote unit of work 309, 322
- connection status 326
- connection type 323
- example program 310

Revoke Object Authority (RVKOBJAUT) command 121
REVOKE PACKAGE statement 310
REXX 8
right outer join 69
rollback
- rollback required state 328

ROLLBACK statement 126, 314
- prepared statement
  - ใน dynamic SQL 276

routine
- debugging 223

row
- definition 9, 14

row *(ต่อ)*
inserting multiple using blocked INSERT into a table 90
inserting multiple using SELECT into a table 89
inserting using VALUES into a table 88
preventing duplicate 62
reusing deleted with INSERT 88
selection using sort sequence 113
row selection
and sort sequence 116
ROWID
using in a table 30
RRN scalar function 69
Run SQL Scripts 8
Run SQL Statements (RUNSQLSTM) command 8
run-time support
concepts 7
RUNSQLSTM (Run SQL Statements)
command 8
command (CL) 305
command errors 306
comment 306
commitment control 307
source file 306
RUW (remote unit of work)
ดู remote unit of work

S

sample programs
distributed RUW program 310
sample tables DB2 UDB for iSeries 337
ACT 353
CL_SCHED 355
DEPARTMENT 338
EMP_PHOTO 342
EMP_RESUME 343
EMPLOYEE 339
EMPPROJACT 345
IN_TRAY 355
ORG 357
PROJACT 350
PROJECT 348
SALES 360
STAFF 358
save/restore 135
packages 315
savepoint
data integrity 130
savepoint *(ต่อ)*
definition 130
SAVEPOINT statement 130
considerations for distributed databases 131
levels 131
scalar function
ดู UDFs (User-defined functions)
schema
auxiliary storage pools 125
definition 9,13
scrollable cursor
ดู cursor
search condition
performing complex 63
security 121
authorization ID 122
commitment control 126
data integrity 123
concurrency 123
public authority 121
view 122
SELECT INTO statement 57
ใน dynamic SQL 274
SELECT statement 47,48
AND keyword 65
example 66
asterisk (select all columns) 49
BETWEEN 63
casting data types 61
CROSS JOIN 70
data retrieval errors 85
date value 61,62
date/time arithmetic 62
DISTINCT keyword 62
dynamic SQL
ทำการเรียกดูผลลัพธ์ของSELECT statement 288
example of allocating storage for SQLDA 284
EXCEPTOIN JOIN 69
EXISTS 63
FROM clause 49
GROUP BY
example 52
using NULL value with 53
HAVING
example 54
IN 63
INNER JOIN 67
IS NULL 63
joins 66
LEFT OUTER JOIN 68
SELECT statement *(ต่อ)*
LIKE 63
considerations 64
multiple join types in one statement 72
NOT keyword 65
NULL value
example 58
OR keyword 65
example 66
ORDER BY
example 55
using NULL values with 56
performing complex search condition 63
preventing duplicate rows 62
processing and using SQLDA 276
RIGHT OUTER JOIN 69
simulating a full outer join 71
special register
example 59
specifying column 49
subquery
definition 102
example 102
time value 61,62
timestamp value 61,62
UNION 74
UNION ALL 78
using table expressions 72
using varying-list 278
WHERE
multiple search conditions 65
WHERE clause 50
column name 50
comparison operators 52
constant 50
expressions 50
host variable 50
inner join 68
NOT keyword 52
NULL value 50
predicates 50
special register 50
subquery 50
การใช้ fixed-list 277
sequences
compare with identity 32
create 30
definition 16
serial cursor
ดู cursor
service program
Integrated Language Environment (ILE) object 20

session services
accessing remote databases 303
change session attributes in interactive SQL 301
exiting interactive SQL 302
in interactive SQL 301
printing current session in interactive SQL 302
recovering an SQL session 303
removing all entries from current session 302
saving session 302
using an existing session 303
SET clause
column name 92
constant 92
DEFAULT 92
description 92
expression 92
host variable 92
NULL value 92
scalar subselect 92
special register 92
SET CONNECTION statement 310, 314
SET CURRENT FUNCTION PATH statement 181
SET TRANSACTION statement
effect on implicit disconnect 321
not allowed in package 312
sort sequence
and constraints 118
and row selection 116
CREATE INDEX 117
used with ORDER BY 113
used with row selection 113
using 113
using with ORDER BY 114
views 117
source file
member, output
definition 19
member, user 19
sourced function
ดู UDFs (User-defined functions)
sourced UDF
ดู UDFs (User-defined functions)
special register
CURRENT DATE 59
CURRENT SCHEMA 59
CURRENT SERVER 59
CURRENT TIME 59
CURRENT TIMESTAMP 59
CURRENT TIMEZONE 59
special register *(ต่อ)*
USER 59
SQL 7
call level interface 8
introduction 7
naming conventions 10
object descriptions 13
recursion 316
statements
types 10
SQL Communication Area (SQLCA)
ดู SQLCA (SQL Communication Area)
SQL descriptor area (SQLDA)
ดู SQLDA (SQL descriptor area)
SQL naming convention 10
SQL package
definition 9
SQL statement processor
commitment control 307
example
QSYSPRT listing 307
using 305
SQL_FILE_READ, input value option 236
SQLCA (SQL Communication Area) 12
SQLERRD field 323, 326
SQLERRD(4)
determining connection status 326
determining connection type 323
SQLDA (SQL descriptor area)
allocating storage for 284
format 279
processing SELECT statement 276
programming language, use in 278
SELECT statement for allocating storage for SQLDA 284
SQLD 279
SQLDABC 279
SQLDAID 279
SQLDATA 280
SQLDATALEN 283
SQLDATATYPE_NAME 283
SQLIND 280
SQLLEN 280
SQLLONGLEN 283
SQLN 279
SQLNAME 280
SQLRES 280
SQLTYPE 280
SQLVAR 280
SQLVAR2 283
Start Commitment Control (STRCMTCTL) command 126
Start Journal Access Path (STRJRNAP) command 136
statements
CALL 147, 148
dynamic with stored procedure 150
example 148
with SQLDA 149
COMMENT ON statement 34
COMMIT 14, 126
CONNECT 310
CREATE ALIAS statement
example 37
CREATE INDEX
sort sequence 117
CREATE PROCEDURE
debugging 223
defining external 140
defining SQL 141
external procedure 139
invoking 147, 160
SQL procedure 139
CREATE SCHEMA statement
example 21
CREATE SEQUENCE statement 30
CREATE TABLE AS materialized query table statement 27
CREATE TABLE AS statement
example 27
CREATE TABLE LIKE statement
example 26
CREATE TABLE statement 22
CREATE VIEW 38
data definition (DDL) 10
data manipulation (DML) 10
date value 61, 62
date/time arithmetic 62
DECLARE CURSOR 57
DECLARE GLOBAL TEMPORARY TABLE statement
example 28
DELETE
example 97
DISCONNECT 310
DROP PACKAGE 310
dynamic 10
EXECUTE 275
FETCH
dynamic SQL 288
multiple-row 265
using descriptor area 268
using host structure array 266
using row storage area 268
GRANT PACKAGE 310

statements *(ต่อ)*
INSERT 86
INTO clause 87
using 86
LABEL ON statement
example 33
LOCK TABLE 124
OPEN 289
package not required 314
packages 312
PREPARE
non-SELECT statement 275
processing non select 275
REFRESH TABLE statement 27
RELEASE 310
REVOKE PACKAGE 310
ROLLBACK 14, 126
SAVEPOINT 130, 131
SELECT
AND keyword 65
BETWEEN 63
example 48
EXISTS 63
IN 63
IS NULL 63
LIKE 63
LIKE, considerations 64
NOT keyword 65
OR keyword 65
performing complex search condition 63
preventing duplicate rows 62
specifying column 49
WHERE, multiple search conditions 65
SELECT INTO
dynamic SQL 274
SET CONNECTION 310
SQL packages 312
testing
using interactive SQL 292
time value 61, 62
timestamp value 61, 62
UPDATE
example 92
stored procedure
returning completion status 151
ILE C and PL/I 151
REXX 156
stored procedures 139
considerations in distributed relational database 335
defining external 140
stored procedures *(ต่อ)*
defining SQL 141
definition 16
dynamic CALL 150
embedded CALL
with SQLDA 149
invoking 147
invoking using CALL 147
invoking using embedded CALL 148
parameter passing 169
indicator variables 176
returning a completion status
with SQLDA 178
returning result sets 160
strong typing and UDTs 244
STRSQL (Start SQL) command 293
Structured Query Language 7
subquery 101
ALL 104
ANY 104
basic comparison 104
correlated 106
example DELETE statement 110
example HAVING clause 108
example select list 109
example UPDATE statement 110
example WHERE clause 107
correlated names and references 106
definition 102
examples
in SELECT 102
EXISTS keyword 105
IN keyword 105
notes on using 103
prompting 297
quantified comparison 104
search condition 103
SOME 104
Symmetric Multiprocessing 9
sync point manager 323
syntax check
QSQCHKS 8
system naming convention 10

T

table
changing data
SET CLAUSE 92
with host variables 92
changing definition 34
CROSS JOIN 70
table *(ต่อ)*
DB2 UDB for iSeries sample 337
defining name 33
definition 9, 14
derived 72
establishing position at the end 259
EXCEPTION JOIN 69
getting catalog information
about column 44
INNER JOIN 67
using WHERE 68
inserting multiple rows into
using blocked INSERT 90
using SELECT 89
inserting rows into
using VALUES 88
joining 66
LEFT OUTER JOIN 68
multiple join types in one statement 72
RIGHT OUTER JOIN 69
simulating a full outer join 71
updating data 92
used in examples
ACT 353
CL_SCHED 355
DEPARTMENT 338
EMP_PHOTO 342
EMP_RESUME 343
EMPLOYEE 339
EMPPROJACT 345
IN_TRAY 355
ORG 357
PROJACT 350
PROJECT 348
SALES 360
STAFF 358
using table expressions 72
table function
ดู UDFs (User-defined functions)
time format 61, 62
timestamp format 61, 62
trigger 210
AFTER trigger
example 213
BEFORE trigger
example 211
definition 16
external trigger 215
example 216
handlers 214
SQL 211
transition tables 215
two-phase commit 323

U

UDFs (User-defined functions)
- aggregating functions 180
- calling
  - examples of invocations 206
  - parameter markers in functions 206
  - qualified function reference 207
  - unqualified function reference 207
- CAST FROM clause 187, 191, 192
- casting 209
- column functions 180
- concepts 180
- defining the UDT and UDFs example 249
- definition 16
- fenced versus unfenced 195
- function path 180
- function selection algorithm 180
- general considerations 208
- infix notation 208
- length of time 181
- LOB types 209
- overloaded function names 180
- parallel processing 195
- parameter style DB2GENERAL 193
- parameter style DB2SQL 189
- parameter style GENERAL 191
- parameter style GENERAL WITH NULLS 192
- parameter style JAVA 193
- parameter style SQL 187
- paramter style SIMPLE CALL 191
- passing argument with DBINFO 191
- passing call-type 190
- passing diagnostic-message 189
- passing function-name 188
- passing scratchpad 190
- passing specific-name 189
- passing SQL-argument 187, 191, 192
- passing SQL-argument-ind 188
- passing SQL-argument-ind-array 192
- passing SQL-result 187, 191, 192
- passing SQL-result-ind 188, 192
- passing SQL-state 188
- registering UDFs 183
  - examples of registering 183
- RETURNS TABLE clause 187, 191, 192
- save and restore considerations 195
- scalar function
  - error processing 194
- scalar functions 180
- schema-name 180

UDFs (User-defined functions) *(ต่อ)*
- schema-name and UDFs 180
- signature, two functions and the same 180
- sourced 245
- summary of function references 208
- table function
  - considerations 193
  - error processing 194
- table function example 186
- table functions 180
- thread considerations 194
- type of functions 180
- UDFs to query instances of UDTs example 251
- unqualified reference 180
- user-defined sourced functions on UDTs 247
- writing your own UDF
  - external 183
  - SQL 182

UDTs (User-defined types)
- assignments in dynamic SQL example 247
- assignments involving different UDTs example 248
- assignments involving UDTs example 247
- casting between UDTs 245
- comparisons involving UDTs example 244, 246
- defining a UDT 242
- defining tables 243
- defining tables with UDTs 243
- defining the UDT and UDFs example 249
- definition 16
- LOB locators to manipulate UDT instances example 251
- manipulating
  - examples of 244
- strong typing 244
- UDFs to query instances of UDTs example 251
- use of UDTs in UNION example 249
- user-defined sourced functions on UDTs 247
- why use UDTs 241

UNION ALL 78

UNION keyword 74
- use of UDTs in UNION example 249

unit of work
- boundary for package creation 315
- distributed 309
- effect on open cursor 270
- package creation 315
- remote 309

unit of work *(ต่อ)*
- rollback required 328

unprotected resource 323

UPDATE statement
- and referential constraints 94
- changing data
  - with host variables 92
- correlated subquery, using in 110
- description 92
- identity column
  - example 95
- scalar subselect
  - example 94
- SET clause
  - column name 92
  - constant 92
  - DEFAULT 92
  - expression 92
  - host variable 92
  - NULL value 92
  - scalar subselect 92
  - special register 92
- SET CLAUSE 92
- update rules for constraints 94
- updating data as it is retrieved
  - example 96
- using SELECT
  - example 94

user auxiliary storage pool (ASP) 138

user profile
- authorization ID 9
- authorization name 9

user source file member
- definition 19

USER special register 59

USING
- clause
  - dynamic SQL 286
- DESCRIPTOR clause 289

V

view
- creating 38
- definition 9, 15
- security 122
- sort sequence 117
- using 38
- WITH CASCADED CHECK 41
- WITH CHECK 40
- WITH LOCAL CHECK 41

W

WHENEVER NOT FOUND clause 263
WHERE clause
  AND 65
  column name 50
  comparison operators 52
  constant 50
  description 50
  expressions 50
  host variable 50
  joining tables 68
  multiple search condition within a 65
  NOT 65
  NOT keyword 52
  NULL value 50
  OR 65
  special register 50
  subquery 50
  ตัวอย่างexample
    dynamic SQL 289
WHERE CURRENT OF clause 264

X

X/Open call level interface 8

ข

ข้อความ CREATE PROCEDURE 139

ค

คำสั่ง CREATE TABLE
  constraints
    example removing 25

ต

ตัวอย่าง
  การลบข้อจำกัด 25

พิมพ์ในสหรัฐอเมริกา