

**IBM Predictive Maintenance and Quality
V2.5.1**

解决方案指南

IBM

注意

在使用本信息及其支持的产品之前，请阅读第 217 页的『声明』中的信息。

产品信息

本文档适用于 IBM Predictive Maintenance and Quality V2.5.1，还可能适用于后续发行版。

Licensed Materials - Property of IBM

© Copyright IBM Corporation 2013, 2015.

目录

简介	ix
第 1 章 新增功能	1
V2.5.1 中的新增功能	1
IBM Predictive Maintenance and Quality for Maximo	1
z BladeCenter Extension 支持	1
Oracle 数据库支持	1
V2.5 中的新增功能	1
基于功能的分析	2
增强的集成分析	2
IBM Insights Foundation for Energy 的模型	3
针对参数化的质量预警系统算法	3
仪表盘应用程序	3
QEWS 质量仪表盘	4
Analytics Solutions Foundation 新版本	4
检查和保修的增强 QEWS 算法	4
V2.0 中的新增功能	5
质量预警系统	5
维护分析	5
排名最前的故障预测变量	6
报告	6
Analytics Solutions Foundation	7
Maximo 集成	7
辅助功能选项	7
第 2 章 Predictive Maintenance and Quality	9
IBM Predictive Maintenance and Quality 任务	10
确定资产、资源类型、事件类型和度量类型	10
创建定制应用程序	11
与资产管理和制造执行系统集成	12
IBM Predictive Maintenance and Quality 仪表盘应用程序	12
创建仪表盘	13
第 3 章 编排	15
消息流	15
编排 XML 文件的示例	17
通用批处理编排	18
第 4 章 主数据	23
主数据流程	23
文件格式和位置	24
使用 InfoSphere MDM Collaboration Server 的主数据	26
IBM Master Data Management Collaboration Server 动态引用	27
在 IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 中创建公司	27
配置 IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 用户界面	28
IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 中的数据管理准则	29
配置并运行数据导出	30
将元数据导入到 InfoSphere MDM Collaboration Server	31
解决方案 XML 文件	31
IBM Maximo Asset Management	34

主数据如何在 IBM Maximo Asset Management 中映射	34
在 IBM Maximo Asset Management 中映射主数据	36
支持以实时方式装入主数据	37
从 IBM Maximo Asset Manager 导入事件数据	38
在 IBM Maximo Asset Management 中创建工单服务	39
在 Maximo 中配置工单	40
映射用于维护的工单	47
第 5 章 事件数据	51
如何处理事件	51
事件定义	52
平面文件事件输入	52
事件格式的模式定义	54
概要文件和 KPI 表	54
概要文件变量	55
KPI 表	56
概要文件	57
概要文件计算	58
定制计算	59
预测性评分	60
事件与实际值、计划值和预测值	60
事件处理队列	61
事件处理	61
除去事件	62
为事件流配置 solution.xml	62
第 6 章 质量预警系统用例	65
质量检查	65
业务和技术困难	66
定义质量检查解决方案	66
质量检查解决方案详细信息	66
结果和优点	71
保修	71
业务和技术困难	72
定义保修解决方案	73
保修解决方案详细信息	73
结果和优点	81
参数化	82
业务和技术困难	83
定义参数化解决方案	84
参数化解决方案详细信息	84
结果和优点	91
第 7 章 IBM Insights Foundation for Energy	93
能源与公用事业行业的分析内容	94
数据模型更改	96
编排规则	96
第 8 章 预测模型	99
维护预测模型	100
数据了解	100
对数据预建模	101
对数据建模	101
建模后数据操作	102
评估模型	103
部署模型	103

来自 ADM 的建议	104
传感器运行状况预测模型	104
数据了解	105
数据准备	105
数据建模	107
评估模型	108
部署	109
建议	109
排名最前的故障原因预测模型	110
了解数据	110
准备数据	110
对数据建模	110
评估	111
部署	112
基于功能的预测模型	112
用于训练的输入数据	114
最低数据需求	115
资源子类型级别建模	115
培训作业	115
数据准备	116
数据建模	117
部署	118
建议	119
集成预测模型	119
用于训练的输入数据	120
最低数据需求	120
资源子类型级别建模	120
培训作业	121
数据准备	121
编排规则	122
预测建模	122
部署	123
建议	124
第 9 章 建议	127
阻止对入局事件评分	128
禁用工单创建	128
第 10 章 报告和仪表板	129
站点概述仪表板	130
前 10 个影响因素仪表板	132
KPI 趋势报告	132
实际值与计划值报告	132
设备列表报告	133
界外值报告	134
建议操作报告	134
设备仪表板	134
设备概要文件报告	134
设备控制图	135
设备运行图	136
设备异常	136
事件类型历史记录报告	137
产品质量仪表板	137
缺陷分析仪表板	137
检查率分析	139
物料使用情况 (按流程) 交叉表	139

审计报告	140
按生产批次列出的材料使用情况	140
“维护概述”仪表板	141
统计过程控制报告	143
SPC - 直方图	143
SPC - X Bar R/S 图表	144
高级 KPI 趋势图	145
QEWS 质量仪表板	145
质量仪表板 - 检查	146
质量仪表板 - 检查详细信息历史记录	146
QEWS - 检查图表	146
质量仪表板 - 保修	147
质量仪表板 - 保修详细信息历史记录	148
QEWSL - 保修图表	148
质量仪表板 - 参数化	149
质量仪表板 - 参数化详细信息历史记录	149
QEWSV - 参数化图表	150
前 N 个故障分析报告	151
附录 A. 辅助功能选项	153
附录 B. 平面文件 API	155
API 中的主数据	155
batch_batch	156
event_code	156
group_dim.	157
语言	158
位置	158
material	159
material_type	160
process.	161
product.	161
production_batch.	162
profile_calculation	162
资源 (resource)	163
resource_type	165
source_system	165
supplier	166
租户	166
更改租户代码和名称	167
value_type.	167
API 中的元数据	168
event_type	168
measurement_type	168
profile_variable	169
必备概要文件变量和度量类型	171
除去主数据	172
附录 C. IBM Cognos Framework Manager 模型描述	177
IBM Cognos Framework Manager 模型数据库层	177
IBM Cognos Framework Manager 模型逻辑层	192
IBM Cognos Framework Manager 模型维度层	193
IBM Cognos Framework Manager 模型安全性	193
查询方式	193
使用兼容查询方式查看实时数据	193

附录 D. IBM Predictive Maintenance and Quality 工件	195
数据模型	195
IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 文件	195
IBM Integration Bus 和 ESB 工件	195
样本主数据、事件数据和 QEWS 数据文件	197
IBM SPSS 工件	198
IBM Cognos Business Intelligence 工件	203
附录 E. 故障诊断	209
故障诊断资源	209
Support Portal	209
服务请求	210
Fix Central	210
知识库	210
日志文件	210
导入 PMQDancingCharts 或 PMQMasterDDLGenerator 时发生未解析库错误	212
从编排消息流调用 SPSS 作业失败	212
性能调整准则	213
启用并行处理时发生死锁错误	213
事件处理性能	214
报告故障诊断	215
审计报告失败，错误为 DMB-ECB-0088: 超出了 DMB 多维数据集构建限制	215
声明	217
索引	221

简介

IBM® Predictive Maintenance and Quality 解决方案使用来自多个源的数据为您提供信息，以便您能做出有依据的操作、维护和维修决策。

IBM Predictive Maintenance and Quality 提供了操作智能数据，支持您执行以下任务：

- 了解、监视、预测和控制产品和流程可变性。
- 执行深入的根本原因故障分析。
- 识别不正确的操作实践。
- 增强设备和流程诊断能力。

它还提供了资产性能管理能力，以帮助您实现以下目标：

- 前瞻性地了解设备和流程的性能。
- 延长资产正常运行时间。
- 识别安全问题。
- 识别不当维护过程。
- 优化维护时间间隔和过程。

受众

本资料旨在使用户了解 IBM Predictive Maintenance and Quality 解决方案的工作方式。它旨在帮助计划实施 IBM Predictive Maintenance and Quality 的人员了解所涉及的任务。

查找信息

要在 Web 上查找文档（包括所有翻译的文档），请访问 IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter>)。

辅助功能选项

辅助功能选项可帮助身有残疾（例如行动不便或视力受限）的用户使用信息技术产品。IBM Predictive Maintenance and Quality 解决方案中的一些组件包含辅助功能选项。有关更多信息，请参阅第 153 页的附录 A，『辅助功能选项』。

IBM Predictive Maintenance and Quality HTML 文档包含辅助功能选项。PDF 文档是补充性的，因此不包括附加的辅助功能选项。

前瞻性声明

本文档描述了产品的当前功能。其中可能包括对当前尚不可用的项的引用。这并不表示将来一定会提供其中任何项。此类引用并不意味着承诺、保证或有法律义务来提供任何材料、代码或功能。功能部件或功能的开发、发布和推出时间完全由 IBM 自行决定。

第 1 章 新增功能

本部分描述了 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的新增功能和已更改功能。

V2.5.1 中的新增功能

在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中，具有针对本发行版的多个新增功能。

IBM Predictive Maintenance and Quality for Maximo

针对 IBM Maximo® 解决方案的被许可方，IBM Predictive Maintenance and Quality 提供了 Predictive Maintenance and Quality for Maximo。

Predictive Maintenance and Quality for Maximo 是您组织的当前 Maximo 投资的功能完整的分析扩展。它为 IBM Maximo 用户提供了具有特殊许可条款的 Predictive Maintenance and Quality 完整功能。

Predictive Maintenance and Quality 和 Maximo 通过预构建适配器无缝集成。Predictive Maintenance and Quality for Maximo 支持以下功能：

- 装入已在 Maximo 中定义的资产信息的主数据。
- 对从 Maximo 和外部源提供的维护数据进行实时或批量预测分析。
- 根据 Predictive Maintenance and Quality 中的维护建议在 Maximo 中自动创建分析驱动的维护工单。

z BladeCenter Extension 支持

IBM z™ BladeCenter Extension (zBX) 是在 IBM z Systems™ 中一组集成的适用 IBM System x 计算元素中扩展 IBM z Systems 监管和管理功能的基础结构。

zBX 将 z Systems™ 产品服务组合扩展为在 AIX®、Linux on System x 和 Microsoft Windows 上运行的应用程序。IBM Predictive Maintenance and Quality 2.5.1 利用其 x86 Linux 支持在此环境中运行。

Oracle 数据库支持

IBM Predictive Maintenance and Quality 现在支持将 Oracle 数据库 V12c 作为备用数据库来存储 Predictive Maintenance and Quality 数据。

Predictive Maintenance and Quality 2.5.1 包含 Analytic Solutions Foundation、Predictive Maintenance and Quality 数据模式、适配器和模型的更新，可为 Oracle 数据库提供针对特定于 Predictive Maintenance and Quality 的功能的无缝支持。

V2.5 中的新增功能

在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中，有针对本发行版的多个新增功能和已更改功能。

基于功能的分析

IBM Predictive Maintenance and Quality 基于功能的分析是对 Predictive Maintenance and Quality 2.0 中传感器分析的改进。基于功能的分析会分析在 IBM Maximo 中生成的历史故障以及计划或非计划（故障）维护指令。它会生成资源的运行状况分数和最佳维护时间段，并建议检查或更改维护计划。

Predictive Maintenance and Quality 基于功能的分析具有以下功能：

- 用于配置特定于域的用户定义功能以及原始传感器事件和 KPI 数据的框架。用户定义的功能是在不同数据类型中使用一个或多个原始传感器事件以及静态和生存期参数的组合的不同变换。
- 提高了 Predictive Maintenance and Quality 性能。Predictive Maintenance and Quality 通过 IBM Integration Bus 和 IBM SPSS Modeler 之间的一次调用来实现多个调用。现在，对 SPSS 进行一次调用就可获取运行状况分数、距离维护的天数和计算。在 Predictive Maintenance and Quality 2.0 传感器分析中，这些内容需要分别进行调用。
- 使用相同功能的新设计可在资源子类型级别构建模型。即便在新设备尚未达到有效预测建模的最佳成熟度的时间段内，新设计也能生成有效的见解。此功能针对类似设备，或像变压器这样在生存期内只发生一次故障而无法预测设备级别的设备，提供了更快的投资回报。
- 以与现有传感器分析和维护分析以及其他类似分析实现兼容的格式，无缝集成、比较和替代定制分析。

相关概念：

第 112 页的『基于功能的预测模型』

基于功能的预测模型会生成资源的预测运行状况分数和最佳维护时间段，并建议检查或更改维护计划。

增强的集成分析

IBM Predictive Maintenance and Quality 集成分析在不同类型的分析（包括维护分析、传感器分析和基于功能的分析）中提供了无缝的即插即用型集成、替换和比较。

集成分析可预测机器的运行状况和最佳维护时间段，并提供维护建议。这些建议将为用户提供综合的可付诸操作的见解。

Predictive Maintenance and Quality 集成分析具有以下功能：

- 将基于功能的分析分数与来自 Predictive Maintenance and Quality 2.0 中传感器和维护分析的分数相组合。
- 可用于组合文本分析或其他定制和兼容分析格式，用户可使用这些格式来预测机器的运行状况和维护建议。
- 基于针对每个资源定制的预测值的模型，智能预测机器的运行状况、距离维护的最佳天数以及建议。
- 像在基于功能的分析中一样，支持资源子类型级别模型，这可基于资源子类型级别特征针对新设备提供建议。
- 按预设置的时间间隔自动培训和刷新预测模型。
- 可选择在传感器数据临时或突然发生变化时，通过单击一次来手动刷新为整批资源部署的模型。

- 自动过滤掉数据稀少的资源，以防止根据这些资源生成模型和刷新故障。

相关概念:

第 119 页的『集成预测模型』

集成预测模型针对一个站点中的每个资产或流程生成预测运行状况分数和距离维护的预测天数。运行状况分数用于确定资产的性能。

IBM Insights Foundation for Energy 的模型

IBM Predictive Maintenance and Quality 为 IBM Insights Foundation for Energy 提供了模型。

Predictive Maintenance and Quality 解决方案提供了可在 Insights Foundation for Energy 中调试的资产的运行状况分数。Insights Foundation for Energy 可计算能源和公用事业行业的相关功能。这些功能会合并到 Predictive Maintenance and Quality 中的基于功能的分析中。

支持以下功能:

- 用于支持修补-修复-更换的特定功能计算。这些计算通过 Analytics Solutions Foundation 和 IBM SPSS 批处理作业进行合并。
- 涵盖了子站变压器、配电变压器、电线杆和电缆的功能。
- 提供了配电变压器的当前和预测老化情况。

相关概念:

第 93 页的第 7 章,『IBM Insights Foundation for Energy』

IBM Predictive Maintenance and Quality 解决方案提供了可在 IBM Insights Foundation for Energy 中调试的资产的运行状况分数。

针对参数化的质量预警系统算法

IBM Predictive Maintenance and Quality 提供了针对变量的质量预警系统 (QEWSV) 算法,用于检测变量类型数据中的不利变化。

QEWSV 算法通过绘制变量值图和征兆图来分析可变数据并检测不利的变化。QEWS 参数化用例可以针对任何子用例生成图,子用例包括流程资源验证、资源验证、产品验证、物料验证和位置适用性。

相关概念:

第 82 页的『参数化』

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 参数化用例用于检测变量类型数据中不利的变化,并提供帮助诊断和警报优先级划分的信息。

仪表板应用程序

IBM Predictive Maintenance and Quality 提供了一个仪表板应用程序,用于监视所选资源和概要文件的实时事件数据。

Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序提供了用户可以访问 IBM Cognos Business Intelligence 报告、访问 IBM Analytics Solutions Foundation 以及查看特定资源的实时概要文件值的单一界面。

此仪表板应用程序支持以下功能。

- 对用户可以创建的仪表板数没有限制。
- 对一个仪表板中可以包含的图表数没有限制。
- 用户可以创建、删除和保存图表，也可以对图表重新排序。
- 用户可以通过选择资源和概要文件来预订实时数据。
- 可对 Analytics Solutions Foundation 界面进行受控制的访问。

相关概念:

第 12 页的『IBM Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序』
Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序提供了用户可以访问 IBM Cognos® Business Intelligence 报告、访问 IBM Analytics Solutions Foundation 以及查看特定资源的实时概要文件值的单一界面。

QEWS 质量仪表板

IBM Predictive Maintenance and Quality 提供的质量仪表板借助于停止灯为用户提供了产品的即时视图。

业务需求直接影响停止灯计算策略，并且可以创建影响停止灯求值的规则。

质量仪表板具有以下功能。

- 三组质量仪表板，分别用于 QEWS 检查、保修和参数化用例。
- 产品的状态可以在产品层次结构中最多五个级别进行分析。
- 质量仪表板链接到详细报告，以显示与产品关联的各种阈值。
- QEWS 图表链接到详细报告，以提供从概述到详细信息的无缝导航与连续分析。

相关概念:

第 145 页的『QEWS 质量仪表板』

QEWS 质量仪表板显示 QEWS 质量检查、保修和参数化用例的数据。

Analytics Solutions Foundation 新版本

IBM Predictive Maintenance and Quality 随附新版本的 Analytics Solutions Foundation。

Analytics Solutions Foundation 1.5 与 Predictive Maintenance and Quality 打包在一起。V1.5 具有以下功能。

- Foundation 用户界面
- BPM 适配器、评分适配器和事件验证适配器
- 定制替代键列
- 支持 BIGINT 数据类型
- 生成上次更新的时间戳记

《Analytics Solutions Foundation 编程指南 V1.5》作为技术文档提供。要下载该编程指南，请参阅标题为 Analytics Solutions Foundation 编程指南 V1.5 (<http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27045086>) 的技术文档。

检查和保修的增强 QEWS 算法

质量预警系统 (QEWS) 算法已针对检查和保修用例进行增强。

QEWS 检查能够比传统质量检查统计过程控制系统（例如，P 图）更早识别会影响质量的给定制造流程偏差的实例，偏差通过对检查期间观察到的故障率应用统计过程进行捕获。QEWS 保修的增强功能包括：

- 支持检查运行日期
- 支持存储历史运行结果
- IBM Cognos Business Intelligence 中的 Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) 生成的 QEWS 图表
- 检查和参数装入，与标准 Predictive Maintenance and Quality 事件装入机制一致
- 为 QEWS 调用适配器引入了基于文件的触发

QEWS 保修能够比许多传统统计和非统计过程更早识别正常使用的产品由于正常使用条件而导致磨损或更换率加速的实例。QEWS 保修的增强功能包括：

- 改进的运行日期支持
- 同时支持多个用例（销售、制造和生产）
- Cognos Business Intelligence 中的 Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) 生成的 QEWS 图表
- 参数装入，与标准 Predictive Maintenance and Quality 事件装入机制一致

相关概念：

第 65 页的第 6 章，『质量预警系统用例』

相对于传统统计过程控制的通常表现而言，IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 能更快检测到新出现的质量问题，并且误报率更低。为了实现及早检测，QEWS 对数据值中的细微变化（例如，小幅变化或一段时间内增长缓慢的趋势）非常敏感。对于给定级别的统计置信度，QEWS 通常需要比传统统计过程控制更少的数据点数。

V2.0 中的新增功能

在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中，有针对本发行版的多个新增功能和已更改功能。

质量预警系统

质量预警系统 (QEWS) 在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中使用高级分析、可视化和工作流程以更明确地及早检测到质量问题。

QEWS 通过及早警报、明确警报和智能优先级划分来自动监视大量质量数据。有关 QEWS 的更多信息，请参阅第 65 页的第 6 章，『质量预警系统用例』。

维护分析

IBM Predictive Maintenance and Quality 维护分析通过分析历史、计划和故障维护工单来预测资源的最佳情况。分析用于建议对资源的维护计划的定制更改。

Predictive Maintenance and Quality 维护分析具有以下功能：

- 高级建模，用于从间歇性和归并故障以及计划维护事件中得出维护见解。
- 定制分析，格式与其他分析软件兼容。与其他分析软件兼容可支持 Predictive Maintenance and Quality 与其他统计产品之间进行无缝集成、比较和替代。

- 独立于传感器数据工作。Predictive Maintenance and Quality 可以在传感器数据达到有效预测建模的最佳成熟度之前就生成有效的见解。此功能将加快实现投资回报。
- 基于针对每个资源定制了预测值的模型，智能预测机器运行状况和建议。
- 按预设的时间间隔自动培训和刷新预测模型。
- 可选择临时或在传感器数据中突然发生变化时，手动刷新部署的模型。
- 针对预测模型生成，自动过滤掉数据稀少的资源。
- 可用于组合文本分析或其他定制和兼容分析格式，以预测机器运行状况和维护建议。

排名最前的故障预测变量

此功能帮助您了解导致资源发生故障的排名最前的原因。可以使用提供的统计过程控制 (SPC) 图表来执行根本原因分析，从而实现模式发现。

IBM Predictive Maintenance and Quality 排名最前的故障预测变量具有以下功能:

- 能够分析并发现对预测机器故障（或最佳运行状况）影响力百分比排名最前的参数和参数数量。
- 能够穿透钻取所选资源，以查看对其模式和异常检测的详细分析。
- 通过任意数量的参数或概要文件对资源进行定制分析。
- 能够通过创建新的定制概要文件来对定制概要文件、功能和计算执行预测变量重要性分析。例如，您可以为累计湿度而不是绝对湿度创建概要文件。

有关“前 N 个故障分析”报告和 SPC 报告的更多信息，请参阅第 129 页的第 10 章，『报告和仪表板』。

报告

IBM Predictive Maintenance and Quality 提供了用于统计过程控制和质量预警系统 (QEWS) 的新报告。还有一个新的关键性能指标 (KPI) 趋势图。改进了运行状况分数报告。

高级 KPI 趋势图针对多个资源上的多个概要文件显示不同的图表。“前 N 个故障分析”报告显示导致资源出现故障的概要文件。

“维护概述”报告显示某个位置中资源的传感器运行状况分数、维护运行状况分数和集成运行状况分数。

统计过程控制图表

以下新报告分析统计过程控制:

- SPC - 直方图
- SPC - X Bar R/S 图表

质量预警系统图表

以下新报告支持 QEWS:

- QEWS - 检查图表
- QEWSL - 保修图表

有关更多信息，请参阅第 129 页的第 10 章，『报告和仪表板』。

Analytics Solutions Foundation

您可以使用 IBM Analytics Solutions Foundation 来扩展或修改 IBM Predictive Maintenance and Quality。

Analytics Solutions Foundation 是使用平面文件应用程序编程接口 (API) 来扩展 Predictive Maintenance and Quality 解决方案的替代方法。Analytics Solutions Foundation 可帮助您定义编排，而无需编写代码来集成 API。

Maximo 集成

IBM Predictive Maintenance and Quality 和 IBM Maximo 无缝集成在一起。

与 Maximo 的集成包括以下功能：

- 支持通过 Predictive Maintenance and Quality 中的维护建议来更新 Maximo 中的现有维护工单。
- 支持实时批量处理 Maximo 维护工单。
- 支持实时装入主数据。

辅助功能选项

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的报告支持辅助功能选项。

有关更多信息，请参阅第 153 页的附录 A，『辅助功能选项』。

第 2 章 Predictive Maintenance and Quality

使用 IBM Predictive Maintenance and Quality，您可以监视、分析和报告从设备收集到的信息。此外，Predictive Maintenance and Quality 可以生成操作建议。

IBM Predictive Maintenance and Quality 是一个集成解决方案，可用于执行以下任务：

- 预测被测资产的故障，以便能够预防成本高昂的意外停机时间。
- 对预测性维护计划和任务进行调整，以减少维修成本，并最大限度地缩短停机时间。
- 快速挖掘维护日志，以确定最有效的维修过程和维护周期。
- 更快确定资产故障的根本原因，以便能够执行更正操作。
- 明确、及时地识别出质量和可靠性问题。

被测资产会生成设备标识、时间戳记、温度和状态码等数据。这些数据可以在预测资产何时可能发生故障的模型中进行收集并与维护记录和其他数据一起使用。

被测资产的示例包括制造设备、采矿设备、钻孔设备、农用设备、安全设备、汽车、卡车、火车、直升机、引擎、起重机、石油平台和风力涡轮机。

例如，炼油厂是由数千个联锁件组成的系统。此类系统能够安全、高效地工作至关重要。可以使用 IBM Predictive Maintenance and Quality 来监视和跟踪炼油厂的每个部件（例如，各管道、泵、压缩机、阀、高炉、涡轮机、储罐、换热单元和锅炉）的生存期。报告为您提供的信息可用于确保您有必要的部件可用，并可以安排在不活动时间段进行维修。

预测性维护

在预测性维护中，可查找设备的使用情况和环境信息中与所发生故障相关的模式。这些信息用于创建预测模型，以对传入的新数据评分。可以预测故障发生可能性。从这些信息生成的分数可指示设备件的运行状况。此外，还会收集用于报告的关键性能指标 (KPI)。KPI 可帮助您确定不符合正常行为模式的资产。您可以定义规则，以在一件设备被确定为具有较高故障发生可能性时生成建议。可以将建议提供给其他系统，以便自动提醒人们加以注意。

制造中的预测质量

过去的操作数据、环境数据和历史缺陷数据可用于确定缺陷率升高的原因。这些信息在预测模型中使用，这样当传入的数据流入模型中时，就可以预测可能的缺陷率。然后，预测值将用于分析和报告，并促使建议生成，例如对检查模式的修改或复校机器。评分可以近实时执行。

此外，Predictive Maintenance and Quality 检测质量和可靠性问题的速度会比传统方法更快。

IBM Predictive Maintenance and Quality 任务

您必须配置 IBM Predictive Maintenance and Quality 应用程序后，才能将该应用程序部署到用户。

配置 IBM Predictive Maintenance and Quality 时需要执行以下任务：

- 确定资产、资源类型及其事件类型和度量。
- 装入主数据。主数据为 IBM Predictive Maintenance and Quality 提供有关发生事件的上下文的信息，例如，资源或事件的位置，以及物料或生产流程的定义。
- 装入事件数据。事件数据是要度量的有关事件的数据。数据来自多个源，并且必须转换成可由 IBM Predictive Maintenance and Quality 使用的格式。
- 配置事件类型、度量类型和概要文件变量。设置必须执行的度量的类型，以及必须从这些度量计算出的关键性能指标 (KPI)。概要文件是资源的简要历史记录，有助于加快评分速度。
- 配置预测模型。通过建模器运行历史数据来确定需要哪些值。然后，可以优化模型，使其能提供准确的预测并生成分数。
- 定义规则以确定超出分数阈值时发生的操作。
- 配置用户查看的报告和仪表板。报告和仪表板可以定制，也可以创建新的报告和仪表板。

确定资产、资源类型、事件类型和度量类型

部署 IBM Predictive Maintenance and Quality 应用程序之前，请确定要监视的资产和信息。

要确定哪些数据是必需的，以及必须执行哪些准备工作，请回答以下提问。

- 必须监视哪些资产，为什么？
- 要为这些资产监视哪些事件？
- 要为事件捕获哪些度量？

资源类型

两个受支持的资源类型是资产和代理。资产是在生产流程中使用的一件设备。代理是设备的操作员。定义资源时，可以使用资源子类型字段来确定特定的资产或代理组。

下表显示了数据模型中的一些样本事件类型。

表 1. 数据模型中的样本事件类型

事件类型代码	事件类型名称
ALARM	警报
WARNING	警告
SYSTEM CHECK	系统检查
MEASUREMENT	度量
RECOMMENDED	建议操作
FAILURE	故障
REPAIR	维修

下表显示了数据模型中的一些样本度量类型。

表 2. 数据模型中的样本度量类型

度量类型代码	度量类型名称
RECOMMENDED	建议操作
RPM	RPM
FAIL	事故计数
INSP	检查计数
LUBE	润滑油计数
OPHR	运行小时数
PRS1	压力 1
PRS2	压力 2
PRS3	压力 3
R_B1	更换滚珠轴承计数
R_F1	更换过滤器计数
RELH	相对湿度
REPT	维修时间
REPX	维修文本
TEMP	环境温度
Z_AC	高温/高湿警告计数
Z_FF	潜在缺陷
Z_PF	故障可能性
Z_TH	高温/高湿计数
OPRI	先启时的运行小时数
REPC	维修计数
MTBF	MTBF
MTTR	MTTR
OPRD	运行小时数增量

创建定制应用程序

您可以通过创建定制的 IBM Integration Bus 流、IBM Cognos Business Intelligence 报告和仪表板或预测模型来创建定制的 IBM Predictive Maintenance and Quality 应用程序。

以下列表描述了可用于创建定制应用程序的高级别任务。

- 使用 IBM SPSS® Modeler 定制或创建新的预测模型。
- 使用 IBM Analytical Decision Management 创建新的业务规则。
- 使用 IBM Integration Bus 创建与外部系统交互的新流。
- 使用 IBM Integration Bus 定制事件处理期间的评分。
- 使用 IBM Integration Bus 定制或创建消息流以编排活动。
- 使用 IBM Cognos Report Studio 定制或创建新报告。
- 使用 IBM Cognos Framework Manager 修改报告的元数据。

提供了样本文件、模型文件和其他内容以帮助您配置 IBM Predictive Maintenance and Quality，从而满足您的业务需求。有关更多信息，请参阅第 195 页的附录 D，『IBM Predictive Maintenance and Quality 工件』。

与资产管理和制造执行系统集成

资产管理和制造执行系统是主数据和事件数据的重要源。可以将 IBM Predictive Maintenance and Quality 生成的建议和预测馈入到这些系统中，以闭合回路并执行操作。

Predictive Maintenance and Quality 可以根据预测性评分和决策管理中的建议，在 IBM Maximo Asset Management 中创建工单。Predictive Maintenance and Quality 包含用于与这些系统集成的 API，以及用于构建与这些系统的连接器的技术。Predictive Maintenance and Quality 包含用于与 Maximo 集成的预构建适配器。

IBM Maximo 不作为 IBM Predictive Maintenance and Quality 的一部分进行安装。如果需要，必须单独购买。但是，IBM Predictive Maintenance and Quality 包含用于 IBM Maximo 的适配器，用来支持数据集成。

IBM Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序

Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序提供了用户可以访问 IBM Cognos Business Intelligence 报告、访问 IBM Analytics Solutions Foundation 以及查看特定资源的实时概要文件值的单一界面。

用户通过输入以下 URL 来访问 Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序。

```
http://bi_node_name:port_number/PMQDashboard/pmqui
```

bi_node_name 是 BI 节点计算机的名称或 IP 地址。请咨询系统管理员以获取 BI 节点计算机的名称和端口号。

IBM Cognos Business Intelligence 报告

通过仪表板应用程序条幅中的报告链接，用户可以访问 IBM Cognos BI 内容。此链接将打开 IBM Cognos Connection，并且用户可以查看可用的报告。

IBM Analytics Solutions Foundation

通过仪表板应用程序条幅中的 **Foundation** 链接，属于管理员组的用户可以访问 IBM Analytics Solutions Foundation 界面。在此界面中，用户可以编写编排和解决方案定义 XML 文件。

注：《IBM Analytics Solutions Foundation 开发者指南》可从客户支持门户网站获取。要访问此指南，请参阅《IBM Analytics Solutions Foundation 开发者指南》(<http://www.ibm.com/support/docview.wss?uid=swg27045826>)。

仪表板

通过仪表板应用程序条幅中的仪表板链接，用户可以创建、保存和删除包含一个或多个图表的仪表板。用户可配置每个图表以显示所选资源的概要文件的实时数据。

相关信息：

第 129 页的第 10 章,『报告和仪表板』

您可以定制并扩展随 IBM Predictive Maintenance and Quality 一起提供的报告和仪表板。此外,还可以设计自己的报告和仪表板,并将其添加到菜单。








创建仪表板

创建仪表板可在图表中显示资源的所选概要文件的实时数据。

关于此任务

下表描述了创建仪表板时可以执行的任务。

表 3. 仪表板任务

图标	任务
	保存仪表板
	编辑仪表板
	添加图表
	配置图表
	删除图表
	上移或下移图表
	删除仪表板

对您可以创建的仪表板数没有限制,并且对一个仪表板中可以包含的图表数也没有限制。


在仪表板中工作时,提供了两种方式。保存仪表板时,仪表板将进入视图方式。在视图方式下,单击**编辑仪表板**图标时,仪表板将进入编辑方式。

配置图表时,该图表只能显示所选资源的一个概要文件的数据。选择资源时,将显示对应概要文件的列表供您选择。资源会分类到“位置”和“资源”子类型下,以帮助您搜索所需的资源。您可通过预订概要文件来将其选中。

预订概要文件后,如果收到预订失败的消息,请要求管理员检查故障的以下可能原因。

- Predictive Maintenance and Quality 仪表板 WebSphere Application Server 无法连接到 IBM Integration Bus (IIB)。
- IIB 服务器处于脱机状态。
- IIB 服务器在应用程序服务器中未正确配置。

配置图表后,资源的所选概要文件的实时数据会显示在图表上。地图上最多可显示 15 个点。通过使用先进先出概念来显示值。新值从后面推入,旧值从前面除去。

提示: 如果收到一条消息称,没有所选资源和概要文件的数据可用,那么可能是因为没有报告该资源和概要文件的数据。否则,请单击“刷新”图标  以重试检索数据。

过程

1. 登录到 Predictive Maintenance and Quality 仪表板应用程序。
2. 在导航窗格中，单击**新建仪表板**链接，然后在工作区的**仪表板名称**框中，输入要创建的仪表板的名称。
3. 将图表添加到仪表板。
4. 配置图表。
 - a. 在“图表配置”窗口中，选择资源。
 - b. 对于所选资源，单击**概要文件**菜单，并选择概要文件。
 - c. 单击**预订**。
5. 要将多个图表添加到仪表板，请重复步骤 3 和 4。
6. 保存仪表板。

第 3 章 编排

编排是将 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的活动连接在一起的过程。

消息流

编排通过 IBM Integration Bus 中的消息流来实现。

可以将以下活动连接在一起：

- 采集和存储数据
- 汇总数据
- 运行预测模型
- 将数据反馈给外部系统或启动外部过程

消息流随 IBM Predictive Maintenance and Quality 一起提供，必须使用 IBM Integration Bus 进行定制。消息流组织成以下应用程序：

- PMQEventLoad
- PMQMasterDataLoad
- PMQMaximoOutboundIntegration
- PMQMaintenance
- PMQModelTraining
- PMQQEWSInspection
- PMQQEWSIntegration
- PMQQEWSWarranty
- PMQTopNFailure

有关开发消息流的更多信息，请参阅 IBM Integration Bus Knowledge Center (http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSMKHH_9.0.0/com.ibm.etools.mft.doc/bi12005_.htm)。

缺省情况下，IBM Integration Bus 会以高级方式进行安装。高级方式是用于全功能运行的正确方式。

以下示例描述了如何在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中使用编排。

编排示例：装入实时事件数据

此编排示例类似于用于装入批量事件数据的消息流。

1. 传入的设备度量数据通过实时连接提供。
2. 必须在 IBM Integration Bus 中定义映射，以描述传入数据到 IBM Predictive Maintenance and Quality 事件结构的变换。
3. 传入的业务键转换为内部整数替代键。
4. 事件数据写入数据存储。

5. 汇总事件数据。概要文件和关键性能指标 (KPI) 数据写入数据存储器。

编排示例: 装入批量事件数据

将批量事件数据装入 IBM Predictive Maintenance and Quality 时, 会执行以下步骤。

1. 从文件装入传入的度量数据。
2. 轮询文件系统以查找新的传入数据。
3. 在 IBM Integration Bus 中定义的映射描述了传入数据到 IBM Predictive Maintenance and Quality 结构的变换。
4. 传入的业务键转换为内部整数替代键。
5. 事件数据写入数据存储器。
6. 汇总事件数据。概要文件和关键性能指标 (KPI) 数据写入数据存储器。

编排示例: 对事件数据评分

对事件数据评分时, 会执行以下步骤。

1. 新的输入触发评分。例如, 如果因报告了新的度量而要重新计算运行状况分数, 那么会处理该度量, 并重新计算运行状况分数
2. 在 IBM Integration Bus 中定义的映射描述了数据到模型结构的变换。
3. 通过 Web Service 接口调用预测模型。
4. 在 IBM Integration Bus 中定义的映射描述了模型输出到事件结构的变换。
5. 模型输出写入为新事件。
6. 对于外部事件, 模型输出事件可以在概要文件上汇总并存储, 也可作为 KPI 汇总并存储。

有关预测模型评分以及对模型评分的触发器的更多信息, 请参阅第 60 页的『预测性评分』。

编排示例: 将业务规则应用于数据

应用业务规则时, 会执行以下步骤。

1. 新的输入触发业务规则求值。
2. 在 IBM Integration Bus 中定义的映射描述了数据到模型结构的变换。
3. 通过 Web Service 接口调用 IBM Analytical Decision Management 模型。
4. 在 IBM Integration Bus 中定义的映射描述了模型输出到事件结构的变换。
5. 模型输出写入为新事件。
6. 对于外部事件, 模型输出事件可以在概要文件上汇总并存储, 也可作为 KPI 汇总并存储。

编排示例: 数据回写

将数据回写到外部过程时, 会执行以下步骤。

1. 事件的创建会触发启动外部过程的需求。
2. 在 IBM Integration Bus 中定义的映射描述了数据到外部 Web Service 的结构变换。
3. 调用外部 Web Service。

编排 XML 文件的示例

示例文件 `inspection.xml` 演示了编排文件的用途和结构。

每个编排流可以在单独的 XML 文件中进行定义。该文件定义编排步骤的行为。映射通过事件编排键代码来确定要对事件执行的编排。

在此示例场景中，有两种类型的事件：生产和检查。因此，有两个事件编排键代码，分别对应于一种事件类型。

示例文件 『`inspection.xml`』 确定检查事件的编排。

描述

文件 `inspection.xml` 的第一部分列出了事件类型、适配器类以及特定适配器类所需的配置：

- `<event_orchestration_mapping>`

事件类型定义为检查。

- `<adapter_class>`

将执行的适配器类（在本例中为 `ProfileAdapter`）在该步骤中进行调用。

- `<adapter_configuration>`

概要文件适配器需要配置来确定具有特定度量类型的观察值将如何更新特定的概要文件表。

文件的剩余部分指定两个特定概要文件将如何进行更新，具体取决于度量类型的值是 `INSPECT` 还是 `FAIL`：

- `<observation_profile_update>`

如果度量类型的值为 `INSPECT`

`<profile_update_action>` `PRODUCT_KPI` 表将使用 `Product_KPI_Inspect_count` 的共享计算进行更新。此计算会得出执行检查的天数值。

- `<observation_profile_update>`

如果度量类型的值为 `FAIL`

`<profile_update_action>` `PRODUCT_KPI` 表将使用 `PRODUCT_KPI_FAIL_COUNT` 的共享计算进行更新。此计算会得出资产发生故障的次数值。

`inspection.xml`

文件 `inspection.xml` 包含以下代码：

```
<event_orchestration_mapping>
  <event_orchestration_key_cd>inspection</event_orchestration_key_cd>
  <orchestration_cd>pmq.inspection</orchestration_cd>
</event_orchestration_mapping>

<orchestration>
  <orchestration_cd>pmq.inspection</orchestration_cd>
  <step>
    <adapter_class>com.ibm.analytics.foundation.adapter.profile.ProfileAdapter</adapter_class>
```

```

<adapter_configuration xsi:type="ns3:profile_adapter_configuration">
  <observation_profile_update>
    <observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">
      <observation_field_value>
        <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
      </observation_field_value>
      <value>INSPECT</value>
    </observation_selector>

    <profile_update_action>
      <profile_row_selector>
        <shared_selector_cd>PRODUCT_KPI</shared_selector_cd>
      </profile_row_selector>
      <shared_calculation_invocation_group_cd>PRODUCT_KPI_INSPECT_COUNT
      </shared_calculation_invocation_group_cd>
    </profile_update_action>
  </observation_profile_update>

  <observation_profile_update>
    <observation_selector table_cd="EVENT_OBSERVATION">
      <observation_field_value>
        <field_name>MEASUREMENT_TYPE_CD</field_name>
      </observation_field_value>
      <value>FAIL</value>
    </observation_selector>
    <profile_update_action>
      <profile_row_selector>
        <shared_selector_cd>PRODUCT_KPI</shared_selector_cd>
      </profile_row_selector>
      <shared_calculation_invocation_group_cd>
PRODUCT_KPI_FAIL_COUNT</shared_calculation_invocation_group_cd>
    </profile_update_action>
  </observation_profile_update>
</adapter_configuration>
</step>
</orchestration>

```

通用批处理编排

通用批处理编排提供了多种功能，可通过从可配置的 XML 文件中获取输入来运行计划程序流并调用任何 IBM SPSS 批处理作业，而无需为特定用例开发单独的消息流。

通用批处理编排还能在不更改消息流的情况下，通过 XML 文件灵活地更改流的计划时间和 Web Service 输入参数。

在通用批处理编排中，编排 XML 文件用于存储所有配置。消息流在运行时从企业服务总线 (ESB) 节点上的 properties 文件夹中读取该 XML 文件。

通用批处理编排中提供了以下功能。

AutoTrigger

AutoTrigger 用于自动触发计划程序流。AutoTrigger 流根据 XML 文件中的计划程序配置来创建 TimeoutRequest 消息，然后将该消息放入计划程序配置中指定的队列中。AutoTrigger 可以接受对计划程序配置进行的任何更改。

AutoTrigger 流将 TimeoutRequest 消息放入的队列可以是 SPSSJobIntegration.msgflow 或其他任何配置为在计划时间运行的定制流。要在计划时间运行，SPSSJobIntegration.msgflow 或定制流必须包含配置为与 XML 文件中的标识和队列名称配置相匹配的 MQInput 节点、TimeoutControl 节点和 TimeoutNotification 节点。

下图显示了计划程序配置所需的参数。

batch	
-	Orchestration for Parametric
orchestration	
Identifier	Parametric
scheduler	
scheduled_time	00:00:00
queue_name	PMQ.QEWS.PTIMER.IN
duration_in_days	1

图 1. 计划程序配置的必需参数

流在流部署日期第一次触发，或者流在批处理编排 XML 文件中指定的时间 (<scheduled_time></scheduled_time>) 重新启动。触发会在指定天数 (<duration_in_days></duration_in_days>) 内定期重复，如批处理编排 XML 文件中所指定。

如果对 **duration_in_days** 进行了更改，更改将从先前配置的第二次运行开始生效。例如，**duration_in_days** 设置为 3，对于此值，流下一次运行时间应该为 2014-12-09。如果 **duration_in_days** 更改为 2，那么更改在 2014-12-09 后才会生效。如果希望更改立即生效，必须重新启动流。

下图显示了计时器流的示例。

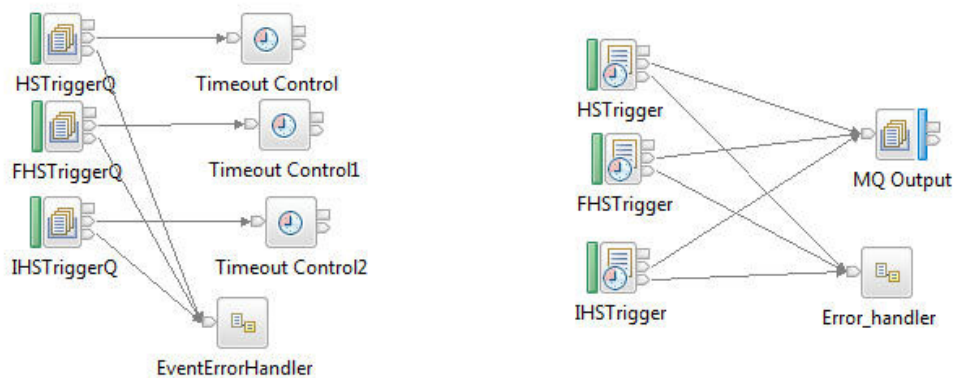


图 2. 计时器流示例

SPSSJobIntegration

SPSSJobIntegration 流用于调用 IBM SPSS SubmitJobWithOptions Web Service，以通过参数触发 SPSS 作业。SPSSJobIntegration 流将从 XML 文件中选取参数、Web Service 端点 URL、SPSS JobLocation URL 和 **notificationEnabled** 字段值。

在 Web Service 中使用的参数可以是静态参数（XML 文件中预定义的值），也可以是动态参数（预期来自数据准备流的值）。数据准备流特定于某个用例，或者是静态和动态参数的组合。此外，还可能不存在没有必需参数的情况。

XML 文件中的 **type** 字段指定参数是静态还是动态的。参数名称在 **name** 字段中进行配置。对于静态参数，参数值在 **value** 字段中指定。对于动态参数，值将取自数据准备

流（特定于某个用例）中的输入消息。在这种情况下，XML 文件中的 **value** 字段会包含从中映射动态值的源输入消息字段名称。

对于动态字段映射，来自数据准备流的请求必须将 **Request** 作为父 XML 标记名称，并且子元素必须包含这些参数。此请求还必须包含 **Identifier** 作为其中一个子元素，以由 SPSSJobIntegration 用来识别要用于特定用例的参数集。

以下代码是来自数据准备流的样本请求。StartDate 是其中一个动态参数值。

```
<Request>  
<Identifier>WTIMER</Identifier>  
<StartDate>2014-02-02</StartDate>  
</Request>
```

下图显示了 SPSSJobIntegration 使用的消息流。

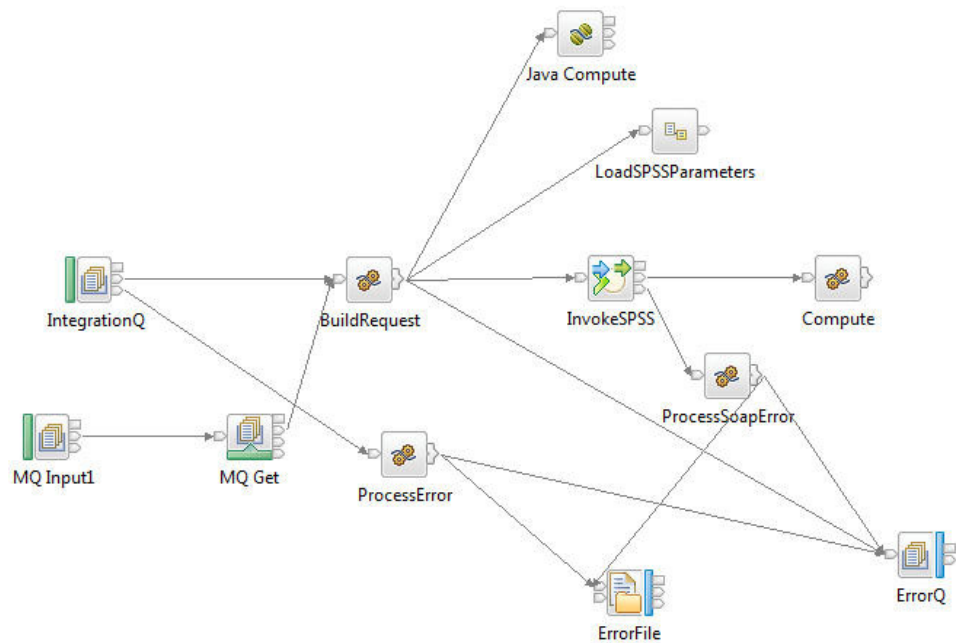


图 3. SPSSJobIntegration 消息流

下图显示了 Web Service 配置需要的参数。

webservice	
url	http://9.122.121.208:9080/process/services/ProcessManagement
jobLocationURI	spsscr:///id=569103e53065d83300000144f8d1202dbe9e
parameters	
parameter	
name	RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated
value	StartDate
type	dynamic
parameter	
name	ServiceTabQtyMultiplie
value	1
type	static
parameter	
name	IsRunDateEqServerDate
value	0
type	static
notificationEnabled	true

图 4. Web Service 配置的必需参数

要触发 SPSSJobIntegration, 必须创建特定于用例的数据准备流或计时器流节点。调用 SPSS 批处理作业所需的剩余参数和字段将取自编排 XML 文件。

如果只有调用 SPSS 作业所需的静态参数, 那么可以将 AutoTrigger 和 SPSSJobIntegration 流作为组合一起使用。在涉及动态参数的场景中, 根据用例的需要, 还需一个用于准备数据的额外数据准备流。

如果在编排 XML 文件中引入了新功能编排, 那么必须重新启动 PMQBatchIntegration 流。

提示: 如果要更改 XML 文件中的可配置属性, 请在该文件的本地副本中编辑更改, 然后将运行时 XML 文件替换为修改后的文件, 以避免因文件锁定而导致的问题。

下表描述了根据批处理编排 XML 文件中的计划程序和 Web Service 配置, 使用批处理编排来运行计划程序流、SPSS 作业、外部流或流和作业的组合的功能。根据需要, 可以在运行时更新 XML 文件中流和作业的配置。

表 4. 使用批处理编排的功能

功能名称	用途
参数化	每天一次在计划时间触发“参数化”适配器调用, 并修改缺省参数化 SubUseCase 名称。
检查	每天一次在计划时间触发“检查”适配器调用。
保修	通过 Web Service 每天一次在计划时间触发“保修”SPSS 作业。
HS 培训	通过 Web Service 每 90 天一次在计划时间触发“HS 培训”SPSS 作业。
FBA 培训	通过 Web Service 每 90 天一次在计划时间触发“基于功能的分析培训”SPSS 作业。
IHS 培训	通过 Web Service 每 90 天一次在计划时间触发“集成运行状况分数培训”SPSS 作业。
TopNFailure	通过 Web Service 每天一次在计划时间触发 TopNFailure 功能, 并调用 SPSS 作业进行 TopNFailure 分析和事件生成。
维护	通过 Web Service 每天一次在计划时间触发维护功能, 并调用 SPSS 作业进行维护分析和事件生成。

表 4. 使用批处理编排的功能 (续)

功能名称	用途
配电变压器当前老化	通过 Web Service 每天一次在计划时间触发“配电变压器当前老化”SPSS 作业。
配电变压器预测老化	通过 Web Service 每 180 天一次在计划时间触发“配电变压器预测老化”SPSS 作业。
电线杆 FBA	通过 Web Service 每 30 天一次在计划时间触发“电线杆 FBA”SPSS 作业。

第 4 章 主数据

主数据是要管理的资源类型，例如物料定义或生产流程。

主数据可以来自制造工程系统 (MES) (例如 IBM Maximo) 或其他现有数据源。IBM InfoSphere® Master Data Management Collaboration Server 可用于填补这些源中数据的空白，或组合来自多个源的数据。您还可以添加属性，创建项之间的关系，或定义没有其他源可用的数据。例如，添加层次结构信息以指示哪些设备属于哪个位置的哪个站点，或将资源分类成组。在报告中，层次结构和组可以显示为附加信息，或用作向下钻取项和过滤器。

主数据通常由提供的某个连接器或平面文件 API 装入。连接器和平面文件 API 使用 IBM Integration Bus 流将数据转换成所需的格式，并更新 IBM Predictive Maintenance and Quality 数据库中的数据。

主数据流程

将文件放入文件输入目录中时，IBM Integration Bus 将读取并处理该文件，然后将其从该目录中除去。IBM Integration Bus 根据需要在数据库中存储和检索数据。

响应文件指示操作是否成功，并列出所有结果。如果发生错误，日志文件将写入错误目录。

下图显示了文件请求及其响应的流程。

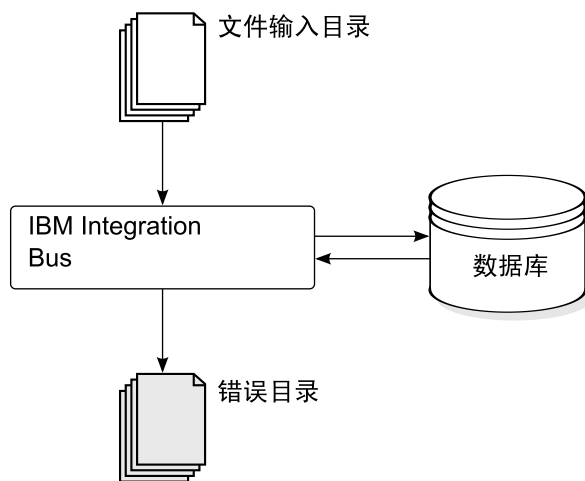


图 5. 主数据流程

数据组织

IBM Predictive Maintenance and Quality 可处理以下类型的数据:

- 主数据，用于为 IBM Predictive Maintenance and Quality 提供有关发生事件的上下文的信息。主数据包括对生成事件的设备、事件发生位置和事件中使用的物料的描述。

- 元数据，用于定义 IBM Predictive Maintenance and Quality 如何处理收到的事件。有关更多信息，请参阅第 168 页的『API 中的元数据』。
- 事件数据，用于为 IBM Predictive Maintenance and Quality 提供要度量的有关事件的信息。有关更多信息，请参阅第 51 页的『如何处理事件』。

平面文件应用程序编程接口 (API)

使用平面文件 API 可提供、访问、修改或删除 IBM Predictive Maintenance and Quality 主数据。有关更多信息，请参阅第 155 页的附录 B，『平面文件 API』。

文件格式和位置

主数据和事件数据必须是 IBM Predictive Maintenance and Quality 可以识别的格式。缺省文件格式为逗号分隔 (.csv) 格式的平面文件。可以使用其他文件格式，但必须创建额外的 IBM Integration Bus 流。

文件位置

文件位置由 MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 环境变量确定。文件位置在安装过程中进行配置。

此位置包含以下子文件夹：

- \masterdatain
用于装入主数据和元数据文件
- \eventdatain
用于装入事件数据文件
- \error
用于报告在装入数据时发生的错误
- \maximointegration
用于从 IBM Maximo 装入数据文件
- \control
- \restricted
- \properties

文件名

文件必须遵循以下命名约定：

record_name_operation.csv*

例如，包含要添加到 IBM Predictive Maintenance and Quality 的一组资源记录的文件可命名为：

resource_upsert_01.csv

文件格式

缺省情况下，将使用 .csv 文件格式：

- 文件中的每一行是一条记录，并包含一序列逗号分隔值。如果值包含逗号，那么该值必须用双引号括起 (",")。
- 每条记录通常包含唯一标识该记录的代码值（或值的组合）。这些代码值有时称为业务键。由于此代码值是行的唯一标识，因此在其他文件中用作引用该特定行的一种方式。例如，在包含资源列表的文件中，资源所在行可以包含位置值。位置值是用于标识位置记录的代码。
- 有时，代码值是必需的，但对于特定记录并不适用。在这种情况下，必须使用特殊代码 **-NA-**。例如，要避免定义特定资源的位置，请将代码 **-NA-** 用于位置值。代码值无法更改。
- 除了代码值外，记录通常还具有名称值。代码值和名称值可以保留相同值。但是，代码值对于每行必须唯一，并且通常不会向用户显示，而名称则在报告和仪表板中可视。与代码值不同，名称可以更改。

以下示例显示了 location.csv 文件的格式。命令必须在一行中，而不是如下所示那样：

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,country_name,
state_province_cd,state_province_name,city_name,latitude,longitude,
language_cd,tenant_cd,is_active
RAVENSWOOD,Ravenswood,NORTH AMERICA,North America,USA,United States,
CA,California,Los Angeles,34.0522,118.2428,,
TARRAGONA,Tarragona,EUROPE,Europe,UK,United Kingdom,ENGLAND,England,
London,51.5171,0.1062,,1
```

以下示例显示了用于标识记录和用于引用其他记录的代码。用于标识资源记录的代码不同于其他记录，因为资源记录同时由 Resource_CD1 和 Resource_CD2 进行标识，或者由 operator_cd 进行标识。

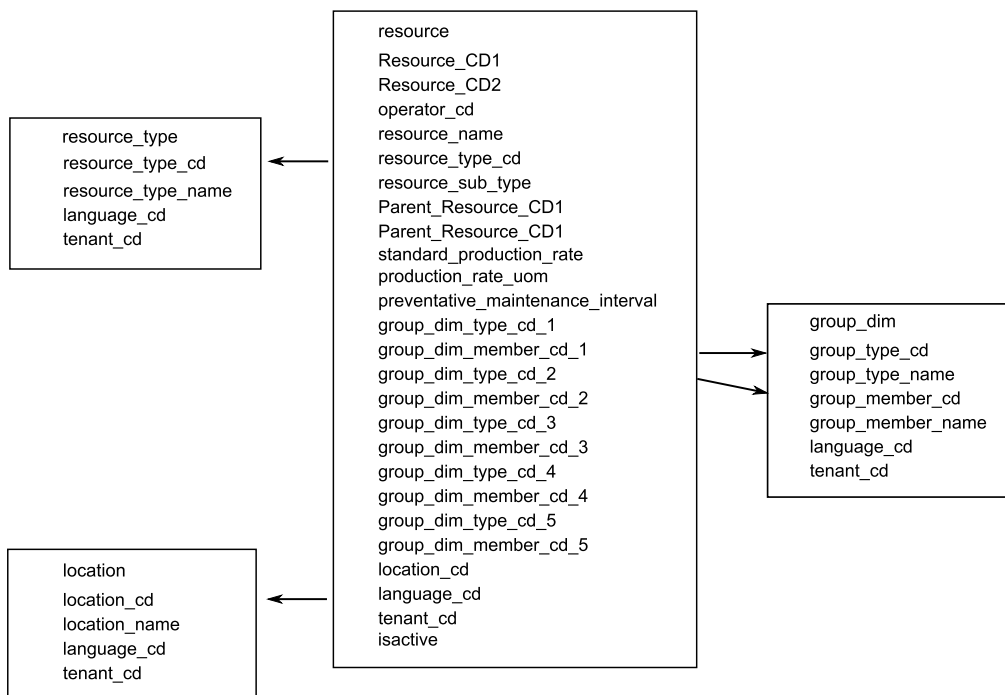


图 6. 用于标识记录和引用记录的代码

修改资源或流程父代

如果必须更改资源或流程父代，那么必须重新装入该资源或流程及其所有子代。在主数据 .csv 文件中修改包含所有这些行的父代，然后重新提交该文件。

安全性

通过限制访问为 API 提供文件的目录来实现安全性。

使用 InfoSphere MDM Collaboration Server 的主数据

您可以使用 IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 填补外部源中数据的空白，或组合来自多个源的数据。您还可以添加属性，创建项之间的关系，或定义没有其他源可用的数据。

例如，添加层次结构信息以指示哪些设备属于哪个位置的哪个站点，或将资源分类成组。在报告中，层次结构和组可以显示为附加信息，或用作向下钻取项和过滤器。

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 是由模型驱动的：您需要创建规范，然后定义字段。它会为字段自动生成用户界面，例如查找表和日期选取器。可以将图像嵌入数据中，例如资产的图片。

随 IBM Predictive Maintenance and Quality 一起提供的 InfoSphere MDM Collaboration Server 模型简化了配置。要使用此模型，必须执行以下配置步骤。

1. 将环境变量 *PMQ_HOME* 设置为 IBM Predictive Maintenance and Quality 安装目录的根目录。
2. 为 IBM Predictive Maintenance and Quality 创建公司，请参阅第 27 页的『在 IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 中创建公司』。

3. 导入元数据（公司部署），请参阅第 31 页的『将元数据导入到 InfoSphere MDM Collaboration Server』。
4. 配置 InfoSphere MDM Collaboration Server 用户界面，请参阅第 28 页的『配置 IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 用户界面』。

必须遵循一些特定准则，以确保获得所需的结果。请参阅第 29 页的『IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 中的数据管理准则』。

有关使用 InfoSphere MDM Collaboration Server 的其他信息，请参阅通过 *InfoSphere MDM Collaboration Server* 进行协作编写。这些信息可从 IBM Master Data Management Knowledge Center (http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWSR9_11.0.0) 中获取。

IBM Master Data Management Collaboration Server 动态引用

IBM Master Data Management Collaboration Server 任务使用多个动态引用。

下表描述了在 InfoSphere MDM Collaboration Server 任务中使用的变量。

表 5. 动态引用

引用	描述
<code>\$PMQ_HOME</code>	IBM Predictive Maintenance and Quality 安装主目录。
<code>mdm_install_dir</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server 安装根目录。 \$TOP 是缺省情况下为 InfoSphere MDM Collaboration Server 配置的环境变量，它指向此位置。
<code>mdm_server_ip</code>	其他 IBM Predictive Maintenance and Quality 服务器（例如，IBM Integration Bus）所看到的 InfoSphere MDM Collaboration Server 的 IP 地址。
<code>pmq_mdm_content_zip</code>	服务器文件系统上内容压缩文件的完整路径。
<code>mdm_data_export_dir</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server 上数据导出配置为写入到的目录、安装点或符号链接。缺省值为 <code><\$PMQ_HOME>/data/export/mdm</code> 。
<code>wmb_server_ip</code>	其他 IBM Predictive Maintenance and Quality 服务器所看到的 IBM Integration Bus 服务器的 IP 地址。
<code>wmb_fileapi_input_dir</code>	用于装入到 IBM Predictive Maintenance and Quality 数据库中的输入数据文件所要放入的目录。该目录可以为本地目录或远程目录。文件位置由 <code>MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY</code> 环境变量确定。文件位置在安装过程中进行配置。
<code>company_code</code>	InfoSphere MDM Collaboration Server 的公司代码。请将该代码设置得简短易记，因为每次登录时必须输入此代码，例如 <code>IBMPMQ</code> 。
<code>company_name</code>	公司在 InfoSphere MDM Collaboration Server 中的显示名称，例如 <code>IBMPMQ</code> 。

在 IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 中创建公司

您必须创建公司后，才能将 IBM Predictive Maintenance and Quality 元数据导入到 IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server。公司类似于项目的概念。

关于此任务

有关使用的变量的信息，请参阅第 27 页的『IBM Master Data Management Collaboration Server 动态引用』。

过程

1. 停止 InfoSphere MDM Collaboration Server 服务。
 - a. 将目录切换到 `cd <mdm_install_dir>/bin/go`，其中 `<mdm_install_dir>` 是 InfoSphere MDM Collaboration Server 的安装根目录。
 - b. 运行 `stop_local.sh` 命令：`./stop_local.sh`
2. 运行公司创建脚本。
 - a. 将目录切换到 `cd <mdm_install_dir>/bin/db`
 - b. 运行 `create_cmp.sh` 命令：`./create_cmp.sh -code=<company_code> --name=<company_name>`
3. 启动 InfoSphere MDM Collaboration Server 服务。
 - a. 将目录切换到 `cd <mdm_install_dir>/bin/go`
 - b. 运行 `start_local.sh` 命令：`./start_local.sh`
4. 登录并验证公司。打开 Web 浏览器并输入 InfoSphere MDM Collaboration Server Web 服务器的 URL: `http://<mdm_host_name>:7507/utils/enterLogin.jsp`

将为新公司创建以下缺省用户：

表 6. 为新公司创建的缺省角色、用户和密码

角色	用户名	密码
管理员	Admin	trinitron
基本用户	Basic	trinitron

5. 更改管理员和基本用户的缺省密码。此操作在 **Data Model Manager** 模块 > 用户控制台中执行。

下一步做什么

下一步是将 IBM Predictive Maintenance and Quality 元数据导入到 InfoSphere MDM Collaboration Server。

配置 IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 用户界面

在 IBM Master Data Management Collaboration Server 导航区域中添加 IBM Predictive Maintenance and Quality 对象可更轻松的管理数据。

过程

1. 在 InfoSphere MDM Collaboration Server 中，单击请选择要添加的模块。这将显示一个下拉列表。
2. 从目录模块类型中选择以下所有模块。
 - 资产
 - 位置
 - 物料类型

- 流程
 - 产品
 - 供应商
3. 从**层次结构**模块类型中选择**组（按类型）**。

下一步做什么

可以定制组类型以适应项目的需要。

1. 在**组（按类型）**层次结构中，选择组类型，并根据需要使用新代码或名称对其进行定制。
2. 保存更改。
3. 单击**产品管理器 > 查找表**，再单击**查找表控制台**来更新**组层次结构**查找。
4. 使用新的组类型代码更新组类型记录。

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 中的数据管理准则

您必须遵循以下准则来管理 IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 中的数据，以确保获得所需的结果。

资产

在**未分配**类别中定义资产。

可以使用缺省层次结构来组织项，但 IBM Predictive Maintenance and Quality 并不使用该层次结构。

组分配:

- 可以从**组（按类型）**层次结构中最多分配五个组。
- 每个分配必须来自不同的组类型。
- 必须分配给组（第 2 层），而不是组类型（第 1 层）。

组

组是使用组层次结构（而不是目录）进行管理的。只会定义类别，而不会定义项。

第一层必须是组类型。

第二层必须是组。

位置

如下所示定义位置:

- 第一层必须是**区域**（位置类型=区域）。
- 第二层必须是**国家或地区**（位置类型=国家或地区）。
- 第三层必须是**省/自治区/直辖市**（位置类型=省/自治区/直辖市）。

位置项只能在“省/自治区/直辖市”下进行定义（仅在叶节点上）。

物料类型、流程、产品和供应商

在未分配类别中定义各项。

可以使用缺省层次结构来组织项，但 IBM Predictive Maintenance and Quality 并不使用该层次结构。

配置并运行数据导出

要将 IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 集成到 IBM Predictive Maintenance and Quality 中，必须将数据导出文件发送到 IBM Integration Bus 服务器上平面文件 API 的数据输入目录。

开始之前

有关使用的变量的信息，请参阅第 27 页的『IBM Master Data Management Collaboration Server 动态引用』。

关于此任务

IBM Integration Bus 文件位置由 MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY 环境变量确定，并且该文件夹名为 \masterdatain。文件位置在安装过程中进行配置。

过程

1. 在 IBM Integration Bus 服务器上，确保网络文件系统 (NFS) 已配置为使用以下命令运行。

```
/sbin/chkconfig nfs on
```

2. 通过将以下行添加到 /etc/exports 来共享平面文件 API 的数据输入目录。如果该目录尚不存在，请创建该目录。

```
<wmb_fileapi_input_dir> <mdm_server_ip>(rw)
```

3. 确保对数据输入目录设置足够的许可权。

以下示例向所有用户和组授予读和写许可权。如果需要更安全的配置，请确保用户、组和许可权与 InfoSphere MDM Collaboration Server 上的一致，这样 NFS 才能正常运行。

```
chmod 777 <wmb_fileapi_input_dir>
```

4. 重新启动 NFS 服务以使设置生效。

```
service nfs restart
```

5. 在 InfoSphere MDM Collaboration Server 上，确保数据导出目录存在。如果不存在，请创建该目录。

```
mkdir <mdm_data_export_dir>
```

6. 使用 NFS 安装远程平面文件 API 输入目录。

```
mount -t nfs -o rw wmb_server_ip:wmb_fileapi_input_dir mdm_data_export_dir
```

7. 测试 NFS 共享。

- a. 在 InfoSphere MDM Collaboration Server 上创建测试文件。

```
echo <"NFS Test File"> <mdm_data_export_dir>/nfstest.txt
```

- b. 检查 IBM Integration Bus 服务器上是否有该测试文件：

```
cat <wmb_fileapi_input_dir>/nfstest.txt
```

结果

如果显示该文件内容，说明 NFS 在正常运行。如果有问题，请联机搜索“Red Hat Linux NFS 文档”，以获取详细信息。

下一步做什么

要运行数据导出，请在 InfoSphere MDM Collaboration Server 报告控制台中，选择导出，并单击运行图标。数据导出文件会写入 `$PMQ_HOME/<mdm_data_export_dir>`。缺省值为 `$PMQ_HOME/data/export/mdm`。

将元数据导入到 InfoSphere MDM Collaboration Server

您必须将 IBM Predictive Maintenance and Quality 数据导入到 IBM Master Data Management Collaboration Server 后，才能使用 MDM 来管理数据。

关于此任务

有关使用的变量的信息，请参阅第 27 页的『IBM Master Data Management Collaboration Server 动态引用』。

过程

使用以下命令可将数据导入到 InfoSphere MDM Collaboration Server。命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
<mdmce_install_dir>/bin/importCompanyFromZip.sh
--company_code=<company_code>
--zipfile_path=IBMPMQ.zip
```

示例

请参阅以下示例。

```
$TOP/bin/importCompanyFromZip.sh --company_code=IBMPMQ --zipfile_path
=$PMQ_HOME/content/IBMPMQ.zip
```

`$TOP` 是内置 IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 环境变量，指向 Master Data Management Collaboration Server 根目录。

解决方案 XML 文件

解决方案 XML 文件定义主数据。定义了主表和支持表，以便可以生成数据库表并执行 `upsert` 操作。

解决方案 XML 文件定义了以下类型的表：

- 主表
- 事件表
- 概要文件表或 KPI 表

LANGUAGE 表和列如以下 XML 代码中所示进行定义：

```

<table table_cd="LANGUAGE" is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.LanguageValidate">
  <column column_cd="LANGUAGE_CD" type="string" size="50" is_key="true"/>
  <column column_cd="LANGUAGE_NAME" type="string" size="200"/>
  <column column_cd="DEFAULT_IND" type="int"/>
</table>

```

TENANT 表和列如以下 XML 代码中所示进行定义:

```

<table table_cd="TENANT" is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.TenantValidate">
  <column column_cd="TENANT_CD" type="string" size="100" is_key="true"/>
  <column column_cd="TENANT_NAME" type="string" size="200"/>
  <column column_cd="DEFAULT_IND" type="int"/>
</table>

```

LANGUAGE、TENANT、CALENDAR、EVENT_TIME 和 KEYLOOKUP 表的定义不能修改，并且必须包含在解决方案 XML 文件中。

主表包含语言和租户支持。它们是使用表的属性进行定义的。例如，Master_Location 表的以下定义包含属性 is_multilanguage、is_multitenant 和 is_row_deactivateable。值“true”指示该表支持多语言和多租户，并且该表包含用于指示行是已启用（活动）还是已禁用（停用）的一个列:

```

<table table_cd="MASTER_LOCATION"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true" is_row_deactivateable="true"
  is_surrogate_primary_key="true"
  validator_class="com.ibm.pmq.master.validators.LocationValidate">
  <column column_cd="LOCATION_CD" is_key="true" size="100"
  type="string"/>
  <column column_cd="LOCATION_NAME" is_key="false" size="1024"
  type="string"/>
  <column column_cd="REGION_CD" is_key="false" size="50"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="REGION_NAME" is_key="false" size="200"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="COUNTRY_CD" is_key="false" size="50"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="COUNTRY_NAME" is_key="false" size="200"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="STATE_PROVINCE_CD" is_key="false" size="50"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="STATE_PROVINCE_NAME" is_key="false" size="200"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="CITY_NAME" is_key="false" size="200"
  type="string" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="LATITUDE" is_key="false" size="10,5"
  type="decimal" is_nullable="true"/>
  <column column_cd="LONGITUDE" is_key="false" size="10,5"
  type="decimal" is_nullable="true"/>
</table>

```

引用

在解决方案 XML 文件中定义的表（事件表、主数据表和概要文件表）还可能定义了对主数据表的引用。例如，Master_Product_Parameters 引用 Master_Product 表。为引用特定的 Master_Product row，Master_Product_Parameters 的流将接收业务键 Product_Cd 和 Product_Type_Cd 作为 CSV 文件中的输入参数。Master_Product_Parameters 的以下定义是有关如何定义引用的示例。Product_Id 是对 Master_Product 表的引用的标识。Master_Product 表的业务键 Product_type_cd 和 Product_cd 以及 Tenant_cd 一起用于引用 Master_Product 行:

```

<table table_cd="MASTER_PRODUCT_PARAMETERS"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true">
  <column column_cd="PARAMETER_NAME" type="string" size="50"
    is_key="true"/>
  <column column_cd="PARAMETER_VALUE" type="double"
    is_key="false"/>
  <reference reference_cd="PRODUCT_ID"
    table_reference="MASTER_PRODUCT" is_key="true"/>
</table>

```

以下示例显示了 Master_Product_Parameters 的更明确的表定义。此方法可用于使列名不同于业务键。即 table_column_cd 不同于 reference_column_cd。时，可以使用此方法。对同一表有多个引用时，必须使用此映射才可具有唯一的 reference_column_cd 值：

```

<table table_cd="MASTER_PRODUCT_PARAMETERS"
  is_multilanguage="true" is_multitenant="true">
  <column column_cd="PARAMETER_NAME" type="string" size="50"
    is_key="true"/>
  <column column_cd="PARAMETER_VALUE" type="double"
    is_key="false"/>
  <reference reference_cd="PRODUCT_ID"
    table_reference="MASTER_PRODUCT" is_key="true">
    <column_mapping table_column_cd="PRODUCT_CD" reference_column_cd="PRODUCT_CD"/>
    <column_mapping table_column_cd="PRODUCT_TYPE_CD"
      reference_column_cd="PRODUCT_TYPE_CD"/>
  </reference>
</table>

```

层次结构表结构

解决方案 XML 文件管理 IBM Predictive Maintenance and Quality 中使用的分层结构。IBM Predictive Maintenance and Quality 为两个主表 Resource 和 Process 维护分层结构。

Master_Resource_hierarchy 基于解决方案 XML 来生成。以下示例显示了解决方案 XML 文件中 Master_Resource 的定义。self_reference 元素表示存在对表的循环引用。循环引用对于维护层次结构而言是必需的。number_of_levels 属性定义层次结构的层数。duplicate_column_cd 元素指的是在所定义 number_of_levels 属性的每层中显示的列名：

```

<self_reference reference_cd="PARENT_RESOURCE_ID" number_of_levels="10">
  <column_mapping table_column_cd="RESOURCE_CD1"
    reference_column_cd="PARENT_RESOURCE_CD1" />
  <column_mapping table_column_cd="RESOURCE_CD2"
    reference_column_cd="PARENT_RESOURCE_CD2" />
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_CD1</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_CD2</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>RESOURCE_NAME</duplicate_column_cd>
</self_reference>

```

Master_Process_Hierarchy 基于解决方案 XML 来生成。以下示例显示了解决方案 XML 文件中 Master_Process 的定义。对于 Master_Process_Hierarchy, Process_CD 和 Process_Name 的分层信息在 5 层中进行维护：

```

<self_reference
  reference_cd="PARENT_PROCESS_ID" number_of_levels="5">
  <column_mapping table_column_cd="PROCESS_CD"
    reference_column_cd="PARENT_PROCESS_CD"/>
  <duplicate_column_cd>PROCESS_CD</duplicate_column_cd>
  <duplicate_column_cd>PROCESS_NAME</duplicate_column_cd>
</self_reference>

```


IBM Maximo Asset Management

主数据和事件数据可以从 IBM Maximo 提供给 IBM Predictive Maintenance and Quality。IBM Predictive Maintenance and Quality 生成的建议操作也可以传递到 IBM Maximo Asset Management。

IBM Maximo Asset Management 不作为 IBM Predictive Maintenance and Quality 的一部分进行安装。如果需要，必须单独购买。但是，IBM Predictive Maintenance and Quality 包含用于 IBM Maximo 的适配器，用来支持数据集成。

主数据如何在 IBM Maximo Asset Management 中映射

作为示例，IBM Predictive Maintenance and Quality 中的以下各表可以从缺省 Maximo 对象模型进行填充。

group_dim 表

group_dim 表中的记录提供资源的分类。每个资源最多可以有五个分类。分类可能会变化。

表 7. group_dim 表中的字段

字段	类型	必需或可选	Maximo 对象/属性
group_type_cd	string(50)	必需	"MXCLASSIFICATION"
group_type_name	string(200)	必需	"Maximo 分类"
group_member_cd	string(50)	必需	CLASSTRUCTURE.CLASSSTRUCTUREID
group_member_name	string(200)	必需	CLASSTRUCTURE.DESCRPTION

location 表

location 表包含资源或事件的位置，例如工厂的某个房间或矿井现场。在 Maximo 中，这些信息存储为 LOCATIONS 对象，并存储在其关联的 SERVICEADDRESS 对象中。

表 8. location 表中的字段

字段	类型	必需或可选	Maximo 对象/属性
location_cd	string(50)	必需	SERVICEADDRESS.ADDRESSCODE
location_name	string(200)	必需	SERVICEADDRESS.DESCRPTION
region_cd	string(50)	可选, region_cd 和 region_name 必须一起提供	SERVICEADDRESS.REGIONDISTRICT
region_name	string(200)	可选	SERVICEADDRESS.REGIONDISTRICT
country_cd	string(50)	可选, country_cd 和 country_name 必须一起提供	SERVICEADDRESS.COUNTRY
country_name	string(200)	可选	SERVICEADDRESS.COUNTRY
state_province_cd	string(50)	可选, country_cd 和 country_name 必须一起提供	SERVICEADDRESS.STATEPROVINCE

表 8. location 表中的字段 (续)

字段	类型	必需或可选	Maximo 对象/属性
state_province_name	string(200)	可选	SERVICEADDRESS.STATEPROVINCE
city_name	string(200)	可选	SERVICEADDRESS.CITY
latitude	float (以十进制度数为单位)	可选	SERVICEADDRESS.LATITUDE
longitude	float (以十进制度数为单位)	可选	SERVICEADDRESS.LONGITUDE

resource 表

资源定义了类型为资产或代理的资源。资产是一件设备。代理是设备的操作员。一些资产资源可能会构成层次结构（例如，卡车是轮胎的父代）。从 Maximo 导入的资产信息包括资产类型、分类和位置。

表 9. resource 表中的字段

字段	类型	必需或可选	Maximo 对象和属性
Resource_CD1	string(50)	serial_no 和 model 或 operator_cd 是必需的	ASSET.ASSETNUM
Resource_CD2	string(50)		ASSET.SITEID
resource_name	string(500)	必需	ASSET.DESCRPTION
resource_type_cd	string(50)	必需	
resource_sub_type	string(50)	可选	ASSET.ASSETTYPE
parent_resource_serial_no	string(50)	可选 (parent_resource_serial_no 和 parent_resource_model 应该一起提供)	ASSET.PARENT
parent_resource_model	string(50)	可选	ASSET.SITEID
parent_resource_operator_cd	string(50)	可选	
standard_production_rate	float	可选	
production_rate_uom	string(40)	可选	
preventative_maintenance_interval	float	可选	
group_dim_type_cd_1	string(50)	组代码是必需的，但可以为对应的类型和成员指定 NA 值	"MXCLASSIFICATION"
group_dim_member_cd_1	string(50)		ASSET.CLASSSTRUCTUREID
group_dim_type_cd_2	string(50)		
group_dim_member_cd_2	string(50)		
group_dim_type_cd_3	string(50)		
group_dim_member_cd_3	string(50)		
group_dim_type_cd_4	string(50)		
group_dim_member_cd_4	string(50)		
group_dim_type_cd_5	string(50)		
group_dim_member_cd_5	string(50)		

表 9. resource 表中的字段 (续)

字段	类型	必需或可选	Maximo 对象和属性
location_cd	string(50)	必需, 但可以指定 NA 代码	ASSET.SADDRESSCODE

在 IBM Maximo Asset Management 中映射主数据

IBM Predictive Maintenance and Quality 包含用于从缺省 Maximo 对象模型导入资产、分类和 ServiceAddress 对象的样本流。要启用这些流, 必须将主数据从 IBM Maximo 中导出为 XML 文件, 以后会将其放入 \maximointegration 文件夹。

关于此任务

在 IBM Maximo 中管理的资产数据会在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中生成镜像。在 IBM Maximo 中修改数据时, 该数据会自动在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中进行更新。来自 IBM Maximo 的数据必须在 IBM Maximo 中进行更新和维护。对于在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中进行的更改, 无法将其向回传播到 IBM Maximo。

Maximo 发布通道用于导出资产、分类和 **ServiceAddress** 属性。初始, 必须手动调用该通道来填充 IBM Predictive Maintenance and Quality 数据库。在此之后, 每当其中某个对象的内容发生更改时, 都会自动触发该通道。

有关更多信息, 请参阅 IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>)。

过程

1. 在 IBM Maximo 中, 基于 IBM Maximo Asset Management 中提供的基本对象结构来创建对象结构。

IBM Predictive Maintenance and Quality 支持三种对象结构的数据映射: SPASSET、SPSERVICEADDRESS 和 SPCLASSIFICATION。

这些对象结构继承自 IBM Maximo 中的基本对象结构: ASSET、SERVICEADDRESS 和 CLASSTRUCTURE。

创建对象结构时, 请使用**选择操作**菜单中的**排除/包含字段**选项来包含或排除字段。

有关更多信息, 请参阅 IBM Maximo Asset Management“与外部应用程序集成数据、集成组件”联机文档中的“对象结构”。

2. 创建以下发布通道:

- SPCLASSIFICATIONCHANNEL_R, 对象结构为 SPCLASSIFICATION
- SPPUBLISHCHANNEL_R, 对象结构为 SPASSET
- SPSAPUBLISHCHANNEL, 对象结构为 SPSERVICEADDRESS

对于每个发布通道, 执行以下操作:

- 将端点配置为 XML。

有关更多信息, 请参阅 IBM Maximo Asset Management“与外部应用程序集成数据、集成组件、通道和服务”联机文档中的“发布通道”。

3. 创建外部系统，并将外部系统的对应端点配置为 XML。

外部系统的名称必须是 SPEXTSYSTEM。

将位置配置为 `\maximointegration` 文件夹。该文件夹的位置由 `MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY` 环境变量确定。

IBM Maximo 和 IBM Integration Bus 安装在不同系统上时，此文件夹必须共享，或者导出的文件必须传输到此文件夹。

4. 为外部系统设置发布通道。
 - a. 按如下所示对发布通道命名:

SPPUBLISHCHANNEL

对于资产。

SPCLASSIFICATIONCHANNEL

对于分类。

SPSAPUBLISHCHANNEL

对于 ServiceAddress。

- b. 轮流选择每个发布通道，然后单击**数据导出**以导出数据。

导出屏幕支持使用过滤表达式来导出数据子集。例如，如果要导出具有特定分类的资产，那么必须输入过滤表达式，例如 `CLASSTRUCTUREID='1012'`。

要查找资产所属的 `CLASSTRUCTUREID`，请转至 `ASSET` 的**规范**选项卡。

规范选项卡包含分类信息。分类具有关联的 `CLASSTRUCTUREID`，导出分类时可以看到。

导出的 XML 存储在 `\maximointegration` 文件夹中。

5. 导出对象结构模式：
 - a. 搜索并选择必须为其生成模式文件的对象结构。
 - b. 为该对象结构选择**生成模式/查看 XML**操作。可以选择必须为其生成模式的操作。选择**发布**操作。

生成的模式与数据导出 XML 文件存储在同一位置。这些模式文件对应于 `PMQMaximoIntegration` IBM Integration Bus 库中的 `SPASSETService.xsd`、`SPCLASSIFICATIONService.xsd` 和 `SPSERVICEADDRESSService.xsd` 文件。

支持以实时方式装入主数据

您可以通过创建发布通道并配置其端点来支持以实时方式装入主数据。

过程

1. 创建用于实时主数据装入的新发布通道。
 - a. 选择**集成 > 发布通道 > 新建**。
 - b. 创建以下发布通道：
 - `SPCLASSIFICATIONCHANNEL_R`，对象结构为 `SPCLASSIFICATION`
 - `SPPUBLISHCHANNEL_R`，对象结构为 `SPASSET`
 - `SPSAPUBLISHCHANNEL`，对象结构为 `SPSERVICEADDRESS`

- c. 对于每个发布通道，选择操作 > 启用事件侦听器，然后选中启用侦听器复选框。
2. 配置 Web Service 端点。
 - a. 选择转至 > 集成 > 端点。
 - b. 选择新建端点，并输入以下信息：
 - 在端点名称字段中，输入 AENDPOINT
 - 在处理程序类型字段中，输入 WEBSERVICE
 - 在端点 URL 字段中，输入 http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/asset
 - 在服务名称字段中，输入 asset
 - c. 选择新建端点，并输入以下信息：
 - 在端点名称字段中，输入 CENDPOINT
 - 在处理程序类型字段中，输入 WEBSERVICE
 - 在端点 URL 字段中，输入 http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/classification
 - 在服务名称字段中，输入 classification
 - d. 选择新建端点，并输入以下信息：
 - 在端点名称字段中，输入 SAENDPOINT
 - 在处理程序类型字段中，输入 WEBSERVICE
 - 在端点 URL 字段中，输入 http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/serviceaddress
 - 在服务名称字段中，输入 serviceaddress
3. 配置外部系统以将发布通道和端点与外部系统相关联，从而用于工单的 Web Service 事件通知。
 - a. 针对 EXTSYS2，选择转至 > 集成 > 外部系统 > 过滤器
 - b. 选择发布通道 > 添加新行。
 - 输入 SPCLASSIFICATIONCHANNEL : CENDPOINT
 - 选中已启用复选框。
 - c. 选择发布通道 > 添加新行。
 - 输入 SPPUBLISHCHANNEL : AENDPOINT
 - 选中已启用复选框。
 - d. 选择发布通道 > 添加新行。
 - 输入 SPSAPUBLISHCHANNEL : SAENDPOINT
 - 选中已启用复选框。

从 IBM Maximo Asset Manager 导入事件数据

IBM Predictive Maintenance and Quality 可以定制为将 IBM Maximo 工单作为事件导入以记录活动，例如检查和维修。

必须执行以下任务：

1. 在 IBM Maximo 中创建发布通道以导出工单。

注意不要导入 IBM Predictive Maintenance and Quality 创建的工单。

修改 WorkorderCreation 流以将 EXTREFID 字段设置为 PMQ。导入工单时，不要导入 EXTREFID 字段设置为 PMQ 的工单。

有关更多信息，请参阅 IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>)。

2. 在 IBM Integration Bus 中创建流以使用这些工单，将其映射到标准事件格式，然后将其放入事件处理队列。
3. 创建概要文件变量，以确定这些事件如何处理成关键性能指标 (KPI) 和概要文件。有关更多信息，请参阅第 55 页的『概要文件变量』。
4. 修改事件处理流，以确保这些事件可触发相应预测模型的评分。有关更多信息，请参阅第 61 页的『事件处理』。

在 IBM Maximo Asset Management 中创建工单服务

要创建工单，必须在 IBM Maximo 中创建企业服务。企业服务使用 WSDL 文件来定义 Web Service。工单创建服务由 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的 IBM Integration Bus 流进行调用。

开始之前

必须在 IBM Maximo Asset Management 中配置 Web Service，才可在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中创建工单。

将 IBM Maximo 配置为显示与 **PMQMaximoIntegration** IBM Integration Bus 应用程序的 **MaximoWorkOrder.wsdl** 文件中所定义服务相对应的 Web Service。

有关创建企业服务的更多信息，请参阅 IBM Maximo Asset Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSWK4A>)。

过程

从缺省工单企业服务 (MXWOInterface) 创建 Web Service。

1. 在 IBM Maximo Asset Management 中，转至 **Web Service 库 > 选择操作 > 创建 Web Service > 从企业服务创建 Web Service**。
2. 选择 **EXTSYS1_MXWOInterface**，然后单击**创建**。
3. 单击生成的 Web Service 名称 (EXTSYS1_MXWOInterface)，单击**选择操作 > 部署到产品 Web Service 容器 > 部署 Web Service**，然后单击**确定**。
4. 启用 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的功能，以在 IBM Maximo 中基于缺省预测模型中的建议来创建工单。在 IBM WebSphere® MQ Explorer 中，将 **PMQIntegration** 流的 **MaximoTRIGGER** 用户定义属性设置为 TRUE。
 - a. 在 IBM WebSphere MQ Explorer 中，转至**代理程序 > MB8Broker > PMQ1**。右键单击 **PMQIntegration** 节点，并单击**属性**。
 - b. 单击用户定义的属性。
 - c. 将 **MaximoTRIGGER** 值设置为 TRUE。
5. 将 **InvokeWorkOrder** 节点的 **Web Service URL** 属性中的服务器名称设置为 IBM Maximo 主机的名称。此节点位于 **PMQMaximoIntegration** 应用程序的样本 **WorkorderCreation.msgflow** 流中。

- a. 在 IBM WebSphere MQ Explorer 中，转至代理程序 > **MB8Broker** > **PMQ1** > **PMQMaximoIntegration** > 流，然后单击 **Workordercreations.msgflow**。
- b. 在图形显示中，右键单击 **InvokeWorkOrder** 节点，并选择属性。
- c. 在 **Web Service URL** 字段中，输入 IBM Maximo 主机的 URL。

在 Maximo 中配置工单

在 Maximo 中，可以使用 XML 文件（批处理方式下）或使用 Web Service（实时方式下）来对 Maximo 配置出站工单。

您还可以将维护工单配置为使用 IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) 中的建议进行更新。

将 Maximo 配置用于使用 Web Service 的出站工单

您可以以实时方式将 Maximo 配置用于使用 Web Service 的出站工单。

过程

1. 定义对象结构。
 - a. 编辑 IBM Maximo Asset Management (MXWO) 中提供的基本对象结构，以向其添加“服务地址”对象引用。

提示： 这将确保从 Maximo 中生成的工单事件包含与服务地址相关的字段引用。

- b. 选择转至 > 集成 > 对象结构，然后搜索 MXWO。
 - c. 单击新行，并输入以下信息：
 - 在对象字段中，输入 WOSERVICEADDRESS。
 - 在父对象字段中，输入 WORKORDER。
 - 在对象位置路径字段中，输入 WOSERVICEADDRESS。
 - 在关系字段中，输入 SERVICEADDRESS。
2. 要导出 MXWO 的对象结构模式，请选择操作 > 生成模式/查看 XML。

生成的模式 MXWOService.xsd 与数据导出 XML 文件存储在同一位置。此模式用于在 IIB 的映射节点中配置工单到事件的变换。

3. 启用发布通道事件侦听器。
 - a. 选择发布通道，然后选择 **MXWOInterface**。这将显示工单发布通道。
 - b. 选择操作 > 启用事件侦听器。

这将启用启用侦听器复选框。请参阅下图。

4. 为发布通道 MXWOInterface 添加处理规则。
 - a. 选择新建行。
 - b. 输入以下值：
 - 在规则列中，输入 PMQ。
 - 在描述列中，输入 PMQ 维护相关规则。
 - 在操作列中，指定跳过。
 - 在已启用列中，选中复选框。
 - c. 选择添加/修改条件。

- d. 选择**新建行**。
- e. 请指定下列值:
 - 在**字段**字段中, 输入 DESCRIPTION。
 - 在**求值类型**字段中, 输入 NOTEQUALS。
 - 在**求值时间**字段中, 输入 ALWAYS。
 - 在**值**字段中, 输入 MAINTENANCE。

将添加用于跳过 MAINTENANCE 工单的条件。

- f. 选择**新建行**。
- g. 请指定下列值:
 - 在**字段**字段中, 选择 **DESCRIPTION**。
 - 在**求值类型**字段中, 选择 **NOTEQUALS**。
 - 在**求值时间**字段中, 选择 **ALWAYS**。
 - 在**值**字段中, 选择 **BREAKDOWN**。

将添加用于跳过 BREAKDOWN 工单的条件。

5. 激活 JMS cron 任务。
 - a. 选择**转至** > **系统配置** > **平台配置** > **Cron 任务设置**。
 - b. 对 **JMSQSEQCONSUMER** 进行过滤。
 - c. 选择 **SEQQOUT** cron 任务实例名称。
 - d. 单击**活动**并保存记录。

这将激活 JMS cron 任务。

6. 配置 Web Service 端点。
 - a. 选择**转至** > **集成** > **端点**。
 - b. 选择**新建端点**, 并输入以下信息:
 - 在**端点名称**字段中, 输入 MXWOENDPOINT。
 - 在**处理程序类型**字段中, 输入 WEBSERVICE。
 - 在**端点 URL** 字段中, 输入 `http://ESB_Node_IP_address:7800/meaweb/services/MXWOInterface`。
 - 在**服务名称**字段中, 输入 OutboundW0Service。
 - .

7. 配置外部系统以将发布通道和端点与外部系统相关联, 从而用于工单的 Web Service 事件通知。
 - a. 选择**转至** > **集成** > **外部系统** > **新建外部系统**
 - b. 输入以下信息:
 - 在**系统**字段中, 输入 EXTSYS2。
 - 在**描述**字段中, 输入 PMQ 外部系统。
 - 在**端点**字段中, 输入 MXXMLFILE。
 - 在**出站顺序队列**字段中, 输入 `jms/maximo/int/queues/sqout`。
 - 在**进站顺序队列**字段中, 输入 `jms/maximo/int/queues/sqin`。
 - 在**进站连续队列**字段中, 输入 `jms/maximo/int/queues/cqin`。

- 选中已启用复选框。
- c. 选择发布通道 > 添加新行。
- 添加新行，以将 MXWOInterface 添加到端点为 MXWOENDPOINT 的发布通道。
 - 选中已启用复选框。

使用 XML 文件将 Maximo 配置用于出站工单

您可以在批处理方式下使用 XML 文件将 Maximo 配置用于出站工单。

过程

1. 创建新的发布通道 SPWO。
 - a. 选择转至 > 集成 > 发布通道。
 - b. 输入以下信息：
 - 在发布通道字段中，输入 SPWO。
 - 在描述字段中，输入“PMQ 工单发布通道”。
 - 在对象结构字段中，输入 MXWO。

请参阅下图。

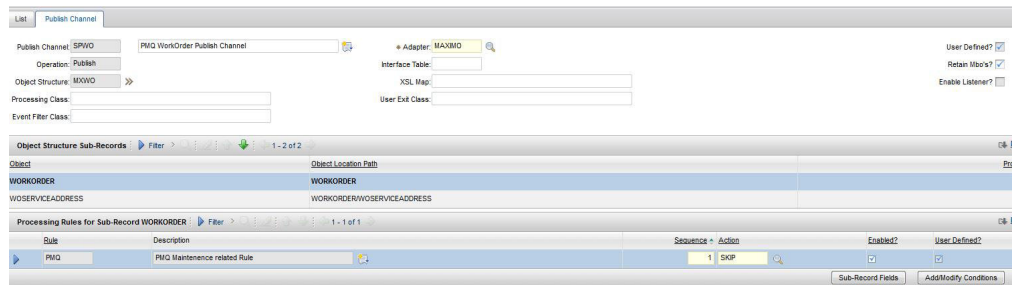


图 7. 创建新的发布通道 SPWO

2. 为发布通道 SPWO 添加新的处理规则。
 - a. 选择新建行。
 - b. 请指定下列值：
 - 在规则列中，输入 PMQ。
 - 在描述列中，输入“PMQ 维护相关规则”。
 - 在操作列中，指定 SKIP。
 - 在已启用列中，选中复选框。

请参阅下图。

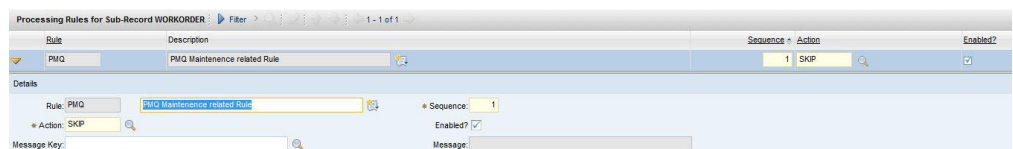


图 8. 为发布通道 SPWO 添加新的处理规则

- c. 选择添加/修改条件。
- d. 在 XML 字段求值下，选择新建行。
- e. 请指定下列值：
 - 在字段字段中，指定 DESCRIPTION。
 - 在求值类型字段中，指定 NOTEQUALS。
 - 在求值时间字段中，指定 ALWAYS。
 - 在值字段中，指定 MAINTENANCE。

将添加用于跳过 MAINTENANCE 工单的条件。请参阅下图。

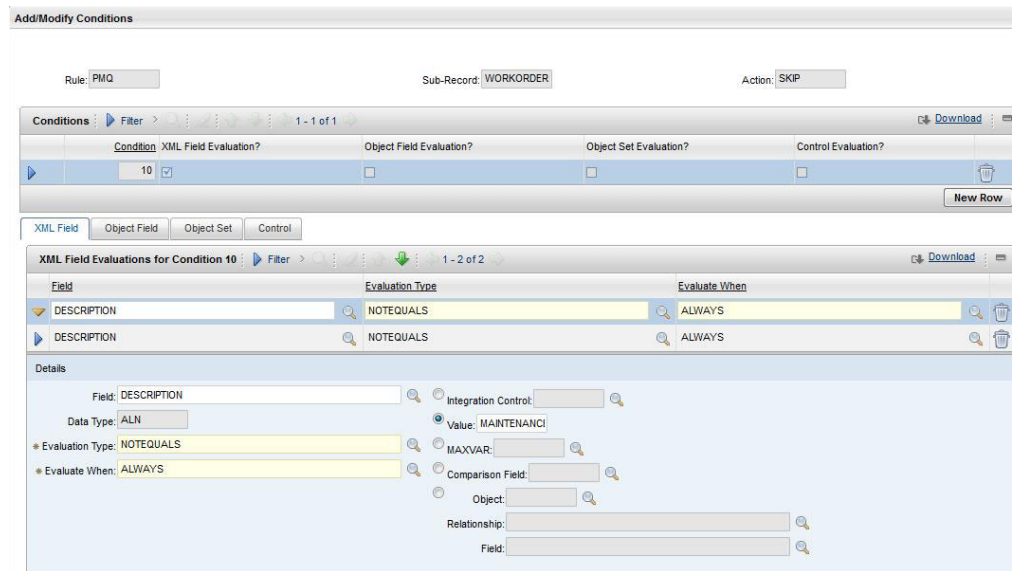


图 9. 添加用于跳过 MAINTENANCE 工单的条件

- f. 在 XML 字段求值下，选择新建行。
- g. 请指定下列值：
 - 在字段字段中，指定 DESCRIPTION。
 - 在求值类型字段中，指定 NOTEQUALS。
 - 在求值时间字段中，指定 ALWAYS。
 - 在值字段中，指定 BREAKDOWN。

将添加用于跳过 BREAKDOWN 工单的条件。请参阅下图。

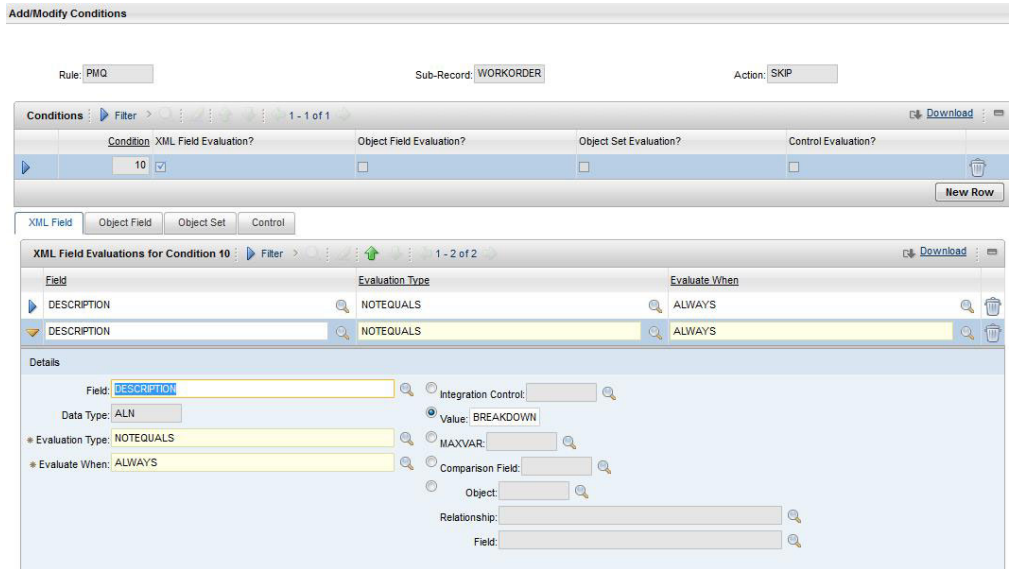


图 10. 添加用于跳过 *BREAKDOWN* 工单的条件

3. 配置外部系统以将发布通道和端点与外部系统相关联，从而用于工单的 XML 导出。

- a. 选择转至 > 集成 > 外部系统。
- b. 对 SPEXTSYSTEM 进行过滤。
- c. 选择发布通道过滤器。
- d. 输入以下信息：
 - 在发布通道名称字段中，输入 SPWO
 - 在端点字段中，输入 MXXMLFILE
 - 通过选中已启用复选框，启用外部系统 SPEXTSYSTEM 的 MXWOInterface。
 - 通过选中已启用复选框，激活外部系统 (SPEXTSYSTEM)。

请参阅下图。

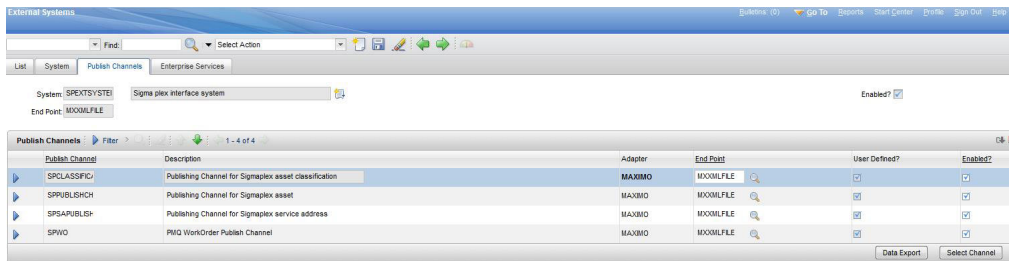


图 11. 启用外部系统 *SPEXTSYSTEM*

将 **Maximo** 配置为在工单中更新建议

您可以将 Maximo 配置为在 PMQ 中使用 PMQ 建议更新维护工单。

工单状态会更改为 CHANGED，并且备忘录会更新为“Refer LONGDESCRIPTION for PMQ recommendation”。PMQ 建议将在 PMQ 的 LONGDESCRIPTION 字段中进行更新。

本部分中描述的 Maximo 配置会创建定制状态 CHANGED。定制状态 CHANGED 可用于过滤出 PMQ 使用建议更新的所有工单。

过程

1. 在 Maximo 中，选择转至 > 系统配置 > 平台配置 > 域。
2. 查找要将同义词值添加到的 SYNONYM 域 WOSTATUS。

请参阅下图。

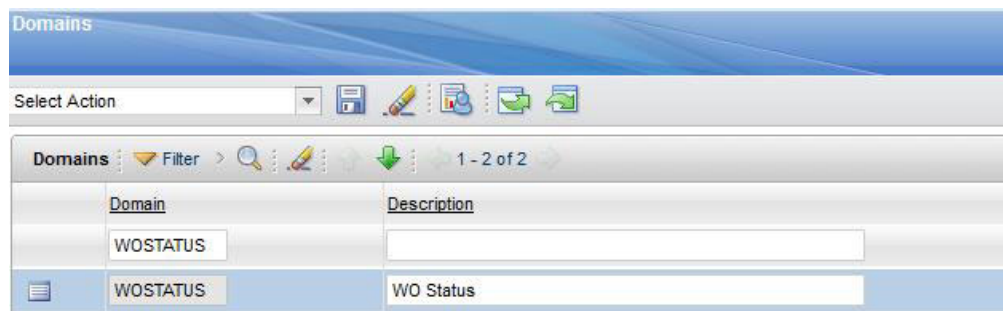


图 12. 查找 SYNONYM 域 WOSTATUS

3. 单击编辑详细信息图标。
4. 选择新建行，并指定以下值：
 - 在内部值字段中，指定 WAPPR。
 - 在值字段中，指定“更改”。
 - 在描述字段中，指定“已更新建议”。

请参阅下图。

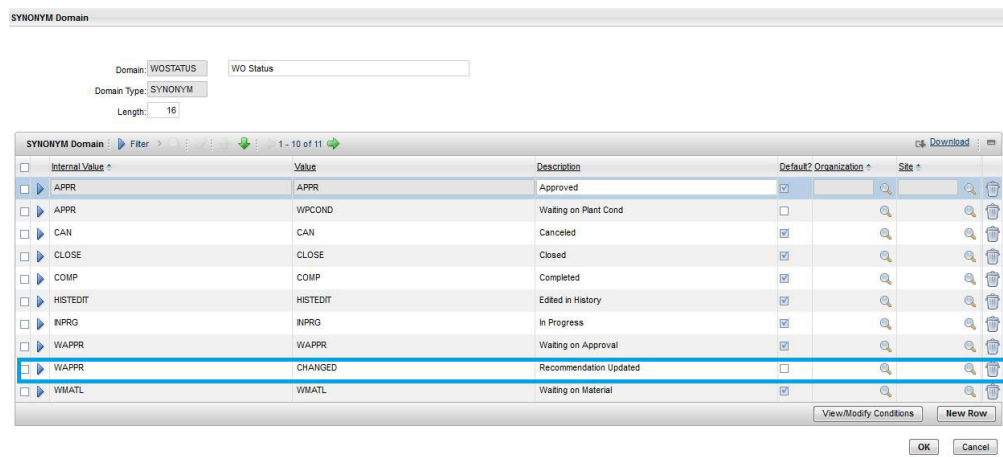


图 13. 指定新行的值

查看使用 PMQ 建议更新的工单

您可以查看已使用 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的建议更新的工单。

过程

1. 选择转至 > 工单 > 工单跟踪。
2. 选择过滤器，然后在 **STATUS** 字段中指定 CHANGED。
3. 打开工单，并选择工单行中的详细描述按钮。

请参阅下图。

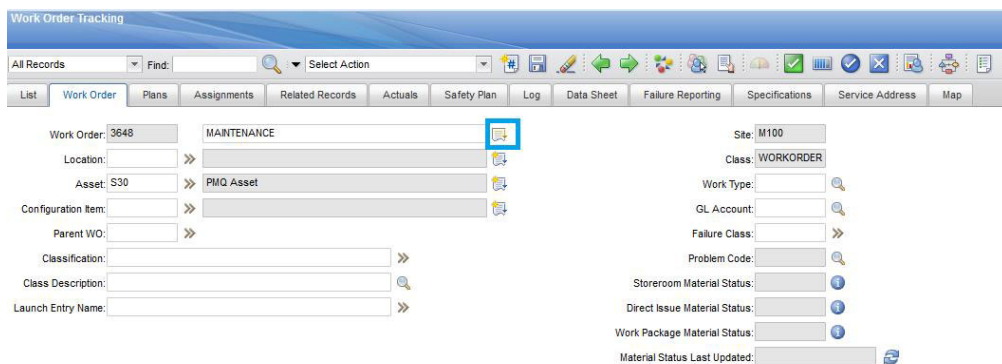


图 14. 打开“详细描述”窗口

这将显示 PMQ 建议，如下图中所示。

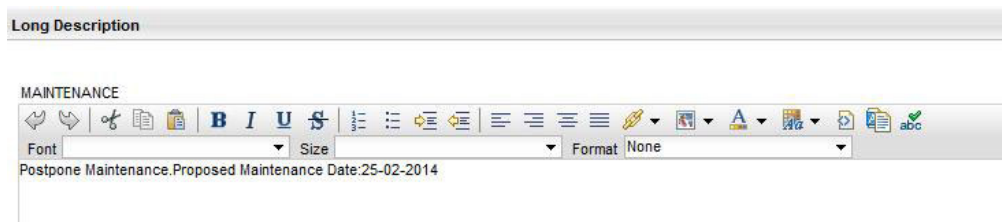


图 15. 查看 PMQ 建议

在 Maximo 中创建工单

您可以在 Maximo 中创建 MAINTENANCE 工单或 BREAKDOWN 工单。

过程

1. 选择转至 > 工单 > 工单跟踪 > 新建工单。
2. 请指定下列值：
 - 在描述字段中，指定 BREAKDOWN 或 MAINTENANCE。
 - 在场所字段中，指定资源的模型编号。
 - 在资产字段中，指定资源的序号。
 - 在服务地址字段中，指定位置。
3. 如果要创建 MAINTENANCE 工单，请指定以下值：
 - 在计划开始时间字段中，指定计划维护的开始时间戳记。
 - 在实际开始时间字段中，指定实际维护的开始时间戳记（如果适用）。

4. 如果要创建 BREAKDOWN 工单，请指定以下值：
- 在报告日期字段中，指定故障发生时的时间戳记。

结果

有关 BREAKDOWN 工单的示例，请参阅下图。

图 16. 创建 BREAKDOWN 工单

映射用于维护的工单

您可以将 IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) 事件映射到用于维护的工单。

有两种类型的工单可用于维护：

- 维护工单
- 故障工单

将 PMQ 事件映射到维护工单

维护工单中将生成两个 PMQ 事件：一个是用于计划维护 (SM) 的事件，另一个是用于实际维护 (AM) 的事件。

下表中显示了事件映射

表 10. 将 PMQ 事件映射到维护工单

PMQ 事件	工单	备注
incoming_event_cd	WONUM	
event_type_cd		硬编码为“MAINTENANCE”
source_system_cd		硬编码为“MAXIMO”
process_cd		
production_batch_cd		
location_cd	WOSERVICEADDRESS. SADDRESSCODE	
event_start_time	计划开始时间	时间戳记字段

表 10. 将 PMQ 事件映射到维护工单 (续)

PMQ 事件	工单	备注
event_end_time		
event_planned_end_time		
tenant_cd		硬编码为“PMQ”
operator_cd		
模型	SITEID	
serial_no	ASSETNUM	
measurement_type_cd		针对计划的维护事件硬编码为“SM”，针对实际维护硬编码为“AM”
observation_timestamp	计划维护的计划开始时间 实际维护的实际开始时间	时间戳记字段
value_type_cd		硬编码为“ACTUAL”
observation_text	DESCRIPTION_ LONGDESCRIPTION	
度量		
material_cd		
multirow_no		硬编码为 1

将 PMQ 事件映射到故障工单

下表中显示了事件映射

表 11. 将 PMQ 事件映射到故障工单

PMQ 事件	工单	备注
incoming_event_cd	WONUM	
event_type_cd		硬编码为“MAINTENANCE”
source_system_cd		硬编码为“MAXIMO”
process_cd		
production_batch_cd		
location_cd	WOSERVICEADDRESS. SADDRESSCODE	
event_start_time	报告日期	时间戳记字段
event_end_time		
event_planned_end_time		
tenant_cd		硬编码为“PMQ”
operator_cd		
模型	SITEID	
serial_no	ASSETNUM	
measurement_type_cd		硬编码为“BREAKDOWN”
observation_timestamp	报告日期	时间戳记字段

表 11. 将 PMQ 事件映射到故障工单 (续)

PMQ 事件	工单	备注
value_type_cd		硬编码为“ACTUAL”
observation_text	DESCRIPTION_ LONGDESCRIPTION	
measurement		
material_cd		
multirow_no		硬编码为 1

将历史工单从 Maximo 迁移到 PMQ

您可以使用以下过程将历史工单从 Maximo 迁移到 PMQ:

1. 在 Maximo 中执行工单的手动导出。
2. 在 PMQ 中，在 ESB 节点上导入工单。
3. 描述为 MAINTENANCE 或 BREAKDOWN 的工单将通过文件处理流映射到 PMQ 事件，并装入到 PMQ DataStore 中。

注：装入历史工单是一次性活动。

将实时工单从 Maximo 迁移到 PMQ

您可以使用以下过程将实时工单从 Maximo 迁移到 PMQ:

1. 在 Maximo 中，将使用描述 MAINTENANCE 或 BREAKDOWN 创建新工单。
2. Web Service 将从 Maximo 调用到 IBM Integration Bus (IIB)。
3. 在工单中更新了维护日期后，该 Web Service 会以 SOAP XML 消息的格式将工单详细信息发送给 PMQ。
4. SOAP 消息将映射到 PMQ 事件并装入到 PMQ DataStore 中。

第 5 章 事件数据

事件数据是要度量的有关事件的任何数据。数据来自多个源，并且必须变换成可由 IBM Predictive Maintenance and Quality 使用的格式。

例如，如果事件要记录检查结果，那么您可能希望记录：检查者、事件发生时间、事件基于的产品批次和检查结果。

IBM Integration Bus 会将数据变换成可在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中使用的格式。

IBM Integration Bus 有一个可视界面，用于将源数据的数据结构映射成所需格式。

装入事件数据的过程涉及以下步骤：

1. 在 IBM Integration Bus 中，定义传入的事件信息的内容和格式。
2. 将数据映射成 IBM Predictive Maintenance and Quality 所需的格式。可以使用图形映射器，或者对于更复杂的映射，可以使用编程语言，例如 Java™。
3. 将提供消息流以从文件装入数据。要使用此流，请指定文件和位置，然后设置用于检查位置的预定义时间间隔。该文件可以为逗号分隔值格式；有关更多信息，请参阅第 24 页的『文件格式和位置』。但是，通过修改消息流，也支持其他格式，例如 XML。

数据处理过程如下：

- 数据结构变换成正确格式，然后移植到数据存储器中的事件表中。
- 计算 KPI 和概要文件表。KPI 将在预测模型或报告中使用。
- 此信息用于调用评分服务来接收基于事件当前状态的建议。
- 定义要使用的预测模型。

有关文件位置和名称及文件格式的信息，请参阅第 24 页的『文件格式和位置』。

如何处理事件

您必须将事件源连接到 IBM Predictive Maintenance and Quality，才能够对事件进行处理。

事件在 IBM Integration Bus 中进行处理，并存储在数据库中。数据库具有用于记录事件的事件存储器、用于关键性能指标 (KPI) 的表以及与事件源相关的概要文件。KPI 提供一段时间内的性能历史记录。概要文件显示事件的当前状态，同时还包括来自预测模型的建议操作。概要文件有助于加快评分速度。

发生的步骤如下：

1. IBM Integration Bus 接收事件，并根据需要使用定制流将其映射为 IBM Predictive Maintenance and Quality 所需的格式。
2. 事件加入队列 (PMQ.EVENT.IN) 等待进一步处理，可作为单个事件进行处理，也可作为多个事件一起处理以提高效率。

3. 处理后的事件会插入到事件存储器中。事件中的信息将立即更新当前 KPI 时间段的 KPI。将保留每个时间段的 KPI 值的历史记录（一个时间段通常为一天）。事件数据还会用于立即更新概要文件，这些文件中包含有关事件源的当前状态的信息。

下图显示了进入 IBM Integration Bus 和数据库的事件流。

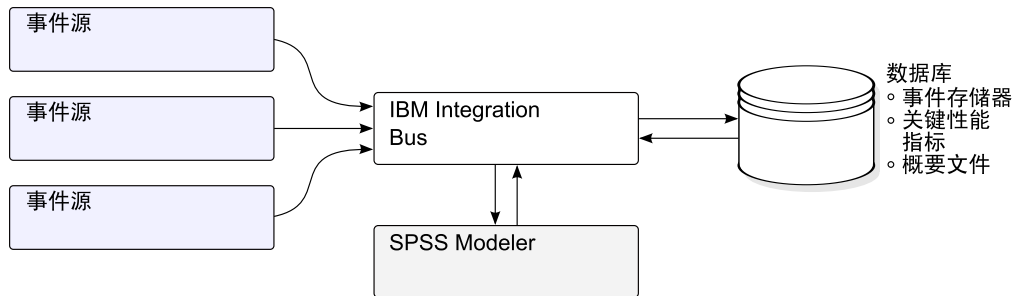


图 17. 进入 *Integration Bus* 和数据库的事件流

事件、KPI 和概要文件表中的值可用作预测统计模型的输入，以生成建议操作。

在事件到达时处理事件并立即更新 KPI 和概要文件表中的汇总值，意味着仪表板和报告会迅速使用汇总数据进行更新。

事件必须按时间顺序装入。如果未按顺序装入事件，那么生成的 KPI 和概要文件可能不正确。

事件定义

事件存储在 `event` 和 `event_observation` 表中。一个事件可以包含一个或多个事件观察值。资源信息使用 `Resource_cd1` 和 `Resource_cd2` 存储在事件表中。

计算出的关键性能指标 (KPI) 存储在 `process_kpi` 和 `resource_kpi` 表中。`Event_observations` 会更新 `process_kpi` 和 `resource_kpi` 表中的值。

计算出的概要文件值存储在 `process_profile`、`resource_profile` 和 `material_profile` 表中。事件到达时，会更新行中的值。这些表包含当前时间段（当天）的值、上一个时间段（前一天）的值和使用迄今的值。

KPI 在当天级别计算。

平面文件事件输入

事件可以为平面文件格式（.csv）或 .xml 格式，且必须符合 IBM Predictive Maintenance and Quality 需要的格式。事件可以为其他格式，例如 Web Service；但必须修改并扩展 IBM Integration Bus 流。

每个事件都包含一个或多个度量或观察值记录的信息。一个事件可以与一个或多个物料相关联。每个事件还可以具有关联的操作程序和/或设备。

但是，输入文件的每行都只能定义单个事件、单个物料、单个操作程序和单个设备。因此，包含其中多项的事件必须具有多行。

为 `material_cd` 提供的值将这些物料与该事件相关联。

对于需要多个观察值行的事件，必须在该事件的第一行中将可选的 multi_row_no 设置为 1。其他行都必须直接位于此行下方，并且每增加一行，都将 multi_row_no 中设置的值增加 1。

如果 Resource_cd1 包含值，而 Resource_cd2 为空白或 null，那么此事件必须与代理程序或操作程序相关联。如果 Resource_cd1 和 Resource_cd2 均包含非空值，并且在 Resource_type 为 ASSET 的 Master_Resource 表中具有行，那么这两个对象将称为来自设备或资源的事件。

多行事件的每行通常都具有不同的观察值。下表中标记为观察值的列在多行事件中的每行中具有不同值。

确保事件预映射到此格式中，以便能够通过应用程序编程接口 (API) 将其装入。

在下表中，前十个字段（从 incoming_event_cd 到 tenant_cd）通用于多行事件的所有行。将只使用第一行中的值。其中许多字段是引用主数据表中值的代码。请参阅第 155 页的附录 B，『平面文件 API』。

表 12. “事件”表中的字段

字段	类型	可选或必需	事件或观察值	描述
incoming_event_cd	string(50)	可选	事件	标识事件的唯一代码。
event_type_cd	string(50)	必需	事件	事件类型，例如度量、警报或检查。
source_system_cd	string(50)	可选	事件	生成事件的系统。
process_cd	string(50)	可选	事件	与事件相关的生产流程。
production_batch_cd	string(50)	可选	事件	与事件相关的生产批次。
location_cd	string(50)	可选	事件	事件位置。
event_start_time	datetime	必需	事件	全球标准时间 (UTC) 格式的事件启动时间，例如 2002-05-30T09:30:10-06:00。
event_end_time	datetime	可选	事件	UTC 格式的事件结束时间。
event_planned_end_time	datetime	可选	事件	UTC 格式的事件计划结束时间。
tenant_cd	string(50)	可选	事件	与事件关联的组织。
Resource_cd1	string(50)	可选	事件	与事件关联的操作程序。
Resource_cd2	string(50)	可选	事件	与事件关联的设备的型号。
Resource_cd1	string(50)	可选	事件	与事件关联的设备的序列号。
measurement_type_cd	string(50)	必需	观察值	度量类型确定如何处理事件观察值。
observation_timestamp	datetime	必需	观察值	与观察值关联的 UTC 格式的时间。
value_type_cd	string(50)	可选	观察值	观察值的类型（实际值、计划值或预测值）。

表 12. “事件”表中的字段 (续)

字段	类型	可选或必需	事件或观察值	描述
observation_text	string(400)	可选 (请参阅注释)	观察值	与事件关联的描述。
measurement	float	可选 (请参阅注释)	观察值	与事件关联的度量。
material_cd	string(50)	可选	观察值	用于事件的物料。
multirow_no	integer	可选		对于多行事件 (多个观察值), 请使用 1 到 n 来表示事件的每行。

注: measurement 或 observation_text 是必需的。

事件格式的模式定义

事件按下图中显示的事件格式进行处理。如果要扩展 IBM Predictive Maintenance and Quality 以处理来自其他源的外部事件, 那么必须将这些事件映射到此内部事件格式。

事件模式存储在项目 PMQEventDataLibrary 中。

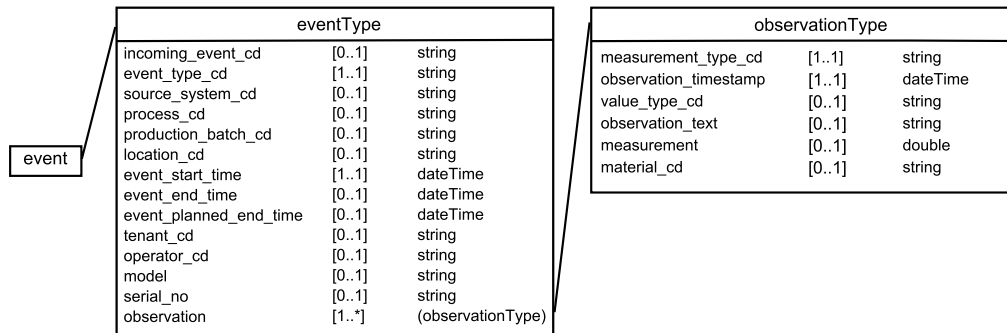


图 18. IBM Predictive Maintenance and Quality 使用的事件格式

错误报告

处理事件时, 映射到必需格式期间, 或者更新事件、KPI 和概要文件表期间, 都可能发生错误。

映射到 IBM Predictive Maintenance and Quality 格式时, 可以将额外属性添加到消息, 以提供要报告的事件源信息。

概要文件和 KPI 表

除了事件存储器和主数据外, IBM Predictive Maintenance and Quality 数据库还包含 profile 和 KPI 表。这些表的内容由元数据驱动的汇总机制 (确定处理事件时要执行的计算) 来确定。

与事件和特定 `event_observation` 关联的 `measurement_type` 和 `resource_type` 或 `material_type` 值构成用于查找元数据的键。

概要文件变量

`profile_variable` 表可推动 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的事件处理。

`event_observation` 值到达时，根据为事件定义的编排，其关联的 `measurement_type` 值及其关联的 `resource_type` 值会用于查找与该观察值相关的所有 `profile_variable` 行。其中每行都表示必须针对事件执行的一个计算。该计算会更新 `kpi` 和 `profile` 表中如 `profile_variable` 所指示的行。IBM Predictive Maintenance and Quality 实施的是标准计算集，但您可以添加定制计算，并在 `profile_variable` 行中引用该定制计算。标准计算集包括以下计算：

- 度量类型计数
- 度量文本包含计数
- 时间间隔计算
- 度量高于限制
- 度量低于限制
- 度量变化量

这些计算在第 58 页的『概要文件计算』中进行了描述。

为了能够处理某些事件，您必须装入必备概要文件变量和度量类型。有关更多信息，请参阅第 171 页的『必备概要文件变量和度量类型』。

例如，通过使用 `profile_calculation`“度量类型”为 `measurement_type`“环境温度”定义 `profile_variable`，并将 `measurement_type` 的概要文件更新添加到编排，可以从设备汇总 `measurement_type` 值为“环境温度”的温度事件。这将在每个时间段向 `resource_kpi` 表添加一行以用于此设备和 `profile_variable`。此行汇总每个时间段（天）的温度值。此外，定义的 `profile_variable` 还将针对此设备向 `resource_profile` 表添加一行，在处理每个温度事件时都会更新此行。

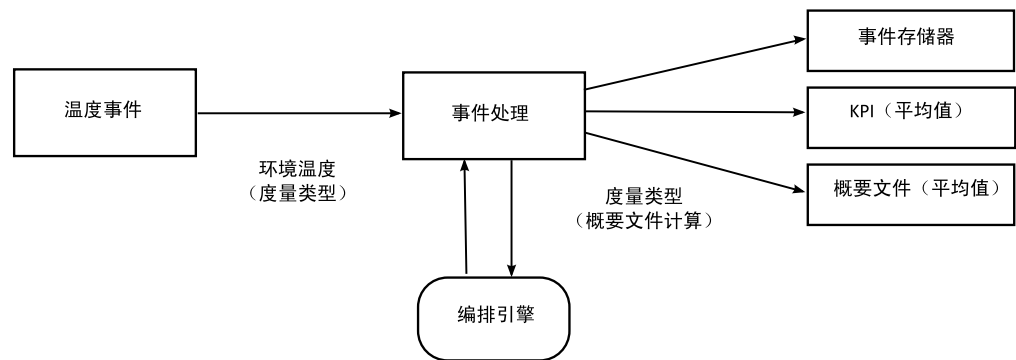


图 19. 温度事件 workflow

使概要文件变量处于不活动状态

要使概要文件变量处于不活动状态（例如，如果要阻止执行计算），请从编排中除去概要文件更新。

KPI 表

IBM Predictive Maintenance and Quality 关键性能指标 (KPI) 表 `resource_kpi` 和 `process_kpi` 用于保存每天的汇总值。

在 `resource_kpi` 表中，每行的键由以下项确定：

- 用于触发对 KPI 的计算的 `profile_variable`
- 日期
- 与事件关联的资源
- 与事件观察值关联的事件代码
- 与事件关联的位置
- 与事件关联的流程
- 与事件关联的生产批次
- `tenant_id`。

下表中描述了 `resource_kpi` 中的字段。

表 13. `resource_kpi` 表中的字段

字段	类型	描述
<code>kpi_date</code>	date	计算 KPI 的日期。KPI 计算的时间粒度为一天。
<code>profile_variable_id</code>	integer	作为此 KPI 的源的概要文件变量。
<code>resource_id</code>	integer	与事件关联的资源。
<code>event_code_id</code>	integer	与事件观察值关联的事件代码。事件代码是表示警报、故障、问题等的代码。如果到达的某个事件包含带有 <code>event_code_indicator</code> 值 1 的 <code>measurement_type</code> 值，那么会假定 <code>event_observation_text</code> 字段中的文本包含 <code>event_code</code> 值。
<code>location_id</code>	integer	与事件关联的位置。
<code>process_id</code>	integer	与事件关联的流程。
<code>production_batch_id</code>	integer	与事件关联的生产批次。
<code>actual_value</code>	float	此 KPI 的实际值。请务必注意，出于 Business Intelligence 报告目的，此值通常会除以度量计数。即便该值要用作平均值，此值也必须是事件中各值的总和，并且 <code>measure_count</code> 必须为事件数。 <code>actual_value</code> 字段支持平均值计算以用于维度报告。
<code>plan_value</code>	float	此日期的 KPI 的计划值。
<code>forecast_value</code>	float	此日期的 KPI 的预测值
<code>measure_count</code>	integer	此日期的度量计数。通常此值用于除 <code>actual_value</code> ，以便进行报告。
<code>current_indicator</code>	integer	指示此行是 KPI 的当前行。通常当前行的日期为当天。
<code>tenant_id</code>	integer	<code>profile_variable</code> 的 <code>tenant_id</code> ，用作此 KPI 的源。

下表中描述了 `process_kpi` 表中的字段。

表 14. process_kpi 表中的字段

字段	类型	描述
process_id	integer	与资源关联的流程。
kpi_date	date	计算 KPI 的日期。KPI 计算的时间粒度为一天。
profile_variable_id	integer	作为此 KPI 的源的概要文件变量。
material_id	integer	与资源关联的物料。
event_code_id	integer	与事件观察值关联的事件代码。事件代码是表示警报、故障、问题等的代码。如果到达的某个事件包含带有 event_code_indicator 值 1 的 measurement_type 值，那么会假定 event_observation_text 字段中的文本包含 event_code 值。
location_id	integer	与资源关联的位置。
production_batch_id	integer	与事件关联的生产批次。
actual_value	float	此 KPI 的实际值。请务必注意，出于 Business Intelligence 报告目的，此值通常会除以度量计数。即便该值要用作平均值，此值也必须是资源中各值的总和，并且 measure_count 必须为资源数。actual_value 字段支持平均值计算以用于维度报告。
plan_value	float	此日期的 KPI 的计划值。
forecast_value	float	此日期的 KPI 的预测值。
measure_count	integer	此日期的度量计数。通常此值用于除 actual_value，以便进行报告。
current_indicator	integer	指示此行是 KPI 的当前行。通常当前行的日期为当天。
tenant_id	integer	profile_variable 的 tenant_id，用作此 KPI 的源。

概要文件

概要文件提供了预汇总的值，以支持在报告和仪表板中的近实时显示。

下表中描述了 resource_profile 表中的字段。

表 15. resource_profiles 表中的字段

字段	类型	描述
resource_id	integer	与此概要文件关联的资源。
profile_variable_id	integer	作为此概要文件的源的 profile_variable。
value_type_id	integer	此概要文件的值类型。实际值、计划值和预测值之一。
event_code_id	integer	与事件观察值关联的事件代码。这些是表示警报、故障、问题等的代码。如果到达的某个事件包含带有 event_code_indicator 值 1 的 measurement_type，那么会假定 event_observation_text 中的文本包含 event_code。
location_id	integer	与事件关联的位置。
profile_date	datetime	此日期基于用于更新概要文件的最新事件的时间戳记。

表 15. resource_profiles 表中的字段 (续)

字段	类型	描述
last_profile_date	datetime	
period_average	float	时间段内的平均值。
period_min	float	时间段内的最小值。
period_max	float	时间段内的最大值。
period_total	float	时间段内的总计值。
period_std_dev	float	时间段内的标准偏差。
period_msr_count	integer	当前时间段内影响此概要文件的事件数。
prior_average	float	前一时间段内的平均值。
prior_min	float	前一时间段内的最小值。
prior_max	float	前一时间段内的最大值。
prior_total	float	前一时间段内的总计值。
prior_std_dev	float	前一时间段内的标准偏差。
prior_msr_count	integer	前一时间段内影响此概要文件的事件数。
ltd_average	float	使用迄今的平均值。
ltd_min	float	使用迄今的最小值。
ltd_max	float	使用迄今的最大值。
ltd_total	float	使用迄今的总计值。
ltd_std_dev	float	使用迄今的标准偏差。
ltd_msr_count	integer	使用迄今影响此概要文件的事件数。
last_value	float	更新此概要文件的 event_observation.measurement 中的最新值。
tenant_id	integer	profile_variable 的 tenant_id, 用作此 KPI 的源。

概要文件计算

概要文件计算会更新关键性能指标 (KPI) 和概要文件表 (kpi_indicator 和 profile_indicator 值会更新)。概要文件变量指定要对具有给定度量类型的观察值执行的概要文件计算。

概要文件变量将度量类型映射到概要文件计算。对于给定度量类型, 可能有零个或多个概要文件变量。

以下部分描述了缺省概要文件计算。

注: 并非所有概要文件计算都包含在内。只有 BI 和 Analytics 使用的概要文件计算会作为 Foundation 移植的一部分包含在内。

度量类型

此计算基于特定 measurement_type 的值。

- KPI: actual_value 列包含所有 event_observation.measurement 值的总和。
measure_count 列包含所有 event_observation 事件的计数。

- 概要文件：针对当天、前一天和使用迄今时间段计算了平均值、最小值、最大值、总计和标准偏差。与 KPI 不同，概要文件中的平均值是真正的平均值，不会除以对应的 `msr_count` 值。出于效率目的，这些值可以连续进行计算。`msr_count` 值记录时间段内所有 `event_observation` 事件的计数。`last_value` 列包含最新的 `event_observation.measurement` 值。

度量类型计数

发生具有特定 `measurement_type` 值的事件的次数。

- KPI: `actual_value` 和 `measure_count` 列包含指定 `event_observation` 的发生次数。
- 概要文件: `msr_count` 值记录时间段内 `event_observation` 事件的计数。

度量文本包含计数

事件观察值文本包含字符串的次数。字符串是 `profile_variable.comparison_string` 的值。

- KPI: `actual_value` 和 `measure_count` 列包含指定 `event_observation` 事件的发生次数。
- 概要文件: `msr_count` 值记录时间段内 `event_observation` 事件的计数。

度量高于限制

这是 `event_observation.measurement` 值高于概要文件变量值 (`high_value_number`) 的次数。

- KPI: `actual_value` 和 `measure_count` 列包含指定 `event_observation` 的发生次数。
- 概要文件: `msr_count` 值记录时间段内 `event_observation` 事件的计数。

度量低于限制

这是 `event_observation.measurement` 值低于概要文件变量值 (`low_value_number`) 的次数。

- KPI: `actual_value` 和 `measure_count` 列包含指定 `event_observation` 事件的发生次数。
- 概要文件: `msr_count` 值记录时间段内 `event_observation` 事件的计数。

度量变化量

这是一个度量值与下一个度量值之间的变化。

- KPI: `actual_value` 列包含度量值中所有变化的总和。`measure_count` 列包含所有 `event_observation` 事件的计数。
- 概要文件: 如果在时间段内发生了 `event_observation` 事件，那么 `msr_count` 值应为 1。`profile_date` 值具有最新 `event_observation` 事件的时间戳记。

定制计算

您可以修改事件处理流来支持额外计算。

定制计算必须在解决方案定义文件中进行定义。定制计算必须实现为实现了 `com.ibm.analytics.foundation.calculation.api.Calculation` 的 Java 类。

预测性评分

要为预测模型提供运行状况分数，事件处理流中需要代码。

评分服务需要一组定义的输入，并返回结果。分数返回的是数字值和/或建议。作为评分服务输入的数据的源是事件、KPI（关键性能指标）和概要文件表。代码用于变换提供一组准确输入参数所需的数据，这些参数是评分服务所必需的。评分服务由来自 IBM Integration Bus 的 Web Service 调用进行调用。

从评分服务返回结果时，这些结果将回写为新事件。可以为这些事件定义度量类型和概要文件变量。

例如，可以将运行状况分数和建议记录为 `event_observation.measurement` 和 `event_observation.observation_text`。此分数和建议除了存储在事件表中以外，还可以通过在编排的概要文件适配器配置中定义两个 `profile_variables` 以及对应的概要文件更新，从而针对 IBM Cognos Business Intelligence Reporting 进行汇总。

要汇总运行状况分数，请为“度量类型”计算定义 `profile_variable` 和 `profile_adapter` 配置。

要汇总特定建议的出现次数，需要为“文本包含”计算定义 `profile_variable` 和 `Profile_adapter` 配置，并将 `profile_variable` 和 `profile_adapter` 的 `comparision_string` 属性设置为建议的名称。

处理包含预测性评分服务结果的事件时，可以调用第二个评分服务。

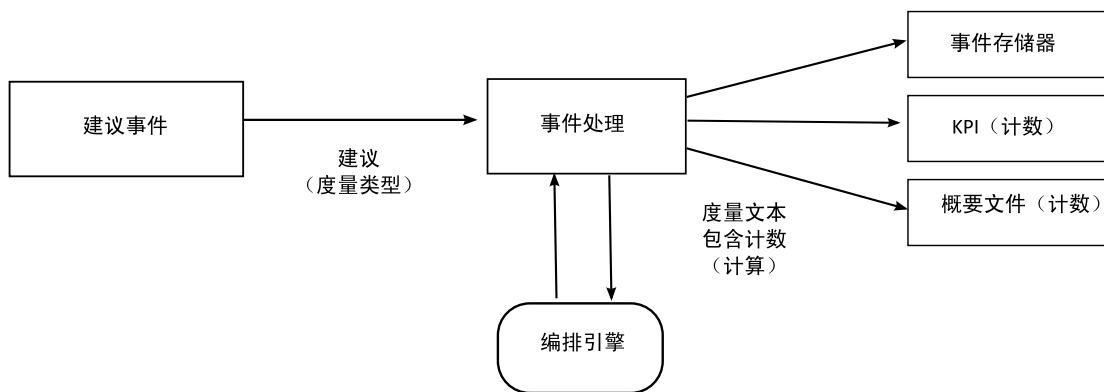


图 20. 评分服务流程

如何触发评分

根据编排 XML 文件中定义的服务适配器配置，将触发预测模型评分。要构造任何定制评分，必须相应地定义编排 XML 文件。

事件与实际值、计划值和预测值

通常，事件包含实际值。特殊事件可能会包含计划值和预测值。

应该为每个 KPI 报告时间段（天）提供至少一个包含计划值或预测值的事件。这将允许计划值和预测值与实际值一起出现在 IBM Cognos Business Intelligence 报告上。

事件处理队列

有两个队列用于收集要处理的事件。一个队列用于收集从 .csv 文件读取的事件，或收集从已开发的变换流读取的事件。另一个队列用于收集从评分结果生成的事件。可以使用更多队列进行处理，但只有一个队列可以包含用于更新相同关键性能指标 (KPI) 或概要文件行的事件。通常，队列支持来自一组独有资源或流程的事件。

队列用于容纳要在单个线程中处理的事件。队列只包含已经映射到 IBM Predictive Maintenance and Quality 格式的事件。

事件处理

事件处理由以下步骤组成。

1. 为提供的业务键查找主键。
2. 插入事件。
3. 更新并插入 KPI 和概要文件行。
4. 使用 IBM SPSS 预测模型评分。
5. 使用 IBM Analytical Decision Management 给出建议。
6. 工单创建。

记录并处理预测分数和建议

概要文件变量用于确定必须对事件执行的关键性能指标 (KPI) 和概要文件计算。但是，概要文件变量不会确定是否对事件执行评分或决策管理。评分或决策管理由编排 XML 中的服务适配器定义确定。必须修改此编排 XML 以提供对评分和决策的定制。

对于预测模型返回的分数和决策管理返回的建议，其处理和记录的方式与从设备收到的事件一样。这意味着分数和建议结果会写入内容存储库，针对这些值计算 KPI 和概要文件，然后这些值会显示在报告中。

事件处理机制的这种复用将通过创建使用标准事件格式的事件来实施。相应的事件类型和度量类型会用于该事件。根据编排 XML 文件中定义的服务适配器定义，将对该事件做进一步处理。此内部事件处理队列上的事件由与外部事件相同的流进行处理。在概要文件适配器配置中定义了概要文件变量和概要文件更新来控制这些内部事件的处理，以计算 KPI 和概要文件值。

如果 IBM Predictive Quality and Maintenance 配置为使用 IBM Maximo Asset Management，那么建议可能会导致在 IBM Maximo 中创建工单。定制此行为还需要修改 ESQL 代码。

有关更多信息，请参阅第 127 页的第 9 章，『建议』

线程

事件仅由在单个线程中运行的一个流进行处理。如果实施了多个流来处理事件，那么这些不同的流不得对同一 KPI 或概要文件行执行更新操作。需要单个线程以确保只有一个线程在计算和更新 KPI 和概要文件表中的某个行。

批处理

通过采用批处理同时处理多个事件，可以加快事件处理速度。例如，如果要处理并装入一年的事件数据，那么通过多个 .csv 文件来处理事件即可实现此目的。

仅当不同的文件包含来自不同设备的事件时，才可使用此方法。

- 创建 MultiRowEventLoad 流的副本并部署在代理程序上。每个消息流的副本一次处理一个 .csv 文件。
- 确保对于同时批量处理，未将 MultiRowEventLoad 流的 AdditionalInstances 属性设置为大于 0。
- 确保来自同一资源的事件按时间顺序组合到单个文件中。

并行处理

通过同时处理多个事件，也可以加快事件处理速度。但是，请务必确保一次只有一个线程更新 KPI 或概要文件表中的某个行。由于这些表中的行与资源和度量类型相关，因此请通过确保来自单个资源的事件或特定度量类型的事件由单个线程进行处理，从而实现线程隔离。您可以通过使用多个队列来管理事件分离，从而实现并行处理。

事件处理假定只有一个线程更新 resource_kpi、resource_profile、process_kpi、process_profile 和 material_profile 表中的单个行。这也适用于来自外部设备的事件和记录建议的内部事件。这意味着并行性只能通过将事件分段成不共享资源、流程或物料的组来实现。要实现并行性，必须部署事件和集成流的多个副本，并确保消息流的每个副本使用一组唯一的队列。

除去事件

通常，事件不会从分析数据库中删除。在测试和开发期间，可以通过从 event、event_observation 和 event_resource 表中删除相应的行来除去事件。

处理事件时，如果执行了预测性评分和决策管理，那么会添加额外的内部事件。您也可以除去这些事件。

除去事件代码样本

以下 SQL 代码是示例，必须进行修改。

```
DELETE FROM SYSREC.EVENT_RESOURCE ER WHERE...
DELETE FROM SYSREC.EVENT_OBSERVATION EO WHERE...
DELETE FROM SYSREC.EVENT E WHERE...
```

事件处理还会向 KPI 和概要文件表添加行，并且您可以通过修改以下 SQL 来除去这些行。

```
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_KPI RK WHERE...
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_PROFILE RP WHERE...
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_KPI PK WHERE...
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_PROFILE PP WHERE...
DELETE FROM SYSREC.MATERIAL_PROFILE MP WHERE...
```

为事件流配置 solution.xml

事件定义与主数据定义一样，也是解决方案 XML 文件的一部分。

在用于事件处理的 solution.xml 中，有一个 xml 结构可用于包含 event 和 event_observation 的表。通过在事件 xml 中定义 resource_information，除去了 PMQ 1.0 中使用的 event_resource。在事件定义内，有一个带有 table_cd 元素的单独标记，称为 observation。

```
<event_definition>
  <table table_cd="EVENT">
    <column column_cd="EVENT_START_TIME" type="timestamp" />
    <column column_cd="EVENT_END_TIME" type="timestamp" is_nullable="true" />
    <column column_cd="EVENT_PLANNED_END_TIME" type="timestamp" is_nullable="true" />
    <column column_cd="INCOMING_EVENT_CD" type="string" size="200" is_nullable="true" />
    <reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
      <column_mapping reference_column_cd="MODEL" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
      <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
    </reference>
    <reference reference_cd="EVENT_TYPE_ID" table_reference="MASTER_EVENT_TYPE" />
    <reference reference_cd="SOURCE_SYSTEM_ID" table_reference="MASTER_SOURCE_SYSTEM" />
    <reference reference_cd="PROCESS_ID" table_reference="MASTER_PROCESS" />
    <reference reference_cd="PRODUCTION_BATCH_ID" table_reference="MASTER_PRODUCTION_BATCH" />
    <reference reference_cd="LOCATION_ID" table_reference="MASTER_LOCATION"/>
    <observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
      <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp" />
      <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800" is_nullable="true" />
    </observation>
  </table>
</event_definition>
```

为了处理与资源相关的信息，事件 xml 中定义了两个引用。

```
<reference reference_cd="ASSET_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
  <column_mapping reference_column_cd="SERIAL_NO" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
  <column_mapping reference_column_cd="MODEL" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
</reference>
<reference reference_cd="AGENT_ID" table_reference="MASTER_RESOURCE">
  <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_CD" table_column_cd="RESOURCE_CD1"/>
  <column_mapping reference_column_cd="OPERATOR_NA" table_column_cd="RESOURCE_CD2"/>
</reference>
```

如果引用的资源是 ASSET 或 AGENT。

事件内用于处理 observation 部分的 xml 结构通过名为 observation 的单独 xml 元素进行定义。

```
<observation table_cd="EVENT_OBSERVATION">
  <column column_cd="OBSERVATION_TIMESTAMP" is_key="true" type="timestamp" />
  <column column_cd="OBSERVATION_TEXT" type="string" size="800" is_nullable="true" />
</observation>
```

第 6 章 质量预警系统用例

相对于传统统计过程控制的通常表现而言，IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 能更快检测到新出现的质量问题，并且误报率更低。为了实现及早检测，QEWS 对数据值中的细微变化（例如，小幅变化或一段时间内增长缓慢的趋势）非常敏感。对于给定级别的统计置信度，QEWS 通常需要比传统统计过程控制更少的数据点数。

在检测延迟可能会产生严重的负面后果的情况下，及早检测到质量问题就显得极其重要，例如在以下场景中：

- 构建大量缺陷产品的库存会产生很高的报废成本。
- 将大量缺陷产品发运给经销渠道或客户会产生很高的保修费用。
- 现场普遍存在质量或可靠性问题有损品牌价值。
- 供应受约束的物料或组件的生产出现问题将无法按时发货。
- 制造时间很长的产品的生产出现问题会导致发货延迟。

产品是 QEWS 分析的主体。产品通常是部件或部件组合件，但也可以是流程或物料。产品可能会用在较大型的成品组合件中，QEWS 将此类组合件称为资源。

QEWS 提供了三种用例。质量检查用于检测组件质量中不利的变化。保修用于更快地检测到保修问题，以减少保修索赔，并降低成本。参数化用于检测变量类型数据中不利的变化，并提供帮助诊断和警报优先级划分的信息。

质量检查

在制造环境中，制造流程中可能因多种因素（例如，流程、原料、设计和技术）发生变化而出现缺陷。产生的低质量产品会造成有缺陷的大批产品的库存积压更严重，进而导致检查工作量上升。

质量问题检测稍有延迟就可能会产生很高的成本，造成商机丢失，并会损失品牌价值。

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 对征兆进行评估，以确定故障率是否为可接受级别。QEWS 会突出显示征兆超出指定阈值的组合。QEWS 可以比传统统计过程控制（例如，趋势分析）更早地检测到新出现的趋势。QEWS 使误报率保持在指定的低水平。对图表和表进行警告后分析可识别出起源点、问题的性质和严重性以及流程的当前状态。

QEWS 质量检查用例对一段时间内来自产品或流程操作的检查、测试或度量的数据进行分析。数据可以从以下源获取：

- 供应商（例如，所采购组合件的最终制造测试产量）
- 制造操作（例如，被加工组件的维度检查的合格率）
- 客户（例如，调查满意度评分）

质量检查解决方案并不仅仅连接到产品。它还会连接到资源、流程、物料和位置实体。对这些实体的引用包含在 `PRODUCT_KPI` 和 `PRODUCT_PROFILE` 表中，这样在检查分析期间可以将产品与任何资源、流程、物料、位置或这些实体的组合相关联。

可以根据每种情境的需求，调整捕获数据并输入到 `QEWS` 的频率，以及运行 `QEWS` 分析的频率。例如，监视从供应商处采购的组合件的质量等级可能最好是每周执行一次；监视在整个制造操作中移动的单元的质量等级可能最好是每天执行一次。

业务和技术困难

您需要最好的技术来检验成千上万个产品的质量数据，并提供主动质量管理。

您需要能够检测到通过传统方法（例如，趋势分析）无法看到的流程可变性。`QEWS` 可以对跟踪数据进行评估，并使用可调置信度进行预测，无论数据中的可变性是自然“噪声”还是指示存在即将发生的问题的细微迹象。这种能力是基于传统统计过程控制的显著改进。

业务困难

提供了更好的分析方法，但实施起来很困难。这是因为软件实施中存在复杂的计算挑战和约束。

技术困难

制造流程发生变化可能非常缓慢。无法检测到产品质量中的逐渐变化或者是检测到时已太迟，这会导致可疑或有缺陷的大批产品库存积压。这进而会造成检查工作量上升，低质量产品增多，浪费加剧。

定义质量检查解决方案

要定义质量检查解决方案，必须装入主数据，装入事件数据，定义消息流，并定义检查分析的输出位置。

过程

1. 装入主数据。有关装入主数据的更多信息，请参阅第 23 页的第 4 章，『主数据』。
2. 装入事件数据。可以通过批处理方式或实时装入事件数据。有关装入事件数据的更多信息，请参阅第 51 页的第 5 章，『事件数据』。
3. 定义消息流。有关消息流的更多信息，请参阅第 15 页的『消息流』。

结果

IBM Cognos Business Intelligence 会使用 `PRODUCT_KPI` 和 `PRODUCT_PROFILE` 表中的数据来生成检查仪表板和报告。

质量检查解决方案详细信息

装入主数据表和事件数据表时，必须考虑一些需求。

主数据表由主流装入。以下各表对于实施检查用例是必需的：

Master_Event_Type

必须在 `Master_Event_Type` 表中定义以下事件类型：

PRODUCTION

定义要由流程生成的产品。

INSPECTION

定义要检查的产品的样本集。

以下文本是用于装入 Master_Event_type 表的 CSV 文件的示例:

```
event_type_cd,event_type_name,language_cd,tenant_cd
PRODUCTION,PRODUCTION,EN,PMQ
INSPECTION,INSPECTION,EN,PMQ
```

Master_Value_Type

对于 Master_Value_Type 表中的 value_type_cd, 有三个可能的值: ACTUAL、PLAN 和 FORECAST。通常, 与 PRODUCTION 或 INSPECTION 事件关联的数据为 ACTUAL。

以下文本是用于装入 Master_Value_Type 表的 CSV 文件的示例:

```
value_type_cd,value_type_name,language_cd,tenant_cd
ACTUAL,Actual,EN,PMQ
PLAN,Plan,EN,PMQ
FORECAST,Forecast,EN,PMQ
```

Master_Location

Master_Location 表包含特定于事件发生位置的信息, 或特定于生成事件的资源的信息。

以下文本是用于装入 Master_Location 表的 CSV 文件的示例:

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,
country_name,state_province_cd,state_province_name,city_name,latitude,
longitude,language_cd,tenant_cd,is_active
Tokyo,Tokyo,AP,Asia Pacific,JP,Japan,TY,Tokyo,TokyoCity, 35.41,139.45,
EN,PMQ,1
```

Master_Measurement_Type

Master_Measurement_Type 表定义了如何读取或使用观察值。对于检查, measurement_type 为 INSPECT 和 FAIL。INSPECT 度量定义已检查或测试其质量的产品件数。FAIL 度量定义检查结果是否成功, 通过含 FAIL 的标志进行标识。

以下文本是用于装入 Master_Measurement_Type 表的 CSV 文件的示例:

```
measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,
carry_forward_indicator,aggregation_type,event_code_indicator,language_cd,
tenant_cd
INSPECT,INSPECTION,,0,AVERAGE,0,EN,PMQ
FAIL,FAIL QTY INDICATOR,,0,AVERAGE,0,EN,PMQ
INSP_LAM0,Inspection Acceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
INSP_LAM1,Inspection Unacceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
INSPECT_NO_DAYS,Inspect No of days,,0,SUM,0,EN,PMQ
INSP_PROB0,Inspection Confidence Probability,,0,SUM,0,EN,PMQ
```

参数名称作为度量类型装入。参数名称 (例如, LAM0、LAM1 和 PROB0) 全部视为度量类型, 因为这些参数的值是使用事件格式装入的。

Master_Product

Master_Product 表包含检查用例的核心数据。此表存储与 product 和 product_type 相关的信息。

以下文本是用于装入 Master_Product 表的 CSV 文件的示例:

```

product_cd,product_name,product_type_cd,product_type_name,language_cd,tenant_cd,
is_active
WT2444,Wind Turbine,Type Turbine,Type Turbine,EN,PMQ,1
Prd_No_1,Product Name 1,Type1,Type1,EN,PMQ,1
Prd_No_2,Product Name 2,Type2,Type2,EN,PMQ,1
Prd_No_3,Product Name 3,Type3,Type3,EN,PMQ,1
Prd_No_4,Product Name 4,Type4,Type4,EN,PMQ,1
Prd_No_5,Product Name 5,Type5,Type5,EN,PMQ,1
Prd_No_6,Product Name 6,Type6,Type6,EN,PMQ,1
Prd_No_7,Product Name 7,Type7,Type7,EN,PMQ,1
Prd_No_8,Product Name 8,Type8,Type8,EN,PMQ,1
Prd_No_9,Product Name 9,Type9,Type9,EN,PMQ,1
Prd_No_10,Product Name 10,Type10,Type10,EN,PMQ,1

```

Master_Production_Batch

Master_Production_Batch 表包含有关用于生产产品的每个生产批次的信息。这些信息包含生产的产品、产品生产日期以及批次信息。

以下文本是用于装入 Master_Product 表的 CSV 文件的示例:

```

production_batch_cd,
production_batch_cd,production_batch_name,product_cd,product_type_cd,
produced_date,language_cd,tenant_cd
T1,Turbine,WT2444,Type Turbine,2010-01-01,EN,PMQ
T2,Turbine,WT2444,Type Turbine,2011-01-01,EN,PMQ
PB 1,Production Batch 1,Prd_No_1,Type1,2011-12-08,EN,PMQ
PB 2,Production Batch 2,Prd_No_2,Type2,2011-03-18,EN,PMQ
PB 3,Production Batch 3,Prd_No_3,Type3,2012-01-04,EN,PMQ
PB 4,Production Batch 4,Prd_No_4,Type4,2012-06-06,EN,PMQ
PB 12,Production Batch 12,Prd_No_4,Type4,2012-06-06,EN,PMQ
PB 5,Production Batch 5,Prd_No_5,Type5,2012-10-26,EN,PMQ
PB 6,Production Batch 6,Prd_No_6,Type6,2013-07-07,EN,PMQ
PB 7,Production Batch 7,Prd_No_7,Type7,2011-11-28,EN,PMQ
PB 8,Production Batch 8,Prd_No_8,Type8,2011-12-19,EN,PMQ
PB 9,Production Batch 9,Prd_No_9,Type9,2012-08-17,EN,PMQ

```

Master_Profile_Variable

概要文件参数表在“产品”、“生产批次”、“资源”、“物料”、“流程”和“位置”等主实体中使用参数。概要文件参数表的条目是将概要文件变量代码用作其中一个键，连同相关主键（主要是“产品”，还包括其他任一或全部主键，例如“资源”、“流程”、“物料”和“位置”）来构建的。要开始装入概要文件参数表，必须已准备 Master_Profile_Variable 表。用于概要文件变量代码的约定是 INSP_ 与 **Parameter Name** 的组合。例如，对于参数名称 LAM0，概要文件变量代码为 INSP_LAM0。

以下文本是用于装入 Master_Profile_Variable 表的 CSV 文件的示例:

```

profile_variable_cd,profile_variable_name,profile_calculation_name,
measurement_type_cd,resource_type_cd,material_type_cd,profile_units,comparison_string,
low_value_date,high_value_date,low_value_number,high_value_number,kpi_indicator,
profile_indicator,data_type,aggregation_type,carry_forward_indicator,
process_indicator,variance_multiplier,language_cd,tenant_cd
INSP_LAM0,Inspection Acceptance Level,ASSIGN,INSP_LAM0,ASSET,-NA-
,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
INSP_LAM1,Inspection Unacceptable Level,ASSIGN,INSP_LAM1,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
INSPECT_NO_DAYS,Inspection No of days,ASSIGN,INSPECT_NO_DAYS,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
INSP_PROB0,Inspection Confidence Probability,ASSIGN,INSP_PROB0,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ

```

事件数据装入

除了正常批处理事件外，参数值也是使用事件装入的。首先将装入参数，然后装入与检查相关的正常事件。以下文本是用于装入检查用参数值的事件格式的示例（由事件类型 PARAMETERVI 支持）。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system_cd,process_cd,prod_batch_cd,
location_cd,event_start_time,event_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,
model,serialNo,measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,observation_text,
measurement,material_code,multirow_no
1,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_LAM0,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_LAM0,5,-NA-,1
2,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_LAM1,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_LAM1,8.5,-NA-,1
3,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSPECT_NO_DAYS,2014-12-02
00:51:35,ACTUAL,INSPECT_NO_DAYS,2000,-NA-,1
4,PARAMETERVI,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_PROB0,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_PROB0,0.99,-NA-,1
5,PARAMETERVI,,-NA-,PPB-XXY-003,-NA-,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02 00:51:35,2014-12-02
00:51:35,PMQ,,-NA-,-NA-,INSP_LAM0,2014-12-02 00:51:35,ACTUAL,INSP_LAM0,5,-NA-,1
```

此示例显示了度量类型包含参数名称。参数值会装入到 Profile_Parameter 表中。

检查参数事件的编排定义文件具有单个编排步骤。对于事件类型代码为 PARAMETERVI 且值类型代码为 ACTUAL 的事件，已配置 ASSIGN 和 ASSIGN_DATE 计算，并且概要文件适配器会将计算结果持久存储到 PROFILE_PARAMETER 表中。

下一个允许 IBM Predictive Maintenance and Quality 执行检查的步骤是存储与生产和检查相关的事件。用于检查的事件的格式为运行时或批量数据。运行时数据是原始时间序列数据，而批量数据是按天、月和其他时间单位汇总的数据。这些事件会存储在时间序列表中。

EVENT 表

包含与事件相关的主实体的信息，例如，生产批次、流程、物料和资源。

EVENT_OBSERVATION 表

包含与核心事件相关的信息，例如，度量、发生时间和事件类型。

检查和生产事件根据编排定义文件 PMQ_orchestration_definition_inspection.xml 通过 Predictive Maintenance and Quality Eventload 消息流进行处理。

检查事件的编排定义文件具有单个编排步骤。对于度量类型代码为 INSPECT 和 FAIL 的事件，已配置 TOTAL 计算，并且概要文件适配器会将计算结果持久存储到 PRODUCT_KPI 表中。

生产事件的编排定义文件具有单个编排步骤。对于度量类型代码为 QTY 的事件，已配置 TOTAL 计算，并且概要文件适配器会将计算结果持久存储到 PRODUCT_KPI 表中。

检查装入的事件格式

由生产事件（用于报告生产的数量）和检查事件（用于报告已检查和未通过的产品数）组成的检查数据将作为 Predictive Maintenance and Quality 事件装入。

分类基于事件类型和度量。

对于 PRODUCTION 事件类型，度量类型必须为数量 (QTY)，并且该度量会保存数量值。

对于 INSPECTION 事件类型，度量类型必须为 INSPECT 或 FAIL。

- 对于 INSPECT 度量类型，已进行检查的产品数是度量。
- 对于 FAIL 度量类型，检查未通过的产品数是度量。

事件类型和度量类型都必须是键。使用的其他列为 production_batch_code、位置代码、event_start_time、observation_timestamp 和 value_type_code。event_start_time 和 observation_timestamp 指示检查的日期和时间。

注：每个 PRODUCTION 事件后跟两个 INSPECTION 事件。每个 INSPECTION 事件的 multirow_no 的值为 1 和 2。INSPECTION 事件必须按顺序执行，并且只有在同时包含这两个事件时才能视为完整的事件。INSPECT 度量类型还必须再有一个具有 FAIL 度量类型的 INSPECTION 事件才能完成操作。

检查消息流和触发机制

QEWS 有两种触发方式：基于计时器的触发和基于文件的触发。

在基于计时器的触发方式下，QEWS 调用适配器每天一次在批处理编排文件 PMQ_orchestration_definition_batch.xml 中的配置时间触发。

在基于文件的触发方式下，以运行日期作为输入的文件将放入 batchdatain 目录中，并且将触发 QEWS 调用适配器。

基于计时器和基于文件的触发器流都会调用流程检查流，如下图中所示。

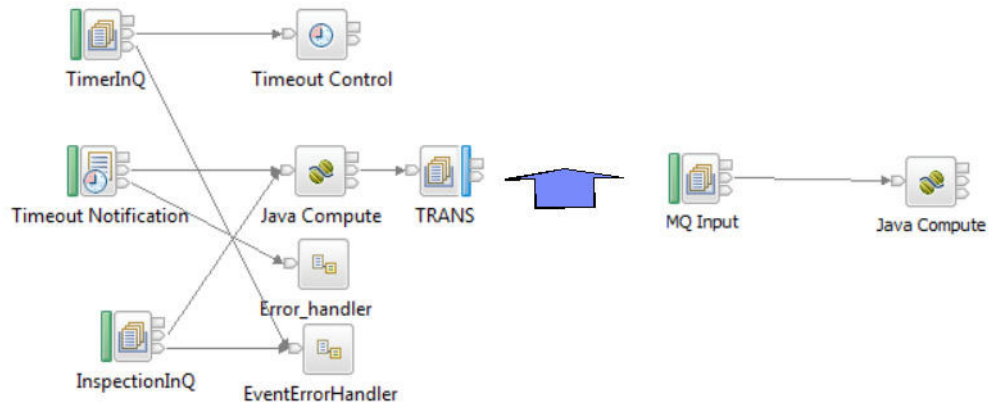


图 21. 流程检查流

流程检查流会查询 PRODUCT_KPI 表，并对通过按运行日期过滤的租户信息进行引用的主实体组合进行分组。每个组合作为一条记录传递到 TRANS 队列。

正在侦听 TRANS 输出队列的 Java 计算节点会选取每个组合消息，从 KPI 表中检索记录，并按运行日期、batch_flag (N) 和主实体组合对记录进行过滤。然后，这些记录会提供给 QEWS 算法。

调用适配器还会查询 PROFILE_PARAMETER 表，并装入主实体（“产品”、“流程”、“物料”、“位置”和“资源”）组合的参数。调用适配器将参数集和检查数据都传递给 QEWS 算法。QEWS 算法对数据进行分析，并将数据持久存储到 KPI 表和概要文件表。

输出和报告

检查分析输出将添加到 PRODUCT_KPI 和 PRODUCT_PROFILE 表。表结构包含“运行日期”列。表中的历史运行分析输出与先前的 IBM Predictive Maintenance and Quality 发行版中的保持一致，并且未定义清除策略。清除策略可通过业务需求进行定义。除了“运行日期”列外，用于引用主实体（如“流程”、“物料”、“资源”和“位置”）的列也将添加到这两个表。通过包含这些列，可根据原因（例如，用于准备产品的物料、产品使用的资源和用于准备产品的流程）选择是否对产品分组。

IBM Cognos Business Intelligence 包含用于构建“故障率”图表和征兆图的 Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE)。Cognos BI 会根据运行日期值来查询 PRODUCT_KPI 和 PRODUCT_PROFILE 表，并收集与运行日期值相符的记录。这些记录会在运行时填充到 .json 文件，并且将使用该 .json 文件来准备图表。

结果和优点

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 通过更准确地及早检测到问题来降低成本。

结果

Predictive Maintenance and Quality QEWS 提供了以下结果：

- 提高了制造线中的生产产量。
- 帮助您更好地了解制造问题的根本原因。
- 更快检测到制造质量问题。

优点

及早检测到故障率中的细微变化，这些变化指示有新出现的潜在质量问题。及早检测意味着更快识别问题、更快解决问题，并降低总成本。

QEWS 警报的确定性无需主观判断统计过程控制图表和其他传统工具，而是为您提供了一致、准确的方向。

QEWS 可以提供深刻的预警征兆，即便在变化的批量场景中也不例外。

保修

各种状况可能会导致保修期内的制造产品加速磨损和更换。此类状况可能包括产品制造流程发生变化、供应商用于产品的物料质量发生变化，或者产品使用方式发生变化。

状况检测稍有延迟就会导致磨损加速，会造成更多保修索赔和相关损失。通过了解导致保修索赔的因素，可以采取相应的纠正行动，例如执行以下操作：

- 改进制造流程，以防止保修索赔。
- 针对保修和延长保修设置定价。

- 评估产品中所用物料的供应商。

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 保修用例提供的检测基于过高的更换率和磨损迹象。

更换率 产品随机故障率超出计算的阈值时，QEWS 将向您发出警报。阈值可以反映出产品可靠性目标（例如，现场的所有产品不得超出指定的故障率）或财务责任目标（例如，产品保修索赔的赔偿成本不得超出指定的总金额）。

磨损 QEWS 发现表明产品故障不是随机出现，而是指示磨损迹象的征兆时，将向您发出警报。磨损意味着客户使用时间较长的产品发生故障的频率高于客户使用时间较短的产品。由于磨损可能会产生严重后果，因此 QEWS 在检测到磨损迹象时即会向您发出警报，而不考虑检测到的产品件数。

QEWS 支持基于销售、生产和制造日期的保修模型。

销售模型

销售模型根据销售日期来识别产品磨损率和更换率的变化。销售日期可能与服务条件、季节性气候条件、特定客户或其他重要类似因素相关。

例如，某种产品附一年保修。在寒冷天气条件下，该产品会变得脆弱，并过早磨损。在某些地理位置，在冬季售出并投入服务的产品最初磨损速度很快，但在保修期后半段磨损会变慢。对于在夏季售出并投入使用的产品，情况则正好相反。这些季节性变化会影响产品磨损率和加权更换率，这些数据均由 QEWS 及早检测到。

生产模型

生产模型根据产品的生产日期（而不是使用产品的资源的生产日期）来识别产品磨损率和更换率的变化。产品的生产日期可能与制造设备操作员、制造流程或其他重要类似因素相关。

例如，在特定时间段内生产了一批有问题的产品。这些产品安装在制造日期不同的资源中。虽然资源制造日期和产品生产日期并不相关，但通过 QEWS 能够更轻松地识别并了解保修索赔的真正原因。

制造模型

制造模型根据使用产品的资源的制造日期来识别产品磨损率和更换率的变化。资源制造日期可能与特定时间段内发生的组装问题相关。

例如，由于资源制造流程发生短期问题，导致资源中使用的某些产品过早发生故障。虽然资源制造日期和产品生产日期并不相关，但通过 QEWS 能够更轻松地识别并了解保修索赔的真正原因。

可以根据每种情境的需求，调整捕获数据并输入到 QEWS 的频率，以及运行 QEWS 分析的频率。例如，来自现场服务人员网的监视数据可能最好每月分析一次。

业务和技术困难

产品周期短、产品量大和日渐增高的成本压力都可能会导致发布的缺陷产品数上升。质量预警系统使用 IBM 技术更早地检测到保修索赔趋势，以便能够使用纠正行动进行干预。

业务困难

统计过程控制方法通常会忽略指示质量问题恶化的累积征兆。更好的分析方法往往因软件实施中复杂的计算挑战和约束而难以实施。

技术困难

导致产品过早磨损的原因可能并不明显，例如产品或使用产品的资源的源物料变化、季节性气候条件或临时制造问题。状况检测稍有延迟就会导致磨损加速，会造成更多保修索赔和相关损失。

定义保修解决方案

要定义保修解决方案，必须装入主数据，装入事件数据，定义消息流，并定义保修分析的输出位置。

过程

1. 装入主数据。有关装入主数据的更多信息，请参阅第 23 页的第 4 章，『主数据』。
2. 装入事件数据。可以通过批处理方式或实时装入事件数据。有关装入事件数据的更多信息，请参阅第 51 页的第 5 章，『事件数据』。
3. 定义消息流。有关消息流的更多信息，请参阅第 15 页的『消息流』。

结果

IBM Cognos Business Intelligence 会生成保修仪表板和报告。

保修解决方案详细信息

装入主数据表和事件数据表时，必须考虑一些需求。

主数据表由主流装入。以下各表对于实施保修用例是必需的：

Master_Location

Master_Location 表包含特定于事件生成地的地理位置的信息，或特定于生成事件的资源的信息。

以下文本是用于装入 Master_Location 表的 CSV 文件的示例：

```
location_cd,location_name,region_cd,region_name,country_cd,
country_name,state_province_cd,state_province_name,city_name,
latitude,longitude,language_cd,tenant_cd,is_active
Tokyo,Tokyo,AP,Asia Pacific,JP,Japan,TY,Tokyo,TokyoCity,35.41,139.45,
EN,PMQ,1
```

Master_Resource_Type

Master_Resource_Type 表维护资源类型分类。它支持两种分类类型：ASSET 和 AGENT。ASSET 是生产中使用的机器或一个机器部件。AGENT 是操作机器或系统以确保生产过程正常执行的人员。

以下文本是用于装入 Master_Resource_Type 表的 CSV 文件的示例：

```
resource_type_cd,resource_type_name,language_cd,tenant_cd
ASSET,Asset,EN,PMQ
AGENT,Agent,EN,PMQ
```

Master_Resource

Master_Resource 表维护与资源 (ASSET 或 AGENT) 相关的所有详细信息。此表维护各种信息, 例如资源链接到的组织层次结构、资源安装位置、连接或租赁资源的租户、生产速率、维护时间间隔和资源制造日期。

以下文本是用于装入 Master_Resource 表的 CSV 文件的示例:

```
resource_cd1,resource_cd2,resource_name,resource_type_cd,
resource_sub_type,parent_resource_cd1,parent_resource_cd2,
standard_production_rate,production_rate_uom,
preventive_maintenance_interval,group_type_cd_1,
group_member_cd_1,group_type_cd_2,group_member_cd_2,
group_type_cd_3,group_member_cd_3,group_type_cd_4,
group_member_cd_4,group_type_cd_5,group_member_cd_5,
location_cd,mfg_date,language_cd,tenant_cd,Is_active
-NA,-NA,-NA,Not Applicable,ASSET,,,,,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,
-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,TK,2014-01-01,EN,PMQ,1
RCD1,MOD1,RCMOD1,ASSET,,,,,,,,,,,,,TK,,,1
RCD2,MOD2,RCMOD2,ASSET,,,,,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,
-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,TK,,,1
RCD3,MOD3,RCMOD3,ASSET,,,,,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,
-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,-NA,TK,,,1
```

Master_Product

Master_Product 表包含检查和保修用例的核心数据。此表存储与 product 和 product_type 相关的信息。

以下文本是用于装入 Master_Product 表的 CSV 文件的示例:

```
product_cd,product_name,product_type_cd,product_type_name,
language_cd,tenant_cd,Is_active
AAA,TRUNK,B005,Body,EN,PMQ,1
AAB,TRUNK,B005,Body,EN,PMQ,
AAC,TRUNK,B006,Body,EN,PMQ,
AAD,TRUNK,B006,Body,EN,,
AAE,TRUNK,B006,Body,,,
```

Master_Production_Batch

Master_Production_Batch 表包含有关用于生产产品的每个生产批次的信息。这些信息包含生产的产品、产品生产日期以及批次信息。

以下文本是用于装入 Master_Production_Batch 表的 CSV 文件的示例:

```
production_batch_cd,production_batch_name,product_cd,
product_type_cd,produced_date,language_cd,tenant_cd
B1001,FrameBatch,AAA,B005,2012-03-01,EN,PMQ
B1002,FrameBatch,AAB,B005,2012-03-01,EN,PMQ
B1003,FrameBatch,AAC,B006,2012-03-01,EN,PMQ
B1004,FrameBatch,AAA,B006,,,
```

Master_Resource_Production_Batch

Master_Resource_Production_Batch 表包含有关用于生产资源的每个生产批次的信息。

以下文本是用于装入 Master_Resource_Production_Batch 表的 CSV 文件的示例:

```
resource_cd1,resource_cd2,production_batch_cd,qty,language_cd
RCD1,MOD1,B005,3,EN
RCD2,MOD2,B006,3,EN
RCD3,MOD3,B005,3,EN
```

提示:

- 如果某个产品可以有不同参数（例如，LAM0、LAM1、PROB0、CW0、CW1 和 PROBW0），那么可以为每个产品变体分配不同的产品代码和生产批次。请引用 Master_Resource_Production_Batch 表中的各生产批次。
- 如果某个产品有相同参数，但制造或生产日期不同，那么可以为每个制造或生产日期分配不同的生产批次。请引用 Master_Resource_Production_Batch 表中的各生产批次。

销售模型中的主数据

以下表述适用于销售模型:

- 资源售出时，自销售之日起跟踪保修，直到保修期结束。与产品不同，跟踪资源的原因是在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中，资源已序列化并可以形成层次结构。
- 每个资源包含多个产品。每个产品通过 Master_Production_Batch 表记录进行跟踪。
- Master_Resource_Production_Batch 表处理 Master_Resource 和 Master_Production_Batch 表之间的映射，同时维护进入资源的产品数量。

生产模型中的主数据

以下表述适用于生产模型:

- 产品保修自生产之日起，直到保修期结束。
- 产品通过 produced_date 进行跟踪。
- 产品的 produced_date 存储在 Master_Production_Batch 表中，并用作期龄日期。

制造模型中的主数据

以下表述适用于制造模型:

- 资源保修自制造之日起，直到保修期结束。
- 资源通过 mfg_date 进行跟踪。
- mfg_date 存储在 Master_Resource 表中。

主数据和元数据装入

装入参数事件时，将使用事件类型 PARAMETERVW。对于保修数据事件，将使用事件类型 SALES 和 WARRANTY。

除了保修事件中使用的度量外，还必须装入具有参数名称的度量。

针对每种度量类型，定义了唯一的概要文件变量，以便可以利用 Foundation 编排引擎将参数装入支持多个主粒度级别的概要文件参数表。对于参数装入，会使用概要文件变量代码 ParameterName 和配置的 ASSIGN 概要文件计算来定义概要文件变量。

下图显示了包含度量类型的 CSV 文件示例。

```

1 measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,carry_forward_indicator,aggregation_type,event
  _code_indicator,language_cd,tenant_cd
2 WARR_LAM0,Warranty Acceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
3 WARR_LAM1,Warranty Unacceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
4 WARR_PROB0,Warranty Confidence Probability Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
5 WARR_CW0,Warranty Wearout Acceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
6 WARR_CW1,Warranty Wearout Unacceptance Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
7 WARR_PROBW0,Warranty Wearout Confidence Probability Level,,0,SUM,0,EN,PMQ
8

```

图 22. 显示度量类型的 CSV 文件示例

下图显示了包含每个产品的参数的 CSV 文件示例。

```

1 profile_variable_cd,profile_variable_name,profile_calculation_name,measurement_type_cd,resource_type_cd,
  material_type_cd,profile_units,comparison_string,low_value_date,high_value_date,low_value_number,high_va
  lue_number,kpi_indicator,profile_indicator,data_type,aggregation_type,carry_forward_indicator,process_in
  dicator,variance_multiplier,language_cd,tenant_cd
2 WARR_LAM0,Warranty Acceptance Level,ASSIGN,WARR_LAM0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
3 WARR_LAM1,Warranty Unacceptance Level,ASSIGN,WARR_LAM1,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
4 WARR_PROB0,Warranty Probability 0,ASSIGN,WARR_PROB0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
5 WARR_CW0,Warranty Wearout Acceptance Level,ASSIGN,WARR_CW0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
6 WARR_CW1,Warranty Wearout Unacceptance Level,ASSIGN,WARR_CW1,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
7 WARR_PROBW0,Warranty Wearout Confidence Level,ASSIGN,WARR_PROBW0,ASSET,-NA,,,,,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
8

```

图 23. 包含每个产品的参数的 CSV 文件示例

事件数据装入

保修使用两种类型的事件数据：参数数据以及销售和保修数据。

涵盖“资源”、“位置”、“产品”、“生产批次”、“物料”和“流程”等实体的 Predictive Maintenance and Quality 参数及其相应组合将映射到 Predictive Maintenance and Quality 事件，并使用 PMQEventLoad 流根据 Master_Profile_Variable 定义和编排定义，通过编排引擎装入到 PROFILE_PARAMETER 表。参数值将与概要文件变量和事件中映射的主数据引用一起存储在 PROFILE_PARAMETER 表的 PARAMETER_VALUE 列中。

下图显示了用于装入参数事件的 CSV 文件示例。

```

1 incoming_event_cd,event_type_cd,source_system,process_cd,prod_batch_cd,location_cd,event_start_time,even
  t_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,model,serial_no,measurement_type_cd,observation
  timestamp,value_type_cd,observation_text,measurement,material_code,multirow_no
2 1,PARAMETERVW,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,PMQ,,,,,WARR_LAM0,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,0.003,,1
3 1,PARAMETERVW,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,PMQ,,,,,WARR_LAM1,2014-10-08
  00:00:00,ACTUAL,,0.05722,,1
4 1,PARAMETERVW,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,PMQ,,,,,WARR_PROB0,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,0.95,,1
5 1,PARAMETERVW,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,PMQ,,,,,WARR_CW0,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,1,,1
6 1,PARAMETERVW,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,PMQ,,,,,WARR_CW1,2014-10-08 00:00:00,ACTUAL,,1.2,,1
7 1,PARAMETERVW,,PP9-XX9-009,,2014-10-08 00:00:00,,PMQ,,,,,WARR_PROBW0,2014-10-08
  00:00:00,ACTUAL,,0.99,,1

```

图 24. 用于装入参数事件的 CSV 文件

参数事件的编排定义 XML 文件具有单个编排步骤。对于事件类型为 PARAMETERW 且值类型代码为 ACTUAL 的事件，已配置 ASSIGN 和 ASSIGN_DATE 计算，并且概要文件适配器会将计算结果持久存储到 PROFILE_PARAMETER 表中。

主数据装人流完成后，必须装入事件流。事件数据的装入基于事件，其中每个事件与多个观察值相关联。每个观察值指示一种度量类型（例如，以千帕为单位的压力）和一个度量读数。

事件流将装入在 Master_Event_Type 表中预定义的事件，例如 SALES 和 WARRANTY。每个事件与特定资源和 Production_Batch 详细信息相关。

销售和保修事件的编排定义文件 PMQ_orchestration_definition_warranty.xml 具有单个编排步骤。事件类型为 SALES 和 WARRANTY 的事件由 EventStore 适配器持久存储到 EVENT 和 EVENT_OBSERVATION 表中。

在销售模型中装入事件数据

销售模型事件数据按以下顺序装入：

1. 装入 SALES 事件。
 - measurement_type_cd 字段包含 SALESDATE。
 - event_start_time 字段和 observation_timestamp 字段包含销售日期。
 - observation_text 字段包含保修结束日期。缺省情况下，此值为 3 年，但可以根据需要进行更改。
 - measurement 字段包含保修月数。
2. 装入任意数量的 WARRANTY 事件。
 - measurement_type_cd 字段包含 WARRANTYINDICATOR。
 - event_start_time 字段和 observation_timestamp 字段包含提出索赔的日期。
 - observation_text 字段和 measurement 字段为空白。

以下文本是用于装入销售事件的 CSV 文件示例。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system,process_cd,
prod_batch_cd,location_cd,event_start_time,event_end_time,
event_planned_end_time,tenant_cd,operator_cd,resource_cd2,
resource_cd1,measurement_type_cd,observation_timestamp,
value_type_cd,observation_text,measurement,material_code,multirow_no
1,SALES,,B1001,Tokyo,2006-12-19T12:00:00,,PMQ,,MOD1,RCD1,
SALESDATE,2006-12-19T12:00:00,ACTUAL,12/19/2009,35.9344262295082,,1
1,WARRANTY,,B1001,Tokyo,2013-06-17T12:00:00,,PMQ,,MOD1,RCD1,
WARRANTYINDICATOR,2013-06-17T12:00:00,ACTUAL,N,,1
1,SALES,,B1002,Tokyo,2006-11-20T12:00:00,,PMQ,,MOD2,RCD2,
SALESDATE,2006-11-20T12:00:00,ACTUAL,11/20/2009,35.9344262295082,,1
1,WARRANTY,,B1002,Tokyo,2009-05-04T12:00:00,,PMQ,,MOD2,RCD2,
WARRANTYINDICATOR,2009-05-04T12:00:00,ACTUAL,Y,,1
1,SALES,,B1003,Tokyo,2006-10-31T12:00:00,,PMQ,,MOD3,RCD3,
SALESDATE,2006-10-31T12:00:00,ACTUAL,10/31/2009,35.9344262295082,,1
```

在生产模型中装入事件数据

生产模型事件数据按以下顺序装入：

1. 装入 SALES 事件。
 - measurement_type_cd 字段包含 SALESDATE。
 - event_start_time 字段和 observation_timestamp 字段包含 Master_Production_Batch 表中的 Produced Date。
 - observation_text 字段包含保修结束日期。缺省情况下，此值为 3 年，但可以根据需要进行更改。
 - measurement 字段包含保修月数。
2. 装入任意数量的 WARRANTY 事件。
 - measurement_type_cd 字段包含 WARRANTYINDICATOR。

- event_start_time 字段和 observation_timestamp 字段包含提出索赔的日期。
- observation_text 字段和 measurement 字段为空白。

在制造模型中装入事件数据

制造模型事件数据按以下顺序装入：

1. 装入 SALES 事件。
 - measurement_type_cd 字段包含 SALESDATE。
 - event_start_time 字段和 observation_timestamp 字段包含 Master_Resource 表中的 mfg_date。
 - observation_text 字段包含保修结束日期。缺省情况下，此值为 3 年，但可以根据需要进行更改。
 - measurement 字段包含保修月数。
2. 装入任意数量的 WARRANTY 事件。
 - measurement_type_cd 字段包含 WARRANTYINDICATOR。
 - event_start_time 字段和 observation_timestamp 字段包含提出索赔的日期。
 - observation_text 字段和 measurement 字段为空白。

触发保修

有两种保修触发方式：基于计时器的触发和基于文件的触发。

在基于计时器的触发方式下，保修 IBM SPSS 作业每天一次在计划时间触发（如批处理编排文件 PMQ_orchestration_definition_batch.xml 中所配置），并且使用当前日期作为运行日期。缺省子用例是销售。

除了计划时间、队列名称和持续时间外，批量集成的 AutoTrigger 流还会接受来自计划程序配置（在 XML 文件中）的输入参数，例如子用例名称。AutoTrigger 流将计时器请求放入配置为触发 SPSSJobIntegration 流的队列中，这将进而使用批处理编排中定义的配置和参数，在计划时间触发 SPSS 作业。

在基于文件的触发方式下，保修 SPSS 作业通过将具有运行日期和子用例参数的运行日期文件放入 batchdatain 目录进行触发。WarrantyDataPreparation 流将接受运行日期文件，并将 MQ 请求放入 PMQ.JOBINTEGRATION.IN 队列中以触发 SPSSJobIntegration 流，这将进而使用批处理编排中定义的配置和参数来触发 SPSS 作业。

下图显示了保修的批处理编排配置。配置可以在运行时进行修改。

orchestration	
Identifier	SALES
scheduler	
scheduled_time	00:00:00
queue_name	PMQ_QEWS.WSTIMER.IN
duration_in_days	1
webservice	Webservice configuration for Warranty SALES
url	http://9.122.126.168:9080/process/services/ProcessManagement
jobLocationURI	spsscr:///?id=5691007b90f455850000014a28e6e3bc939a
parameters	
parameter	
name	RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated
value	StartDate
type	dynamic
parameter	
name	ServiceTablQtyMultiplier
value	1
type	static
parameter	
name	IsRunDateEqServerDate
value	0
type	static
parameter	
name	SubUseCase
value	SALES
type	static
notificationEnabled	true

图 25. 保修用例的批处理配置

事件和事件观察表中的数据必须处理后，才能提供给 QEWS。处理这些表涉及调用 SPSS Modeler 流，此流用于从 Event、Event_Observation、Resource、Product、Production_Batch 中选取数据，并按以下格式准备数据：

```
Product_id | Produced Date | Service_Month | Parts under Warranty | Parts
replaced | tenant_cd | Use Case | RunDate
```

服务表保存这些记录和格式以作为 QEWSL 调用算法从中选取数据的输入。

一旦 SPSS Modeler 流完成将“主实体”和“事件”转换成“服务详细信息”的操作后，即会触发 QEWS 调用流。

SPSS 会将具有运行日期的状态文件发送到 ESB 节点的 integrationin 目录，并且该文件由 WarrantyFileIntegration 流进行处理。保修作业的状态为 SUCCESS 时，将通过在 ProcessWarranty 的输入队列中放入消息来触发 ProcessWarranty 流。

ProcessWarranty 流使用状态消息中的运行日期，并在 Predictive Maintenance and Quality 数据集中查询服务表。该流将准备由保修期内的部件 (WPARTS)、保修期内更换的部件 (WREPL)、生产日期、product_id 和产品参数组成的对象结构。

SPSS Modeler 流

有两个 SPSS Modeler 流和对应的 Collaboration and Deployment Services 作业用于保修。第一个流用于制造模型和生产模型，其中特定用例可以通过使参数在 MFG（制造）和 PROD（生产）之间切换来进行控制。第二个流用于销售模型。

这两个流在用于生成服务表的变换逻辑方面不同（有关更多信息，请参阅第 80 页的『服务表』）。SPSS 建模层为每个模型提供特殊逻辑；除此之外，对所有模型的其他所有处理都相同。

模型之间的主要差异在于汇总和跟踪期龄。期龄是产品标识（编号的产品类型）和日期（销售日期、生产日期或制造日期）的组合。假定产品投入使用的日期与使用产品的资源所销售的日期相同。模型会考虑对已售出或发货的产品进行差异性跟踪，并将这些产品视为单独发货的其他产品的替代。替代产品可以从事件结构中排除，也可以作为单独的期龄包含在内。

通过将 IBM_QEWSL_JOB C&DS 作业的 IsMFG_OR_PROD 变量更改为 PROD 或 MFG，可以选择生产模型或制造模型。您可以从 SPSS Collaboration and Deployment Services（在临时的一次性触发期间）或 IIB（在自动触发期间）更改此变量。

销售模型通过名为 IBMPMQ_QEWSL_SALES_JOB 的单独作业进行控制。该作业可以使用其作业 URI 从 IIB 运行。

可定制参数和特殊场景

两个 SPSS Modeler 流都包含一些常用参数，在特殊场景和需求下运行 SPSS 模型时可以使用这些参数。这些选项可以通过 SPSS Collaboration and Deployment Services 作业变量或 IIB 进行变更。变更这些参数的首选方法是通过 IIB 进行。这些参数的描述和用法如下所示：

IsRunDateEqServerDate

此参数确定在需要运行日期的计算逻辑中是使用 SPSS 服务器系统日期（值 = 1）还是定制运行日期（值 = 0）。缺省值为 0，表示使用 IIB 提供的定制运行日期（对应于缺省运行期间的 IIB 服务器系统日期）。

RunDateInFormatYYYYMMDDHyphenSeparated

仅当 IsRunDateEqServerDate 参数值为 0 时，才可使用此参数。此参数设置定制运行日期。必需的日期格式为 YYYY-MM-DD。

ServiceTabQtyMultiplier

出于性能原因，有时可能需要对完整数据的样本运行 QEWSL 保修引擎。QEWSL 是一种加权算法，所以缺省情况下，它为样本生成的图形或警报与为完整数据生成的不同。如果样本是真正的代表性样本，那么此参数可帮助更正加权结果或图的标度，以提供代表性输出。此参数的值设置为乘数（用 $1/number$ 表示）。

服务表

SPSS 流运行时，会填充名为 PMQSCH.SERVICE 的 DB2® 表（称为“服务表”）。填充此表后，所有模型的处理均相同。

所有模型的服务表结构均相同。有变化的地方是不同的 SPSS 流和模型的表字段计算和汇总逻辑不同。

服务表包含以下字段：

PRODUCED_DATE

此字段包含销售模型或制造模型的期龄日期。此字段与 PRODUCT_ID 字段一起使用，表示记录的期龄。此字段与 PRODUCT_ID 和 SVC_MNTHS 字段一起使用，表示表的组合唯一键。

PRODUCT_ID

此字段表示需要跟踪其更换需求的产品的非序列化产品标识（用数字表示的产品类型）。

SVC_MNTHS

此字段表示该期龄 (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) 的任何产品在保修期间的服务月数。例如, 3 年保修期最多可以包含 36 个服务月。

为了使一个计算批次中各期龄的最大服务月数保持一致, 可以为保修期较短 (例如, 2 年) 的产品提供更多 SVC_MNTHS, 以便与保修期较长 (例如, 36 个月) 的产品相匹配。在这种情况下, 在超出保修期的 SVC_MNTHS 内, WPARTS 和 WREPL 均为 0。

WPARTS

此字段表示该期龄 (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) 中已投入使用且在服务月 (SVC_MNTHS) 内没有任何保修索赔的产品数。

WREPL

此字段表示该期龄 (PRODUCED_DATE + PRODUCT_ID) 中在服务月 (SVC_MNTHS) 内发生故障 (收到保修索赔) 的产品数。

TENANT_ID

此字段是用于区分多租户环境中租户数据的标识。

保修消息流和触发机制

SPSS Modeler 流成功运行时, 将调用保修流。嵌入日期值的状态消息将放入 PMQ.QEWS.WARRANTY.IN 队列中。代理程序界面检测到该队列中有消息时, 会触发 QEWSL 算法。消息中嵌入的日期值是运行日期, 此日期将成为保修流的引用日期。服务表会进行记录, 并且参数会传递给 QEWSL 算法。

同一消息流用于触发所有保修模型。

输出和报告

算法的输出将持久存储在 Lifetime_KPI 和 Lifetime_Profile 表中。在这些表中, 除了分析输出外, 还有表示“资源”、“流程”、“物料”和“位置”的 Rundate、UseCase 和 Master 引用的列。目前, 未使用对这些主实体的引用。它们是指缺省语言的 NA 行。

“更换率”图表和征兆图由 IBM Cognos Business Intelligence 中的 Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE) 进行准备, 这些图表将从生存期 KPI 和概要文件表中抽取给定运行日期和用例的记录。

结果和优点

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 保修用例通过更早、更准确地检测到问题来降低成本。

结果

IBM Predictive Maintenance and Quality QEWS 提供了以下结果:

- 显示可改进制造流程, 以防止保修索赔的方面。
- 帮助您针对保修和延长保修设置定价。
- 帮助您评估产品中所用物料的供应商。

优点

及早检测到保修索赔率中的细微变化，这些变化指示有新出现的潜在质量问题。这通常支持更快识别问题、更快解决问题，并降低总成本。

QEWS 警报的确定性质无需主观判断统计过程控制图表和其他传统工具，而是为您提供了一致、准确的方向。

QEWS 可以提供深刻的预警征兆，即便在变化的批量场景中也不例外。

参数化

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的质量预警系统 (QEWS) 参数化用例用于检测变量类型数据中不利的变化，并提供帮助诊断和警报优先级划分的信息。

QEWS 参数化用例使用针对可变数据的质量预警系统 (QEWSV) 算法来监视变量类型的变量。此类型的数据常见于多种行业应用程序中，包括供应链、制造和金融应用程序。QEWSV 识别数据进程中的不良趋势。关注焦点是在维护预先指定的低比率错误警报的同时，提供对不可接受进程行为的及时检测。

Predictive Maintenance and Quality 在事件存储器中维护可变数据，并准备数据以供 QEWSV 算法使用。变量值和征兆图将使用参数化结果进行绘制。

QEWSV 系统是围绕三个基本标记（即所谓的“变量”、“操作”和“时间”幻灯片）来进行组织的。根据底层进程的可接受和不可接受特征，对所选变量的行为进行监视。这些特征会转换为用于确定是否标记变量的决策方案的规则。操作是指流程中对变量随机行为具有潜在影响的点，因此，当变量表现出不可接受的行为时，这些点会被视作可能发生问题的区域。时间幻灯片是组织因关注的操作而与特定变量相关的度量的数据结构。

映射

在 Predictive Maintenance and Quality 中，“操作”与“流程”是同义词。操作是指涉及到最终产品或中间产品的流的序列。此外，工具也被视为可识别行为的因素。在 Predictive Maintenance and Quality 中，工具被视为“资源”。

时间幻灯片处理对变量执行度量或观察的时间间隔。在执行事件观察时，观察时间戳记与时间幻灯片的含义更为接近。

按工具为每个操作定义了变量。在 Predictive Maintenance and Quality 中，“变量”与“度量类型”等同，在操作流序列期间，会以不同的时间间隔读取其度量。

在参数化用例中执行分析

根据具有特定度量类型的观察值以及时间幻灯片，可计算并分析与目标值的偏差或漂移，以显示流程序列是否遵循正常的操作限制。此分析会影响最终产品或中间产品的质量。

子用例

Predictive Maintenance and Quality 可以处理各种主数据集，从最终产品到制造机器再到所使用的原材料，以及特定于环境或位置的数据。Predictive Maintenance and Quality 识别对每个主实体执行的以下类别的分析。有些类别可能是不同主实体的组合或单独的实体。

进程资源验证

此类别是缺省用例，它会根据定义的变量组来监视进程以及参与进程的资源。这些变量与一组定义目标值、可接受限制、不可接受限制、标准偏差、错误警报比率和不可接受因素的参数相关联。

资源验证

根据标准操作限制跨几种度量类型（变量）对资源进行监视。必须执行此类型的运行状况检查才能识别资源中的任何问题并进行更正以提高性能和吞吐量。

产品验证

通过质量检查，可根据故障率对产品进行整体检查。在可变数据中，假如设定了产品需要达到的变量组的目标，那么超出允许偏差范围的任何偏差或漂移都会在产品中突出显示为瑕疵。

物料验证

根据已定义的一组准则，会将从供应商处采购的原始物料作为变量进行监视，并会对其进行验证以检查采购的物料的质量。

位置适用性

通过变量分析，会对位置进行分析以查看是否适合对其进行特定操作。如压力、温度、湿度等变量及其时间幻灯片值可以预测某位置是否适用于执行任何操作。

每个验证都支持资源、流程、物料、产品和位置粒度。对于粒度组合，可以声明变量，并为该变量提供一组目标参数进行验证。

业务和技术困难

参数化用例存在业务和技术困难。

业务困难

业务困难在于识别用于设置最终产品或原材料质量标准的规则。定义了规则时，如果该规则无法识别产品或材料中的瑕疵，那么将导致质量置信度中出现干扰和扰动。存在的质量相关问题越多，对业务造成的损害就越大，更换和维护方面发生的成本也越大。

应用复杂的统计计算是一项艰巨的任务，很难通过市场上销售的软件包来实施。

技术困难

如果不将质量缺陷放在不同的可变条件下分别处理，就难以识别到此种缺陷。通常，在质量检查过程中，质量是通过一组规则定义的。但是，定义这些规则并不能识别到在制造过程中发生的细微变化。因此，根据目标值在对不同度量的各种条件检查下处理缺陷，有助于预测可能导致产品发生故障的瑕疵类型。实施条件检查是一项艰巨的任务，因为它需要复杂的统计过程。

定义参数化解决方案

要定义参数化解决方案，必须装入主数据，装入事件数据，定义消息流，并定义参数化分析的输出位置。

过程

1. 装入主数据。主数据包含“流程”、“资源”、“产品”、“物料”和“位置”的主记录。有关装入主数据的更多信息，请参阅第 23 页的第 4 章，『主数据』。
2. 装入元数据。元数据中包含度量类型（变量）、事件类型和概要文件变量数据。
3. 装入事件数据。可以通过批处理方式或实时装入事件数据。事件数据包含每个已定义事件类型在每个时间标度刻度的参数数据和度量观察值。有关装入事件数据的更多信息，请参阅第 51 页的第 5 章，『事件数据』。

结果

IBM Cognos Business Intelligence 会使用 PARAMETRIC_KPI 和 PARAMETRIC_PROFILE 表中的数据来生成参数化仪表板和报告。

参数化解决方案详细信息

在装入主数据、元数据和事件数据时，有一些必须考虑的需求。

主数据和元数据装入

主数据装入涉及装入所有主实体，例如“流程”、“资源”、“位置”、“产品”、“物料”和“位置”。

除了上述实体外，还必须装入特定于资源、产品、流程和位置的度量类型。例如，如果温度 (TEMP) 是受监视变量，那么资源验证的度量类型代码可为 TEMP_R，位置适用性的度量类型代码可为 TEMP_L。

除了“度量”类型，还必须加载“事件”类型。事件类型专用于每个子用例。下表描述了子用例到事件类型的映射。

表 16. 子用例事件类型的映射

子用例	事件类型
进程 - 资源验证	PRVARIABLE
资源验证	RVARIABLE
产品验证	PVARIABLE
物料验证	MVARIABLE
位置适用性	LVARIABLE

每个子用例都由定义的“事件”类型集进行标识。触发子用例时，会从事件表和事件观察值表获取事件类型的数据。

针对每种度量类型，定义了唯一的概要文件变量，以便利用 Analytics Solutions Foundation 编排引擎将参数装入支持多个主粒度级别的概要文件参数表。装入参数时，会使用概要文件变量代码 *MeasurementTypeCd_ParameterName* 来定义概要文件变量，其中 *MeasurementTypeCd* 是配置了 PROFILE_PARAMETER_ASSIGN 计算的变量代码。

必须定义度量类型条目后，才能将参数装入表中。例如，要度量厚度，就必须装入此度量类型。首先，装入度量类型表。以下文本是装入度量类型表的示例。

```
measurement_type_cd,measurement_type_name,unit_of_measure,carry_forward_indicator,
aggregation_type,event_code_indicator,language_cd,tenant_cd
THICKNESS_P,Thickness,,0,SUM,0,EN,PMQ
```

装入度量类型表时，必须装入 Master_Profile_Variable 表。参数名称具有多个值，例如 THICKNESS_P_TARGET、THICKNESS_P_SIGMA、THICKNESS_P_LAM0、THICKNESS_P_LAM1、THICKNESS_P_NO_DAYS。

以下 CSV 文件是 Master_Profile_Variable 表的示例。

```
profile_variable_cd,profile_variable_name,profile_calculation_name,
measurement_type_cd,resource_type_cd,material_type_cd,profile_units,comparison_string,
low_value_date,high_value_date,low_value_number,high_value_number,kpi_indicator,
profile_indicator,data_type,aggregation_type,carry_forward_indicator,process_indicator,
variance_multiplier,language_cd,tenant_cd
THICKNESS_P_TARGET,Thickness Target,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,
EN,PMQ
THICKNESS_P_SIGMA,Thickness Sigma,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,
EN,PMQ
THICKNESS_P_LAM0,Thickness Lam0,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,
EN,PMQ
THICKNESS_P_LAM1,Thickness Lam1,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,
EN,PMQ
THICKNESS_P_CONTROL,Thickness Control,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,
EN,PMQ
THICKNESS_P_FALSEALARMRATE,Thickness FalseAlarmRate,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,
-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
THICKNESS_P_UACCEPTFACTORSIGMA,Thickness UacceptFactorSigma,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-
NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,1,EN,PMQ
THICKNESS_P_NO_DAYS,Thickness no of days,ASSIGN,THICKNESS_P,ASSET,-NA-,,,,,1,1,INT,,0,0,
1,EN,PMQ
```

请注意，概要文件变量将度量类型与参数名称联系在一起。

事件数据装入

参数化数据使用以下两种类型的事件数据。

参数数据

参数对于主实体的组合保持唯一。参数会装入到 PROFILE_PARAMETER 表中。

可变数据

变量和观察值读数数据会装入到事件表和事件观察值表，并支持不同的主数据粒度。

如果参数数据和可变数据必须链接到流程、产品、资源、位置、物料或这些实体的组合，那么必须设置事件消息中的相应粒度。

参数事件装入

装入参数之前，必须了解参数化用例所需的参数。下表描述了 Predictive Maintenance and Quality 使用的参数。

表 17. 参数化参数

PMQ 参数	QEWS 参数	描述
SIGMA	Sigma	度量的假定标准偏差。此值必须始终大于零。
TARGET	Target	度量填充中心的最理想值。通常会被解释为度量平均值的最佳级别。
LAM0	Accept_Level	仍被视为可接受的度量平均值的级别。通常，此级别接近“目标”，并且反应了留给接近目标的填充平均值的余地有多大。在涉及过程能力低的许多案例中，此级别恰巧与“目标”相同，表明没有为填充平均值留余地。
LAM1	Unaccept_Level	被视为不可接受的度量平均值的级别。此级别意味着需要良好的检测能力。通常，不可接受的级别与“目标”的差距应该大于可接受级别。此外，还建议您在可接受与不可接受级别之间保持一定程度的距离（例如，尽可能不小于 $0.2 * \text{Sigma}$ ）。
CONTROL	Type_of_Control	1 意味着控制是单向的（您仅关注检测向上或向下的更改）。2 意味着控制是双向的：两种类型的偏离“目标”都被视为不可接受。如果 $\text{Type_of_Control} = 1$ ，并且 $\text{Accept_Level} < \text{Unaccept_Level}$ ，那么仅关注过程均值向上的更改。如果 $\text{Type_of_Control} = 1$ ，并且 $\text{Accept_Level} > \text{Unaccept_Level}$ ，那么仅关注过程均值向下的更改。如果 $\text{Type_of_Control} = 2$ ，那么您可以指定 $\text{Accept_Level} < \text{Unaccept_Level}$ 或 $\text{Accept_Level} > \text{Unaccept_Level}$ ，若您了解这会将双向过程的可接受和不可接受级别在目标的两个方向上置于对称位置。
FALSEALARM RATE	False_Alarm_Rate	缺省值 = 1000，意味着当填充平均值位于 Accept_Level 时，检测过程会生成每 1000 点 1 个的错误警报比率（即，*.tsd 数据文件中的每 1000 个值中有 1 个）。
UNACCEPTFACTOR SIGMA	Unaccept_Factor_ Sigma	目前未使用。

“资源”、“位置”、“产品”、“物料”和“流程”等主实体的参数和参数组合会映射到 IBM Predictive Maintenance and Quality 事件。通过在编排引擎中使用 PMQEventLoad 流，这些参数将根据 Master_Profile_Variable 定义和编排定义装入到 PROFILE_PARAMETER 表中。参数值将与概要文件变量和事件中映射的主数据引用一起存储在 PROFILE_PARAMETER 表的 PARAMETER_VALUE 列中。

装入参数时，会使用概要文件变量代码 *MeasurementTypeCd_ParameterName* 来定义概要文件变量，其中 *MeasurementTypeCd* 是变量代码。PROFILE_PARAMETER_ASSIGN 概要文件计算用于向 PROFILE_PARAMETER 表装入参数。

参数事件映射

下表描述了参数到事件的映射。

表 18. 参数到事件映射

参数	Predictive Maintenance and Quality 事件
incoming_event_cd	incoming_event_cd
硬编码为 PARAMETERV	event_type_cd
	source_system_cd
process_cd (如果适用)	process_cd
production_batch_cd (如果适用)	production_batch_cd
	location_cd
参数装入时间/参数更新时间	event_start_time
	event_end_time
	event_planned_end_time
tenant_cd	tenant_cd
	operator_cd
模型 (如果适用)	model
serial_no (如果适用)	serial_no
变量代码	measurement_type_cd
参数装入时间/参数更新时间	observation_timestamp
硬编码为 ACTUAL	value_type_cd
Profile Variable Cd (MeasurementTypeCd_ParameterName)	observation_text
参数值	measurement
material_cd (如果适用)	material_cd
multirow_no	multirow_no

参数事件处理

参数事件将根据编排定义文件，通过 Predictive Maintenance and Quality Eventload 消息流进行处理。

参数事件的编排定义文件名为 PMQ_orchestration_definition_parameter.xml，并且具有单个编排步骤。对于事件类型代码为 PARAMETERV 且值类型为 ACTUAL 的事件，已配置 PROFILE_PARAMETER_ASSIGN 计算，并且概要文件适配器已将参数添加到 PROFILE_PARAMETER 表。

以下文本是装入参数事件数据的示例。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system_cd,process_cd,prod_batch_cd,
location_cd,event_start_time,event_end_time,event_planned_end_time,tenant_cd,
operator_cd,model,serialNo,measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,
observation_text,measurement,material_code,multirow_no
1,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:00,2014-11-26 00:00:00,
2014-11-26 00:00:00,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:00,ACTUAL,
THICKNESS_P_FALSEALARMRATE,1000,-NA-,1
2,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:01,2014-11-26 00:00:01,
2014-11-26 00:00:01,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:01,ACTUAL,
THICKNESS_P_LAM0,0.85,-NA-,1
```

3,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:02,2014-11-26 00:00:02,2014-11-26 00:00:02,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:02,ACTUAL,THICKNESS_P_LAM1,0.9,-NA-,1
4,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:03,2014-11-26 00:00:03,2014-11-26 00:00:03,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:03,ACTUAL,THICKNESS_P_CONTROL,2,-NA-,15,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:04,2014-11-26 00:00:04,2014-11-26 00:00:04,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:04,ACTUAL,THICKNESS_P_SIGMA,0.04,-NA-,1
6,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:05,2014-11-26 00:00:05,2014-11-26 00:00:05,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:05,ACTUAL,THICKNESS_P_TARGET,0.8,-NA-,1
7,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:06,2014-11-26 00:00:06,2014-11-26 00:00:06,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:06,ACTUAL,THICKNESS_P_UACCEPTFACTORSIGMA,1.5,-NA-,1
8,PARAMETERV,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-26 00:00:07,2014-11-26 00:00:07,2014-11-26 00:00:07,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-26 00:00:07,ACTUAL,THICKNESS_P_NO_DAYS,2000,-NA-,1

可变事件装入

可变数据由在操作流序列期间以不同时间间隔获取的度量和观察值读数组成。观察值读数或可变数据会映射到 Predictive Maintenance and Quality 事件，并装入到事件表和事件观察值表。编排引擎用于根据编排定义，使用 PMQEventLoad 流来装入观察值读数或可变数据。事件中的主数据引用根据事件和子用例的类型而变化。

可变事件映射

下表描述了针对变量的参数到事件映射。

表 19. 针对变量的参数到事件映射

参数	Predictive Maintenance and Quality 事件
incoming_event_cd	incoming_event_cd
根据所选子用例，硬编码为事件类型（PRVARIABLE、RVARIABLE、PVARIABLE、MVARIABLE 或 LVARIABLE）	event_type_cd
	source_system_cd
process_cd（如果适用）	process_cd
production_batch_cd（如果适用）	production_batch_cd
location_cd（如果适用）	location_cd
event_start_time	event_start_time
	event_end_time
	event_planned_end_time
tenant_cd	tenant_cd
	operator_cd
模型（如果适用）	model
serial_no（如果适用）	serial_no
变量代码	measurement_type_cd
observation_timestamp	observation_timestamp
硬编码为 ACTUAL	value_type_cd
	observation_text
观察值读数或变量值	measurement

表 19. 针对变量的参数到事件映射 (续)

参数	Predictive Maintenance and Quality 事件
material_cd (如果适用)	material_cd
multirow_no	multirow_no

事件中的主数据引用根据事件或子用例的类型而变化。

以下文本是可变事件数据的示例。

```
incoming_event_cd,event_type_cd,source_system_cd,process_cd,prod_batch_cd,location_cd,
event_start_time,event_end_time,eventlanned_end_time,tenant_cd,operator_cd,model,serialNo,
measurement_type_cd,observation_timestamp,value_type_cd,observation_text,measurement,
material_code,multirow_no
1,PBVARIABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 01:10:59,2014-11-28 01:10:59,
2014-11-28 01:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 01:10:59,ACTUAL,,0.75,-NA-,1
2,PBVARIABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 02:10:59,2014-11-28 02:10:59,
2014-11-28 02:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 02:10:59,ACTUAL,,0.79,-NA-,1
3,PBVARIABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 03:10:59,2014-11-28 03:10:59,
2014-11-28 03:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 03:10:59,ACTUAL,,0.79,-NA-,1
4,PBVARIABLE,,-NA-,PP9-XX9-009,-NA-,2014-11-28 04:10:59,2014-11-28 04:10:59,
2014-11-28 04:10:59,PMQ,,-NA-,-NA-,THICKNESS_P,2014-11-28 04:10:59,ACTUAL,,0.77,-NA-,1
```

可变事件处理

可变事件将根据编排定义文件，通过 Predictive Maintenance and Quality Eventload 消息流进行处理。

参数化事件的编排定义文件名为 PMQ_orchestration_definition_parametric.xml，并且具有单个编排步骤。事件存储器适配器将可变原始事件存储到事件表和事件观察值表中。事件类型用于区分不同子用例的事件。

参数化编排和触发机制

参数化用例具有以下批处理触发方式：

- 基于计时器的触发，将运行日期作为当前日期传递，并将子用例名称传递到算法调用流。
- 基于文件的触发，将运行日期和事件类型代码（子用例）作为输入传递。

根据参数化用例，SubUseCase 值配置为：

- RVALIDATION，表示资源运行状况检查
- PRVALIDATION，表示流程资源验证
- MVALIDATION，表示物料验证
- PBVALIDATION，表示产品验证
- LVALIDATION，表示位置适用性

基于计时器的触发

Integration Bus 节点计算机上 properties 目录中的编排定义文件 PMQ_orchestration_definition_batch.xml 配置为每天一次在配置的计划时间触发参数化计时器。除了计划时间、队列名称和持续时间外，批量集成过程流的 AutoTrigger 流还会接受来自计划程序配置的输入参数，例如 SubUseCase 名称。AutoTrigger 流将计时

器请求放入已配置的队列中，这将在计划时间触发 ProcessParametric 流。ProcessParametric 将 SubUseCase 名称和运行日期（作为当前日期）用作输入。ProcessParametric 流会调用 QEWS 算法。

您可以在运行时更改编排定义文件中的 SubUseCase 名称和计时器配置。

基于文件的触发

在基于文件的触发中，使用命名约定 parametric_rundate*.txt 的文件必须放入 batchdatain 文件夹中。该文件的内容必须具有以下格式：

```
rundate=2014-12-01  
subusecase=PBVALIDATION
```

该文件由 ParametricDataPreparation 流选取，该流包含在 PMQQEWSIntegration 应用程序中。ParametricDataPreparation 流将该文件转换成 WebSphere MQ 消息，并将该消息放入 PMQ.QEWS.PARAMETRIC.IN 队列中。ProcessParametric 流以 SubUseCase 名称和运行日期作为输入进行触发。

参数化算法调用

下图显示了如何调用参数化算法。

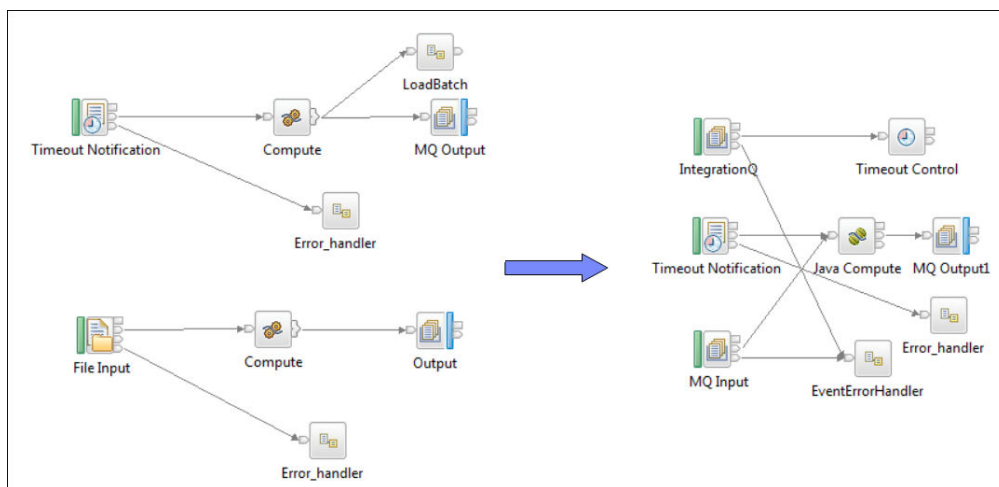


图 26. 参数化算法调用

输出和报告

在使用基于计时器的触发方式或基于文件的触发方式调用了参数化算法后，将查询事件表和事件观察值表，以获取特定事件类型和日期范围。日期范围涵盖从运行日期向后的指定天数。每个子用例都具有特定的事件类型。

指定的天数取自 NO_DAYS 参数。识别到粒度组合时，将从 PROFILE_PARAMETER 表中检索这些参数。

事件表和事件观察值表中的数据以及参数会传递到参数化算法。参数化分析的结果将持久存储到 PARAMETRIC_KPI 和 PARAMETRIC_PROFILE 表中。这两个表都包含“运行日期”和“事件类型标识”列。“运行日期”列将保存 QWESV 算法触发并开始执行的

日期。“事件类型标识”列引用主事件类型表，此表中存储了每个子用例（“流程”、“资源验证”、“物料验证”、“位置验证”和“产品验证”）的事件类型代码。

“运行日期”列提供了用于根据执行日期存储所处理数据的选项，从而可保存更早运行的已处理记录。当前，没有为 KPI 和概要文件表设置清除策略。清除策略可在以后根据业务需求进行定义。

IBM Cognos Business Intelligence 包含用于构建“参数化”图表的 Rapidly Adaptive Visualization Engine (RAVE)。Cognos BI 会根据运行日期值来查询 PARAMETRIC_KPI 和 PARAMETRIC_PROFILE 表，并收集与运行日期值相符的记录。这些记录会在运行时填充到 .json 文件，并且将使用该 .json 文件来准备图表。

结果和优点

IBM Predictive Maintenance and Quality 中针对变量的质量预警系统 (QEWSV) 通过更准确地及早检测到问题来降低成本。

结果

Predictive Maintenance and Quality QEWSV 提供了以下结果：

- 提高了制造线中的生产产量。
- 通过直接处理变量和操作，帮助您更好地了解产生制造问题的根本原因。
- 更快检测到制造质量问题。

优点

及早检测到故障率中的细微变化，这些变化指示有新出现的潜在质量问题。及早检测意味着更快识别问题、更快解决问题，并降低总成本。鉴于 QEWSV 警报的确定性质，无需主观判断统计过程控制图表和其他传统工具，从而为您提供了一致、准确的指导。QEWSV 可以提供深刻的预警征兆，即便在批量大小可变的场景中也不例外。

第 7 章 IBM Insights Foundation for Energy

IBM Predictive Maintenance and Quality 解决方案提供了可在 IBM Insights Foundation for Energy 中调试的资产的运行状况分数。

IBM Insights Foundation for Energy 是一个基于云的数据管理、可视化和分析解决方案，可以帮助能源供应商避免资产故障，提高资产利用率，优化网络可用性，并减少服务损失。Predictive Maintenance and Quality 提供了基于原始输入数据以及基于模型中计算出的功能的运行状况分数。

Predictive Maintenance and Quality 提供了以下消息流来装入 Insights Foundation for Energy 数据，并获取资产的预测结果：

调试元数据

Predictive Maintenance and Quality 装入各种资产类的度量类型。

调试主数据

Predictive Maintenance and Quality 装入资产主数据（例如，序列号）和资产静态属性（例如，installationDate 和 removalDate）。

装入度量数据

Predictive Maintenance and Quality 装入资产的读数数据。

查询预测结果

Predictive Maintenance and Quality 使用表述性状态转移 (REST) 服务来获取某个资产类的预测结果。

调试元数据和主数据

Predictive Maintenance and Quality 使用以下过程来调试元数据和主数据。

1. Insights Foundation for Energy 将资产的元数据和主数据发送到 Predictive Maintenance and Quality 的 .json 文件中。
2. 该文件会放入 /var/PMQ/QSIFileInput/Insights Foundation for Energydatain 文件夹中。
3. Predictive Maintenance and Quality 消息流读取元数据，并将这些元数据持久存储为度量类型和概要文件变量。
4. Predictive Maintenance and Quality 消息流读取主数据，并将这些主数据持久存储为资源及其关联的静态参数。
5. Insights Foundation for Energy 发送逻辑资产和实物资产信息。逻辑资产是捕获读数的一个点，而实物资产是绑定到逻辑资产的实际资产。静态属性与实物资产相关联。
6. Predictive Maintenance and Quality 将逻辑资产和实物资产都持久存储为资源。实物资产有一个作为逻辑资产的父资源。
7. Predictive Maintenance and Quality 对实物资产执行所有分析。
8. 处理元数据或主数据时发生的任何错误都会放入 /var/PMQ/QSIFileInput/error 文件夹中。

9. Insights Foundation for Energy 不会将语言和租户信息发送到 Predictive Maintenance and Quality。
10. 在 Predictive Maintenance and Quality 中装入的所有 Insights Foundation for Energy 数据都为缺省语言和缺省租户。

装入度量数据

Predictive Maintenance and Quality 使用以下过程来装入度量数据。

1. Insights Foundation for Energy 将资产的度量数据发送到 Predictive Maintenance and Quality 的 CSV 文件中。
2. 该文件会放入 /var/PMQ/MQSIFileInput/ifedatain 文件夹中。
3. Insights Foundation for Energy 报告逻辑资产的度量数据。
4. Predictive Maintenance and Quality 查询链接到逻辑资产的有效实物资产，并处理该实物资产的度量数据。
5. Predictive Maintenance and Quality 消息流将 Insights Foundation for Energy 度量数据转换成 Predictive Maintenance and Quality 标准事件。事件类型为 FEATURE。将执行所有基于功能的分析编排规则。
6. 处理度量数据时发生的任何错误都会放入 /var/PMQ/MQSIFileInput/error 文件夹中。处理 Predictive Maintenance and Quality 中的事件时发生的任何错误都会写入 foundation.log 文件。
7. Insights Foundation for Energy 不会将租户信息发送到 Predictive Maintenance and Quality。在 Predictive Maintenance and Quality 中为 Insights Foundation for Energy 完成的所有度量数据装入都是针对缺省租户的。

用于查询预测结果的 REST 服务

Predictive Maintenance and Quality 使用以下过程来查询预测的结果。

1. Predictive Maintenance and Quality 托管一个用于向 Insights Foundation for Energy 提供预测结果的 REST 服务。
2. Insights Foundation for Energy 发送 .json 格式的 REST 输入。
3. Insights Foundation for Energy 将概要文件代码和资产类信息发送到 Predictive Maintenance and Quality，然后 Predictive Maintenance and Quality 会获取属于该资产类的所有资产的结果。资产类会建模为 Predictive Maintenance and Quality 中的资源子类型。
4. 出于安全性，已启用 REST 服务。Insights Foundation for Energy 会通过发送 HTTP 授权头来发送用户凭证。
5. Insights Foundation for Energy 将逻辑资产标识发送到 Predictive Maintenance and Quality 的结果数据中，因为是由 Insights Foundation for Energy 来执行对逻辑资产的所有处理。
6. 查询数据时发生的任何错误都会记录到 /var/PMQ/MQSIFileInput/log/foundation.log 文件中。

能源与公用事业行业的分析内容

IBM Insights Foundation for Energy 可计算能源和公用事业行业的相关功能。

这些功能会合并到 IBM Predictive Maintenance and Quality 中的基于功能的分析中。事件（例如，KPI 和生存期粒度）中的各种功能支持老化预测。这些功能还可以在基于功能的分析体系结构中用于预测运行状况分数。

支持以下功能：

- 用于支持修补-修复-更换的特定功能计算。这些计算通过 Analytics Solutions Foundation 和 IBM SPSS 批处理作业进行合并。
- 涵盖了子站变压器、配电变压器、电线杆和电缆的功能。
- 提供了配电变压器的当前和预测老化情况。

子站变压器

Predictive Maintenance and Quality 根据对子站变压器的以下不同分析，包含个别和汇总功能，这些功能由 IBM Integration Bus 进行计算。这些功能用作“基于功能的分析”模型中的输入，以用于预测运行状况分数。

超载分析

分析负载功率和分路电流，以根据季节、对应的额定值和运行电压来确定其是否达到“正常”或“紧急”超载限制，以及是否达到总超载百分比。

油温分析

确定“最高油温”和“有载分接开关油温”是否已达到临界级别。

冷却阶段分析

根据当前冷却阶段和对应的阶段额定值，确定负载功率是否已超出功率限制。

溶解气体分析

分析乙炔 (C₂H₂)、乙烯 (C₂H₄) 和甲烷 (CH₄) 的溶解气体含量来确定热区，以指示是否达到临界条件。

配电变压器

Predictive Maintenance and Quality 根据对配电变压器的以下不同分析包含多种功能，这些功能由 IBM SPSS 以批处理方式进行计算。这些功能用作“基于功能的分析”模型中的输入，以用于预测运行状况分数。

超载分析

分析负载能量，以确定累计超载小时数和百分比，以及基于季节、额定 KVA 和配电变压器子类型的每个读数或多个每小时超载条件的计数器。

当前老化

根据超载分析和其他科学派生的功能，提供生存期损失百分比（当前老化度量）。

预测老化

根据超载分析、当前老化和用户可配置的降级因子，提供配电变压器未来几年的预测老化（起始年份、未来年数和时间间隔大小是可配置的）。

电线杆

Predictive Maintenance and Quality 根据以下参数和状态包含多个功能，这些功能由 IBM Integration Bus 进行计算。这些功能用作“基于功能的分析”模型中的输入，以用于预测运行状况分数。

静态/生存期参数

这些参数包括电线杆高度、已回收利用状态、电线杆使用年限、防腐剂种类和种型。

上次检查状态

状态包括检查数据（例如，故障间隔时间，即两次检查或故障间隔的时间）和自上次检查以来电线杆的其他各种状态（例如，损坏、电线杆强度和腐化）。

电缆

Predictive Maintenance and Quality 根据对电缆的以下不同分析包含多种功能，这些功能由 SPSS 以批处理方式进行计算。这些功能用作“基于功能的分析”模型中的输入，以用于预测运行状况分数。

超载分析

分析来自所连配电变压器的加权负载能量，以根据运行电压计算瞬时电流。除了小时外，还加总了正常、紧急和临界计数器。

数据模型更改

IBM Predictive Maintenance and Quality 中有针对 IBM Insights Foundation for Energy 的数据模型更改。

为了将 Predictive Maintenance and Quality 与 IBM Insights Foundation for Energy 相集成，已将以下表添加到 Predictive Maintenance and Quality 数据模型。

- DGA_CATEGORY 表用于处理子站变压器的溶解气体输入。DGA_CATEGORY 包含有关各种热区类别的信息。
- MASTER_RESOURCE_CONNECTION 表用于保存电缆和其他资产（例如，配电变压器和子站变压器）之间的电网连通性信息。

Predictive Maintenance and Quality 主数据装入流用于将数据装入到 MASTER_RESOURCE_CONNECTION 表中。

编排规则

IBM Predictive Maintenance and Quality 中有针对 IBM Insights Foundation for Energy 的编排规则。

为了将 Predictive Maintenance and Quality 与 IBM Insights Foundation for Energy 相集成，已将以下表添加到 Predictive Maintenance and Quality 数据模型。

子站变压器的编排规则

对于子站变压器，已针对多个度量（例如，最高油温、有载分接开关油温、负载功率、冷却阶段和溶解气体输入）配置了编排规则。溶解气体输入包括 CH₄、C₂H₄ 和 C₂H₂。

功能在报告度量的原始数据时，实时进行计算。为了计算各功能，还将使用与子站变压器关联的生存期参数。

原始数据和计算的功能会提供给“基于功能的分析”模型，以获取运行状况分数。

配电变压器的编排规则

对于配电变压器，已针对“负载能量”度量类型以及与配电变压器关联的特定生存期参数配置了编排规则。

“负载能量”原始数据存储在 EVENT_PROFILE 表中，并由 IBM SPSS 批处理作业用于派生计算的功能。

为配电变压器开发了两个 SPSS 模型：

- 当前老化
- 预测老化

Predictive Maintenance and Quality 使用批处理编排来触发 SPSS 批处理作业。

当前老化结果会作为功能提供给“基于功能的分析”模型，以获取运行状况分数。

电线杆的编排规则

对于电线杆，已针对电线杆的生存期参数和检查数据配置了编排规则。

检查数据和特定计算的功能（例如，AgeInMonths 和 InterFailureTime）会提供给 SPSS“基于功能的分析”模型，以获取运行状况分数。

没有任何电线杆度量数据，并且电线杆的状况将适时进行计算。

在 Predictive Maintenance and Quality 中，电线杆的状况每 30 天通过使用批处理编排的消息流计算一次。

编排规则在 PMQ_orchestration_definition_batch.xml 文件中进行配置，如下图中所示。用户可以根据需要更改计划时间和持续时间（以天为单位）。

```
<!-- Orchestration for Pole FBA -->
<orchestration>
  <Identifier>POLEFBA</Identifier>
  <scheduler>
    <scheduled_time>00:00:00</scheduled_time>
    <queue_name>PMQ.POLETIMER.IN</queue_name>
    <duration_in_days>30</duration_in_days>
  </scheduler>
</orchestration>
```

图 27. PMQ_orchestration_definition_batch.xml 文件

电缆的编排规则

对于电缆，已针对生存期参数和特定派生功能配置了编排规则。

没有任何电缆度量数据。与电缆连接的配电变压器的度量数据由 SPSS 模型用于计算电缆功能。

SPSS 电缆作业作为 SPSS 配电变压器当前老化作业的一部分进行触发，并且不会被消息流单独调用。

电缆的 SPSS 结果以事件形式发送，事件类型为 FEATRUE。

SPSS 生成的事件会添加到 /var/PMQ/MQSIFileInput/integrationin 文件夹，并由 Predictive Maintenance and Quality 标准事件处理流进行处理。

SPSS 结果会作为功能提供给 SPSS“基于功能的分析”模型，以获取运行状况分数。

第 8 章 预测模型

使用预测模型可生成做出有依据的操作、维护、维修或组件更换决策所需的信息。

本部分描述了使用 IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) 在预测性维护区域中构建预测模型所需的步骤。其中还包含了制造领域的一些样本用例。在靠后部分中，还重点阐述了涉及的步骤，从业务/数据了解开始，一直到部署针对给定用例构建的预测模型。

以下模型构成了 IBM Predictive Maintenance and Quality 中预测模型的基础：

- 维护预测模型
- 传感器运行状况预测模型
- 排名最前的故障原因预测模型
- 集成运行状况预测模型

提供了样本预测模型。有关更多信息，请参阅第 198 页的『IBM SPSS 工件』。

培训和评分流程

用于对预测模型进行培训和评分的步骤如下所示：

1. 建模节点通过研究已知其结果的记录来评估模型，并创建模型块。这称为模型培训。
2. 可将模型块添加到包含预期字段的任何流中，以对记录进行评分。通过对已知其结果的记录（例如现有客户）进行评分，可以评估模型的运行情况。
3. 模型运行情况良好而令您感到满意后，即可对新数据进行评分（例如，资产的运行状况分数或资产的生存期），以预测其运行情况。

优化的建议操作

对资产或流程进行评分并确定其发生故障的可能性很高时，可以生成建议。

使用 IBM Analytical Decision Management 中的规则来定义建议操作。使用 IBM Analytical Decision Management 来了解用于定义规则的驱动程序，并根据收到的分数确定发生的情况。例如，如果分数超出阈值，生成的操作是什么？您可以通过与其他系统集成或定义发送电子邮件的路由规则，自动发出建议操作的警报。根据使用的制造执行系统 (MES)，可能会自动按建议操作。您还可以基于先前的操作来预测更正操作的成功率。

IBM Predictive Maintenance and Quality 生成建议（例如，用于检查资产）时，可以配置系统，使得建议能够促成 IBM Maximo 创建的工单。该工单使用完成任务所需的信息（例如，设备标识和位置）进行填充。

划分优先级应用程序模板

如果您非常熟悉预测性分析分数以及预测性分数之间的交互，请使用划分优先级应用程序模板。您可以使用模板 `OptimizedAssetMaintenance.xml` 来基于利润最大化或停机时间最小化等指标划分业务目标的优先级。

维护预测模型

“维护”预测模型可帮助您优化预防性维护系统。

过去，计划程序通过仔细变更在 OEM 的缺省计划中分配用于维护的天数来优化工厂的预防性维护系统 (PMS)。IBM Predictive Maintenance and Quality 的“维护”预测模型使用预测分析来帮助您优化维护计划。

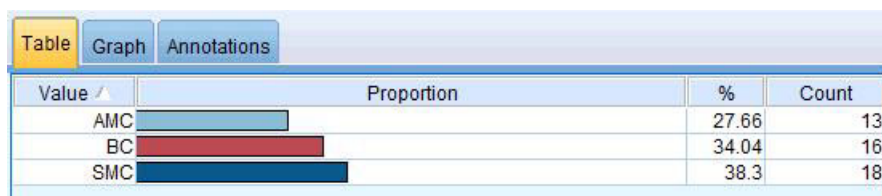
通常，在工厂新安装的 PMQ 传感器中，即便传感器数据没有达到有效预测的最佳成熟度，在工厂的维护系统 (Maximo/SAP-PM 等) 中仍可能有足够的数据来发起预测性维护方案。IBM PMQ 的维护分析可以单独处理此类维护工单，而不依赖于任何传感器数据。因此，维护模型可帮助在获取任何有用的传感器数据之前加快实现任何预测分析系统的 ROI。

对于某些资源或实例，仅凭传感器分析可能无法提供最准确的预测。在这种情况下，可以将维护分析与传感器分析 (通过“集成分析”模块) 的结果组合在一起，以生成更好的最终结果。

数据了解

性能指标表 RESOURCE_KPI 包含每天的汇总值。可以将其用于准备模型培训和评分。

下图显示了给定资源的数据集内各种概要文件的计数以及这些概要文件在该数据集内所占的百分比。



Value	Proportion	%	Count
AMC		27.66	13
BC		34.04	16
SMC		38.3	18

图 28. 每个概要文件的百分比和计数

此外，MASTER_PROFILE_VARIABLE 和 MASTER_MEASUREMENT_TYPE 表可帮助定义相应的代码、名称和其他通用或静态数据。

下图显示了数据审计节点。

Field	Sample Graph	Measurement	Min	Max	Mean	Std. Dev	Skewness	Unique	Valid
KPI_DATE		Continuous	2010-01-01	2014-10-28	--	--	--	--	3287
ACTUAL_VALUE		Continuous	-82.650	70423.000	197.788	1631.452	34.824	--	2329
MEASURE_COUNT		Continuous	1	109	8.436	21.000	3.335	--	3287
PROFILE_VARIABL...		Continuous	1002	1106	1042.998	18.013	1.104	--	3287
RESOURCE_ID		Continuous	1146	1766	1174.556	122.805	4.486	--	3287
EVENT_CODE_ID		Continuous	1	1822	19.439	178.989	9.831	--	3287
LOCATION_ID		Continuous	4	1301	75.814	296.669	3.890	--	3287
PROCESS_ID		Continuous	7	73	10.654	15.097	3.890	--	3287
PRODUCTION_BA...		Continuous	11	434	34.421	96.755	3.890	--	3287
TENANT_ID		Continuous	1	1	1	0	--	--	3287

图 29. 数据审计节点

数据审计节点提供了摘要统计图、直方图和分布图，可帮助您更好地了解数据。报告还在字段名称前显示了存储图标（数据类型）。

对数据预建模

维护分析需要的所有预建模都是在 MAINTENANCE.str 建模流期间完成的。

有关建模和预建模数据准备的信息，请参阅『对数据建模』。

对数据建模

维护模型的建模操作是在执行 MAINTENANCE.str 流期间进行的。

请参阅下表以了解有关 MAINTENANCE.str 的信息。

表 20. MAINTENANCE.str 流

流名称	用途	输入	目标	输出
MAINTENANCE.str	根据 Maximo 工单预测距离设备维护时间间隔的天数，然后将这些预测值转换为连续的运行状况分数。	Maximo（或其他工厂维护系统）的工单转换为针对故障维护和计划维护的实际、计划和预定的维护日期的概要文件。	<ol style="list-style-type: none"> 定制目标，在流本身内使用数据准备前操作获取。 IsFail 	<ol style="list-style-type: none"> 针对每个资源以及每个历史日期和当天预测的距离下一次维护的天数 设备每天的运行状况分数

有一些限制会影响维护模型:

- 在从 Maximo 中抽取的故障 + 计划维护工单中存在限制。因此，这些工单最好不要直接用于预测。故障 + 计划维护工单表示间歇性事件，对此不能直接使用缺省 SPSS“时间序列建模”节点。

- 这两种类型的维护序列在任一限制处都包含归并数据。例如，对于“故障”序列，我们无法根据给定工单识别出哪天进行维护最合适，能防止故障或不可逆磨损。与此类似，对于“计划维护”工单，我们也无法识别出选择不在“故障”工单确定的那天执行机器维护时，哪天会发生故障或不可逆磨损。
- 我们要预测的序列（即，理想的维护时间段）并不存在，或者拆分成两个序列：计划和计划外维护。直接应用时间序列模型（即便使用转换函数或多元 ARIMA 模型）也可能对解决此问题无济于事。

为了克服这些限制，IBM PMQ 使用了 Croston 预测方法的定制应用程序，以满足间歇性要求（专利申请中）。使用此方法时，两个工单日期序列会转换成天数差异，然后组合到单个序列中（使用归并调整）。此单个序列在后续可以使用 SPSS 中的可用时间序列节点进行预测。在当前应用程序中，将使用一种简单的方法，即全局用户定义的乘积因子。但是，也可以使用其他更复杂、更好的定制方法。

接着，生成的距离下一次预测的天数值可以用于预测机器的故障。然后，可以使用所获取预测值的原始倾向分数或调整的原始倾向和/或置信度来获取运行状况分数。这些运行状况分数可以直接使用，也可以与每个资源级别的标准化合一起使用。目前的实施是使用标准化来获取每个资源的统一运行状况分数标度/级别。

建模后数据操作

维护模型的建模后操作是在 MAINTENANCE_DAILY.str 和 MAINTENANCE_EVENTS.str 流期间执行的。

请参阅下表以了解更多信息。

表 21. MAINTENANCE_DAILY.str 和 MAINTENANCE_EVENTS.str 流

流名称	用途	输入	输出
MAINTENANCE_DAILY.str	这是建模后数据准备流，用于为 BI 图准备数据。此流将“MAINTENANCE TRENDS”表中的预测值转换为“维护概述”仪表板所需的格式。结果会输入到数据库的 Maintenance Daily 表中。	输入数据源包含数据库的“维护趋势”表中提供的所有记录。	仅当天的数据，其中部分会变换到“Maintenance Daily”表中
MAINTENANCE_EVENTS.str	这是建模后数据准备流，用于为 BI 图准备数据。此流将“MAINTENANCE DAILY”表中的数据值转换为 IIB 流所需的格式。结果用于将 IBM PMQ 事件填充到数据库的“Event Observation”表中。	输入数据源包含数据库的“Maintenance Daily”表中提供的所有记录。	包含“每天维护”数据的 csv 文件（已上载到分析服务器上的文件夹中的 IIB 集成上），这些数据使用的格式可由 IIB 流用于填充“Events”表。

为了提高 BI 端的性能并确保快速刷新和实现最佳用户体验，会将所有静态计算和数据操作（用户在仪表板上选择提示/过滤器时不受影响的计算和数据操作）传输给 SPSS 批处理作业。这些批处理作业可以在非高峰时段运行。

Maintenance.str 和 Maintenance_daily.str 的后半部分运行批处理作业，并准备“Maintenance Trends”和“Maintenance Daily”表。

来自每天维护的数据可以作为采用 IBM PMQ 可接受事件格式的事件回传。然后，外部应用程序可以访问这些事件。仪表板也能像“概述”仪表板当前那样高效地使用结构事件。Maintenance_Events.str 流可帮助达成此目标。

评估模型

此示例说明可如何有效使用维护预测模型。

下图显示了包含预测值和实际值的时间序列图。在本例中，预测值是准确的。

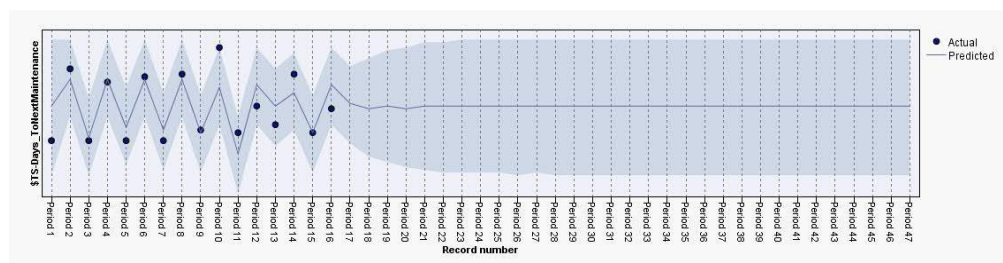


图 30. 时间序列图

输出选项卡中的“分析”节点有助于评估特定模型输出。在此示例中，预测的 IsFAIL 会与现有或实际值进行比较，并实现最适用的培训模型。请参阅下表。

表 22. 比较 \$L-IsFAIL 和 IsFAIL

类别	值
最小误差	0.0
最大误差	1.0
平均误差	0.032
平均绝对误差	0.032
标准偏差	0.177
线性相关性	
发生次数	495

部署模型

“维护”预测模型使用 SPSS 中的参数。

开发时此模型使用的参数还应该在部署期间使用。某些参数在下游应用程序中进行配置。如果在执行流时传递了这些参数值，那么将使用这些值。否则，将使用缺省值。

下图显示了用于部署的参数。

Name	Long name	Storage	Value
RESOURCE_ID		Integer	1147
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD_PlannedMaintenance_ActualStart	String	AMC
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD_PlannedMaintenance_ScheduledStart	String	SMC
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD_BreakdownMaintenance_Reported	String	BC
R_CENSURING	RightCensuring(Value>1)_PlannedMaintenanceLifeEnhancement	Real	1.2
L_CENSURING	LeftCensuring(Value<1)_BreakdownMaintenanceLifeReduction	Real	0.9
MAX_FUTURE_DAYS	Maximum_Future_Days_For_Which_Prediction_Is_Required	Integer	31

图 31. 用于部署的参数

使用 SPSS 可以找到所有这些参数。但是，只有 RESOURCE_ID 会从 IIB 端中现成显示。这是因为流具有多个执行分支，这些分支使用脚本对参数定序。在“执行”选项卡中可以查看引用的脚本。

来自 ADM 的建议

“维护”预测模型提供了分数和数据，可用于以最佳方式调整维护日期。

部署模型一旦调用后，即可帮助生成概率分数和倾向分数。但是，对于最终业务用户来说，概率分数和倾向分数可能并不是很有用。因此，这些结果将由 IBM SPSS Decision Management 使用，然后 IBM SPSS Decision Management 将提供更有用的基于文本的结果。

下图显示了概率分数和倾向分数。

<input type="checkbox"/> Prepone Maintenance Dev LT -100	2005
DEVIATION_PERCENT < -100	
<input type="checkbox"/> Maintenance as planned bet 0_10	3001
DEVIATION_PERCENT BETWEEN 0.0 and 10.0	
<input type="checkbox"/> Maintenance as planned bet -10_0	3002
DEVIATION_PERCENT BETWEEN -10.0 and 0.0	
<input type="checkbox"/> No Forecast Available	4001
FORECASTED_DAYS IS NULL	

图 32. 概率分数和倾向分数

根据从 Modeler 流中收到的分数和数据，我们可以确定特定维护任务是否应该重新计划。

传感器运行状况预测模型

“传感器运行状况”预测模型可分析资产的传感器读数，以帮助确定资产将发生故障的可能性。如果发生故障的可能性很高，那么可以计划对机器进行紧急检查。

传感器运行状况模型会持续监视机器或资产的运行状况，并实时预测潜在的机器故障。此模型使用 KPI 表中存储的历史传感器数据概要文件值，并保持运行状态来确定资产的当前运行状况。传感器运行状况模型还可用于预测资产的未来运行状况。

提示：如果故障过多（例如，发生故障的天数所占比例超过 30%，或者一天发生多次），那么不要将 KPI 表用于定型，用户可将事件表中的原始事件用于定型，并对噪声（如果存在）进行相应的过滤或处理。

数据了解

“传感器运行状况”预测模型使用 RESOURCE_KPI 和 MASTER_PROFILE_VARIABLE 表。

性能指标表 RESOURCE_KPI 用于保存每天的汇总值。此表可以进一步用于准备模型培训和评分。MASTER_PROFILE_VARIABLE 用于帮助识别特定概要文件，然后仅选择需要进一步分析的概要文件。

下图显示了“传感器运行状况”预测模型的源数据流的示例。

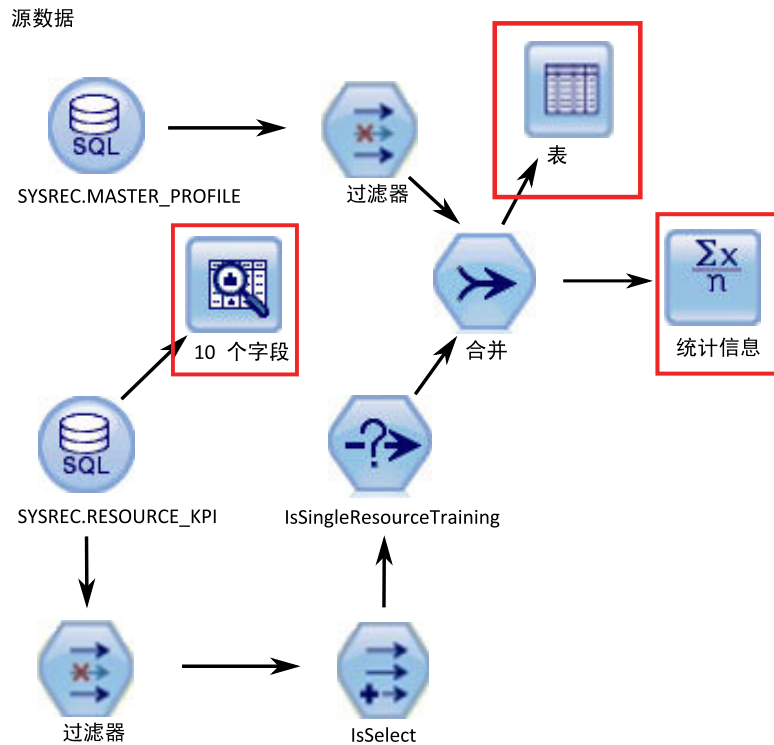


图 33. 示例源数据流

在上图中，突出显示的红色框指示可以用于对数据进行解释的多种方法。例如，“统计信息”节点处理各个字段的摘要统计信息以及各字段之间的相关性。“数据审计”节点提供了综合一览数据，并以易于阅读的矩阵形式提供。此矩阵可以进行排序，并用于生成全尺寸的图形和各种数据准备节点。

数据准备

“传感器运行状况”预测模型的数据准备在执行 SENSOR_HEALTH_DATA_PREP 流期间进行。

SENSOR_HEALTH_DATA_PREP.str 数据准备流从 Predictive Maintenance and Quality 表中抽取数据，并准备这些数据以用于建模。合格的数据将导出为 csv 文件以用于建模。输入数据源包含机器的度量类型实际读数信息。输出为有足够数据并有资格培训以识别模式的机器的列表。

要准备分析基于度量类型的运行状况分数，将只考虑机器的度量类型属性。每个度量类型都有一个值。值超出上限和下限的次数将纳入考虑范围。要培训模型以识别故障模式，必须有充足的故障数据可用。没有充足故障数据的机器没有资格用于进一步建

模。机器名称会记录在 Training_Eligibility_SensorAnalytics_Report.csv 文件中。在此文件中，以 1（合格）或 0（不合格）来指示资源。

以下各图显示了“传感器运行状况”预测模型的数据准备流的示例。

源数据

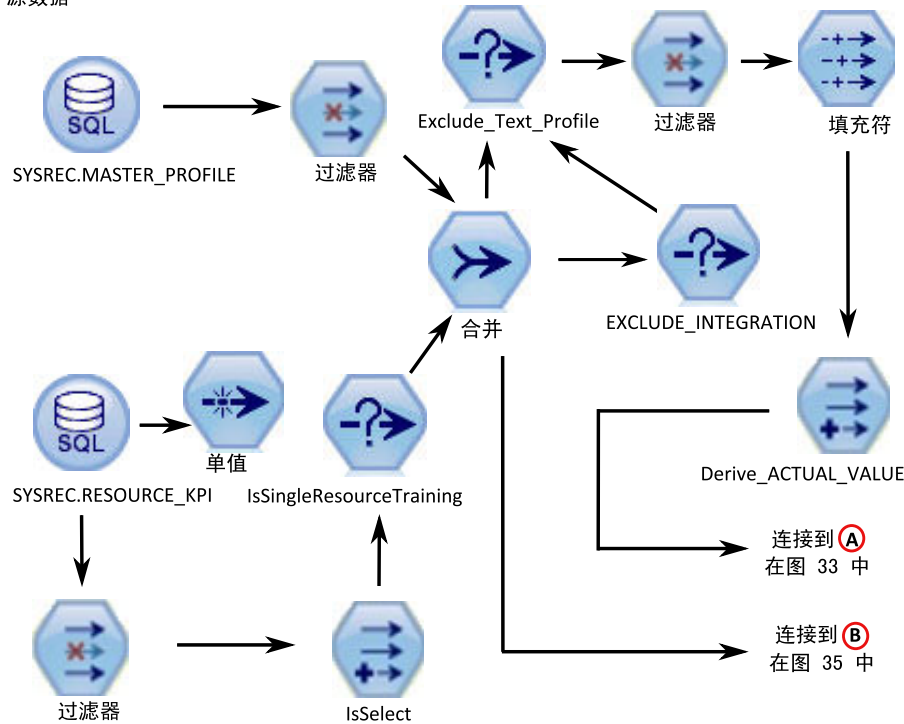


图 34. “传感器运行状况”预测模型的示例数据准备流 - 第 1 部分

准备培训数据

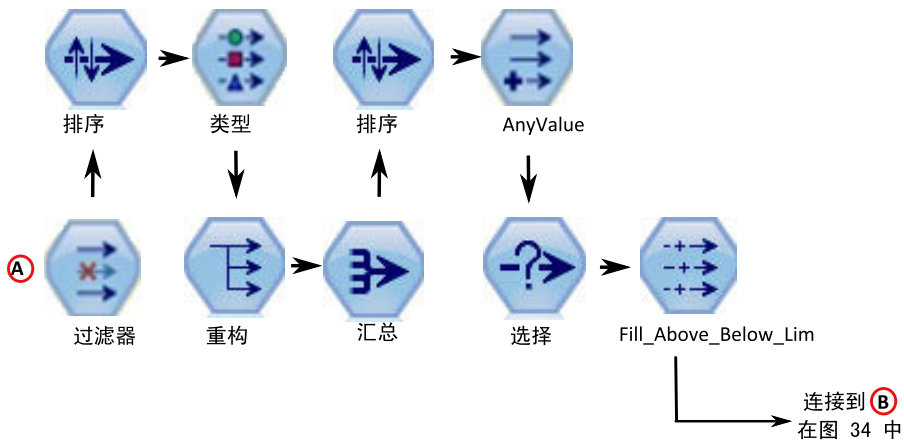


图 35. “传感器运行状况”预测模型的示例数据准备流 - 第 2 部分

准备培训数据（续）

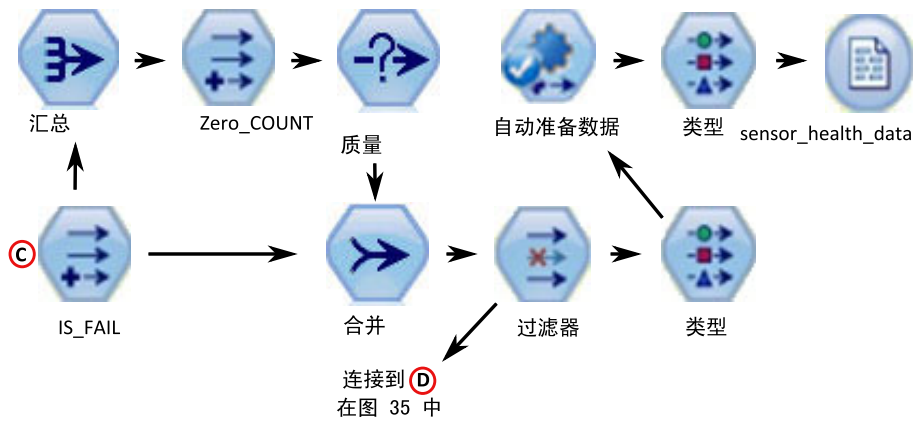


图 36. “传感器运行状况”预测模型的示例数据准备流 - 第 3 部分

准备日志文件

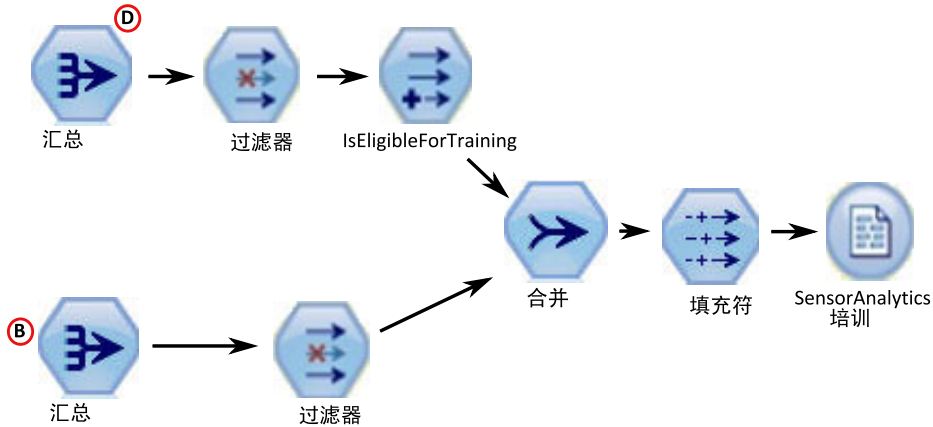


图 37. “传感器运行状况”预测模型的示例数据准备流 - 第 4 部分

数据建模

“传感器运行状况”预测模型使用 SENSOR_HEALTH_COMBINED.str 流。

请参阅下表。

表 23. SENSOR_HEALTH_COMBINED.str 流

流名称	用途	输入	目标	输出
SENSOR_HEALTH_COMBINED.str	根据通过传感器详细信息收到的度量类型来预测设备故障，培训模型，以及刷新这些模型以用于评分服务	通过传感器读数系统收到的机器级别度量类型数据	IS_FAIL	设备的运行状况分数

以下各图显示了“传感器运行状况”预测模型的建模流的示例。

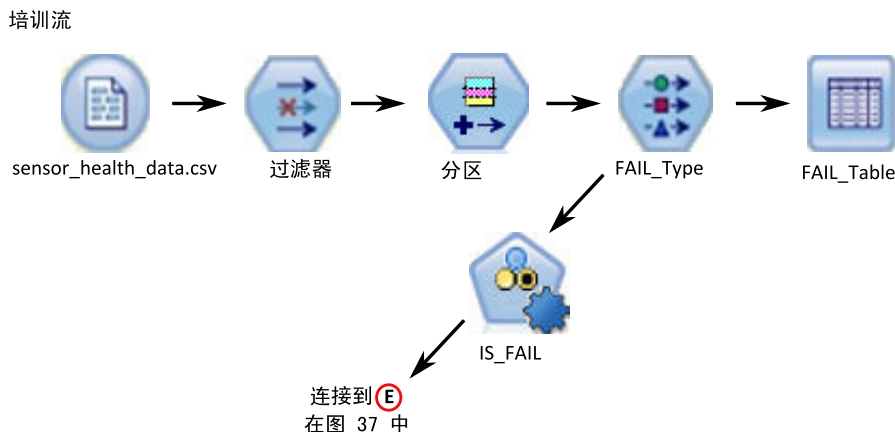


图 38. “传感器运行状况”预测模型的示例建模流 - 第 1 部分

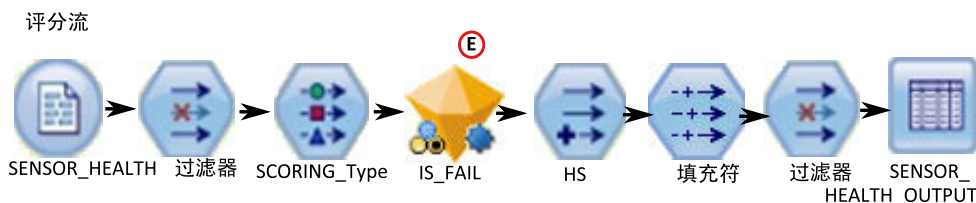


图 39. “传感器运行状况”预测模型的示例建模流 - 第 2 部分

根据输入数据的不同，您可能需要考虑采用不同的运行状况分数建模方法。此外，还在资源标识级别（类型为“节点”）引入了“拆分”的概念，因为对于每个资源，培训的模型将是唯一的。

资产运行状况分数值介于 0 和 1 之间。运行状况分数值越高，资产的运行状况越好。如果修改了输入数据模型和结构，那么必须针对新数据重新培训运行状况分数模型。

运行状况分数模型基于 IBM SPSS Modeler 自动分类模型的置信度。或者，也可以使用原始倾向分数和调整后的原始倾向分数来生成此类分数。在模型节点中，有用于修改成本、收入和权重的选项。此设置取决于需求和可用数据。同样，本例中的数据并不均衡。根据数据和需求的不同，均衡后可能会得出更好的结果。

注：并非所有模型都支持倾向分数输出，尤其是启用了拆分时。

评估模型

模型应该根据项目开始时确定的业务成功标准进行验证。

此时，大部分数据挖掘活动已完成。但是，仍需要根据项目开始时确定的业务成功标准对模型进行验证。我们提出了以下疑问：

- 从传感器读数生成的运行状况分数是否提供了任何有用的见解？
- 发现了哪些新的见解或意外情况？
- 是否存在因数据准备不充分或数据解释有误而导致的任何问题？如果存在问题，我们会返回到相应的阶段并更正问题。

部署

“传感器运行状况”预测模型使用可执行多个功能的组合流。

开发时此模型使用的参数还应该在部署期间使用。某些参数在下游应用程序中进行配置。如果在执行流时传递了这些参数值，那么将使用这些值。否则，将使用缺省值。请参阅下图。

Name	Long name	Storage	Value
IS_1_RES_TRAIN	Resource Training required	Integer	0
RESOURCE_ID	Resource identifier	Integer	595

图 40. 用于部署的参数

如果按规定要一次对一个资源进行培训，那么资源标识将与标志值一起传递。

此组合流执行以下功能：

- 帮助培训模型
- 刷新评分服务的数据
- 使用自动建模来识别最适用的模型
- 生成运行状况分数输出，以度量机器发生故障的可能性

该流具有多个执行分支，这些分支使用脚本对参数定序。请注意，引用的脚本显示在“执行”选项卡中。请参阅下图。

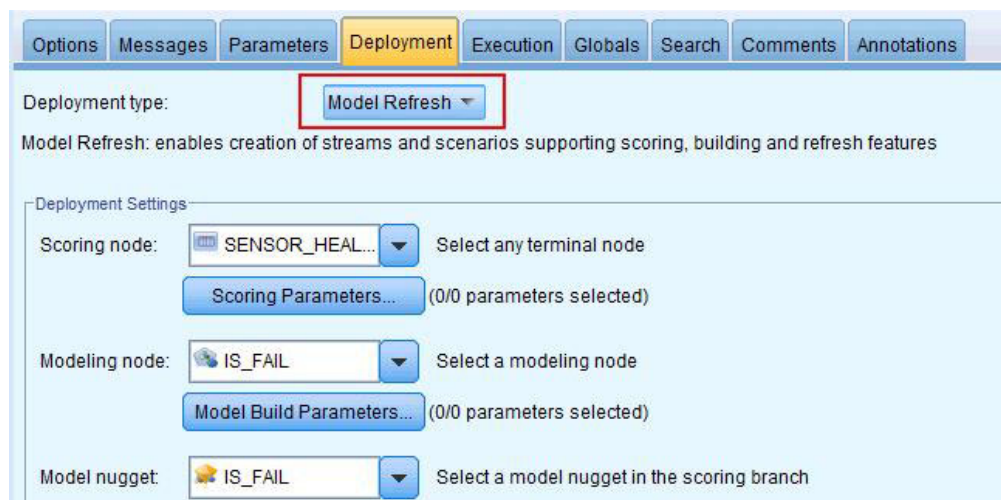


图 41. 刷新评分服务的数据

该流在执行培训实例时自动生成，并适用于 IIB 流调用的 SENSOR_HEALTH_SCORE 服务中的实时评分。

建议

“传感器运行状况”预测模型为每个资产提供建议。

传感器分析建议是使用实时方式的调用生成的。在调用方式下，流将使用 ADM 进行开发，并且配置了 SENSOR_RECOMMENDATION 服务以用于对服务评分。调用此服务可接收每个资产的建议。请参阅下图。

<input type="checkbox"/> Urgent Inspection	HS101
HS >= 0.7	
<input type="checkbox"/> Need Inspection	HS102
HS BETWEEN 0.4 and 0.7	
Remainder	HS103

图 42. 建议设置

根据通过 Modeler 计算出的运行状况分数，可能会生成建议“紧急检查”(HS101)。对于每个 HS101 代码，都会向 Maximo 发送一个触发器以创建工单。

排名最前的故障原因预测模型

“排名最前的故障原因”预测模型帮助您识别给定资产的按其重要性排名最前的故障预测变量。然后，可以进一步分析识别到的原因或参数，用于辅助从原因或根本原因分析到其各自模式发现的指导性跟踪。

此模型用于分析并发现对预测机器故障（或最佳运行状况）影响力百分比排名最前的参数和参数数量，以及各参数的相对重要性。

了解数据

“排名最前的故障原因”预测模型使用 IBM PMQ 数据库中的事件表和主表来获取给定时间点可用于每个资源的传感器数据。此外，此模型还收集缺陷和故障信息。

性能指标表 RESOURCE_KPI 包含每天的汇总值。可以将其用于准备模型培训和评分。MASTER_PROFILE_VARIABLE 和 MASTER_MEASUREMENT 表用于帮助识别视为参数并考虑供进一步分析之用的特定概要文件。

准备数据

准备“排名最前的故障原因”预测模型包括合并数据、选择样本子集、派生新属性和除去不需要的字段。

根据数据和确定的目标，在此数据准备阶段中，将执行以下任务：

- 合并主数据和事件数据的数据集和记录
- 选择数据的样本子集，仅识别指定的资源和概要文件
- 基于参数为每个所选概要文件派生新属性
- 除去不需要的字段，进一步分析无需这些字段

用作参数的度量基于数据了解。这些度量保存为参数，这样以后可基于数据集对其进行修改。在 IIB 层中，只有资源标识可用。

对数据建模

现在，准备好的数据将考虑用于建模练习。目标设置为 IS_FAIL 变量，并使用了 Logistic 回归模型来获取百分位数或可能性值。

请参阅下图。

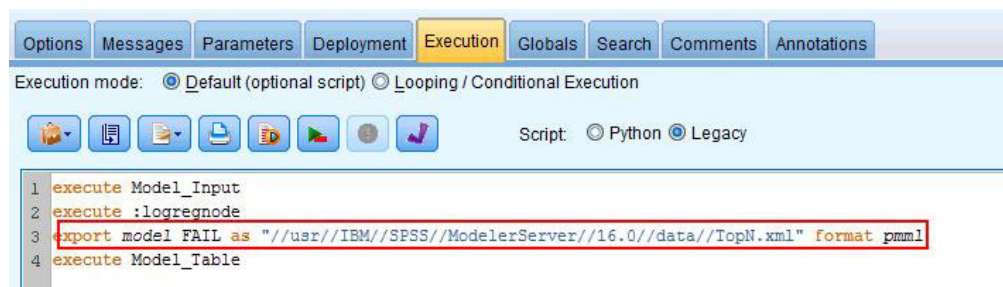


图 43. 建模流的“执行”选项卡

该流具有多个执行分支，这些分支使用脚本对参数定序。在“执行”选项卡中可以查看引用的脚本。此处的要点是已将模型 FAIL 导出为 pmml 格式。在 TopN_XML 流中将使用此模型来获取每个概要文件的相应预测重要性。

评估

“排名最前的故障原因”预测模型应该根据项目开始时确定的业务成功标准进行验证。

累积增益图显示了使用预测模型（而不是缺省的随机模型）的优势。随机模型（在下图中用红线表示）显示增益百分比（即，选择的相关实体数）与占所处理实体总数的百分比的等比。因此，红线斜率为 45 度，增益百分比等于总数百分位数。

累积增益图始终以 0% 开始，以 100% 结束。在下面的累积增益图中，随着故障百分比从 0% 上升到 40%，增益百分比将从 0% 上升到 100%。如果故障率达到 40% 后仍继续上升，将不再有任何增益，直到 100% 的资产发生故障为止。

良好的预测模型所具有的斜率大于随机模型。使用预测模型时，目标是相对于随机模型，对更多相关实体进行分类和预测。下图中显示的模型通过只选择占总数 40% 的实体，就可以预测所有相关实体。

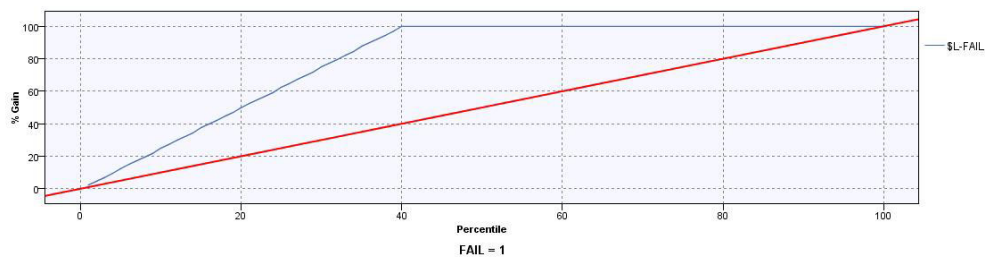


图 44. 累积增益图

例如，培训和验证集仅包含 2% 的缺陷部件。使用随机选择模型时，我们必须选择 100% 的部件才能识别出目标 2% 的故障。但是，使用上图中的模型，只需要选择最可能出现缺陷的前 40% 的部件即可。这将确保目标集内覆盖所有 2% 的目标缺陷部件（等同于 100% 增益）。

部署

模型的输出可计算所有预测重要性值的累计求和。这些值会导出为 csv 文件。IIB 流会将此 csv 文件装入到要在 Cognos 图表中使用的概要文件表中。

注：通过向 IIB 显示这些值，并建立用于为每个资源选取正确参数的机制，可以在每个资源级别变更这些值。或者对于特别用途，可针对每个所需的资源手动更改并触发这些参数。此外，必须对此操作手动删除输出表内容，以防存在相同资源在先前运行后产生的数据。

基于功能的预测模型

基于功能的预测模型会生成资源的预测运行状况分数和最佳维护时间段，并建议检查或更改维护计划。

IBM Predictive Maintenance and Quality 中支持的样本功能

以下列表描述了 Predictive Maintenance and Quality 支持的样本功能。

- 基于单个传感器的原始传感器读数。

例如，<Load>-<RAW> = 针对负载的原始传感器读数

- 基于涉及单个传感器读数的计算。

例如，<FlowMeter>-<OilFlow> = $\text{delta}(\log(\text{<FlowMeter>-<RAW>+2})$

此功能类下的子类型包括数学运算符、系统定义的数学函数、逻辑运算符、比较运算符、If Then-Else 条件和时间函数。

- 基于涉及多个传感器和/或传感器+时间戳记类型的计算。

例如，<FlowMeter>-<OilFlowWeighted> = $\text{Power}(\text{delta}(\log(\text{<FlowMeter>-<RAW>+2}) / \text{delta}(\text{Mean}(\text{<RPM>-<RPM-FEATURE-1>+2}))$

- 基于一个或多个传感器和一个时间戳记的 If Else 条件

例如，<current>-<overload>= $\text{If}(\text{month}(\text{timestamp}) \text{ In } (2,3,4) \text{ and } \text{<Current>-<Raw> } > \text{<Static>-<SummerOverload>}) \text{ OR } (\text{month}(\text{timestamp}) \text{ Not In } (2,3,4) \text{ and } \text{<Current>-<Raw> } > \text{<Static>-<WinterOverload>}) \text{ THEN } 1 \text{ Else } 0$

- 基于传感器读数和铭牌参数。

例如，<Static>-<OverloadThreshold> = $0.8 * \text{<Static>-<RatedKVA> } \text{<Load>-<OverloadFactor> } = \text{Log}(0.9 * \text{<Load>-<RAW>/<Static>-<RatedKVA>})$

- 基于铭牌参数。

例如，<Load>-<RatedVA> = $\text{<Static>-<RatedKVA>*1000}$

- 基于逻辑比较和条件的功能。

例如，<Load>-<WeightedOverload> = $\text{If } \text{<Load>-<OverloadFactor> } > \text{<Static>-<OverloadThreshold> } \text{ then } \text{<Measurement-2><Feature-3>*0.75 } \text{ else } 0$

功能会建模为概要文件计算。支持以下计算：

比较运算符

支持各种比较运算符。

逻辑运算符

支持各种逻辑运算符。

日期计算

支持各种日期计算，包括日期和年份。

日期数学计算

支持各种日期数学运算。

If Else 计算

可以定义 If Else 条件。

数学计算

支持简单的数学计算，例如加法和减法。

高级数学计算

支持数学函数，例如 cos、sin、log 和 exp。

度量文本不包含计数

用户可以检查观察文本是否与字符串相匹配。

子站冷却阶段分析和子站超载分析

这些计算适用于子站变压器。

派生的防腐剂种类、派生的种型和电线杆分析

这些计算适用于电线杆。

基于功能的分析的数据模型更改

IBM SPSS 需要原始传感器读数，以及来自一致数据源（表）并且与事件的粒度相同的通过以一致方式使用传感器读数派生的计算功能。

对于基于功能的分析，Predictive Maintenance and Quality 中支持新的概要文件表 EVENT_PROFILE，该表允许用户以与事件相同的粒度存储概要文件。为“基于功能的分析”模型计算的所有功能都会存储在 EVENT_PROFILE 表中。

以天和生存期粒度汇总的功能会分别存储在 RESOURCE_KPI 和 RESOURCE_PROFILE 表中。

SPSS 还支持资源子类型级别建模。因此，Predictive Maintenance and Quality 中有一个名为 MASTER_PROFILE_MAPPING 的新表，用于保存资源子类型之间的映射和概要文件映射。Predictive Maintenance and Quality 主数据装入流用于将数据装入到 MASTER_PROFILE_MAPPING 表中。

编排规则

基于功能的分析的数据准备是通过 Predictive Maintenance and Quality 标准事件处理流来完成的。基于功能的分析的事件必须具有事件类型 FEATURE。编排引擎处理功能事件时，将由指定适配器来执行以下编排步骤。

1. 服务适配器

仅当报告“溶解气体分析”度量时，才会执行此步骤。对于其他所有度量类型，将绕过此步骤。此步骤执行气体度量数据的计算。

2. 概要文件适配器

此步骤对原始读数数据计算各种功能，并将计算后的结果存储在 KPI 表和概要文件中。

3. 评分适配器

此步骤通过具象状态传输 (REST) 接口调用 SPSS“基于功能的分析”模型。

4. 评分适配器

此步骤通过 REST 接口调用 SPSS“集成分析”模型。

5. 服务适配器

此步骤执行集成分析结果的后处理。

6. 服务适配器

如果“集成分析”模型提供“紧急检查”作为建议，那么此步骤将在 IBM Maximo 中创建工单。工单将通过服务适配器在 Maximo 中创建。

培训

基于功能的分析培训是基于计时器的，并且通过通用批处理编排进行配置。通用批处理编排提供了多种功能，可通过从可配置的 XML 文件中获取输入来运行计划程序或调用任何 SPSS 批处理作业，而无需为每个用例实施开发单独的消息流。

基于功能的分析培训计划为每 90 天触发一次。如果您必须提早计划培训，请修改编排定义 XML 文件。修改下图中显示的 `<scheduler>` 元素中的值。

```
<!-- Orchestration for FBA Training -->
<orchestration>
  <Identifier>FHSTrigger</Identifier>
  <scheduler>
    <scheduled_time>02:00:00</scheduled_time>
    <queue_name>PMQ.FHSTIMER.IN</queue_name>
    <duration_in_days>90</duration_in_days>
  </scheduler>
  <!-- Webservice configuration for FBA Training-->
  <webservice>
    <url>http://localhost:9080/process/services/ProcessManagement</url>
    <jobLocationURI>spsscr:///?id=5691007b1cf528e700000149562efe098639</jobLocationURI>
    <notificationEnabled>true</notificationEnabled>
  </webservice>
</orchestration>
```

图 45. 编排定义文件中可修改培训计划的位置

用于训练的输入数据

基于功能的运行状况分数和距离维护的天数培训需要输入数据的组合。

以下列表描述了基于功能的模型需要的输入数据。

- 原始传感器事件
- 静态或铭牌参数
- 天级别的 KPI 数据
- 生存期参数

- 特定于域的功能，即对一个或多个原始事件、静态参数或生存期参数的组合进行的计算

传感器数据和功能将进行处理，并通过 Predictive Maintenance and Quality 事件装入流来装入到 Predictive Maintenance and Quality 数据存储库中，如编排定义文件中所指定。功能计算在 IBM Integration Bus (IIB) 中进行配置，或者在 SPSS 批处理作业中实施。

最低数据需求

基于功能的分析需要的最少数据是每个资源或者（对于子类型级别模型）每个资源子类型有三个故障事件和三个非故障事件，并且对于其他参数，需要最佳数据质量。

输入数据可以是事件粒度、天粒度或生存期粒度。对于天粒度数据，任何 KPI 日期即便在这一天只有一个故障事件，也会被视为故障日期。建议使用干扰处理，因为培训事件也会使用数据。对于事件粒度数据，用户可以在发生故障前就将事件标记为故障事件，以便真实建模。

对于不满足最低数据需求的资源，不会对其进行培训，并且这些资源在“培训资格”报告中会记录为其培训资格为 0。对这些资源的任何评分尝试都会返回运行状况分数 -1，或者返回距离维护的预测天数 -9999。这些结果由 IBM Integration Bus (IIB) 识别并删除，并且在数据库中不可用于下游应用程序。

注：数据需求只是实现的绝对最低需求，并不能保证模型得到最佳培训。

对于满足绝对最低数据需求的资源，IBM SPSS 有时可能会给出错误或使整体模型中的某些部分失败。数据质量不佳时或者出于其他原因，会发生这些错误或失败。在此类情况下，必须改进数据量和质量。万不得已时，可以从专家建模器中除去发生故障的模型。

资源子类型级别建模

有时，需要子类型级别建模来补充资源级别建模。

在许多情况下，设备是在持续运行较长时间后才发生故障，并且在发生故障后会对设备进行更换或翻新。由于 IBM Predictive Maintenance and Quality 2.0 传感器分析是按资源进行培训的，因此对于这些故障，没有可培训的资源。

用户可以具有一个定制分段模型，此模型将根据类似的特征对资源（即便是一种类型中的资源）分段，并在该模型中使用该分段信息。Predictive Maintenance and Quality 2.5 支持在资源子类型级别进行分段。

在评分期间，运行状况分数和距离维护的预测天数来自最具体的已培训模型。例如，对于某个资源，如果未培训资源级别模型，那么会将资源子类型模型用于评分。如果已培训资源级别模型，那么会将该模型用于计算运行状况分数和距离维护的预测天数。

培训作业

IBMPMQ_SENSOR_FEATURE_BASED_ANALYTICS 作业会调用数据准备流，随后培训和刷新“运行状况分数”和“距离维护的预测天数”模型。

下图显示了 IBMPMQ_SENSOR_FEATURE_BASED_ANALYTICS 作业。

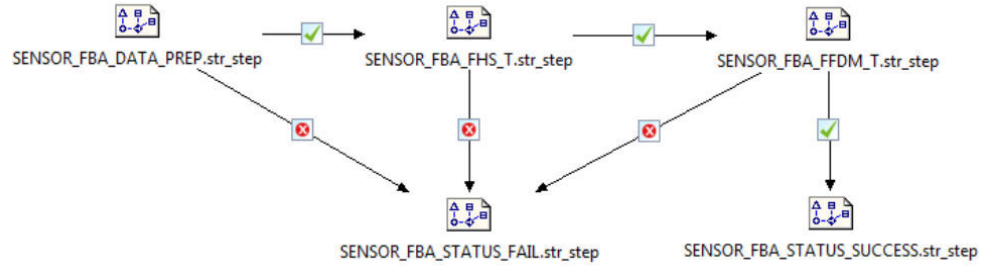


图 46. IBMPMQ_SENSOR_FEATURE_BASED_ANALYTICS 作业

作业结束时，Training_FBA_in.csv 文件会返回到 \root\integrationin 目录。该文件包含的两个字段“系统时间戳记”和“状态”由 IBM Integration Bus (IIS) 进行读取。

如果作业中的任何步骤失败，该文件都会包含 FAIL 作为状态。所有步骤都已成功完成时，该文件会包含 SUCCESS 作为状态。

数据准备

基于功能的预测模型的数据准备在执行 SENSOR_FBA_DATA_PREP.str 流期间进行。

下表描述了 SENSOR_FBA_DATA_PREP.str 流。

表 24. SENSOR_FBA_DATA_PREP.str 流

流名称	用途	输入	输出
SENSOR_FBA_DATA_PREP.str	数据准备流从 IBM Predictive Maintenance and Quality 表中抽取数据，并准备这些数据以用于建模。合格的数据将导出为 csv 文件以用于建模。	输入数据源包含原始传感器事件数据、天级别和生存期 KPI，以及具有与主数据表的相应链接的静态或铭牌参数。它还引用 IBM Maximo（或其他工厂维护系统）的工单，这些工单已转换为针对故障维护和计划维护的实际、计划和预定维护日期的概要文件。	有足够数据并有资格培训以识别模式的机器的列表。 已变换对合格资源建模时用到的数据输入。

此流会准备数据，以根据原始传感器数据、天和生存期 KPI 数据以及静态或铭牌参数，对运行状况分数和距离维护的预测天数进行分析。此外，要培训模型以识别故障模式，必须有充足的故障数据可用。

没有充足故障数据的机器没有资格用于进一步建模。机器标识会记录在 Training_Eligibility_SensorFBA_Report.csv 文件中。在此文件中，资源将标记为 1（合格）或 0（不合格）。

如果基于可用的特定域和设备数据，添加、删除或修改了数据或功能，那么必须修改数据准备流以包含这些更改。此外，框架会在最终建模输入中同时处理数字和分类功能。此外，还规定了在输入中启用或禁用特定功能。此规定在 MASTER_PROFILE_MAPPING 表中的资源子类型级别上进行配置。

数据建模

基于功能的预测模型对于运行状况分数建模和距离维护的预测天数建模分别使用不同的流。

运行状况分数建模

下表描述了用于运行状况分数建模的 `SENSOR_FBA_FHS_T.str` 流。

表 25. `SENSOR_FBA_FHS_T.str` 流

流名称	用途	输入	目标	输出
<code>SENSOR_FBA_FHS_T.str</code>	根据通过功能收到的度量类型来预测设备故障，培训模型，以及刷新这些模型以用于评分服务	来自数据准备流的已变换数据（原始事件数据、天级别和生存期 KPI，以及静态或铭牌参数）	<code>IS_FAIL</code>	设备的运行状况分数

根据输入数据的不同，您可能必须考虑采用不同的方法来进行基于功能的运行状况分数建模。此外，在类型节点中的租户标识、位置标识、资源子类型和资源标识级别引入了拆分概念，因为培训的模型对于租户、标识和资源的每种组合都必须唯一。

资产运行状况分数值介于 0 和 1 之间。运行状况分数值越高，资产的运行状况就越好。如果修改了输入数据模型和结构，那么必须针对新数据重新培训运行状况分数模型。

运行状况分数模型基于 IBM SPSS Modeler 自动分类模型的置信度。或者，也可以使用原始倾向分数和调整后的原始倾向分数来生成此类分数。在模型节点中，有各种特定于建模技术的设置。这些设置可以根据需求和可用数据进行配置。同样，本例中的数据并不均衡。根据数据和需求的不同，均衡后可能会得出更好的结果。

注：并非所有模型都支持倾向分数输出，尤其是启用了拆分时。

距离维护的预测天数建模

下表描述了用于距离维护的预测天数建模的 `SENSOR_FBA_FFDM_T.str` 流。

表 26. `SENSOR_FBA_FFDM_T.str` 流

流名称	用途	输入	目标	输出
<code>SENSOR_FBA_FFDM_T.str</code>	根据通过功能收到的度量类型来预测距离维护的预测天数，培训模型，以及刷新这些模型以用于评分服务	来自数据准备流的已变换数据（原始事件、天级别和生存期 KPI，以及静态或铭牌参数）	DTM（基于维护或故障记录的距离维护的天数）	设备距离下一次维护的预测天数

根据输入数据的不同，您可能必须考虑采用不同的方法来进行基于功能的距离维护的预测天数建模。此外，在类型节点中的租户标识、位置标识、资源子类型和资源标识级别引入了拆分概念，因为培训的模型对于租户、标识和资源的每种组合都必须唯一。

距离维护的预测天数可确定最佳维护时间段。该值越小，建议越早进行维护。

距离维护的预测天数基于 SPSS Modeler 自动数字模型。在模型节点中，有各种特定于建模技术的设置。这些设置可以根据需求和可用数据进行配置。同样，本例中的数据并不均衡。根据数据和需求的不同，均衡后可能会得出更好的结果。

部署

在基于功能的预测模型的数据准备流中，此模型会显示可用于修改为建模而创建的输入数据的特定参数。

某些参数在下游应用程序中进行配置。如果在执行流时传递了这些参数值，那么将使用这些值。否则，将使用缺省值。请参阅下图。

Name	Long name	Storage	Value	Type
IS_1_RES_TRAIN	Train for a Single Resource	Integer	0	(no values)
RESOURCE_ID	Which Resource to train for...	Integer	461	(no values)
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD...	String	AMC	(no values)
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD...	String	SMC	(no values)
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD...	String	BC	(no values)
R_CENSURING	RightCensuring (Value>1) ...	Real	1.0	(no values)
L_CENSURING	LeftCensuring (Value<1) B...	Real	0.999	(no values)

图 47. 用于部署的参数

在 IBM SPSS 中，您可以找到所有这些参数，但是在 IBM Predictive Maintenance and Quality 发行版中，IBM Integration Bus (IIB) 仅显示 RESOURCE_ID 和 IS_1_RES_TRAIN 标志。

如果要求一次对一个资源进行培训，那么资源标识将与标志值一起传递。

用于“运行状况分数”和“距离维护的预测天数”模型的部署类型选择为**模型刷新**，此类型支持评分、构建和刷新功能。

下图显示了“运行状况分数”模型的部署类型。

图 48. 刷新评分服务的数据

下图显示了“距离维护的预测天数”模型的部署类型。

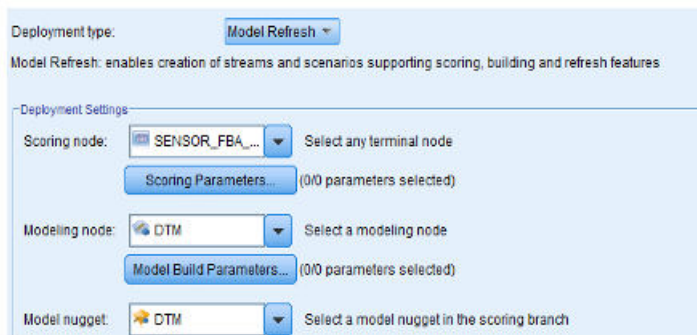


图 49. 刷新评分服务的数据

建议

基于功能的预测模型为每个资产提供建议。

基于功能的分析建议是使用实时方式的调用生成的。在调用方式下，流将使用 ADM 进行开发，ADM 会内部调用“运行状况分数”和“距离维护的预测天数”模型，并且配置了基于功能的分析服务以用于评分服务。

该服务会返回运行状况分数 (FHS)、距离维护的预测天数 (FFDM)、偏差 (DEV_FFDM) 和偏差百分比 (DEV_FFDM_PCT)（与计划维护（如果可用）进行比较时），并且为每个资产返回一个建议操作 (RECOMMENDATION)。

根据运行状况分数、距离维护的预测天数和偏差百分比，会生成最终建议。

下图显示了基于功能的分析建议的示例。

Rule name	Allocate to	Insert rule	Sort	Remove
1 No Forecast Available	4001			
2 Urgent Inspection	FBA101			
3 Need Monitoring	FBA102			
4 Within Limits	FBA103			
5 No Schedule Available	4002			
6 Maintenance as Scheduled (-10 to 0)	3001			
7 Maintenance as Scheduled (-10 to 0)	3002			
8 Missed Maintenance (-28 to -10)	2001			
9 Missed Maintenance (-28 to -25)	2002			
10 Missed Maintenance (-75 to -50)	2003			

No Forecast Available

- FHS IS NULL
- OR FHS = -1
- OR FHS IS NULL
- OR FFDM = -9999

Urgent Inspection

- FHS BETWEEN 0.0 and 0.4
- OR FFDM BETWEEN -9999.0 and 3.0

图 50. 基于功能的预测模型的建议设置

集成预测模型

集成预测模型针对一个站点中的每个资产或流程生成预测运行状况分数和距离维护的预测天数。运行状况分数用于确定资产的性能。

运行状况分数可确定资产发生故障的概率。此运行状况分数模型可以持续监视机器或资产的运行状况，并实时预测潜在的机器故障。此模型使用历史缺陷和维护数据以及其他分析模型的结果来确定资产的集成运行状况分数和距离维护的预测天数。集成模型还可用于预测资产的未来运行状况。

用于训练的输入数据

集成运行状况分数和距离维护的天数培训需要输入数据的组合。

以下列表描述了集成模型需要的输入数据。

- 传感器运行状况分数
- 维护运行状况分数和距离维护的预测天数
- 基于功能的维护运行状况分数和距离维护的预测天数
- 距离维护的用户规划或用户预定天数（如果可用）

最低数据需求

集成分析需要的最少数据是每个资源或者（对于子类型级别模型）每个资源子类型有三个故障事件和三个非故障事件，并且对于其他参数，需要最佳数据质量。

输入数据可以是事件粒度、天粒度或生存期粒度。对于天粒度数据，任何 KPI 日期即便在这一天只有一个故障事件，也会被视为故障日期。建议使用干扰处理，因为培训事件也会使用数据。对于事件粒度数据，用户可以在发生故障前就将事件标记为故障事件，以便真实建模。

对于不满足最低数据需求的资源，不会对其进行培训，并且这些资源在“培训资格”报告中会记录为其培训资格为 0。对这些资源的任何评分尝试都会返回运行状况分数 -1，或者返回距离维护的预测天数 -9999。这些结果由 IBM Integration Bus (IIB) 识别并删除，并且在数据库中不可用于下游应用程序。

注：数据需求只是实现的绝对最低需求，并不能保证模型得到最佳培训。

对于满足绝对最低数据需求的资源，IBM SPSS 有时可能会给出错误或使整体模型中的某些部分失败。数据质量不佳时或者出于其他原因，会发生这些错误或失败。在此类情况下，必须改进数据量和质量。万不得已时，可以从专家建模器中除去发生故障的模型。

资源子类型级别建模

有时，需要子类型级别建模来补充资源级别建模。

在许多情况下，设备是在持续运行较长时间后才发生故障，并且在发生故障后会对设备进行更换或翻新。由于 IBM Predictive Maintenance and Quality 2.0 集成分析是按资源进行培训的，因此对于这些故障，没有可培训的资源。

用户可以具有一个定制分段模型，此模型将根据类似的特征对资源（即便是一种类型中的资源）分段，并在该模型中使用该分段信息。Predictive Maintenance and Quality 2.5 支持在资源子类型级别进行分段。

在评分期间，运行状况分数和距离维护的预测天数来自最具体的已培训模型。例如，对于某个资源，如果未培训资源级别模型，那么会将资源子类型模型用于评分。如果已培训资源级别模型，那么会将该模型用于计算运行状况分数和距离维护的预测天数。

培训作业

IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS 作业会调用数据准备流，随后培训和刷新“运行状况分数”和“距离维护的预测天数”模型。

下图显示了 IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS 作业。

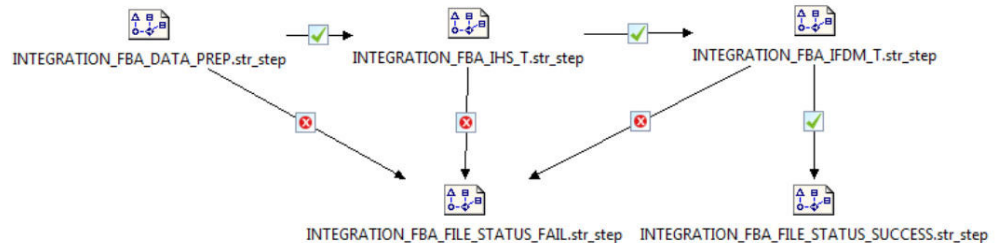


图 51. IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS 作业

作业结束时，Training_IHS_in.csv 文件会返回到 \root\integrationin 目录。该文件包含的两个字段“系统时间戳记”和“状态”由 IBM Integration Bus (IIS) 进行读取。

如果作业中的任何步骤失败，该文件都会包含 FAIL 作为状态。所有步骤都已成功完成时，该文件会包含 SUCCESS 作为状态。

数据准备

集成预测模型的数据准备在执行 INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str 流期间进行。

“集成分析”模型针对一个站点中的每个资产生成最终预测运行状况分数和距离维护的预测天数。运行状况分数用于确定资产的性能。

运行状况分数可确定资产发生故障的概率（成反比），距离维护的预测天数可确定距离下一次维护的最佳天数。这些模型可以一起用于持续监视机器或资产的运行状况，并实时预测潜在的机器故障和/或最佳维护计划。

下表中描述了 INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str 流。

表 27. INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str 流

流名称	用途	输入	输出
INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str	数据准备流从 IBM Predictive Maintenance and Quality 表中抽取数据，并准备这些数据以用于建模。合格的数据将导出为 csv 文件以用于建模。	除了计划的维护详细信息外，输入数据源还包含机器的传感器分析、维护分析和基于功能的分析运行状况分数以及距离维护的预测天数信息。	有足够数据并有资格培训以识别模式的机器的列表。 已变换对合格资源建模时用到的数据输入。

此流会准备数据，以根据其他分析模型的输出（即传感器 (HS)、传感器 FBA (FHS 和 FFD)、维护 (MHS 和 FDM) 以及距离维护的计划天数 (SDM)（如果可用）），对运行状况分数和距离维护的预测天数进行分析。此外，要培训模型以识别故障模式，必须有充足的故障数据可用。

没有充足故障数据的机器没有资格用于进一步建模。机器标识会记录在 Training_Eligibility_IntegrationFBA_Report.csv 文件中。在此文件中，资源将标记为 1（合格）或 0（不合格）。

编排规则

集成分析从传感器分析、基于功能的分析和维护分析中获取输入。

在 IBM Predictive Maintenance and Quality 中，“集成分析”模型会在基于功能的分析之后，通过为事件类型 FEATURE 配置的相同编排规则进行调用。

“集成分析”模型通过评分适配器进行调用，该适配器通过具象状态传输 (REST) 接口调用该模型。评分适配器由 Analytics Solutions Foundation 提供。

IBM SPSS 提供了用于调用评分模型和 ADM 服务的单个服务。该服务会返回集成运行状况分数 (IHS)、集成的距离维护的预测天数 (IFDM)、偏差 (DEV_IFDM) 和偏差百分比 (DEV_IFDM_PCT)（与计划维护（如果可用）进行比较时），并且为每个资产返回一个建议操作 (RECOMMENDATION)。在 Predictive Maintenance and Quality 中，建议将作为事件进行处理。

SPSS 结果将存储在 EVENT_PROFILE 和 RESOURCE_PROFILE 表中。

预测建模

集成预测模型对于运行状况分数建模和距离维护的预测天数建模分别使用不同的流。

运行状况分数建模

下表描述了用于运行状况分数建模的 INTEGRATION_FBA_IHS_T.str 流。

表 28. INTEGRATION_FBA_IHS_T.str 流

流名称	用途	输入	目标	输出
INTEGRATION_FBA_IHS_T.str	除了计划和预测的维护详细信息外，还根据传感器模型、基于功能的模型和维护分析模型的运行状况分数，预测设备的故障。培训模型，并刷新这些模型以用于评分服务。	除了计划的维护 (SDM) 和预测的维护 (FDM 来自维护模型，FFDM 来自基于功能的模型) 结果外，输入数据源还包含来自传感器模型 (HS)、基于功能的模型 (FHS) 和维护模型 (MHS) 的运行状况分数	IS_FAIL	设备的集成运行状况分数

根据输入数据的不同，您可能必须考虑采用不同的方法来进行集成运行状况分数建模。此外，在类型节点中的租户标识、位置标识、资源子类型和资源标识级别引入了拆分概念，因为培训的模型对于租户、标识和资源的每种组合都必须唯一。

资产运行状况分数值介于 0 和 1 之间。运行状况分数值越高，资产的运行状况就越好。如果修改了输入数据模型和结构，那么必须针对新数据重新培训运行状况分数模型。

运行状况分数模型基于 IBM SPSS Modeler 自动分类模型的置信度。或者，也可以使用原始倾向分数和调整后的原始倾向分数来生成此类分数。在模型节点中，有各种特定

于建模技术的设置。这些设置可以根据需求和可用数据进行配置。同样，本例中的数据并不均衡。根据数据和需求的不同，均衡后可能会得出更好的结果。

注：并非所有模型都支持倾向分数输出，尤其是启用了拆分时。

距离维护的预测天数建模

下表描述了用于距离维护的预测天数建模的 INTEGRATION_FBA_IFDM_T.str 流。

表 29. INTEGRATION_FBA_IFDM_T.str 流

流名称	用途	输入	目标	输出
INTEGRATION_FBA_IFDM_T.STR	除了计划和预测的维护详细信息外，还根据传感器模型、基于功能的模型和维护分析模型的运行状况分数，预测距离下一次维护的预测天数。培训模型，并刷新这些模型以用于评分服务。	除了计划的维护 (SDM) 和预测的维护 (FDM 来自维护模型, FFDM 来自基于功能的模型) 结果外，输入数据源还包含来自传感器模型 (HS)、基于功能的模型 (FHS) 和维护模型 (MHS) 的运行状况分数	DTM (基于维护或故障记录的 距离维护的天数)	集成的设备距离下一次维护的预测天数

根据输入数据的不同，您可能必须考虑采用不同的方法来进行集成的距离维护的预测天数建模。此外，在类型节点中的租户标识、位置标识、资源子类型和资源标识级别引入了拆分概念，因为培训的模型对于租户、标识和资源的每种组合都必须唯一。

距离维护的预测天数值可确定最佳维护时间段。该值越小，建议越早进行维护。

距离维护的预测天数基于 SPSS Modeler 自动数字模型。在模型节点中，有各种特定于建模技术的设置。这些设置可以根据需求和可用数据进行配置。同样，本例中的数据并不均衡。根据数据和需求的不同，均衡后可能会得出更好的结果。

部署

集成预测模型使用数据准备流来确定开发用于建模的数据所用的参数是否也是必须在部署期间使用的参数。

某些参数在下游应用程序中进行配置。如果在执行流时传递了这些参数值，那么将使用这些值。否则，将使用缺省值。请参阅下图。

Name	Long name	Storage	Value	Type
IS_1_RES_TRAIN	Train for a Single Resource	Integer	0	(no values)
RESOURCE_ID	Which Resource to train for...	Integer	461	(no values)
PROFILE_PLAN_AMC	PROFILE_VARIABLE_CD_...	String	AMC	(no values)
PROFILE_PLAN_SMC	PROFILE_VARIABLE_CD_...	String	SMC	(no values)
PROFILE_BREAKDOWN_BC	PROFILE_VARIABLE_CD_...	String	BC	(no values)
R_CENSURING	RightCensuring (Value>1) ...	Real	1.0	(no values)
L_CENSURING	LeftCensuring (Value<1) B...	Real	0.999	(no values)

图 52. 用于部署的参数

在 IBM SPSS 中，您可以找到所有这些参数，但是在 IBM Predictive Maintenance and Quality 发行版中，IBM Integration Bus (IIB) 仅显示 RESOURCE_ID 和 IS_1_RES_TRAIN 标志。

如果要求一次对一个资源进行培训，那么资源标识将与标志值一起传递。

用于“运行状况分数”和“距离维护的预测天数”模型的部署类型选择为**模型刷新**，此类型支持评分、构建和刷新功能。

下图显示了“运行状况分数”模型的部署类型。

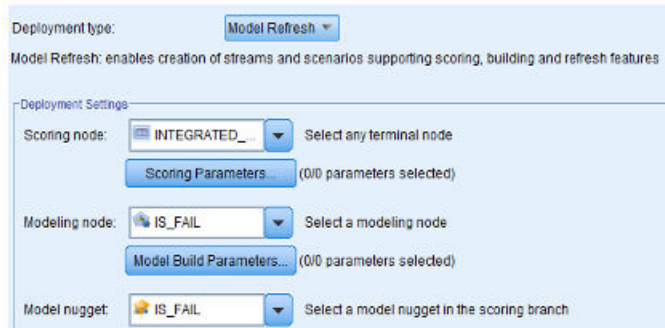


图 53. 刷新评分服务的数据

下图显示了“距离维护的预测天数”模型的部署类型。

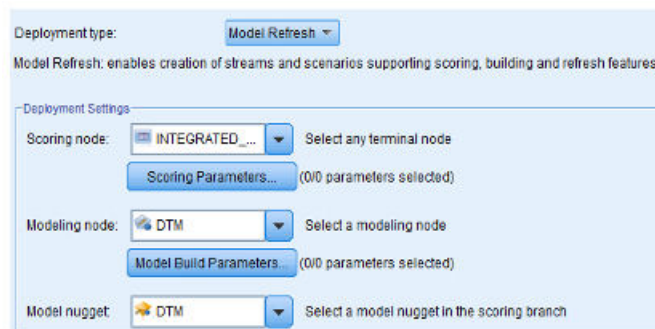


图 54. 刷新评分服务的数据

建议

集成预测模型根据其他分析模型对传感器数据、维护数据和基于功能的数据进行分析的结果，为每个资产提供最终建议。

集成分析建议是使用实时方式的调用生成的。在调用方式下，流将使用 ADM 进行开发，ADM 会内部调用“运行状况分数”和“距离维护的预测天数”模型，并且配置了 INTEGRATED_FBA 服务以用于评分服务。

该服务会返回集成运行状况分数 (IHS)、集成的距离维护的预测天数 (IFDM)、偏差 (DEV_IFDM) 和偏差百分比 (DEV_IFDM_PCT) (与计划维护 (如果可用) 进行比较时)，并且为每个资产返回一个建议操作 (RECOMMENDATION)。

根据运行状况分数、距离维护的预测天数和偏差百分比，会生成最终建议。

下图显示了集成分析建议的示例。

Rule name	Migrate to	Insert rule	Test	Remove
1 <input type="checkbox"/> Prepone Maintenance Available	4000			
2 <input type="checkbox"/> Prepone Maintenance	140100			
3 <input type="checkbox"/> Prepone Maintenance	140100			
4 <input type="checkbox"/> Postpone Maintenance	100000			
5 <input type="checkbox"/> Prepone Maintenance Available	4000			
6 <input type="checkbox"/> Postpone Maintenance (10 to 10)	1001			
7 <input type="checkbox"/> Postpone Maintenance (100 to 0)	1000			
8 <input type="checkbox"/> Postpone Maintenance (10 to 10)	1000			
9 <input type="checkbox"/> Postpone Maintenance (10 to 10)	1000			
10 <input type="checkbox"/> Postpone Maintenance (75 to 35)	1000			

- 11 **Prepone Maintenance (-100 to -75)**
 DEV_IFDM_PCT BETWEEN -100.0 and -75.0
- 12 **Prepone Maintenance (LT -100)**
- 13 **Postpone Maintenance (10 to 25)**
 DEV_IFDM_PCT BETWEEN 10.0 and 25.0

图 55. 集成预测模型的建议设置

第 9 章 建议

对资产或流程进行评分并确定其发生故障的可能性很高时，可以生成建议。

使用 IBM Analytical Decision Management 中的规则来定义建议操作。使用 IBM Analytical Decision Management 来了解用于定义规则的驱动程序，并根据收到的分数确定发生的情况。例如，如果分数超出阈值，生成的操作是什么？您可以通过与其他系统集成或定义发送电子邮件的路由规则，自动发出建议操作的警报。根据使用的制造执行系统 (MES)，可以自动按建议操作。您还可以基于先前的操作来预测更正操作的成功率。

有关使用 IBM Analytical Decision Management 的信息，请参阅 IBM Analytical Decision Management Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SS6A3P>)。

IBM Predictive Maintenance and Quality 生成建议（例如，检查资产）时，可以配置系统，使得建议能够生成由 IBM Maximo 创建的工单。该工单使用完成任务所需的信息（例如，设备标识和位置）进行填充。

随 IBM Predictive Maintenance and Quality 一起提供了两个 IBM Analytical Decision Management 模板：

- 划分优先级应用程序模板
- 组合应用程序模板

划分优先级应用程序模板

如果您非常熟悉预测性分析分数以及预测性分数之间的交互，请使用划分优先级应用程序模板。您可以使用此模板来划分业务目标的优先级，例如基于利润最大化或停机时间最小化进行划分。

此模板存储在以下位置：`/opt/IBM/SPSS/Deployment/5.0/Server/components/decision-management/Templates/PredictiveMaintenanceQuality.xml`

此模板包含的以下信息可以定制：

- 输入源数据：包含来自 IBM SPSS Modeler 流输出的运行状况分数和预期的设备生存期数据。此外，还包含各种计算，例如计算特定时间戳记的特定资源的平均值、最小值和最大值。
- 定义的规则：资源建议基于定义的规则提供。建议操作分类为**紧急检查**、**需要监视**或在**限制范围内**。
- 优先级划分：可以定义业务的优化目标，例如“利润最大化”或者“停机时间或损失最小化”。

组合应用程序模板

使用组合应用程序模板可将现有规则与新的预测性分数一起使用。如果有不希望马上替换为新的预测性分数的多个规则，那么此模板非常有用。您可以为这些规则定义优先顺序结构，以使其共存。

此模板存储在以下位置: /opt/IBM/SPSS/Deployment/5.0/Server/components/decision-management/Templates/PredictiveMaintenance.xml

此模板包含的以下信息可以定制:

- 输入源数据: 包含来自 IBM SPSS Modeler 流输出的运行状况分数和预期的设备生存期数据。此外, 还包含各种计算, 例如计算特定时间戳记的特定资源的平均值、最小值和最大值。
- 定义的规则: 具有相应风险点的基于逻辑的业务规则。
- 组合: 指定来自业务规则的操作与模型不匹配时的优先顺序。

阻止对入局事件评分

您可以阻止 IBM SPSS 对入局事件执行评分。如果需要创建 IBM Maximo 工单, 那么不得阻止评分。缺省情况下, 评分已启用 (**SPSSTRIGGER** 设置为 TRUE)。

过程

1. 在 IBM WebSphere MQ Explorer 中, 依次展开代理程序节点、**MB8Broker** 节点、**PMQ1** 节点、**PMQEventLoad** 节点, 右键单击 **StdEventLoad** 项, 并单击属性。
2. 单击用户定义的属性。
3. 将 **SPSSTRIGGER** 属性设置为 FALSE。要重新启用评分, 请将 **SPSSTRIGGER** 属性设置为 TRUE。

禁用工单创建

如果 IBM Maximo 未与 IBM Predictive Maintenance and Quality 安装集成, 或者如果要禁用工单创建, 请执行以下步骤:

过程

1. 在 IBM WebSphere MQ Explorer 中, 转至代理程序 > **MB8Broker** > **PMQ1**。右键单击 **PMQIntegration** 节点, 并单击属性。
2. 单击用户定义的属性。
3. 将 **MaximoTRIGGER** 值设置为 FALSE。要重新启用工单创建, 请将 **MaximoTRIGGER** 属性设置为 TRUE。缺省情况下, **MaximoTRIGGER** 属性已设置为 FALSE。

第 10 章 报告和仪表板

您可以定制并扩展随 IBM Predictive Maintenance and Quality 一起提供的报告和仪表板。此外，还可以设计自己的报告和仪表板，并将其添加到菜单。

您可以使用 IBM Cognos Report Studio 来创建记分卡和报告。运行报告之前，请熟悉 Report Studio 中报告的行为。例如，提示旁边的星形指示此提示是必需的。有关如何使用 Report Studio 的信息，请参阅《IBM Cognos Report Studio 用户指南》。您可以从 IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/>) 获取此用户指南。

提示： 定制报告和扩展报告所需的图像必须置于 Business Intelligence 节点上的 /opt/ibm/cognos/c10_64/webcontent/Images 文件夹中。放置于此目录中的图像的 Report Studio 中的图像 URL 属性值即是文件的名称。

可以使用 IBM Cognos Framework Manager 来修改这些报告的数据模型。有关更多信息，请参阅第 177 页的附录 C，『IBM Cognos Framework Manager 模型描述』。

下表描述了“站点概述”仪表板中提供的报告。

表 30. “站点概述”仪表板中提供的报告

报告	描述
概述	提供所有站点中所有资产运行状况的高级别汇总，可显示影响最为重大的关键绩效指标 (KPI)。您可以通过从列表框中进行选择来更改显示的详细信息。例如，您可以更改日期和设备类型。
前 10 个影响因素	识别对大多数故障负有责任的设备、位置和操作员。
KPI 趋势	您可以选择在折线图中并排绘制多个关键绩效指标。您可以识别 KPI 之间的相关性并查看是否有滞后行为。例如，如果在一个 KPI 中有峰值，那么它经过多长时间会影响到其他 KPI。
实际值与计划值	可以监视跟踪的度量值与计划值的接近程度。差异会突出显示。
设备列表	站点的运行状况分数从该站点中每件设备的较低级别分数推算得出。此报告显示站点上的所有设备以及该设备的运行状况分数和相关 KPI。
设备异常	列出在允许的限制以外执行的设备（或资产）。显示的度量会因设备的不同而有所不同，示例中显示的是运行温度、横向应变、液压压力、平均值、上一个值和控制限制。
建议操作列表	每个设备的建议操作摘要，用于运行状况分数度量。

下表描述了“设备”仪表板中提供的报告。

表 31. “设备”仪表板中提供的报告

报告	描述
设备概要文件	一种详细信息报告，它显示关于某设备的所有已知信息：其今天的运行状况以及过去的运行状况。
设备控制图	显示所选度量的控制限制上下限和平均限制。

表 31. “设备”仪表板中提供的报告 (续)

报告	描述
设备运行图	显示特定设备的度量。
设备异常	显示表现出异常的一件设备的详细度量。
事件类型历史记录	列出设备的事件。

下表描述了“产品质量”仪表板中提供的报告。

表 32. “产品质量”仪表板中提供的报告

报告	描述
缺陷分析	显示产品缺陷和检查率。
检查率分析	查验经过一段时间检查与缺陷之间的关系以查找检查的最佳速度。
物料使用情况 (按流程)	提供生产流程中物料使用情况的概述。

站点概述仪表板

“站点概述”仪表板提供了所有站点中所有资产的运行状况的高级别摘要。它会显示影响最大的关键性能指标 (KPI)。其中包含“站点摘要”报告、“运行状况分数趋势”条形图、“运行状况分数影响因素”饼图以及“事故和建议分析”条形图。

可以在此仪表板中使用以下提示过滤器。过滤器将应用于仪表板上的所有报告和图表。

- 开始日期
- 结束日期
- 位置
- 资源子类型

站点摘要报告

下表描述了“站点摘要”报告的度量。

表 33. 站点摘要度量

度量	描述
运行状况分数	基于预测模型对资源的运行状况求值。
资源计数	资源数。
事故计数	计算资源记录的故障数。
警报计数	计算资源生成的警报数。
建议计数	资源接近发生故障时，预测模型生成建议。此度量计算生成的建议数。
MTTR (平均修复时间)	事故发生到其解决之间的平均时间 (例如，以小时为单位)，使用以下计算公式进行计算: $\text{Repair Time} / \text{Repair Count}$

表 33. 站点摘要度量 (续)

度量	描述
MTBF (平均故障间隔时间)	一段时间内平均设备故障间隔时间。例如, 设备在发生故障前正常运行的平均时间。这是可靠性评级, 指示设备的预期故障率。将使用以下计算公式进行计算: $\text{Operating Hours Delta} / \text{Incident Count}$

度量源是 resource_kpi 表。度量按位置显示。

运行状况分数趋势条形图

“运行状况分数趋势”条形图使用“运行状况分数”度量。度量源是 resource_kpi 表。度量按日期显示。

运行状况分数影响因素饼图

“运行状况分数影响因素”饼图使用“运行状况分数”度量。度量源是 resource_kpi 表。度量按资源显示。

事故和建议分析条形图

可以使用此报告来分析事故和建议。

可以从“事故和建议分析”条形图访问“穿透钻取 - 事故和建议事件列表”穿透钻取报告:

注: 穿透钻取报告存储在**穿透钻取报告**文件夹中。此文件夹中的报告旨在从与其关联的主报告中运行。请勿独立运行穿透钻取报告。

下表描述了**事故和建议分析**条形图的度量。度量源是 resource_kpi 表。度量按日期显示。

表 34. “事故分析”条形图

度量	描述
建议计数	资源接近发生故障时, 预测模型生成建议。此度量计算生成的建议数。
事故计数	计算资源记录的故障数。

建议和事故计数可访问性列表

此图表以易于访问的格式提供与“事故和建议分析”条形图中相同的信息。

“建议和事故计数可访问性列表”包含以下穿透钻取报告:

穿透钻取 - 事故事件列表

此报告显示表格表单中的事故事件列表。

穿透钻取 - 建议事件列表

此报告显示表格表单中的建议事件列表。

注: 穿透钻取报告存储在**穿透钻取报告**文件夹中。此文件夹中的报告旨在从与其关联的主报告中运行。请勿独立运行穿透钻取报告。

前 10 个影响因素仪表板

“前 10 个影响因素”仪表板可确定导致大多数故障的排名前 10 位的设备、位置和操作员。

下表指示用于在每个报告中显示“实际值”度量的维度。

表 35. 在“前 10 个影响因素”报告中显示“实际值”度量的维度

报告	维度
前 10 个影响因素（按资源）	资源
前 10 个影响因素（按位置）	位置
前 10 个影响因素（按组织）	组维度

“实际值”度量是实际事件度量的汇总值。根据概要文件变量的汇总类型，可以使用以下计算公式计算此值： $\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count)}$ or $\text{sum (Actual Value)}$

度量源是 resource_kpi 表。度量按“位置”层次结构显示。

以下提示过滤器将应用于此报告：

- 日期
- 位置
- 资源子类型
- 概要文件变量

KPI 趋势报告

用户可以选择多个关键性能指标 (KPI) 以在折线图中并排绘制。您可以确定 KPI 之间的相关性，并了解是否存在任何延迟行为。例如，如果一个 KPI 中存在峰值，那么需要多长时间才会影响到其他 KPI？

KPI 趋势报告使用“实际值”度量，这是实际事件度量的汇总值。根据概要文件变量的汇总类型，可以使用以下计算公式计算此值： $\text{sum(Actual Value) / sum (Measure Count)}$ or $\text{sum (Actual Value)}$ 。此度量按“日历”层次结构显示，度量源是 resource_kpi 表。

以下提示过滤器将应用于此报告：

- 日期
- 位置
- 资源子类型
- 概要文件变量

实际值与计划值报告

此报告监视跟踪的度量值与计划的接近程度。度量值偏离计划值时，会突出显示差异。

下表描述了度量以及实际值与计划值报告的度量源。

表 36. “实际值与计划值”报告中的度量和度量源

度量	度量描述	度量源
计划的上一个值	针对资源记录的上一个计划值。“计划值”由“值类型”确定	resource_profile 表
上一个实际值	针对资源记录的上一个实际值。“实际值”由“值类型”确定	资源概要文件
差异	计划值 - 实际值	报告计算

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 日期
- 位置
- 资源子类型
- 概要文件变量

设备列表报告

站点的运行状况分数从该站点中每件设备的较低级别分数推算得出。使用此报告可查看站点上设备的所有组件，以及该设备的运行状况分数和相关的键性能指标 (KPI)。

下表描述了“设备列表”报告的度量。度量源是 resource_kpi 表。度量按“资源”层次结构显示。

表 37. “设备列表”报告中的度量

度量	描述
运行状况分数	基于预测模型对资源的运行状况求值。
工单计数	此项计算发出的工单数。工单是不同于资源度量的事件类型。
事故计数	此项计算资源记录的故障数。
建议计数	当一个资源快要发生故障时，预测模型会发出一个建议。此度量计算已发出的建议数。
MTBF (平均故障间隔时间)	给定时间段内平均设备故障间隔时间，例如，设备在发生故障前正常运行的平均时间。这是可靠性评级，指示设备的预期故障率。将使用以下计算公式进行计算: $\text{Operating Hours Delta} / \text{Incident Count}$ 。
MTTR (平均修复时间)	从事故发生到其解决之间的平均时间 (例如，以小时为单位)，使用以下计算公式进行计算: $\text{Repair Time} / \text{Repair Count}$

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 日期
- 位置
- 资源子类型

界外值报告

此报告列出超出可允许限制范围运行的设备或资产。

下表提供了“界外值”报告的度量详细信息。

表 38. “界外值”报告中的度量

度量	度量描述	度量源
开始使用至今的平均值	资源的每天平均度量。	资源概要文件
控制上限	这将使用以下计算公式进行计算： [Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	报告计算
控制下限	这将使用以下计算公式进行计算： [Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life to Date Standard Deviation]	报告计算
上一个值	针对此资源记录的最新度量。	资源概要文件

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 日期
- 位置
- 资源子类型
- 西格玛级别

建议操作报告

此报告概述了每件设备的所有建议操作。

“建议操作”报告使用“运行状况分数”度量，这是基于预测模型对资源的运行状况求值。此度量按“事件观察资源”层次结构显示，度量源是 event 表。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 日期
- 位置
- 资源子类型

设备仪表盘

通过“设备”仪表盘，可访问设备概要文件报告、设备控制图、设备运行图、设备异常图和事件类型历史图。

设备概要文件报告

“设备概要文件”报告是显示有关一件设备的所有已知信息的详细报告：今天的运行情况以及过去的运行情况。

下表提供了设备概要文件报告的度量描述。度量源是 resource_profile 表。这些度量按“概要文件变量”层次结构显示。

表 39. “设备概要文件”报告中的度量

度量	度量描述
时间段最小值	此时间段内针对资源度量记录的最低实际读数。
时间段最大值	此时间段内针对资源度量记录的最高实际读数。
时间段平均值	资源的每天平均度量。
上一个值	针对此资源记录的最新度量。
时间段总计	此时间段内针对资源度量记录的总实际读数。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 资源子类型
- 资源名称
- 资源代码
- 位置
- 事件代码

设备控制图

设备控制图显示所选度量的控制上限和下限以及平均限制。

下表提供了设备控制图报告的度量详细信息。

表 40. 设备控制图中的度量

度量	度量描述	度量源
开始使用至今的平均值	这是在资源生存期内计算的平均度量。	resource_profile 表
控制上限	这将使用以下计算公式进行计算: [Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	报告计算
控制下限	这将使用以下计算公式进行计算: [Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	报告计算
度量	事件上记录的实际值。	event 表

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 资源子类型
- 资源名称
- 资源代码
- 位置
- 事件代码
- 日历日期
- 开始时间
- 结束时间

- 度量类型
- 概要文件变量
- 西格玛级别

设备运行图

设备运行图显示一件特定设备的度量。

设备运行图使用“度量”度量，这是在事件上记录的实际值。度量源是事件表，并且度量会按“事件时间”层次结构显示。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 资源子类型
- 资源名称
- 资源代码
- 位置
- 事件代码
- 日历日期
- 开始时间
- 结束时间
- 度量类型

设备异常

“设备异常”报告显示表现出异常的一件设备的详细度量。

下表描述了“设备异常”报告的度量。这些度量按“概要文件变量”层次结构显示。

表 41. “设备异常”报告中的度量

度量	度量描述	度量源
开始使用至今的平均值	这是在资源生存期内计算的平均度量。	resource_profile
控制上限	这将使用以下计算公式进行计算: [Life-to-Date Average] + [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	报告计算
控制下限	这将使用以下计算公式进行计算: [Life-to-Date Average] - [Sigma Level] * [Life-to-Date Standard Deviation]	报告计算
上一个值	针对此资源记录的最新度量。	resource_profile

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 资源子类型
- 资源名称
- 资源代码
- 位置

- 事件代码

事件类型历史记录报告

“事件类型历史记录”报告列出设备的事件。

事件类型历史记录报告使用“度量”度量，这是在事件上记录的实际值。度量源是 event 表，并且度量会按“事件时间”、“度量类型”和“事件观察值”显示。

以下提示过滤器将应用于此报告：

- 资源子类型
- 资源名称
- 资源代码
- 位置
- 事件代码
- 日历日期
- 事件类型

产品质量仪表板

“产品质量”仪表板突出显示生产流程中受缺陷影响的区域，并使您能够了解检查率与缺陷率之间是否存在任何关系。

缺陷分析仪表板

“缺陷分析”仪表板提供了产品缺陷和检查率的概述。此仪表板由若干个报告组成，可按事件代码、位置和生产批次来分析缺陷。

缺陷摘要

此报告分析产品缺陷和检查率。

下表描述了缺陷摘要报告的度量。度量源是 process_kpi 表。度量按“产品”层次结构显示。

表 42. “缺陷摘要”报告中的度量

度量	度量描述
缺陷计数	报告的缺陷数。
生产的数量	生产的数量。
缺陷率	“Defect Count”除以“Quantity Produced”。
计划的数量	预期要生产的数量。
缺陷目标	可接受的缺陷数。
测试失败率	“Test Failures”除以“Number of Tests”。
目标缺陷率	“Defect Target”除以“Quantity Planned”。
检查时间	检查产品所用的时间量。
组装时间	生产产品所用的时间量。
检查时间率	“Inspection Time”除以“Assembly Time”。
检查计数	执行的检查数。

表 42. “缺陷摘要”报告中的度量 (续)

度量	度量描述
检查率	“Inspection Count”除以“Quantity Produced”。
平均组装时间	“Assembly Time”除以“Quantity Produced”。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构
- 日历开始/结束日期

缺陷（按事件代码）

此饼图按事件代码（也称为故障代码）显示产品缺陷。

“缺陷（按事件代码）”报告使用“实际值”度量，这是实际事件度量的汇总值。根据概要文件变量的汇总类型，可以使用以下计算公式计算此值:

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

此度量按“事件代码”层次结构显示，度量源是 process_kpi 表。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构
- 日历开始/结束日期

缺陷（按位置）

此饼图按位置显示产品缺陷。

“缺陷（按位置）”报告使用“实际值”度量，这是实际事件度量的汇总值。根据概要文件变量的汇总类型，可以使用以下计算公式计算此值:

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

此度量按“位置”层次结构显示，度量源是 process_kpi 表。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构
- 日历开始/结束日期

缺陷（按生产批次）

此饼图按生产批次显示产品缺陷。

“缺陷（按生产批次）”报告使用“实际值”度量，这是实际事件度量的汇总值。根据概要文件变量的汇总类型，可以使用以下计算公式计算此值:

$$\text{sum (Actual Value) / sum (Measure Count) or sum (Actual Value)}$$

此度量按“生产批次”层次结构显示，度量源是 process_kpi 表。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构

- 日历开始/结束日期

检查率分析

此报告检验一段时间内检查数与缺陷数之间的关系，确定最佳检查率。

它是由缺陷摘要报告、“缺陷计划值与实际值”条形图以及“缺陷率与检查率”折线图构成的。

缺陷计划值与实际值报告

下表提供了“缺陷计划值与实际值”报告的度量详细信息。此度量按“产品”层次结构显示，度量源是 process_kpi 表。

表 43. “缺陷计划值与实际值”报告中的度量

度量	度量描述
缺陷率	“Defect Count”除以“Qty Produced”。
目标缺陷率	“Defect Target”除以“Quantity Planned”度量的比率。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构
- 日历开始和结束日期

“缺陷率与检查率”折线图

下表提供了“缺陷率与检查率”折线图的度量详细信息。此度量按“日历”层次结构显示，度量源是 process_kpi 表。

表 44. “缺陷率与检查率”折线图图中的度量

度量	度量描述
缺陷率	“Defect Count”除以“Quantity Produced”。
检查率	“Inspection Count”除以“Quantity Produced”。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构
- 日历开始/结束日期

物料使用情况（按流程）交叉表

此报告提供生产流程中物料使用情况的概述。

此报告包含缺陷摘要报告。

此报告使用“时间段度量计数”，即在一个时间段内执行的度量次数。缺省情况下，一个时间段为一天。此度量按“物料（按类型）”、“供应商”和“批次（按产品）”层次结构显示，度量源是 material_profile 表。

“流程”层次结构提示过滤器将应用于此报告。

审计报告

“审计”报告显示主要主数据表中的行计数。

注：Asset 计数显示在“审计”报告中。

“审计”报告包含以下穿透钻取报告：

穿透钻取 - 资源列表

列出某种资源类型的资源。

示例

例如，“审计”报告显示 Asset 资源类型的计数。单击此计数可打开用于列出所有资产的“穿透钻取 - 资源列表”报告。

穿透钻取 - 概要文件变量

列出要在每天概要文件和历史快照中跟踪的所有度和关键性能指标。

穿透钻取 - 流程列表

列出所有生产流程。

穿透钻取 - 物料列表

列出在生产流程中使用的物料。

穿透钻取 - 生产批次列表

列出产品的生产批次。

穿透钻取 - 度量类型列表

列出度量类型。对于每种度量类型，报告会显示度量单位和汇总类型。

注：穿透钻取报告存储在**穿透钻取报告**文件夹中。此文件夹中的报告旨在从与其关联的主报告中运行。请勿独立运行穿透钻取报告。

下表描述了“审计”报告中的度量。度量源是报告计算。

表 45. “审计”报告中的度量

度量	度量描述	层次结构
资源计数（按类型）	维度中的行计数	资源（按类型）
物料计数（按类型）	维度中的行计数	按类型列出的材料
概要文件变量计数	维度中的行计数	概要文件变量
度量类型计数	维度中的度量类型计数	度量类型
流程计数	维度中的行计数	流程
生产批次计数（按产品）	维度中的行计数	按产品列出的批次

按生产批次列出的材料使用情况

此报告提供按生产批次列出的物料使用情况的概述。通过将具有缺陷的生产批次与按生产批次列出的物料使用情况相关联，可以开始跟踪缺陷物料的影响。

物料使用情况（按生产批次）报告使用“时间段度量计数”，即在一个时间段内执行的度量次数。缺省情况下，一个时间段为一天。此度量按以下层次结构显示：

- 按产品列出的批次

- 供应商
- 按类型列出的材料

度量源是 material_profile 表。

以下提示过滤器将应用于此报告:

- 流程层次结构
- 事件代码

“维护概述”仪表板

“维护概述”仪表板使用现有维护数据来提供见解，并且可以在组织的数据成熟时包含传感器数据。此外，通过“维护概述”仪表板，您还能深入了解寿命稳定和快速磨损场景。

此报告按记录中最后一天的位置和资源显示传感器运行状况分数、维护运行状况分数、集成运行状况分数和基于功能的运行状况分数。传感器运行状况分数是通过传感器读数计算出的近实时值。维护运行状况分数是通过维护日志计算出的值。传感器运行状况分数和维护运行状况分数组合在一起，以得出集成维护运行状况分数。

将针对每个运行状况分数值显示建议，以帮助用户执行必要的操作。提示过滤器“距离下一次维护的预测天数”、“距离下一次维护的计划天数”、“基于功能的距离下一次维护的预测天数”和“集成的距离下一次维护的预测天数”及其偏差都会显示在此报告中，以帮助用户决定是继续执行还是延迟计划的维护周期。

可以在此图表中设置以下提示过滤器:

- 位置
- 运行状况分数
- 建议
- 绝对偏差百分比（维护）
- 绝对偏差百分比（基于功能）
- 绝对偏差百分比（集成）
- 距离下一次维护的预测天数
- 距离下一次维护的计划天数
- 基于功能的距离下一次维护的预测天数
- 集成的距离下一次维护的预测天数
- 事件代码
- 资源

此图表中报告了以下列。

表 46. “维护概述”仪表板中的列

列	描述
位置	资源的位置。
资源子类型	资源的子类型。
资源	标识资源。

表 46. “维护概述”仪表板中的列 (续)

列	描述
序列号	资源的序列号。
运行状况分数	传感器运行状况分数、维护运行状况分数和集成运行状况分数为 0.00 到 1.00 之间的值。分数越高，资源性能越好。
距离下一次预测和计划维护的天数	距离下一次维护的预测天数和距离下一次计划维护的天数。还会指示最大正偏差、最小正偏差、最大负偏差和最小负偏差。
预测 - 计划偏差	预测天数与计划天数之间的差异。
建议	运行状况分数所指示的建议操作。
概要文件变量代码	“维护”仪表板中使用的概要文件变量代码。可能的值为 MHS、IHS、SHS 和 FHS。

“维护概述”仪表板基于具体化查询表 (MQT) 进行设计，以缩短报告响应时间。在 IBMPMQ 数据库中创建的 MQT 为:

- MAINTENANCE_PROFILE
- MAINTENANCE_EVENT

装入底层表时，必须刷新这两个表。crontab 作业用于刷新这两个表。该作业每天按计划运行，并且可以根据客户需要进行配置。该作业每天午夜运行以刷新这些 MQT。

要立即在报告中查看数据，请通过手动运行 corntab 脚本或对这些表运行 REFRESH 命令来手动刷新 MQT。REFRESH 命令的语法为

```
REFRESH TABLE SCHMENAME.MQT_TABLENAME
```

例如，REFRESH TABLE PMQSCH.MAINTENANCE_PROFILE。

有关 corntab 脚本的更多信息，请参阅《IBM Predictive Maintenance and Quality 安装指南》。

维护高级排序

单击**高级排序**可穿透钻取到“维护高级排序”报告。此报告显示的度量与表格格式的主报告相同。可以通过单击列标题对列排序。“维护高级排序”报告中将使用主报告中的提示值。可以更改“维护高级排序”报告中的提示值，并使用新值来运行此报告。

维护运行状况和故障详细信息报告

单击**资源**列中的资源可穿透钻取到该资源的“维护运行状况和故障详细信息”报告。

此图表中将使用主报告中的提示值。可以更改此图表中的以下提示过滤器，并使用新值来运行此图表:

- 开始日期
- 结束日期
- 位置
- 资源

可以包含或排除以下事件:

- 故障维护
- 计划维护
- 预测维护
- 预定维护

包含的每个事件都会显示为图表上的一个条形。该条形指示事件发生日期。y 轴上指示运行状况分数（0 到 1 之间的值）。x 轴指示运行状况分数的日期。早于当前日期出现的运行状况分数为历史运行状况分数。晚于当前日期出现的运行状况分数为预测运行状况分数。显示的当前运行状况分数针对的是当前日期。

单击**前 N 个故障分析**可穿透钻取到“前 N 个故障分析”报告。有关更多信息，请参阅第 151 页的『前 N 个故障分析报告』。

注：“维护运行状况和故障详细信息”报告中某个资源的位置有可能不同于“前 N 个故障分析”报告中同一资源的位置。如果发生此情况，“前 N 个故障分析”报告中的**位置**字段将为空，您必须从列表中选择位置，然后运行报告。

统计过程控制报告

“统计过程控制 (SPC)”报告监视流程的稳定性。报告中的图表显示与平均值、控制上限和下限相关的数据点。

SPC - 直方图

此条形图概述了一组极差或分箱中的事件或观察值的频率。y 轴显示频率。x 轴显示分箱数。分箱中条形的高度指示事件落入极差内的频率。

可以在此图表中设置以下提示过滤器：

- 开始日期
- 结束日期
- 位置
- 资源
- 事件类型
- 度量类型
- 事件代码
- 分箱数：选择**分箱数**可设置要在图表中显示的分箱数。从**用户选择的值**列表中选择的是显示在 x 轴上的分箱数。
- 分箱时间间隔：选择**分箱时间间隔**可设置每个分箱的极差。在**用户选择的值**字段中输入极差。
- 最小值：分箱极差限制的最小值。使用此过滤器可设置数据集内要包含的最低数据点。
- 最大值：分箱极差限制的最大值。使用此过滤器可设置数据集内要包含的最高数据点。

SPC 直方图中报告了以下度量。

表 47. SPC 直方图中的度量

度量	描述
频率	落入分箱中的事件数。条形高度指示频率。显示在 y 轴上。
分箱范围	分箱时间间隔。显示在 x 轴上的分箱上。
包含平均值的分箱的频率	包含图表中事件平均值的分箱的频率。
观察值计数	图表中的事件总数。
平均值	图表中数据的平均值。
中间值	图表中数据的中间值。
最小值	图表中数据的最小值。
最大值	图表中数据的最大值。
范围	最小值与最大值之差。
标准偏差	图表中数据的标准偏差。
偏度	指示数据的对称或不对称程度。
峰度	指示数据相对于正常情况是峰值还是平台值。
开始日期	图表中最早事件的日期。
结束日期	图表中最晚事件的日期。

拟合分布线显示数据的趋势。

单击 **X Bar R/S** 图表可运行 SPC - X Bar 图表。

SPC - X Bar R/S 图表

SPC - X Bar R/S 图表显示流程中的变化。可以使用此图表来评估流程在一组日期范围内的稳定性。

“SPC - X Bar”图表显示一段时间内平均流程的变化情况。中间值控制限制用虚线表示。图表上的实线表示控制上限和下限。出现在控制限制之外的数据点指示流程不稳定。

“SPC - R/S”图表显示一段时间内子组内平均值的变化情况。输入的子组值小于或等于 10 时，将显示“SPC - R（极差）”图表。输入的子组值大于 10 时，将显示“SPC - S（标准偏差）”图表。子组大小提示可控制在两个图表的 x 轴上显示的范围。例如，如果将子组提示设置为 11，并且图表包含 1 月 1 日到 3 月 9 日（68 天）的数据，那么 x 轴将显示 6 个范围，以 11 天为增量。第 7 个范围包含 2 天的增量。两个图表的 y 轴都指示控制限制值。

以下提示适用于此图表：

- 开始日期
- 结束日期
- 位置
- 资源子类型
- 资源
- 度量类型
- 事件代码
- 资源代码

- 概要文件变量类型
- 子组

高级 KPI 趋势图

此图表对多个资源中的多个关键性能指标 (KPI) 进行比较。可以使用此图表根据一组概要文件来分析资源中的变化。主图表显示每月数据，您可以向下钻取到每天数据。

可以在此图表中设置以下提示过滤器：

- 开始日期
- 结束日期
- 位置
- 资源子类型
- 资源
- 概要文件
- 事件代码

每个图表都会显示一个概要文件以及在提示列表中选择的所有资源的数据。缺省情况下，图表会显示所有资源和所有概要文件，但为了清楚起见，请选择几个相关概要文件以在一组资源之间进行分析。图表中的每个数据点表示概要文件中一个月的数据。单击 x 轴上的数据点或月份可按天查看一个月的数据。

此图表中报告了以下度量。

表 48. 高级 KPI 趋势图中的度量

度量	描述
实际值	该资源在相应月份的概要文件或度量的值。显示在 y 轴上。
日期	年和月。显示在 x 轴上。如果不存在相应月份的数据，那么不会显示该月份。

QEWS 质量仪表板

QEWS 质量仪表板显示 QEWS 质量检查、保修和参数化用例的数据。

质量仪表板借助于停止灯提供了部件和产品的即时视图。将使用下面四个因子来计算停止灯：

- 返回码
- 严重性
- 补充警报（也称为补充条件）
- 业务需要

这些仪表板有一个主要报告用于显示每个信号灯规则类别中的部件数量，还有一个列用于显示针对所选运行日期与产品层次结构级别相关的总体分布情况。这些仪表板链接到详细信息历史记录报告，并带有穿透钻取链接，用于显示与穿透钻取产品层次结

构级别的每个产品相关的各种阈值的详细信息。对于详细信息历史记录报告，提供穿透钻取链接是用于触发“QEWS - 检查”图表报告、“QEWSL - 保修”图表报告和“QEWSV - 参数化”图表报告。

质量仪表板 - 检查

“质量仪表板 - 检查”报告可提供在所选运行日期的产品状态概述。

提示详细信息

您可以在此报告中设置以下提示过滤器：

- 运行日期

钻取行为

“产品”列支持向上钻取和向下钻取。“产品”列中有穿透钻取链接，可钻取至“质量仪表板- 检查详细信息历史记录”报告。

质量仪表板 - 检查详细信息历史记录

“质量仪表板 - 检查详细信息历史记录”报告可提供所选产品类别在所选运行日期的产品状态和各种阈值的详细信息。

提示详细信息

您可以在此报告中设置运行日期提示过滤器。

钻取行为

“产品”列中有穿透钻取链接，可钻取至“QEWS - 检查图表”报告。此报告可从“质量仪表板 - 参数化”报告触发。

条件格式化

条件格式化适用于有条件地呈现“分布”的停止灯图像。

QEWS - 检查图表

质量预警系统检查图报告底层流程故障率过高而不可接受的故障率和征兆值。

可以报告特定产品类型或一组产品。分析基于指定时间段内的数据。

此图表按期龄显示部件性能，其中期龄是部件发货的日期。但是，也可以对其他期龄执行分析，例如部件制造日期或部件测试日期。

此图表由 IBM Predictive Maintenance and Quality 每天生成一次。如果对于所选日期未生成每天图表，那么报告为空。

可以在此图表中设置以下提示过滤器：

- 产品类型
- 产品代码
- 运行日期

图表标题包含以下信息:

- 产品代码
- 图表上次运行日期
- 产品发货的时间段 (开始日期和结束日期)
- 一段时间内发货的部件数
- 一段时间内发生故障的部件数
- 一段时间内每 100 件的故障率

注: 此图表不是 IBM Cognos Report Studio 报告, 所以无法在 Report Studio 中对其进行修改。

故障率图表

此图表具有双 x 轴, 分别显示期龄数和 Cumulative N_Tested。期龄数是在某个时间段内部件发货的天数。Cumulative N_Tested 是测试的部件数。y 轴显示每 100 件产品的故障率。图表中的数据点指示期龄数的故障率。可接受级别是一条水平线, 表示可接受的故障率。

征兆图

此图表具有双 x 轴, 分别显示期龄数和 Cumulative N_Tested。期龄数是在某个时间段内部件发货的天数。Cumulative N_Tested 是测试的部件数。y 轴显示底层流程故障率不可接受的征兆级别, 它是使用加权累计求和 (CUSUM) 公式计算出的。

H 值在图表上是一条水平线, 表示故障率阈值。高于 H 值的 CUSUM 值在图表上会显示为三角形。三角形指示数据中不可接受的流程级别。垂直虚线指示上次期龄数具有不可接受故障率的时间。豁免标记是流程累积了足够的统计征兆, 表明其底层故障率是可接受时的时间点。

摘要列表

摘要列表标题包含的信息与图表标题相同。摘要列表按期龄显示详细信息。它包含日期、故障率、发生故障的总数量和其他数据。

质量仪表板 - 保修

“质量仪表板 - 保修”报告可提供在所选运行日期的产品状态概述。

提示详细信息

可以在此报告中设置以下提示过滤器:

- 运行日期
- 分析日期

此提示将确定保修开始日期是被视为销售日期、制造日期还是原材料生产日期。

钻取行为

“产品”列支持向上钻取和向下钻取。“产品”列中有穿透钻取链接, 可钻取至“质量仪表板- 保修详细信息历史记录”报告。

质量仪表板 - 保修详细信息历史记录

“质量仪表板 - 保修详细信息历史记录”报告可提供所选产品类别在所选运行日期的产品状态和各种阈值的详细信息。

提示详细信息

可以在此报告中设置以下提示过滤器：

- 运行日期
- 分析日期

此提示将确定保修开始日期是被视为销售日期、制造日期还是原材料生产日期。

钻取行为

“产品”列中有穿透钻取链接，可钻取至“QEWSL - 保修图表”报告。

条件格式化

条件格式化适用于有条件地呈现“更换”和“磨损”的停止灯图像。

QEWSL - 保修图表

质量预警系统生存期 (QEWSL) 保修图表报告一段时间内，特定产品类型和产品代码的更换率。

此图表由 IBM Predictive Maintenance and Quality 每天生成一次。如果对于所选日期未生成每天图表，那么报告为空。

可以在此图表中设置以下提示过滤器：

- 运行日期
- 产品类型
- 产品代码

图表标题包含以下信息：

- 产品代码
- 图表上次运行日期
- 产品发货的时间段（开始日期和结束日期）
- 一段时间内发货的部件数
- 一段时间内发生故障的部件数
- 一段时间内每个机器服务月的更换数

注：此图表不是 IBM Cognos Report Studio 报告，所以无法在 Report Studio 中对其进行修改。

更换率图表

此图表具有双 x 轴，分别显示机器服务月的期龄数和累计数。期龄数是在某个时间段内部件发货的天数。机器月累计数是通过填充安装了部件的机器而计入的机器服务月总数。y 轴显示每个机器月的产品更换率。图表上的数据点指示期龄的更换率。可接受级别在图表上呈水平线，表示可接受的更换率。

如果磨损状况严重性大于零，那么此图表会包含一条曲线，对应于监视磨损状况。基于每月汇总的期龄的磨损级别索引对应于图表上的 y 轴。

征兆图

此图表监视部件生存期的可靠性或特征。此图表具有双 x 轴，分别显示机器服务月的期龄数和累计数。期龄数是在某个时间段内部件作为机器的一部分发货的天数。累计机器月数是机器服务月数。累计机器月显示在 x 轴上。y 轴显示底层流程更换率不可接受的征兆级别。它是使用加权累计求和 (CUSUM) 公式计算出的。

阈值 H 是一条水平线，表示更换率阈值。高于阈值 H 的 CUSUM 值在图表上会显示为三角形。三角形指示数据中不可接受的流程级别。垂直虚线指示上次期龄数具有不可接受的每个机器月的更换率的时间。

如果磨损状况严重性大于零，那么此图表会包含一条曲线，对应于监视磨损状况。磨损曲线与对应的阈值一起显示。

摘要列表

摘要列表标题包含的信息与图表标题相同。摘要列表显示期龄数的详细信息。它包含日期、已测试的部件数、总数量和其他数据。

质量仪表板 - 参数化

“质量仪表板 - 参数化”报告可提供在所选变量运行日期的产品状态概述。

提示详细信息

可以在此报告中设置以下提示过滤器：

- 运行日期
- 变量

钻取行为

您可以在“产品”列中向上钻取和向下钻取。“产品”列中有穿透钻取链接，可钻取至“质量仪表板- 参数化详细信息历史记录”报告。

质量仪表板 - 参数化详细信息历史记录

“质量仪表板 - 参数化详细信息历史记录”报告可提供所选产品类别针对某个变量在所选运行日期的产品状态和各种阈值的详细信息。

提示详细信息

可以在此报告中设置以下提示过滤器：

- 运行日期
- 变量

钻取行为

“产品”列中有穿透钻取链接，可钻取至“QEWSV - 参数化图表”报告。

条件格式化

条件格式化适用于有条件地呈现预警系统 (EWS) 停止灯的停止灯图像。

QEWSV - 参数化图表

“QEWSV - 参数化图表”报告用于监视与阈值级别一起从 QEWSV 批次获取的变量类型数据和 CUSUM 值。

该报告旨在支持五种不同的验证类型：物料验证、流程资源验证、生产批次验证、资源运行状况检查和位置适用性。

提示详细信息

可以在此报告中设置以下提示过滤器：

- 运行日期
- 验证类型

生产批次是受支持的缺省用例。

- 物料

根据验证类型提示而显示或隐藏此提示。此提示会与验证类型层叠。

当验证类型为 MVARIABLE 时，显示此提示。否则，隐藏此提示。

- 流程

根据验证类型提示而显示或隐藏此提示。此提示会与验证类型层叠。

当验证类型为 PRVARIABLE 时，显示此提示。否则，隐藏此提示。

- 资源

根据验证类型提示而显示或隐藏此提示。此提示会与验证类型层叠。

当验证类型为 PRVARIABLE 或 RVARIABLE 时，显示此提示。否则，隐藏此提示。

- 位置

根据验证类型提示而显示或隐藏此提示。此提示会与验证类型层叠。

当验证类型为 LVARIABLE 时，显示此提示。否则，隐藏此提示。

- 产品类型

根据验证类型提示而显示或隐藏此提示。此提示会与验证类型层叠。

当验证类型为 PBVARIABLE 时，显示此提示。否则，隐藏此提示。

- 产品代码

根据验证类型提示而显示或隐藏此提示。此提示会与验证类型层叠。

当验证类型为 PBVARIABLE 时，显示此提示。否则，隐藏此提示。

- 变量类型

此提示表示度量类型。

钻取行为

物料、位置、进程、资源、产品类型和产品编码提示是根据验证类型提示选择而有条件地显示的。

前 N 个故障分析报告

此报告显示导致资源出现故障的概要文件。每个概要文件都有一个重要性值，用百分比表示。在报告上显示的重要性值总计为 100%。

x 轴上指示概要文件。y 轴上指示重要性值。每个概要文件由图表上的一个条形表示。重要性值越高，概要文件越可能导致资源出现故障。

图表上的曲线指示累计重要性值。

可以在此图表中设置以下提示过滤器：

- 位置
- 资源子类型
- 资源
- 资源代码
- 事件代码

您还可以从“维护运行状况和故障详细信息”报告中访问此报告。有关更多信息，请参阅第 141 页的『“维护概述”仪表板』。

穿透钻取到统计过程控制报告

从分析概要文件变量列表中选择概要文件。单击某个统计过程控制 (SPC) 报告的链接。

注：概要文件的原始度量类型会传递给 SPC 报告。

附录 A. 辅助功能选项

辅助功能选项可帮助残疾用户（如行动有障碍或视力不佳者）使用信息技术产品。

有关 IBM 对辅助功能选项的承诺的信息，请参阅 IBM Accessibility Center (www.ibm.com/able)。

IBM Cognos HTML 文档具有辅助功能选项。PDF 文档是补充性的，因此不包括附加的辅助功能选项。

报告输出

在 IBM Cognos Administration 中，可以启用系统范围的设置来创建支持辅助功能选项的报告输出。有关更多信息，请参阅 *IBM Cognos Business Intelligence Administration and Security Guide*。在 IBM Cognos Report Studio 中，可以启用设置来为各个报告创建支持辅助功能选项的输出。有关更多信息，请参阅《IBM Cognos Report Studio 用户指南》。您可以在 IBM Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter>) 中访问上述文档。

附录 B. 平面文件 API

使用平面文件应用程序编程接口 (API) 可提供和修改 IBM Predictive Maintenance and Quality 主数据。

IBM Predictive Maintenance and Quality API 支持 **upsert** 操作。

upsert 操作尝试更新现有行。如果找不到匹配行，将创建新行以使用输入记录中的值。

即便只更改行中的一个值，也必须将该行的所有值包含在内。

IS_ACTIVE 指示符用于将记录标记为不再使用 (IS_ACTIVE = 0)。

IS_ACTIVE 指示符不用于在装入主数据或事件数据时进行任何决策。例如，装入资源时，如果关联的位置具有以下指示符：IS_ACTIVE=0，那么会装入该资源并将其与该位置相关联。与此类似，如果事件由 IS_ACTIVE=0 的资源进行报告，那么会处理该事件并将其存储在数据存储器中。

API 中的主数据

使用主数据可为 IBM Predictive Maintenance and Quality 提供有关发生事件的上下文的信息。

以下记录由应用程序编程接口 (API) 的主数据部分支持。这些记录按字母顺序列出，但在功能上属于四个逻辑组之一：

- 与资源相关的记录包括 location、resource 和 resource_type 记录
- 与流程相关的记录包括 batch_batch、process、product 和 production_batch 记录
- 与物料相关的记录包括 material 和 material_type 记录
- 其他记录可以同时与设备和流程相关。这些记录包括 group_dim、source_system 和 supplier 记录

不支持对主数据执行“删除”操作。upsert API 可用于将主数据行标记为不再处于活动状态。在这种情况下，报告中不再使用该行中的项。

装入顺序

某些表包含对其他表中行的引用。必须装入某个行之后，才能从其他表引用该行。

必须装入 language 和 tenant 表之后，才能装入其他任何数据。language_cd 和 tenant_cd 行在许多表中引用。为 language_cd 和 tenant_cd 行提供的值必须引用 language 和 tenant 表中已存在的行。

此外，某些表中的行会引用同一表中的其他行，例如父行。被引用行必须添加到引用它们的行之前。

主文件必须按顺序装入。

下表列出了包含对其他表的引用的表。

表 49. 为装入其他表而必须先存在的表

表	必备表
batch_batch	production_batch
material	material_type, supplier
process	process (父流程) 注: 不允许循环关系。即, process_code 不能是其自身的父代。
production_batch	product
resource	group_dim, location 和 resource (父资源)
profile_variable	measurement_type, material_type

batch_batch

创建生产批次之间的多对多关系。

将 **batch_batch** 用于批次可跟踪性, 以便在任何点找到缺陷时, 可对共享物料的批次进行枚举。每个批次必须与其谱系中的每个批次相关联, 以实现完整的可跟踪性。

例如, 批次 1 拆分成批次 2 和 3, 而批次 3 拆分成批次 4 和 5。 **batch_batch** 会保存以下各对:

1,1 1,2 1,3 1,4 1,5 2,1 2,3 3,1 3,2 3,4 3,5 4,1 4,3 4,5 5,1 5,3 5,4

下表中列出了 **batch_batch** 表中的字段。

表 50. **batch_batch** 表中的字段

字段	类型	注释
production_batch_cd	string(50)	必需
related_production_batch_cd	string(50)	必需

batch_batch 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如, 如果丢失了用于装入主数据的原始文件, 那么可以使用以下片段来检索数据, 进行更改, 然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中, 而不是如下所示那样。

```
SELECT PB1.PRODUCTION_BATCH_CD, PB2.PRODUCTION_BATCH_CD FROM
SYSREC.MASTER_BATCH_BATCH M JOIN SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB1 ON
M.PRODUCTION_BATCH_ID = PB1.PRODUCTION_BATCH_ID JOIN
SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB2 ON M.RELATED_PRODUCTION_BATCH_ID =
PB2.PRODUCTION_BATCH_ID;
```

event_code

包含表示警报、故障、问题等的代码。

如果到达的某个事件包含带有事件代码指示符 1 的度量类型, 那么会假定 **event_observation_text** 值中的文本包含事件代码。该事件的度量类型定义了 **event_code_set** 值。

下表中列出了 **event_code** 表中的字段。

表 51. **event_code** 表中的字段

字段	类型	注释
event_code_set	string(50)	必需
event_code_set_name	string(200)	必需
event_code	string(50)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

event_code 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.EVENT_CODE_SET, M.EVENT_CODE_SET_NAME, M.EVENT_CODE, L.LANGUAGE_CD,  
T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_EVENT_CODE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON  
M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =  
T.TENANT_ID;
```

group_dim

为资源提供分类。

每个资源最多可以有五个分类。分类根据 IBM Predictive Maintenance and Quality 的使用方式而变化。例如，分类可能是制造商或组织。

下表中列出了 **group_dim** 表的字段。

表 52. **group_dim** 表中的字段

字段	类型	注释
group_type_cd	string(50)	必需
group_type_name	string(200)	必需
group_member_cd	string(50)	必需
group_member_name	string(200)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

group_dim 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.GROUP_TYPE_CODE, M.GROUP_TYPE_TEXT, M.GROUP_MEMBER_CODE,
M.GROUP_MEMBER_TEXT, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_GROUP_DIM M
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

语言

包含受支持语言的列表。

下表中列出了 **language** 表中的字段。

表 53. **language** 表中的字段

字段	类型	注释
language_cd	string(50)	必需。例如, EN
language_name	string(200)	必需。例如, English。
DEFAULT_IND	0 或 1	可选。值为 1 指示此语言是系统的缺省语言。无值或值为 0 指示此语言不是缺省语言。

language 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如, 如果丢失了用于装入主数据的原始文件, 那么可以使用以下片段来检索数据, 进行更改, 然后使用 **upsert** API 来提交更改。

此命令必须在一行中。

```
SELECT LANGUAGE_CD, LANGUAGE_NAME, DEFAULT_IND FROM SYSREC.LANGUAGE;
```

新语言和租户

添加了新语言或新租户后, 针对语言和租户的所有新的有效组合, 必须在数据库中填充 NA 行。请参阅以下示例。

```
db2 "call SCHEMA.POP_NA( 'LANGUAGE_CD' , 'LANGUAGE_NAME' , 'TENANT_CD' , 'TENANT_NAME' )"
```

其中, schema 是有效的 DB2 模式, 例如 db2inst1。

位置

资源或事件的位置。

位置可以是具体的 (例如, 工厂的某个房间), 也可以是笼统的 (例如, 矿井现场)。

下表中列出了 **location** 表中的字段。

表 54. **location** 表中的字段

字段	类型	注释
location_cd	string(50)	必需
location_name	string(200)	必需
region_cd	string(50)	可选。region_cd 和 region_name 参数必须一起提供。
region_name	string(200)	可选

表 54. location 表中的字段 (续)

字段	类型	注释
country_cd	string(50)	可选。country_cd 和 country_name 参数必须一起提供。
country_name	string(200)	可选
state_province_cd	string(50)	可选。state_province_cd 和 state_province_name 参数必须一起提供。
state_province_name	string(200)	可选
city_name	string(200)	可选
latitude	decimal (以有符号的十进制度数为单位。N 表示为 +, S 表示为 -)	可选
longitude	decimal (以有符号的十进制度数为单位。E 表示为 +, W 表示为 -)	可选
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。
IS_ACTIVE	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

location 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.LOCATION_CD, M.LOCATION_NAME, M.REGION_CD, M.REGION_NAME, M.COUNTRY_CD,
M.COUNTRY_NAME, M.STATE_PROVINCE_CD, M.STATE_PROVINCE_NAME, M.CITY_NAME,
M.LATITUDE, M.LONGITUDE, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM
SYSREC.MASTER_LOCATION M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

material

定义用于事件的物料。

material 表中的字段定义为物料类型的特定实例，包括指向供应商的链接。它可以是维修中使用的物料，也可以是在生产流程中使用的物料。

下表中列出了 **material** 表中的字段。

表 55. material 表中的字段

字段	类型	注释
material_cd	string(50)	必需

表 55. material 表中的字段 (续)

字段	类型	注释
material_name	string(200)	必需
material_type_cd	string(50)	必需
supplier_cd	string(50)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。
IS_ACTIVE	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

material 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.MATERIAL_CD, M.MATERIAL_NAME, MT.MATERIAL_TYPE_CD, S.SUPPLIER_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL M
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE MT ON M.MATERIAL_TYPE_ID = MT.MATERIAL_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = MT.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_SUPPLIER S ON M.SUPPLIER_ID =
S.SUPPLIER_ID AND M.LANGUAGE_ID = S.LANGUAGE_ID;
```

material_type

按类型对物料进行的分类。

物料类型是维修中使用的物料（例如，引擎过滤器或部件），也可以是在生产流程中使用的物料。

下表中列出了 **material type** 表中的字段。

表 56. material type 表中的字段

字段	类型	注释
material_type_cd	string(50)	必需
material_type_name	string(200)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

material_type 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.MATERIAL_TYPE_CD, M.MATERIAL_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

process

表示生产流程。

流程可以是流程层次结构的一部分。

下表中列出了 **process** 表中的字段。

表 57. **process** 表中的字段

字段	类型	注释
process_cd	string(50)	必需
process_name	string(200)	必需
parent_process_cd	string(50)	可选
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

process 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.PROCESS_CD, M.PROCESS_NAME, P.PROCESS_CD AS PARENT_PROCESS_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_PROCESS M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN SYSREC.MASTER_PROCESS
P ON M.PARENT_PROCESS_ID = P.PARENT_PROCESS_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID;
```

product

定义要由事件生成的产品。

下表中列出了 **product** 表中的字段。

表 58. **product** 表中的字段

字段	类型	注释
product_cd	string(50)	必需
product_name	string(200)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。
IS_ACTIVE	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

product 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.PRODUCT_CD, M.PRODUCT_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE FROM
SYSREC.MASTER_PRODUCT M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

production_batch

包含有关生产事件期间产品分组的信息。

批次可以在整个生产流程中进行拆分和合并，因此一个批次可以与其他多个批次相关联。

下表中列出了 **production_batch** 表中的字段。

表 59. **production_batch** 表中的字段

字段	类型	注释
production_batch_cd	string(50)	必需
production_batch_name	string(200)	必需
product_cd	string(50)	必需
product_type_cd	string(50)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

production_batch 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.PRODUCTION_BATCH_CD, M.PRODUCTION_BATCH_NAME, P.PRODUCT_CD,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN SYSREC.MASTER_PRODUCT
P ON M.PRODUCT_ID = P.PRODUCT_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID;
```

profile_calculation

这些记录定义一组概要文件计算名称。

概要文件计算将事件值汇总到 **KPI** 和概要文件中。

下表中列出了 **profile_calculation** 表中的字段。

表 60. **profile_calculation** 表中的字段

字段	类型	注释
profile_calculation_name	string(200)	必需
language_cd	string(50)	可选
tenant_cd	string(50)	可选

profile_calculation 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.PROFILE_CALCULATION_NAME, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION M JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID
= T.TENANT_ID;
```

资源 (resource)

定义类型为 **asset** 或 **agent** 的资源。Asset 或 agent 是唯一允许的资源类型。

资产是一件设备。代理是设备的操作员。某些资产资源可以构成层次结构。例如，卡车是轮胎的父代。

父资源必须先于子资源装入。资源不能是自身的父代。

更多特定类型的资源可以在 **resource_sub_type** 列中指定。

下表中列出了 **resource** 表中的字段。

表 61. **resource** 表中的字段

字段	类型	注释
resource_cd1	string(50)	可选。用于提供序列号。需要 resource_cd1 和 resource_cd2 或需要 operator_cd。
resource_cd2	string(50)	可选。用于提供资源的模型信息。
operator_cd	string(50)	可选
resource_name	string(500)	必需
resource_type_cd	string(50)	必需
resource_sub_type	string(50)	可选
parent_resource_serial_no	string(50)	可选。parent_resource_serial_no 和 parent_resource_model 参数必须一起提供。
parent_resource_model	string(50)	可选
parent_resource_operator_cd	string(50)	可选
standard_production_rate	decimal	可选
production_rate_uom	string(40)	可选
preventative_maintenance_interval	decimal	可选

表 61. resource 表中的字段 (续)

字段	类型	注释
group_dim_type_cd_1	string(50)	可选。类型和成员必须一起提供。
group_dim_member_cd_1	string(50)	可选
group_dim_type_cd_2	string(50)	可选
group_dim_member_cd_2	string(50)	可选
group_dim_type_cd_3	string(50)	可选
group_dim_member_cd_3	string(50)	可选
group_dim_type_cd_4	string(50)	可选
group_dim_member_cd_4	string(50)	可选
group_dim_type_cd_5	string(50)	可选
group_dim_member_cd_5	string(50)	可选
location_cd	string(50)	可选
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
mfg_date	date	可选。资源的制造日期。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。
IS_ACTIVE	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

resource 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.RESOURCE_CD1, M.RESOURCE_CD2, M.RESOURCE_NAME,
       RT.RESOURCE_TYPE_CD, M.RESOURCE_SUB_TYPE, P.RESOURCE_CD1 AS
       PARENT_RESOURCE_CD1, P.RESOURCE_CD1 AS PARENT_RESOURCE_CD2,
       M.STANDARD_PRODUCTION_RATE, M.PRODUCTION_RATE_UOM, M.PREVENTIVE_MAINTENANCE_INTERVAL,
       G1.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_1, G1.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_1,
       G2.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_2, G2.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_2,
       G3.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_3, G3.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_3,
       G4.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_4, G4.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_4,
       G5.GROUP_TYPE_CD AS GROUP_TYPE_CD_5, G5.GROUP_MEMBER_CD AS GROUP_MEMBER_CD_5,
       LC.LOCATION_CD, M.MFG_DATE, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.IS_ACTIVE FROM
       SYSREC.MASTER_RESOURCE M JOIN SYSREC.LANGUAGEL ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
       SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID LEFT OUTER JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE P ON
       M.PARENT_RESOURCE_ID = P.MASTER_RESOURCE_ID AND M.LANGUAGE_ID = P.LANGUAGE_ID JOIN
       SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G1 ON M.GROUP_DIM_ID_1 = G1.MASTER_GROUP_DIM_ID AND
       M.LANGUAGE_ID = G1.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G2 ON M.GROUP_DIM_ID_2 =
       G2.MASTER_GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID = G2.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G3
       ON M.GROUP_DIM_ID_3 = G3.MASTER_GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID = G3.LANGUAGE_ID JOIN
       SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G4 ON M.GROUP_DIM_ID_4 = G4.MASTER_GROUP_DIM_ID AND
       M.LANGUAGE_ID = G4.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_GROUP_DIM G5 ON M.GROUP_DIM_ID_5 =
```

```
G5.MASTER_GROUP_DIM_ID AND M.LANGUAGE_ID= G5.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_LOCATION LC
ON M.LOCATION_ID = LC.MASTER_LOCATION_ID AND M.LANGUAGE_ID = LC.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE RT ONM.RESOURCE_TYPE_ID = RT.MASTER_RESOURCE_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = RT.LANGUAGE_ID;
```

resource_type

这些记录将对资源分类。

两个受支持的资源类型为 `asset` 和 `agent`。`asset` 是在生产流程中使用的一件设备。`agent` 是设备的操作员。

下表中列出了 `resource_type` 表中的字段。

表 62. `resource_type` 表中的字段

字段	类型	注释
<code>resource_type_cd</code>	<code>string(50)</code>	必需
<code>resource_type_name</code>	<code>string(200)</code>	必需
<code>language_cd</code>	<code>string(50)</code>	可选。此值必须引用 <code>language</code> 表中的行。
<code>tenant_cd</code>	<code>string(50)</code>	可选。此值必须引用 <code>tenant</code> 表中的行。

resource_type 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 `upsert` API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 `upsert` API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.RESOURCE_TYPE_CD, M.RESOURCE_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

source_system

包含有关生成事件的系统的信息。

下表中列出了 `source_system` 表中的字段。

表 63. `source_system` 表中的字段

字段	类型	注释
<code>source_system_cd</code>	<code>string(50)</code>	必需。
<code>source_system_name</code>	<code>string(200)</code>	必需。
<code>language_cd</code>	<code>string(50)</code>	可选。此值必须引用 <code>language</code> 表中的行。
<code>tenant_cd</code>	<code>string(50)</code>	可选。此值必须引用 <code>tenant</code> 表中的行。
<code>IS_ACTIVE</code>	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

source_system 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 `upsert` API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.SOURCE_SYSTEM_CD, M.SOURCE_SYSTEM_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD,
M.ISACTIVE FROM SYSREC.MASTER_SOURCE_SYSTEM M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON
M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID =
T.TENANT_ID;
```

supplier

包含物料供应商信息。

下表中列出了 **supplier** 表中的字段。

表 64. **supplier** 表中的字段

字段	类型	注释
supplier_cd	string(50)	必需。
supplier_name	string(200)	必需。
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。
IS_ACTIVE	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

supplier 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.SUPPLIER_CD, M.SUPPLIER_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD, M.ISACTIVE
FROM SYSREC.MASTER_SUPPLIER M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

租户

包含受支持租户的列表。

下表中列出了 **tenant** 表中的字段。

表 65. **tenant** 表中的字段

字段	类型	注释
tenant_cd	string(50)	必需。
tenant_name	string(200)	必需。
DEFAULT_IND	0 或 1	可选。值为 0 指示记录处于不活动状态。无值或值为 1 指示记录处于活动状态。

tenant 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

此命令必须在一行中。

```
SELECT TENANT_CD, TENANT_NAME, DEFAULT_IND FROM SYSREC.TENANT;
```

有关添加新语言和租户的信息，请参阅以下信息：第 158 页的『新语言和租户』。

更改租户代码和名称

您可以对租户代码和名称重命名。例如，在样本数据中，缺省情况下租户代码和名称为 PMQ。

过程

1. 输入以下命令通过连接到 DB2 节点来连接到 **IBMPMQ** 数据库：

```
db2 "connect to IBMPMQ user user_name using password"
```

2. 输入以下命令：

```
db2 "update sysrec.master_tenant set tenant_code='CODE',  
tenant_name='NAME' where tenant_code='PMQ'"
```

其中，*CODE* 是租户代码，*NAME* 是租户名称。

例如，以下代码将租户代码重命名为 XY，将租户名称重命名为 XY Ltd。

```
db2 "update sysrec.master_tenant set tenant_code='XY',  
tenant_name='XY Ltd' where tenant_code='PMQ'"
```

3. 输入以下命令来落实事务：

```
db2 "commit"
```

4. 输入以下命令来与数据库断开连接：

```
db2 "connect reset"
```

value_type

定义一组可能的数字观察值，包括 **actual**、**planned** 或 **forecast**。

下表中列出了 **value_type** 表中的字段。

表 66. **value_type** 表中的字段

字段	类型	注释
value_type_cd	string(50)	必需
value_type_name	string(200)	必需
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

value_type 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索主数据。

例如，如果丢失了用于装入主数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.VALUE_TYPE_CD, M.VALUE_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_VALUE_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

API 中的元数据

以下记录由应用程序编程接口 (API) 的元数据部分支持。这些记录按字母顺序列出。

event_type

这些记录定义了事件的分类。

事件类型的一些示例为度量、警报和检查。

下表中列出了 **event_type** 表中的字段。

表 67. **event_type** 表中的字段

字段	类型	注释
event_type_cd	string(50)	必需。
event_type_name	string(200)	必需。
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

event_type 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索元数据。

例如，如果丢失了用于装入元数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.EVENT_TYPE_CD, M.EVENT_TYPE_NAME, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_EVENT_TYPE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID
```

measurement_type

包含可为 **resource**、**process** 和 **material** 记录观察到的所有度量和事件代码集。

度量类型的一些示例包括引擎油压、环境温度、耗油量、传送带速度、压力上限等。

对于 **event_code_indicator** 值为 1 的度量类型，有一个特殊类可用于将故障代码、问题代码和警报代码捕获为 **event_code** 记录。**measurement_type_code** 和 **measurement_type_name** 记录会分别成为 **event_code_set** 和 **event_code_set_name** 记录。这将触发事件集成过程，以开始记录 **observation_text** 记录中的事件代码。

下表中列出了 **measurement_type** 表中的字段。

表 68. measurement_type 表中的字段

字段	类型	注释
measurement_type_cd	string(50)	必需
measurement_type_name	string(200)	必需
unit_of_measure	string(100)	可选
carry_forward_indicator	0 或 1	可选
aggregation_type	string(100)	可选
event_code_indicator	0 或 1	可选
language_cd	string(50)	可选。此值必须引用 language 表中的行。
tenant_cd	string(50)	可选。此值必须引用 tenant 表中的行。

measurement_type 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 **upsert** API 需要的格式来检索元数据。

例如，如果丢失了用于装入元数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 **upsert** API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.MEASUREMENT_TYPE_CD, M.MEASUREMENT_TYPE_NAME, M.UNIT_OF_MEASURE,
M.CARRY_FORWARD_INDICATOR, M.AGGREGATION_TYPE, M.EVENT_CODE_INDICATOR,
L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE M JOIN
SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID;
```

profile_variable

这些记录将 measurement_type、resource_type 和 material_type 值与概要文件计算相关联。

下表中列出了 **profile_variable** 表中的字段。

表 69. profile_variable 表中的字段

字段	类型	注释
profile_variable_cd	string(50)	必需
profile_variable_name	string(200)	必需
profile_calculation_name	string(200)	必需
measurement_type_cd	string(50)	必需
resource_type_cd	string(50)	可选
material_type_cd	string(50)	可选
profile_units	string(100)	可选
comparison_string	string(200)	可选
low_value_date	datetime	可选
high_value_date	datetime	可选
low_value_number	decimal	可选
high_value_number	decimal	可选

表 69. `profile_variable` 表中的字段 (续)

字段	类型	注释
<code>kpi_indicator</code>	0 或 1	可选。要禁用概要文件变量，请将其 <code>kpi_indicator</code> 和 <code>profile_indicator</code> 设置为 0
<code>profile_indicator</code>	0 或 1	可选。要禁用概要文件变量，请将其 <code>kpi_indicator</code> 和 <code>profile_indicator</code> 设置为 0
<code>data_type</code>	<code>string(100)</code>	可选
<code>aggregation_type</code>	<code>string(100)</code>	可选
<code>carry_forward_indicator</code>	0 或 1	可选
<code>process_indicator</code>	0 或 1	可选
<code>variance_multiplier</code>	-1 或 1	必需。值为 1 指示首选较高的度量值。值为 -1 指示首选较低的值。
<code>tenant_cd</code>	<code>string(50)</code>	可选。此值必须引用 <code>tenant</code> 表中的行。

由于来自 KPI 和概要文件表的引用，`profile_variable` 的 `upsert` API 只允许更新以下字段的值：

- `profile_units`
- `comparison_string`
- `low_value_date`
- `high_value_date`
- `low_value_number`
- `kpi_indicator`
- `profile_indicator`
- `data_type`
- `aggregation_type`
- `process_indicator`
- `profile_variable_name`

`profile_variable` 代码片段

可以使用以下 SQL 代码片段按 `upsert` API 需要的格式来检索元数据。

例如，如果丢失了用于装入元数据的原始文件，那么可以使用以下片段来检索数据，进行更改，然后使用 `upsert` API 来提交更改。

命令必须在一行中，而不是如下所示那样。

```
SELECT M.PROFILE_VARIABLE_CD, M.PROFILE_VARIABLE_NAME, PC.PROFILE_CALCULATION_NAME,
MSRT.MEASUREMENT_TYPE_CD, RT.RESOURCE_TYPE_CD, MT.MATERIAL_TYPE_CD, M.PROFILE_UNITS,
M.COMPARISON_STRING, M.LOW_VALUE_DATE, M.HIGH_VALUE_DATE, M.LOW_VALUE_NUMBER,
M.HIGH_VALUE_NUMBER, M.KPI_INDICATOR, M.PROFILE_INDICATOR, M.DATA_TYPE,
M.AGGREGATION_TYPE, M.CARRY_FORWARD_INDICATOR, M.PROCESS_INDICATOR,
M.VARIANCE_MULTIPLIER, L.LANGUAGE_CD, T.TENANT_CD FROM
SYSREC.MASTER_PROFILE_VARIABLE M JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON M.LANGUAGE_ID =
L.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.TENANT T ON M.TENANT_ID = T.TENANT_ID JOIN
SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION PC ON M.PROFILE_CALCULATION_ID =
PC.PROFILE_CALCULATION_ID JOIN SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE MSRT ON
M.MEASUREMENT_TYPE_ID = MSRT.MEASUREMENT_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID =
```

```
MSRT.LANGUAGE_ID JOIN SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE RT ON M.RESOURCE_TYPE_ID =
RT.RESOURCE_TYPE_ID AND M.LANGUAGE_ID = RT.LANGUAGE_ID JOIN
SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE MT ON M.MATERIAL_TYPE_ID = MT.MATERIAL_TYPE_ID AND
M.LANGUAGE_ID = MT.LANGUAGE_ID;
```

必备概要文件变量和度量类型

为了能够处理某些事件，您必须装入必备概要文件变量和度量类型。

必备概要文件变量

必须装入以下概要文件变量：

HS 对于与运行状况分数相关的计算是必需的。

RC 对于与建议计数相关的计算是必需的。

您可以在 `profile_variable_upsert_sample_pmq.csv` 文件中查看示例。此文件安装在企业服务总线 (ESB) 节点计算机上的 `/var/PMQ/MQSIFileInput/PMQSampleData/Sample_PMQ/MasterData-Set2` 文件夹中。

定义基于 IBM Cognos Business Intelligence 报告和预测模型设计的概要文件变量。

例如，对于 IBM Predictive Maintenance and Quality 随附的样本模型，必须为字段 `profile_variable_cd` 定义以下概要文件变量和对应的度量类型：

- AC
- ATIME
- CELLLDX
- CELLLDXX
- CLTX
- CLTXX
- FAIL
- HS
- INSP
- ITIME
- OPHD
- QTY
- RC
- REPC
- REPT
- SETX
- SETXX
- SLTX
- SLTXX

必备度量类型

必须装入以下度量类型：

HS 对于与运行状况分数相关的计算是必需的。

您可以在 `measurement_type_upsert_sample_pmq.csv` 文件中查看这些度量类型的示例。此文件安装在企业服务总线 (ESB) 节点计算机上的 `/var/PMQ/MQSIFileInput/PMQSampleData/Sample_PMQ/MasterData-Set1` 中。

样本运行状况分数和 IBM Analytical Decision Management 服务已针对以下度量类型进行配置:

- FAIL
- INSP
- LUBE
- OPHR
- PRS1
- PRS2
- PRS3
- RELH
- REPT
- REPX
- RPM
- R_B1
- R_F1
- TEMP

对于运行状况分数, 请通过概要文件计算为列出的度量类型定义概要文件变量:

- 度量类型
- 度量高于限制 (FAIL 除外)
- 度量低于限制 (FAIL 除外)

除去主数据

通常, 主数据不会从分析数据库中删除。在测试和开发期间, 可以除去未引用的主数据。

用于除去主数据的样本代码

以下 SQL 代码是示例, 必须进行修改。

```
-- batch batch
DELETE FROM SYSREC.MASTER_BATCH_BATCH M WHERE
M.PRODUCTION_BATCH_ID = (SELECT PB1.PRODUCTION_BATCH_ID FROM
  SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB1
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON PB1.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON PB1.TENANT_ID = T.TENANT_ID WHERE
PB1.PRODUCTION_BATCH_CD = '1007' AND L.LANGUAGE_CD = 'EN' AND T.TENANT_CD = 'PMQ')
AND
M.RELATED_PRODUCTION_BATCH_ID = (SELECT PB2.PRODUCTION_BATCH_ID FROM
  SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH PB2
JOIN SYSREC.LANGUAGE L ON PB2.LANGUAGE_ID = L.LANGUAGE_ID
JOIN SYSREC.TENANT T ON PB2.TENANT_ID = T.TENANT_ID WHERE
PB2.PRODUCTION_BATCH_CD = '1010' AND L.LANGUAGE_CD = 'EN' AND T.TENANT_CD = 'PMQ');
```

```

-- event code
DELETE FROM SYSREC.MASTER_EVENT_CODE M WHERE
M.EVENT_CODE_SET = 'FAIL' AND
M.EVENT_CODE = 'X101' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- event type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_EVENT_TYPE M WHERE
M.EVENT_TYPE_CD = 'ALARM' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- group dim
DELETE FROM SYSREC.MASTER_GROUP_DIM M WHERE
M.GROUP_TYPE_CODE = 'ORG' AND
M.GROUP_MEMBER_CODE = 'C1' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- location
DELETE FROM SYSREC.MASTER_LOCATION M WHERE
M.LOCATION_CD = 'Room1' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- material
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL M WHERE
M.MATERIAL_CD = '20390' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- material type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MATERIAL_TYPE M WHERE
M.MATERIAL_TYPE_CD = 'PROD' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- measurement type
DELETE FROM SYSREC.MASTER_MEASUREMENT_TYPE M WHERE
M.MEASUREMENT_TYPE_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- process hierarchy
DELETE FROM SYSREC.PROCESS_HIERARCHY M WHERE
M.PROCESS_ID = (SELECT P.PROCESS_ID FROM SYSREC.MASTER_PROCESS P WHERE
P.PROCESS_CD = 'SET') AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

```

```

-- process
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PROCESS M WHERE
M.PROCESS_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- product
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PRODUCT M WHERE
M.PRODUCT_CD = '2190890' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- production_batch
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PRODUCTION_BATCH M WHERE
M.PRODUCTION_BATCH_CD = '1000' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- profile variable
DELETE FROM SYSREC.MASTER_PROFILE_VARIABLE M WHERE
M.PROFILE_VARIABLE_CD = 'SET' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- resource hierarchy
DELETE FROM SYSREC.RESOURCE_HIERARCHY M WHERE
M.RESOURCE_ID = (SELECT R.RESOURCE_ID FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE R WHERE
R.SERIAL_NO = '13580' AND R.MODEL = 'M100' ) AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- resource
DELETE FROM SYSREC.MASTER_RESOURCE M WHERE
M.SERIAL_NO = '13580' AND
M.MODEL = 'M100' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- source system
DELETE FROM SYSREC.MASTER_SOURCE_SYSTEM M WHERE
M.SOURCE_SYSTEM_CD = 'PREDMAIT' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

-- supplier
DELETE FROM SYSREC.MASTER_SUPPLIER M WHERE
M.SUPPLIER_CD = 'WS' AND
M.LANGUAGE_ID = (SELECT L.LANGUAGE_ID FROM SYSREC.LANGUAGE L WHERE
L.LANGUAGE_CD = 'EN') AND
M.TENANT_ID = (SELECT T.TENANT_ID FROM SYSREC.TENANT T WHERE
T.TENANT_CD = 'PMQ');

```

注:

除去主数据时，SYSREC.LANGUAGE、SYSREC.MASTER_PROFILE_CALCULATION、SYSREC.TENANT、SYSREC.MASTER_VALUE_TYPE 和 SYSREC.MASTER_RESOURCE_TYPE 表的内容通常不会删除。

附录 C. IBM Cognos Framework Manager 模型描述

IBM Predictive Maintenance and Quality 使用 IBM Cognos Framework Manager 对报告的元数据建模。

IBM Cognos Framework Manager 是一个元数据建模工具，用于推动 IBM Cognos 软件的查询生成。模型是包含一个或多个数据源的物理信息和业务信息的元数据集合。IBM Cognos 软件支持对规范化和非规范化关系数据源以及各种 OLAP 数据源进行性能管理。

有关修改或创建 Framework Manager 模型的信息，请参阅《IBM Cognos Framework Manager 用户指南》和《IBM Cognos Framework Manager - 元数据建模准则》。这些文档位于 IBM Cognos Business Intelligence Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J>)。

Framework Manager 模型由三层组成：

- 数据库层
- 逻辑层
- 维度层

其中每层都位于一个单独的名称空间中。维度层会发布到程序包以用于报告。

IBM Cognos Framework Manager 模型数据库层

物理（或数据库）层对于物理数据模型中的每个表包含一个数据库查询主题。数据库层还包含别名快捷方式，其行为如同原始对象的具有完全独立行为的副本。

提供别名快捷方式是用于以下两种情境：

- 消除可能在多个关系中涉及的某个实体的不确定性，包括以下项：
 - location 和 location (资源)
 - material_type 和 material_type (profile_variable)
 - resource_type 和 resource_type (profile_variable)
 - production_batch 和 production_batch (相关)
- 支持您以不同角色查询同一表的多个副本，包括 group_dim_1 到 5 的值

如果数据库实体包含 language_id 或 tenant_id 属性，那么数据库查询主题会为只选择一个租户或语言的每个实体包含一个参数化过滤器。语言基于所用的语言环境设置。还会针对 FM 模型实施本地化。用户可以从“活动语言”下拉菜单中选择自己的语言，并可以更改模型语言。

数据库层包含所有实体关系。中央实体主要以星型或雪花模式建模，如以下各图中所示。这些参数必须在装入或重新装入主数据之后，且在发布程序包之前进行设置。如果这些参数设置不正确，那么报告中不会返回任何数据。要更改值，只需打开参数映射，双击每个参数的值，并进行覆盖输入即可。

语言的参数图支持对报告数据进行本地化。表示英语 (EN)、简体中文 (SC)、繁体中文 (TC)、法语 (FR)、日语 (JP) 和葡萄牙语 (巴西) (PT) 的语言代码在参数图中进行配置。

通常，中央事实具有基数 1,N，而相关对象为 1,1，从而无需数据库层外部的关系。鉴于数据集成层在缺少有效值的情况下为所有引用填充缺省值，所有连接均建模为内连接。

下图显示了 event_observation 表的星型模式。

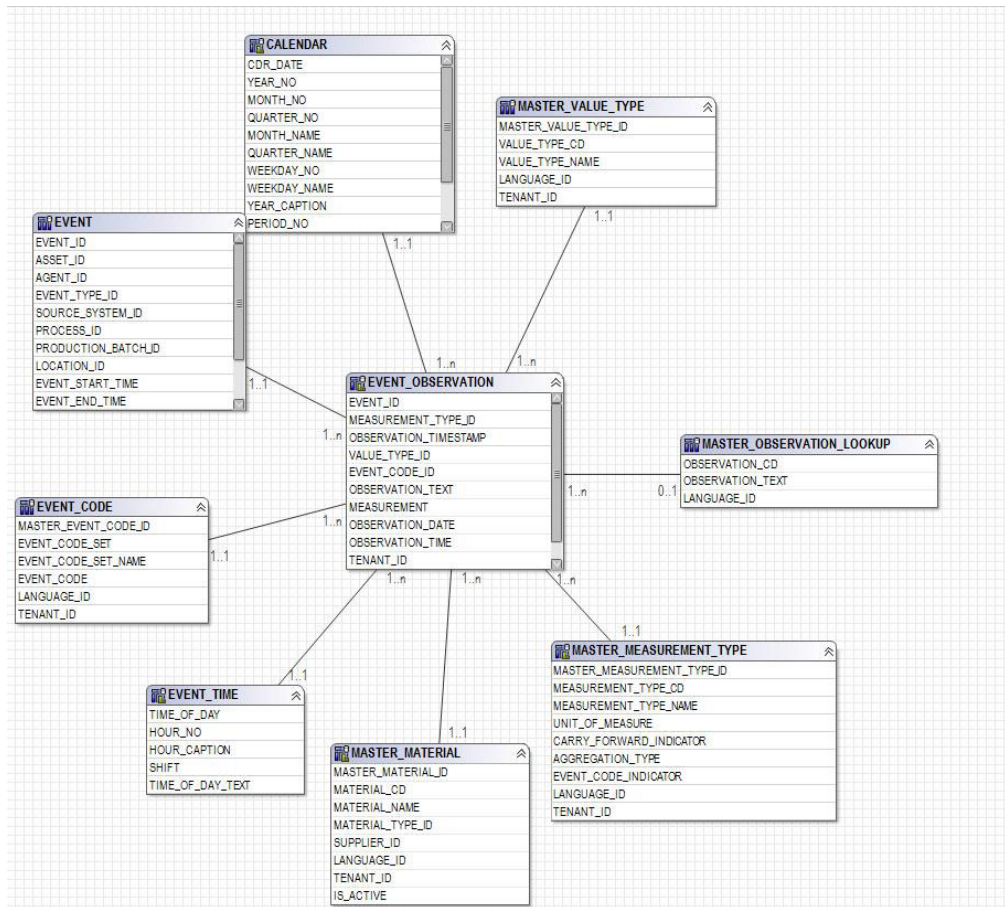


图 56. event_observation 星型模式

下图显示了 resource_profile 表的星型模式。

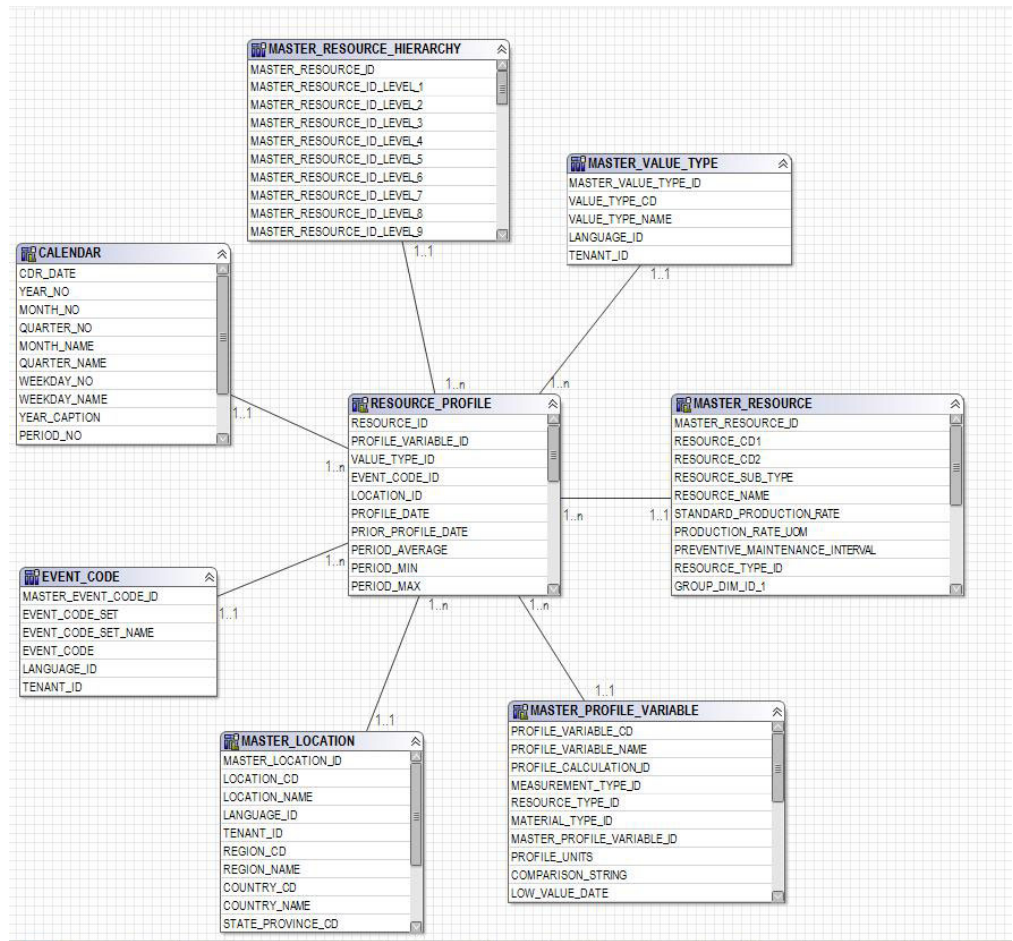


图 57. resource_profile 星型模式

下图显示 resource_kpi 表的星型模式。

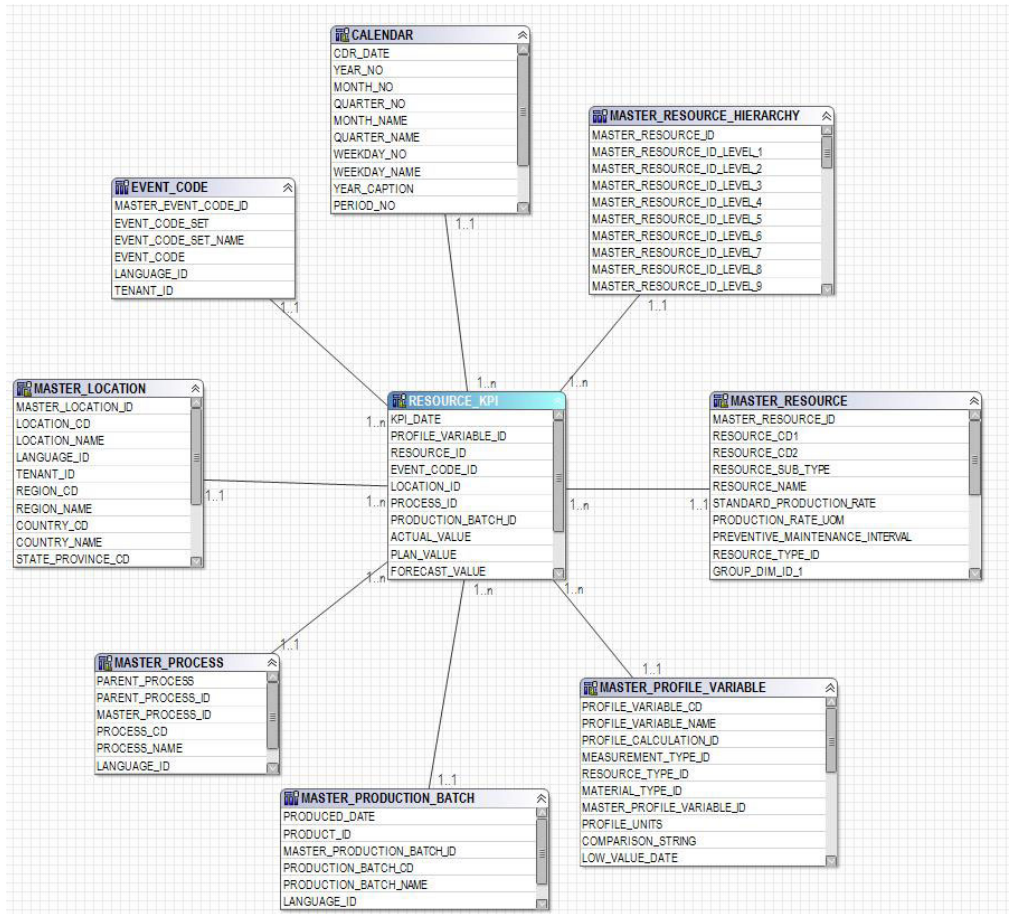


图 58. resource_kpi 星型模式

下图显示 material_profile 表的星型模式。

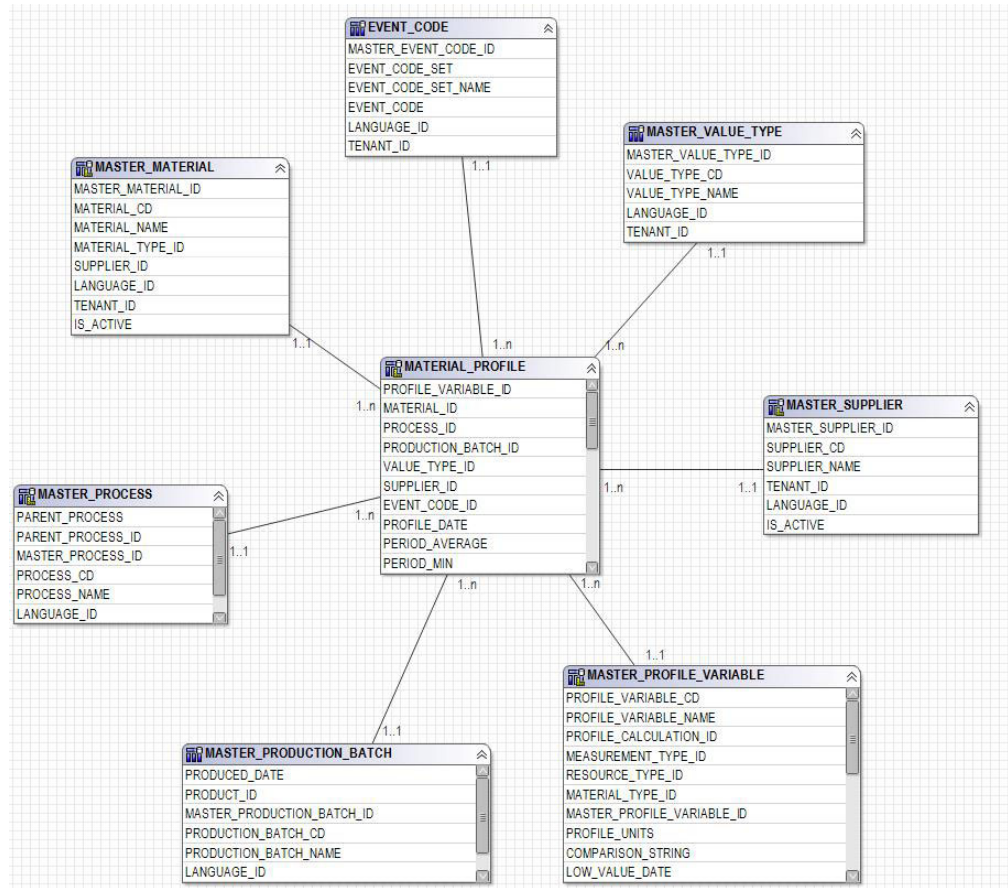


图 59. material_profile 星型模式

下图显示 process_profile 表的星型模式。

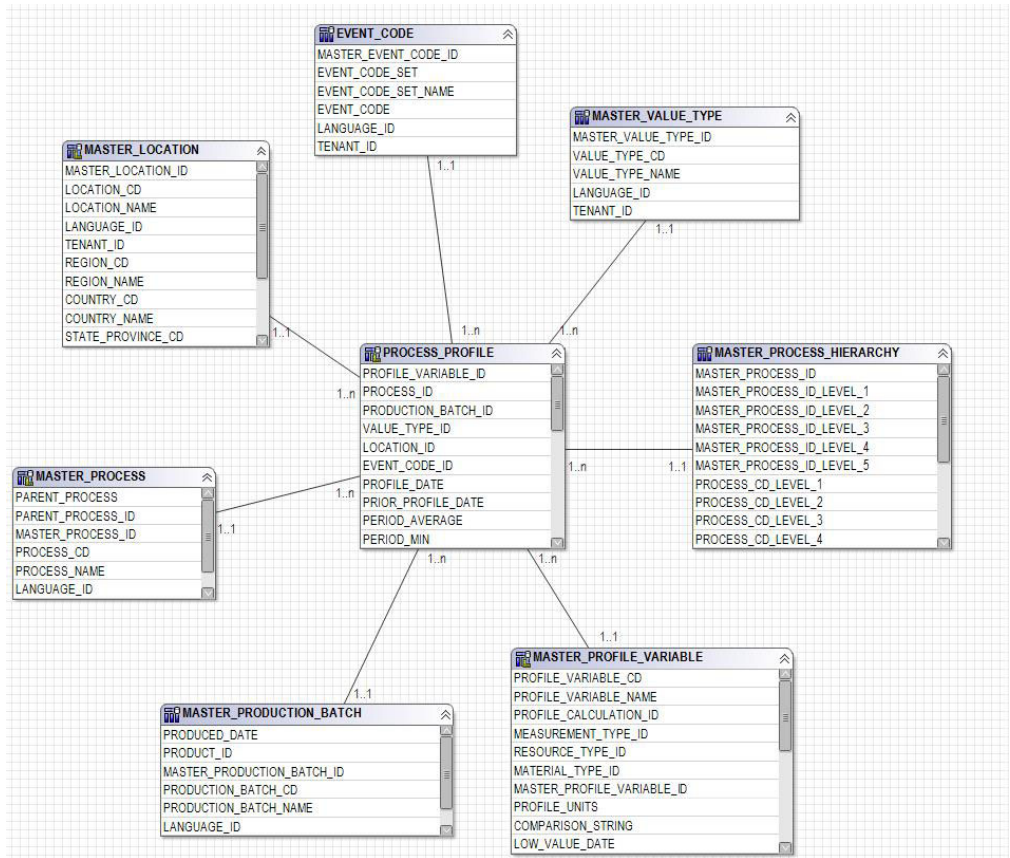


图 60. `process_profile` 星型模式

下图显示 `process_kpi` 表的星型模式。

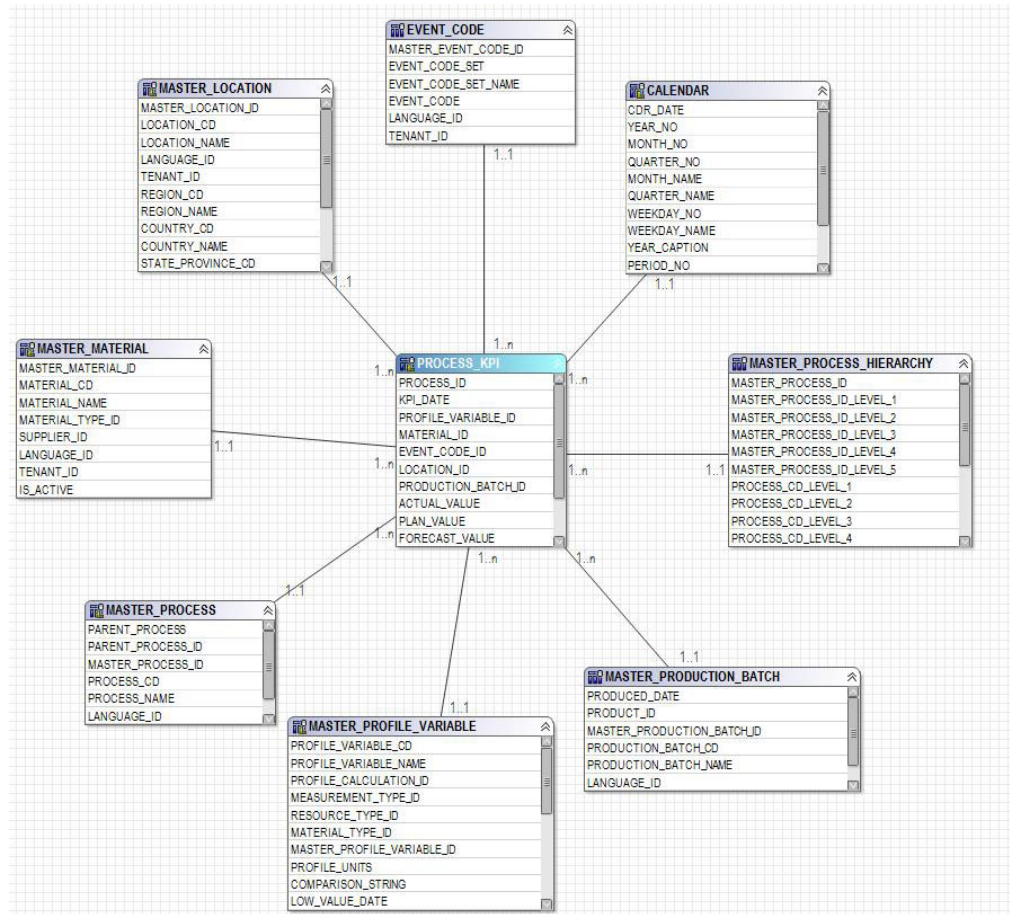


图 61. process_kpi 星型模式

下图显示 lifetime_profile 表的星型模式。

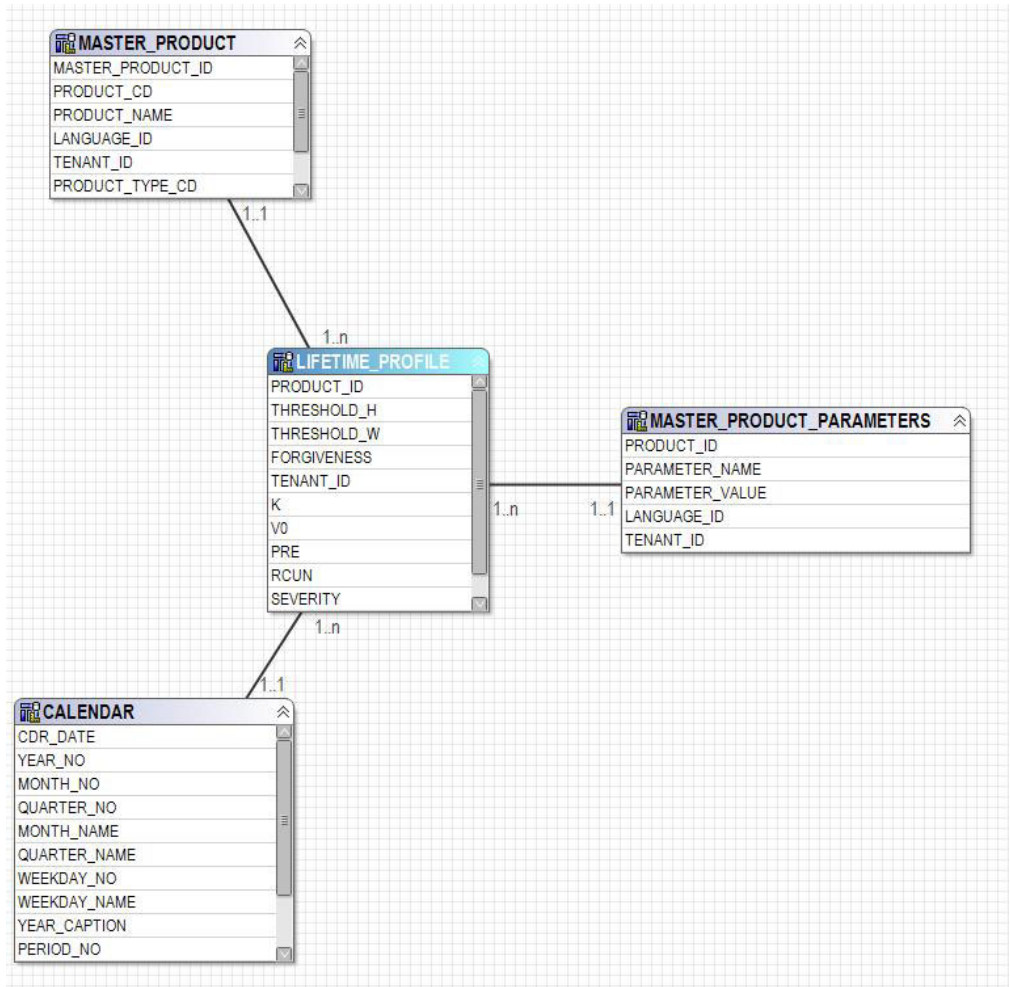


图 62. `lifetime_profile` 星型模式

下图显示 `lifetime_kpi` 表的星型模式。

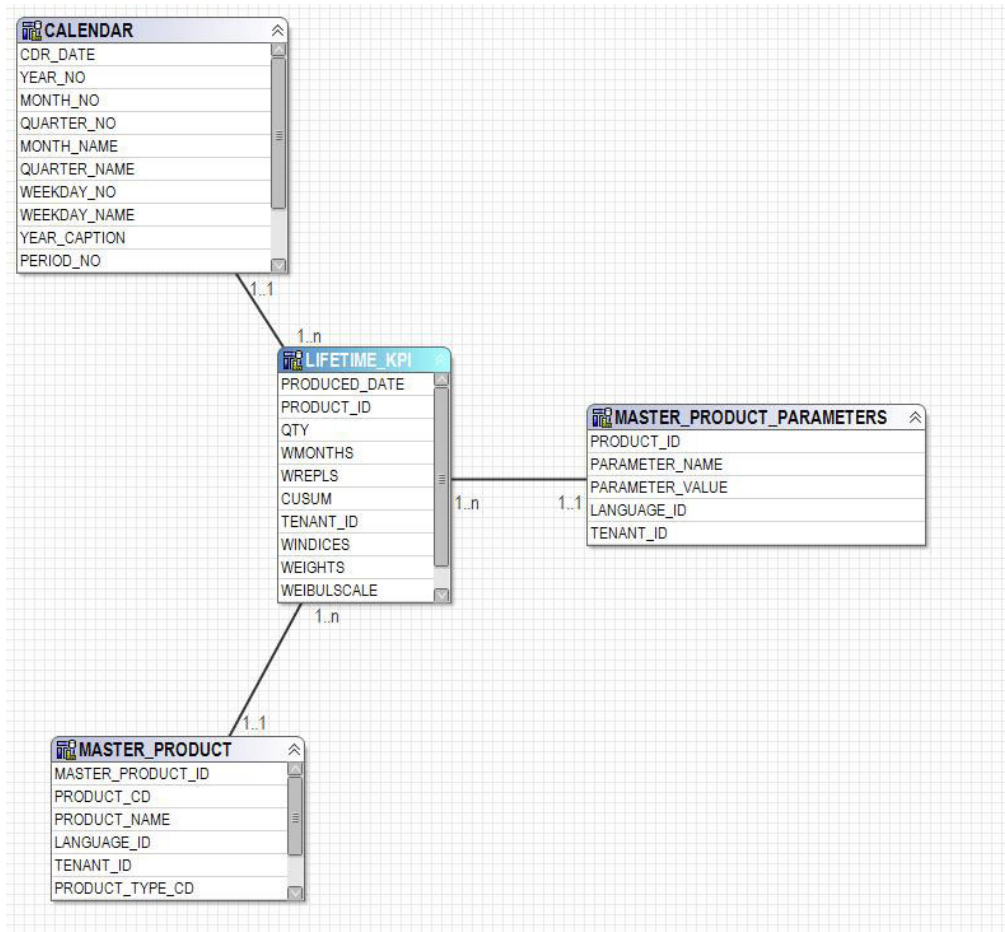


图 63. `lifetime_kpi` 星型模式

下图显示 `maintenance_trends` 表的星型模式。

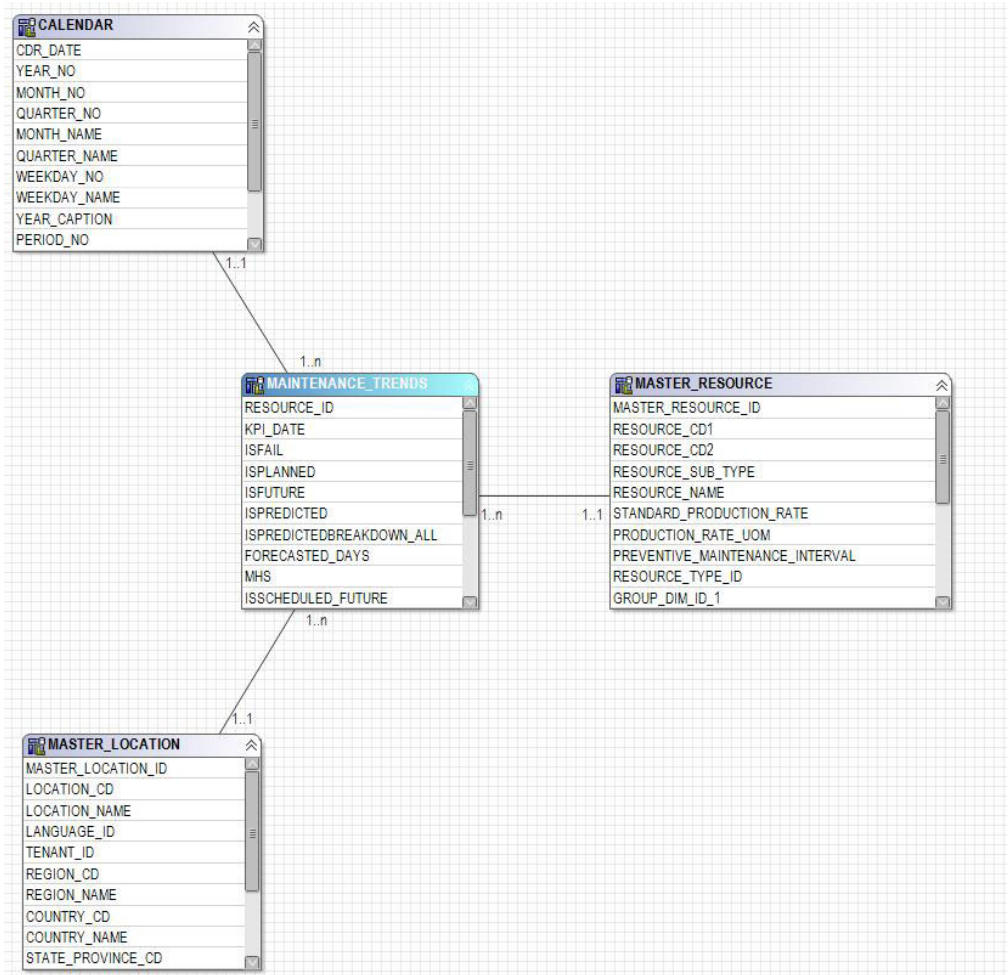


图 64. `maintenance_trends` 星型模式

下图显示 `product_kpi` 表的星型模式。

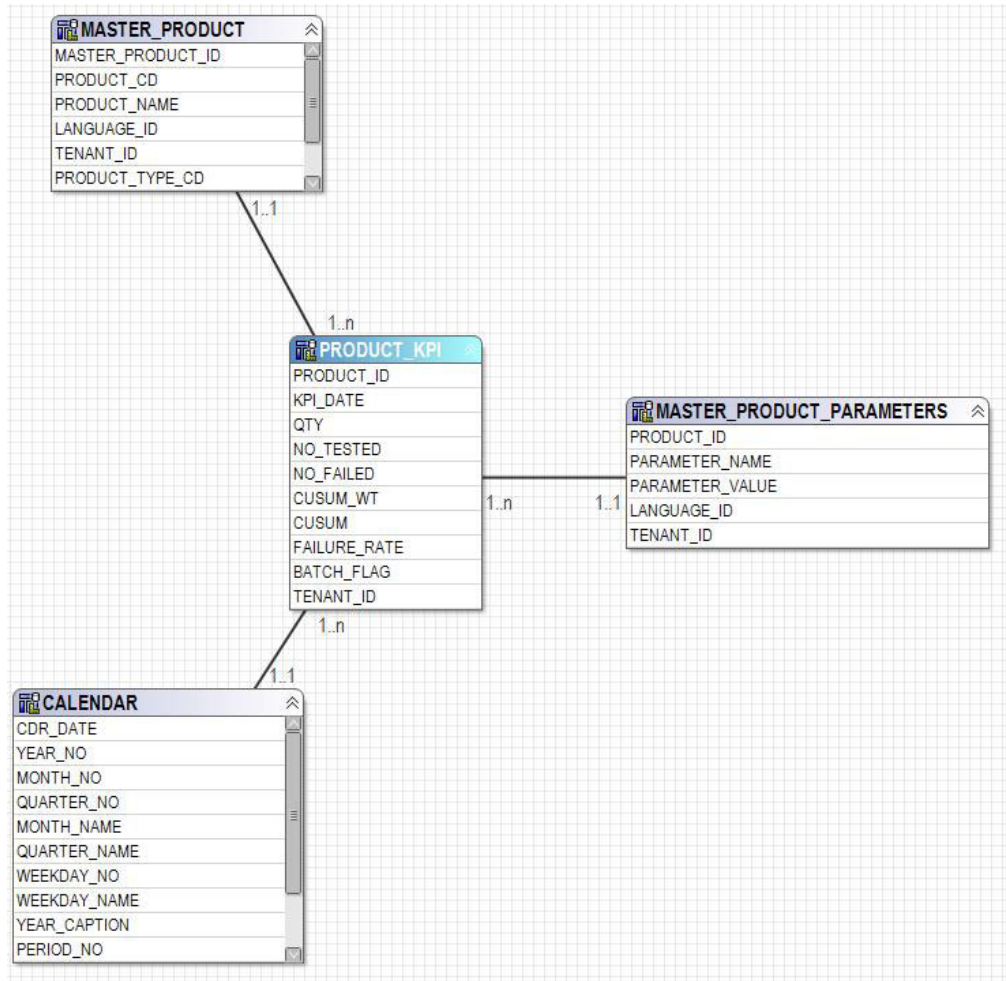


图 65. product_kpi 星型模式

下图显示 product_profile 表的星型模式。

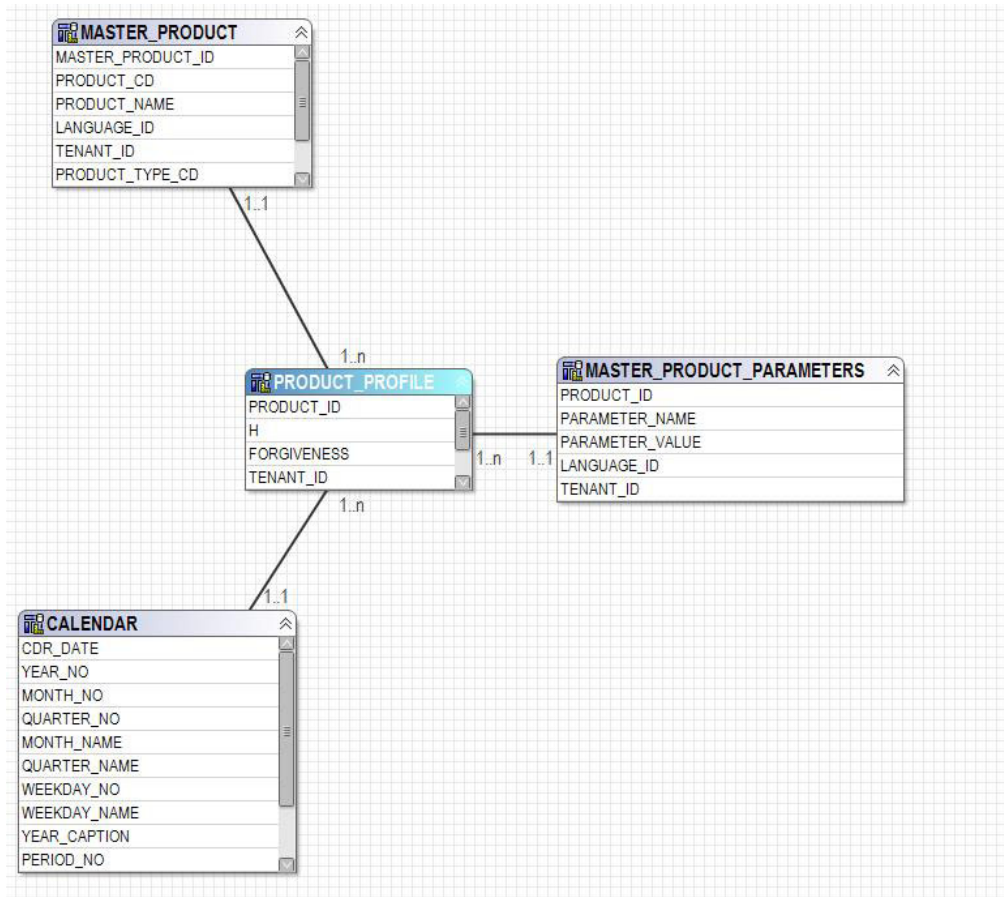


图 66. product_profile 星型模式

下图显示 service 表的星型模式。

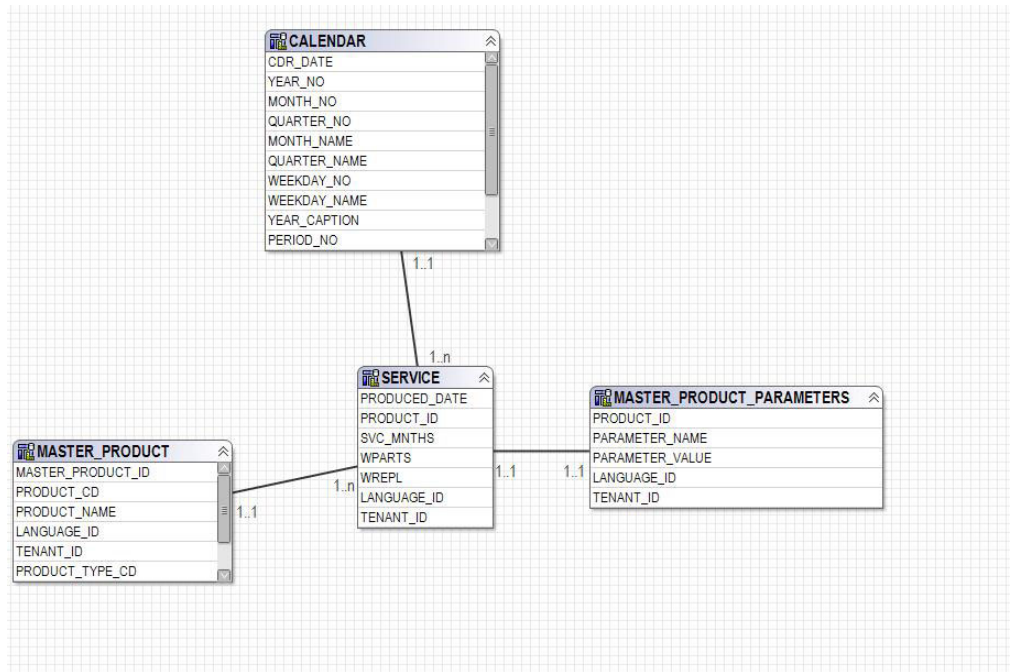


图 67. service 星型模式

下图显示了 parametric_kpi 表的星型模式。

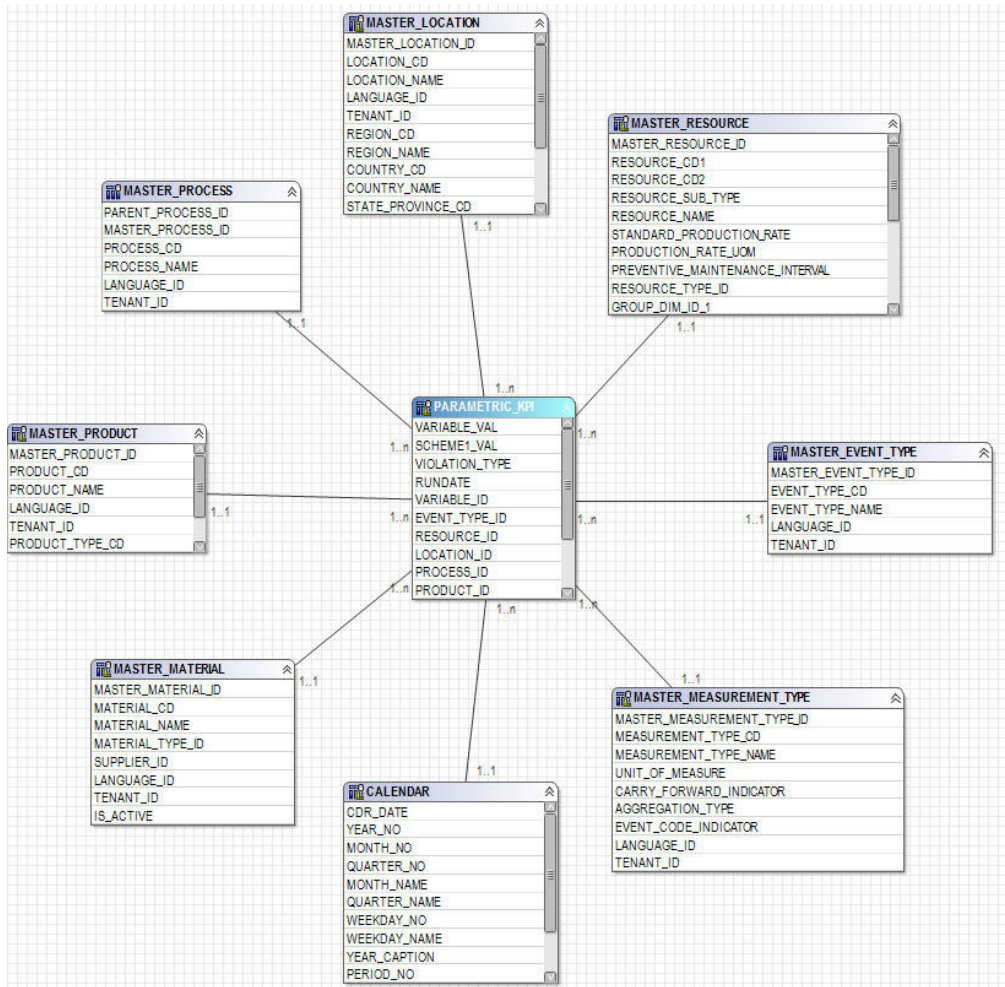


图 68. `parametric_kpi` 星型模式

下图显示了 `parametric_profile` 表的星型模式。

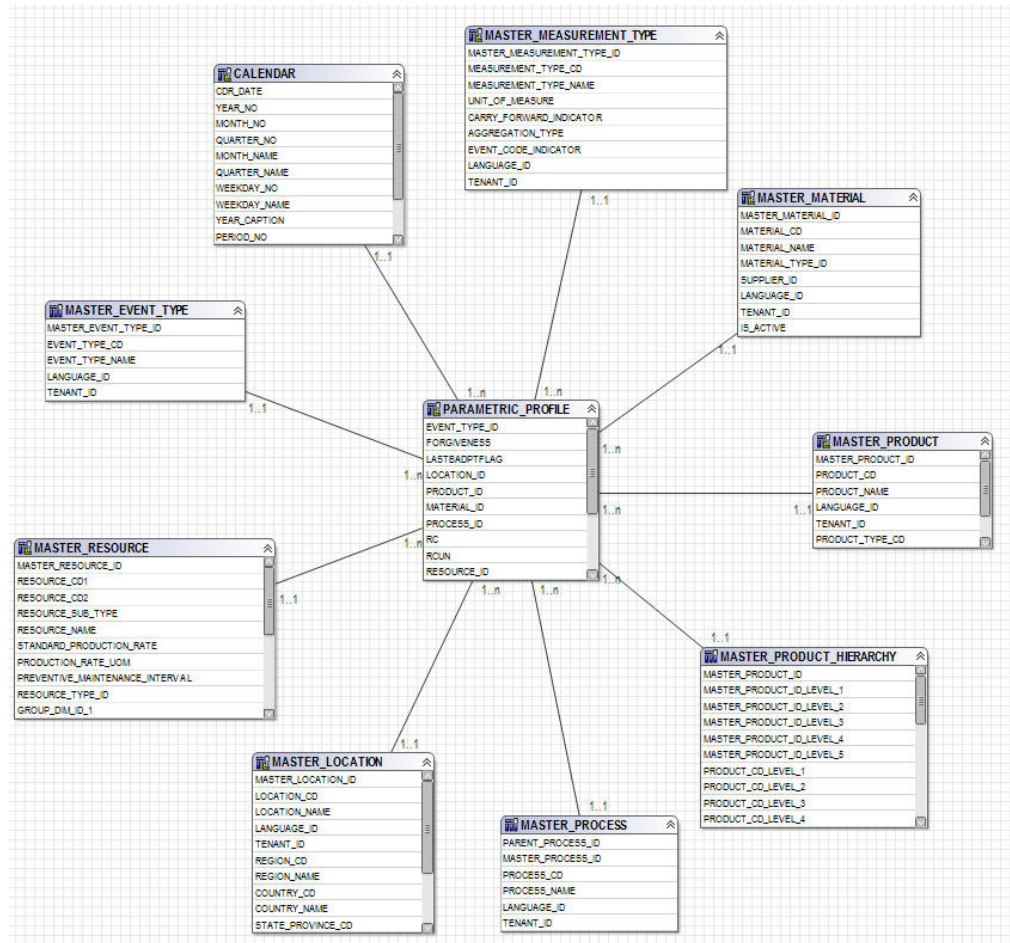


图 69. parametric_profile 星型模式

下图显示了 profile_parameter 表的星型模式。

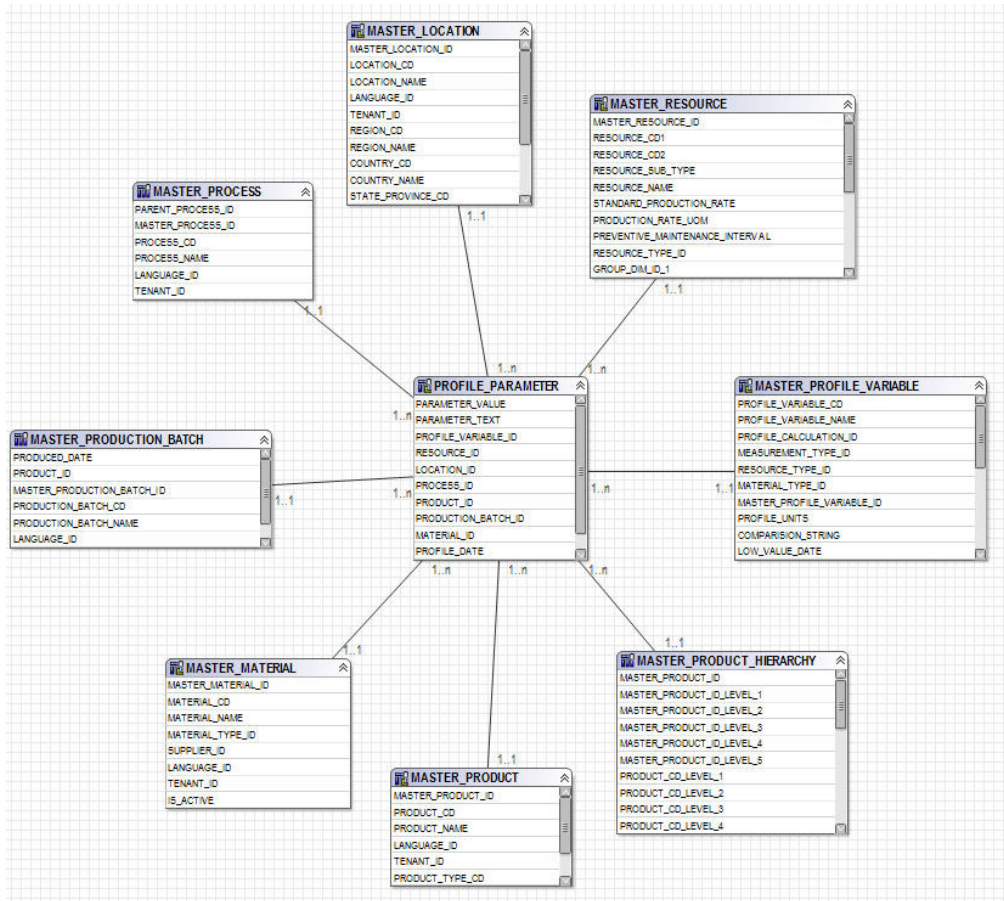


图 70. profile_parameter 星型模式

IBM Cognos Framework Manager 模型逻辑层

逻辑层包含查询主题，用于从数据库查询主题中提取数据，并以更易用的格式显示该数据。

属性会重命名，以去除下划线并使用语句大小写。在某些情况下，物理实体会组合成一个查询主题。特别是，以下雪花维度会组合在一起，以容纳主数据报告，并避免跨产品结果集：

- 查询主题“概要文件变量”包含属性 profile_variable、measurement_type、profile_calculation、resource_type (profile_variable) 和 material_type (profile_variable)。
- 查询主题“物料”包含属性 material、supplier 和 material_type。
- 查询主题“生产批次”包含属性 production_batch 和 product。
- 查询主题“相关批次”包含属性 production_batch、batch_batch 和 production_batch (相关)。
- 查询主题“资源”包含属性 resource、resource_type、location (资源) 和 group_dim_1 到 5。
- 查询主题“事件观察值”包含属性 event、event_observation 和 event_resource。

查询主题会组织到维度的文件夹中，并且每个逻辑事实有一个单独的名称空间。事实查询主题包含维度层度量维度中包含的其他计算属性。

IBM Cognos Framework Manager 模型维度层

维度层包含用于发布到程序包的层次结构和度量维度。逻辑层中的每个维度都在定义了一个或多个层次结构的维度层中具有一个维度。层次结构通常包含文字说明字段两次，一次作为级别的文字说明，一次作为可在报告过滤器中使用的属性。所有层次结构都会进行排序。

每个度量维度位于事实的一个单独名称空间中。该名称空间中还包含指向具有该事实的范围的所有维度的快捷方式。事实的名称空间内的任何维度快捷方式还可以由 IBM Cognos Business Intelligence 报告从名称空间外部使用。

关键性能指标 (KPI) 表包含一个具有灵活汇总的度量。根据概要文件变量中的汇总类型，该度量将计算实际值的总数，或者将基于实际值总和/度量计数总和来计算平均值。这需要数据集成层对于汇总类型为“平均”的度量，使用实际观察数来填充“度量计数”，并需要将本身看起来不可加的度量（例如，温度或压力）加在一起。概要文件表包含类似度量以便灵活汇总，外加检查“值类型”是否为“实际”。

IBM Cognos Framework Manager 模型安全性

除了在物理层上供应按 `tenant_id` 参数过滤的规定外，没有为 IBM Cognos Framework Manager 模型定义其他安全性。这些查询主题过滤器可以转换为基于用户标识的安全性过滤器，从而允许多租户访问一个数据库。

Framework Manager 模型能够在物理层上按 `tenant_id` 参数进行过滤。作为定义 Framework Manager 模型安全性的初步措施，将数据库查询主题过滤器转换为基于用户标识的安全性过滤器，从而允许多租户访问一个数据库。

查询方式

IBM Predictive Maintenance and Quality 报告使用 IBM Cognos 兼容查询方式，这是支持用于所有报告的方式。

使用兼容查询方式查看实时数据

要查看实时数据，必须确保在动态查询方式下禁用高速缓存，并将 IBM Predictive Maintenance and Quality 切换为使用兼容查询方式。

过程

1. 要禁用查询复用，请打开位于 `IBM Cognos Install Directory}/configuration` 中的 `CQEConfig.xml` 文件，然后输入以下信息来编辑 `QueryEngine` 部分。

```
<section name="QueryEngine">
    <!-- Description: queryReuse feature -->
    <!-- value="0" means disable the feature -->
    <!-- default is value="5" which means cache up to 5result sets per session -->
    <entry name=queryReuse" value="0"/>
    ...
</section>
```

2. 重新启动 IBM Cognos Business Intelligence 服务器。

3. 在 IBM Cognos Administration 中，确保为 IBM Predictive Maintenance and Quality 数据库定义的数据源具有本机 JDBC 连接定义。
4. 在 IBM Framework Manager 中，选择项目，并将**查询方式**属性更改为“兼容”。
5. 提示时，不要选中在动态查询方式下发布的复选框，从而在兼容方式下发布 **IBMPMQ** 程序包。

附录 D. IBM Predictive Maintenance and Quality 工件

IBM Predictive Maintenance and Quality (PMQ) 工件包含多个配置文件，用于提供与客户数据、预测模型、规则、仪表板、报告和外部系统的连接。

PMQ 工件还包含样本数据，可帮助了解 PMQ 如何连接、管理和分析数据，以生成报告、仪表板或维护工单形式的业务工具。如本解决方案指南中所述，可以针对其他资产模型需求、事件类型、定制报告或者与其他外部数据源或相关系统的连接，对这些工件进行修改。

数据模型

数据模型文件名为 IBMPMQ.sql。此 DDL 包含用于创建构成 IBM Predictive Maintenance and Quality Master/Event/Profile 数据集市的所有表的脚本。此外还包含用于初始设置语言和租户数据以执行 Predictive Maintenance and Quality 功能所需基本操作的存储过程。

IBM InfoSphere Master Data Management Collaboration Server 文件

IBM InfoSphere MDM Collaboration Server 数据模型文件名为 IBMPMQ.zip。这是一个公司归档文件，其中包含特定于 PMQ 主数据的 MDM CE 数据模型的所有模板、报告和数据。

IBM Integration Bus 和 ESB 工件

提供了 IBM Integration Bus (IIB) 和 Enterprise Service Bus (ESB) 工件。

IBM Integration Bus 归档文件

下表中显示了 IBM Integration Bus 归档文件：

表 70. IBM Integration Bus 归档文件

序号	BAR 文件	描述
1.	PMQMasterDataLoad	将主数据信息载入到 PMQ 数据集市。
2.	PMQEventDataLoad	将事件数据信息载入到 PMQ 事件存储器并进行处理 与 SPSS 评分服务（传感器运行状况分数和集成运行状况分数）和流程分数结果集成
3.	PMQMaintenance	按计划执行数据准备，并调用 SPSS“维护”作业
4.	PMQTopNFailure	按计划执行数据准备，并调用 SPSS“前 N 个故障”作业
5.	PMQQEWSInspection	准备数据并调用 QEWS 算法来执行检查预警分析，然后将结果装回到 PMQ 的概要文件数据集市。

表 70. IBM Integration Bus 归档文件 (续)

序号	BAR 文件	描述
6.	PMQQEWSWarranty	从 PMQ 数据集市的服务表中收集数据，将其作为 QEWSL 分析的输入传递，然后将结果装入到 PMQ 的概要文件数据集市。
7.	PMQMaximoIntegration	在 PMQ 中装入 Maximo 中的主数据和工单，并且还支持创建/更新 Maximo 工单
8.	PMQQEWSIntegration	提供集成支持，以根据所需顺序或计划调用检查和保修流，以及调用 SPSS 保修流
9.	PMQModelTraining	调用 SPSS 作业，以针对传感器运行状况分数和集成运行状况分数培训 SPSS 流

受支持的 JAR 文件

下表中显示了受支持的 JAR 文件:

表 71. 受支持的 JAR 文件

序号	JAR/Properties/XML 文件	描述
1.	foundation-engine-api-1.5.0.0-SNAPSHOT.jar	Analytic Solution Foundation 1.5 提供的 API
2.	foundation-engine-core-1.5.0.0-SNAPSHOT.jar	Analytic Solution Foundation 1.5 的实现 jar
3.	org.apache.commons-collections-3.2.1.jar	此 jar 提供适用于大多数收集界面的实用程序方法。
4.	commons-io-2.4.jar	这是用于协助开发 IO 功能的实用程序库
5.	org.apache.commons-lang-2.4.jar	为 java.lang API 提供大量帮助程序实用程序，尤其是 String 处理方法
6.	commons-pool-1.6.jar	此开放式源代码软件库提供了对象汇聚 API 和若干个对象池实现。
7.	hamcrest-core-1.3.jar	提供匹配程序对象库，支持以声明方式定义“匹配”规则，以用于其他框架。
8.	log4j-1.2.16.jar	提供用于日志记录的方法。
9.	icu4j.53.1.jar	用于国际化
10.	pmq-foundation.jar	基于 Foundation 支持的内容进行的 PMQ 定制计算
11.	ews.jar	预警系统 java 模块，用于分析检查和保修用例。

受支持的属性文件和 XML 文件

下表中显示了受支持的属性文件和 XML 文件:

表 72. 受支持的属性文件和 XML 文件

序号	JAR/属性/XML 文件
1	SetPerm.sh - 用于在包含保修图表和检查图表的文件夹结构中设置 755
2	credentials.properties - 用于存储 SPSS 凭证和作业位置 URL
3	loc.properties - 这是属性文件，用于维护要呈现保修和检查输出的位置信息。
4	log4j.properties - 此项用于设置要持久存储的日志的日志记录级别和路径。

表 72. 受支持的属性文件和 XML 文件 (续)

序号	JAR/属性/XML 文件
5	orchestration_definition.xsd - Foundation 编排模式
6	solution_definition.xsd - Foundation 解决方案模式
7	<ul style="list-style-type: none"> • PMQ_orchestration_definition_inspection.xml • PMQ_orchestration_definition_maintenance.xml • PMQ_orchestration_definition_measurement.xml • PMQ_orchestration_definition_topnfailure.xml • PMQ_orchestration_definition_warranty.xml <p>这些特定于 Foundation 的编排 XML 包含编排映射定义，用于执行适配器调用序列来完成操作。我们针对每种用例/事件类型分别提供单独的 XML。</p>
8	PMQ_solution_definition.xml。此特定于 Foundation 的 XML 包含表定义和关系，用于执行 DML 和 DDL 操作。
13	<ul style="list-style-type: none"> • PMQEventLoad.properties • PMQMaintenance.properties • PMQMaximoIntegration.properties • PMQModelTraining.properties • PMQQEWSIntegration.properties • PMQTopNFailure.properties <p>这些属性文件将包含 Web Service 端点 URL，并且这些文件用于根据客户需要使用正确的端点 URL 覆盖 bar 文件</p>
14	Queues.txt - 包含所有支持队列定义，并且执行此项可创建队列

样本主数据、事件数据和 QEWS 数据文件

提供了样本主数据文件、事件数据文件和 QEWS 数据文件。

以下列表中显示了样本主数据文件：

- language_upsert.csv
- tenant_upsert.csv
- event_code_upsert.csv
- event_type_upsert.csv
- group_dim_upsert.csv
- location_upsert.csv
- material_type_upsert.csv
- measurement_type_upsert.csv
- observation_lookup_upsert.csv
- process_upsert.csv
- product_upsert.csv
- profile_calculation_upsert.csv
- resource_type_upsert.csv

- source_system_upsert.csv
- supplier_upsert.csv
- value_type_upsert.csv
- material_upsert.csv
- production_batch_upsert.csv
- profile_variable_upsert.csv
- resource_upsert.csv

以下列表中显示了样本事件数据文件:

- event_observation_maintenance_training.csv
- event_observation_maintenance_training_recommendation.csv
- event_observation_sensor_training.csv
- event_observation_process_material.csv
- event_observation_spc.csv
- event_observation_sensor.csv

以下列表中显示了 QEWS 数据文件:

- parameter_upsert.csv
- resource_production_batch_upsert.csv
- batchdata_inspection.csv
- event_observation_warranty.csv
- qewsrundate.txt

IBM SPSS 工件

IBM SPSS 流和作业作为工件提供。

保修 - 流和作业

下表中显示了保修工件:

表 73. 保修 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_QEWSL	IBMPMQ_QEWSL_WARR.str	制造或生产保修流, 构建用于执行 ETL 类型的处理。在此不涉及建模活动
	IBMPMQ_QEWSL_JOB	CaDS 作业, 用于为制造 (MFG) 或生产 (PROD) 用例调用 IBMPMQ_QEWSL_WARR.str
	IBMPMQ_QEWSL_SALES.str	CaDS 作业, 用于为销售 (SALES) 用例调用 IBMPMQ_QEWSL_JOB
	IBMPMQ_QEWSL_SALES_JOB	CaDS 作业, 用于为 SALES 用例调用 IBMPMQ_QEWSL_SALES.str

维护 - 流和作业

下表中显示了维护工件:

表 74. 维护 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_MAINTENANCE_ANALYTICS	MAINTENANCE.str	维护中的主流，用于识别和预测距离下一次维护的预测天数，并计算维护运行状况分数值。
	MAINTENANCE_DAILY.str	提供特定天的维护详细信息
	MAINTENANCE_RECOMMENDATIONS.str	ADM 流，用于提供维护建议
	IBMPMQ_MAINTENANCE_ANALYTICS_JOB	CaDS 作业，用于调用 MAINTENANCE.str、MAINTENANCE_DAILY.str、MAINTENANCE_RECOMMENDATIONS.str 和 IBMPMQ_MAINTENANCE_ANALYTICS_JOB

前 N 个故障预测变量 - 流和作业

下表中显示了“前 N 个故障”预测变量工件:

表 75. 前 N 个故障预测变量 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_TOP_FAILURE_PREDICTORS	TopN_MODEL.str	建模流，用于抽取和存储 PMML，以提供各种已配置参数在预测资源故障时的预测变量重要性。
	TopN_XML.str	此流使用 TopN_MODEL.str 流生成的 PMML，从中抽取必需的信息，并执行基本变换，以便输出能由 Cognos 使用
	IBMPMQ_TOP_FAILURE_PREDICTORS_JOB	CaDS 作业，用于调用 TopN_MODEL.str 和 TopN_XML.str 流
	TOPN_EVENTS.str	创建包含“前 N 个”数据的 csv，其格式支持使用 IIB 流装入到 PMQ 事件表

基于 SENSOR 的运行状况分析 - 流和作业

下表中显示了基于 SENSOR 的运行状况分析工件:

表 76. 基于 SENSOR 的运行状况分析 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_SENSOR_ANALYTICS	SENSOR_HEALTH_DATA_PREP.str	数据准备流, 用于从 IBM PMQ 表中检索数据, 并准备这些数据以用于建模, 合格的数据将导出为 csv 文件以用于建模
	SENSOR_HEALTH_COMBINED.str	组合流有助于培训模型, 同时刷新模型以用于评分服务
	SENSOR_HEALTH_ANALYTICS_JOB	CaDS 作业, 用于调用 SENSOR_HEALTH_COMBINED.str 流
	IBMPMQ_SENSOR_ANALYTICS.str	此流在执行培训时自动生成, 并适用于实时评分 - 配置为使用的 SENSOR_HEALTH_SCORE 服务

集成分析 - 流和作业

下表中显示了集成分析工件:

表 77. 集成分析 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_INTEGRATED_FEATURE_BASED_ANALYTICS	INTEGRATION_FBA_DATA_PREP.str	数据准备流, 用于从 IBM PMQ 表中检索数据, 并准备这些数据以用于建模, 合格的数据将导出为 csv 文件以用于建模
	INTEGRATION_FBA_IHS_T.str	此流有助于培训“运行状况分数”模型, 还可刷新模型以用于评分服务
	INTEGRATION_FBA_IFDM_T.str	此流有助于培训“距离维护的预测天数”模型, 还可刷新模型以用于评分服务

表 77. 集成分析 - 流和作业 (续)

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
	IBMPMQ_INTEGRATED_ FEATURE_BASED ANALYTICS	CaDS 作业，用于调用 INTEGRATION_FBA_ DATA_PREP.str、INTEGRA- TION_ FBA_IHS_T.str 和 INTEGRATION_FBA_IFDM_ T.str 流
	INTEGRATION_ FBA_IHS.str	此流是在培训发生时自动生成的，可调用用于在 INTEGRATED_FBA.str 流中对运行状况分数进行实时预测
	INTEGRATION_FBA _IFDM.str	此流是在培训发生时自动生成的，可调用用于在 INTEGRATED_FBA.str 流中对距离维护的预测天数进行实时预测
	INTEGRATED_FBA.str	这是 ADM 发布的流，可调用“运行状况分数”模型和“距离维护的天数”模型，并根据业务规则提供最终建议。此流已配置用于实时评分 - 配置为使用的 INTEGRATED_FBA 服务。

基于功能的分析 - 流和作业

下表中显示了基于功能的分析工件:

表 78. 基于功能的分析 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_SENSOR_ FEATURE_BASED ANALYTICS	SENSOR_FBA_DATA_ PREP.str	数据准备流，用于从 IBM PMQ 表中检索数据，并准备这些数据以用于建模，合格的数据将导出为 csv 文件以用于建模
	SENSOR_FBA_FHS_T.str	此流有助于培训“运行状况分数”模型，还可刷新模型以用于评分服务
	SENSOR_FBA_FFDM_T.str	此流有助于培训“距离维护的预测天数”模型，还可刷新模型以用于评分服务

表 78. 基于功能的分析 - 流和作业 (续)

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
	IBMPMQ_SENSOR_ FEATURE_BASED_ ANALYTICS	CaDS 作业，用于调用 SENSOR_FBA_DATA_ PREP.str、SENSOR_FBA_ FHS_T.str 和 SENSOR_FBA_ FFDM_T.str 流
	SENSOR_ FBA_FHS.str	此流是在培训发生时自动生成的，可调用用于在 INTEGRATED_FBA.str 流中对 运行状况分数进行实时预测
	SENSOR_FBA_FFDM.str	此流是在培训发生时自动生成的，可调用用于在 FBA.str 流 中对距离维护的预测天数进行 实时预测
	FBA.str	这是 ADM 发布的流，可调用 “运行状况分数”模型和“距离维 护的天数”模型，并根据业务 规则提供最终建议。此流已配 置用于实时评分 - 配置为使用 的 FBA 服务。

针于能源和公用事业行业的功能 - 流和作业

下表中显示了能源和公用事业行业工件:

表 79. 针于能源和公用事业行业的功能 - 流和作业

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
IBMPMQ_ ARMOR_ANALYTICS	IBMPMQ_ARMOR_ DTCA_CABLE_ FEATURES	CaDS 作业，用于调用 IBMPMQ_FEATURES_ DTCA.str 和 IBMPMQ_FEATURES_ CABLE.str, 以分别针对配电变压器和电缆 资产产生功能。
	IBMPMQ_FEATURES _DTCA.str	此流有助于生成具有特定于配 电变压器的超载功能以及当前 老化度量的 CSV 文件，此文 件在 FBA 建模中使用。
	IBMPMQ_FEATURES _CABLE.str	此流有助于生成具有特定于电 缆的超载功能的 CSV 文件， 此文件在 FBA 建模中使用。

表 79. 针于能源和公用事业行业的功能 - 流和作业 (续)

.pes 文件	Modeler 流/ADM 流/CaDS 作业	描述
	IBMPMQ_ARMOR _DTPA	CaDS 作业，用于调用 IBMPMQ_FEATURES _DTPA.str 流，以针对配电变压器资产生成预测老化。
	IBMPMQ_FEATURES _DTPA.str	此流有助于生成具有用户指定的未来年数（基于起始年份、年数和时间间隔大小）的配电变压器预测老化和降级因子的 CSV 文件。

IBM Cognos Business Intelligence 工件

提供了 IBM Framework Manager 模型以及包含多个报告和仪表板的压缩文件。

Framework Manager 模型

下表中描述了 Framework Manager 模型：

表 80. Framework Manager 模型

序号	FM 模型	用途
1.	IBMPMQ	IBM Predictive Maintenance and Quality 使用 IBM Cognos Framework Manager 对报告的元数据建模。IBM Cognos Framework Manager 是一个元数据建模工具，用于推动 IBM Cognos 软件的查询生成。 模型是包含一个或多个数据源的物理信息和业务信息的元数据集合。IBM Cognos 软件支持对规范化和非规范化的关系数据源以及各种 OLAP 数据源进行性能管理。

站点概述仪表板

下表中描述了“站点概述”仪表板：

表 81. 站点概述仪表板

序号	报告/仪表板	用途
1.	概述	提供所有站点中所有资产的运行状况的高级别摘要，它会显示影响最大的关键性能指标 (KPI)。 可以通过从列表框中选择项来更改显示的详细信息。例如，可以更改日期和设备类型。
2.	前 10 大影响因素	确定导致大多数故障的设备、位置和操作员。

表 81. 站点概述仪表盘 (续)

序号	报告/仪表盘	用途
3.	KPI 趋势	<p>可以选择多个关键性能指标 (KPI) 以在折线图中并排绘制。</p> <p>您可以确定 KPI 之间的相关性，并了解是否存在任何延迟行为。</p> <p>例如，如果一个 KPI 中存在峰值，那么需要多长时间才会影响到其他 KPI?</p>
4.	实际值与计划值	<p>可以监视跟踪的度量值与计划值的接近程度。</p> <p>差异会突出显示。</p>
5.	设备列表	<p>站点的运行状况分数从该站点中每件设备的较低级别分数推算得出。</p> <p>此报告显示了站点上设备的所有组件，以及该设备的运行状况分数和相关 KPI。</p>
6.	设备异常	<p>列出超出可允许限制范围运行的设备（或资产）。显示的度量根据设备会有所不同，例如运行温度、横向应变、液压压力、平均值、上一个值和控制限制。</p>
7.	建议操作	<p>对于运行状况分数度量，是指每件设备的所有建议操作的摘要。</p>

设备报告仪表盘

下表中描述了“设备报告”仪表盘:

表 82. 设备报告仪表盘

序号	报告/仪表盘	用途
1.	设备概要文件	显示有关一件设备所有已知信息的详细报告：今天的运行情况以及过去的运行情况。
2.	设备控制图	显示所选度量控制上限和下限以及平均值限制。
3.	设备运行图	显示一件特定设备的度量。
4.	设备异常	显示表现出异常的一件设备的详细度量。
5.	事件类型历史记录	列出设备的事件。

产品质量仪表盘

下表中描述了“产品质量”仪表盘:

表 83. 产品质量仪表盘

序号	报告/仪表盘	用途
1.	缺陷分析	显示产品缺陷和检查率。

表 83. 产品质量仪表板 (续)

序号	报告/仪表板	用途
2.	检查率分析	检验一段时间内检查数与缺陷数之间的关系，确定最佳检查率。
3.	按流程列出的材料使用情况	提供生产流程中物料使用情况的概述。

SPC 报告

下表中描述了 SPC 报告:

表 84. SPC 报告

序号	报告/仪表板	用途
1.	SPC - 直方图	此报告支持通过指示属于某个值范围（称为类或分箱）的数据点数（事件数），以直观方式解读数据。数据落入每个分箱的频率使用一个条形表示。
2.	SPC - X Bar 和 S/R 图	跟踪瞬时变化，并评估流程中较小样本大小（R 图）和较大样本大小（S 图）的变化的稳定性。

其他报告

下表中描述了其他报告:

表 85. 其他报告

序号	报告/仪表板	用途
1.	高级 KPI 趋势报告	此图表对多个资源中的多个关键性能指标 (KPI) 进行比较。您可以使用此图表根据一组概要文件来分析资源中的变体。
2.	按生产批次列出的材料使用情况	此报告提供按生产批次列出的物料使用情况的概述。 通过将具有缺陷的生产批次与按生产批次列出的物料使用情况相关联，可以开始跟踪缺陷物料的影响。
3.	审计报告	显示主要主数据表中的行计数。

审计报告中的穿透钻取报告

下表列出了“审计”报告中的“穿透钻取”报告。

表 86. 审计报告中的穿透钻取报告

序号	报告/仪表板	用途
1.	资源列表	按资源类型列出资源。

表 86. 审计报告中的穿透钻取报告 (续)

序号	报告/仪表板	用途
2.	概要文件变量	列出要在每天概要文件和历史快照中跟踪的所有度量和关键性能指标。
3.	流程列表	列出所有生产流程。
4.	物料列表	列出在生产流程中使用的物料。
5.	生产批次列表	列出生产批次。
6.	按生产批次列出的材料使用情况	此报告提供按生产批次列出的物料使用情况的概述。 通过将具有缺陷的生产批次与按生产批次列出的物料使用情况相关联，可以开始跟踪缺陷物料的影响。
7.	度量类型列表	列出度量类型。对于每种度量类型，报告会显示度量单位和汇总类型。

维护仪表板和前 N 个故障报告

下表中描述了“维护”仪表板和“前 N 个故障”报告：

表 87. 维护仪表板和前 N 个故障报告

序号	报告/仪表板	用途
1.	“维护概述”仪表板	此仪表板概述记录中最后一天的运行状况分数。 报告除了显示维护运行状况分数外，还显示了传感器运行状况分数与集成运行状况分数的比较视图。
2.	“维护高级排序”报告	此图表显示的度量与表格格式的主报告（“维护概述”仪表板）相同。 用户可以通过单击列标题对列排序。
3.	“维护运行状况分数和故障详细信息”报告	此报告将帮助用户查看机器的历史和预测的运行状况分数，以及历史故障、预测的故障和计划的维护安排。
4.	“前 N 个故障”报告	此图显示了 UNSIGNED 预测变量重要性，指示用于预测故障或非故障状况的任何预测变量的绝对重要性。

QEWS 质量仪表板和报告

下表中描述了 QEWS 质量仪表板和报告:

表 88. 检查和保修报告

序号	报告/仪表板	用途
1.	质量仪表板 - 检查	此仪表板可提供在所选运行日期的产品状态概述。
2.	质量仪表板 - 检查详细信息历史记录	此仪表板可提供有关所选产品类别在所选运行日期的产品状态和各种阈值的详细信息。
3.	QEWS - 检查图表	此图表报告某个时间段内特定产品类型和产品代码的故障率和 CUSUM 值。
4.	质量仪表板 - 保修	此仪表板可提供在所选运行日期的产品状态概述。
5.	质量仪表板 - 保修详细信息历史记录	此仪表板可提供有关所选产品类别在所选运行日期的产品状态和各种阈值的详细信息。
6.	QEWSL - 保修图表	此图表报告某个时间段内特定产品类型和产品代码的更换率。
7.	质量仪表板 - 参数化	此仪表板可提供针对某个变量在所选运行日期的产品状态概述。
8.	质量仪表板 - 参数化详细信息历史记录	此仪表板可提供有关所选产品类别针对某个变量在所选运行日期的产品状态和各种阈值的详细信息。
9.	QEWSV - 参数化图表	<p>此报告用于监视与阈值级别一起从 QEWSV 批次获取的变量类型数据和 CUSUM 值。</p> <p>该报告旨在支持五种不同的验证类型: 物料验证、流程资源验证、生产批次验证、资源运行状况检查和位置适用性。</p>

附录 E. 故障诊断

故障诊断是解决问题的系统性方法。故障诊断的目的是确定为什么某些部件未按预期正常工作以及如何解决问题。

查看下表以帮助您或客户支持人员解决问题。

表 89. 故障排除操作和描述

操作	描述
可能已存在能够解决您的问题的产品修订。	应用所有已知的修订包、服务级别或程序临时性修订 (PTF)。
通过从 IBM Support Portal 中选择产品, 然后在搜索支持框中输入错误消息代码来查找错误消息 (http://www.ibm.com/support/entry/portal/)。	错误消息提供重要信息来帮助您确定导致问题的组件。
重现问题来确保它不只是一个简单错误。	如果产品随附了样本, 那么您可以尝试使用样本数据重现问题。
确保安装成功完成。	安装位置必须包含相应的文件结构及文件许可权。 例如, 如果产品需要对日志文件具有写访问权, 请确保目录具有正确的许可权。
查看所有相关文档, 包括发行说明、技术说明和“经过证明的实践”文档。	搜索 IBM 知识库来确定您的问题是否为已知问题, 是否具有变通方法, 或者是否已经解决和记录。
查看计算环境的最近变化。	有时安装新软件可能会导致兼容性问题。

如果核对表中的项无法指导您解决问题, 那么可能需要收集诊断数据。这些数据是 IBM 技术支持代表有效进行故障诊断并帮助您解决问题所必需的。您还可以收集诊断数据并自行分析。

故障诊断资源

故障诊断资源是可以帮助您解决使用 IBM 产品所遇到的问题的信息源。

Support Portal

IBM Support Portal 是所有 IBM 系统、软件和服务的所有技术支持工具及信息的统一、集中化视图。

IBM Support Portal 允许您从一个位置访问所有 IBM 支持资源。您可以定制页面, 以关注您需要用于防止问题发生和快速解决问题的信息和资源。查看演示视频 (https://www.ibm.com/blogs/SPNA/entry/the_ibm_support_portal_videos) 来熟悉 IBM Support Portal。

通过从 IBM Support Portal (<http://www.ibm.com/support/entry/portal/>) 选择产品来查找需要的内容。

收集信息

在与 IBM 支持人员联系之前，需要收集解决问题所需的诊断数据（系统信息、症状、日志文件、跟踪等）。收集这些信息将帮助您熟悉故障诊断流程并节省时间

服务请求

服务请求又称为问题管理报告 (PMR)。有多种方法可将诊断信息提交给 IBM 软件技术支持人员。

要开立 PMR 或与技术支持人员交流信息，请查看 IBM 软件支持中与技术支持人员交流信息页面 (<http://www.ibm.com/software/support/exchangeinfo.html>)。

Fix Central

Fix Central 为系统软件、硬件和操作系统提供修订和更新。

在 Fix Central(<http://www-947.ibm.com/systems/support/fixes/en/fixcentral/help/getstarted.html>) 上使用下拉菜单可浏览到产品修订。您可能还要查看 Fix Central 帮助。

知识库

您可以通过搜索 IBM 知识库，找到问题的解决方案。

可以通过将搜索字符串输入到任何 IBM 页面顶部的“搜索”字段来使用 ibm.com 刊头搜索。

IBM Redbooks

IBM Redbooks® 由 IBM 国际技术支持组织 (ITSO) 编制和出版。

IBM Redbooks (<http://www.redbooks.ibm.com/>) 提供了有关安装和配置以及解决方案实施等主题的深入指南。

IBM developerWorks

IBM developerWorks 提供了在特定技术环境中经过验证的技术信息。

作为故障诊断资源，developerWorks 除了提供视频和其他信息外，还使您能够轻松访问排名前十位的最常用业务分析实践：用于业务分析的 developerWorks (<http://www.ibm.com/developerworks/analytics/practices.html>)。

软件支持和 RSS 订阅源

IBM 软件支持 RSS 订阅源是用于监视添加到 Web 站点的新内容的快速方便的轻量级形式。

下载 RSS 阅读器或浏览器插件后，可以在 IBM 软件支持 RSS 订阅源 (<https://www.ibm.com/software/support/rss/>) 中预订 IBM 产品订阅源。

日志文件

日志文件可以通过记录在您使用产品时执行的活动来帮助您对问题进行故障诊断。

IBM Integration Bus 日志文件

在 IBM Integration Bus 消息流中发生的错误会写入以下文件夹中的错误日志: /error。此文件夹的位置由 `MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY` 环境变量在安装过程中确定。

消息流的错误如下所示:

主数据流

拒绝的记录写入 `input_filename_error.csv`

错误记录在 `input_filename_error.txt` 中

事件流 - MultiRowEventLoad

拒绝的记录写入 `input_filename_error.csv`

错误记录在 `input_filename_error.txt` 中

事件流 - StdEventLoad

失败的事件消息写入错误队列 `PMQ.EVENT.ERROR`

错误记录在 `EventError.txt` 中

PMQIntegration 流

失败的事件请求和 `Web Service` 故障消息写入错误队列:
`PMQ.INTEGRATION.ERROR`

错误记录在 `IntegrationError.txt` 中

Maximo 流 - Maximomasterdataasset、Maximomasterdataclassification 和 Maximomasterdatalocation

拒绝的记录写入 `input_filename_error.xml`

错误记录在 `input_filename_error.txt` 中

Maximo 流 - WorkorderCreation

失败的 Maximo 请求和 `Web Service` 故障消息写入错误队列: `PMQ.MAXIMO.ERROR`

安装过程中生成的日志文件

在安装过程中执行先决条件检查时发生的错误会写入要执行安装的节点上的以下位置:

`/var/IBMPMQ/PreReq.log`

可能会报告以下错误:

错误: 无法继续, 因为用户是非 **Root** 用户
安装程序必须以 `Root` 用户身份运行。

错误: `<package_name>` 未安装
使用以下命令安装程序包:
`# rpm -i software-2.3.4.rpm`

错误: `<MEM>` 小于必需的 **8 GB** 内存
确保有 `8 GB` 内存可用。

错误: `<TMP>` **KB** 可用于 `TMP`, 需要 **100 GB**

错误: `<File System Size in KB>` **KB** 可用于 `/opt`, 需要 **100 GB**
`/opt` 文件系统必须至少有 `100 GB` 空间可用于安装。

错误: / 文件系统需要 **150 GB** 以上的可用空间

确保该文件系统至少有 150 GB 可用。

错误: 不支持 *<Version information>* 用于 **IBMPMQ**

卸载当前的 DB2 版本, 并确保系统干净。

错误: 端口 *<portno>* 未打开

确保在防火墙上打开该端口 (如果已使用)。

错误: 通过端口 *<PORT>* 连接到 *<SERVER>* 失败

确保在防火墙上打开该端口 (如果已使用)。

导入 **PMQDancingCharts** 或 **PMQMasterDDLGenerator** 时发生未解析库错误

PMQDancingCharts 和 PMQMasterDDLGenerator 是随附 Predictive Maintenance and Quality 的应用程序。将这些应用程序导入 IBM Integration Toolkit 时发生错误。

症状

您将看到类似以下示例的错误消息:

```
Project 'PMQDancingChartsJava' is missing required library: 'C:\ProgramData\IBM\
MQSI\shared-classes\junit-4.11.jar'
```

原因

此问题是由引用 PMQDancingCharts 和 PMQMasterDDLGenerator 应用程序项目中的某些不必要 Java 库文件引起的。

诊断问题

将 PMQDancingCharts 和 PMQMasterDDLGenerator 应用程序的项目交换文件导入 IBM Integration Toolkit 中。更改 IBM Integration Toolkit 的问题视图以查看缺少库引用的列表。

解决问题

要解决该问题, 请从应用程序的构建路径除去不必要的 Java 库引用。

1. 更改为 IBM Integration Toolkit 的 Java 透视图。
2. 右键单击 **PMQDancingChartsJava** 或 **PMQMasterDDLGeneratorJava** 项目并选择构建路径 > 配置构建路径 > **Java** 构建路径 > 库。
3. 不必要的 Java 库引用标记为红色 X。请除去这些引用并单击**确认**。
4. 重建项目。

从编排消息流调用 **SPSS** 作业失败

已更改操作系统或应用程序用户凭证, 这将导致 IBM Predictive Maintenance and Quality 子组件上的凭证停止工作。例如, 如果更改 Predictive Maintenance and Quality 分析节点 上的用户凭证, 那么还必须更改配置为启动 Integration Bus 节点 上 SPSS 作业的用户凭证。

症状

调用事件编排适配器中作业的编排消息流失败。StdEventLoad_Error 和 foundation 日志文件中报告 SPSS 凭证错误。

解决问题

要解决问题，必须更新 Integration Bus 节点上的凭证。

1. 以 **mqm** 用户身份登录到 Integration Bus 节点计算机。
2. 要同时更新用户标识和密码，请输入以下命令：

```
mqsischangeproperties pmqbroker -c UserDefined -o SPSS -n UserName,Password  
-v SPSS_UserID,SPSS_Password
```

其中 *SPSS_UserID* 是新用户标识，*SPSS_Password* 是新密码。

3. 如果只更新密码，请输入以下命令：

```
mqsischangeproperties pmqbroker -c UserDefined -o SPSS -n Password -v  
SPSS_Password
```

其中 *SPSS_Password* 是新密码。

4. 重新启动 Integration Bus 节点上的代理程序。输入以下命令：

```
mqsisstop broker_name
```

```
mqsisstart broker_name
```

其中 *broker_name* 是代理程序名称。

性能调整准则

您可以调整 IBM Predictive Maintenance and Quality 环境的性能。

启用并行处理时发生死锁错误

通过增加额外实例来启用并行处理，并且所有消息都路由到单个文件夹和队列时，IBM Predictive Maintenance and Quality 中通常会发生死锁错误。

关于此任务

错误消息名为 `EventError.txt`，并位于 IBM Integration Bus 节点上由 **MQSI_FILENODES_ROOT_DIRECTORY** 环境变量所定义的 `\error` 文件夹中。

错误消息如下所示：

```
"Error:Label:StdEventLoad_1.LoadEvent:TransactionId:fbcb6b4c0-b434-11e2-8336  
-09762ee50000TransactionTime:2013-05-04 02:34:022322:Child SQL exception:[unixODBC]  
[IBM][CLI Driver][DB2/LINUX8664] SQL0911N The current transaction has been rolled  
back because of a deadlock or timeout. Reason code "2". SQLSTATE=40001"
```

有关更多信息，请参阅第 62 页的『并行处理』。

过程

1. 使用以下命令连接到数据库：`db2 connect to db <dbname> [IBM] >`
2. 使用以下命令将隔离级别设置为 **RR**：`db2 set isolation level to RR`
3. 使用以下命令检查死锁检查时间设置的值：`db2 get db cfg |grep DL`

建议值为：

检查死锁的时间间隔（毫秒）
(DLCHKTIME) = 20000

死锁事件数
(MON_DEADLOCK) = WITHOUT_HIST

4. 如果 **DLCHKTIME** 属性的值小于 2000，请使用以下命令设置此值：`db2 update db cfg for <dbname> using DLCHKTIME 20000 immediate`
5. 检查每个应用程序允许的锁定列表值和锁定百分比 `db2 get db cfg |grep LOCK`

建议值为:

锁定列表的最大存储空间 (**4 KB**)
(LOCKLIST) = 100000

每个应用程序的锁定列表百分比
(MAXLOCKS) = 97

锁定超时（秒）
(LOCKTIMEOUT) = -1

阻止非日志记录操作
(BLOCKNONLOGGED) = NO

锁定超时事件数
(MON_LOCKTIMEOUT) = NONE

死锁事件数
(MON_DEADLOCK) = WITHOUT_HIST

锁定等待事件数
(MON_LOCKWAIT) = NONE

6. 如果 **LOCKLIST** 属性的值小于 1000，那么请使用以下命令设置此值：`db2 update db cfg for <dbname> using LOCKLIST 100000 immediate`
7. 如果 **MAXLOCKS** 属性的值小于 97，那么请使用以下命令设置此值：`db2 update db cfg for <dbname> using MAXLOCKS 97 immediate`

事件处理性能

有两种方法可提高事件处理的性能。事件可以在多个线程中进行处理，也可以批量进行处理。

事件处理流 `StdEventLoad` 会处理包含单个事件或包含事件集合的消息。流 `MultiRowEventLoad` 是用于装入事件并发送这些事件以作为集合进行处理的流示例。

集合中的事件更新相同的概要文件行时，将这些事件作为集合处理能够最大限度提高性能。对事件排序，以便类似事件能够一起进行处理。例如，按设备、时间和度量对事件排序。

作为集合进行处理的事件只能由单个线程进行处理。例外情况是，在不同线程中处理的集合不会更新任何相同概要文件行。

事件要更新不同的概要文件行时，使用多个线程处理单个事件可提高性能。如果事件全部更新相同的概要文件行，那么使用多个线程几乎没有什么优势。线程会锁定其所要更新的概要文件行，其他线程必须等待锁定释放。事务落实后，即会释放锁定。

标识为 `is_increment` 的计算也提高了性能，因为这些计算无需首先检索并锁定数据库中的概要文件行即可更新该行。

报告故障诊断

IBM Predictive Maintenance and Quality 中的报告是在 IBM Cognos Report Studio 中创建的。使用 IBM Predictive Maintenance and Quality 随附的一些报告时，可能会遇到问题。

有关对报告进行故障诊断的进一步信息，请参阅《IBM Cognos Business Intelligence 故障诊断指南》和《IBM Cognos Report Studio 用户指南》。这些文档位于 IBM Cognos Business Intelligence Knowledge Center (<http://www.ibm.com/support/knowledgecenter/SSEP7J>)。

审计报告失败，错误为 **DMB-ECB-0088**：超出了 **DMB** 多维数据集构建限制

在任何报告中，当主表包含的资源超过 100 万个时，都会发生此错误，但最常发生在“审计”报告中。

关于此任务

要解决此问题，必须增大 `qfs_config.xml` 文件中 `MaxCacheSize` 和 `MaxNumberOfRecordRows` 参数值。

过程

1. 转至以下 IBM Cognos Business Intelligence 配置文件夹路径：`/opt/ibm/cognos/c10_64/configuration`。
2. 打开 `qfs_config.xml` 文件，并增大以下参数的值：
 - `MaxCacheSize`
 - `MaxNumberOfRecordRows`
3. 保存 `qfs_config.xml` 文件并运行报告。

声明

本信息是为在全球范围内提供的产品和服务编写的。

IBM 可能以其他语言提供本材料。然而，您可能需要拥有产品或产品版本的该语言副本才能进行访问。

IBM 可能在其他国家或地区不提供本文档中讨论的产品、服务或功能特性。有关您所在区域当前可获得的产品和服务的信息，请向您当地的 IBM 代表咨询。任何对 IBM 产品、程序或服务的引用并非意在明示或暗示只能使用 IBM 的产品、程序或服务。只要不侵犯 IBM 的知识产权，任何同等功能的产品、程序或服务，都可以代替 IBM 产品、程序或服务。但是，评估和验证任何非 IBM 产品、程序或服务的操作，由用户自行负责。本文档可能描述未包括在您已购买的程序或许可证权利中的产品、服务或功能。

IBM 可能已拥有或正在申请与本文档内容有关的各项专利。提供本文档并不意味着授予用户使用这些专利的任何许可。您可以用书面形式将许可查询寄往：

IBM Director of Licensing
IBM Corporation
North Castle Drive
Armonk, NY 10504-1785
U.S.A.

有关双字节 (DBCS) 信息的许可查询，请与您所在国家或地区的 IBM 知识产权部门联系，或用书面方式将查询寄往：

Intellectual Property Licensing
Legal and Intellectual Property Law
IBM Japan Ltd.
19-21, Nihonbashi-Hakozakicho, Chuo-ku
Tokyo 103-8510, Japan

以下段落对于英国和与当地法律有不同规定的其他国家或地区均不适用：INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION“按现状”提供本出版物，不附有任何种类的（无论是明示的还是暗含的）保证，包括但不限于暗含的有关非侵权、适销和适用于某特定用途的保证。某些国家或地区在某些交易中不允许免除明示或暗含的保证。因此本条款可能不适用于您。

本信息可能包含技术方面不够准确的地方或印刷错误。本信息将定期更改；这些更改将编入本信息的新版本中。IBM 可以随时对本出版物中描述的产品和/或程序进行改进和/或更改，而不另行通知。

本信息中对任何非 IBM Web 站点的引用都只是为了方便起见才提供的，不以任何方式充当对那些 Web 站点的保证。那些 Web 站点中的资料不是 IBM 产品资料的一部分，使用那些 Web 站点带来的风险将由您自行承担。

IBM 可以按它认为适当的任何方式使用或分发您所提供的任何信息而无须对您承担任何责任。

本程序的被许可方如果要了解有关程序的信息以达到如下目的：(i) 使其能够在独立创建的程序和其它程序（包括本程序）之间进行信息交换，以及 (ii) 使其能够对已经交换的信息进行相互使用，请与下列地址联系：

IBM Software Group
Attention: Licensing
200 W. Madison St.
Chicago, IL
60606
U.S.A.

只要遵守适当的条件和条款，包括某些情形下的一定数量的付费，都可获得这方面的信息。

本文中描述的许可程序及其所有可用的许可资料均由 IBM 依据 IBM 客户协议、IBM 国际程序许可协议或任何同等协议中的条款提供。

此处包含的任何性能数据都是在受控环境中测出的。因此，在其他操作环境中获取的数据可能会有明显的不同。某些测量可能是在开发级的系统上进行的，因此不保证与一般可用系统上进行的测量结果相同。此外，有些测量可能是通过推算估计出来的。实际结果可能会有差异。本文档的用户应当验证其特定环境的适用数据。

涉及非 IBM 产品的信息可从这些产品的供应商、其出版说明或其他可公开获得的资料中获取。IBM 没有对这些产品进行测试，也无法确认其性能的精确性、兼容性或任何其他关于非 IBM 产品的声明。有关非 IBM 产品性能的问题应当向这些产品的供应商提出。

所有关于 IBM 未来方向或意向的声明都可随时更改或收回，而不另行通知，它们仅仅表示了目标和意愿而已。

本信息包含在日常业务操作中使用的数据和报告的示例。为了尽可能完整地说明这些示例，这些示例中包括个人、公司、品牌和产品的名称。所有这些名字都是虚构的，若现实生活中实际业务企业使用的名字和地址与此相似，纯属巧合。

如果您正在查看本信息的软拷贝，图片和彩色图例可能无法显示。

本软件产品不使用 cookie 或其他技术来收集个人可标识信息。

商标

IBM、IBM 徽标和 ibm.com 是 International Business Machines Corp. 在全球许多管辖区域注册的商标或注册商标。其他产品和服务名称可能是 IBM 或其他公司的商标。当前的 IBM 商标列表，可从 Web 站点 www.ibm.com/legal/copytrade.shtml 上『版权和商标信息』部分获取。

下列各项是其他公司的商标或注册商标：

- Microsoft、Windows、Windows NT 以及 Windows 徽标是 Microsoft Corporation 在美国和/或其他国家或地区的商标。

- Linux 是 Linus Torvalds 在美国和@3B72其他国家或地区的注册商标。
- UNIX 是 The Open Group 在美国和 / 或其他国家或地区的注册商标。
- Java 和所有基于 Java 的商标和徽标是 Oracle 和/或其子公司的商标或注册商标。



索引

[A]

按生产批次列出的材料使用情况 140

[B]

保修概述 73
被测资产 9
编排 15
 通用批处理 18
并行处理 61

[C]

参数化概述 84
查看建议 46
查询方式 193
产品质量仪表板 137
除去事件 62
除去主数据 172
穿透钻取报告 140
传感器运行状况分析 104, 109
传感器运行状况预测模型 105
创建工单 46
错误报告 54
错误消息 211

[D]

定制应用程序 11
度量变化量 58
度量低于限制 58
度量高于限制 58
度量类型 58
度量类型的更新日期 58
度量类型计数 58
度量数据 51
度量位于范围内的计数 58
度量位于范围内的更新日期 58
度量文本包含计数 58
队列 61
对数据预建模 101

[F]

服务请求
 PMR 210

[G]

概要文件 51, 57
概要文件表 55
概要文件计算 58
高级 KPI 趋势图 145
更新建议 45
工单 34
工单创建, 禁用 128
工单服务 39
公司 28, 37
故障诊断
 报告 215
 必须收集的信息 210
 获取修订 210
 经过证明的实践文档 210
 确定问题 209
 软件支持和 RSS 订阅源 210
 IBM Redbooks 210
 Support Portal 209
故障诊断资源 209
规则 127

[J]

基于功能的分析 2, 112
 部署模型 118
 培训作业 115
 数据准备 116
基于功能的预测模型
 用于训练的输入数据 114
 资源子类型级别建模 115
 最低数据需求 115
集成分析 2
 部署模型 123
 培训作业 121
 数据准备 121
集成分析预测模型
 编排规则 122
 用于训练的输入数据 120
集成预测模型
 资源子类型级别建模 120
 最低数据需求 120
计划值 60
技术困难 66, 73, 83
计算 58
计算, 定制 59
兼容查询方式 193
 用于查看实时数据 193
建模 101, 102
建议 34, 61, 127

建议操作报告 134
将元数据导入到 MDM 31
结果 71, 81, 91
界外值 134
经度 158

[P]

配置 10
批处理 61
批处理事件 61
评分 60
评分, 阻止 128
平面文件事件输入 52
平面文件 API 155

[Q]

前 10 个影响因素仪表盘 132
前 N 个故障分析报告 141, 151
缺陷 (按生产批次) 137
缺陷 (按事件代码) 137
缺陷 (按位置) 137
缺陷分析 137
缺陷率与检查率折线图 139
缺陷摘要报告 137

[R]

日志文件 211
软件支持和 RSS 订阅源 210

[S]

设备报告 129, 134
设备概要文件报告 134
设备控制图 135
设备列表报告 133
设备异常 136
设备运行图 136
审计报告 140, 215
实际值 60
实际值与计划值报告 132
时间间隔计算 58
实时数据 193
使用 Web Service 将 Maximo 配置用于出站工单 40
使用 XML 文件将 Maximo 配置用于出站工单 42
事故/建议分析 130
事件处理 51, 61
事件的模式定义 54
事件定义 52
事件格式 54
事件类型的最新日期 58
事件类型计数 58
事件类型历史记录报告 137

事件数据, 配置 51
事件文件, 样本 197
视频文档
 YouTube 210
数据导出主数据管理 30
数据模型 195

[T]

通用批处理编排 18
统计过程控制 143

[W]

维护分析 100, 108
维护分析数据 100
维护概述报告 141
维护高级排序图表 141
维护运行状况和故障详细信息报告 141
为事件流配置 solution.xml 63
纬度 158
位置 34, 158
位置示例 24
文件格式 24
文件位置 24
问题管理报告
 日志记录 210
 PMR
 请参阅 问题管理报告
物料使用情况 (按流程) 交叉表 139

[X]

线程 61
消息流 15
修改流程 24
修改资源 24

[Y]

业务困难 66, 73, 83
仪表板 129
 创建 13
仪表板应用程序 3, 12
用例
 保修 71
 质量检查 65
优点 71, 81, 91
语言 158
预测分数 61
预测模型 99
预测性评分 60
预测性维护 9
预测值 60
预测质量 9

元数据 168
运行状况分数趋势 130
运行状况分数影响因素 130

[Z]

站点概述仪表盘 129, 130
支持以实时方式装入主数据 37
知识库 210
质量检查概述 66
质量仪表盘 4
质量预警系统 5
主数据 23, 155
主数据管理 26
主文件, 样本 197
资产 9
资产管理和制造执行系统集成 12
资源 34
资源示例 24
租户 166

A

aggregation_type 168, 169
Analytics Solutions Foundation 4
API 23, 155

B

batch_batch 156

C

carry_forward_indicator 168, 169
city_name 158
Cognos BI 工件 203
comparison_string 169
country_cd 158
country_name 158

D

data_type 169
DMB-ECB-0088 215

E

event_code 156
event_code_indicator 168
event_code_set 156
event_code_set_name 156
event_type 168

F

Fix Central 210
Framework Manager 模型安全性 193
Framework Manager 模型逻辑层 192
Framework Manager 模型描述 177
Framework Manager 模型数据库层 177
Framework Manager 模型维度层 193

G

group_dim 34
group_type_cd 157
group_type_name 157

H

high_value_date 169
high_value_number 169

I

IBM Insights Foundation for Energy 3
IBM Integration Bus 51
IBM Predictive Maintenance and Quality 9
IBM Redbooks 210
InfoSphere MDM Collaboration Server 23, 28
IS_ACTIVE 155

K

KPI 51, 133
KPI 表 55
KPI 趋势报告 132
kpi_indicator 169

L

location_name 158
low_value_date 169
low_value_number 169

M

material_cd 159
material_name 159
material_type_cd 159, 160, 169
material_type_name 160
Maximo 34, 39, 128
Maximo Asset Management 12
MDM 的环境变量 27
MDM 公司归档文件 195
MDM 准则 29
measurement_type 168

measurement_type_cd 169
model 163

O

operator_cd 163

P

parent_process_cd 161
parent_resource_serial_no 163
process_cd 161
process_indicator 169
process_kpi 56
process_name 161
process_profile 57
production_batch_cd 156, 162
production_batch_name 162
product_cd 161, 162
product_name 161
profile_calculation 162
profile_calculation_cd 169
profile_indicator 169
profile_units 169
profile_variable 55

Q

QEWS 参数化 3
QEWS 算法 5
QEWS 用例
 参数化 82
QEWS 质量仪表板 145
QEWS 质量仪表板 - 保修 147
QEWS 质量仪表板 - 保修详细信息历史记录 148
QEWS 质量仪表板 - 参数化 149
QEWS 质量仪表板 - 参数化详细信息历史记录 149
QEWS 质量仪表板 - 检查 146
QEWS 质量仪表板 - 检查详细信息历史记录 146
QEWS - 检查图表 146

QEWSC 参数化图表 150
QEWSL - 保修图表 148

R

region_cd 158
region_name 158
related_production_batch_cd 156
resource_kpi 56
resource_name 163
resource_profile 57
resource_sub_type 163
resource_type_cd 163, 165, 169
resource_type_name 165

S

serial_no 163
source_system_cd 165
SPC - 直方图 143
SPC - X Bar R/S 图表 144
SPSSTRIGGER 128
state_province_cd 158
state_province_name 158
supplier_cd 166
supplier_name 166
supply_cd 159
Support Portal 209

U

unit_of_measure 168
upsert 155

V

value_type_cd 167
value_type_name 167