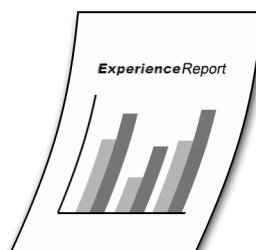


iSeries



スプール・パフォーマンスの考慮点

Experience Report



iSeries



スプール・パフォーマンスの考慮点

本マニュアルに関するご意見やご感想は、次の URL からお送りください。今後の参考にさせていただきます。

<http://www.ibm.com/jp/manuals/main/mail.html>

なお、日本 IBM 発行のマニュアルはインターネット経由でもご購入いただけます。詳しくは

<http://www.ibm.com/jp/manuals/> の「ご注文について」をご覧ください。

(URL は、変更になる場合があります)

お客様の環境によっては、資料中の円記号がバックスラッシュと表示されたり、バックスラッシュが円記号と表示されたりする場合があります。

<p>原 典： iSeries Spool Performance Considerations Experience Report</p> <p>発 行： 日本アイ・ビー・エム株式会社</p> <p>担 当： ナショナル・ランゲージ・サポート</p>
--

第1刷 2005.8

この文書では、平成明朝体™W3、平成明朝体™W7、平成明朝体™W9、平成角ゴシック体™W3、平成角ゴシック体™W5、および平成角ゴシック体™W7を使用しています。この(書体*)は、(財)日本規格協会と使用契約を締結し使用しているものです。フォントとして無断複製することは禁止されています。

注* 平成明朝体™W3、平成明朝体™W7、平成明朝体™W9、平成角ゴシック体™W3、
平成角ゴシック体™W5、平成角ゴシック体™W7

© Copyright International Business Machines Corporation 2005. All rights reserved.

© Copyright IBM Japan 2005

目次

概要	1	スプール・ロック・コンテンションを表すメッセージ	2
ロック・コンテンションに遭遇する可能性のあるスプ ール・オブジェクト 出力待ち行列 (OUTQ)	1	スプールのパフォーマンスに関する一般的な推奨事項	4
内部印刷装置待ち行列 (PRTQ) (QSPUSRQ、QSPALLQ、QSPDEVQ、 QSPFRMQ、QSPUDTQ、QSPASPQ、QSPQJBQ).	1	スプール・ロック・コンテンションのシナリオ	5
出力ファイル制御ブロック (OFCB)	2	出力待ち行列のロック・コンテンション	5
スプール制御ブロック (SCB)	2	内部印刷装置待ち行列のロック・コンテンション	7
読み書き制御ブロック (RWCB)	2	スプール制御ブロックのロック・コンテンション	9
		この問題に対する IBM の対応	10
		特記事項	11

概要

iSeries^(TM) では、ここ数リリースに渡り、システム上でさらに多くのジョブを許可できるように、OS/400^(R) ソフトウェアが改善されています。さらに、ハードウェアの改善とサーバーの統合の結果、iSeries^(TM) で実行される作業負荷がより大きく、より複雑になりました。この影響で、システムで作成されるスプール・ファイルの数が増加し、許容レベルのパフォーマンスを達成する、スプール・インフラストラクチャーの能力の限界に達するほどになりました。多くのお客様が、スプール操作の完了までに要する時間が長くなったことを経験し、これがお客様満足度の問題となっています。

この経験報告では、以下の点にフォーカスしています。

- ロック・コンテンションが最も発生しやすいと見込まれるスプール・オブジェクトの識別
- パフォーマンスのボトルネックに遭遇したときに予想されるメッセージに関する情報の提供
- スプールのパフォーマンスに問題を引き起こす可能性のあるシナリオの提示
- 特定のスプールのパフォーマンスに関する問題を削減するための推奨の提供

ロック・コンテンションに遭遇する可能性のあるスプール・オブジェクト出力待ち行列 (OUTQ)

このオブジェクトは、スプール・ファイルのリポジトリです。内部的には、このオブジェクトは独立索引 (タイプ 0E サブタイプ 02) として実装されています。出力待ち行列の各スプール・ファイルは、出力待ち行列索引ではエントリーとして表されます。このオブジェクトは、ボトルネックの原因として (古くは S/38^(TM) リリース 2 の頃から) 有名です。現在の内部設計では、データ保全性に妥協せずに、出力待ち行列オブジェクトへ共用アクセスすることは許可されません。スプール・ファイルに対するアクションごとに、このスプール・ファイルが存在する出力待ち行列が排他ロックされます。このようなアクションには、出力待ち行列へのスプール・ファイルの追加 (スプール・ファイルの作成)、除去 (DLTSPLF)、保留 (HLDSPLF)、保留解除 (RLSPLF)、変更 (CHGSPLFA)、またはリスト表示 (WRKOUTQ) が含まれます。これは、つまり、出力待ち行列の処理 (WRKOUTQ) コマンドはスプール・ファイルの作成と競合し、スプール・ファイルの作成はスプール・ファイルの削除と競合する、といったことを意味します。詳しくは、5 ページの『スプール・ロック・コンテンションのシナリオ』セクションを参照してください。

内部印刷装置待ち行列 (PRTQ) (QSPUSRQ、QSPALLQ、QSPDEVQ、QSPFRMQ、QSPUDTQ、QSPASPQ、QSPQJBQ)

これらの内部オブジェクトは、スプール・ファイル処理 (WRKSPLF) コマンドを使ってスプール・ファイルを効率よくリストするために使用されます。内部的には、これらのオブジェクトは独立索引 (タイプ 0E サブタイプ C7) として実装されます。システムの各スプール・ファイルは、各索引ではエントリーとして表されます。さらに、各索引は、スプール・ファイルのリストをサブセット化するために使用される、さまざまなキーを持っています。例えば、対話式ユーザーが WRKSPLF USER(QSYS) を実行すると、ユーザー名からキー・オフされた QSPUSRQ 索引がロックされます。ユーザー QSYS が所有するスプール・ファイルのみがリストされます。同様に、ユーザーが WRKSPLF DEV(PRT01) を実行すると、デバイス名からキー・オフされた QSPDEVQ 索引がロックされ、デバイス出力待ち行列 PRT01 にあるスプール・ファイルのみがリストされます。こうすることで、システムにあるスプール・ファイルすべてをチェックして、WRKSPLF コマンドのフィルター基準に一致するかどうかを判断する必要がなくなります。出力待ち行列と同様に、内部印刷装置待ち行列設計の主な短所は、システムにおけるスプール・ファイルの追加 (スプール・ファイルの作成)、保留 (HLDSPLF)、保留解除 (RLSPLF)、変更 (CHGSPLFA)、除去 (DLTSPLF)、ま

たは読み取り (WRKSPLF) を行う場合に、排他ロックが必要になるという点です。これは、つまり、WRKSPLF USER (QSYS) コマンドはスプール・ファイルの作成と競合し、スプール・ファイルの作成はスプール・ファイルの削除と競合する、といったことを意味します。現在の実装では、内部印刷装置待ち行列索引への同時アクセスは許可されていません。詳しくは、5 ページの『スプール・ロック・コンテンションのシナリオ』セクションを参照してください。

これらの索引が同期化されていることを確認するために、さらなるオーバーヘッドが必要になります。これが、異常 IPL のスプール部分の実行に長時間を要する主な理由です。

出力ファイル制御ブロック (OFCB)

OFCB、つまりスプール・データベース・メンバーには、スプール・ファイルのデータと属性が格納されています。スプール・ファイル属性は、このデータベース・メンバーに関連するスペースに格納されます。スプール・ファイル属性へのアクセスを同期化するには、このデータベース・メンバーへの排他的スペース位置ロックを取得します。一般に、1 つのスプール・ファイルに対して、複数のジョブが同時にアクセスを試みることはないので、このオブジェクトにおけるロック・コンテンションは通常、問題にはなりません。

スプール制御ブロック (SCB)

システムにあるジョブ 1 つにつき、1 つのスプール制御ブロック (タイプ 19 サブタイプ C2) があります。このオブジェクトは作業制御ブロック・テーブル・エントリーに付属するもので、主に、ジョブや特定のジョブ属性に関するスプール・ファイルの数を数えるカウンターを保持するために使用されます。特定のジョブに対するスプール・ファイルの追加 (スプール・ファイルの作成) や削除 (DLTSPLF) を行う場合や、ジョブ属性の変更がスプール・ファイルに影響を与える場合、SCB には排他ロックが必要です。スプール・ファイルの属性を SCB から V5R1M0 のデータベース・メンバーに移動しているため、このオブジェクトはコンテンションの大きな原因にはなっていません。しかし、他のユーザーに代わって多数のスプール・ファイルを作成するお客様のところでは、スワッピングやネットワーク・スプール・ファイル・アクティビティ (SNDNETSPLF または SNDTCPSPLF) を原因とするコンテンションの問題が発生しています。通常、これは QPRTJOB ジョブに付加されている SCB に見られます。詳しくは、5 ページの『スプール・ロック・コンテンションのシナリオ』セクションを参照してください。

読み書き制御ブロック (RWCB)

システムごとに 1 つの RWCB オブジェクトが存在します (タイプ 19 サブタイプ C5)。このオブジェクトには、システム上のアクティブ・ライターごとに 1 つのエントリーが含まれます。ライターのリスト作成 (WRKWTR)、開始 (STRPRTWTR)、終了 (ENDWTR)、または変更 (CHGWTR) を行う場合、RWCB に排他ロックが必要です。このオブジェクトにおけるコンテンションは、すべての、あるいは多数のライターを開始または終了するときに発生する傾向があります。

スプール・ロック・コンテンションを表すメッセージ

MCH5802 - オブジェクト &1 に対するロック操作は達成されていません。 (*Lock operation for object &1 not satisfied.*)

このメッセージは、複数のスプール・プログラムに対して発行されるもので、通常、外部化されています。ジョブ・ログに対してこのメッセージを発行することにより、IBM サポートは、どのオブジェクトがロック命令に失敗したかを判断できるようになります。さらに、V5R3M0 では、このメッセージの第 2 レベルの文章が拡張され、このオブジェクトのロックを保留状態にしているジョブの修飾ジョブ名が表示されるようになりました。デッドロック状態では、ロックを保留状態にしているジョブをカスタマーが終了できるので、IBM のサポートがなくても、このオブジェクトに対する操作を続けることができます。これは特に、オブジェクト・ロック処理 (WRKOBJLCK) コマンドがロック・ホルダーを判断できない場合に、内部オブ

ジェクトに役立ちます。注: 最初にドキュメンテーションを収集せずに、オブジェクトでロックを保留状態にしているジョブを終了した場合、IBM サポートが問題のデバッグを行うのは困難になる可能性があります。

また、このメッセージには、ジョブがオブジェクトのロックを断念するまでに待機した時間も表示されます。この値は通常、このジョブが開始されたサブシステム・クラス記述で指定されているデフォルトの待機時間です。出荷時にはデフォルトは 30 秒間に設定されています。この値を大きくすると、このメッセージの表示頻度は低くなります。ただし、クラスのデフォルト待機時間が長くなると、ジョブがオブジェクトのロックを待機する時間が長くなるので、特定のオブジェクトに対するボトルネックが大きくなります。

MCH5802 は、出力待ち行列 (OUTQ)、内部印刷装置待ち行列 (PRTQ)、スプール制御ブロック (SCB)、および読み書き制御ブロック (RWCB) オブジェクトに対して発行されます。

MCH5804 - 指定の時間間隔で、空間位置ロック操作が実行されませんでした。(Lock space location operation not satisfied in specified time interval.)

このメッセージは、複数のスプール・プログラムに対して発行されるもので、通常、外部化されています。ジョブ・ログに対してこのメッセージを発行することにより、IBM サポートは、どのプログラムと命令番号が空間位置ロックを実行しようとしたかを判断できるようになります。さらに、V5R3M0 では、このメッセージの第 2 レベルの文章が拡張され、この空間のロックを保留状態にしているジョブの修飾ジョブ名が表示されるようになりました。デッドロック状態では、ロックを保留状態にしているジョブをカスタマーが終了できるので、IBM のサポートがなくても、このオブジェクトに対する操作を続けることができます。これは特に、WRKOBJLCK コマンドがロック・ホルダーを判断できない場合に、空間位置ロックに役立ちます。注: 最初にドキュメンテーションを収集せずに、空間位置でロックを保留状態にしているジョブを終了した場合、IBM サポートが問題のデバッグを行うのは困難になる可能性があります。

また、このメッセージには、ジョブが空間位置のロックを断念するまでに待機した時間も表示されます。この値は通常、このジョブが開始されたサブシステム・クラス記述で指定されているデフォルトの待機時間です。出荷時にはデフォルトは 30 秒間に設定されています。この値を大きくすると、このメッセージの表示頻度は低くなります。ただし、クラスのデフォルト待機時間が長くなると、ジョブが空間位置ロックを待機する時間が長くなるので、特定のオブジェクトに対するボトルネックが大きくなります。

MCH5804 は、出力ファイル制御ブロック (OFGB)、および出力待ち行列 (OUTQ) に対して発行されます。

CPF3330 - 必要なリソースが使用できません。(Necessary resource not available.)

このメッセージは、複数のスプール・プログラムから、スプール・オブジェクトでロック・タイムアウトに遭遇した対話式ジョブおよびバッチ・ジョブに対して発行されます。通常、このメッセージの前には、実際にロックに失敗したオブジェクトを示す MCH5802 または MCH5804 が表示されます。スプール関連の CL コマンドや API を使用するアプリケーションでは、このメッセージの表示は予想されているので、モニターする必要があります。このエラーが表示された場合は、失敗した関数を再試行する必要があります。

CPF4218 - &7 の出力待ち行列 &6 を使用できません。(Output queue &6 in &7 not available.)

このメッセージは、スプール・ファイルを作成しているジョブが、10 分以内に出力待ち行列のロックを取得できない場合に、スプール・ファイル・オープン (QSPOPEN) により発行されます。スプール・ファイルは作成されません。出力待ち行列でロックを保留状態にしているジョブを判断するには、WRKOBJLCK コマンドを使用します。

CPF4218 は、出力待ち行列 (OUTQ) オブジェクトに対して発行されます。

CPF2528 - &1 のために、ジョブ・ログは出力待ち行列に書き出されません。(Job log not written to output queue because of &1.)

このメッセージは、ジョブ・ログを作成しているジョブが、10 分以内に出力待ち行列または内部印刷装置待ち行列のロックを取得できない場合に、メッセージ・ハンドラーにより発行されます。このメッセージは、QHST ヒストリー・ログ、および QSYSOPR メッセージ待ち行列に対して発行されます。

CPF2528 は、出力待ち行列 (OUTQ)、および内部印刷装置待ち行列 (PRTQ) に対して発行されます。

CPF4235 - スプール・ファイルをオープンできません。理由コードは &6 です。(Not able to open spooled file. Reason code is &6.)

理由コードが 1 である場合、スプール・ファイルを作成しているジョブが 10 分以内に内部印刷装置待ち行列オブジェクトのロックを取得できないため、スプール・ファイル・オープン (QSPOpen) によりこのメッセージが発行されます。スプール・ファイルは作成されません。これは内部オブジェクトなので、WRKOBJLCK コマンドを使って、ロックを保留状態にしているジョブを判断することはできません。ロック・ホルダーを判断するには、出荷時の QSPTLIB ライブラリー (PTF 経由で使用可能) に入っているロック状況の表示 (DSPLCKSTS) コマンドを使用します。

理由コードが 2 である場合、このメッセージは、スプール・ファイルの数が最大値に達した場合に、スプール・ファイル・オープン (QSPOpen) により発行されます。V5R2M0 および V5R3M0 の場合、SYSBAS (QSYS) におけるスプール・ファイルの最大数は 261 万個です。システム上のスプール・ファイル数を削減します。

CPF4235 RC1 は、内部印刷装置待ち行列 (PRTQ) オブジェクトに対して発行されます。

スプールのパフォーマンスに関する一般的な推奨事項

スプールのパフォーマンスを合理化するためのガイドラインとして、以下の推奨事項を参考にしてください。

- システム上のスプール・ファイル数を削減します。
- 実用的である限り、できるだけ多くの出力待ち行列、ユーザー、およびジョブにスプール・ファイルを分散させます。
- システムが正しく調整されていることを確認します。WRKOUTQ や WRKSPLF などの操作では、ページング・スループットは重大なゲーティング要因です。スプール・ファイルのジョブ処理リストに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。
- *SPOOL プール専用として、システムでアクティブな書き込みプログラム 1 つにつき、少なくとも 1 メガバイトの主記憶を確保します。
- QRCLSPLSTG システム値が *NONE に設定されていないことを確認します。*NONE の使用は、スプール・ファイル作成のパフォーマンスには逆効果です。
- 非常にアクティブなスプール環境では、活動がピークである間は以下のような時間のかかる操作は避けます。
 - WRKSPLF USER(*ALL)
 - 多数の初級操作援助レベルのスプールや印刷操作
 - システム上のスプール・ファイルすべてをリストするための、フォーマット SPLF0100 または SPLF0200 を使用した QUSLSPL API 呼び出し
 - システム上のスプール・ファイルすべてをリストするための、フォーマット OSPL0100 または OSPL0200 を使用した QGYOLSPL API 呼び出し

- 数百または数千のスプール・ファイルを抱えるジョブに対する CHGJOB OUTPTY(X)
- 数百または数千のスプール・ファイルを抱えるジョブに対する CHGJOB SPLFACN(*DETACH)
- 数百または数千のスプール・ファイルを抱えるジョブに対する HLDJOB SPLFILE(*YES)
- 以前、HLDJOB SPLFILE(*YES) に保持されていた数百または数千のスプール・ファイルを抱えるジョブに対する RLSJOB
- CLROUTQ
- CALL PGM(QSYS/QSPFIXUP)

スプール・ロック・コンテンションのシナリオ

出力待ち行列のロック・コンテンション

S/38^(TM) の頃から、出力待ち行列のロック・コンテンションは問題になっています。最新のその主な原因は、出力待ち行列 QEZJOBLOG です。複数のジョブが同時に終了したときに、ジョブ・ログの切り取りを試みると、ボトルネックが発生することがあります。このボトルネックがかなり深刻である場合、メッセージ CPF2528、CPF4218、および MCH5802/CPF3330 が表示されます。出力待ち行列コンテンションは QEZJOBLOG には限定されません。1 つ、またはごく少数の出力待ち行列に、スプールされた出力のすべて、あるいは大半を送り込むユーザーもいます。この結果、QEZJOBLOG よりもはるかに深刻なボトルネックが発生することがあります。

シナリオ 1

同時に終了した何千ものジョブが、ジョブ・ログを切り取って、出力待ち行列 QEZJOBLOG に送ろうとしています。

結果:

このような環境では、QEZJOBLOG で深刻なボトルネックが発生します。これに、WRKOUTQ OUTQ(QEZJOBLOG) を実行しているユーザーが加わると、出力待ち行列で深刻なコンテンションが発生する可能性があります。WRKOUTQ OUTQ(QEZJOBLOG) は、この出力待ち行列で排他ロックが保留状態である間に、その待ち行列でスナップショットをとります。このジョブにより占有されるリソースによっては、この状態が数秒から数分間続きます。

症状:

ジョブ・ログの作成、または QEZJOBLOG 上のスプール・ファイルへのアクセスを試みるジョブは、このジョブのジョブ・ログが切り取られるか、または WRKOUTQ を実行するユーザーがスナップショットを取得するまで、LCKW に入るか、または END 状況になります。その結果、メッセージ CPF2528、MCH5802/CPF3330、および CPF4218 が表示されます。WRKOBJLCK OBJ(QEZJOBLOG) OBJTYPE(*OUTQ) コマンドにより、*EXCL ロックを待機しているジョブが表示されます。ロックのホルダーは、ボトルネックの沈静化に従って、ジョブからジョブへ移動します。

推奨:

- ジョブ記述のロギング・レベルを、「ジョブ・ログを切り取らない (not cut job logs)」または「必要な場合のみジョブ・ログを切り取る (cut job logs only where needed)」に変更します。注: ジョブが異常終了した場合、ジョブ・ログはジョブのロギング・レベルに関係なく切り取られます。QEZJOBLOG 上のスプール・ファイルを減らすと、結果として、WRKOUTQ OUTQ(QEZJOBLOG) コマンドによる排他ロックの保留時間が短くなります。
- ENDSBS コマンドを呼び出すときに、ENDSBSOPT(*NOJOBLOG) パラメーターを使用して、作成されるジョブ・ログの量を減らします。

- ジョブ・ログのプール・ファイルを、いくつかの出力待ち行列に分散させます。例えば、以下のようにして、異なるサブシステムによって作成されたジョブ・ログを別のジョブ・ログの出力待ち行列に送付することができます。
 1. システムで定義されたサブシステムごとに、独立したジョブ・ログ出力待ち行列を必要とするライブラリーを作成します。
 2. QUSRSYS/QEZJOBLOG 出力待ち行列の複製を作成し、作成したライブラリーそれぞれに複製を 1 つずつ書き込みます。
 3. QSYS/QPJOBLOG プリンター・ファイルの複製を作成し、作成したライブラリーそれぞれに複製を 1 つずつ書き込みます。
 4. 複製した QPJOBLOG プリンター・ファイルそれぞれの OUTQ 属性を QUSRSYS/QEZJOBLOG から *LIBL/QEZJOBLOG に変更します。
 5. サブシステムごとにルーティング・エントリーを作成し、個別のプログラムを呼び出します。このプログラムは CHGSYSLIBL LIB(x) を実行し、ライブラリー・リストのシステム部分に変更されて、手順 1 の QSYS 上で作成された新規ライブラリーが組み込まれるようにします。

注: この手法を使用する場合、複製されたこれらの出力待ち行列では、システム出力の自動クリーンアップは行われないということに注意してください。

- システムが正しく調整されていることを確認します。WRKOUTQ などの操作では、ページングのスループットは重大なゲーティング要因です。ジョブ・ログにアクセスするジョブに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。
- 出力待ち行列が使用されていない非ピーク時に、プール・ファイルを代替の出力待ち行列に移動します。(DLTSPLF ではなく) CHGSPLFA コマンドを使用して、X 日以上経過したプール・ファイルを移動するように DLTOLDSPLF のようなアプリケーションを変更できます。
- OA クリーンアップ関数 (GO CLEANUP) を使用して、ジョブ・ログの保存期間を短縮します。
- QEZJOBLOG におけるコンテンツを削減するには、WRKOUTQ の代わりに WRKSPLF または WRKJOB OPTION(*SPLF) を使用して、ジョブ・ログのプール・ファイルにアクセスします。
- QEZJOBLOG が、ジョブ・ログのプール・ファイルを保持するためだけに使用されていることを確認します。
- QRCLSPLSTG システム値が *NONE に設定されていないことを確認します。*NONE の使用は、プール・ファイル作成のパフォーマンスには逆効果です。

シナリオ 2

あるカスタマーは出力待ち行列 (OUTQA) に、1 日あたり 30,000 個のプール・ファイルを作成します。このカスタマーのプール・ファイル保存ポリシーでは、OUTQA のプール・ファイルは 7 日間保持されます。この出力待ち行列には平均して 200,000 から 210,000 のプール・ファイルが入っています。操作のピーク時には、同時に 10 個のアプリケーションを使用して、出力待ち行列にプール・ファイルを作成したり、変更したりしています。また、システムには、同じプール・ファイルにアクセスし、これらの表示、変更、保留、または保留解除を試みる固有のユーザーが 25 人います。

結果:

このような環境では、出力待ち行列で深刻なボトルネックが発生します。OUTQA のプール・ファイルで実行される操作ごとに、出力待ち行列が排他ロックされます。これに、WRKOUTQ OUTQ(OUTQA) を実行しているユーザーが加わると、出力待ち行列で深刻なコンテンツが発生する可能性があります。このジョブにより占有されるリソースによっては、この状態が数秒から数分間続きます。プール・ファイルの数、プール・ファイルを作成するアプリケーションの数、または出力待ち行列にあるプール・ファイルにアクセスするユーザーの数が増加すると、コンテンツも増加します。

症状:

出力待ち行列上にスプール・ファイルを作成またはアクセスしようとするジョブは、LCKW に入り、ジョブのスループットが低下します。その結果、メッセージ MCH5802/CPF3330 および CPF4218 が表示されます。WRKOBJLCK OBJ(OUTQA) OBJTYPE(*OUTQ) コマンドにより、*EXCL ロックを待機しているジョブが表示されます。ロックのホルダーは、ボトルネックの沈静化に従って、ジョブからジョブへ移動します。

推奨:

- 実用的である限り、できるだけ多くの出力待ち行列にスプール・ファイルを分散させます。出力待ち行列上のスプール・ファイルを減らすと、結果として、WRKOUTQ OUTQ(OUTQA) コマンドによる排他ロックの保留時間が短くなります。
- システムが正しく調整されていることを確認します。WRKOUTQ などの操作では、ページングのスループットは重大なゲーティング要因です。ジョブ・ログにアクセスするジョブに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。
- 出力待ち行列上のスプール・ファイルすべてが、本当に必要とされているかどうかを検証します。カスタマーのアプリケーションとビジネス・パートナーのアプリケーションが、一時的にスプール・ファイルを作成して、直後にこれらのファイルを削除することは、非常によくあるケースです。スプール・ファイルを、一時データを格納する媒体として使用することは、できるだけ避けてください。ほとんどのカスタマーはこのようなことが起こっていることに気付いていないので、スプール・ファイルの監査は、これが問題であるかどうかを判断するための参考になります。
- 出力待ち行列が使用されていない非ピーク時に、スプール・ファイルを代替の出力待ち行列に移動します。(DLTSPLF ではなく) CHGSPLFA コマンドを使用して、X 日以上経過したスプール・ファイルを移動するように DLTOLDSPLF のようなアプリケーションを変更できます。
- 無数のスプール・ファイルを持つ出力待ち行列におけるコンテンションを削減するには、WRKOUTQ の代わりに WRKSPLF または WRKJOB OPTION(*SPLF) を使用して、スプール・ファイルにアクセスします。
- 専用出力待ち行列に、ジョブ・ログとシステム・ダンプが生成されていることを確認します。
- QRCLSPLSTG システム値が *NONE に設定されていないことを確認します。*NONE の使用は、スプール・ファイル作成のパフォーマンスには逆効果です。

内部印刷装置待ち行列のロック・コンテンション

内部印刷装置待ち行列オブジェクトにおけるコンテンションの主な原因は、システム上のスプール・ファイルのすべてまたは大半をリストする WRKSPLF コマンドです。WRKSPLF USER(*ALL) は、索引上で排他ロックが保留状態である間に、内部印刷装置待ち行列のスナップショットをとります。この索引には、システム上のスプール・ファイルごとに 1 つのエントリーが含まれるので、スナップショットの生成には数秒から数分かかります。索引がロックされている間、システムのスプール・ファイルは一切、作成、保留、保留解除、削除、または変更されません。このボトルネックがかなり深刻である場合、メッセージ CPF4235 RC1 および MCH5802/CPF3330 が表示されます。

シナリオ 1

300,000 個のスプール・ファイルがあるシステムで、あるユーザーが、動作のピーク時間に WRKSPLF USER(*ALL) を実行します。

結果:

WRKSPLF USER(*ALL) は、索引上で排他ロックが保留状態である間に、QSPALLQ 索引のスナップショットをとります。このジョブにより占有されるリソースによっては、この状態が数秒から数分間続きます。スナップショットが完了するまで、システムのスプール・ファイルは一切、作成、保留、保留解除、削除、または変更されません。

症状:

スプール・ファイルの作成、保留、保留解除、削除、変更、またはリスト作成を試みるジョブは LCKW 状況のままになります。その結果、MCH5802/CPF3330 および CPF4235 RC1 が表示されます。これは内部オブジェクトなので、WRKOBJLCK コマンドを使って、ロックを保留状態にしているジョブを判断することはできません。ロック・ホルダーを判断するには、出荷時の QSPTLIB ライブラリー (PTF 経由で使用可能) に入っている DSPLCKSTS コマンドを使用します。WRKSPLF USER(*ALL) を実行しているユーザーが、索引のスナップショットの作成を完了すると、ボトルネックは自然に解消されます。

推奨:

- システム上のスプール・ファイル数を削減します。
- システムが正しく調整されていることを確認します。WRKSPLF などの操作では、ページングのスループットは重大なゲーティング要因です。スプール・ファイルにアクセスするジョブに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。
- WRKSPLF USER(*ALL) 以外のものを使って、スプール・ファイルのリストをサブセット化します。ユーザー、用紙タイプ、またはユーザー・データに対するフィルタリングが、比較的適切であると思われます。スプール・ファイルのリストを取得するには、WRKJOB OPTION(*SPLF) または WRKOUTQ を使用します。
- V5R3M0 に追加されたサポートを使用して、独立補助記憶域プール (IASP) にスプール・ファイルを格納します。この新しい設計により、内部印刷装置待ち行列オブジェクトが、キー順データベース論理ファイルで置き換えられます。このアプローチの結果、データベース論理ファイルに対する共用アクセスが可能になります。

シナリオ 2

300,000 個のスプール・ファイルがあるシステムで、あるユーザーが、動作のピーク時間に WRKSPLF USER(USERX) を実行します。しかし、USERX には 290,000 個のスプール・ファイルがあります。

結果:

WRKSPLF USER(USERX) は、QSPUSRQ 索引上で排他ロックが保留状態である間に、スナップショットをとります。このスナップショットには、ユーザー USERX が所有しているスプール・ファイルのみが含まれます。これは、WRKSPLF USER(*ALL) を実行する場合とほとんど同じくらい非効率的です。このジョブにより占有されるリソースによっては、この状態が数秒から数分間続きます。スナップショットが完了するまで、システムのスプール・ファイルは一切、作成、保留、保留解除、削除、または変更されません。

症状:

スプール・ファイルの作成、保留、保留解除、削除、変更、またはリスト作成を試みるジョブは LCKW 状況のままになります。その結果、MCH5802/CPF3330 および CPF4235 RC1 が表示されます。これは内部オブジェクトなので、WRKOBJLCK コマンドを使って、ロックを保留状態にしているジョブを判断することはできません。ロック・ホルダーを判断するには、出荷時の QSPTLIB ライブラリー (PTF 経由で使用可能) に入っている DSPLCKSTS コマンドを使用します。WRKSPLF USER(*ALL) を実行しているユーザーが、索引のスナップショットの作成を完了すると、ボトルネックは自然に解消されます。

推奨:

- スプール・ファイルをさらに多くのユーザー間に分散させます。
- システム上のスプール・ファイル数を削減します。
- システムが正しく調整されていることを確認します。WRKSPLF などの操作では、ページングのスループットは重大なゲーティング要因です。スプール・ファイルにアクセスするジョブに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。
- WRKSPLF USER(USERX) 以外のものを使って、スプール・ファイルのリストをサブセット化します。デバイス、用紙タイプ、またはユーザー・データに対するフィルタリングが比較的適切であると思われます。スプール・ファイルのリストを取得するには、WRKJOB OPTION(*SPLF) または WRKOUTQ を使用します。
- V5R3M0 に追加されたサポートを使用して、IASP にスプール・ファイルを格納します。

シナリオ 3

300,000 個のスプール・ファイルがあるシステムで、あるユーザーが、動作のピーク時間に WRKSPLF SELECT(*ALL *ALL *STD) を実行します。しかし、システム上の 290,000 個のスプール・ファイルの用紙タイプの値が *STD になっています。

結果:

WRKSPLF SELECT(*ALL *ALL *STD) は、QSPFRMQ 索引上で排他ロックが保留状態である間に、スナップショットをとります。このスナップショットには、用紙タイプが *STD であるスプール・ファイルのみが含まれます。これは、WRKSPLF USER(*ALL) を実行する場合とほとんど同じくらい非効率的です。このジョブにより占有されるリソースによっては、この状態が数秒間続きます。スナップショットが完了するまで、システムのスプール・ファイルは一切、作成、保留、保留解除、削除、または変更されません。

症状:

スプール・ファイルの作成、保留、保留解除、削除、変更、またはリスト作成を試みるジョブは LCKW 状況のままになります。その結果、MCH5802/CPF3330 および CPF4235 RC1 が表示されます。これは内部オブジェクトなので、WRKOBJLCK コマンドを使って、ロックを保留状態にしているジョブを判断することはできません。ロック・ホルダーを判断するには、出荷時の QSPTLIB ライブラリー (PTF 経由で使用可能) に入っている DSPLCKSTS コマンドを使用します。WRKSPLF SELECT(*ALL *ALL *STD) を実行しているユーザーが、索引のスナップショットの作成を完了すると、ボトルネックは自然に解消されます。

推奨:

- システム上のスプール・ファイル数を削減します。
- システムが正しく調整されていることを確認します。WRKSPLF などの操作では、ページングのスループットは重大なゲーティング要因です。スプール・ファイルにアクセスするジョブに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。
- WRKSPLF SELECT(*ALL *ALL *STD) 以外のものを使って、スプール・ファイルのリストをサブセット化します。デバイス、ユーザー、またはユーザー・データに対するフィルタリングが比較的適切であると思われます。スプール・ファイルのリストを取得するには、WRKJOB OPTION(*SPLF) または WRKOUTQ を使用します。
- V5R3M0 に追加されたサポートを使用して、IASP にスプール・ファイルを格納します。

スプール制御ブロックのロック・コンテンション

スプール制御ブロック (SCB) オブジェクトのコンテンションを引き起こす主な原因は、アプリケーション・ユーザーにスワップしている間にスプール・ファイルを作成しているサーバー・ジョブです。この結

果、QPRTJOB ジョブの SCB でコンテンションが発生します。このボトルネックがかなり深刻である場合、メッセージ MCH5802/CPF3330 が表示されます。

シナリオ 1

動作のピーク時に、スプール・ファイルの作成、変更、および削除を行っているユーザーに、数百個のサーバー・ジョブがスワップされます。

結果:

このシナリオでは、スプール・ファイルはすべて、サーバー・ジョブのスワップ先であるユーザーに関連する QPRTJOB ジョブの下で作成されます。この結果、QPRTJOB に付加された SCB オブジェクトでコンテンションが発生します。

症状:

この QPRTJOB に対するスプール・ファイルを作成、削除、または変更しようとしているジョブが LCKW に入る可能性があります。その結果、メッセージ MCH5802/CPF3330 が表示されます。これは内部オブジェクトなので、WRKOBJLCK コマンドを使って、ロックを保留状態にしているジョブを判断することはできません。ロック・ホルダーを判断するには、出荷時の QSPTLIB ライブラリー (PTF 経由で使用可能) に入っている DSPLCKSTS コマンドを使用します。

推奨:

- この特定ユーザーにスワップされるサーバー・ジョブの数を削減します。
- 可能であれば、サーバー・ジョブのスワップ先となるユーザーの数を増やします。
- システムが正しく調整されていることを確認します。QPRTJOB ジョブのスプール・ファイルにアクセスするジョブに割り当てられる、メモリーなどのリソースを増やしてください。

この問題に対する IBM の対応

- V5R3M0 での変更は、同時に同一の出力待ち行列に作成されるスプール・ファイルの数を増やすために行われました。このパフォーマンスの改善は、同一の出力待ち行列に対して、多数のジョブが同時にスプール・ファイルを作成している際に、出力待ち行列オブジェクトで生じるコンテンションを削減するためのものです。しかし、この変更では、出力待ち行列への共用アクセスについては考慮されていません。スプール・ファイルの作成、削除、または変更は、依然として WRKOUTQ 操作と競合しています。
- V5R3M0 では、独立補助記憶域プール (IASP) 内の出力待ち行列とスプール・ファイルを使用可能にするためのサポートが追加されました。この新しいサポートにより、内部印刷装置待ち行列設計が、キー順データベース論理ファイルで置き換えられます。IASP ごとに、約 500 万個のスプール・ファイルを保持できます。また、IASP にスプール・ファイルを格納することにより、異常 IPL 時間が削減されるという利点もあります。IASP をオンに変更すると、バックグラウンド・サーバー・ジョブにより、スプール・ファイルの妥当性が検査されます。この検査は通常、IPL 中に、SYSBAS 内のスプール・ファイルに対して行われます。
- 設計作業は、強化されたスプール・ファイルの管理サポートを提供するために行われます。
- 設計作業は、内部印刷装置待ち行列や出力待ち行列オブジェクトにアクセスする場合に、共用アクセスおよび保存データの保全性を提供するために行われます。

特記事項

本書の情報は特定物として現存するままの状態を提供されるものであり、いかなる保証も提供されません。他社製品への言及および参照は、単に情報提供目的で記載されたものであり、IBM がそれらの製品を推奨するものではありません。

本書に含まれるパフォーマンス・データは、管理環境下で標準の IBM ベンチマークを使用し得られた測定結果と予測に基づくものです。ユーザーが実際に得られるスループットまたはパフォーマンスは、ユーザーのジョブ・ストリームにおけるマルチプログラミングの量、I/O 構成、記憶域構成、および処理されるワークロードなどの考慮事項によって異なります。したがって、個々のユーザーがここで述べる比率と同等のスループットまたはパフォーマンスの向上を得られるという保証はありません。



Printed in Japan