

4K-2

オンラインシステムを対象とした高多重
プロセッサ高性能制御方式の提案

根岸 和義*¹ 藤井 哲彦*¹ 住田 成明*² 米田 茂*¹ 佐藤 一浩*¹

* 1 (株)日立製作所 * 2 日立中部ソフトウェア(株)

1. はじめに

大規模オンラインシステムの普及とともに、コンピュータシステムに対する処理能力のニーズも増大している。これに対する対策の一つとして、複数のプロセッサにより主記憶を共用する密結合マルチプロセッサ(TCMP)上でのオンライン処理が考えられる。オンライン処理では、主にデータベースの参照更新、および端末とのやりとりにより、処理が進められる。従って、タスク実行と、入出力を繰り返す形の負荷が複数並行して、実行される。このため、プロセスの切り替えが頻繁に発生することが特徴である。また、メモリDBの導入により、プロセスに対応したメモリの負荷も増大している。

我々は従来、リソースの競合とその解決に要するプロセス切り替えオーバーヘッドに着目して、検討を行って来た¹⁾。本報告では、プロセス切り替えオーバーヘッド自体に着目してその削減をねらった。また、プロセス切り替えを利用したメモリ負荷の低減策を合わせて検討した。

2. 対象とするシステム

本報告で対象とするオンラインシステムの概要を図1に示す。その特徴は以下の通り。

- ・データベースを参照更新するオンラインシステム(メモリデータベースも使用)
- ・DC空間と複数のUAP空間よりなる多重空間構成、プロセスはいずれかの空間に属す
- ・各々のトランザクションは、DC空間およびUAP空間のプロセスにより数回のデータベースアクセスを行なう。

3. 仮想プロセッサ方式の概要

上記の目的を達成する方策として、以下に述べる仮想プロセッサ方式を考案した。

(1) 仮想プロセッサ

プロセスを処理するプロセッサとして、実際のプロセッサでなく仮想的なプロセッサを想定する。実

際のプロセッサをこの仮想的なプロセッサに対応づけ、プロセスの処理を行わせる。

(2) スケジュールキューの分割

各仮想プロセッサごとにプロセスのスケジュールキューを設け、仮想プロセッサはこのキューから次の処理すべきプロセスを取り出す。

スケジュールキューの排他制御もこのスケジュールキュー毎に行なう。

(3) プロセスまたは空間と仮想プロセッサの対応付け

プロセスまたは空間をそれぞれ特定の仮想プロセッサに対応付けその仮想プロセッサでのみ実行する。

(4) 仮想プロセッサをバッファメモリに対応させて設定

仮想プロセッサをバッファメモリに対応して設定し、バッファのデータの再利用を促進する。

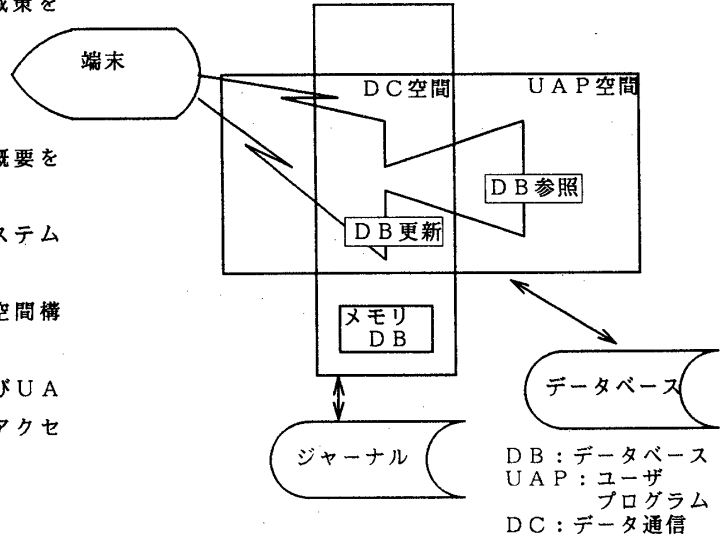


図1 対象オンラインシステム

A Proposal of High Performance Control Method of Multiprocessors for Online Systems

Kazuyoshi NEGISHI*¹ Tetsuhiko FUJII*¹ Nariaki SUMIDA*² Shigeru YONEDA*¹ Kazuhiro SATO*¹

*1 HITACHI, Ltd. *2 HITACHI CHUBU Software, Ltd.

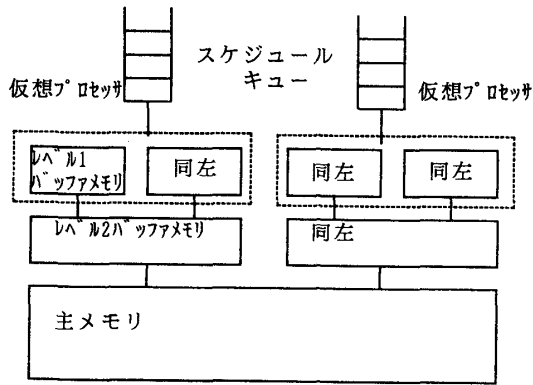


図2 仮想プロセッサとシステム構成

(5) 仮想プロセッサと実際のプロセッサの対応の動的変更

プロセッサ障害等により仮想プロセッサに対応する実際のプロセッサが無くなったとき、別の正常な実際のプロセッサを新たに当該仮想プロセッサに割当て、処理を継続する。

本方式の特徴は、表1に示すように、バッファメモリにプロセスまたは空間が括り付けられることにより、バッファメモリのヒット率が向上し、システム性能が改善される点である。また、スケジューリングキューの分割により、スケジューリング操作のためのロックも分割されこの競合が減少する点もある。これに対して、欠点は、負荷のバランスを仮想プロセッサ間でうまく保たないとプロセッサが遊んでしまう点である。

4. オンラインシステムへの適用例

実際のオンラインシステムへどのように適用するかを以下に示す。

(1) 仮想プロセッサの設定

図2のシステム構成を想定する。仮想プロセッサをレベル2のバッファメモリに対応して設定する。

(2) 空間とバッファメモリの括り付け

我々の想定しているオンラインシステムでは、図1で述べたようにトランザクションの処理は、DC

表1 仮想プロセッサ方式の特徴

長所	バッファヒット率の向上 ディスパッチオーバーヘッド、ロック競合の削減
短所	負荷のバランスをうまく分割する必要あり

空間および各UAP空間の協力により行われる。図3に示すようにこれらの空間を負荷の大きさにより2分割し、各々仮想プロセッサに対応づける。

5. 性能改善度の予測

プロセスがバッファに残っているデータをどのように再利用するかを以下に示す。あるプロセスが、一度待ち状態となり、再度スケジューリングされた時、バッファ内にデータが残っており、これを再利用できる確率は、図2に示す構成の場合、BSは1/4が1/2に、WSでは1/2が1になる。このように、バッファ内に以前に使用したデータが残っている場合、本方式により、その再利用の確率を向上させる事ができる。

6. まとめ

オンラインシステムのマルチプロセッサにおける性能を向上させる方策として仮想プロセッサ方式を提案した。本方式の特徴は、

- (1) バッファヒット率の向上
 - (2) スケジューリングキューの分割によるスケジューリングオーバーヘッドの削減
- である。

今後の課題として、仮想プロセッサ間のバランスを考慮した負荷の分割方策の検討があげられる。

[参考文献]

1) 根岸他：DB/DCシステムの密結合高多重プロセッサにおけるリソース競合に関する一考察、情報処理学会第40回全国大会5H-9

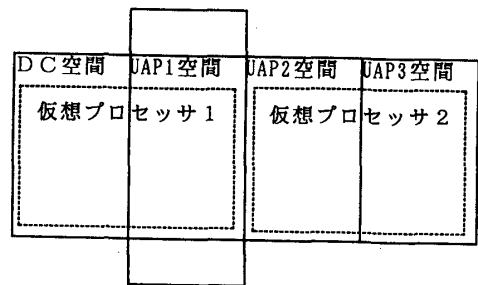


図3 空間と仮想プロセッサの括り付け