

データベースプロセッサ GREO-1F スケジューリング方式

1 R-5

清水英弘 佐藤重雄 安藤隆朗 岩崎浩文 吉村啓二
三菱電機情報通信システム開発センター

1. はじめに

データベースプロセッサ GREO を用いたシステムは、一つのシステムの中で同時に複数の GREO を接続して並列に処理を行うことが可能である。このとき、データベースプロセッサの周波数などで、性能に差が生じることがある。本発表では性能の異なる複数台の GREO を効果的に利用し、処理要求間に不公平が生じないようにスケジューリングを行う方法を説明する。

2. 背景と目的

GREO スケジューラとは、GREO に対する処理要求を実行制御プロセスとして起動させ、複数の GREO を効率よく稼働させるものである。（図1）

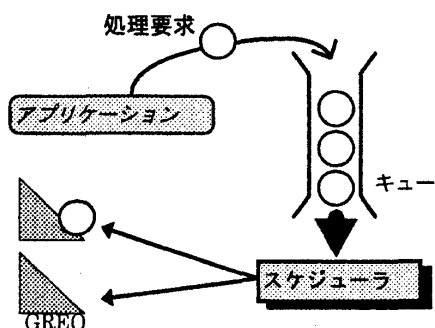


図1 GREOスケジューラ

今回、新たに高速な GREO-1F が開発され、従来の GREO のおよそ 10 倍の性能が実現される。これにより、GREO-1F と従来の GREO という性能の異なる GREO を、同一のシステムに同時に接続するケースが発生する。また、将来的には動作周波数の進歩や、搭載メモリ量など増加などで、細かく処理速度が異なるケースが起こるかもしれない。このよ

うな場合、全ての GREO を均等に使用するスケジューリングを行うと、処理要求同士の間で処理終了順の逆転が生じたり、全体としてもスループットが悪くなることがある。どの処理要求を速い GREO もしくは遅い GREO に割り当てるかが新たに問題となり、新しいスケジューリング法が必要となった。

新 GREO スケジューラは、性能差のある複数台の GREO が実装されているシステムにおいて、GREO に対する各々の処理要求が最も速く処理されることを目的とする。言い換えれば、発生した処理要求の順番にその処理が終了し、かつ可能な限り GREO を稼働させておくようにスケジューリングを行う。

3. 新しいスケジューリング

新 GREO スケジューラでは、遅い GREO を敬遠するようなスケジューリングを行うことにした。具体的には、待ちキューの先頭から順番に、各 GREO の性能を考慮した見積を立てながら、処理要求を割り当ててゆく。そして、結果的に遅い GREO に割り当てた方が速い GREO を待ち続けるよりは得であろう処理要求が出現するまで、それに先行する処理要求は待たせておくものとする。見積の基準となるパラメータは以下のものがあげられる。

- (1) 装備されている複数のデータ処理装置の性能比。
- (2) 処理要求のデータ量と負荷情報。
- (3) 処理中の要求の処理経過時間。

上記の様に処理要求の発生順に我先に有利な GREO を選んでいくと、終了処理順の逆転は抑えられるが、要求が断続的に発生する場合に GREO の無駄な空き時間が生じる。そこで、以下の要素もパラメータとして考慮した。

- (4) 処理要求の発生分布。

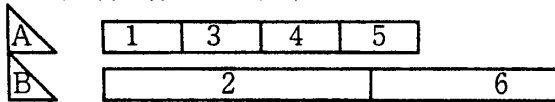
実際には、キュー上の処理要求の末尾の処理

要求を割り当てる時に、処理が早く終了するであろう速いGREOを待たないで、空いている遅いGREOを使う。それによって、その後発生する新たな処理要求が速いGREOを使うことができ、結果的にGREOの遊び時間が減り全体としてのスループットを向上させることができる。全体のスループットを重視する比重は、最後の要求の見積のみ性能差を緩和度合いで調整した。

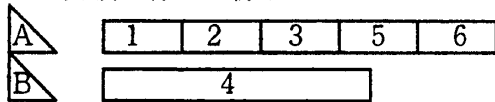
4. 新しいスケジューリングの効果

データサイズが1の処理要求を3秒で処理できるGREOをA、データサイズが1の処理要求を10秒で処理できるGREOをBとする。処理要求は全てデータサイズが1とし、キュー上の順番を数字で表し、処理時間を四角の幅で表す。

<見積を行わない従来のスケジュール>



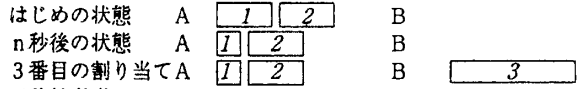
<見積を行った新しいスケジュール>



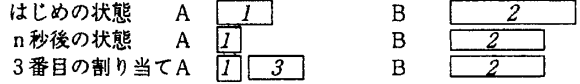
続いて、要求の発生が断続的な場合の効果を示す。データサイズが1の処理要求を4秒で処理できるGREOをA、データサイズが1の処理要求を10秒で処理できるGREOをBとする。今、キューにデータサイズが1の処理要求が2つある場合、はじめの処理要求はAに割り当てられ実行される。2番目の処理要求は処理時間の計算を行い、空いているBには割り当てないで将来空くであろうAを待つ。ここで更にn秒後に3番目の処理要求が発生した場合(図2)について、後続を考慮したときと無視したときの処理時間をグラフ1に表す。横軸が処理要求の発生間隔、縦軸が全体が終了するまでの所要時間である。このように、上記の例では後続を考慮したスケジューリングの方が、処理要求2の終了が遅くなる代償に、全体のスループットが向上する。

0 < n < 4 のとき、

<後続無視>

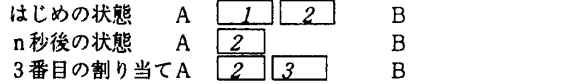


<後続考慮>



4 ≤ n < 8 のとき、

<後続無視>



<後続考慮>

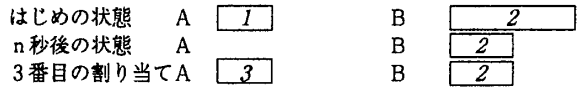
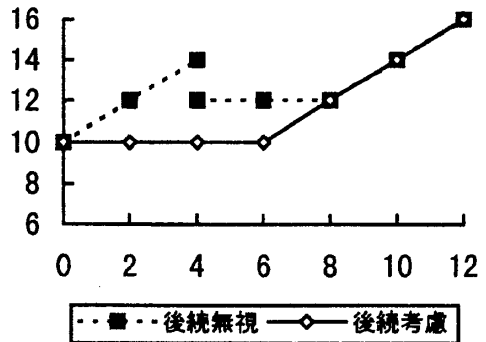


図2 処理要求の断続的な発生



グラフ1

5. おわりに

新GREOスケジューラによって、異なる性能の複数のGREOを装備した多様なシステム構成の中でも、ユーザが意識することなしに、高速なGREOを最大限に生かした最適なスケジュールを行うことができるようになった。今後の課題としては、与えられたマシン環境で最適なスケジュールを行う事に加え、ユーザの利用状況から逆算して複数GREOの最適な組合せを提示できるようにしたい。

<参考文献>

山岸義徳「データベースプロセッサGREO-1Fアーキテクチャ」, 情報処理学会第53回全国大会, 1R-01, 1996