

1. 序論

CPU の性能は年々向上しており、従来は高価なサーバーしか搭載されていなかったマルチコア CPU も、一般的な PC に普及しつつある。並列処理の概念自体は新しいものではないが、この CPU のマルチコア化によって並列処理はより重要なものとなった。そこで、改めて並列計算の有用性を実証するために、ネットワークを利用した仮想並列計算を行った。

本研究では、並列計算ソフトウェアである MPI(Message Passing Interface)^{1) 2)}を用いて仮想並列計算を行い、結果を検証する。MPI はライブラリレベルで並列化するため言語を問わず利用でき、並列プログラミングの規格として広く使われている。

2. 研究内容

2.1 目的

本研究では並列計算の有用性を示すために、MPI を用いて以下の計算を行う。行列計算を 1 つのコンピュータで計算する場合と、MPI を用いて複数のコンピュータに計算する場合と分けて、処理時間にどれだけ差があるかを計測する。

2.2 計算方法

本研究では、ランダムに生成された正方行列を使用する。また、行列のサイズを 10×10 、 100×100 、 500×500 、 1000×1000 と変化させて、それぞれ測定を行う。

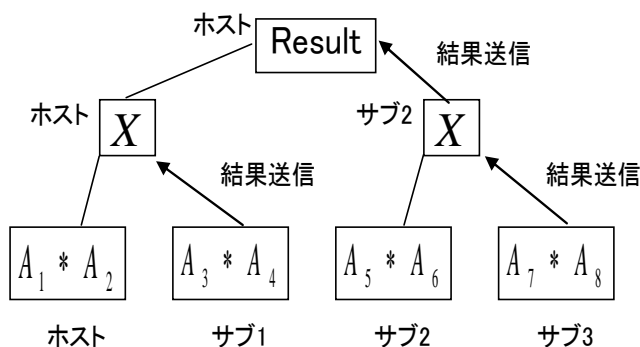


図 1 : 行列計算の概念図

図 1 に計算の概念図を示す。初期条件では、ホストコンピュータがすべての行列を保持している。ホストコンピュータは、他のサブコンピュータに生成した行列を 2 つずつ送信する。各コンピュータにて、受け取った行列同士の積を計算し、その結果を上位コンピュータに渡し、また計算を繰り返す。最後に、ホストコンピュータに送り、それらをホストコンピュータで計算する。この結果

を表示するまでの時間を計測し、この作業を 1 台で行ったときと、複数台で行ったときの計測時間を判定する。

3. 結果・考察

表 1 : 行列計算の処理時間(秒)

CPU \ 行列数	10	100	500	1000
1 台	0.015	0.066	10.87	167.2
4 台	0.012	0.051	7.29	86.3
向上率	1.3 倍	1.3 倍	1.5 倍	1.9 倍

上記の表 1 が MPI において行列計算を行った時の処理時間である。各場合において 50 回のテストを行い、その平均値を取った。CPU の数に関係なく、行列数が増えるにつれ処理時間が増えている。台数の違いを見ると、CPU が 1 台のときに比べ、4 台のときはいずれも速度が向上しているのがわかる。特に 1000×1000 の行列計算のときの処理時間の向上率は 2 倍近くにもなり、処理数が多くなるほど向上率も大きくなると考えられる。これは処理の少ない場合より、処理の多い場合のほうが、送受信や同期の時間による影響が少ないため、向上率が上昇すると考えられる。また、1 台の計算時間はややばらつきがあることに対し、複数のコンピュータによる処理は安定した処理速度となった。これは、コンピュータの数が少なくなればなるほど、1 台のコンピュータにかかる負担が大きくなるためであろうと考えられる。

4. 結論

本研究により、並列計算による処理速度の向上を確認することができ、並列処理は有用性が高いということがわかった。しかし、単に CPU を増やせば処理が高速になるというわけではないので、今後更なる研究が必要となる。近い未来、進化するマルチコア CPU と並列計算の進歩によって、より膨大なデータを処理することが可能になるだろう。

参考文献

- 1) P.パチェコ 著, 秋葉博 訳: MPI 並列プログラミング 培風館(2001)
- 2) 渡邊真也 著: MPI による並列プログラミングの基礎
- 3) 木下是雄: 理科系の作文技術, 中公新書 624 (1981)
- 4) 小林康夫, 船曳建夫編: 知の技法, 東京大学出版(1994)