

2 MPI を用いた並列処理

1. 序論

現在、世界中で計算機が欠かせない存在となっており、計算機を用いて膨大な情報が取り扱われている。情報量の大きな問題に対して高速な処理を行なうためには、複数のプロセッサを持つ並列計算機 (Parallel Computer) が用いられる。だが並列計算機は一般的に高価であるため、容易に用いることはできない。そこで、ネットワークを利用し複数の計算機を並列計算機として利用する仮想並列計算が注目されている。本研究では仮想並列計算のソフトウェアである MPI (Message Passing Interface)²⁾ を用いて研究を行なう。

2. 研究内容

2.1 目的

本研究では、MPI を用いた並列計算による計算速度向上効果を検証する。その検証方法として、MPI を用いて並列処理した場合と逐次処理した場合とを比較し、並列計算によりどの程度処理時間が短縮できるかを計測する。

2.2 実験環境

本研究では、同一機種 of 計算機 5 台を LAN 接続し MPI 環境を構築する。また、MPI の性能検証用の問題として、本研究では最小全域木問題を用いる。最小全域木問題とは、重み付無向グラフが与えられたとき、全ての頂点を含む部分木のうち、辺の重みの総和が最小なものを求める問題である。本研究では、グラフ頂点数が 5、10、20、40 それぞれの場合で、計算機 1~5 台を用いた場合の MPI 上で最小全域木問題を解く処理時間を計測した。

3. 結果・考察

頂点数がそれぞれ 5、10、20、40 の重み付無向グラフに対して、1~5 台の計算機を用いて MPI 上で最小全域木問題を解いたときの処理時間を図 1 に示す。図 1 より、計算機数の増加に従い全体の処理時間が増加することが示される。処理時間が増加したのは、CPU 間の通信や同期にかかる時間が全体の処理時間の大きな割合を占めていたからだと考えられる。また、最小全域木問題を解く処理時間のうち、内部処理時間のみを値を図 2 に示す。図 2 より、メイン PC の内部処理時間自体は短縮できていることが示される。また、グラフのサイズに着目した場合、頂点数の大きいグラフほど CPU 台数の増加による内部計算時間の短縮効果が得られていることが示される。

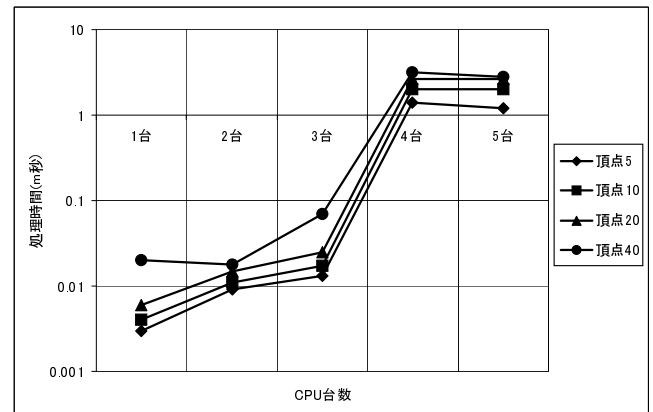


図 1 全体の処理時間と CPU 数の関係

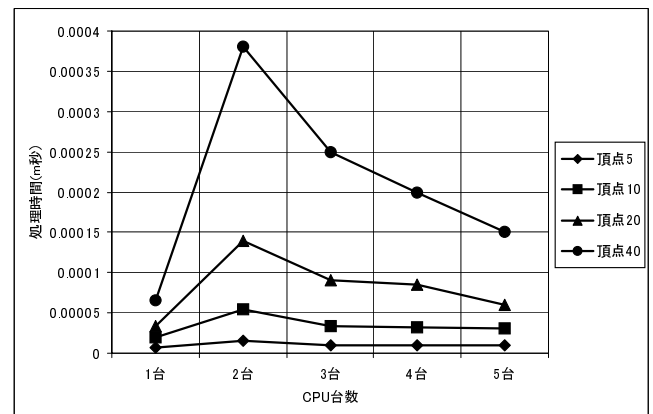


図 2 内部処理時間と CPU 数の関係

4. 結論

本研究では、MPI による並列化の有用性を検証するために MPI 上で最小全域木問題を解き、その時間を計測した。頂点数の多いグラフに対しては MPI を用いて並列化を行なうことにより、各 CPU の内部計算時間の短縮が得られる。一方全体の処理時間は、通信の環境から台数を増やすごとに増加することが示され、MPI による並列化が必ずしも効率的だとは言えない。よって MPI を使用する際には、機能性の高い CPU、ネットワークの性能やその他の計算機環境に応じてプログラミングする必要がある。

参考文献

- 1) J.JáJá 著, An Introduction to Parallel Algorithms-, Addison-Wesley Professional (1992).
- 2) P.Pacheco 著, 秋葉博訳, MPI 並列プログラム, 培風館 (2001).