

1. 序論

CPU の処理速度は年々向上し続けている。しかし扱うデータの量も膨大なものになり、高速化も求められるようになった。処理の高速化への要求に対しては、複数の計算機をネットワークで接続し、仮想並列計算機として用いるシステムの採用による解決が考えられる。本研究では MPI(Message Passing Interface)²⁾ を用いて、仮想並列計算を行い、その実用性を検証する。

2. 研究内容

2.1 目的

本研究では、MPI を用いた並列計算の有用性を検証する。

2.2 実験環境

本研究では、同一機種の計算機 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た。最小全域木問題とは重み付無向グラフ G が与えられたとき、「辺の重みの総和」が最小となる G の全域木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 の重み付無向グラフが与えられたとき計算機数 1~5 台を用いて MPI 上で最小全域木問題を解く時間を計測した。

2.3 プログラム

本研究では、最小全域木問題を解く並列アルゴリズムとして、Sollin のアルゴリズム¹⁾ を用い、MPI 上でプログラム化した。

3. 結果・考察

表 1 に頂点数がのそれぞれの場合で PC1~5 台を用いて最小全域木を求めたときの処理時間を示すし、表 2 にメイン PC での内部処理時間を示す。ただし、メイン PC とは、入力となる重み付グラフ G を作成し、 G の部分グラフを各サブ PC にネットワークを通して送信する PC である。表 1 より、全体の処理時間はサブ PC が増えるごとに遅くなっていることが示される。表 2 より、メイン PC の内部計算時間についてはサブ PC の台数が増えるごとに速くなった。

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た。MPI を用いて並列処理することにより処理の高速化が期待されたが、結果は表 1 に示す通り予想に反したものとなった。これは内部計算時間は速くなったが、各 PC 間での通信時間が長くなったからであると考えられる。

表 1 全体の処理時間と計算機数の関係

台数	頂点 5	頂点 10	頂点 20	頂点 40
1 台	0.003	0.004	0.0056	0.02
2 台	0.009	0.011	0.01	0.04
3 台	0.013	0.017	0.025	0.07
4 台	1.4	2.0	2.6	3.2
5 台	1.2	2.0	2.6	2.4

(m 秒)

表 2 内部計算時間と計算機数の関係

台数	頂点 5	頂点 10	頂点 20	頂点 40
1 台	0.000004	0.000009	0.000018	0.000040
2 台	0.000004	0.000008	0.000011	0.000030
3 台	0.000004	0.000006	0.000010	0.000025
4 台	0.000004	0.000006	0.000010	0.000020
5 台	0.000004	0.000006	0.000010	0.000018

(m 秒)

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。本研究では PC 数が増えるごとに速くはならなかった。よって本研究からは MPI の有効性を検証できたとは言えない。並列化によって内部計算時間は時間が短くなったが各 PC 間での通信時間が長くなってしまい全体の処理時間としては PC 数が増えるごとに長くなってしまったためと思われる。この原因としては PC の性能など実行環境に問題があり、並列処理による処理の高速化を得るためには、高スペックな PC 同士のネットワーク構成など実行環境を整え、プログラムのアルゴリズムを改善することが必要であると思われる。

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).