PC クラスタの性能評価

－その 2 ベンチマークテストの評価－

日大生産工（学部）○佐藤隆英
日大生産工（院）　高橋大士
日大生産工　角田和彦

1. はじめに

近年、PC(Personal Computer)の性能向上やネットワークのインフラ整備によるネットワーク効率の向上により、大規模なデータを扱う事が非常に増えてきた。そこで、大量なデータを高速に処理する為に、PC を用いた分散メモリ型並列計算システムが開発されてきている [1]。

本論文では、その 1 で構築した PC クラスタの性能をベンチマークを通して、評価することを目的とする。なお、並列処理プログラムには MPI(Message Passing Interface)を採用している [2]。

2. 並列計算ライブラリ

PC クラスタで用いられる並列計算プログラムとしては、MPI と PVM の二つがある。

この二つは、概ね同様の処理をすることができるが、MPI の方が移植性に優れ、多数のライブラリがある為、本システムでは MPI を採用している。

MPI は、新しい並列プログラミングの規格として、最も広く使われているものである。MPI は新しいプログラミングではなく、実装は C または Fortran 77 から呼びだす、並列プログラミング用ライブラリ(サブプログラムのライブラリ)である。MPI を実装する、フリーのソフトとして、MPICH と LAM の二つがある。本システムでは、汎用性等に優れている、MPICH を採用している。

【MPICH】

MPICH は非常に移植性が高くなるように設計され、現在、多数の MPI の実装例がある、MPI インプリメンテーションである。

主な MPI の関数を以下に示す [3]。

・MPI_Init()
MPI の実行環境の初期化

・MPI_Comm_rank()
コミュニケータ内のランクを取得

・MPI_Send()
ブロッキング送信

・MPI_Recv()
ブロッキング受信

・MPI_Comm_size()
コミュニケータ内のプロセス数を取得

・MPI_Finalize()
MPI の実行環境の終了(すべての MPI 処理を終了)

3. 性能評価環境

まず、本論文では、姫野ベンチマークを主に用いて PC クラスタの性能評価を行う [4]。姫野ベンチマークとは、情報基盤センター・センター長の姫野龍太郎氏が非圧縮流体解析コードの性能評価のために考えたものでポア

Performance Evaluation of the PC Cluster
-Part2 the Evaluation of Benchmark Test-

Takahide SATO, Daishi TAKAHASI and Kazuhiko KAKUDA

ッソン方程式解法をヤコビの反復法で解く場合の主要なループの処理速度を計るものである。コードは非常に短く簡単にコンパイル・実行できるので、即座に実測速度(何 MFLOPS)を求めることができる。なお、本研究では MFLOPS だけではなく、処理時間、ループ数、評価値も合わせて計測する。なお、併せて計測した実データは、図 1 のように示される。また、計測した結果は図 2 に示す。

ベンチマークの評価のみでは、PC クラスタの性能をしっかりと評価するにあたっては不十分な為、円周率を求めるプログラムを走らせ、その処理にどの程度の処理時間を要するのかを計測し、その結果も今回の性能評価に反映させている。計測結果は図 3 に示す。

また、計測結果から、どの程度の並列化効率が得られているのかを算出した。その結果は図 4 に示す。

4. おわりに

その 1 で構成した PC クラスタに対して、MPI を導入し、ベンチマークテストを通して PC クラスタの性能評価を行ってきた。図 2 及び図 3 では、PC の台数の増加に伴い、性能が向上していることが確認できた。また、図 4 からは、並列化効率が最も低い場合でも 75%の効率が得られた。

今後の課題としては、グリッド環境にした場合にどのように結果が変わるか、また、独自のプログラムを分散処理させた時にどのような結果が得られるのかを検証したい。

図 1 姫野ベンチマーク実行画面

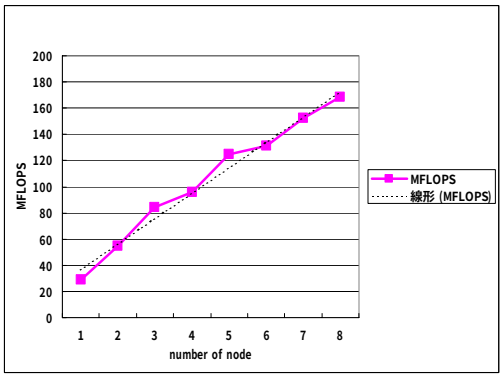

図 2 MFLOPS の計測結果

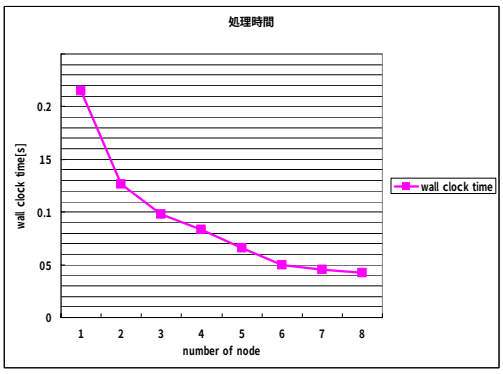

図 3 円周率プログラムの計測結果

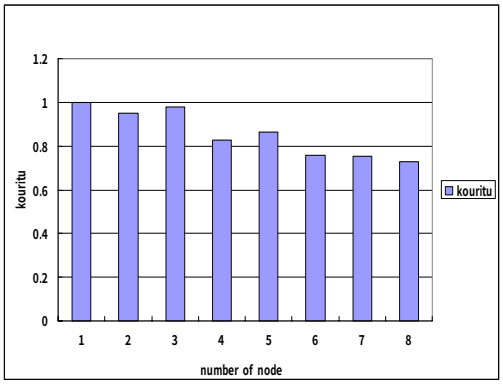

図 4 並列化効率

参考文献

1)角田和彦,スクーリンドサブネットワーク内での PC クラスタの構築,学術講演回,2002

2)P. パチェコ(秋葉博 訳),MPI 並列プログラミング,培風館,2001

3)http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/person/yoneda/research/2002_6_12/03-report.html

4)http://accc.riken.jp/HPC/HimenoBMT/index.html