

DNAS システム上のアプリケーション起動シーケンスのための基盤である dsh 部分の性能評価

Evaluation of time used in dsh in DNAS application start up sequence

谷口 義樹, 上川 純一

Yoshiki Taniguchi, Junichi Uekawa

Abstract: Distributed Network Application System is a middle-ware for large-scale network applications. dsh is a component of DNAS applications used for invoking the system daemon and applications on each host in DNAS. In this paper, different methods of invocation through dsh, and their differing overheads are measured and discussed.

1 はじめに

近年, 計算機環境が大規模化し, それらを効率的に利用できるシステムおよびその上で動くアプリケーションが求められている. DNAS(Distributed Network Application System) は, グリッド環境を含めた大規模環境でアプリケーションを動作させるためのミドルウェアである. そのシステムの起動およびアプリケーションの実行に dsh(distributed shell, dancer's shell)⁴⁾ と呼ばれる, 複数のシステムに同じコマンドを実行させることのできる分散シェルを用いている. dsh は, その実行方法にいくつかの種類を持ち, 本発表ではそれらの性能評価実験を行い, その結果から得られた問題点についての検討を行う.

2 DNAS

DNAS の目的は, 木構造を動的に生成し, 情報の伝達を効率よく行うことである. 階層構造を作るには, 事前にユーザにより規定した階層構造を利用することもできるが, そのように作成された階層構造は中間層にあるノードの障害に対して非常に弱い. しかし, DNAS はそのような階層構造に対して, 階層構造を停止したノードを動的に削除して作りなおす機能 (Fig. 1) を持つため, 障害に耐えられるシステムであるといえる. また, 自分に直接つながっているシステムが多すぎると, それを再接続する機能 (Fig. 2) を持っているため, 一つのノードに負荷が集中することも少ないシステムである²⁾. このシステム上にアプリケーションを実装するために, 情報通信 API¹⁾ が実装されている. その機構を利用したアプリケーションの実装例として, 変形 DGA やランダムサーチがある³⁾.

3 dsh

dsh⁴⁾ は, 分散環境におき複数ホストに対して job を効率的に発行するためのシステムである. 複数のシス

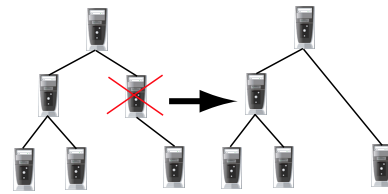


Fig. 1 uplink 停止時の再接続

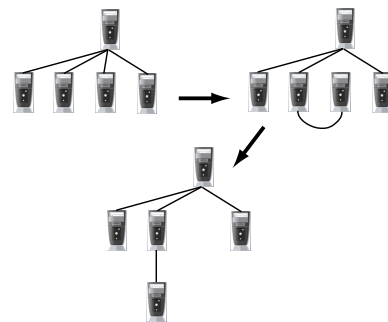


Fig. 2 downlink が多すぎる場合の再接続

テムに対して同じコマンドを実行するとき, dsh はオプション指定なしでは, それぞれのシステムに逐次, 指定のコマンドを実行する (Fig. 3). 一方, `-c` オプションを用いると, その指定のコマンドを並列に実行する (Fig. 4). また `-n` オプションを用いることで, 階層的にコマンドを実行する (Fig. 5).

リモートシェルとしてはデフォルトでは rsh を利用する. `-rssh` オプションを与えると, ssh を用いるようになる.

- rsh(remote shell)

rsh とは, リモートのホストに指定したアプリケーションを起動させるプログラムである. rsh は標準入力をリモートコマンドに対してコピーする. また, リモートコマンドの標準出力を rsh の標準出力

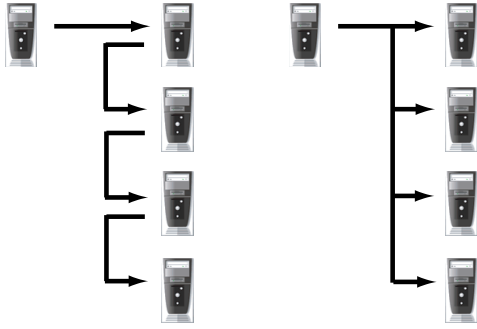


Fig. 3 逐次実行

Fig. 4 並列実行

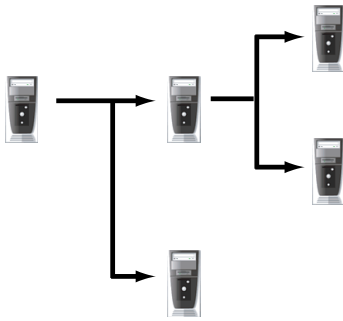


Fig. 5 階層的に実行

にコピーし、リモートコマンドの標準エラーを rsh の標準エラーにコピーする。このことにより、指定のコマンドをあたかもローカルのホストで実行しているかのように、リモートホスト上で実行できる。認証は送信元アドレスによる認証のみであり、暗号化はしない。

- ssh(secure shell)⁵⁾

ssh とは、rsh と同様の動作をするが、RSA 暗号化⁶⁾によるホスト・ユーザ認証機能を備えており、ssh と比較して認証は厳密である。また送受信するデータの通信路は 3DES 等の方法で暗号化される。

DNAS デーモンを各ホストで起動する時、そしてアプリケーションを実行する時に、dsh を利用してジョブを発行する。DNAS の起動に利用する基本部品である。

4 dsh の性能の計測

dsh の実行時の性能については報告されていない。DNAS のアプリケーションの起動に要する時間の中で、dsh が占める時間がどれくらいであるかを知るために、今回、dsh の実行時間の測定を行った。この実験から得られた結果を元に、DNAS システムのアプリケーション起動部分の改善を検討することが可能となる。また dsh の実行が全体に占めている割合の時間を計測することも可能となってくる。

dsh を用いて、指定のプログラムを逐次的に動かした場合 (Fig. 3) と、並列に動かした場合 (Fig. 4)、さらには階層的に動かした場合 (Fig. 5) についての実行時間を計測した。さらにリモートシェルに rsh と ssh を用いた場合それぞれについての実行時間も計測した。

オプション	トポロジ	リモートシェル
-rrsh -c	並列	rsh
-rrsh -cn4	階層的	rsh
-rrsh	逐次	rsh
-rssh -c	並列	ssh
-rssh -cn4	階層的	ssh
-rssh	逐次	ssh

測定実験には、Gregor クラスタ (Table 2) を用いた。

CPU	PentiumIII 1GHz*64*2
Memory	512M*64(Total 32GB)

今回、各ホストで”w” コマンドを実行するのに要した時間を計測した。利用したコマンドラインは以下である。

```

• -rrsh -c
$ dsh -c -f groupfile w

• -rrsh -cn4
$ dsh -cn4 -f groupfile w

• -rrsh
$ dsh -f groupfile w

• -rssh -c
$ dsh -rssh -c -f groupfile w

• -rssh -cn4
$ dsh -rssh -cn4 -f groupfile w

• -rssh
$ dsh -rssh -f groupfile w

```

結果として、次の Fig. 6 から Fig. 10 のようになった。Fig. 6 と Fig. 7 は、それぞれリモートシェルに rsh と ssh を用いた場合の各実行方法の実行時間の違いを示すグラフである。また、Fig. 8, Fig. 9 および Fig. 10 は、

各実行方法における rsh と ssh の比較をしたグラフである。

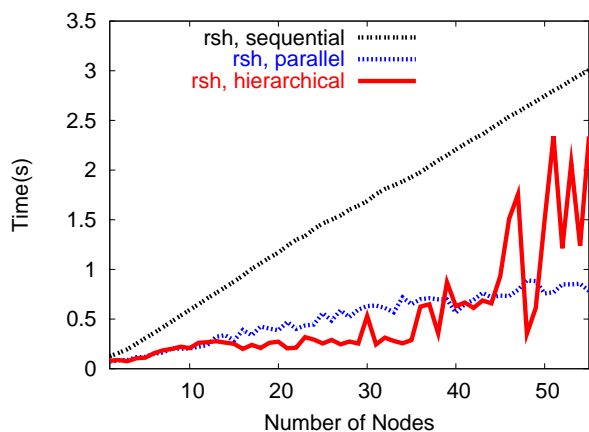


Fig. 6 リモートシェルに rsh を用いた場合の実行結果

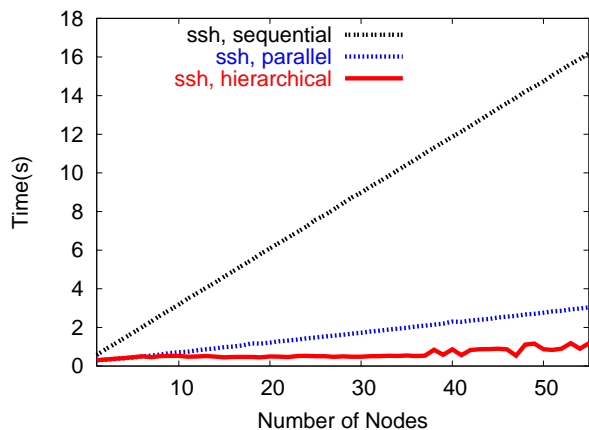


Fig. 7 リモートシェルに ssh を用いた場合の実行結果

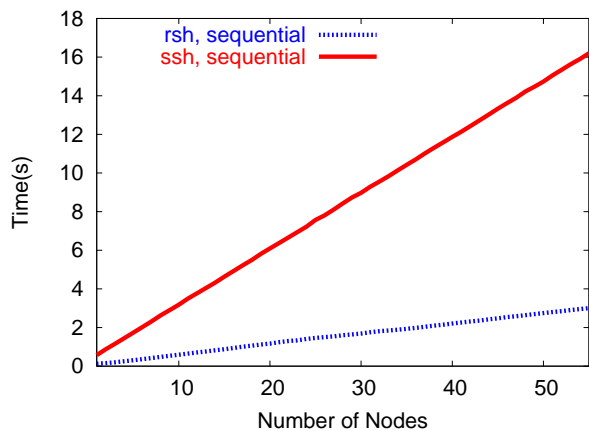


Fig. 8 逐次実行した場合の実行結果

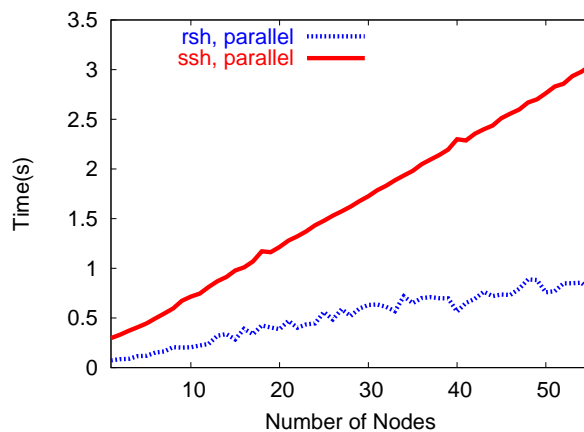


Fig. 9 並列実行した場合の実行結果

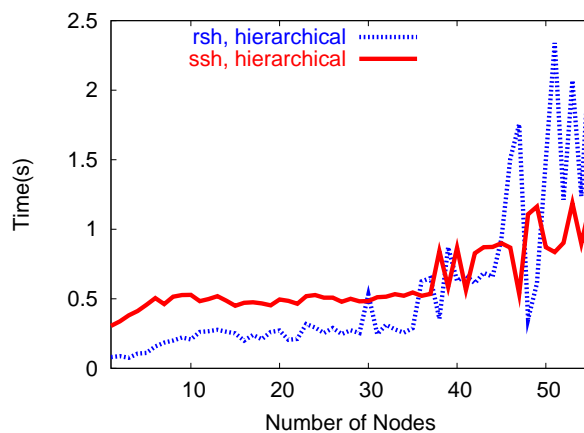


Fig. 10 階層的に実行した場合の実行結果

5 考察

逐次実行した場合の結果 (Fig. 8) から、rsh に比べて ssh のほうが遅いことが分かる。これは、ssh は認証に時間がかかっているためであると考えられる。また並列実行した場合の結果 (Fig. 9) においても、ssh のほうが遅いことが分かるが、rsh と ssh の差が逐次実行の時に比べて、縮まっていることが分かる。また、リモートシェルに rsh を用いた時の各トポロジの実行時間 (Fig. 6) をみると、並列に実行した時が最も速いことが分かる。階層的に実行した場合は、ときどきひっかかる部分があり、rsh の実装のバグであると考えられる。一方、リモートシェルに ssh を用いた場合 (Fig. 7) は、階層的に実行した時が最も速い。これは ssh の鍵計算が子ノードに割りふられることで、マスターの負荷が分散するからであろう。階層的に実行した場合の結果 (Fig. 10) を比較すると、ノード数が少ないと ssh のほうが遅いが、ノード数が増えるにつれ、ssh のほうが速くなっていることが分かる。また結果にスパイクがあるのは、階層構造におい

て多段にログインすることにより，リモートノードがさらに他のリモートノードに命令を与える過程で，タイミングの関係でひっかかる場所があるからだと予想される。

6 まとめ

本稿では，dsh のベンチマークを行い，その結果として，並列実行することの有効性が明らかにした。rsh に比べて，認証などのオーバーヘッドがある ssh だが，実用的には問題がない程度であることが分かった。DNAS の実行時には現在，dsh/rsh を用いているが，グリッド環境においては，dsh/ssh に変更しても問題がない。

参考文献

- 1) 上川 純一，並列班研究報告 (2002/7/26)，
<http://mikilab.doshisha.ac.jp/dia/research/person/dancer/dancer-20020726.html>
- 2) 上川 純一，廣安 知之，三木 光範，谷村 勇輔，「階層的構造による PC クラスタ内 P2P システムの構築」，
情報処理学会研究報告 2002-ARC-147 2002-HPC-89，
Vol. 2002, No. 22, pp. 55-61 (2002)
- 3) 上川 純一，廣安 知之，三木 光範，谷村 勇輔，「動的な階層型システムにおける最適化計算法の検討」，
情報処理学会研究報告 2002-HPC-91, Vol. 2002, No. 80, pp. 179-184 (2002)
- 4) dsh, <http://www.netfort.gr.jp/~dancer/software/dsh.html>
- 5) OpenSSH, <http://www.openssh.com/>
- 6) RSA Security Inc., <http://www.rsasecurity.com/>