

GridFTP のための並列コネクション数調整機構の実装と評価

Implementation and Evaluation of Automatic Parallelism Tuning Mechanism for GridFTP

井上 史斗¹
Fumito Inoue

大崎 博之²
Hiroyuki Ohsaki

今瀬 真²
Makoto Imase

大阪大学 基礎工学部 情報科学科¹

Department of Information and Computer Sciences, School of Engineering Science, Osaka University

大阪大学 大学院情報科学研究科²

Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

1 はじめに

グリッドコンピューティングでは、大容量のデータを効率的に転送するために GridFTP と呼ばれるデータ転送プロトコルが用いられている。GridFTP は、複数の TCP コネクションを並列に確立することによりスループットの向上を図る「並列データ転送」と呼ばれる機能を有している。しかし GridFTP が高いスループットを実現するためには、転送に利用する並列 TCP コネクション数を、ネットワーク環境に応じて適切に設定しなければならない。我々はこれまで、グリッドのミドルウェア層から計測できる情報のみを用いて、並列 TCP コネクション数を調整する機構 GridFTP-APT (GridFTP with Automatic Parallelism Tuning) を提案した [?]。本稿では、Globus Toolkit 上に実装した GridFTP-APT クライアントを用いた実験により、現実的なネットワーク環境における GridFTP-APT の有効性を示す。

2 性能評価

Globus Toolkit バージョン 4.0.3 に含まれる globus-url-copy プログラム (GridFTP クライアント) を変更することにより GridFTP-APT を実装した。GridFTP サーバとクライアントを、ネットワークエミュレータ (dummynet) を介してギガビットイーサネットにより接続した。今回の実験では、ネットワークエミュレータがルータとして動作し、ネットワークエミュレータの出力リンクがボトルネックリンクになる。GridFTP クライアントから GridFTP サーバに対して連続的にデータ転送を行い、並列 TCP コネクション数および GridFTP グッドプットの時間的変動を計測した。実験に用いたパラメータ設定を表 1 に示す。

図 1 に、GridFTP-APT の並列 TCP コネクション数の時間的変動を示す。この結果より、転送開始から 42 [s] 程度で、GridFTP-APT の並列 TCP コネクション数が 32 に最適化されていることが分かる。この例では、転送開始から 20 [s] 程度で黄金分割探索法のブラケットが決定され、その後 20 [s] 程度で並列 TCP コネクション数の

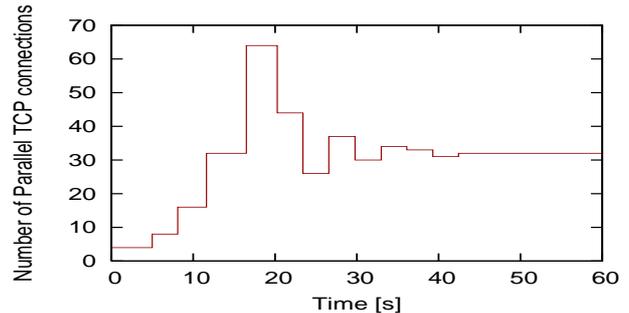


図 1: 並列 TCP コネクション数の時間的変動

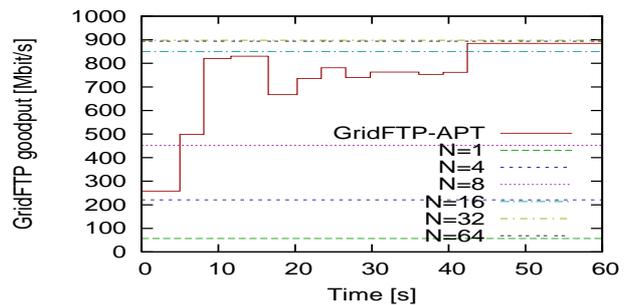


図 2: GridFTP グッドプットの時間的変動

最適化が完了している [?]

GridFTP-APT グッドプットの時間的変動を図 2 に示す。参考のため並列 TCP コネクション数を固定した時の GridFTP グッドプットもあわせて示している。GridFTP-APT を用いることにより、転送開始から 40 [s] ほどで、GridFTP グッドプットが 890 [Mbit/s] に収束していることが分かる。これより、GridFTP-APT は、ネットワークの状況に応じて並列 TCP コネクション数を調整することによりネットワーク資源を有効に利用できていることが分かる。

参考文献

- [1] T. Ito, H. Ohsaki, and M. Imase, “GridFTP-APT: Automatic parallelism tuning mechanism for data transfer protocol GridFTP,” in *Proceedings of 6th IEEE International Symposium on Cluster Computing and the Grid (CCGrid2006)*, pp. 454–461, May 2006.

表 1 実験に用いたパラメータ設定

ボトルネックリンク帯域 B	1000 [Mbit/s]
ボトルネックリンクの伝搬遅延 τ	10 [ms]
ルータのバッファサイズ	500 [packet]
TCP ソケットバッファサイズ	64 [Kbyte]
TCP のパケット長	1,500 [byte]