教育用LANにおける共有ギガビット Ethernetの評価

Performance Evaluation of CSMA/CD Gigabit Shared Ethernet

石原 進 †, 岡田 稔 ‡
Susumu ISHIHARA† and Minoru OKADA‡
名古屋大学 {† 大学院工学研究科 / ‡ 情報処理教育センター }
{†Graduate School of Engeneering / ‡Education Center for Information Processing}, Nagoya University

1 はじめに

1998 年 1 月ギガビット Ethernet （以下 GE）が IEEE 802.3z で標準化される見通しである．GE ではスイッチング方式の他，CSMA/CD 方式による媒体共有型接続 (共有 GE) が可能になっている．共有 GE は価格性能比に長けており，今後の LAN 内接続の主流になると考えられる．

共有 GE では 1 ビットの送信時間に対し長い媒体をサポートするため，従来のフレーム形式を変更することなくスロット時間の増加が行われている．長いスロット時間の実現とそれによる短いパケットの送信効率の低下を防ぐ目的で，共有 GE ではキャリア拡張とフレームバースティングと呼ばれる技術が用いられている．これらの技術の性能解析は [1] によって行われているが，単純な Poisson モデルに基づくパケット発生源を仮定したものであった．本論文では現実的な環境として集合情報処理教育環境における LAN（教育用 LAN）における性能評価をシミュレーションにより行った．

2 シミュレーション

教育用 LAN での最も極端な負荷集中条件であるクライアントワークステーション (CWS) からファイルサーバへ (FS) の同時要求時の，FS から全 CWS への FTP による 1 MBbytes のファイル送信を想定した．CWS の要求送信タイミングには教官の指示に対する利用者の応答速度を考慮し，マウス応答 (M)，キーボード応答 (K) および完全同時要求 (O) の 3 モデルを用意した．モデル O はユーザのリクエストパケットの存在を無視すれば，サーバプッシュによるデータ送信と同等である．

シミュレーションは著者らの設計によるイベント駆動方式のマルチプロトコル・シミュレーションモデル [2] をキャリア拡張およびフレームバースティングに対応するよう修正を施した上で行った．ネットワークは共有 GE の最大規模を想定し，リピータハブ 1 台に 100 m の UTP ケーブルで 1 台の FS と 1 台から 150 台の CWS が接続されているとした．TCP のモデルは UNIX4.3 BSD の実装，およびデフォルトのパラメータに基づいている．TCP コネクションの確立処理は省略してある．TCP の ACK 生成のため，データ受信側であるクライアントでは TCP のセグメント到着後平均 0.7 msec の指数時間サービスで TCP 受信バッファ内データがユーザ領域に渡され ACK の生成送信が行われるようにした．一方 FS における CPU 処理速度は GE の伝送速度に対して十分高速であると仮定した．また，TCP のウインドウサイズは 4.3 BSD のデフォルト値 4096 Bytes とした．

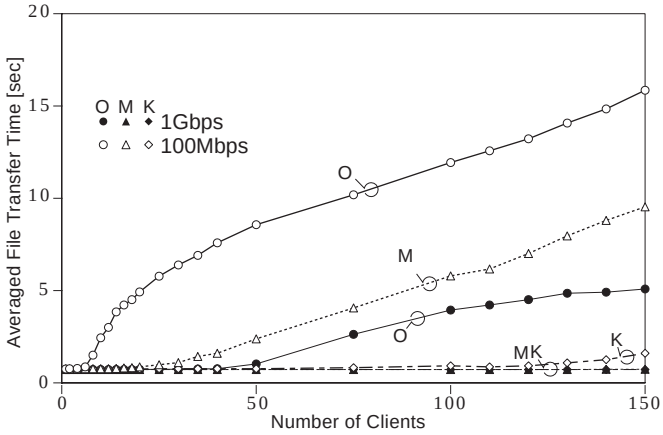

図1. 平均ファイル転送時間

3 測定結果

図 1 に同一トポロジの 100 BASE-TX と共有 GE におけるネットワーククライアントの平均ファイル転送時間を示す．100 BASE-TX，共有 GE どちらの場合においても，CWS 数が少ない場合においても 0.7 sec 程度の送信時間を要している．これは Ethernet の伝送速度に対して仮定した CWS の受信データ処理速度が十分でないことに起因している．CWS 数が大きい場合，共有 GE のモデル M, K ではファイル転送時間は 1 sec 以下であり， CWS の変化による極端なファイル転送時間の変化は認められなかった．このことから，教育用 LAN における共有 GE の利用は実用上十分であると言えるだろう．モデル O の場合，CWS 数 70 台程度から 150 台までファイル転送時間が 5 sec 程度で変化がない．これは GE の伝送速度に対する TCP の小さいウインドウサイズによって GE の帯域を十分に利用できていないことによると考えられる．

4 まとめ

教育用 LAN 上での FS から CWS への一斉ファイル配信時の共有 GE の性能について評価した．CWS 数 150 台以下の場合，ユーザのマウス・キーボード操作による FS 同時アクセスがあった場合台数に対する性能変化は実用上ほとんどないことが確認できた．

参考文献

[1] M. Molle, “Frame bursting: a technique for scaling CSMA/CD to gigabit speeds,” *IEEE Network Mag.*, pp. 6–15, Jul/Aug 1997

[2] S. Ishihara and M. Okada : “A Modeling and Simulation Method for Transient Traffic LAN”, *IEICE Trans. Comm.*, Vol.E-80-B, No.8, pp.1239-1247, 1997