

負荷集中 LAN におけるネットワークファイルシステムの性能評価

石原進，岡田稔（名古屋大学）

1. はじめに 分散システムの普及に伴い，大学等の集中情報処理教育施設の多くで大規模分散システムが運用されるようになった．これらのシステムでは，ユーザの個人ディレクトリを一元管理するためにネットワークファイルシステム(NFS)を用いたファイル管理を行っている．このような環境では授業利用時のファイルサーバへのアクセスの集中により，ネットワークおよびサーバへの負荷が一時的に極端に上昇することが予想される．筆者らはこのような負荷集中度の高いLANの通信量を解析するモデルとして，通信プロトコルに忠実に動作するノードのモデルをイベント駆動で動作させるシミュレーションモデルを設計した[1]．本稿では，このモデルを用いて行った教育環境でのNFS利用時におけるネットワークアクセス集中時のシミュレーション結果を報告する．

2. シミュレーションの場面設定 1台のHUBに1台のファイルサーバWS(ワークステーション)と $N=100$ 台のクライアントWSが10mのツイストペアケーブルを介して接続されている，伝送速度10MbpsのIEEE802.3 10BASE-Tネットワークを仮定した．このネットワーク上の全クライアントがほぼ一斉にファイルサーバからのファイル転送を要求し，UDPおよびRPC上で動作するSunNFS[2]により1MBのファイル転送を行う場合の全クライアントWSの平均ファイル転送時間を測定した．

各クライアントWSのファイル転送要求の発生時刻は，教官の指示の直後にユーザの操作が集中すると仮定し，正規分布 $N(\mu, \sigma^2)$ に従うとした[3]．また μ, σ の値にはユーザのコマンド入力方法による違いを考慮して，(Model M)マウスクリックによるコマンド入力を想定した場合($\mu=2.2, \sigma=1.6$ [sec])，(Model K)キーボードによるコマンド入力を想定した場合($\mu=6.3, \sigma=10.6$ [sec])および全クライアントWSが完全に同時にファイル転送要求を送信する(Model O)を用意した．

3. 測定結果 図1に測定結果を示す． N が小さい場合，Model Oではほぼ線形にファイル転送時間が増加している．一方，Model Mでは $N<7$ ，Model Kでは $N<15$ の範囲でファイル転送時間の増加率は低く保たれる．このことから， N が小さい場合には，ユーザの操作時刻が分散していることにより，各クライアントとサーバ間の通信が他のクライアントとの通信と重複することなく通信が可能になっていることがわかる． $N=80$ 付近では全てのモデルでファイル転送時間が急激に増加している．これはIEEE802.3ネットワーク上の衝突・他ノードの送信検出が増加し，ネットワークが破綻したためと考えられる．

以上の検討より，伝送速度10MbpsのCSMA/CD方式の教育用LANにおける，1台のファイルサーバに対する1ネットワークに接続するクライアントの台数として次のように

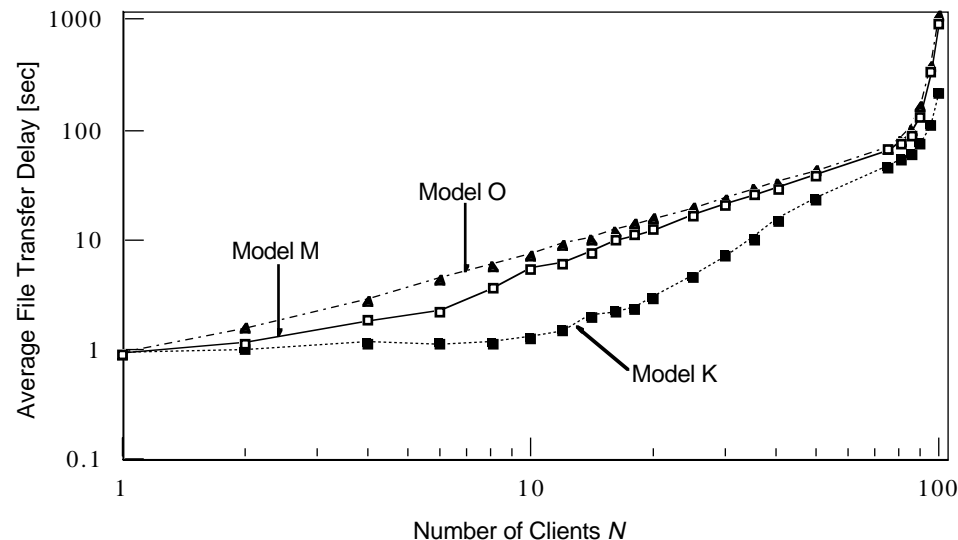


図1 クライアント数対平均ファイル転送時間

まとめることができる．(1)ネットワークを破綻させない実用的なクライアント台数の限度は80台，(2)特に $N<10$ 程度ならば効率的な通信が可能．

4. まとめ イベント駆動シミュレーションモデルにより，教育現場の実利用条件を考慮したNFSによるファイルアクセスのシミュレーションを行った．測定結果より，教育用LANにおける1サーバ1ネットワークあたりのクライアント数の目安を示した．今後は複雑なネットワークポロジ，およびATM-LANを考慮に入れたシステムの評価を行う予定である．

参考文献

- [1]石原進，他：“イベント駆動方式によるLAN通信量解析モデル”，信学論，J78-A，8，pp. 961-964 (1995)
- [2]Sun Microsystems Inc.：“NFS: Network file system protocol specification,” RFC 1094 (1989)
- [3]石原進，他：“教育用LANの通信量解析”，1996年情報学シンポジウム，pp. 17-23 (1996)