

インターネット上におけるストリーム型データ配信のトラフィック分析*

宮本崇之 坂本仁明 岩佐 功 鷲坂光一†

日本電信電話株式会社 ソフトウェア研究所‡

3 F - 4

1 はじめに

インターネットへのアクセス手段として ISDN や専用線が普及するにつれて、講演やコンサート中継の様にストリーム型データ配信のニーズが高まってきた。

しかし現状では、利用者に十分な品質で情報の配信をするための、帯域予約技術[1]及びマルチキャスト通信[2]などの技術が十分には確立されていない。そこで、ストリーム型データ配信のネットワーク構築のために、ユーザからのアクセス数を予測し、配信用サーバをインターネット上に複数用意するなどの対策が必要となる。

また、インターネット上で大容量のコンテンツや音声・映像情報を効率的に配信を行うマルチフィード環境が提案されている[3]。

本実験では、実際にマルチフィードを利用してストリーム型データ配信を行い、配信サーバのログを分析することによりマルチフィードの通信品質を評価した。

2 ストリーム型データ配信における問題点

インターネット上におけるストリーム型データ配信には、次のような問題が考えられる。

- (1) 音声、映像の情報を配信する場合、必要な通信品質（帯域とジッタの小さい通信路）が確保されていないと、再生品質が低下する。
 - (2) コンテンツプロバイダは、通信品質を保つためにストリーム型データ配信用サーバを各 ISP (Internet Service Provider) に設置しなければならない。
- マルチフィードを利用した場合、(2)に関しては地理的分散がなくなり設置するサーバが少なくなる。しかし、(1)に関してはストリーム型データの配信を行った通信品質の測定および評価が行われていない。

今回の実験では、音声、映像データの品質に影響があ

ると考えられるサーバ・クライアント間のパケット損失に注目し、マルチフィードに直接接続されている ISP (以下 MF 系 ISP) と、それ以外の ISP (以下非 MF 系 ISP) におけるパケット損失率を比較してマルチフィードの通信品質の評価を行った。

3 マルチフィードにおけるストリーム型データ配信実験
ネットワーク構成

サーバ側のネットワーク構成を図1に示す。マルチフィードネットワーク内の同一セグメント上 (100BaseT) にストリーム型データ配信用サーバ、WWW サーバを設置した。また、ビデオカメラからの音声と映像を変換するためのエンコーダを用意し、配信用サーバに接続した。

実験内容

20Kbps にエンコーディングした音声と映像のデータを、ライブ方式で常時配信した。ユーザが配信サーバにアクセスできるように、ストリーム型データ配信サーバのアドレスを WWW サーバのホームページにリンクした。ユーザがアクセスした情報はストリーム型データ配信サーバ側でログとして記録される。

我々は、アクセスログからクライアント側が受信した総パケット数、パケット損失数を MF 系 ISP、非 MF 系 ISP ごとに抽出し分析を行った。

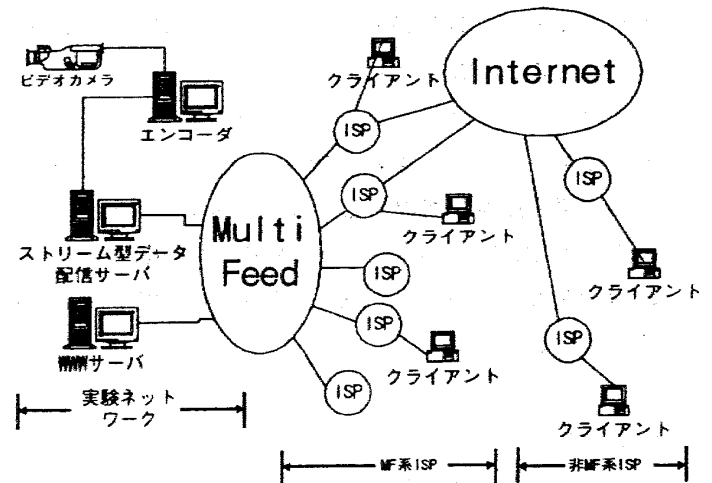


図1 ネットワーク構成図

* An Evaluation of Streaming Data Distribution via MultiFeed
 † Takayuki MIYAMOTO, Hitoaki SAKAMOTO, Isao IWASA, Mitsukazu WASHISAKA
 ‡ Software Laboratories, NTT

表1 集計結果

	セッション数	パケット損失率の平均 (%)	パケット損失率の分散値	パケット損失率が0のセッション数の割合 (%)
MF系	149	0.29	2.21	82.5
非MF系	844	0.61	5.84	65.9

4 ストリーム型データ配信実験の結果と分析

4.1 パケット損失率に関する集計結果

パケット損失に関してアクセスログを集計した結果を表1に示す。セッション数とは、サーバにアクセスしたクライアント数である。各セッションのパケット損失率から、MF系ISP、非MF系ISPごとにパケット損失率の平均と分散を求めた。その結果、平均、分散の両方の値ともMF系ISPのほうが非MF系に比べ低い値となった。

表1のパケット損失率が0のセッション数の割合とは、クライアントがサーバからデータを受信している間パケット損失が全くなかったセッション数の割合を示している。その結果、MF系の方が非MF系よりパケット損失が発生しないセッション数の割合が大きい値を示した。

パケット損失率とセッション累積度数をグラフ化したものを図2に示す。図2ではパケット損失率4.0%までのグラフを示しているが、セッション累積度数100%におけるMF系ISPの最大パケット損失率は15.9%、非MF系ISPは35.3%であり、ISPのパケット損失率は非MF系ISPより常に低い値を示している。

4.2 分析

4.1の結果より、MF系ISPは非MF系ISPに比べパケット損失率が低く、ばらつきが小さかったこと、パケット損失率の全くないセッション数の割合が大きいことから、安定した通信品質でストリーム型データ配信を行っていたことが推定できる。

また、ここでサーバ・クライアント間のパケット損失率とそのセッション累積度数を、ストリーム型データ配信時の通信品質の指標として考えてみる。例えば、図2において1%までをパケット損失率の許容範囲とすると、MF系ISPではセッション累積度数95%、非MF系では89%の値を示している。

5 まとめ

本実験では、マルチフィードにおけるストリーム型データ配信時のパケット損失に注目し、MF系ISPと非MF

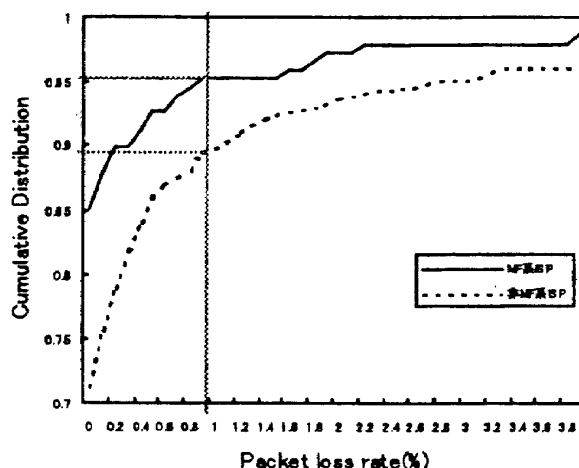


図2 パケット損失率とセッション累積度数

系とを比較することによってマルチフィードの通信品質の評価を行った。今回の分析により、MF系ISPは非MF系ISPに比べ少ないパケット損失で通信を行っていたこと、セッション数95%まではパケット損失率を1%以下に抑えられることをおおよそ把握することができた。

今後以下の実験、検討を引き続き行う予定である。

- (1) ストリーム型データ配信サーバへの過負荷試験：同時アクセス増大によるパケット損失率への影響、マルチフィードにおけるスケーラビリティの調査を行う。
- (2) パケット収集による解析：サーバ側とクライアント側におけるパケット収集により、パケット損失発生原因の究明、スループットの測定を行う。
- (3) 通信品質とパケット損失率との関連調査：アンケートなどの主観評価を行い、パケット損失率の許容範囲を調査する。それにより、マルチフィードが通信品質を保証できるセッション累積度数を推定する。

参考文献

- [1] Bradan, R., et al., "Resource ReSerVation Protocol (RSVP) - Version 1 Functional Specification" Internet Draft, June 1997.
- [2] S. Deering, "Host Extensions for IP Multicasting", RFC 1112, August 1989
- [3] 坂本仁明、宮川 晋："マルチフィードによるインターネット上でのリアルタイム情報発信", 情報処理学会研究報告 (96-DSM-1), Vol196, No49, pp. 35-40