

順序非保存ブロック転送方式による ネットワーク利用効率の向上

4U-9

高取正史 伊東克能 高崎善孝
東洋大学大学院工学研究科

1 はじめに

次世代コンピュータ通信サービスとして、Gb/sクラスの伝送路を用いた大容量データの一括転送に関する研究が行われている[1]。このような超高速ネットワークにおいてはGByteクラスのデータファイルの転送におけるネットワークの利用効率向上が重要な課題である。例えば、複数のクライアントへ同一のファイルを同時に転送するとネットワークの利用効率が低下する。その改善策として、サーバからのデータ送信順序及び中継ネットワーク制御方法を最適化して、ネットワーク利用効率の向上を図る順序非保存ブロック転送方式NBT(Non-ordered Block Transfer)を提案する。

2 NBTの特徴

Fig.1に想定するネットワークアーキテクチャの基本的な構成例を示す。NBTの特徴は、Server-ATM交換機間では1つのデータファイルのみ転送し、ATM交換機におけるセルコピー機能を用いて、複数のクライアントに対応することで、サー

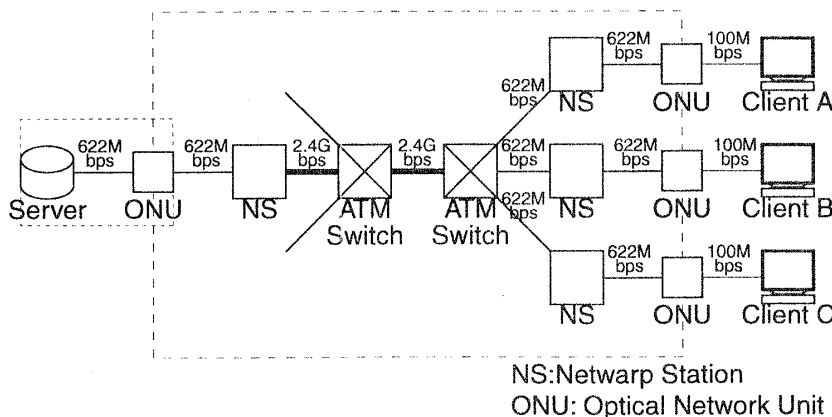


Fig.1 想定するネットワークアーキテクチャ

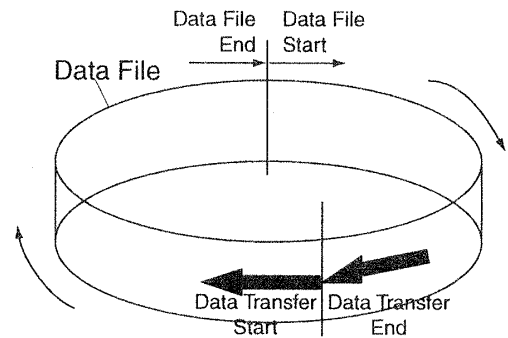


Fig.2 順序非保存ブロック転送

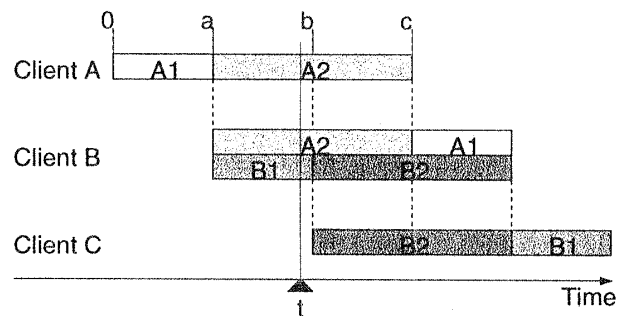


Fig.3 データ送信順序

バと中継ネットワークの利用効率の向上を図ることである。これによりマルチキャスト通信やブロードキャスト通信が容易に実現可能となる。これは、

蓄積情報転送方式であるNetwork DMA技術[1]を用いることで、Fig.2に示すように、データファイルのどこからでも転送を開始することが可能であり、クライアント側はデータファイルの受信順序に束縛されないことに依っている。

Fig.1に示すネットワーク上で、Server-Client A間でデータファイルを配送している間にClient Bが、その後Client Cが同一のデータファイルを要

求した状況を仮定する。そのときの各クライアント宛へのデータ送信の順序をFig.3に示す。Client Bは、ATM交換機でセルコピーされたデータファイルを受信し(A2)、その後、Serverから送信される差分のファイルデータを受信する(A1)。Client Cは、Client Bの場合と同様に、ATM交換機でセルコピーされたファイルデータ(B2)と、Serverから送信される差分データ(B1)を受信する。このような動作により、サーバ及び中継ネットワークの負荷を低減させ、利用効率を向上させることが可能である。

3 プロトコルスタック

NBTはプロトコルスタック上でNetwork DMAとUDPの間に位置する。

NBTは、サーバにおいて各クライアント宛へのデータファイルの送信状況をテーブルを用いてブロック単位で管理する。Fig.2の時刻tにおける、サーバの送信状況を表すテーブルをFig.4に示す。送信対象のクライアント数が変化する時点を区切りとした送信期間をペリオードとする。例えば、Fig.3の場合、5つのペリオードが存在する。NBTではデータファイルを約64kByte単位に分割し、これにメモリオフセット値を付けたものをブロックとして扱う。管理テーブルには、1つのペリオードにおける開始時及び終了時における各クライアント宛のブロックのメモリオフセット値を記述する。サーバは、この管理テーブルを見て、各クライアントへのデータファイル送信状況を把握しながら、ATM交換機におけるセルコピーの開始終了の制御指示を行う。

セルコピーはATM層において行う。ITU-T Q.2971[2]で定義されるポイント・マルチポイント呼/コネクション制御におけるパーティ追加及びパーティ削除を行うことで、マルチキャスト通信やブロードキャスト通信を行うことが可能である。また、この場合、サーバは同一のファイルデータを同時に複数個送信することではなく、サーバの負荷を低減し、かつ、中継ネットワークのトラフィックを減

Period Client	1	2	3	4	5
Client A	1	a a+1	b b+1	c	
Client B		a+1	b b+1	c	1 a
Client C			b+1	c	1 a a+1 b

Fig.4 NBTで用いる管理テーブル

小さくすることができる。そのため、サーバ及び中継ネットワークの利用効率の向上を図ることができる。セルコピーの開始のタイミングは、サーバがセルコピーを行うATM交換機へ制御用セルを送信することで制御される。その際、ブロックを考慮してセルコピー開始のタイミングを決めなければならない。また、ATM交換機におけるセルコピー開始までに要する時間を考慮しなければならないため、セルコピー開始の対象となるブロックを時間的に数個先のブロックに指定するなどの対処方法を検討する必要がある。なお、NBTが対象としているデータファイルはGByteクラスであるため、約64kByteであるブロックを数個見送っても、さほど問題にはならない。

4 むすび

超高速ネットワークを利用した大容量ファイル転送におけるサーバ及び中継ネットワークの利用効率の向上を図るプロトコルNBTを提案した。

今後、シミュレーションにより評価を行う予定である。NBT以外に、複数データファイル送信時のブロック多重化転送及びネットワークエッジでのキャッシングにより、サーバ及び中継ネットワークの利用効率の向上を更に図れると考えられる。

参考文献

- [1] T.Kanada et al., "Netwarp: An Ultra-High-Throughput Computer Communication Service," IEEE Network, vol.11, No.1, pp.44-50 (1997)
- [2] "B-ISDN DSS2 User Network Interface Layer 3 Specification for Point-to-Multipoint call/connection control," ITU-T Recommendation Q.2971 (1995)