

大容量データの高速送受信に適した トランスポートプロトコルの提案と評価

大野 隆一

浅井 光男

山下 洋史

滝安 美弘

日立製作所 情報通信開発本部

1 はじめに

近年、ATMをはじめとする伝送路の高速化に伴い、コンピュータ上でのプロトコル処理のオーバーヘッドの削減が100Mb/s以上のスループットを実現する上での課題となりつつある^[1]。

本稿では、ビデオデータのような大容量データをATM上で高信頼かつ高速に送受信するのに適したトランスポートプロトコル(VT: Video Transport)を提案する。また、これをPC上に実装し、性能測定を行った結果も示す。

2 設計方針

VTはコネクション型トランスポートプロトコルであり、ビデオデータのような大容量データを高速に送受信することを目的としている。その主な課題としては、以下の2点が挙げられる。

- 1) 高いスループット
- 2) 低いCPU使用率

つまり、高スループットの達成と同時に、それに伴うCPU資源、メモリ資源等の消費をできるだけ抑えることが重要である。

上記の課題を鑑み、VTの設計指針を以下に定める。

- 1) パケット長はできるだけ大きくする。
- 2) データコピーはできるだけ避ける。
- 3) チェックサム計算はATMカードで行うことを前提とし、VTでは行わない。
- 4) VT中ではデータ用のバッファを持たない。
- 5) フロー制御としてはレート制御を用いる。
- 6) データ紛失時の再送は基本的にはNAK(Negative Acknowledgement)により行う。

3 提案方式

設計方針に従い、VTの概略方式を以下に示す。

3.1 コネクションの設定、解除

コネクションの設定はIPアドレス、ポート番号等をやりとりすることで行われる。また、この際にMTUサイズ、要求番号の初期値などが設定される。ここで、要求番号とは各方向ごとにコネクションの両端で同じ値に初期化され、送(受)信要求ごとにインクリメントされる番号であり、同じ要求番号

を持つ送(受)信要求間でデータのやりとりが行われる。

3.2 送受信処理(非同期)

APから渡された送信要求は送信キューに保持される。送信要求中の送信バッファはMTUサイズごとに分割される。各分割単位(Unit)にはUnit番号を含むヘッダが付加され、ATMドライバに渡される。この際のやり取りはポインタ渡しとし、データコピーは起こらない。各送信要求はACKを受け取った際に、送信完了を上位層に通知する。

APから渡された受信要求は受信キューに保持される。ATMドライバから渡された受信データはヘッダ中の要求番号、Unit番号により対応する受信要求及び受信要求バッファ中の適当な位置にコピーする。各受信要求は全てのUnitを受信した際にACKを返し、受信完了を上位層に通知する。また、VT中にバッファを持たないため、送信データが対応する受信要求よりも先に到着した場合、そのUnitは捨てられるが、受信要求が渡された時点でNAKにより即座に再送要求を行う。

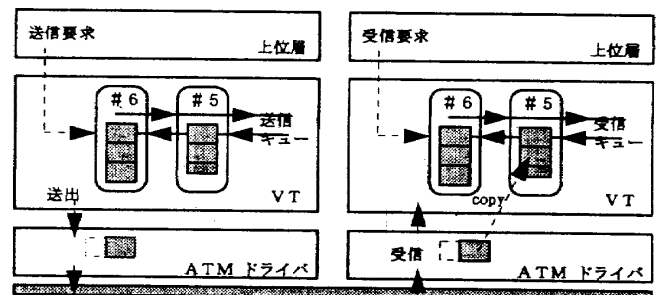


図1 送受信時処理

3.3 送受信処理(同期)

同期送受信の場合、上位層からの送信要求はACKを受け取るまで完了させることができないため、必ず最後のUnitを送り終わってからACKを受け取るまで待つ必要が生じる。この待ち時間を減らすために、同期送受信の際には非同期送受信の場合の処理に加え、以下の処理(部分コピー方式)を行う。

- (1) 上位層から渡されたバッファの後半部分のみをVT中のバッファにコピー。コピーレス部分の最後のUnitを送出する際に仮ACKフラグをセットする。(このコピー部分の長さはパケットのラウンドトリップ時間のみに依存する一定値である。)
- (2) 受信側では仮ACKフラグがセットされたUnitを受信した際にそのUnitまでの全てのUnitを既に受信していれば、仮ACKを返送する。

Proposal and evaluation of a transport protocol
for bulk data transfer

Ryuichi Ohno(ohno@isrd.hitachi.co.jp), Mitsuo Asai,
Hirofumi Yamashita, Yoshihiro Takiyasu
Information Systems R&D Division, Hitachi Ltd.

