

2N-2

リアルタイム通信プロトコル R^3TP の 誤り制御機能の実装

山口雅信 伊東克能 高崎喜孝
東洋大学大学院工学研究科

1 はじめに

近年のネットワークの高速化と一定の QoS 保証の実現技術はリアルタイム通信ではあまり有効でないとされてきた再送による誤り制御を可能としつつある。また、リアルタイム情報とは大抵は何らかの構造を持つ離散的なデータブロック (Application Data Unit - ADU) の集合であるため、連続メディアと呼ばれる情報も時間的にミクロな視点ではバースト性の高い ADU の集合体と見ることができる。我々はこれらの点に注目し、再送による誤り制御と ADU 単位の転送に基づくリアルタイムデータ転送について検討を行ない高品質なリアルタイムデータ転送を実現するためのプロトコル R^3TP (Retransmission-based Reliable Realtime data Transfer Protocol) と、その中で使用するリアルタイム通信に適したパケットロス検出方式についての提案とシミュレーションによる検証を行なってきた [1],[2]。シミュレーションによる検証により、 R^3TP が高品質なリアルタイム通信を提供可能であるという期待が得られたことから、一部疑似機能で代用した実装を作成し評価を行なうこととした。

本稿ではこの実現方法について報告する。

2 R^3TP

R^3TP は ADU の概念に基づき、ATM Block Transfer (ABT) と再送による誤り制御を使用し

てアプリケーションプログラムに高品質なリアルタイム情報通信を提供する (図 1 左)。 R^3TP では ADU をリアルタイム情報の基本単位と考え、個々の ADU 転送の連続性及びリアルタイム性を保証することにより、全体のメディアストリームとしてのリアルタイム性も保証する。

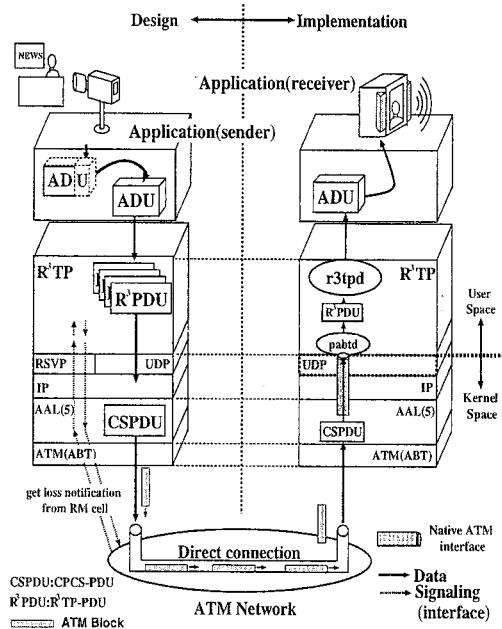


図 1: R^3TP プロトコルスタック

R^3TP では再送を用いて PDU の誤りを回復する。リアルタイム通信で再送による誤り制御を使用する場合には高速かつ正確なパケットロス検出が不可欠であり、 R^3TP では ABT の RM セルの情報を利用してロス検出を行うことでこれを実現している (以後、これを RM セルスキームと呼ぶ)。これは ATM ブロックが

Detailed evaluation of Realtime data transfer protocol R^3TP

Masanobu YAMAGUCHI, Katsuyoshi ITO, Yoshitaka TAKASAKI

Graduate School of Engineering, Toyo University

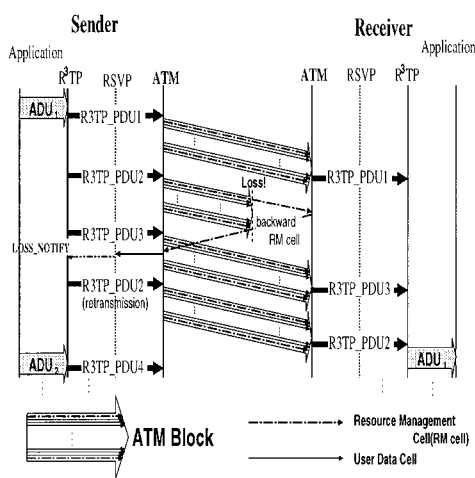


図 2: RM セルによるブロックロス検出と再送制御

資源確保の失敗によりネットワーク内部で失われた場合に、送信側へ送り戻される RM セルにロスを示す情報が含まれるという性質を利用するものであり、ABT のブロックロス情報を R^3TP が理解出来る NAK 情報に変換するために RSVP を一部拡張して使用するものとしている (図 2)。この RM セルスキームを使用することで、高速かつ正確なパケットロス検出が期待できる。

3 実装

FreeBSD が動作している 2 台の PC (ATM NIC(155Mbps) により対向接続) 上にプロトタイプを構築している。 R^3TP は図 1 右に示したようにユーザプロセスとして実現する。主要なユーザプロセスは以下の二つである。

r3tpd R^3TP の主要な機能を実現する。

pabtd 疑似 ABT 機能を提供する。

r3tpd は文字通り R^3TP の機能を実現するプロセスであり、セッション管理、疑似 ABT (後述) を使用したデータ接続の管理、パケット再送などを行なう。2 節で述べたように、RM セルスキームはパケットロス検出機能の一部が ABT 側に存在するが、この実装では比較

実験用に他のパケットロス検出スキーム (ACK や NAK など) を使用する動作モードも持っている。

pabtd (疑似 ABT 機能) は、使用している ATM NIC が ABT を直接サポートしないために代替機能として作成した。ABT は RM セルを使用してブロック転送を行なうが、これをユーザプロセスとして構築、制御するために FreeBSD に組み込まれている Native ATM インターフェイスを使用した。このインターフェイスにより AAL5 の PDU を直接送受信することが可能となり、その上に ABT としての処理を追加した。また、Native ATM の使用により IP 及び UDP の処理がカットスルーされてしまうため、同様な処理を行なうモジュールを **pabtd** 内に追加している。その他に評価実験用に伝搬遅延を再現するモジュール等も組み込んでいる。

4 まとめ

FreeBSD の Native ATM インターフェイスを使用した疑似 ABT 機能を構築することで ABT 機能を持たないネットワークでの R^3TP の実現について提案した。現在はこの実装作業中で、今後 ACK や NAK などのパケットロス検出アルゴリズムとの比較実験を予定している。

参考文献

- [1] 山口雅信 伊東克能 高崎喜孝, “再送を用いたリアルタイムデータ転送プロトコルに適したロス検出方式”, 電子情報通信学会 信学技報 IN99-83
- [2] Masanobu Yamaguchi, Katsuyoshi Ito, Yoshitaka Takasaki, “Packet loss detection scheme for retransmission-based real-time data transfer,” Proceedings of Parallel and Distributed Systems Workshops, pp.49-54(2000)