

Title	リアルタイムトラヒックのための効率の良いスイッチング方式に関する研究
Author(s)	前田, 庄司
Citation	
Issue Date	2005-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1936
Rights	
Description	Supervisor:日比野 靖, 情報科学研究科, 修士

リアルタイムトラヒックのための 効率のよいスイッチング方式に関する研究

前田 庄司 (310099)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2005 年 2 月 10 日

キーワード: 可変長パケット, フレーム同期転送, ラベルスイッチング, QoS 制御.

Abstract

本研究では、時分割多重を行う同期通信をベースにし、そこに統計多重を行うラベルスイッチングの技術を併用することによって、QoS の保証を行い、回線の利用効率を高めることのできる転送方式を提案する。トラヒックを、要求される QoS に応じてクラス分けし、優先制御・再スケジュールを行い、同期フレームにのせて転送することにより、要求される品質の保証を行う。そして、本論文では、提案方式の機構の説明と、その性能について、シミュレーションによる評価を行う。

1 はじめに

近年のブロードバンド環境の普及により、リアルタイムビデオストリーミングのようなトラヒックが急速に増加している。そして現在、非同期パケット通信ですべての通信を統合していこうという流れになっている。しかし、統計多重を行うラベルスイッチングは、様々なトラヒックに対して回線の利用効率はよいが、帯域の保証や、要求する時間内に相手にデータを届ける保証が難しく、時間的制約が厳しい動画配信のような同期的データトラヒックに対して QoS 保証を行うことは困難である。一方、同期式の時分割多重は、実時間性の保証は可能だが、回線の利用率が悪く、コストが高い。

本研究では、回線交換による同期式通信・時分割多重を基礎とし、そこにラベルスイッチングの技術を併用することによって、今後増加していくことが予測されるリアルタイムトラヒックに適し、効率がよく、低コストなスイッチング方式を提案することを目的とする。

2 ラベル付き同期通信の提案

ラベル付き同期通信では、可変長パケットにラベルをつけて、その転送はフレーム単位で行う。SDH/SONET への適用が容易なように、SDH/SONET のフレーム 8 つで、1 つ

の転送フレームを構成する。そして、このフレームを、64 バイトずつのタイムスロットに分割し、このタイムスロット単位で管理を行う。1 転送フレーム中のタイムスロットの数は、物理回線の伝送速度に依存する。また、各転送フレームの先頭のタイムスロットは、シグナリング専用のタイムスロットとする。シグナリング用の帯域が確保されていることになるので、輻輳が起こっても、確実に制御パケットを送ることができる。

リアルタイムトラヒックを転送するパスは、コネクション確立時に、集中管理を行うノードによって決定され、パス上の全ノードの帯域を予約し、以後は固定的にルーティングされる。この時、残余帯域が不足していたり、これ以上要求を受け付けると、その要求を満たせないと判断された場合、要求は拒否される。ベストエフォート型トラヒックは、予め、各ノードからその他の全ノードへ到達パスが最低 1 つ決定されており、その経路に従って固定的にルーティングされる。トラヒックの増加等の要因により帯域が不足すると、管理ノードは新たなパスを追加し、必要がなくなれば開放する。

転送されるデータは、要求される QoS 保証の程度に応じて、3 つのクラスに分けられる。最大のビットレートで帯域を保証するクラス (Maximum Value Allocation : MVA)、平均のビットレートで帯域を保証するクラス (Average Value Allocation : AVA)、そして保証を行わず、ベストエフォート型でパケットを転送するクラス (Best Effort Allocation : BEA) である。これらの優先度制御を行うことにより、より高い QoS を要求するパケットを優先的にタイムスロットへ割り当て、転送する。そして、空いているタイムスロットには、ベストエフォート型パケットを割り当てる。また、フレーム送出前であれば、既に送出が予定されているパケットを再びキューに戻し、より優先度の高いパケットを割り当てる再スケジューリングも行う。

本提案方式は、STM-1/OC-3 以上のバックボーン回線への適用を想定する。

3 シミュレーションによる検証

STM-1/OC-3 の物理回線を想定してシミュレーションを行い、本提案方式の性能を評価した。流すトラヒックの種類は、QoS 保証を必要とする MPEG ストリームのようなリアルタイムトラヒックと、QoS 保証を必要としないベストエフォート型のトラヒックの 2 種類である。まず、本提案方式の基本的な性質を示し、続いて複数のサービスクラスのトラヒックが混在する際に、お互いに与える影響や、どの程度の品質保証が可能であるかを述べる。

4 結論

本提案方式は、キューイングを行い、優先制御及びプリエンプションを行う方式であるため、完全な QoS 保証を行うことはできない。しかし、シミュレーションにおいて、MVA トラヒックは全て十分な品質の保証ができておりといえる。これは、フレーム転送を行

い、プリエンブションを行った結果であると思われる。また、AVA トラヒックについても、MVA トラヒックの全体に占める割合にもよるが、接続制御の段階で、AVA トラヒックを受け付けすぎなければ、品質を保証することができる。そして、BEA トラヒックを混ぜることによって、AVA トラヒックのピークが重なったときなど、AVA トラヒックが予約している帯域をオーバーするときは、この BEA 帯域を使用して転送を行うことにより、高い使用率においても、品質を保証できる確率が高くなる。