

ATMネットワークにおける ポイント・ツー・マルチポイントのための スイッチアーキテクチャ

鹿野 高央*, 佐藤 友暁*, 永島 祐樹*, 長瀬 智行*, 深瀬 政秋*, 中村 維男**

*弘前大学理学部情報科学科, **東北大学大学院情報科学研究科

abstract

ビデオアプリケーションの場合、ATMネットワークの主な利用形態はポイント・ツー・マルチポイント(選択同報通信)である。そのような利用形態では、CBR、VBRなどのデータ速度に合わせた帯域幅の確保と複数ユーザからの要求による大幅な帯域の占有が重要視され、いくつかの解決法が提案されている。本論文では、この問題を解決するために新方式ポイント・ツー・マルチポイント方式：選択同報通信型スイッチを研究する。帯域幅を確保するために、ATMセルのペイロード部分にビットレートを示す情報を内蔵させる。シグナリングの段階でスイッチにビットレートを認識させることにより、帯域を制御する。大幅な帯域の占有を避けるために、ビデオデータに番号をつける。他ユーザの要求が同じである場合は、最終分岐点のスイッチでコピーし転送する。以上のようなポイント・ツー・マルチポイント方式を実現するためのスイッチアーキテクチャを構築した。この様なスイッチアーキテクチャの導入により、高い転送能力を必要とする場合でも信頼性のあるネットワークの運用が期待される。

1 はじめに

様々な情報が飛び交うネットワークにおいて、ATMテクノロジーの発展によりビデオ、音声、データなどの任意のトラフィック・タイプを同時にサポートできるATMは、ビデオ転送に最適なネットワークと位置付けられるようになった[1]。ATMネットワーク上でポイント・ツー・マルチポイント方式を利用する場合、帯域の占有を避けることはユーザ同士の最終分岐地点でコピーすることができれば、必要最低限の帯域で転送することができると思われる。

本論文では、ATMネットワークにおいて帯域占有の削減と信頼性を高めるための選択同報通信型スイッチアーキテクチャを提案する。

2 スイッチアーキテクチャ

選択同報通信型スイッチを実現するためのスイッチアーキテクチャを図1に示す。図1は、シグナルとデータのスイッチ内での経路を示す。

シグナリングの時、送信、受取、要求、対応の4つに分けたシグナルは、上段の経路を通る。そして、コピーするのであれば、次のスイッチ、サーバへのシグナルを行なわない。またコピーするデータがないのであれば、次のスイッチ、サーバへシグナルを行なう。詳しくは2.1で述べる。

データ転送時は中断の経路を通り、ビットレートを認識する。次にコピーするかどうか、UPC(Usage Parameter Control:使容量パラメータ制御)を通りルーティングスイッチへと転送される。データの流れは2.3で詳しく述べる。

Point to Multipoint Switch architecture on ATM Network, Takahiro KANO, Tomoaki SATO, Yu-uki NAGASHIMA, Tomoyuku NAGASE, Masa-aki FUKASE, Hirosaki University, Tadao NAKAMURA, Tohoku University

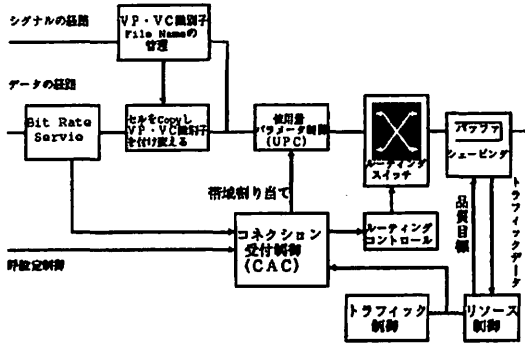


図 1: スイッチアーキテクチャ

2.1 VPI,VCI,File Name の管理

ネットワーク上の帯域の占有を避けるためには、同じビデオサーバから転送される同じデータであるならば、ユーザ同士の最終分岐地点のスイッチでコピーするのが得策である。スイッチ内でコピーするために、VPI(Virtual Path Identifier)、VCI(Virtual Channel Identifier)[3] を設定するシグナルに、ユーザが送信、また要求する画像や音声などに実際のファイルネームを付加する。そのことによって、スイッチではどのビデオサーバからのデータファイルであるかを認識し、同じデータファイルであればコピーを促す。シグナルはコネクションを設定する側と対応する側とに2分し、さらにデータを送信する側と要求する側とに分ける。コネクションを設定するためのシグナリングの課程 [6] と4つに分類されたシグナルを図2に示す。

VPI・VCI、ファイルネームの管理部分では、シグナリングの段階で4つに分類された情報を以下のように処理する。また図3でシグナリングのフローチャートを示す。

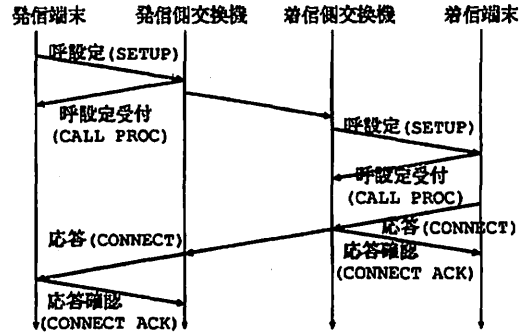
送信 ユーザからスイッチへ SET UP を行なう。

VPI・VCI、ファイルネームを記憶し、次のスイッチまたはサーバへシグナリングを行なう。

受取 サーバから CALL PROC,CONNECT をスイッチへ送る。

要求 ユーザからスイッチへ SET UP を行なう。

VPI・VCI、ファイルネームを検索し、要求す



開始する側	対応する側
送信	受取
要求	対応

図 2: コネクション開設・シグナリング4分割

るファイルネームがあればコピーを促す。なければ次のスイッチで検索する。最後までなければサーバへシグナリングを行なう。

対応 サーバから CALL PROC,CONNECT をスイッチへ送る。VPI・VCI、ファイルネームを記憶し、次のスイッチまたはユーザへ。

2.2 コピー

VPI・VCI、ファイルネームの管理からコピーの指示を受けた時、ヘッダ部分のVPI・VCIを書き換える。シグナリングの時にスイッチは、ユーザもしくはスイッチからのコネクション開設の時に使用したVPI・VCIが解ることからそのVPI・VCIを付け変える。

2.3 ビットレートサービス

ビットレートサービスとは、情報の転送時にBit Rateごとに優先順位を決め、その帯域を確保しビットレートに応じた情報転送の信頼性を保つことにある。優先順位はCBR(Constant Bit Rate)、VBR(Variable Bit Rate)、ABR(Available Bit Rate)、UBR(Unspecified Bit Rate)[1]とする。セルの構成はペイロード部分(ユーザ情報領

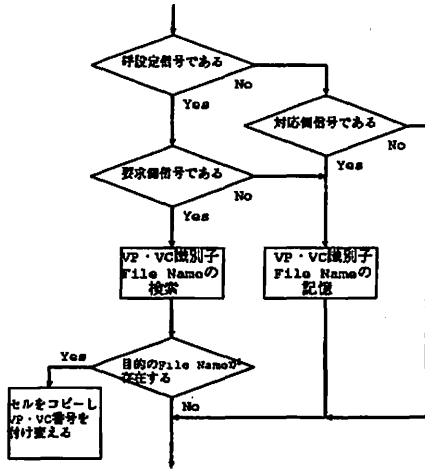


図 3: シグナリング・フローチャート

域) 48バイトのうちの2ビットを使用する。図4はATMセルの構成を図5にはデータ(ATMセル)・フローチャート示す。

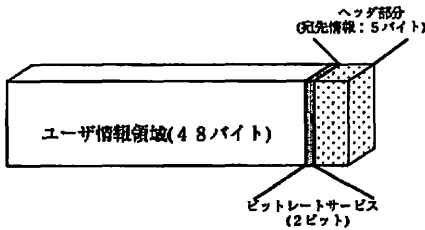


図 4: ATMセルの構成

図6に示すプログラムは、実際に4つに分類した情報(2.1のシグナルや2.3のビットレート等)を認識するための簡単な例である。そのプログラムは、チップ化するにあたってVHDL言語[8]で書いてある。内容は、2ビットの00,01,10,11の4つの情報をそれぞれ出力すると言うものである。

3 むすび

本論文は、ATMネットワークにおいてポイント・ツー・マルチポイントを実現するための新方式とそのスイッチアーキテクチャについて述べた。

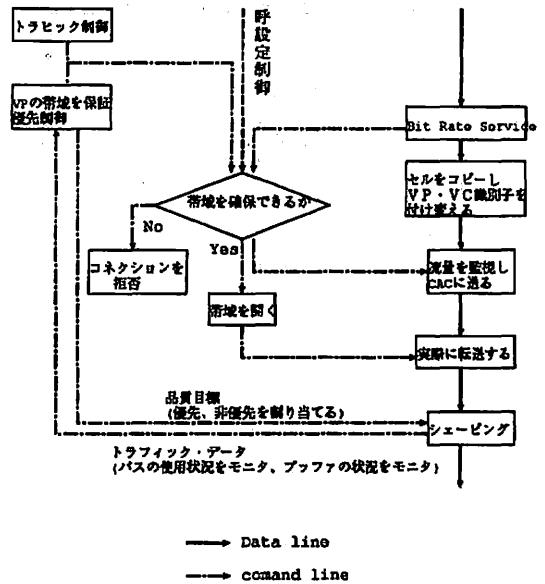


図 5: データ・フローチャート

今後の課題として、効率のよい接続の設定ができるためのネットワークの構成を検討する必要がある。また信頼性については、優先順位を決めることで帯域の確保によりCBR、VBRなどの遅延を避けることを検討している。

参考文献

- [1] Anthony Alles 著, 林田 朋之, 米澤 寿員 監訳, "マルチメディアATMへの展望", 日経BP社, 1996
- [2] 郵政省電気通信局 監修, "SEの基礎知識9 ATMネットワーク-その技術と課題-", リックテレコム, pp.31-119, 1995
- [3] 富永 英義, 石川 宏 監修, "ポイント図解式標準ATM教科書", アスキー出版局, pp.1-95, pp.183-245, 1995
- [4] ITU: Draft Recommendation Q.2971 Point-to-Multipoint Geneva 5th-23rd September 1994

```

--
-- f4
--
entity SIG1 is
  port(a : in BIT_VECTOR(0 to 1);
        s1,s2 : in BIT;
        x1 : out BIT_VECTOR(0 to 1);
        x2 : out BIT_VECTOR(0 to 1);
        y1 : out BIT_VECTOR(0 to 1);
        y2 : out BIT_VECTOR(0 to 1));
end SIG1;

architecture SIG1_ST of SIG1 is

  signal as1,as2: BIT_VECTOR(0 to 1);
begin

  as1(0)<= s1 and a(0);
  as1(1)<= s1 and a(1);

  as2(0)<= (not s1) and a(0);
  as2(1)<= (not s1) and a(1);

  x1(0) <= s2 and as1(0);
  x1(1) <= s2 and as1(1);

  signal as1,as2: BIT_VECTOR(0 to 1);
begin

  as1(0)<= s1 and a(0);
  as1(1)<= s1 and a(1);

  as2(0)<= (not s1) and a(0);
  as2(1)<= (not s1) and a(1);

  x1(0) <= s2 and as1(0);
  x1(1) <= s2 and as1(1);

  x2(0) <= (not s2) and as1(0);
  x2(1) <= (not s2) and as1(1);

  y1(0) <= s2 and as2(0);
  y1(1) <= s2 and as2(1);

  y2(0) <= (not s2) and as2(0);
  y2(1) <= (not s2) and as2(1);

end SIG1_ST;

```

図 6: プログラミング例

- [5] ITU-Telecommunication Standerdization Sector STUDY DROUP 11 Draft Recommendation Q.2931
- [6] 鈴木 洋, "ATM標準化動向" NEC 技報, Vol.47, No.7, pp.9-15, 1994
- [7] 清水 洋, 鈴木 洋 著, "ATM-LAN", ソフト・リサーチ・センター, pp-45-129, 1995
- [8] Tomoyuki-NAGASE, Masa-aki FUKASE, Tdao NAKAMURA, "Fast-Rooting for Congestion Control in ATM Network", the scienceReports of the Hirosaki University, Vol.43, No.1, 1996