

ATM ネットワーク上のデジタル・ビデオ環境の構築

3V-7

稚内北星学園短期大学

丸山不二夫、植田龍男、姫宮利融、坂本寛、藤木文彦、

門間穰司、金山典世、佐賀孝博、児島友三郎

本学は、50数台のワークステーションをATMで直接結合し、ネットワーク・マルチメディアの実験的な研究・教育施設を構築しつつある。「実験的」といっても、この施設の機能を、一つ一つ個別に取り上げてみれば、特に目新しいものではなく、むしろ家電製品のレベルで、広く家庭に普及しているものばかりであることに気付く。我々が、椰諭的に、「ビデオ+ステレオ+電話+インターネット」と呼ぶ、こうした個別の機能を、我々は、コンピュータ・ネットワーク上で統一的に扱うことを目指しているのである。

1 WWWによる低帯域メディアの「統合」

我々の眼前で進行したWWWの爆発的拡大は、またたくまに、地球規模のグローバルな、情報のネットワークを作り上げた。それは、誰もが容易にアクセスできる巨大なデータベースが形成されたことを意味している。同時に、それは、我々に新しい広がりをもったコミュニケーション手段を提供することとなった。

WWWは、テキスト、画像、小規模の音声・ビデオ、appletといった低帯域の諸メディアを、低帯域のネットワーク上で疑似的に統合したものと考えることが出来る。様々の技術的な制約を持ちながらも、WWWは、これからのメディア統合が準拠すべき、様々のde facto standardを作り上げ、ネットワーク・マルチメディアの活力ある巨大な市場を現実に立ち上げた。

メディアの歴史の上では、WWWは、高帯域の諸メディアのネットワーク上での統合へと通じる扉を、初めて、開いたのである。

2 ATM上のデジタル・ビデオの基本機能

我々は、高帯域でのメディア統合の「かなめ」の位置に、デジタル・ビデオを高帯域のネットワーク上で実現することがあると考えている。

ファイバー上でのメディアの統合(UniMedia)を目指す、本システムが満たすデジタル・ビデオの基本的な機能は、次のようなものである。

1. 全てのマシンが、ビデオ・カメラあるいは、ビデオ・デッキからの画像を取り込み、そのデータを圧縮し、リアルタイムでATMネットワーク上に送り出すことが出来る。

ここでの画像圧縮は、jpeg形式で行われる。mpeg2の形式でのビデオ・データの取り込みは、システム

に一つ設けられたリアルタイムのmpeg2 encoder上でのみ可能である。このように、本システムの構成上の特徴の一つは、ビデオ・データのデジタル圧縮の形式としてjpegとmpeg2という、二つの形式を同時に採用した事である。

2. 全てのマシンが、ATMネットワークを通じて送られて来るビデオ・データを伸長し、リアルタイムで表示できる。全てのマシンは、jpegとmpeg2、二つの形式のデータをdecodeすることが出来る。
3. ATM上のビデオ・ストリームは、リアル・タイムで、ディスクへの書き込み、ディスクからの読みだしが可能である。

3 コントロール機能

デジタル・ビデオのコントロールには、次のような機能がある。

3.1 カメラとビデオのコントロール

本システムでは、全てのマシンに、8mmビデオカメラが接続され、ユーザは、それをカメラとしてもビデオとしても使うことが出来る。ビデオカメラのコントロールは、専用のインターフェース(Vbox)を通じてワークステーションの側から行われるのだが、ユーザは、ネットワークを通じて、どのマシンのビデオカメラをも、自由にコントロールすることが可能である。

これらのコントロールは、主に、jpeg形式のビデオ・データで有用である。

3.2 ビデオ・サーバのコントロール

mpeg形式のビデオ・データに対するコントロールは、主要には、VODサーバに対して、クライアント側から

行われる。再生、停止だけでなく、早送りや巻戻し、一時停止といった、「トリック・プレイ」が可能である。

3.3 ビデオ・ストリームのリダイレクション

ワークステーションから見て、可能なビデオ・データの出力には、次のような種類がある。まず、入力だが、カメラ・ビデオ再生・ATMからの入力ストリーム・ディスクからの読みだしがある。出力では、ビデオ録画・ATMへの出力ストリーム・ディスク書き込み、ディスプレイへの表示がある。

また、これらのデータは、ビデオ信号のままであることもあれば、デジタルのビット・ストリームとして jpeg あるいは mpeg2 の形式で圧縮されていることもあれば、デジタル化されてはいても、圧縮されていない裸のデータのままであることもある。

次の表は、左はしの名前で表される行が入力を、一行目の名前で表されるカラムが、出力先を表し、本システムにおける可能なデータの流れを示している。j,m,n は、それぞれ、jpeg、mpeg2、非圧縮といったデータの形式を表す。

--->	video	stream	disk	display
camera	*	j,n	j,n	j,n
video	*	j,n	j,n	n
stream	m	*	m,j,n	m,j,n
disk	m,j,n	m,j,n	*	m,j,n

これらの多様なデバイスとデータの形式をあまり意識する事なく、ユーザが簡単な選択操作でビデオ・データの流れをリダイレクト出来ることが求められている。

4 アプリケーション・レベルの構成

ファイバー上のデジタル・ビデオの基本機能とコントロール機能は、クライアント間の双方向のデジタル・ビデオ通信 (jpeg)、サーバ・クライアント間のビデオ映像ライブラリーの利用 (mpeg2) を可能とするが、これらの上に、各種のアプリケーションが構築される。

システムのアプリケーション・レベルを構成するのは、テレビ電話・テレビ会議・遠隔授業といった「テレ・コミュニケーション」群と、WWW・VOD等の「メディア・オン・デマンド」群、そして、画像・オーディオ・ビデオ等の各種のマルチメディア・データのコンテンツを編集・加工する「メディア・エディタ」群である。

我々は、アプリケーション・レベルの「メディア・エディタ」群の有力な構成要素として、安価で多様、かつ強力な PC 上のアプリケーションを活用する事を考えている。そのため、サブ・システムとして、全てのワークステーションに、一台づつ PC を設置している。

本システムは、こうしたアプリケーション層の上に、教育システムとして運用されるのだが、ネットワーク・

マルチメディアに関わる教育の目的、設置科目、授業形態、授業支援プログラム等に関わる話題は、別の機会に譲りたい。

5 技術的な問題

最後に、本システムが抱えている技術的な問題についてふれてみたい。

5.1 mpeg での encode/decode の非対称性

本システムの構成を最も大きく規定しているのは、mpeg2 での encode/decode が非対称的であるという事実である。我々は、デジタル・ビデオ圧縮の技術として mpeg2 の採用を望んだが、現時点の技術 (コスト) では、全てのクライアントに mpeg2 の encoder を装備する事は不可能であった。

幾つかの選択肢があったのだが、我々が選んだのは、jpeg で「双方向性」の機能を補ってもらおうという jpeg / mpeg2 の併用であった。「双方向性」の機能の無いデジタル・ビデオに、我々は何の魅力も感じることは出来なかったからである。しかし、このことが、システムを複雑なものにしたのは、事実である。

あと1~2年程度で、全てのサーバに、また、あと5年もすれば、全てのマシンに mpeg2 の encoder をとりつける事が可能になると考えている。こうした時には、ファイバー上のデジタル・ビデオは、もっとすっきりと構築されるだろう。

5.2 ATM 上での multicast の未実装

mpeg2 の encoder の問題は、本システムの時代的技術的な制約性の表れとして、所与として受け入れざるを得ないのだが、ATM 上での multicast の現時点での未実装は、本システムを有効に活用する上で我々が直面している最大の技術的問題といっている。

あるマシン上のビデオ・データを、10人のユーザが同時に見るという場面を想定しよう。現在の実装では、たとえ同じマシンの同じデータに対する要求であっても、サーバ側では10個のプロセスが走り、10台のホストに対して10本のコネクションが張られて、10個の全く同じ内容のストリームが流される事になる。これは、cpu の処理の面でも、ネットワークのトラフィックの面でも無駄である。我々が、メーカー/ベンダーを選ぶ際に、最終的にもっとも重視したのは、この点でのサポートであった。

我々は、ATM 上での multicast の実装が、本システムを新しいレベルへと導くことを確信している。