

4C-2

マルチメディアネットワークサービスの 家電機器による利用法に関する一手法

谷口 雅幸

丹 康雄

mtani@jaist.ac.jp ytan@jaist.ac.jp

北陸先端科学技術大学院大学

1 はじめに

近年の計算機ネットワーク技術の発展により、ネットワーク上で動画データや音声データのやり取りが可能となり、それらを扱うマルチメディアアプリケーションが広く利用されるようになってきている。一方、家庭内においては、AV機器を中心としてIEEE1394[6]といったデジタルインタフェースを装備する機器の増加が、それらの機器を接続する家庭内ネットワークの形成を促しており、そのための機器接続仕様標準についても話が進められている。しかしながら、両者のネットワーク間の整合性は十分には図られていないのが実状である。

計算機中心のマルチメディアネットワークシステムに家電製品であるDV機器等の接続を考えた際には、異なる機器制御体系の整合、またアプリケーション利用の際の制御体系の変換も行わなくてはならない。計算機システムが家電機器と同じ制御体系を持ち、操作が可能となる時、計算機システムの高度なマルチメディアアプリケーションを仮想的な家電機器として利用可能となる。

本研究では、家電機器からマルチメディアネットワークシステムを利用する実例として本学で稼働中のJAISTVideoLAN[1]上で、端末であるDV機器からVOD(Video on Demand)サーバのサービスが利用可能となるシステムを構築する。

2 JAISTVideoLAN System

本システムは、IEEE1394とATMとの間でブリッジの役割を果たすTerminal Systemを持ち、Terminal System間はATMネットワークで接続されている。これによってIEEE1394の使いやすさと、ATMのスケラビリティをあわせ持つことが可能となる構成となっている。

VideoLANシステムの概要を図1に示す。

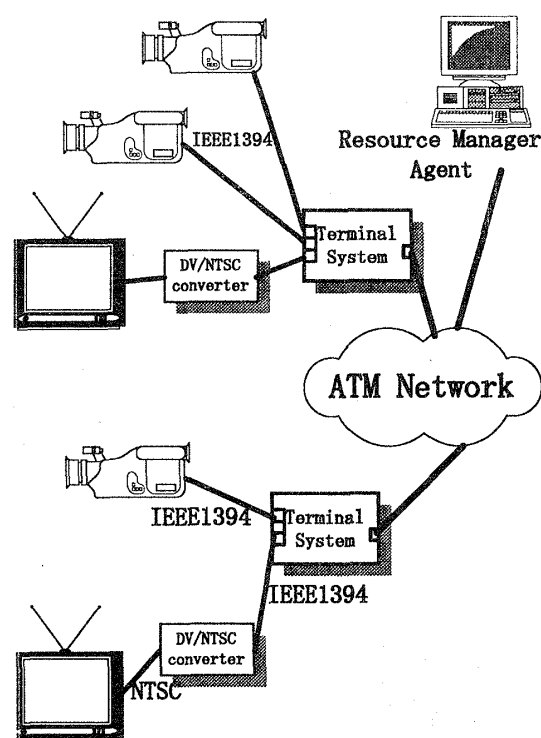


図1: システム構成

†Utilization of Multimedia Network Services by Consumer AV Devices
Masayuki TANIGUCHI, Yasuo TAN
Japan Advanced Institute of Science and Technology
1-1 Asahidai, Tatsunokuchi, Nomi, Ishikawa, Japan

Terminal Systemはユーザーインタフェースの役割も持ち、AVマトリクススイッチを連想さ

せる Selector GUI を提供している。

資源管理エージェント (RMA:Resource Management Agent) は、システム全体で共有する資源情報を管理し、コネクション設定の際に TS に対して、必要な情報を提供する。

3 家電的マルチメディアネットワークシステム

動画や音声といったものを扱うマルチメディアネットワークアプリケーションは、計算機的なユーザーインタフェースを必ずしも必要とはしていないため、家電製品のユーザーインタフェースでマルチメディアネットワークアプリケーションが実現可能である。

家電機器と同じ制御体系を有する計算機システムは、ネットワーク経由のユーザーに対してその存在が家電機器と同等のものとなり得る。これにより、ユーザーからは計算機システムを全く感じさせない家電的マルチメディアネットワークシステムが構築できる。

3.1 仮想 DV 機器

マルチメディアネットワーク上に存在する計算機システムが DV 機器と類似する制御体系を実装するとき、その計算機システムは見掛け上、DV 機器と何ら変わらないものとなる。ユーザー側の端末として他の機器の制御が可能な DV 機器を用いた際には、ユーザーは計算機システムを DV 機器としてではなく、家電機器として利用できる。(図 2)

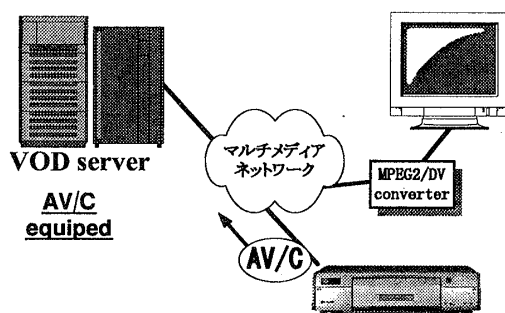


図 2: VOD サーバを仮想 DV 機器に

リアルタイムエンコーダサーバは、ビデオカメラからの映像を直接 MPEG2 データとして記録することができるため、ユーザーからはあたかもビデオデッキであるかのように利用することができる。エンコーダサーバ側に AV/C コマンド [7] が実装されていれば、ユーザーからは全くビデオデッキと区別がつかなくなってしまう。同様に、VOD サーバは再生用のビデオデッキとして扱うことが可能であり、ユーザーは計算機システムの AV リソースを仮想的に DV 機器として利用できる。

3.2 家電機器からの機器制御

ある DV 機器から他の機器の制御を行う際は、制御を行う側の DV 機器から AV/C コマンドを送信し、制御される側の機器はそれを受けることになる。しかしながら、現時点で IEEE1394 ケーブルのみを用いての機器制御には問題点が存在する。

デジタルシンクロ編集機能のような、DV 端子で接続された機器を制御する機能を持つ家電機器は、現在のところ一部の製品のみである。これには次のような原因が考えられる。

必要性 これまで、そして現在でも、高度な編集作業を行う際には、LANC 端子やシステム編集端子といったものを利用して接続され、機器の制御が行われており、あえて DV 端子のみを用いての必要性が低い。

確実性 現時点では、DV 端子のみでの接続には相互接続性の問題を抱えている。製品を販売するメーカ各社とも、DV ケーブルを制御コードとして使用するときは、同一メーカの機器の利用を推奨しており、接続される機器によっては正確な動作が期待できない。この相互接続性については、最初の規格である IEEE1394-1995 から P1394a に対応した機器に移行するにつれ、問題は減少傾向にある。

また、現在他の機器の制御を行う機能は、その機能をダビング編集、アッセンブル編集等の編集機能として利用され、製品は高い編集機能を持つ製品として発売されており、単純に機器制御としての機能としては装備されていない。

1 対 1 での DV 機器同士の制御時のみに限らず、マルチメディアネットワークシステム上で機器制御機能が利用可能になった際には、あくまで機器

制御というかたちでの機能を DV 機器に装備することは大きな意味を持つ。

4 JAISTVideoLAN における VOD サーバの DV 機器による利用法

ここでは先に述べた JAISTVideoLAN を対象としてシステムの拡張を行い、VOD サーバと DV 機器の接続形態と利用法について述べる。ユーザは VOD サーバに対して DV 機器よりサービスの提供を求める。この時 DV 機器は、機器制御のための AV/C コマンドを送信することが可能な製品を用いる。

4.1 VOD サーバと DV 機器の接続

接続される VOD サーバと DV 機器には次のような特徴を持つ。

- VOD サーバは、Web サーバとして機能しており、ユーザーからの要求により、登録されている MPEG データのコンテンツを配信する。
- DV 機器からの AV/C コマンドは、FCP (Function Control Protocol) を用いて送信され、Web サーバである VOD サーバは、HTTP での要求を受け付ける。

JAISTVideoLAN への VOD サーバ、DV 機器の接続図を図 3 に示す。

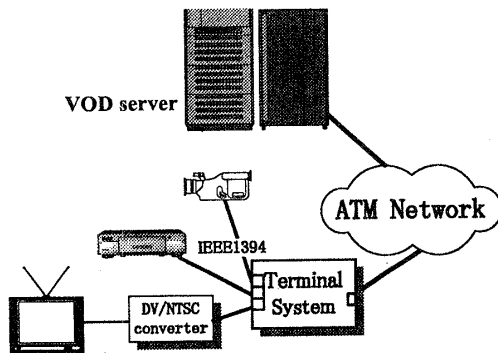


図 3: JAISTVideoLAN 上の VOD サーバと DV 機器

5 システムの実装

5.1 実装形態

現在の VideoLAN システム上に VOD サーバの接続を考え、DV 機器からの制御が可能となる実装体系を図 4 に示す。

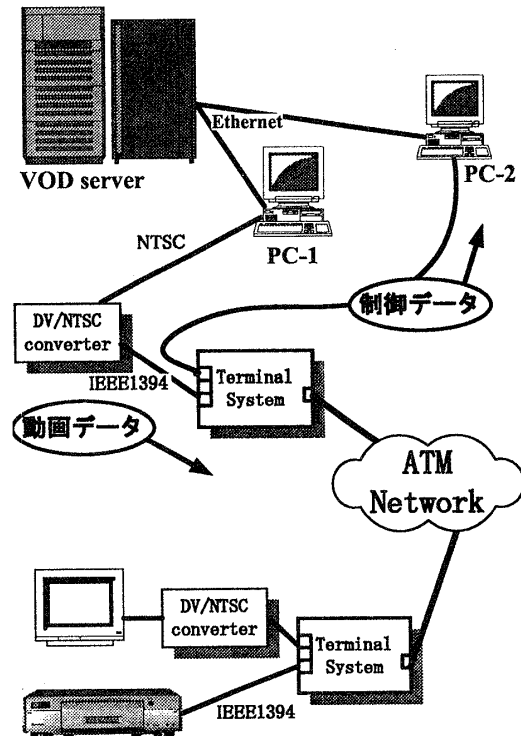


図 4: 実装形態 1

中継を行う 2 台の PC、PC-1 と PC-2 が存在する。2 台の PC それぞれの役割は以下の通りである。

PC-1 MPEG デコーダボードを装備しており、MPEG データを NTSC に変換する。

PC-2 DV 機器より送られた AV/C コマンドを VOD サーバが理解できる要求にトランスレートする。

この形態においては、VOD サーバの制御を行うためのデータと VOD サーバからの動画データは異なる経路をたどる。DV 機器からの制御コマンドは、PC-2 を経由し、IP パケットとして VOD サーバに送られる。動画データは、PC-1 を経由

し、DV ストリームに変換され、Terminal System に送られる。

図4の形態1では、制御データと動画データがそれぞれの経路を持つため、ユーザー側機器との通信相手となる機器が一つではないといった問題がある。図4において、ユーザー側のDV機器は表面上、計算機側のTerminal Systemに接続されたDV/NTSCコンバータと通信を行うことになるが、DV機器から送信されたAV/CコマンドはPC-2が受け取れるように監視していなくてはならない。

2つの経路を持たない、他の形態を図5に示す。

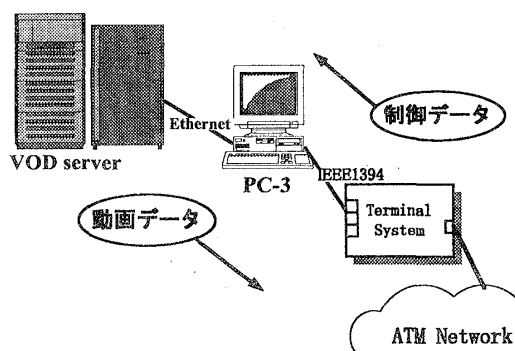


図5: 実装形態2

この形態2ではPC-3を経由する。PC-3の構造を図6に示す。

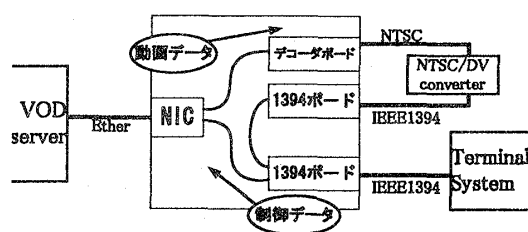


図6: 形態2におけるPC-3の構造

PC-3は複数のインタフェースカードを装備する形となる。制御データ、動画データ、それぞれが流れる場合のPC-3の動作は以下の通りである。

制御データ Terminal System より送られてきた

AV/C コマンドをHTTP にマップし、VOD サーバに送信する。

動画データ VOD サーバから送られてきたMPEG データはNTSCに変換される。次に外部のコンバータにてDVデータに変換され、再度PC内に戻される。そしてTerminal System とつながる1394ボードへとデータが引き渡される。

しかしこの形態にも問題が存在する。PC-3において、同一のPCIバスに複数のインタフェースカードが接続され、MPEGストリームやDVストリームが流れるため、非常に重い負荷をPCに強いることになる。

5.2 RMA への情報提供

VideoLAN システムに機器が接続され、コネクションを確立する際にはRMAへの問い合わせを行う。RMAは接続され得る機器の情報や、その機器の持つ機能等の資源管理を行うデータベースを有する。

今後接続される端末が増え、DV機器からの機器制御を考慮した場合、ある特定の端末が送信可能なAV/Cコマンド、また受信可能なAV/Cコマンドを資源情報としてRMAが管理する必要がある。

VODサーバとの接続を行いたい時、まずRMAに対してコネクション確立要求を送る。この時、RMAはユーザー側の端末情報を問い合わせる。RMAはその情報とすでに所有しているデータベースより、端末がVODサーバへの要求を行えるだけの機能を装備しているか調べる。端末がそれだけの機能を有していればコネクションの確立を行う。

5.3 コンテンツの選択

VODサーバには複数のビデオコンテンツが登録されており、ユーザーは自分の希望するコンテンツを選択しなければならない。DV機器からは、そのDV機器が送信可能なAV/Cコマンドを用いてコンテンツの選択、決定を行う。DV機器が送信するAV/Cコマンドは、再生や停止といったVCRコマンド[8]であり、AV機器において一般的なものである。

DV 機器からの早送りコマンド、巻戻しコマンドを VOD サーバのコンテンツ選択に割り当て、再生コマンドをコンテンツの決定に割り当てることにより、ユーザーは希望のコンテンツを鑑賞可能となる。また VCR コマンドは、再生コマンドに何段階もの再生スピードが存在するなど、たいへん細かく定義されているため、特定の VCR コマンドに特定の機能を割り当てることにより、より自由度の高いコンテンツ選択が可能となる。

6 今後の課題

現行のマルチメディアネットワークサービスを家電機器から利用する際には、様々な技術的課題が存在する。目標は、ネットワーク上の計算機システムをいかにして抽象化し、ユーザーに対して仮想的な DV 機器として見せるかである。

現状では、計算機システムと DV 機器との間に PC を設置し、中継を行うことになる。その PC では、

- 制御体系の変換
- 機器概念の変換

これらを行わなくてはならない。機器概念の吸収とは、計算機システムでは一般的である、ファイルやディレクトリといった概念は家電機器では存在しないといった、異なる概念の橋渡しを行うものである。

JAISTVideoLAN での実装でも、DV 機器から VOD サーバを利用するために何らかの変換を行うための PC を設置し、これらを経由しなくてはならない。今後、これらの PC を排除していくためには以下のような改善が必要である。

- VOD サーバで直接 AV/C コマンドが受信可能となる機構を加える。
- Terminal System 上で MPEG データの取り扱いを可能とする。

また、既存の DV 機器の機器制御機能の制限から、システムへの要求として必要となる制御コマンドが DV 機器より送信できない場合は、別の PC を家電機器と見立てて AV/C コマンドを送信することになる。

7 むすび

家電機器からのマルチメディアネットワークシステムの利用形態を考え、実際に、IEEE1394 と ATM の組み合わせである JAISTVideoLAN システムにおいて DV 機器から VOD サーバのサービスを利用する形態を述べた。家電機器と同じ制御体系を計算機システムに実装することにより、家電的なマルチメディアネットワークが実現される。また家電機器からの機器制御機能を計算機システムへの要求に変換することにより、家電機器からマルチメディアネットワークアプリケーションが利用可能となる。

参考文献

- [1] 丹 康雄, “JAIST Video LAN - 実世界指向マルチメディアネットワーク”, 人工知能学会 FAI 研究会, SIG-FAI-9802, 1999
- [2] 丹 康雄、野村 隆、田守 寛文, “家電的ユーザーインタフェースを有する大規模マルチメディア LAN システム”, 情報処理学会 Interaction'99, 1999
- [3] Yasuo Tan, “Scaling up IEEE 1394 DV Network to an Enterprise Video LAN with ATM Technology”, IEEE International Conference on Consumer Electronics '98, 1998
- [4] Takashi Nomura, Tetsuaki Kiriya, Hiroshi Yamamoto, Atsushi Maruyama, Hiroshi Takizuka, “New Protocol Architecture ASEL”, IEEE International Conference on Consumer Electronics '98, 1998
- [5] H. Tamori, “The AV Controller on PC Using AV Plug”, IEEE International Conference on Consumer Electronics '98, 1998
- [6] IEEE Std 1394-1995: IEEE Standard for a High Performance SerialBus
- [7] “AV/C Digital Interface Command Set General Specification Version 3.0”, 1394 Trade Association, April, 1998
- [8] “AV/C Digital Interface Command Set VCR Submit Specification Version 2.0.1”, 1394 Trade Association, January, 1998