

VOD とインターネットの統合について

岡村耕二 1)、太田昌孝 2)、西村浩二 3)、籠浩昭 4)、
天野晃 5)、下條真司 6)、藤原 洋 7)

- 1) 神戸大学
- 2) 東京工業大学
- 3) 広島大学
- 4) 早稲田大学
- 5) 広島市立大学
- 6) 大阪大学
- 7) グラフィックス・コミュニケーション・ラボラトリーズ

DAVIC は、ビデオオンデマンドなどの双方向マルチメディアサービスの国際的な標準化を行なっている団体であり、最近仕様にはインターネットアクセスを採り入れることを検討している。しかし、従来の DAVIC の仕様ではコンテンツの配信にインターネットを利用することは考慮されていない。ところが、近年のインターネット上の資源予約技術を利用することで、インターネット上でも動画の送受信に耐え得る品質を確保することは可能になりつつある。本稿では、新しいインターネットの技術を使用した、DAVIC とインターネットの統合について述べる。

Integration of VOD and Internet

Koji OKAMURA i), Masataka Ohta ii), Kouji Nishimura iii), Hiroaki Kago
iv), Akira AMANO v), Shinji Shimojo vi), Hiroshi FUJIWARA vii)

- i) Kobe University
- ii) Tokyo Institute of Technology
- iii) Hiroshima University
- iv) Waseda University
- v) Hiroshima City University
- vi) Osaka University
- vii) Graphics Communication Laboratories

DAVIC (Digital AudioVideo Council) standardizes bi-directional Multimedia Service, such as Video on Demand. Internet access is hot topic on discussion of current DAVIC specification. But contents date is never transmitted on Internet by current DAVIC specification, although reservation technology for guarantee of QoS becomes practicable. In this paper, integration of DAVIC and Internet using new Internet technology is described.

1 はじめに

動画像、音声の国際的な符号化形式である MPEG2 を高速ネットワーク上で高性能サーバから端末に配信するビデオオンデマンドサービスの研究、開発が各地で行われており、実用的な製品も現われ始めている。DAVIC (Digital AudioVideo Council) は、ビデオオンデマンドなどの双方向マルチメディアサービスの国際的な標準化を行っている団体である。DAVIC は現在の迅速に開発が進んでいるネットワーク、計算機およびマルチメディア技術を積極的にすばやく採り入れた仕様を発行している。最近の DAVIC のトピックとして、インターネットアクセスがある。しかし、従来の DAVIC の仕様ではコンテンツの配信にインターネットを利用することは考慮されていない。ところが、近年のインターネット上の資源予約技術を利用することで、インターネット上でも動画像の送受信に耐え得る品質を確保することは可能になりつつある。本稿では、新しいインターネットの技術を使用した、DAVIC とインターネットの統合について述べる。

本稿では、2 章で DAVIC の概要を説明し、3 章で我々が提案している DAVIC とインターネットの統合について説明する。3 章はまとめである。

2 現在の DAVIC

2 章では現在の DAVIC について説明する [1][2]。まず、DAVIC の概要を説明し、次に DAVIC で用いられているモデルを示す。最後に DAVIC で最近議論が始まった DAVIC インターネットアクセスについて説明する。

2.1 DAVIC の概要

VOD サービスは一般的に、映像情報の生産者、情報提供者、情報消費者、情報配信者で構成される。その特徴的なシステム要素として、以下のものをあげることができる。

(1) アプリケーション・サーバ

アプリケーション・サーバは、情報映像とこれを制御するアプリケーション・ソフトを一括して蓄積保持し、エンド・ユーザの要求に応じて、選択的に、エンド・ユーザ機器へ送信する。デジタル映像情報蓄積媒体の低価格化と大量の同時アクセスに耐えられる高性能化が技術開発のキーポイントとなる。

(2) 広帯域 ネットワーク

本格的な映像情報配信アプリケーションのためには、数 Mbps 単位の情報伝達が可能な広帯域ネットワークが必要となる。

(3) セット・トップ・ユニット

セット・トップ・ユニットはエンド・ユーザ側に置かれ、エンド・ユーザへ情報のナビゲーションをする技術がキーとなっており、パソコンやゲーム機などさまざまなプラットフォーム技術を用いた開発が進められている。

VOD サービスの実用化とその普及に際して、MPEG2 のような映像符号化やそのメディア多重の方式のような技術的ツール群に加えて、上にあげたサービス・システム全体にわたるアーキテクチャの共通化および、サブシステム間のインタフェースやプロトコルの標準化が必要となる。

DAVIC は、このような現在の迅速に進んでいる技術に対応してすばやく関連技術標準の世界的合意を得ることを目的として設立し、双方向マルチメディアサービスのための標準化活動を行っている。DAVIC では会員に対して公平で、最も短期的に効率良く最終技術仕様の合意が得られるように活動が進められている。

DAVIC は 1994 年に設立、発足し、その翌年の 1995 年には DAVIC 1.0 仕様を発行し、さらにその翌年 1996 年には次の DAVIC 1.2 仕様を発行した。現在は DAVIC 1.3 仕様の標準化を行っている最中である。

2.2 DAVIC のモデル

図 1 に、DAVIC 参照モデルを示す。

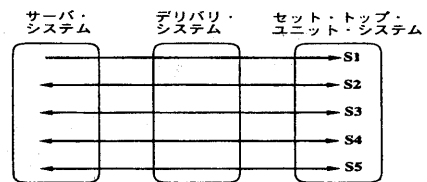


図 1: DAVIC 参照モデル

DAVIC 参照モデルは、2.1 章で説明した VOD の 3 つのシステム要素を抽象化したサーバ・システム、デジタル・システムおよび、セット・トップ・ユニットシス

テムの3つのサブシステムで構成される。これらのサブシステム間の情報フローは5つの論理インタフェースで定義されている。

サーバ・システム

サーバ・システムは動画、音声などのメディアとこれを制御するアプリケーション・ソフトウェアを一括して蓄積保持する。エンド・ユーザの要求に応じて選択的にセット・トップ・ユニットシステムへ送信する。

デリバリ・システム

デリバリ・システムはメディアの伝達をする。

セット・トップ・ユニット・システム

セット・トップ・ユニット(以降 STU と記す)システムはエンドユーザ側に設置され、サーバ・システムからの情報を復号化し、モニタに表示したり、アプリケーションを実行する。また、エンド・ユーザからの要求をアプリケーション・サーバに送る。

サブシステム間の情報フローは、5種類の論理インタフェースで定義される。それぞれの論理インタフェースのプロトコルスタックを図2に示す。

| S1 | | S2 | | S3 | S4 | S5 |
|---------------------|------------|----------------------------------|------------|----------|------|----|
| MPEG Video Audio ES | Other Data | DSM-CC U-U OMG-IDL OMG-UNO | DSM-CC U-N | Q.2931 | SNMP | |
| | MPEG2-PES | TCP | UDP/TCP | SSCF-UNI | UDP | |
| MPEG2-TS | IP | IP | SSCOP | IP | | |
| AAL5 | | | | | | |
| ATM | | | | | | |

MPEG Video Audio ES : MPEG Video Audio Elementary Stream
MPEG2-PES : MPEG2 Packetized Elementary Stream
MPEG TS : MPEG Transport Stream
DSM-CC U-U : Digital Storage Media-Command and Control User-User
DSM-CC U-N : Digital Storage Media-Command and Control User-Network
OMG-IDL : Object Management Group-Interface Definition Language
OMG-UNO : Object Management Group-Universal Networked Objects
SSCF-UNI : Service Specific Coordination Function-User Network Interface
SSCOP : Service Specific Connection Oriented Protocol

図2: DAVIC 1.x のプロトコルスタック

S1: サービス情報フロー

サービス情報フローとは動画、音声、データなどからなるコンテンツを配送するためのサーバから STU へのチャンネルである。DAVIC 1.x では MPEG2 で

符号化されたコンテンツは、図2で示されるように MPEG 2-TS の 188 バイトの固定長トランスポート・パケットで ATM の上の AAL5 を直接利用して送信される。

S2: サービス・コマンドフロー

サービス・コマンドフローは、サーバとセットトップユニットのアプリケーション・レベルのコマンドやレスポンスをやりとりする双方向のチャンネルである。動画の一時停止、早送り、巻き戻しなどの特殊再生コマンドのやりとりをする。

VOD サービスではビデオライブラリの検索といった高度なディレクトリサービスを行うため、分散オブジェクト管理システムを使う。またビデオサーバの制御のためのプロトコルが必要となる。DAVIC 1.x では図2に示すように分散オブジェクト OMG UNO としては CORBA (Common Object Request Broker Architecture) が利用され、ビデオサーバを制御するプリミティブとしては DSM-CC U-U が利用される。DSM-CC の U-U プリミティブの定義には OMG IDL が用いられている。

S3: サービス制御フロー

サービス制御フローは、サーバとデリバリシステムおよび、セットトップユニットとデリバリシステムのサービス選択のためのセッション制御信号のやりとりをする双方向チャンネルである。サーバ内の特定のアプリケーションと、セットトップユニットとの間のサービスパスの設定や、必要なリソースの確保を行う。これらのセッション管理は DAVIC 1.x では図2に示すように、DSM-CC U-N プリミティブで実現されている。

S4: ネットワーク制御フロー

ネットワーク制御フローは、サーバとデリバリシステムおよび、デリバリシステムとセットトップユニットのネットワークコネクションを設定するためのコネクション制御用信号のやりとりをする双方向チャンネルである。アドレス情報や経路情報がこのチャンネルでやりとりされる。DAVIC 1.x では、図2に示すように、ITU で標準化された ATM ネットワークのシグナリングプロトコルである、Q.2931 が利用されている。

S5: サービス/ネットワーク管理情報フロー

サービス/ネットワーク管理情報フローは、サーバとデリバリシステムおよび、デリバリシステムとセットトップユニット間でのサービス管理、ネットワーク管理のための各種管理情報をやりとりする双方向チャンネルである。課金などのためのサービス使用量データや、網使用量データなどは、このチャンネルでやりとりされる。DAVIC 1.x では、図 2 に示すように、SNMP が利用される。

2.3 DAVIC インターネットアクセス

現在、標準化中の DAVIC 1.3 では仕様にインターネットアクセスを取り込もうとしている。その形態は、VOD サービスと並列にインターネットアクセスサービスを付加的に提供しようとしているもので、DAVIC インターネットアクセスと呼ばれる。

具体的には、デリバリシステム内に適切なゲートウェイを設置し、STU に IP のインタフェースを持たせるため、従来の DAVIC の仕様はほとんど変更する必要はない。しかし、インターネット上で MPEG2 を利用するためには単にゲートウェイによってプロトコル変換をするだけではなく、他のインターネットプロトコルとの整合性も考慮すべきである。つまり、インターネット上で開発されている資源予約のための RSVP、や URL なども利用できるアーキテクチャにする必要がある。

3 DAVIC とインターネットの統合

インターネットの基本的な原則は、ネットワーク層には IP プロトコルを使用するということである [3]。しかし、DAVIC 1.x では S1 ~ S5 の下位レイヤ全てが IP を仮定しているわけではない。そこで、我々は将来の DAVIC の仕様として、S1 ~ S5 全ての下位レイヤに IP を採り入れたプロトコルスタックを提案している。これを本稿では DAVIC II (Internet Integration) と呼ぶ。

3 章では我々が提案している DAVIC II のプロトコルスタックを説明する。

3.1 関連するインターネットプロトコル

インターネット上のプロトコルで、DAVIC のサブシステム間の情報フローを実現しているプロトコルと機能的に同じものがいくつかある。例えば、DAVIC ではコンテンツの送信をする S1 には、回線の品質を保証するために下位層で QoS の保証ができる ATM を採用して

いるが、ネットワークの QoS の保証は RSVP などを利用することで可能である。RSVP はすでに標準化が進んでおり、RSVP 対応の製品も出始めている。また、インターネット上で利用されている URL や、遠隔制御プロトコル RTSP、CCCP には S2 でのディレクトリサービスやソースの制御に採用されている DSM-CC の機能を含んでいる。

3.1 章では DAVIC と関連するインターネットのプロトコルとして、ネットワークの回線の品質を保証するプロトコル、マルチメディア送信のためのプロトコル、遠隔にメディアデバイスを制御するプロトコルをとりあげ説明する。

資源予約プロトコル

現在、資源予約を利用してインターネット上で回線の品質を保証するためのプロトコルの標準化が進んでおり、実用化の手前まで来ている。

RSVP

RSVP (Resource ReSerVation Protocol) は回線上のリソースを予約するためのプロトコルである [5]。

ISSLL

IETF の ISSLL (Integrated Service over Specific Link Layers) WG では ATM や Ethernet などのデータリンクレイヤでの QoS の保証をする検討を行なっている [6][7]。

マルチメディア送信プロトコル

インターネットでは、音声や動画などのマルチメディアを送信するために用いられるプロトコルの標準化はすでに行なわれている。

RTP

RTP (A Transport Protocol for Real-Time Application) は、音声や動画などの実時間的なマルチメディアデータ処理を支援するためのプロトコルである [8]。

遠隔制御プロトコル

現在の WWW (World Wide Web) の普及はいうまでもないが、最近では WWW を利用して遠隔に機器の操作をするプロトコルの開発が始まっている。

RTSP

RTSP (Real Time Streaming Protocol) は配信されるコンテンツの再生を制御するプロトコルである。また、テープドライブなどの制御も行えるように拡張することも検討されている [10]。

CCCP

CCCP (CamCoder Control Protocol) は我々が提案しているインターネット上で、カメラやビデオの遠隔操作をするためのプロトコルである [11]。CCCP は、ftp と ASCII をベースにしており、URL との親和性が高い。

3.2 DAVIC II プロトコルスタック

DAVIC とインターネットを統合するために、我々が提案している DAVIC II のプロトコルスタックを説明する。

下位 ネットワーク

図 3 に、DAVIC 1.x と我々が提案する DAVIC II の下位ネットワークを図示している。S1 ~ S3 および S5 は、IP 上で通信が行われていることを示している。S4 はネットワークレイヤよりも下のプロトコルである。DAVIC 1.x のように、下位ネットワークとして ATM ではなく、IP にすることによって、様々なデータリンクを利用することが可能となる。

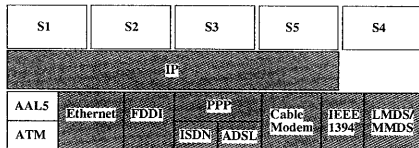


図 3: 下位 ネットワーク

我々の提案では図 3 に示すように、データリンクとして Ethernet や FDDI に加えて、銅線を利用した高速データ伝送方式である ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) [4]、ケーブルモデム、家庭内 LAN の規格である IEEE 1394、無線ネットワークの伝送方式 MMDS (Multi-Channel Multipoint Distribution System) / LMDS (Local Multipoint Distribution System) などの新しい技術も積極的に採り入れるように提案している。

S1: サービス情報フロー

図 4 は、サービス情報フローを示している。MPEG2-TS と RTP はアプリケーションでメディア内同期を行うためのタイムスタンプを提供している点など、機能的に共通な部分があるため、RTP を利用することも考えることができる。なお MPEG を RTP で送信するための方式もすでに標準化されている [9]。我々の提案する下位ネットワークは ADSL や衛星といった異なる容量のデータリンクを想定しているが、1.5Mbps と 6Mbps の階層化符号化形式の MPEG2 プロファイルを採用することで、ネットワークにスケラビリティをもたせることができる。

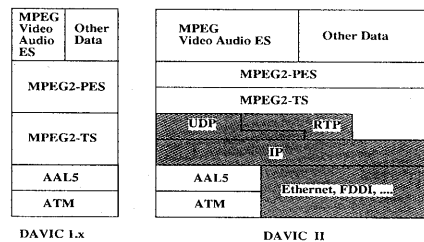


図 4: サービス情報フロー プロトコルスタック

S2: サービス・コマンドフロー

図 5 はサービス・コマンドフローを示している。DAVIC 1.x で採用している DSM-CC U-U および OMG-UNO の機能は我々が提案している CCCP で置き換える。

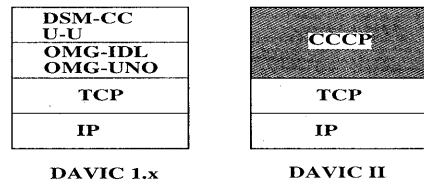


図 5: サービス・コマンドフロー プロトコルスタック

S3: サービス制御フロー

図 6 はサービス制御フローを示している。DAVIC 1.x で採用されている DSM-CC U-N の機能は資源予約プロトコル RSVP で置き換える。

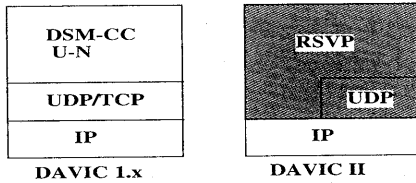


図 6: サービス制御フロー プロトコルスタック

S4: ネットワーク制御フロー

図 7 は、ネットワーク制御フローを示している。DAVIC 1.x では S1 に ATM を採用していたため、Q.2931 を採用していたが、DAVIC II ではデータリンクで QoS の保証ができる ISSLL を加えることにより、IEEE 802p なども利用可能となる。

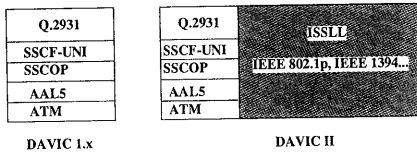


図 7: ネットワーク制御フロー (S4) プロトコルスタック

S5: サービス/ネットワーク管理情報フロー

サービス/ネットワーク管理情報フローは、DAVIC 1.x と同一である。

4 おわりに

本稿で説明した DAVIC とインターネットの統合する提案は 1996 年 12 月に香港で開催された DAVIC の本会議で行った [12]。我々の提案は、従来の DAVIC 1.x のプロトコルスタックを大幅に変更するため、すでに DAVIC 1.x で製品開発を行っているメーカーからの反発は予想通りであった。会議では結果的に不採択であったが、我々の提案は多くの参加者の興味を引いていたようである。DAVIC の仕様は VOD の国際標準として注目すべきであり、DAVIC によるインターネット上での VOD サービスがよりよい形で実現されるよう、我々は今後も、DAVIC に参加し提案を続ける予定である [13]。

謝辞

日頃から熱心に議論して頂いている日本電気(株) 阪田史郎氏、GCL 上垣俊二氏、花村剛氏、亀山渉氏をはじめとする OLU DMP メンバーの方々に感謝致します。

参考文献

- [1] 藤原 洋, “最新 MPEG 教科書”, アスキー出版, 1994.
- [2] 藤原 洋, “実践 MPEG 教科書”, アスキー出版, 1995.
- [3] B., Carpenter Editor, Internet Architecture Board: “Architecture Principles of the Internet”, RFC 1958, Jun., 1996.
- [4] “電話回線を高速通信網にする ADSL”, 日経エレクトロニクス, No. 676, Nov., 1996.
- [5] R., Braden, L, Zhang, D., Estrin, S., Herzog, and S., Jamin, “Resource ReSerVation Protocol (RSVP) - Version 1 Function Specification -”, Internet Draft, Nov., 1996.
- [6] S., Berson and L., Berger, “IP Integrated Services with RSVP over ATM”, Internet Draft, Nov. 1996.
- [7] M., Seaman, A., Smith and E., Crawley, “Integrated Services over IEEE 802.1D/802.1p Networks”, Internet Draft, Nov. 1996.
- [8] H.Schulzrinne, “RTP: A Transport Protocol for Real-Time Application”, RFC 1889, Jan. 1996.
- [9] D. Hoffman, G. Fernando and V. Goyal, “RTP Payload Format for MPEG1/MPEG2 Video”, Oct., 1996.
- [10] Anup Rao and Rob Lanphier, “Real Time Streaming Protocol (RTSP)”, Internet-Draft, Nov., 1996.
- [11] M., Ohta, K., Nishimura, H., Kago, K., OKAMURA, A., Amano, S., Shimojo and H., Fujiwara, “CamCoder Control Protocol”, Internet-Draft, Nov., 1996.
- [12] H., Kago, K., Nishimura, K., OKAMURA, A., Amano, M., Ohta, S., Shimojo and H., Fujiwara, “DAVIC Internet Integration”, CFP6.97, Dec., 1996.
- [13] 太田 昌孝, “DAVIC とインターネット”, 第 4 回 JC/OLU/ITRC シンポジウム予稿集, Jan., 1997.