

AV 機器の連携による動的な AV データ通信経路生成機構

2 F-2

伊藤 昌毅¹ 松宮 健太² 由良 淳一² 徳田 英幸^{1,2}¹ 慶應義塾大学 環境情報学部 ² 慶應義塾大学大学院 政策・メディア研究科

1 はじめに

デジタル技術の発達により、多様な映像、音楽メディアを利用する機会が増え、家庭内に様々な AV 機器が置かれるようになった。このような家電がネットワーク化された環境において、複数の機器にまたがる機能の組み合わせにより高度な協調動作を実現するシステムが登場している [1]。こうした家電同士の協調動作の際、家電間の AV データの通信経路は、データの入力元の機器から出力先の機器へ直接接続されるとは限らない。ネットワークに接続された複数の AV 機器のメディアフォーマットやネットワーク変換、セレクトといった機能の組み合わせにより実現される。

本稿では、AV 機器を制御するアプリケーションのために、AV データの入力元と出力先の機器を結ぶ仮想的な通信経路を生成する機構である Smart Connect を提案する。

2 概要

2.1 背景

AV 機器制御アプリケーション開発の際に利用する AV 機器の種類や各機器の制御方法は、ホームネットワークごとに異なる。また、機器のネットワークへの接続や切り離しにより、接続されている機器の構成が動的に変化する。そのため、AV 機器制御アプリケーションを開発するに当たって制御する AV 機器の特定が困難である。

Smart Connect は、AV 機器間の接続に必要な AV 機器の選択や制御を自動化し、アプリケーションからの簡便な利用を実現することでホームネットワークの差異を意識しない AV 機器制御アプリケーションの開発を支援する。

2.2 想定環境

図 1 に Smart Connect の想定環境を示す。TV や VTR、DVD など複数の AV 機器が様々なネットワークに接続されている。各機器は、Ethernet に接続された PC から IEEE1394 や赤外線などを通して制御でき、各機器の AV データはデジタル、アナログの形式で送受信可能とする。

2.3 機能要件

ホームネットワークにおいて、AV データの入力元と出力先のための指定による AV データの経路の生成と、一度開発したアプリケーションの異なる AV 機器環境での再利用を実現するためには、以下の機能が必要となる。

● AV データ通信経路非依存性

IEEE1394、S 端子、コンポジットなどの AV 機器間の接続媒体や MPEG2、DV といったメディアフォーマットに依存せず AV 機器を取り扱う必要がある。

Smart Connect では、物理的な接続方法やメディアフォーマットに依存しないネットワークを想定し、そ

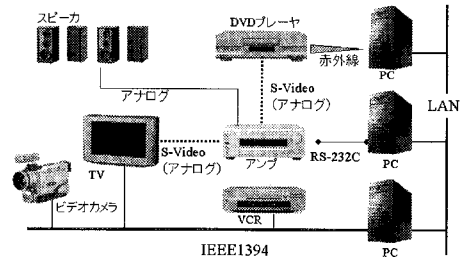


図 1: Smart Connect の想定環境

のトポロジを管理する。このため、アナログ接続機能しか持たない機器を含めた機器の接続が可能となり、通信経路非依存性を実現した。

● AV 機器制御方法非依存性

IEEE1394、RS-232C、赤外線リモコンなどといった AV 機器の制御方法に依存せずネットワーク経由での AV 機器の制御を可能とする必要がある。

Smart Connect では、AV 機器ごとに機器制御プロキシを設置し、各 AV 機器固有の制御方法とネットワーク経由での制御とを仲介する。これより AV 機器の制御方法によらない制御を実現した。

● ホームネットワークの差異を隠蔽する API

アプリケーションから、AV 機器の連携によって構成された接続を隠蔽し、ホームネットワーク環境に依存しない AV 機器制御アプリケーションの開発や実行を可能にする必要がある。

Smart Connect の提供する API を用いることで、入力元 AV 機器と出力先 AV 機器の指定のみで通信経路の生成機能が実行される。この API の利用により、AV 機器制御アプリケーションからは接続のためのホームネットワークに依存した制御の記述が不要となる。また、同一アプリケーションの異なるホームネットワーク環境での利用が可能となる。

2.4 アプリケーション例：ユーザの位置情報を利用したビデオ観賞システム

Smart Connect を利用することで開発が容易になるアプリケーションとして、ユーザの位置情報に応じ、出力先のディスプレイデバイスを自動選択するビデオ観賞システムを挙げる。

従来このようなアプリケーションを実現するためには、位置情報により出力先を特定するだけでなく、各機器への物理的な接続方法まで考慮する必要があった。Smart Connect を用いることで、このようなアプリケーションを開発する際、出力先の AV 機器の選択のみで AV データの通信経路が生成される。そのため、開発者は個々の出力デバイスに特化した出力先切替機構を構築する必要がなくなる。

3 Smart Connect の設計

3.1 構成

Smart Connect は、AV 機器の接続状況を管理する接続管理サーバ、各 AV 機器に対応した AV 機器ブロック、及び AV 機器制御アプリケーションが利用する AV 機器制御ライブラリによって構成される。Smart Connect の構成を図 2 に示す。

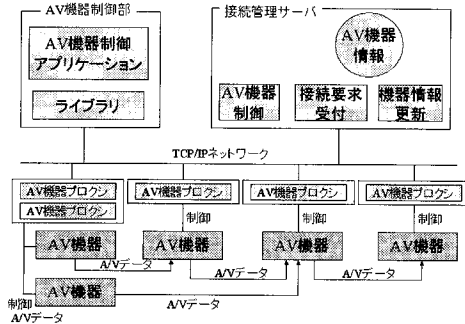


図 2: Smart Connect システム構成図

Smart Connect において、AV データ通信経路は、ライブラリを通して AV 機器接続管理サーバへ送られた要求に対し、接続管理サーバが必要機器の検索と制御を行うことにより生成される。次に各構成要素について説明する。

3.1.1 接続管理サーバ

接続管理サーバが備える機能は、AV 機器情報の管理や動的更新、及び通信経路生成要求の受付やその他の AV 機器の検索、各機器の制御である。

ネットワーク上の各 AV 機器に関する情報は本サーバで保持される。各機器 AV 機器ごとに、セレクト、入力装置、出力装置といった分類や、AV 機器同士の接続状況という情報が管理される。AV 機器情報更新モジュールが機器の登録や削除を受け付け、一定時間間隔で AV 機器の存在確認を行なうことにより、常に最新の AV 機器接続状況が反映される。

接続要求受付モジュールは、AV 機器制御アプリケーションからの AV 機器の接続要求を受け付ける。その際に AV 機器情報データベースから各機器をノードとするグラフを生成する。そして、ノード間の経路を計算することで機器間の接続に必要な機器を特定し、AV 機器制御モジュールを通して各機器を制御する。これにより、AV データの通信経路が生成される。

3.1.2 AV 機器ブロック

AV 機器ブロックは、AV 機器に 1 対 1 で対応して存在する。各 AV 機器を入力、出力、変換という論理的な機能単位の集合としてネットワークから制御することを可能とする。また、AV 機器の接続時に機器情報を接続管理サーバに送信する機能を備える。将来的には、同等の機能を持ったモジュールが AV 機器自体に内蔵されることを想定している。

3.1.3 AV 機器制御ライブラリ

アプリケーションから Smart Connect の利用を可能とするため、AV 機器制御ライブラリを提供する。

本ライブラリでは、AV 機器同士の接続を入力元の AV 機器と出力先の AV 機器の“接続”という操作で表現す

る。Smart Connect は、アプリケーション中でこの操作により取得する“接続経路”オブジェクトとして取り扱われる。

3.2 動作手順

Smart Connect は以下の手順で動作する。

1. AV 機器制御アプリケーションが、ライブラリを経由して機器間の AV データ経路の生成を要求する。
2. 接続管理サーバ内の AV 機器情報から、機器間の接続に必要な AV 機器を検索する。
3. 接続管理サーバが、各 AV 機器を制御し AV データの通信経路を実現する。
4. 接続管理サーバが、ライブラリを通じアプリケーションへ経路生成の成功を通知する。

4 実装

Smart Connect のプロトタイプとなる実装を行なった。このプロトタイプ実装では、i-mode 携帯電話からの VTR の制御を可能とする遠隔ビデオ制御アプリケーションに対し、VTR とディスプレイとの通信経路を提供した。

携帯電話よりビデオ画像のディスプレイへの出力要求を受け付けたアプリケーションは、AV 機器接続管理サーバに VTR とディスプレイとの接続を要求し、Smart Connect は VTR とディスプレイ、及び接続に必要な AV アンプを発見し制御することで、VTR の映像のディスプレイへの出力を実現する。この機構により、アプリケーションから通信経路の生成のために必要な AV アンプの制御が隠蔽された。

5 関連研究

AV 機器同士の協調動作を実現するために HAVi[2] が開発されている。HAVi は、主に IEEE1394 で接続された AV 機器を対象としているのに対し、Smart Connect はアナログ接続の AV 機器を含めた、多様な AV 機器に対する制御を実現しており、旧来の AV 機器との混在環境においても、高度な AV 機器制御アプリケーションの開発を可能にする。

市販されている各種ホームオートメーションシステム [3] においては、多機能のセレクトを制御することで Smart Connect と同等の機能を有するものも存在する。しかし、ハードウェアとして実装されたセレクトを用いるため AV 機器の制御方法や接続媒体に依存しており、また AV 機器制御アプリケーションに対する抽象化されたインタフェースも存在しない。

6 まとめと今後の課題

本稿では、AV 機器を利用し連携させることで任意の機器間の AV データの通信経路を生成する Smart Connect と、それを利用するための API について述べた。現在、動的な機器の接続や取り外しへの対応を目指し Smart Connect の実装を進めている。今後は、Java や C など各種プログラミング言語に対応した API を設計、実装し、ドキュメントを整備することにより、Smart Connect を利用したアプリケーションの開発を促したい。

参考文献

- [1] Nakazawa, J., Tobe, Y., and Tokuda, H.: On Dynamic Service Integration in VNA Architecture, 電子情報通信学会論文誌, VOL.E84-A, No.7 JULY 2001.
- [2] Home Audio Visual interoperability (HAVi): <http://www.havi.org>.
- [3] HOME-AUTOMATION.ORG: <http://www.home-automation.org>.