

6F-9 デジタル家電機器制御プラットホームを使った遠隔家電機器制御の実現¹

門間 信行[†] 橋本 幹生[†] 斎藤 健[†] 岡本 利夫^{††} 徳田 英幸[†]

株式会社東芝[†] 研究開発センター^{††} 情報・社会システム社[†] 慶應義塾大学 環境情報学部

1 はじめに

近年、デジタルVTRなどのIEEE1394対応機器が続々と発売され、一般の家庭で利用されつつある。これらの機器を互いに接続して家庭内ネットワークを築くことによる、新しい形の情報処理が注目されている。

我々はこれまで、家庭ネットワークにおける家電機器制御アプリケーションのための研究プラットホームとして、Java APIを提供する機器制御プラットホームの開発を行なってきた。今回、このJava APIについて、ネットワーク対応化の拡張およびアプリケーションの製作を行ない、公衆網を経由しての機器の遠隔操作を可能とする実装を行なったので、その方式について報告する。

2 Java1394 API

我々が開発を進めているJava1394 [1]は家電機器制御のためのプラットホームであり、IEEE1394のトランザクションレベルで抽象化されたインタフェースの上にAV/Cなどの家電機器制御プロトコルレベルで抽象化されたインタフェースを提供するJavaライブラリである。自動構成認識などのIEEE1394の特性を考慮している。

現在、JavaからIEEE1394機器を制御する標準化されたAPIは存在しない。このため、我々はJava1394 APIを標準化に先行して独自に開発し、これを家庭ネットワークを対象とした研究開発のための基盤環境と位置付けている。

Java言語を用いている理由は、ネットワーク環境が考慮されていること、マルチプラットホーム対応であることが、将来の家庭ネットワーク環境を想定した上でふさわしいと考えたためである。

図1に、Java1394を構成するソフトウェアの階層構造を示す。これは、Java1394上でアプリケーションが動作しているときのオブジェクトの関係を示したものである。

最下層がIEEE1394IFクラスのインスタンスであり、IEEE1394インタフェースへのパケットレベルの

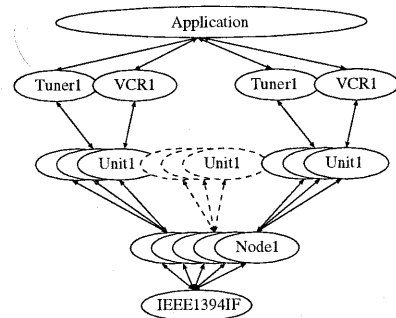


図1: ソフトウェア階層

入出力を制御する機能を提供する。ノードクラスのインスタンスはビデオデッキ、テレビなどの個別の機器に対応する。ユニットクラスのインスタンスは機器のそれぞれの機能に対応する。たとえば、ビデオデッキはチューナーとVCRの両方の機能を備えており、それぞれは別のユニットとして扱われる。さらにその上位に、アプリケーションからユニットの機能を利用するための、機器制御ライブラリと呼んでいるVCR、Tunerといったクラスのインスタンスが存在する。このクラスのインスタンスは、ユニットクラスのインスタンスと1対1の参照関係を持っている。

アプリケーションは、機器制御ライブラリが提供するAPIを使って複数機器の協調制御が可能であり、たとえば2台の家庭用ビデオの機能を使ってのビデオ編集操作ができる。

接続された機器群の構成認識や、それぞれの機器が持つユニットの種類の判定は初期化や構成変更の際に自動的に行なわれ、対応するインスタンスが動的に生成される。

現在、機器制御ライブラリでは、単純な家電機器制御プロトコル(AV/C)で定められたVCRサブユニットに対するコマンドセットが実装されており、制御対象となる機器はJavaVMを持つ必要がなく、AV/Cで制御される。

3 ネットワーク対応化による遠隔制御の実現

今回行なったネットワーク対応化とは、機器制御ライブラリを、遠隔地に存在するアプリケーションからも利用できることにすることである。これにより、遠隔地に存在する機器制御アプリケーションを使って、

¹ Remote Control Software Platform for Digital Consumer Appliances

Nobuyuki MONMA, Mikio HASHIMOTO, Takeshi SAITO
Corporate Research & Development Center, Toshiba Corporation.

Toshio OKAMOTO
Information and Industrial Systems & Services Company,
Toshiba Corporation.

Hideyuki TOKUDA
Faculty of Environmental Information, Keio University.

公衆網経由で Java1394 を容易に利用できるようになる。

前提となる機器構成を以下に示しておく(図2)。

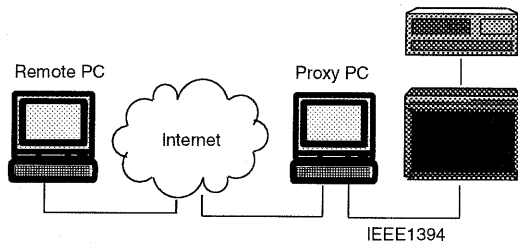


図 2: 機器構成

ターゲット機器 制御対象となる機器である。

Proxy マシン IEEE1394 インタフェースを備え、IEEE1394 ケーブルを通じてターゲット機器と接続されているマシン。Java1394 が動作している。

Remote マシン インターネットを通じて Proxy マシンと接続されているマシン。Java インタプリタが動作している。

実現方法

機器制御ライブラリに属するクラスについて、ネットワーク対応化を行なう。

分散プログラミング環境を提供する JavaRMI パッケージを利用して実装を行なった。JavaRMI では、Proxy マシンで RMI レジストリと呼ばれる仮想の倉庫のような役割を果たすプロセスを起動し、そこにオブジェクトを登録することにより、Remote マシンからそのオブジェクトを参照することができる。

実装としては、機器制御ライブラリに属するクラスのサブクラスとして、JavaRMI パッケージが提供する API を用いて RMI レジストリへの登録や、リモートからのメソッドコールに対応したクラスを定義した。

ネットワーク経由で機器制御アプリケーションが動作するときの様子を、図3に示す。VCR, Tuner といったクラスのインスタンスを Remote 側と Proxy 側で共有するような形となり、その間の通信は JavaRMI を利用する。

JavaRMI の利用により、アプリケーションはオブジェクトの存在する場所がリモート側かローカル側かを意識することがほとんどない。このため、Proxy マシンで動作していた、全てのオブジェクトがローカルに存在することを前提として書かれたアプリケーションを、ほぼそのまま Remote マシンでも利用することができた。

なお、JavaRMI では、RMI レジストリにオブジェクトを登録するとき、オブジェクトを識別するために一

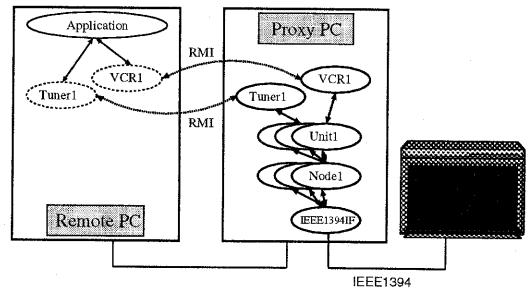


図 3: ネットワーク経由での機器制御

意の名前を与える必要がある。今回の場合は、以下の命名規則によってオブジェクトの名前付けを行なった。

名前 = [オブジェクトのクラス名]:[ターゲット機器の EUI64 アドレス]:[ユニット番号]

このようにすれば、Java1394 上でのオブジェクトの名前が一意に定まる。しかし、この命名方法は機器構成が常に一定であれば問題ないが、バスリセットにより動的に機器構成が変化した場合、バスリセットの前後で Java1394 が管理するノードとユニット番号の対応関係が変化して古い名前では参照できなくなる可能性があり、この点は改善の余地がある。

4 まとめと今後

Java API を持つ家庭ネットワークのための機器制御プラットフォームを使っての、機器の遠隔制御の実現方法とその実装について報告した。アプリケーション開発のため、およびアプリケーションの使用によるフィードバックからプラットフォーム自身の改良を行なうための基盤環境として利用して行きたい。

今後は AV ストリームを転送して遠隔地からカムコーダの映像を鑑賞するといった機能拡張や、Jini や VNA[2] との融合によるサービスを考えている。

参考 本実装は、IPA 次世代アプリケーション開発事業「次世代アプリケーション共通基盤 RT-HDI (Real-Time Human Device Interaction) プラットフォームの研究開発」[2]の一部として実施されている。

参考文献

- [1] 橋本ほか, デジタル家電機器制御のための IEEE1394 UNIX API と JAVA API の設計と実装, 情報処理学会システムソフトウェアとオペレーティング・システム研究会, May 1998.
- [2] 戸辺ほか, 情報家電用基盤ソフトウェア, 1999 画像電子学会年次大会, 1999.