

LM-6 小型サーバと XML を用いた遠隔機器制御支援システム Network Appliance Control System with Micro Servers and XML

増淵 敬十
Takashi Masubuchi

並木 美太郎†
Mitaro Namiki

1. はじめに

現在、コンピュータネットワークは世界各地に張りめぐらされているが、電化製品などコンピュータ以外の機器へのネットワーク接続は遅れており、互換性やコスト等の問題により大半の機器がスタンドアロンで運用されている。そこで本研究では、コンピュータや IP を搭載した家電機器などのネットワーク機器はもちろん、それ以外の電気製品や自作機器に対してもネットワーク経由での制御を可能にするための環境を設計し、システムの作成を行う。

2. サーバ設計と環境の構築

2.1 サーバに必要とされる事項

本節では、システムが満たさなければならない事項について述べ、そのための環境構築を行う。本システムの目標を満たすために必要となる機能は以下のとおりである。

(1) サービス統合型プラットフォームの実現

本システムでは、機器の遠隔制御のために IP ネットワークを用いる。また、機器がそれぞれ提供するサービスをまとめ、一連のまとまったサービスとして提供する統合型プラットフォームを実現させる。これにより、機能を提供するサーバにアクセスするだけで、接続された複数の機器を同じプラットフォーム上で動作させることが可能になる。

(2) ターゲット機器の自由な定義を可能にすること

既存の制御システムでは、設計された機器以外のものをユーザが使用することができない。そこで本システムでは、何かしらの外部インタフェースを持っている機器であれば、外部からの利用法を記述してサーバに置くことで、その制御機能を随時更新できるという機能を持たせた。

2.2 システム構成

柔軟なシステムを構築するためには、クライアントが直接機器に接続して操作を行うのではなく、対象をサーバで一括して管理する必要が生じる。そこで本システムでは、機器群を管理するサーバをシステムの中心とし、その下にツリー状に機器を接続していく形をとる。ユーザインタフェースの生成、個々の機器への対応を一つのサーバが行うことにより、機種依存性の少ないシステム構築が可能となる。

なお、サーバには小型 Linux 機を使用したため、余分なインタフェースを持たせることができない。そこでメインとなる基幹を TCP/IP とし、その他のインタフェースを要求する機器には、必要に応じてネットワーク I/O カードを用いてプロトコル変換をかけた。システム概要図は図 1 のようになる。

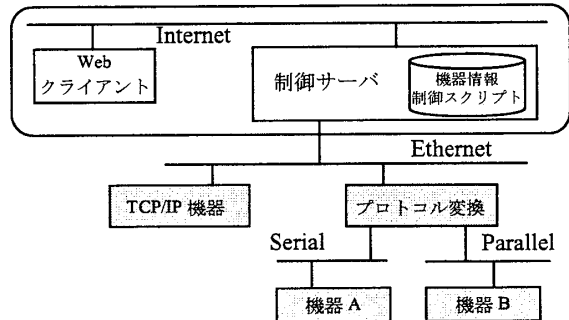


図 1 システム概要図

3. 制御の実現方法

3.1 XML を用いた機器の仮想化および動作定義

サーバは、下にどんな機器が繋がっているかといった情報をあらかじめ持っていない。そのため、機器を動作させるのに必要な情報をサーバに記録する必要がある。情報は一定のフォーマットに従ったものを作成し、これを機器定義ファイルとし、XML 文書にて記述する。

記述方法は、上の階層から順にプロトコル別、機器別、機能別にデータを配置した(図 2)。

また、機器を外部から操作するため必要なものの中に、上で示した機器に関する情報のほか、どのような手順で外部と通信を行えばよいのかといった、動作シーケンスに関する定義が必要となる。このため、入出力の動作をスクリプト言語を用いて機器情報と同様にサーバに保持し、機器定義を読みながら適宜実行するという方法をとった。図 3 は、赤外線リモコン装置を操作するための定義である。この装置は、シリアル I/F を持ち、送信するデータを 16 進で与えると赤外線信号を出力する。そのため、ネットワーク I/O カードを挟み、TCP/IP からシリアル I/F への変換を行うことで、サーバからの操作を実現している。

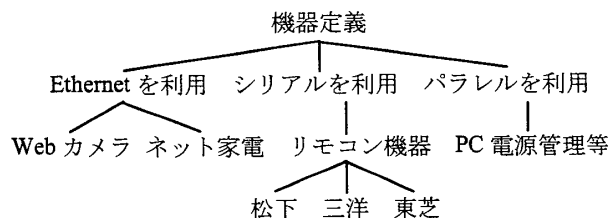


図 2 機器定義ファイルの構造

この例では、TCP/IP をシリアルプロトコルに変換して利用したが、これら非ネットワーク機器の他にも、データを記述すれば、専用プロトコルを持つネットワーク機器の操作も可能である。さらに、IP プロトコルが利用できる

† 東京農工大学 工学部
情報コミュニケーション工学科 並木研究室
Tokyo University of Agriculture and Technology
Namiki Lab.

```

<Data>
<日立 device="Hitachi" name="テレビ(日立製)">
  <fix_param>
    <data_S>0x53</data_S>
    <data_A>0x3e1700015742ab</data_A>
    <data_B>0x85a9</data_B>
    <data_C>0x01560255</data_C>
  </fix_param> // 機器に共通するデータ

  <usr_param>
    <item label="電源" name="hit_tv_power" type=radio group=1>
      <data>0x0af5e817e00000000000</data>
    </item>
  </usr_param> // 操作ごとに違うデータ

  <procedure>
    target_select(192.168.253.1,10001.1); //ターゲット機器を設定
    timeout(3,1);
    templete("Hitachi_tv.html");
    queueing(buf,data_S); queueing(buf,data_A);
    queueing(buf,data_B); queueing(buf,data_C);
    queueing(buf,data_B); queueing(buf,data_C);
    queueing(buf,usr_param); // データをキューに積む
    send(buf); // 送信
    receive(recv); // 応答を受信
    check(recv,"ok"); // 応答チェック
    print("処理が完了しました。受信文は","recv."です.");
  </procedure> // 動作スクリプト
</日立>
</Data>

```

図3 テレビリモコンを記述した例

プロトコル変換装置があれば、今回設計にて視野に入れたプロトコル以外の機器にも適用が可能となる。

3. 2 システムの内部構成

システムはすべて Java 言語にて記述され、それぞれユーザインタフェース生成・XML 変換・データ処理・外部入出力の4機能に分割されている。

ユーザインタフェースは Servlet および JSP で記述を行い、通常のブラウザからのアクセスを想定している。ユーザからのアクセスがあった場合、利用できる機器をシステムに問い合わせ、そのサービス内容を取得する。なお、現在どのサービスが利用できるのかといった情報をサーバより取得する手法は、適応的なサービス利用機構[2]によって実現されている。要求の入力があった場合、それをデータ処理オブジェクトに転送し、外部との通信を実現し、応答を返すことで一連の制御を実現している。図5はネットワークカメラを指定した場合の操作画面例である。

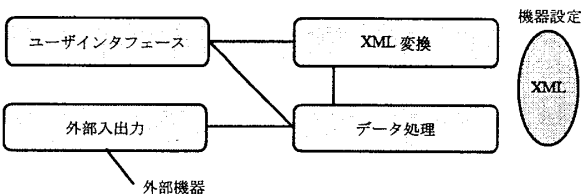


図4 システム内部構成

4. 実現と問題点

機器の記述例として、以下の2機器について定義の作成を行った。

- ・ 赤外線発光装置による遠隔リモコンの制御

- ・ Web サーバ内蔵ネットワークカメラの制御

リモコンの場合、必要となるのは赤外線へのヘッダ情報（家電メーカ、製品ごとに異なる）と送信データ（操作内容により異なる）である。これを「特定のメーカ」を機器の種別とし、共通データ部分と機能ごとに異なるデータを配置した。これにより、A社のリモコンを選択したら常にA社の識別信号（ヘッダ）と、それに対応する信号データを送信できる。

Webカメラの場合、HTTPプロトコルで要求を送信することによって制御が可能である。そこで、IPアドレスやポート、呼び出すファイル名をWebカメラの共通データとし、操作内容（パン・チルト・画像更新等）を引数としてリクエストを送信する。これにより、カメラの位置制御および画像の取り出しが可能となっている。

問題点としては、設計では接続→処理→切断という動作を想定しているのですが、リアルタイム操作をするためにはオブジェクト間の通信内容を改良する必要があるといった点がある。例として、センサと組み合わせて、部屋に侵入者を感知した場合にイベントを発生させ、カメラからの画像を取り出すなどといった使い方も可能となるし、動作を確認しながら複数のボタンを組み合わせでのビデオの予約録画なども可能となる。

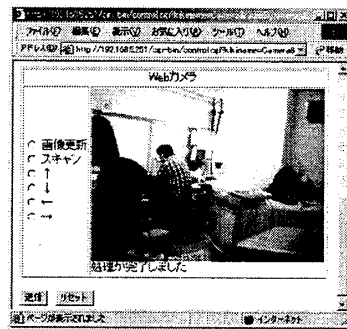


図5 Webカメラの操作画面例

5. まとめ

IPネットワークを通じた機器制御を実現し、接続された機器を一括管理するシステムを設計した。情報家電が普及していくであろう今後、メーカーによって完全に統一した操作系が提供されることはないと考えられる。また、常時接続が一般化しつつある今日、外部から様々な機器に対して自由な操作が行えるフレームワークの構築というのは、十分に意義のあることだと考えられる。

参考文献

- [1] Network for Homes, Amitava Dutta-Roy
IEEE Spectrum Vol.12, pp26-33, December 1999.
- [2] ASAMA: 適応的なサービス利用機構
永田智大, 西尾信彦, 徳田英幸, 情報処理学会論文誌, Vol.42
- [3] トランジスタ技術 2001年1月号, 9月号, CQ出版社
- [4] PIC 赤外線リモコン I/O ターミナル - 寒河江忠男氏
<http://www.page.sannet.ne.jp/sagae/hard/ircon.html>
- [5] 技術者のためのXML再入門 - AtMarkIT
<http://www.atmarkit.co.jp/fxml/rensai/rexml01/rexml01.html>