

組み込み用Webサーバの試作と評価

4F-5

山口智久 峯村治実 大野次彦 橋詰雅樹 下間芳樹

三菱電機株式会社 情報技術総合研究所

1. はじめに

インターネットの普及に伴い、ほとんどのPCにWebブラウザがインストールされるようになってきている。またAppletを利用することにより、ブラウザ上で様々なアプリケーションに対応することができ、専用のS/Wをあらかじめインストールする必要がない。このブラウザの統一的なインターフェースを使用して、種々のデバイスの監視・制御を行いたいという要求が高まってきている。これを実現するために、デバイスにコンパクトなWebサーバを組み込んで、デバイスのモニタリングやコントロールを行わせるという考えが出てきた。これは、Webサーバ機能の中からそのシステムに必要な機能のみを組み込み、ブラウザからそのシステムの情報を見たり、システム内の各デバイスの制御を行えるようにするものである。今回、この組み込み用Webサーバの実現方式を検討し、Windows CEおよびJava上に実装した(以下、我々の開発したWebサーバをコンパクトWebサーバと呼ぶ)。またアプリケーション例の1つとして監視カメラ制御を行うシステムを試作した。以下にコンパクトWebサーバの実現方式とその性能評価の結果について述べる。

2. コンパクトWebサーバ

組み込み用WebサーバとしてはMicroServer[1]やUSWEB[2]などがある。しかし、これらは機能拡張モジュールとのインターフェースが独自であり、またWebサーバ自体の機能を拡張するためのメカニズムがない。我々のコンパクトWebサーバでは、機能拡張モジュールとのインターフェースに標準的なCGIまたはServletを使用し、またWebサーバの各機能をモジュール化する

A prototype of embedded web server and its evaluation

Tomohisa Yamaguchi, Harumi Minemura,

Tsugihiko Ohno, Masaki Hashizume, Yoshiki Shimotsuma

Information Technology R&D Center,

Mitsubishi Electric Corporation

ことにより、Webサーバの拡張性を持たせることを目的とした。図1にコンパクトWebサーバのシステム構成を示す。構成としてはコンパクトWebサーバ本体、デバイス対応の機能拡張モジュール、Webブラウザからなる。コンパクトWebサーバ本体はHTTPサーバ機能、機能拡張モジュール用インタフェース、サーバ環境設定機能、セキュリティ機能、電話着信機能などを持ち、WebブラウザからのHTTP要求に対する応答や機能拡張モジュールの起動などを行う。機能拡張モジュールは各

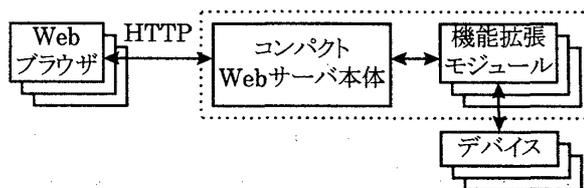


図1 コンパクトWebサーバの構成

デバイスに対応した処理を行い、その結果をコンパクトWebサーバに知らせるモジュールであり、デバイス毎に入れ替えることによって様々なデバイスに対応したサービスを行うことができる。

3. コンパクトWebサーバ試作システム

今回、試作システムとして、まずWindows95上にコンパクトWebサーバを開発し、機能・性能面の確認を行った上で、Windows CEおよびJava上に実装を行うことにした。これらのシステム構成を図2に示す。

この試作システムは、2.で述べた機能のうち、まず基本的な機能の実現・検証を行うためのものである。試作システムは、PCまたは評価ボード、ネットワーク、端

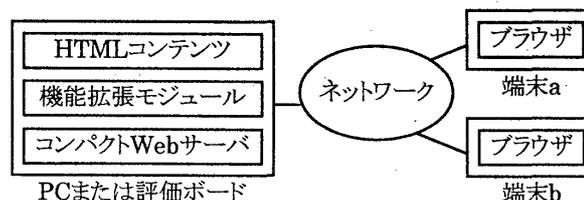


図2 試作システムのシステム構成

末から構成される[3]。機能拡張モジュールは、Windows95およびWindows CEではEXEファイル、JavaではServletを使用する。試作システムで実装した機能を以下に示す。

- ・ HTTP/1.1(RFC2068[4])で「必須」(must)と定義されている機能
- ・ パーシステント・コネクション
- ・ チャンク形式エンコードを用いた転送
- ・ ベーシック認証
- ・ CGI(Windows CE)、Servlet(Java)
- ・ 外部ブラウザによるサーバ環境設定

4.性能評価

今回試作したコンパクトWebサーバの性能評価として、端末PC上のブラウザからHTMLファイルを要求してから結果が返されるまでの応答時間の測定を行った。

表1 応答時間(5回の平均値)

	[msec]	
	Personal Web Server	コンパクトWebサーバ
HTMLファイル1 (2KByte)の取得	7	6
HTMLファイル2 (10KByte)の取得	18	16

CPU:PentiumPro 200MHz、
メモリ:64MByte、OS:Windows95

Windows95上のコンパクトWebサーバとPersonal Web Server[5]の測定結果を表1に示す。この結果より通常のWebサーバと同等以上の性能を達成できていると言える。

5.監視カメラ制御アプリケーションへの適用

試作したコンパクトWebサーバのアプリケーション例として、監視カメラの制御を行うシステムを構築した。図3にこのシステムの構成を示す。

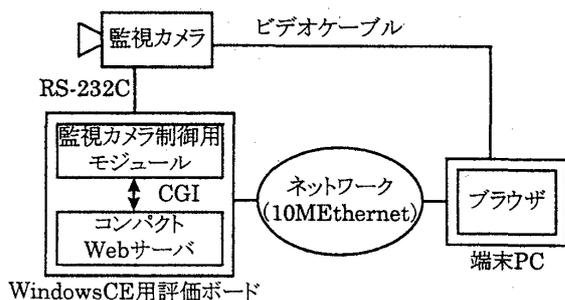


図3 監視カメラ制御への適用例

このシステムではOSとしてWindows CEを使用している。今回は監視カメラの制御のみをブラウザから行うことができ、映像はビデオケーブル経由で直接端末PCに送っている。標準のWebブラウザからカメラの方向制御やズームを容易に行えることが確認できた。またこのシステムにおけるコンパクトWebサーバおよび監視カメラ制御用モジュールのバイナリのサイズを表2に示す。通常のWebサーバの数百分の一のサイズで基本機能を実現できることが確認できた。

表2 モジュールサイズ

	バイナリサイズ(KByte)
コンパクトWebサーバ	32
監視カメラ制御用モジュール	15
Personal Web Server(参考)	約20000 (最小インストールに必要なHDの容量)

6.おわりに

今回、組み込み用のコンパクトWebサーバの実現方式を検討し、Windows95、Windows CEおよびJava上にその一部の機能を試作した。このコンパクトWebサーバでは通常のHTMLコンテンツはもちろん、標準的なインタフェースを使用し、機能拡張モジュールによってデバイスの状態などの動的な情報をブラウザに返すことができる。また各機能はモジュール化されており、追加や削除を容易に行うことができる。今後は今回の試作で実現しなかったセキュリティや電話着信などの機能を開発するとともに、更なるコンパクト化、性能向上をはかり、また様々なプラットフォームに対応していく予定である。

参考文献

- [1] <http://www.spyglass.com/solutions/technologies/microserver/>
- [2] <http://www.ussw.com/products/IAP/>
- [3] 橋詰雅樹他:組み込みWebサーバ用プラットフォーム、情報処理学会第58回全国大会(予定)
- [4] Fielding,R. 他: RFC2068、HyperText Transfer Protocol、HTTP/1.1、January 3、1997
- [5] <http://www.microsoft.com/windows/ie/pws/>