

1C-2 オフィスのスマート化プロジェクト* ～その2：オフィス機器にアクセス可能な Web ブラウザの開発～

平石 広典† 溝口 文雄†

東京理科大学 理工学部 経営工学科‡

1 はじめに

現在、インターネット技術から開発された Web ブラウザは様々な可能性を持っている。本研究では特定の目的に組み込み可能なブラウザを Java で実装することにより、オフィス機器群をビジュアルに操作できるようなインターフェースの設計を目的とし、オフィス機器に容易にアクセスできるブラウザを開発した。各機器の利用方法によって、それぞれをコンポーネント化し、新たなタグを登録することで、ブラウザ上にインターフェースを提供する。これによって、ユーザーはホームページを見るように、各機器をコントロールするためのページにアクセスして、ビジュアルな操作が可能である。また、タグ間の関係はユーザーが容易に記述することができるため、カスタマイズ可能なインターフェースが実現できる。さらに、サーバーを含めたオフィス機器制御のための Web アーキテクチャを実現しており、インターネット技術を基盤にしたオフィス機器制御は単なる遠隔操作に留まらず、イントラネットの延長としてスマートオフィスをとらえることを可能にする。

2 Web-Top コントローラー

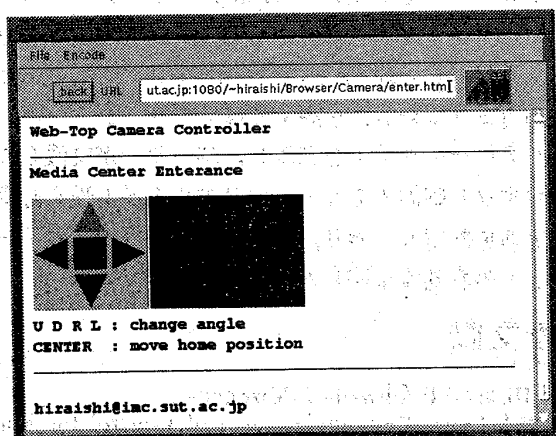


図 1: Web-Top コントローラー

対象とするオフィス機器は、電灯、ブラインド、監視カメラ、及び、訪問者を目的地まで誘導したり、移動端末として利用可能な移動ロボットである。

図 1 は監視カメラのコントロールのためのホームページである。左側の矢印ボタンは監視カメラのパン・チルトの移動に対応しており、カメラのアングルを上下左右に移動させることができ、画像イメージにより環境のモニタリングが可能である。もちろん、一般的な Web ブラウザ同様に文字の記述が可能であり、インターフェースの操作方法の記述を付加している。

3 ホームページの記述

図 1 に示したホームページの実際の記述を以下に示す。

```
<title>Web-Top page</title>
Web-Top Camera Controller
<hr>
Media Center 2F (center)</P>
<joystick>
  <camera host="imctut01.imc.sut.ac.jp"
    port="19002">
    <up>VCvm(0,10)</up>
    <down>VCvm(0,-10)</down>
    <left>VCvm(10,0)</left>
    <right>VCvm(-10,0)</right>
    <home>VChp()</home>
  </camera>
</joystick>
<canvas>
  <vision host="imctut01.imc.sut.ac.jp"
    port="1234">
    <paint>Image</paint>
  </vision>
</canvas>
<DD>UP DOWN RIGHT LEFT : change angle
<DD>CENTER : move home position
<hr>
```

<joystick>及び<canvas>はインターフェースを表すタグであり、<vision>と<camera>はオフィス機器を意味するタグである¹。host は対象機器のホストネーム (IP アドレス) であり、port は通信のためのポート番号である。<joystick>タグ内に<camera>タグが入れ子になっており、これは joystick の制御対象は camera で

¹vision は具体的にはカメラの画像をコンピュータに取り込むためのハードウェアを意味する。

*Smart Office Project -An accessible browser to office devices-

†Hironori HIRAISHI, Fumio MIZOGUCHI

‡Dept. of Industrial Admin., Faculty of Sci. and Tech., Science University of Tokyo

あることを意味する。また, joystick のそれぞれのボタン (図 1) に対応するイベントとして <up>, <down> 等のタグが用意されており, それらのタグに camera を制御するためのコマンドを記述することで, joystick と camera の関係を記述する。また, vision は取り込んだ画像イメージを表す変数 Image を持っており, canvas の持つ <paint> タグに記述することで, canvas 上に画像イメージを描画する。

4 Web アーキテクチャ

オフィス機器制御のための Web アーキテクチャを図 2 に示す [1]。ブラウザはホームページを提供する http サーバーと交信し, オフィス機器の制御インターフェースをブラウザ内で起動する。オフィス機器への命令はサーバーを介して行われる。ユーザーから命令を実行するかどうかは状況に応じてサーバーが決定する。

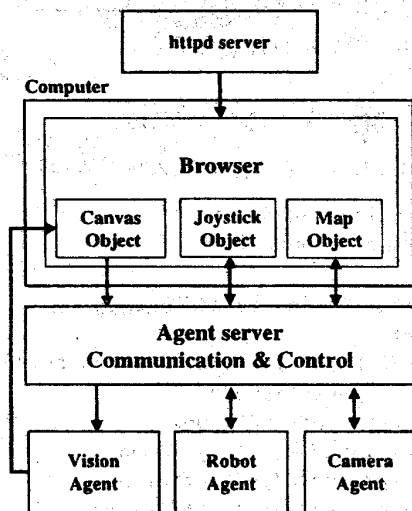


図 2: Web アーキテクチャ

通信に関して, はブラウザからオフィス機器に対しては TCP/IP を利用し, 逆にブラウザへは UDP/IP を利用する。オフィス機器への命令の送信は一对一の通信であり, 頻繁に起るものではなく, 確実に届く必要がある。したがって, TCP/IP の通信が適している。一方, ブラウザーへの情報に関しては, 同じ情報を複数のブラウザに送信する可能性があり, そのとき一対多の通信となる。また, 実際に送られる情報は機器の状態を含む地図情報や画像情報であり, 情報量は大きく, 接続中は頻繁に送信が行われる。したがって, UDP/IP を利用してブロードキャストする方法が適している。

5 評価実験

ここでは本ブラウザ及びアーキテクチャの評価のために, 一つのサーバーに対して複数ブラウザがアクセスした場合の通信速度を計測した。実際には一枚の映像 (160 × 120 ピクセル) が送られてくる映像の送信時間を計測

した。

図 3 には, 一つの vision にアクセスするブラウザの数と, 一枚の映像が各ブラウザに送信される平均送信時間²を示した。また, 比較のために画像の通信に UDP/IP 及び TCP/IP を利用した場合の結果を示した。

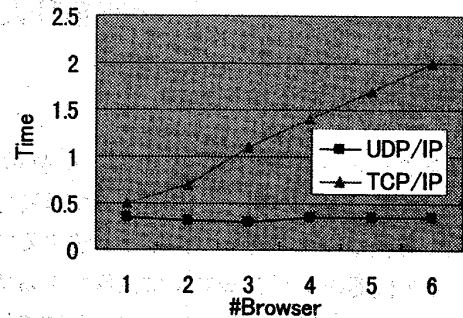


図 3: ブラウザ数と通信速度の関係

図 3 より, TCP/IP を利用した方はブラウザ数が増えるにしたがって, 通信時間は単調に上昇している。一方, UDP/IP を利用した方はブラウザが増えても通信時間に変化はない。本アーキテクチャでは, ブラウザに返される情報は UDP/IP を利用して送信される。したがって, 図 3 の結果より, 本アーキテクチャはアクセスするブラウザ数が増加しても, 個々のブラウザに対して同一の性能を与えることができることがわかる。また, 映像の送信時間は 0.3 秒であり, ユーザーが画像をみてリアルタイムに操作する場合にも十分な速度が得られていることが分かる。

6 おわりに

本論文では, オフィス機器に対してアクセス可能なブラウザおよび, そのための Web アーキテクチャについて述べた。オフィスロボットに対して Web 技術を適用したものに [2] があり, ブラウザはロボットの監視と命令に利用されている。本論文ではブラウザとサーバーを含めたアーキテクチャを実現し, ユーザーが映像を利用してロボット制御するといったリアルタイム性を必要とする場面を想定しており, 通信速度の実験より本アーキテクチャの有効性を明らかにした。

参考文献

- [1] H. Hiraishi, H. Ohwada, F. Mizoguchi, "Web-based Communication and Control for Multi-agent Robots", IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS'98), 1998.
- [2] Reid Simmons, Richard Goodwin, Karen Zita Haigh, Sven Koenig, Joseph O'Sullivan, "A Modular Architecture for Office Delivery Robots," *Autonomous Agents* pp.245-252, 1997

² この送信時間には送られてきたデータを表示するための処理時間も含まれている。