

組み込みプロセッサを使った IAMS 対応情報端末の開発

Development of the Information Terminal Corresponding to IAMS
by using of the Embedded Processor篠原 隆[†] 佐藤 利光[†] 綱島 健次[†] 三嶋 英俊[†]

Takashi Shinohara Toshimitsu Sato Kenji Tsunashima Hidetoshi Mishima

川口 靖[‡] 柏木 千里[◆]

Yasushi Kawaguchi Chisato Kashiwagi

1. はじめに

近年では、一般家庭においても急速にネットワーク環境が普及し、多くの人々がインターネットやメールを利用するようになってきている。一方、家電分野においてもホームネットワーク化が進んでおり、将来的には各情報家電がインターネットに接続され、インターネット上で提供されるサービスを利用するようになって考えられる。現在、インターネット上のサービスを利用する際には、ユーザはサービス提供者に対し料金等の手続きを個別に行い、利用のための ID とパスワードをユーザが設定するなど手間が掛かり、またクレジットカードの番号などの個人情報を通知する必要があった。

このようなサービスを簡単にかつ安全に提供するために、情報家電などの情報端末を対象としたインターネットサービスである情報端末マネージメントサービス(Information Appliance Management Service,以下 IAMS)の提案がなされている[1]。IAMS では、対象の情報端末である IAMS 端末と IP ネットワークを介して接続される IAMS システムとの間で自動的に認証を行い、ユーザは最低限の操作によりサービスを楽しむことが可能となる。

筆者らは、IAMS の基本機能となる機器認証等の動作検証などの IAMS の実証実験を行っている。今回、IAMS に対応した情報家電端末の開発を目指して、組み込み用プロセッサを用いた IAMS 端末の機能開発を行ったので、開発内容および機能評価について説明する。

2. IAMS 概要

図 1 に IAMS の概要を示す。IAMS は、IAMS 端末と IAMS システムとが通信し、IAMS のサービス利用のために必要な処理を行い、ブラウザベースでネットワーク上のサービスを簡単にかつ安全に利用することを目的とする。例えば、ユーザは ISP(Internet Service Provider)に対して IAMS サービスを申し込み、サービス提供サイトが ISP を介してユーザに利用料を徴収することで、従来のようにユーザがユーザ ID とパスワードの設定をサービスごとに異

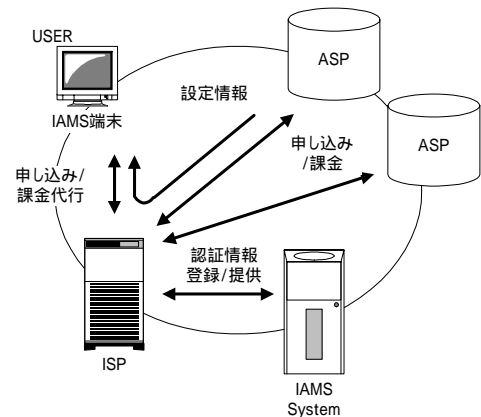


図 1: IAMS 概要

なる ASP(Application Service Provider)から行う必要がなくなる。また、ISP を介することでクレジットカードなどの機密情報をサービス提供サイトに直接送信する必要がなくなるため、ユーザは簡単かつ安全にネットワーク上のサービスを利用できる。

IAMS システムの主な機能を表 1 に示す。

表 1: IAMS の機能

機能	内容
機器認証情報	IAMS の初回認証時に必要な情報をダウンロードして IAMS 端末を簡単設定する。
機器認証	端末の機器証明書と秘密鍵を用いて、端末機器に対するサービス提供を認証する。
個人認証	ユーザ ID とパスワードを用いてユーザ個人に対するサービス提供を認証する。
Easy Setup	サイトが提供するネットワークサービスや機器毎にカスタマイズされた情報を自動設定する。

[†] 三菱電機株式会社
Mitsubishi Electric Corporation

[‡] NTT コミュニケーションズ株式会社
NTT Communications Co., Ltd.

[◆] 株式会社 ACCESS
ACCESS Co., Ltd.

3. 組み込み機器への実装

3.1 プラットフォームおよび開発環境

IAMS 端末を組み込み機器に実装するにあたり、そのプラットフォームとして、ルネサステクノロジー社の PCI 内蔵 SH-4 プロセッサ(SH7751R 240MHz)を搭載した評価ボードを使用した。評価ボードは 64MB の SDRAM と 4 MB の

FLASH メモリが CPU バスに接続され、一方 10/100Mbps Ethernet、ビデオドライバ、CF カードスロットは PCI バス、またはそれに接続された Super I/O に接続されている。

OS として CE Linux Forum(CELF)のカーネル 2.4.20 を用い、ウィンドウシステム(Tiny-X)、GUI ツールキット(GTK+)をサポートしたクロス開発環境を独自に構築して、IAMS 対応機能の実装を行った。IAMS 端末の S/W スタック図を図 2 に示す。図 2 において網掛けを施したブロックは CELF kernel モジュールを示す。

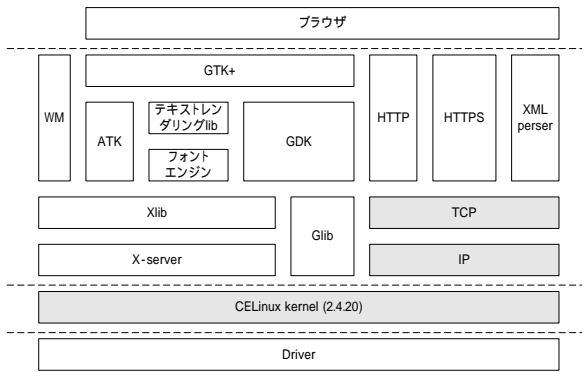


図 2 : IAMS 端末 S/W スタック図

3.2 IAMS 機能の実装

IAMS の各シーケンスは、HTTP や HTTPS(SSL3.0 もしくは TLS1.0)などのインターネット上で標準的に使用されているプロトコルを用いて実現されるが、機器認証情報として使用する PKCS#12 形式のファイルの受信や Easy Setup の実行の際には、対応したデータフォーマットを受信し、それらを適切に処理する機能が必須となる。ここでは、PDA 等の組込機器向けブラウザとして提供されている株式会社 ACCESS 社製ブラウザである NetFront v3.1 のカスタマイズを行う NetFront v3.1 SDK(Software Development Kit)を使用して、NetFront v3.1 のコア部分を基に拡張を加えることで IAMS 端末への対応化を図った。IAMS の仕様を満たすために行ったブラウザの拡張内容を表 2 にまとめる。

表 2 : ブラウザ拡張

PKCS#12 ファイルのインポート	IAMS システムから取得した PKCS#12 ファイルをユーザが手動でインポートするためのインタフェースの追加
PKCS#12 ファイルの自動インポート処理	インポートのためのヘルパーアプリケーションの起動
証明書マネージャ	証明書閲覧、削除機能の追加
証明書の IAMS 端末内への保存、読み出し	機器認証情報を IAMS 端末内に保存し、次回起動時にその証明書を読み出して利用する処理の追加
機器証明書の自動選択	IAMS システムから証明書を要求された場合に適切な証明書を自動的に提示する機能の追加
Easy Setup 機能	Easy Setup ファイルからブック

	マークやホームページ、ヘルパーアプリケーション、プロキシの設定等を抽出し、指定された設定を更新するように変更
警告ダイアログの非表示	暗号化された(SSL 使用)ページと暗号化されていないページ間の移動の警告ダイアログを非表示に変更
その他	リモコンを用いて簡単に操作できるためのショートカットの割り当てを追加

4. 機能評価

今回実装した IAMS 機能およびそれを搭載した端末に関して、そのパフォーマンス測定および機能検証を行った。機能検証実験に使用した IAMS システムおよび ASP は NTT コミュニケーションズ(株)内(東京・新宿)に設置されている。また、IAMS 端末は三菱電機(株)内(京都・長岡京)に設置されており、光ファイバーによって ISP 経由でインターネットに接続されている状態で、実験を行った。

測定項目と結果を表 3 にまとめ、それぞれの内容と評価を以降で説明する。

表 3 : 測定項目と結果

分類	測定項目	測定結果	参考
OS	CELF 起動時間	9.2 秒	電源オンからカーネル初期化まで
IAMS 機能搭載ブラウザ	RAM 使用量	12.7MB	x86 系 PC では 10 ~ 15MB
	起動時間	6.1 秒	x 86 系の同ブラウザでは 1.5 秒
	画面更新時間	3.8 秒	x 86 系の同ブラウザでは 0.66 秒
IAMS 機能	機器認証情報設定	可能	IAMS 設定情報受信と簡単設定
	機器認証	可能 (図 3)	IAMS 対応/非対応端末での確認
	個人認証	可能	パスワードによる確認
	Easy Setup	可能	設定情報受信と自動設定
操作性	項目選択	リモコンによる選択	携帯電話による Web アクセスと同等

4.1 OS およびブラウザ

OS(CELF)の起動時間は電源オンから始めてカーネルの初期化が完了するまでの時間を測定し、約 9.2 秒であった。比較として測定した x86 系 PC(Pentium-4 2.66GHz プロセッサ、OS は RedHat9)の起動時間は 1 分 30 秒程度だったので、x86 系 PC と比較して約 10 分の 1 の時間で起動できる。

また、カスタマイズを行った NetFront v3.1 の RAM 使用量は約 12.7MB であった。これは x86 系 PC(Pentium-4 2GHz プロセッサ、OS は WindowsXP Professional)での一般的な



図 3(a) : IAMS 対応端末での機器
認証済み ASP サイトの画面

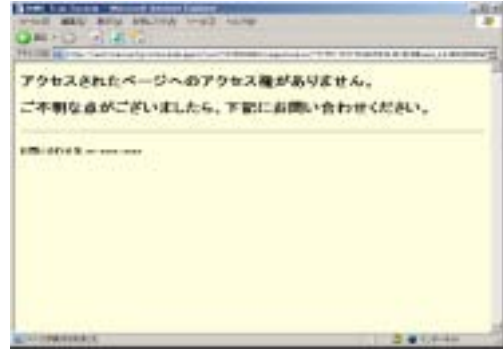


図 3(b) : IAMS 未対応端末での
エラー表示画面

ブラウザの RAM 使用量が 10 ~ 15MB だったので、それらと比較してもほぼ同等程度である。さらに起動時間(6.1 秒)は、前述した RedHat 系 x86PC の起動時間(1.5 秒)の約 4 倍の時間を要した。また画面更新時間(3.8 秒)も RedHat 系 x86PC の画面更新時間(0.66 秒)に比べ 5 倍程度悪くなっている。この原因はプロセッサ速度やビデオドライバの違いにあると考えている。また、CELF に組み込んだ他のブラウザ(IAMS 拡張機能無し)の画面更新時間を測定したところ、2.6 秒であった。NetFront v3.1 の方が 40%程度時間がかかっているが、今回実装した IAMS 対応の機能追加に関して、組み込み機器のパフォーマンスとしては問題はないと考える。なお、画面更新時間は、ネットワークの影響を排除するために Cache メモリに格納されたページ (<http://www.google.co.jp>)を読み込んだ。

4.2 IAMS 機能

IAMS 機能面に関しての評価も行った。今回開発した IAMS 対応端末を用いた場合には、機器認証が行われると図 3(a)に示すように IAMS 対応のサイトにアクセスすることができるようになり、サイトが提供するサービスを利用することが可能となる。一方、IAMS 未対応の端末では、図 3(b)に示すように IAMS に対応したサイトへのアクセスが拒否され、サイトが提供するサービスを利用することはできない。また、個人認証が必要なサービスを利用する際にもあらかじめ設定した ID を選択し、パスワードを入力することで IAMS 対応サイトに入ることができた。一方、パスワードが不正な場合はサイトに入ることが出来なかった。以上より機器認証、個人認証ともに IAMS システムに適合していることが確認できた。

Easy Setup では CELF 上で NetFront v3.1 のブックマーク設定、プロキシ設定、ホームページ設定を簡単に行うための実験を行った。それらの設定を ASP サイトに置き、XML データとしてダウンロードし、IAMS 端末において XML パーサで解析し、ブラウザの設定を行うことで簡単にセットアップできることを確認した。従来はそれぞれ手で入力しており、しかも煩わしい文字入力が必要なくなるため、ユーザは簡単に設定できる。

4.3 ユーザビリティ

情報家電におけるユーザインターフェースはマウスやキーボードではなくリモコンであると考えてよい。

今回使用したリモコンは Web ページの「戻る」「進む」「更新」など良く使うコマンドをリモコンのボタンに

割り当て、文字入力は携帯電話のテキスト入力と同様の方式を用いたので、使い勝手としては携帯電話による Web アクセスと同等である。またリモコンでこれらのブラウザを快適に操作するためには、ASP サイトの設計に関して、携帯電話でアクセスできる Web ページに代表されるようにリンクを見やすく配列し、極力文字入力の機会を減らす必要がある。もちろんパスワードの入力に関して、音声その他の簡単な入力方法が十分実用的になれば、それらに置き換わってゆくと思われる。

5.まとめ

情報家電を使ったネットワーク経由のサービスを安全、安心、簡単、快適に楽しむために、組み込みプロセッサ SH-4 を使った IAMS 情報端末を開発した。市販の評価ボードを用い、CE Linux Forum のクロス開発環境を立ち上げた後、NetFront v3.1 の機能拡張を行うことで IAMS 機能である、初期設定、機器認証、個人認証、簡単設定を実現した。さらに IAMS 情報端末はパフォーマンス的にも x86 系 PC とほぼ遜色がないことを確認した。

IAMS を利用することで、ユーザはインターネット上のサービスを利用する際に、各サービスごとの申し込みや設定等の手間を省くことができ、またサービスの利用時に必要な情報を直接送信する必要がなくなるため、セキュリティの面でもより安全な状態でサービスを利用することが可能となる。

今後は、将来の情報家電への導入検討のため、開発した組み込み IAMS 情報端末を、より実際の利用サービスに近い形でメーカー、ISP、ASP、エンドユーザを交え動作検証とシステム評価を行うことで、商用化に向けた課題の抽出とその対応策の検討を行う予定である。

参考文献

- [1] 川口靖, 田島誠二, 土屋学: 情報端末マネージメントサービス(IAMS)の概要と実証実験 - ISP サービスを簡単に利用できるネット家電の実現を目指して -, 映像学技報 VOL.28, No.24, pp.53-55 (Apr.2004)