

1 研究の背景

通常、家電機器を利用する場合、ユーザは何らかの方法を用いて家電機器に対して利用意志を伝える必要がある。例えば、テレビを見る場合、ユーザはリモコンの電源スイッチを押すことで、テレビに見る意志を伝える必要がある。また、ユーザが洗濯をする場合、洗濯機のスイッチを押すことで、洗濯機に利用する意志を伝える必要がある。このようにユーザからの要求を受けて機能を提供するという特徴を持っている家電機器は、リアクティブ(受動的)であるといえる。

図1の1にリアクティブな家電機器の概念図を示す。まずユーザが家電機器を利用するために必要な温度、湿度などの周辺情報や家電機器の機能、状態などの属性情報を収集する。次にユーザは収集した情報をもとに家電機器に要求を行う。家電機器はユーザの要求に応答する。

リアクティブな家電機器の場合、全ての機能を利用するためには、ユーザが機器の利用法について深く習熟する必要がある。また、リアクティブな家電機器は複雑な機能設定をユーザが行なう必要があるため、習熟度の浅いユーザは全ての機能を使いこなすことはできない。家電機器のユーザには、習熟度の浅いユーザも含まれるため、多くの機能が利用されずに存在する。

2 研究の目的と概要

本研究の目的は、プロアクティブ(能動的)な家電機器を実現するミドルウェアを構築することである。プロアクティブな家電機器とは、自律的に周囲の情報を収集し、これらの情報を基にユーザに対して能動的に機能を提供する家電機器を指す。本研究では、プロアクティブな家電機器をPASS(Proactive Appliance System Software)と呼ぶソフトウェアによって実現した。

図1の2にプロアクティブな家電機器の概念図を示す。まず家電機器が必要な情報を収集する。次に家電機器は、収集した情報をもとにユーザに対して動作に関する提案を行う。このように、PASSは情報の収集と家電機器の機能提供の2つの機能が必要である。

周辺情報の収集と共有

センサで取得した温度や湿度などの情報をPASSで管理し、他の家電機器上のPASSと情報の共有を行なう。今後センサ技術が発達し、家電機器はより多くの周辺情報を管理する状況が予想される。このため、情報の保持、共有が効率良く行える環境を構築する必要がある。

能動的な機能の提供

PASSは、保持する周辺情報を基に能動的にユーザへ機能を提供できる。機能提供の際、周辺の状況に適切な

An Architecture of a Proactive Control Mechanism for Consumer Electric Appliances
Yukihiko Kirihara¹, Jun'ichi Yura², Hiroshi Fujimura² and Hideyuki Tokuda^{1,2}

¹Faculty of Environmental Information, Keio University
5322, Endo, Fujisawa, Kanagawa 252, Japan
E-Mail: yukihiko@ht.sfc.keio.ac.jp

²Graduate School of Media and Governance, Keio University

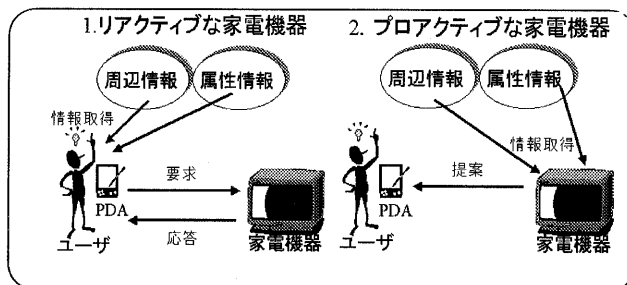


図1: 家電機器の概念図

動作を決定することが重要である。また、各PASSがそれぞれ能動的に機能を提供するため、機能の競合を回避する必要がある。

3 設計

図2にPASSのシステム構成図を示す。PASSは、情報管理モジュールと実行部モジュールの2つのモジュールから構成される。情報管理モジュールは、周辺情報の収集と共有を実現し、実行部モジュールは、能動的に家電機器機能の提供を実現する。本システムでは、家庭内ネットワークに接続されている各家電機器の計算機資源を利用するため、ホームサーバやJini[1]のLookupServiceなどのように情報の集中管理をせず、各家電機器にPASSを搭載して、情報を分散的に管理している。

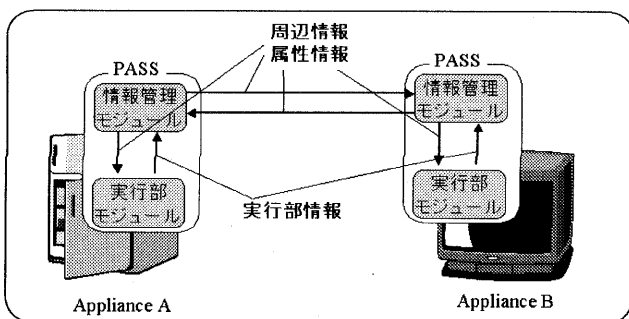


図2: PASSのシステム構成図

3.1 情報管理モジュール

本モジュールは、周辺情報、属性情報、利用機器情報、実行部情報の4種類の情報を管理する。また本モジュールは、他のPASSの情報管理モジュールと通信したり、実行部モジュールが動作するために必要な情報を送信する。次に本モジュールが管理する各情報についての説明を示す。

● 周辺情報

家電機器にネットワーク接続されているセンサから取得できる情報。センサ識別子、数値、単位、取得方法など。

- 属性情報
家電機器自身が持っている機能情報及び状態情報。機能識別子, 性質, 状態など。
- 利用機器情報
周辺情報及び属性情報の利用を要求する他の PASS の識別子。
- 実行部情報
実行部モジュールが利用する可能性のあるセンサ及び家電機器の識別子。

3.2 実行部モジュール

本モジュールは, 実行スクリプトを保持する。このスクリプトは, 情報管理モジュールからの情報を基に動作する。そして, PASS は実際に家電機器をプロアクティブに動作させる際に, 本モジュールを実行する。

また, 本モジュールが PASS に組み込まれた際に, 本モジュールの利用するセンサ及び家電機器機能が情報管理モジュールの実行部情報に登録される。

図 3 に実行プログラムの例を示す。情報管理モジュールは, 一定の間隔で実行プログラムに周辺情報及び属性情報を与える。実行プログラムは, 情報管理モジュールから与えられた情報を引数にとって実行される。

```
public class ProactiveTV{
    public void play(PersonID person,
                    Timeval time,
                    String key){
        /* omit detailed description */
    }
    public void show(PersonID person,
                    Timeval time,
                    AppID appliance,
                    String key){
        /* show information of the appliance
           on the display */
    }
    public String getInfo(){
        /* get action information */
    }
}
```

図 3: 実行プログラムの例

3.3 システムの動作手順

図 4 にプロアクティブな家電機器ネットワークを示す。本システムには, センサ登録, PASS 登録, 実行の 3 つの動作段階がある。センサ登録は, センサが家庭内ネットワーク上に新規に登録される際に行われる。PASS 登録は, PASS が家庭内ネットワーク上に新規に登録される際に行われる。実行は, PASS が家電機器をプロアクティブに動作させる際に行われる。次に各段階の実行手順について詳しく説明する。

1. センサ登録

センサが新規にネットワークに接続されると, まず, ネットワーク上の全ての PASS に自身の識別子を通知する。各 PASS は, センサ管理にかかる負荷の最も軽い PASS を検索する。そして, 検索された PASS に登録され, その PASS はセンサから取得できる情報を周辺情報として管理する。

2. PASS 登録

PASS が新規にネットワークに接続されると, まず新規 PASS は, ネットワーク上の全ての PASS の中から,

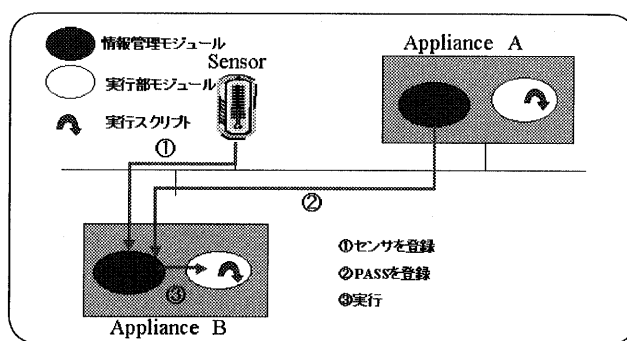


図 4: プロアクティブな家電機器ネットワーク動作手順

自身の実行部情報に記載されているセンサ及び家電機器機能を管理している PASS を検索する。そして, 該当する PASS は, 新規 PASS を利用機器情報に登録する。

3. 実行

任意の PASS の管理している情報が変化すると, その PASS は利用機器情報に記載されている PASS に対して, 変化した情報を通知する。そして, 通知を受けた PASS は, 実行手順が記述されたスクリプトを実行する。これにより, ユーザが周辺情報及び属性情報を変化させた際に, 家電機器の機能を自動的に動作できる。

4 関連研究

家庭内ネットワークを想定しているミドルウェアとして, Jini, Havi[2] 及び UPnP [3] が挙げられる。これらは, いずれも家電機器の接続方法について定めており, 接続後の家電機器の動作については言及されていない。本研究は, 家電機器がネットワーク接続後にプロアクティブに動作するという点に特徴がある。また, VNA (Virtual Network Appliance)[4] でユーザごとの「仮想情報家電機器」を構築する際に, VNA コンポーネントとして PASS を提供できる。

5 まとめ

本稿では, プロアクティブに動作する家電機器制御機構 (PASS) について述べた。家電機器に PASS を搭載することで, 外部周辺環境の変化をもとに能動的な機能の提供を実現した。本研究では, ユーザだけでなく, 家電機器でも情報収集を行い, ユーザの情報収集量, 操作量を軽減した。また, 能動的に家電機器機能の提供を行い, 家電機器利用時における習熟度の浅いユーザの機能選択を補助した。

参考文献

- [1] Sun Microsystems Inc. : Jini Technology Overview (1998).
- [2] The Havi Organization: Home Audio Video Interoperability (1998). <http://www.havi.org/>.
- [3] Universal Plug and Play Forum: Universal Plug and Play (1999). <http://www.upnp.org>.
- [4] 中澤仁, 大越匡, 望月祐洋, 徳田英幸: VNA 構築用ライブラリの設計と実装, 第 59 回全国大会, 情報処理学会 (1999).