

スマートホンを用いたホームネットワークシステムのための  
サービス制御機構とユーザインターフェースの設計  
Design of Service Control Mechanism and User Interface with SmartPhone  
for Home Network System

竹田 拓馬<sup>†</sup> 武田 利浩<sup>†</sup> 平中 幸雄<sup>†</sup>  
Takuma Takeda<sup>†</sup> Toshihiro Taketa<sup>†</sup> Yukio Hiranaka<sup>†</sup>

## 1. はじめに

今日、家庭内の様々な機器をネットワークで繋ぎ機器を連携させ、より便利で快適なサービスを提供するシステムである HNS(Home Network System)の研究が進展してきている。これまで HNS の研究として、家電をネットワークにつなぐことで連携して制御をおこなう家電連携サービスの構築[1]や、センサネットワークを構築し、ユーザの行動をセンシングすることで、状況(コンテキスト)を推定し状況に応じて自動的に機器制御を行うコンテキストウェアアプリケーションの実現に向けた研究[2][3]がなされてきた。しかし、これまでの提案では、システムがサービスの自動実行や推薦を判断し、ユーザは一方的にサービスを受ける形態を想定しており、ユーザからの要求への対応は考慮されていない課題がある。例えば、ユーザはサービスのシナリオを把握していない場合、突然動き出した機器がなぜ動いたか判断ができない。また同一サービスにおいても、個人が好む機器のパラメータはユーザ毎に存在し、自動実行ではない実行形態を好む場合がある。これまでの提案において趣向情報の抽出は、ユーザの操作履歴やその状況のログを収集し学習するフェーズが必要であり、ユーザによるサービスの変更が考慮されていなかった。

したがって、高度に個人の趣向にあった最適なサービスを実行する為には HNS 環境とユーザを結ぶユーザインターフェースの設計とサービス制御機構の構築が必要となる。

本研究の目的は、ユーザの趣向を反映させた HNS のサービスを実行するサービス制御機構とそのユーザインタフェースを構築することである。具体的にはユーザが自らサービスの編集を行える仕組みとその為のサービスの実行状況が把握できる仕組みを構築し、個人の趣向を反映したサービスの実行を実現させることを目標とする。

## 2. 実現方法

### 2.1 HNS を取り巻く環境の変化

これまでの研究は、環境にあまねくコンピュータが偏在し環境が自動で判断するというユビキタス社会の考えの元、環境が賢くなるという前提であった。現在はスマートフォンが普及し、ユーザに最も近いデバイスが様々な事が行えるようになった。スマートフォンはストレージによる情報保持や処理能力、通信機能を持ち、ユーザはそれを常に持ち歩く。その為、スマートフォンは HNS のサービス制御機構とそのユーザインタフェースを構築するデバイスとして有効であると考えられる。

### 2.2 求められる要件とキーアイデア

前述した目的を達成する為にシステムに求められる要件は以下の2つである。

R1: ユーザがサービスの実行状態を理解できる。

R2: ユーザの趣向を反映したサービスが実行できる。

これらの要件に対し、スマートフォンを用いた HNS を構築する際のキーアイデアを以下に示す。

- A1: スマートフォンにユーザプロフィールを保持する。
- A2: システムがサービスを実行する制御内容をユーザの持つスマートフォンに問い合わせる。
- A3: AR(Augment Reality)を用いて、ユーザがサービス状況を理解できるようにシカスタマイズの操作に繋げる。

A1,A2 は R2 を満たすアイデアとして趣向情報をユーザの持つスマートフォンから取得する。これにより、サービス実行の際にユーザの趣向を反映できるようにし、A3 でユーザに状況の理解とカスタマイズを可能とさせる。AR は周囲を取り巻く現実空間に情報を付加し、現実空間を拡張するものであり、サービスの状態をデバイスに表示する際に親和性がよいと判断し採用することとした。

## 3. 提案方式

キーアイデアを元にした提案方式は次のようになる。システムはサービスの連携と実行状態を記述したサービスシナリオを持ち、スマートフォンはサービスの機器の設定を記述したユーザプロフィールを保持する。サービス実行時にはシステムはサービスシナリオとサービスプロフィールを参照しサービスを実行する。また、ユーザは AR を用いてサービスの状態を把握し、サービスのカスタマイズを可能にすることで、ユーザプロフィールの変更を行えるようにする。

```
<UserProfile>
  <ServiceName>空調サービス</ServiceName>
  <DeviceParameter>
    <AirConditionar>
      <temp>28</temp>
      <WindLevel>Auto</WindLevel>
    </AirConditionar>
  </DeviceParameter>
  <ExecutionCondition>
    <MotionSensor>Yes</MotionSensor>
  </ExecutionCondition>
  <ExecutionForm>
    <Auto>Yes</Auto>
    <Notice>No</Notice>
  </ExecutionForm>
</UserProfile>
```

図 1: UserProfile の XML 記述例

```
<ServiceScenario>
  <ServiceName>空調サービス</ServiceName>
  <DeviceUse>
    <MotionSensor/>
    <AirConditionar/>
  </DeviceUse>
  <Active>Yes</Active>
</ServiceScenario>
```

図 2: ServiceScenario の XML 記述例

<sup>†</sup> 山形大学 YamagataUniversity

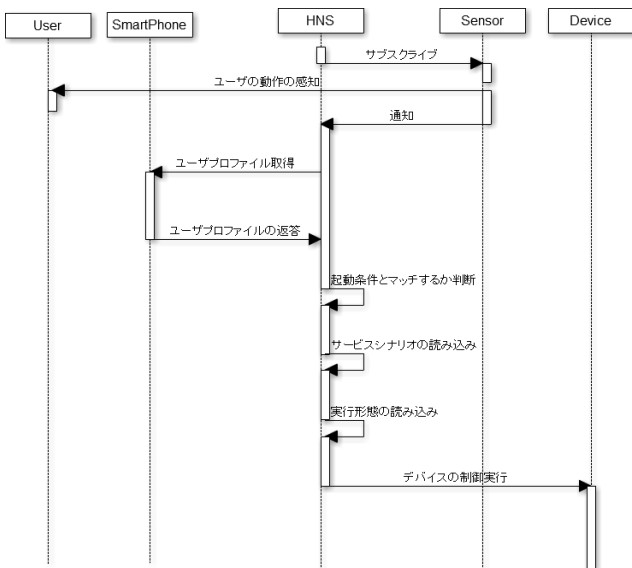


図 3: サービス実行のシーケンス図

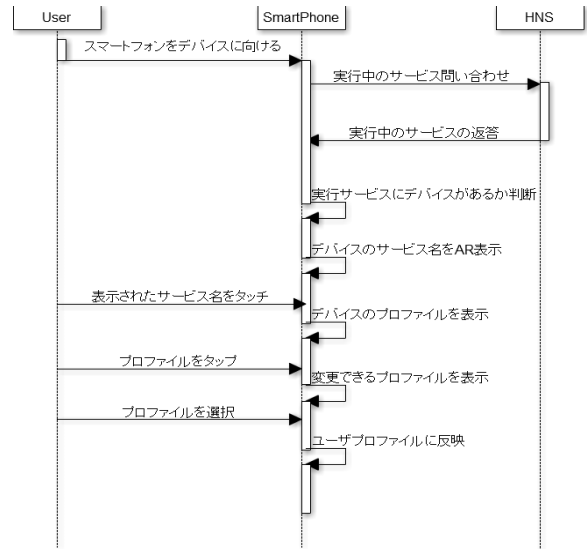


図 4: サービスカスタマイズのシーケンス図

### 3.1 シナリオの想定

提案方式を用いたシステムの利用シナリオを以下に示す。

- i: ユーザが入室したのを感知して、システムは空調サービスを開始する。
- ii: その際、システムはユーザの好みを反映するため、機器の設定をユーザの持つスマートフォンに問い合わせる。
- iii: システムのもつサービスの連携を記述したサービスシナリオと機器設定を記述したユーザプロフィールをシステムが合成させ、実行サービスとして実行する。
- iv: ユーザが突然動きだしたエアコンにスマートフォンを向けると、サービス名が表示され何のサービスが実行されているか分かる。
- v: 空調サービスの実行形態を自動実行ではなく、問い合わせに変更して欲しい場合は、ユーザは AR を用いて表示したサービス名から機器のパラメータを表示し変更する。

### 3.2 ユーザプロフィールの記述内容

スマートフォンが保持するユーザプロフィールの内容は機器の設定と実行条件、実行形態とし、XML 形式で記述する。実行形態は自動実行または通知を選択可能とし、ユーザの好みに応じて値が変更される。想定シナリオに当てはめた記述例を図 1 に示す。図示の<DeviceParameter>要素は子に使用する機器を識別する要素を持ち、その構造の中に機器を設定するパラメータが記述される。<ExecutionCondition>要素は実行条件を示し、例では、人感センサーが人を感知した場合に実行される。実行形態は<ExecutionForm>要素に記述され自動実行と通知を選択でき、通知の場合は HNS はユーザの許可を待ち受ける。

### 3.3 サービスシナリオの記述内容

システムが保持するサービスシナリオの内容は連携されている機器を表すのみとし、そのパラメータは記述しない。また記述形式は XML 形式で記述する。想定シナリオに

当てはめた記述例を図 2 に示す。連携させる機器は図示の<DeviceUse>要素に記述し、サービスの実行状況を示す<Active>要素を入れる事でサービスシナリオの参照によりサービスの実行状況を理解できるようにする。

### 3.4 サービス実行方式

サービスを実行する際のシーケンス図を図 3 に示す。実行のトリガーとなる状況の判断はサブスクリプションされたセンサが HNS に通知することによりサービスを実行する判断を HNS が開始する。その後 HNS はユーザの持つスマートフォンにユーザプロフィールを問い合わせ、HNS の持つサービスシナリオと合わせた制御内容で家電を制御する。

### 3.5 サービスのカスタマイズ方式

サービスのカスタマイズのシーケンス図を図 4 に示す。ユーザがデバイスにスマートフォンを向ける事で、サービス名をデバイスに表示させる。ユーザはサービス名タップすることでプロフィールを呼び出し、変更できるプロフィールを選択する事で、ユーザプロフィールを更新する。

## 4. おわりに

本稿では、スマートフォンを用いた HNS のためのサービス制御機構とユーザインタフェースの設計における要件をまとめ、その解決のための方法を提案した。

本研究は現在、技術的検証を行うプロトタイプの実装段階にあり、プロトタイプ実装と評価、提案手法の再検討が今後の課題である。

#### 参考文献

- [1] 板垣 宏, 中村 国秀, 玉田 晴昭, 松本 健一, "サービス指向アーキテクチャを用いたネットワーク家電連携サービスの開発" 情報処理学会論文誌 Vol.46, No.2, p314-326(2005)
- [2] 小林 英嗣, 依田 育夫, ホームネットワークにおけるコンテキストとユーザ操作履歴を用いたサービス制御方式の提案, 情報処理学会論文誌, Vol47, No.2, p507-520, 2006
- [3] 川原 圭博, 司 化, 猪鹿倉 知広, 登内 敏夫, 森川 博之, "行動履歴と制約条件を考慮した情報家電制御機構" 情報処理学会研究報告. MBL, [モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会研究報告] 2006(14), 55-60, 2006-02-16