

ホームネットワークシステムの連続的なサービス提供方法

長江 洋子† 山田 松江† 井垣 宏† 青山 幹雄†

南山大学 数理情報学部 情報通信学科†

1.はじめに

従来のホームネットワークシステム(HNS)は、さまざまなコンテキストが混在していることや、ユーザの移動が頻繁に起こることに対応していない。本稿では、家庭内におけるコンテキストを環境プロパティとサービスプロパティの2つに分けてモデル化し、ユーザの移動に対して、コンテキストに応じたサービスを連続的に提供する方法を提案する。

2.既存の HNS の問題点

(1) 家庭内におけるコンテキストの複雑化

家庭内は多種多様な機器と共に、多数のコンテキストが存在する。部屋は温度や湿度などの環境やテレビなどの機器が相互に関連する。

(2) ユーザ移動に伴う機器操作の複雑さ

HNS ではユーザの移動に応じてサービスを提供する必要がある。移動毎にユーザが機器操作をすることは煩雑で、特に高齢化が進む社会では望ましくない。

3.ホームネットワークシステムのモデル化

3.1. プロパティのモデル化

家庭では、室温のように複数人が共有するサービスや、テレビのチャンネルといった個人のサービスが存在する。アンビエントインテリジェンスはセンサ技術の普及により機器や環境に知能を持たせ、ユーザの負担を軽減する。

機器は異なる特性を持つ。したがって特性に応じて分類する必要がある。本研究では2つのプロパティに分け、機器がこれらを保持する。

(1) サービスプロパティ

テレビのチャンネルのような各ユーザの要求に応じて提供されるサービスの特性や状態

(2) 環境プロパティ

室温のようなユーザを取り巻く環境の状態

3.2. サービスの連続性と引き継ぎ

ユーザが移動した時に、ユーザが操作しなくても要求に応じて高品質でサービスを提供する。これをサービスの連続性と定義する。また、連続性を保証するためにユーザの移動にあわせてプロパティを対応づけることを引き継ぎとする。

3.3. コンテキストに対応する環境プロパティ定義

以下の手順で環境プロパティを定義する。エアコン Continuous Service Provision on Home Network Systems
† Yoko Nagae, Matsue Yamada, Hiroshi Igaki, Mikio Aoyama, Faculty of Mathematical Sciences and Information Engineering, Nanzan University

ンの例を表1に示す。

- (1) 機器の機能単位(メソッド)を抽出する
- (2) メソッドが環境にどのような影響を与えるのかを環境プロパティとして定義する
- (3) 環境プロパティの影響方向を定義する

表1:環境プロパティのモデル化

機器名	(1)メソッド	(2)環境プロパティ	(3)影響方向
エアコン	Cooling()	温度	Down
	Heating()	温度	Up
	Dehumidify()	湿度	Down

メソッドと環境プロパティを関連付けることにより、同じ環境プロパティに影響する機器の集合を分類できる(図1)。一方、窓のような屋外の環境から影響を受ける機器の場合、環境プロパティにどのように影響を与えるかわからない。その場合は、外部環境に影響方向を問い合わせる。

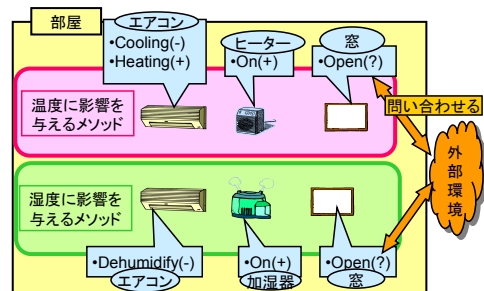


図1:環境プロパティによるメソッドの分類

3.4. ユーザ移動に対応する連続的なサービス提供

ユーザが部屋を移動した時にプロパティを保持し引き継ぐ方法を図2に示す。

次の2つのパターンをとる。

- (1) 環境プロパティの静的な引き継ぎ：各ユーザが定常的な値(設定室温等)を持ち、頻りに値の変更がない環境プロパティの値を引き継ぐ
- (2) サービスプロパティの動的な引き継ぎ：ユーザの操作により機器のサービス変更が頻りに起こるサービスプロパティの値を引き継ぐ

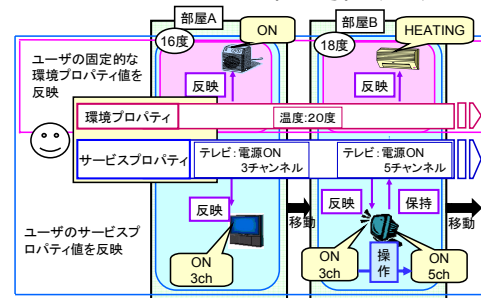


図2:サービスプロパティと環境プロパティの引き継ぎ

環境プロパティとサービスプロパティをユーザが保持し、連続的に各部屋に適用して独立に制御することでサービスの連続性を実現する。

3.5. 連続的なサービス提供の制御モデル

ユーザ移動による引き継ぎを実行する制御モデルを図3に示す。

- (1) マネージャ：部屋単位で管理を行い、部屋に存在する機器と、その機器の働きを把握
 - (2) サービス：部屋に影響を与えるメソッドを用いて機器を制御
 - (3) ユーザ：サービスを受ける主体。ユーザは家の中を移動し、各ユーザは環境プロパティ値とサービスプロパティ値を保持
 - (4) 環境センサ：部屋や屋外の環境プロパティ値を測定
 - (5) 検知センサ：ユーザの移動を検知
- ユーザの移動により、ユーザが持つサービスプロパティ値と環境プロパティ値に近づけるようにマネージャがプロパティの引き継ぎを実行する。

- 引き継ぎは、次の3つのステップで実行する。
- (A) ユーザの移動を検知
 - (B) ユーザがプロパティ値を保持
 - (C) 保持したプロパティ値を機器に引き継ぎ

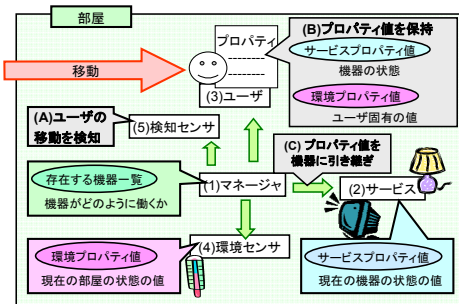


図3: 連続的なサービス提供の制御モデル

4. プロトタイプによる検証と評価

本稿で提案したモデルの評価を行うために、ドールハウス(図4, 5)を作成し、Phidgets[3]を用いて実装した。プロトタイプはJavaを用い、14クラス、総コード数は1882行であった。

以下の4つのシナリオを用いて効果を検証した。

- (1) 静的な環境プロパティの引き継ぎ：ユーザの移動に対してユーザが操作をしなくても環境プロパティを引き継ぐことが確認できた。
- (2) 副作用のある静的な環境プロパティの引き継ぎ：複数の環境プロパティを持つ機器が、ユーザの要求を満たさない環境プロパティを含む場合、サービスを制限することが確認できた。
- (3) 動的なサービスプロパティの引き継ぎ：テレビのチャンネルをユーザの移動に際して、品質を維持しながらサービスを提供することが確認できた。
- (4) ユーザと相互作用がある動的なサービスプロパティ

ティの引き継ぎ：ユーザがテレビのチャンネル要求を変更すると、移動先には変更されたチャンネルが引き継がれることが確認できた。

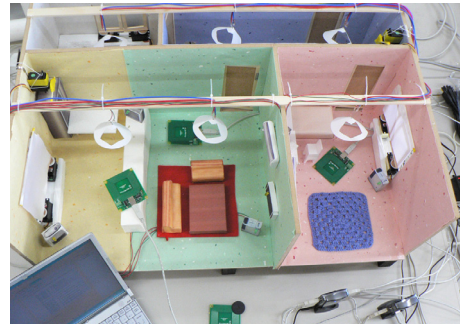


図4: ドールハウスの全体像

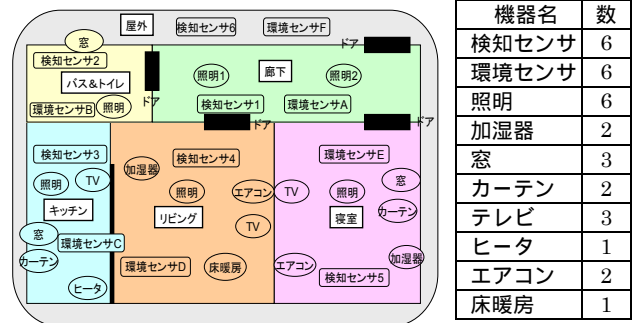


図5: プロトタイプの実験環境

ユーザの操作を必要としない環境プロパティと、ユーザの操作を受けて変化するサービスプロパティに分離して制御することでユーザの移動に対するサービスの連続性を少ないユーザの操作で実現できた。環境プロパティの副作用に対応した引き継ぎやユーザの操作に動的に対応するサービスプロパティの引き継ぎの実現によりユーザに質の高いサービス提供が可能となった。

5. 関連研究

機器のサービスに着目した HNS が提案されているが、本稿で提案した環境プロパティは考慮されておらず複雑なコンテキストへの対応は難しい[2]。

6. まとめ

従来の HNS の問題である複雑なコンテキストと、ユーザの移動を考慮した上で連続的なサービス提供を行うため、サービスプロパティと環境プロパティのモデルを提案した。ドールハウスのプロトタイプを作成し、その効果を評価した。

参考文献

- [1] E. Aarts, et al., Algorithm in Ambient Intelligence, *Ambient Intelligence*, Springer-Verlag, 2005, pp. 349-373.
- [2] M. Nakamura, et al., Feature Interactions in Integrated Services of Networked Home Appliances - An Object-Oriented Approach-, *Proc. ICFI'05*, July 2005, pp. 236-251.
- [3] Phidgets, <http://www.phidgets.com/>.