

屋内位置推定に基づく情報家電認識システムの提案

Proposal of Recognition System
for Information Home Appliances Based on Indoor Location

河合 航平 †

雨森 将司 ‡

島田 秀輝 †

佐藤 健哉 ‡

Kohei Kawai

Masashi Amemori

Hideki Shimada

Kenya Sato

1 背景

近年, ネットワークに接続が可能な情報家電が普及しており, 様々な情報家電をネットワーク経由で制御できるホームネットワークが注目されている. これらのサービスを用いることで, 多数の情報家電の一元かつ直観的な操作が実現可能となる. しかし, 情報家電の性能の向上や種類の増加に伴い操作が複雑になり, より直感的な操作を行うことが必要とされている. また, 近年, GPS の測位精度の向上により, GPS を使った様々なサービスが市場を活性化している. しかし, 人の携帯電話の利用時間は屋内使用率が屋外使用率を上回っているために, 屋内専用のサービスが重要視されている. そこで, 無線 LAN, RF タグ, 赤外線, IMES などを持ちいた屋内位置推定の研究が進められている. 実際, ユビキタス環境の充実や, 都市部での多くの建物が無線 LAN の導入など, 屋内専用のサービスを提供することができる環境が整いつつある. そこで本研究では, 無線 LAN のアクセスポイントを使った屋内位置推定技術とホームネットワークシステムを組み合わせ, さらに携帯端末に搭載されているセンサを用いることで, ユーザが携帯端末で情報家電の操作対象を直感的に認識するシステムを提案する.

2 問題点

2.1 情報家電操作

情報家電は一つの機器に対して, 一つのリモコン端末があり, 情報家電が増えるたびに, 新たなリモコン端末が増えるという問題がある. また, 屋内に複数のリモコン端末があると, ユーザは操作に複雑性が増し, ユーザにとってはあまり有益ではない. さらに, 携帯端末による情報家電の操作は, テキストベースの画面により操作するものがほとんどであり, ネットワークに接続している情報家電の数が増えると, 制御・監視したい対象の選択や操作は, 携帯端末の操作に慣れていない人には困難になる.

2.2 実空間情報の自動反映

ユビキタスネットワークでは様々な研究が行われているが, 仮想空間上で情報家電操作をする際に, 情報家電の位置情報やユーザの屋内の位置情報などの実空間情報が自動反映されていない場合が多い.

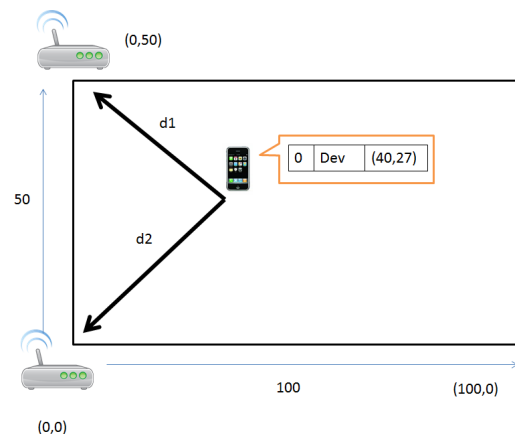


図1 屋内位置推定イメージ図

3 提案システム

3.1 概要

まず, 情報家電の屋内位置情報を二次元平面座標に変換するべく, 複数の屋内位置推定手法の中で, 本研究では, TDOA 方式を用いた情報家電の屋内位置推定を行う. また, 無線センサを搭載していない情報家電については無線センサを搭載する. 無線センサから得られた情報をもとに位置情報を二次元平面上にマッピングする. さらに, 情報家電操作を行う端末として, 加速度, 方位を取得することができるスマートフォンを使用する. ユーザの屋内位置情報とスマートフォンの方位をもとに操作可能な家電を認識する.

3.2 想定環境

- ・Wi-Fi アクセスポイント二台
- ・スマートフォン一台
- ・テレビ一台
- ・エアコン一台
- ・扇風機一台

3.3 屋内位置推定手法

本研究では, 情報家電または携帯端末の位置情報を取得する手法として, 以下の方式を利用することにする.
[方式] 電波到達時間差方式

(TDOA : Time Difference of Arrival)

端末が発する位置要求のエコーを, 複数のアクセスポイントが受信し, アクセスポイント間におけるエコー受信タイミングのズレと, 各アクセスポイントが保持する内部時計の誤差を加味して端末の位置を推定する.

3.4 情報家電機器特定アルゴリズム

真北を $\theta = 0^\circ$, 真南を $\theta = 180^\circ$ とする. 携帯端末から得た方位を θ , 携帯端末の二次元座標を $(x1, y1)$ とする.

† 同志社大学 理工学部 情報システムデザイン学科

‡ 同志社大学大学院 工学研究科 情報工学専攻

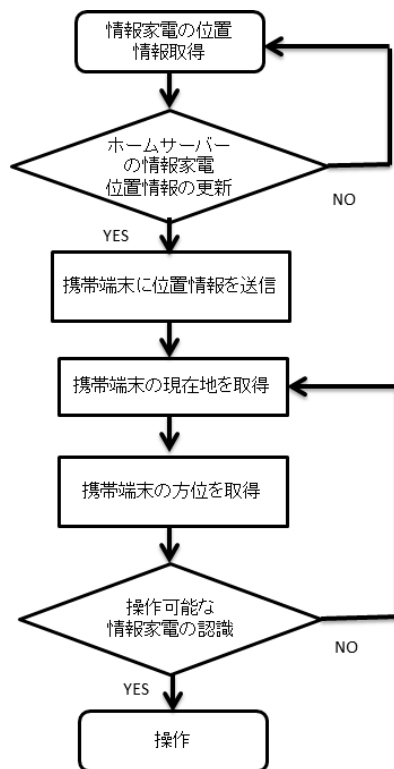


図2 処理フロー

$$ya = \tan(\theta - 20)(x - x1) + y1 \quad (1)$$

$$yb = \tan(\theta + 20)(x - x1) + y1 \quad (2)$$

ある情報家電機器の位置情報を (p,q) とする

$0 \leq \theta \leq 90$ であるとき

```
if(yb <= q <= ya){
    操作可能
}else{
    操作不可能
}
```

以下同様に θ で場合分け

4 評価

評価として、プロトタイプを作成し、室内にある情報家電に携帯端末を向ける動作を行った。情報家電の位置を登録しているものに関しては、携帯端末を情報家電に向けると、操作可能な情報家電を特定することができた。また、その結果を図4に示す。

5 考察

本研究の大きなポイントとなるのは”直観的な操作”である。プロトタイプを用いた評価実験では、直感的な情報家電の認識を実現することができた。また、本研究では画像認識を用いて情報家電を認識しないために、画像認識を用いた情報家電認識で起こる室内の照度の問題も解決できた。さらに、本研究では、屋内の位置情報に基づき

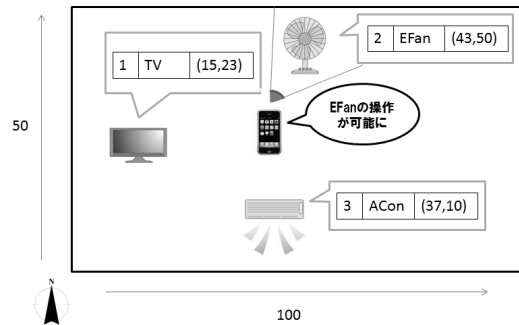


図3 マッピングイメージ図

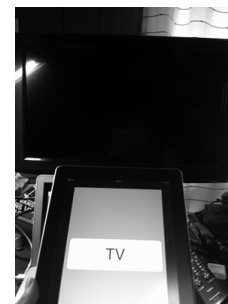


図4 操作可能情報家電特定時 (例：テレビ)

マッピングしているために、実空間を常に反映した環境をユーザに提供することができる。今後の課題としては、より操作対象を認識率を上げることや、三次元に対応した情報家電認識である。

6 まとめ

冒頭に、問題点として、情報家電の性能の向上や種類の増加に伴い操作が複雑になり、より直感的な認識を行うことが必要とされているということを挙げた。そこで、屋内の位置推定とスマートフォンのセンサ情報を利用することで解決しようと本研究を提案した。また考察でも述べたように、今後の課題として、高さも考慮した3次元に対応した情報家電認識とそれを可能にするプロトタイプの作成である。三次元対応の際には、今回使用するスマートフォンの傾き等を利用した新たな認識処理も考えられる。また、従来は情報家電操作におけるリモコン端末操作が中心であったが、このシステムが実現すれば、より直感的に情報家電機器の認識・操作をユーザに提供することができるのではないかと私は考えている。

参考文献

- [1] 梶 克彦 河口 信夫 indoor.Locky:屋内位置推定のための無線LANプラットフォーム 情報処理学会研究報告
- [2] 歴本 純一 塩野崎 敦 末吉 隆彦 味八木 崇 PlaceEngine: 実世界集合知に基づくWiFi位置情報基盤
- [3] 蜂野 博史 山田 罔裕 水野忠則 静岡大学情報学部 簡易型屋内位置情報システムのための位置検出環境構築方法の提案
- [4] 林 由クン 山本 真也 玉井森彦 木谷 友哉 柴田 直樹 安本 慶一 伊藤 実 奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 滋賀大学情報管理学科 多数の情報家電を仮想空間を介して遠隔操作するフレームワークの提案