

多様なアプリケーションとの連携を考慮した マーカー認識型宅内位置情報サービス

小笠原 貴洋[†] 井垣 宏[†] 井上 亮文[†] 星 徹[†]

[†]東京工科大学コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

センサの小型化や通信技術の発展に伴い、赤外線センサを用いて部屋の出入りを検知する ActiveBadge[1] や RFID を用いてマット単位でのユーザの移動を検知する IntelliMat[2] といった数多くの宅内位置情報サービスが開発されるようになってきている。

一般に、既存の宅内位置情報サービスでは、検知可能なユーザ位置情報の粒度がサービス毎に定まっている。また、ユーザに提供される位置情報もその粒度に応じて可視化されることが多い。そのため、部屋の構成や目的に応じて位置情報の粒度を変更し可視化するためには、環境に応じたサービスを個別に一から開発しなければならない。

そこで本稿では、ユーザ毎に異なる目的や部屋の構成に対応可能な柔軟性を持ち、多様な可視化アプリケーションと連携可能な宅内位置情報サービスを提案する。

2 既存の宅内位置情報サービスとその課題

宅内位置情報サービスは「検知」「記録」「可視化」の3つの構成要素から成っている。検知部はユーザの移動をセンサや RFID 等のデバイスを用いて取得する。記録部は検知部で取得したユーザの位置情報を蓄積する。可視化部は記録部で蓄積されたユーザの位置情報をユーザに提示する。

既存の宅内位置情報サービスの多くは配備される部屋構成や個別のユーザ目的に強く依存するため、ユーザ位置情報の取得手段、粒度、提示方法はサービスによって異なることが多い。また、3つの構成要素が密に結合しているため、可視化内容や検知技術をユーザ毎の要求に応じて差し替え、修正することは非常に困難である。

3 簡易設置可能な宅内位置情報サービス

図1に我々が提案する宅内位置情報サービスのシス

テム構成を示す。検知部、可視化部の差し替え・変更を容易にするために、図中央の位置情報記録部を Web サービス化し、他の部位とは HTTP で連携する構成となっている。検知部、可視化部は記録部で公開されている API を通じ、ユーザ位置情報の送信、取得を行う。以降では各構成要素の詳細について説明する。

3.1 位置情報検知部

検知部では、顔画像認識や RFID、各種センサ等多様なデバイス、認識技術を利用し、ユーザの位置情報を検知する。具体的には、(1) 検知デバイスを利用してユーザを認識し、(2) 位置情報推定を行い、(3) 時刻情報を付与する、という処理が行われる。(1) については、利用するデバイスや技術によって検知する内容が異なるため、各検知部はデバイスが検知した内容とユーザ情報とを関連付ける仕組みを持つ。(2) の位置情報推定では、検知が行われる場所によって以下の2種類の位置推定処理が行われる。

- (L1) 検知部が配置されている場所にもとづいてユーザの位置を推定する。
- (L2) ユーザが前回検知された位置と検知部の配置場所からユーザの位置を推定する。

(L2) の位置推定は部屋と部屋の境界に検知部が配置されるような場合で良く行われる。そのため (L2) の場合、位置情報記録部と通信を行うことで、前回のユーザ位置情報を取得し、推定を行う。

3.2 位置情報記録部

位置情報記録部は Web サービス化されており、検知部、可視化部と通信するための API を外部に公開

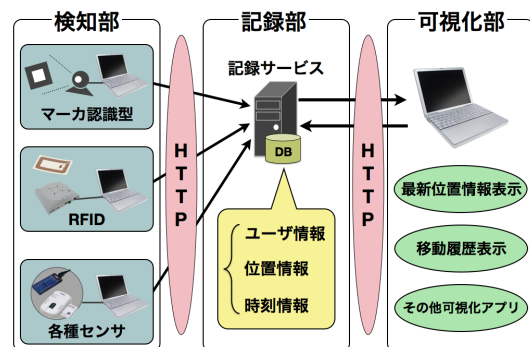


図1: 提案する宅内位置情報サービスの構成図

A Flexible and Interoperable Framework for Indoor Location-based Service

[†] Takahiro OGASAWARA (togasawara@star.cs.teu.ac.jp)

[†] Hiroshi IGAKI (igaki@cs.teu.ac.jp)

[†] Akifumi INOUE (akifumi@cs.teu.ac.jp)

[†] Tohru HOSHI (hoshi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

(†)

1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan



(a) 最新の現在位置提示 (b) 移動履歴提示

図 2: 2つの可視化アプリケーション

している。ここで公開される API は以下の 2 種類である。

- (A1) 位置情報登録 API: ユーザ情報, 位置情報, 時刻情報を登録するための API. 主として検知部に呼ばれる。
- (A2) 位置情報取得 API: 記録されているユーザの位置情報, 時刻情報を取得するための API. 主として可視化部により呼ばれる。

位置情報取得 API は, 可視化アプリケーションが必要とする情報を外部に提供するため, ユーザ毎の移動履歴情報や最新の位置情報等, 複数の API から構成されている。

3.3 可視化アプリケーション

可視化アプリケーションは記録部で公開されている API を利用してユーザの位置情報を取得し, 提示する。そのため, 多様な可視化アプリケーションを記録部や検知部と依存関係なく開発することが可能である。図 2(a)(b) に実際に開発した現在位置と過去の移動履歴を表示する 2つの可視化アプリケーション例を示す。

次節では, 実際に我々が開発した本枠組みに基づく宅内位置情報サービスを紹介する。

4 ケーススタディ

図 2(a) に示す部屋構成の環境に 2 種類, 4つの検知システムを配置し, 3.2 節で述べた記録部および 3.3 節の 2 種類の可視化部と組み合わせで宅内位置情報サービスを構築した。開発した宅内位置情報サービスの構成を以下に示す。

検知部

RFID を用いたユーザ位置検知システムと Web カメラによるマーカー認識技術を用いた位置検知システムの 2 種類を開発した。図 3 に, 我々の開発したマーカー認識による位置検知システムを示す。この検知システムは, マーカーの付けられたスリッパを部屋と部屋の境界に設置した Web カメラで撮影し, 認識した



図 3: マーカー認識型位置検知システム

マーカーによってどのユーザがいつどこにいるかを推定し, 記録部にデータを送付する。

記録部

本研究で開発した記録部で公開している 3つの API を以下に示す。

- (1) setLocationInfo: ユーザ ID, 位置情報, 時刻情報を引数として渡す。
- (2) getCurrentLocation: ユーザが現在どこにいるかをまとめて返す。
- (3) getLocationHistory: ユーザ ID を引数として渡すとそのユーザの 1 日分の移動履歴 (位置情報, 時刻情報) を返す。

可視化部

可視化アプリケーションは 3.3 節で示した 2 種類を開発した。それぞれ記録部で公開する API(2) と API(3) を利用し, 可視化を行っている。

5 おわりに

本研究で提案する宅内位置情報サービスにより, 任意の粒度を検知可能な検知システムや多様な可視化を実現する可視化アプリケーションの連携が容易となることが確認できた。

一方, ユーザ情報の登録や場所情報とユーザ情報の連携等, 検知システムの初期登録処理や部屋構成に応じた可視化アプリケーションの開発といった, 設置・開発コストを要する部分がまだ残っている。

今後, より容易に設置可能な宅内位置情報サービスの開発を行っていきたい。

参考文献

- [1] R.Want et al.: “The Active Badge Location System”, in ACM Trans. on IS, pp.91-102, (Jan. 1992).
- [2] 黒川高弘ほか: “床面 RFID センサ「インテリマット」の開発”, 情処研報, HCI-124, Vol.2007, No.68, pp.49-56, (Jul. 2007).