

# 複数情報源を用いた位置情報の補正手法の提案

## Suggestion of algorithm to correct location information with plural information

平田 敏之\*<sup>1</sup>  
Toshiyuki Hirata

國藤 進\*<sup>1</sup>  
Susumu Kunifuji

\*<sup>1</sup> 北陸先端科学技術大学院大学 知識科学研究科  
Japan Advanced Institute of Science and Technology School of Knowledge Science

Progress of information science is promoting dispersion of our working style and asynchronous of our working time. As a result, it often takes place that you can not do smooth communication because you can not understand conditions of other members. Therefore research of a communication support system by sharing private information is done. But, general research has two problems by case using location information. One problem is privacy problems by sharing private information. Another problem is non-consecutive location information's problem. We built information sharing system equipped with a mechanism that is measures for two problems. In this paper, we present suggestion of algorithm to correct location information. We add two kinds of functions for correcting location information. One function is that we use web-chat-camera. Another function is the view of action hysteresis of a user.

### 1. はじめに

近年、情報科学技術の進歩により作業の非同期化・作業環境の分散化がすすんできている。その結果、相手の現在の状況が分からないということがしばしば発生する。相手の状況を把握することは円滑なコミュニケーションをおこなう上で大事な情報である。そこで近年、相手の状況を把握するための情報源として位置情報を用いた研究がおこなわれている[中西 01] [Want 92]。しかしながら、既存研究のように位置情報などの個人情報共有する際には 2 つの問題点がある。1 つは、情報を共有することによるプライバシーの問題。もう 1 つは、位置検出システム依存による位置情報の非連続性の問題である。

我々は、今までに上述の問題点の対策機構を備えた屋内位置情報を主とした情報共有システムに関する研究をおこなってきた[平田 04]。本システムでは、プライバシー問題への対策としては利用者自身が自身の情報の公開、非公開の条件をルールベース化する情報開示機構を構築した。また、位置情報の非連続性に関しては位置検出システム以外の情報源を利用することにより位置情報の補正をおこなっている。本システムで用いている位置情報の補正手法に関しては、利用者が登録する情報量により位置情報の補正具合に差が出る。そのため、位置情報を連続的にするには情報のある程度登録してもらう必要がある。しかしながら、今までにおこなった実験結果から情報を登録することによる利用者へのメリットの欠如及び入室時における詳細情報の欠如という問題点が指摘された。

そこで本稿では、上述の 2 点の問題点を軽減するための機能をさらに備えた複数情報源に基づく位置情報の補正手法を提案する。利用者に対して情報の登録を促すシステムとして、自身の位置情報を自動的に保存し利用者が登録した画像と共に行動履歴を可視化する機能を用意する。また、屋内位置検出システムで得られない入室時の詳細情報としては、ウェブチャットカメラを利用することにより実際に入室なのか離席なのかを判断できるようにする。

本稿の構成は以下のとおりになっている。2 章で今までに構築した情報共有システムについて述べる。3 章で位置情報を補

正するために新たに加えた機能について述べ、最後に 4 章でまとめる。

### 2. 情報共有システム

本章では、我々が今までに構築してきた情報共有システムの概要について述べる。本システムは、位置検出システムから得られる位置情報を中心とし利用者が登録する個人情報を共有している。本システムは、在席時に PC を用いて利用する PC 用のソフトウェアと、移動時に携帯端末を用いて利用する Web インターフェースから構成されている(図 1)。この 2 つのインターフェースにより利用者は、どこにいても他の利用者の情報が閲覧可能になっている。本システムの特徴としては、利用者自身が自身の情報の公開、非公開のルールを決めることが可能である。さらに、利用者が登録した情報を基に位置情報を連続的に相手に提示することが可能である。本システムの主な機能としては、他の利用者の情報閲覧、スケジュール機能、伝言機能がある。情報閲覧は相手の共有ルールに基づいて適切な情報を提示する。スケジュール機能は、自身のスケジュールを管理するものであり他の利用者が共通情報として登録したものを自身のスケジュールとして取り込むことが可能である。伝言機能は伝言を送受信する機能である。伝言は送信する相手の状況情報と伝言ルールに基づいて転送される。転送先としては、携帯メール、大学メール、ソフトウェアの 3 種類である。

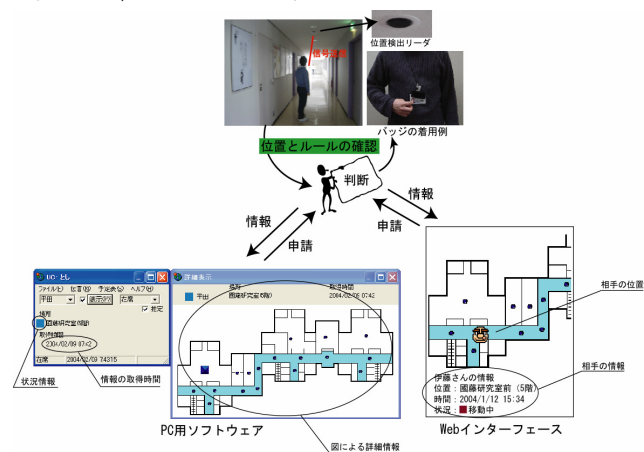


図 1 本システムの概要

連絡先：平田敏之，石川県能美郡辰口町旭台 1-1，  
0761(51)1699, hirata-t@jaist.ac.jp

## 2.1 EIRIS

本システムでは、位置情報の取得に ELPAS 社の EIRIS (赤外線ロケーションシステム) を利用している。EIRIS は、バッジ(図 2(A))から 4 秒間隔で固有の ID を含んだ信号を発信し、リーダー(図 2(B))で受信する。そして受信した情報を位置検出サーバで解析することにより、バッジ所持者の位置をリアルタイムにモニタリングできるシステムである。リーダーは本学知識科学研究科の部屋・廊下に約 120 個設置されている。



(A) バッジ (B)リーダー

図 2 EIRIS のバッジとリーダー

## 2.2 状況情報

本システムでは、既存の IM (インスタントメッセージ) 同様に利用者の状況を簡易的に表す状況情報を用意している。本情報は、(1)在席、(2)離席、(3)取り込み中、(4)移動中、(5)外出中、(6)スケジュール中、(7)行き先情報、(8)不在の 8 種類から構成されている。(1)は在席していることを表している。(2)、(3)は(1)の状態の際に利用者自身の判断で変更するか利用者が登録した一定の時間、PC の使用が得られなかった際に自動的に変更される。(4)は EIRIS により位置が検出されており移動していることを示している。(5)は、本学知識科学研究棟から外に出る 1 つ手前の場所にあるリーダーで位置を検出してから 5 分間新たに位置が検出されなかった際に(4)から(5)に変更される。(6)は利用者が登録したスケジュールを実行していることをあらわしている。(7)は利用者が、位置検出システムが無い場所へ行くことを事前に登録しており EIRIS で移動中の情報が得られた際に表示される。(8)は本システムを利用していないことを表している。

## 2.3 情報開示機構

本機構は、利用者自身で自身の情報の公開、非公開にする条件を決める機構である。本機構は基本ルールとして、本システムを使用していない際は、個人情報はずべての利用者に対して非公開になるというルールを持つ。この基本ルールを基に、ソフトウェア使用時に情報を非公開にする情報開示ルールとソフトウェア未使用時に情報を公開にする不在時ルールを用意している。以下に上述の 2 つのルールについて説明する。

### ● 情報開示ルール

情報開示ルールは、ソフトウェア使用時に情報を非公開にするルールを決めるものである。本ルールは、2 つの登録方法から成り立っている。事前に非公開にするルールを決める事前登録と急に情報を非公開にしたい際に登録する状況下登録である。事前登録では、時間帯・期間・場所・状況情報・一緒にいる相手から必要な項目のみを選択し、その際に非公開にする相手を選択することによりルール化される。本ルールは、利用者自身がルールから除外しない限りルールが適用され続ける。状況下登録では、利用者が所持するバッジの裏のボタンを押すことにより送信される信号をリーダーが解析し、そのリーダーのある場所内において他の利用者全員に対して情報が非公開になる。本

登録により非公開になった情報は、別のリーダーで新たに位置が検出されるまで適用される。

### ● 不在時ルール

不在時ルールは、ソフトウェア未使用時に一部の情報を公開にするルールを決めるものである。本ルールにより未使用時に情報を特定の利用者のみに見せることが可能になっている。公開できる情報としては、EIRIS による位置情報、書置き情報、システムを未使用にした時間が現時点では可能になっている。また不在時においても Web インターフェースを利用することによりこのルールを変更することが可能になっている。

利用者はこの 2 つのルールにより利用者が望む情報の公開手段が可能になっている。

## 2.4 位置情報の補正

一般的に位置検出システムは、状況によって位置を検出できないことがある。今回使用した EIRIS においても同様の問題点がある。このような位置情報の非連続性の対策としては、過去履歴から現在の位置を推定する研究もおこなわれている[大栗 2003]。本システムにおいては利用者が登録する情報により位置情報の補正をおこなう。今までにおこなっていた方法としては、(1)EIRIS からの位置情報、(2)PC の使用状況、(3)スケジュール情報、(4)Web インターフェースからの補正という 4 つの情報をを用いて位置情報の補正をおこなっている。補正の方法としては、利用者が登録する情報として(3)を優先的に表示している。(3)に関しても、(1)、(2)で自動的に得られる情報から登録されているスケジュール情報が実行されているかどうかを確認している。また、仮に(3)が登録されていたとしても(4)により自身の手で補正した際には(4)からの情報を優先する。よって、利用者が情報の登録をおこなわないまたは Web インターフェースを利用しない場合は、(1)および(2)のみの情報となってしまう。

## 3. 位置情報の補正手法

今までにおこなった実験の結果、本手法においては問題点として、(1)在室時における詳細情報の欠如、(2)情報を入力することによるメリットの欠如が得られた。現在おこなっている位置情報の補正手法は上述のように利用者が情報を登録しないと位置情報の補正があまりおこなわれない。そのため情報を登録するメリット及び自動的に判断する必要がでてくる。そこで上述した問題点に対して本システムでは、(1)に対しては近年、利用者が増えているウェブチャットカメラを用いることにより在室しているかどうかを把握する機能を用意する。(2)に対しては近年注目を集めている位置情報への画像添付を利用する[臼井 2004]。本機能は、利用者の行動履歴を自動的に可視化する。また利用者は携帯を用いて自身が撮影した画像を位置情報とともに添付することにより 1 日の行動履歴を画像も参照することにより閲覧可能となる。本システムにより気軽に 1 日の日記をとることが可能となる。以下に本機能の詳細を示す。

### 3.1 ウェブチャットカメラによる在室情報の詳細化

既存の IM 同様に PC の使用状況のみに頼っているため、利用者が本当に在席なのかどうかの判断が難しいという実験結果がえられている。そこで本システムでは近年、普及しつつあるウ

ウェブチャットカメラを用いることにより在室情報の詳細化をおこなう。

本機能では、ウェブチャットカメラと PC の使用状況を併用することにより在室状態を把握する。方法としては利用者が使用している PC に接続されているウェブチャットカメラから画像を取得し、利用者の使用しているソフトウェア上で処理する。処理方法としては、まず比較する参考画像として PC の使用が判断された際に画像を一度取得する。また、利用者が移動中の際にも画像を取得しておく。離席の判断には、PC の使用状況が 1 分以上止まっている際に画像を取得し 2 種類の参考画像と比較し、変化率を調べる。移動中の画像との差異が少なく、在席時の画像との差異が大きい際に離席と判断し、自動的に在席から離席に変化させる。本機能により、判断が難しかった離席状態の認識が可能になる。また、本画像は利用者の PC 内部のみで使用し、使用した画像は新たな画像が得られたら消去する。この動作により写真が他の利用者に流れることはなくプライバシーに関する問題は無いと考えられる。

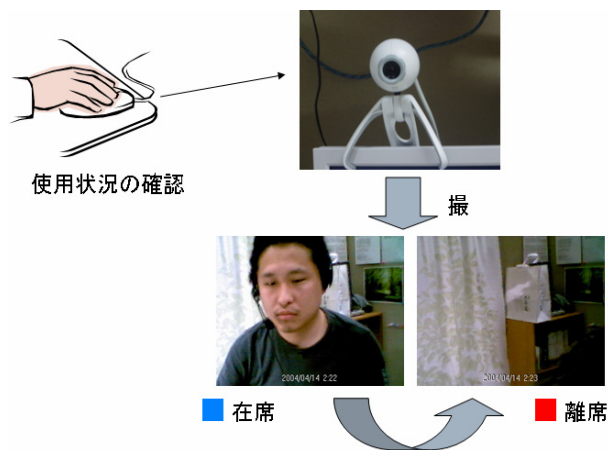


図3 カメラによる離席への変化

### 3.2 画像添付を伴う行動履歴の可視化

本システムにおける現在の位置情報の補正手法では、利用者による登録が重要な補正情報である。しかしながら、上述したように登録することによるメリットが欠如しているという欠点があったため実験では情報の登録数が少ないという結果になった。そこで近年、所持者が多いカメラ付携帯電話を利用することによって、利用者にとって楽しめる機能として画像を伴う 1 日の行動履歴を可視化する機能を用意する。本機能は FLASH と CGI を用いて構成されている。また、本機能の概要を図 4 に示す。

本機能では、利用者の位置情報をログとして自動的に 1 日単位で保存する。また、利用者は携帯端末で撮影した画像を Web インターフェースから添付することにより、その際にいた場所に画像を添付することが可能である。画像を添付する際には、自身が現在いる場所が Web インターフェース上で表示され間違っていれば訂正が可能になっている。本機能から利用者の 1 日の行動を画像及び本学知識科学研究棟の図により可視化することが可能となっている。また、この履歴は、Web ページ上で閲覧および編集が可能になっている。編集においては、更に画像を添付することやコメントの添付が可能である。またこのページは、FLASH を用いて閲覧する以外にも HTML ファイルとして出力することが可能である。出力したファイルは自身のサーバ

にアップロードすることによって公開することが可能になっている。

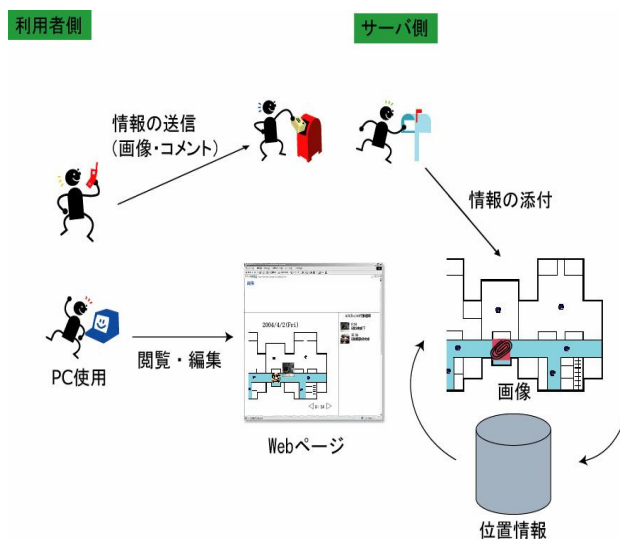


図4 行動履歴機能の概要

本機能により、利用者側は登録をおこなうことにより自身の行動を可視化して閲覧することが可能になり、登録する楽しみが増えると考えられる。

## 4. おわりに

本稿では、今までに構築してきた情報共有システムの問題点である登録数の少なさに新しい 2 つの機能を提案した。1 つの機能としては、ウェブチャットカメラを利用することによる在室情報の詳細化と、もう 1 つの機能としては行動履歴への可視化である。本機能により、位置情報の補正量が増えると考えられる。

今後の予定としては、自身の行動履歴と一緒に行動していた他の利用者の画像などをあわせることにより行動履歴の可視化を高める。また、行動履歴の他の利用者との共有および位置に伝言を貼り付けることにより新たなコミュニケーションを触発させる機能として構築する予定である。

## 参考文献

- [中西 01] 中西泰人, 辻貴孝, 大山実, 箱崎勝也: Context Aware Messaging Service: 位置情報とスケジュール情報を用いたコミュニケーションシステムの構築および運用実験, 情報処理学会論文誌, Vol42 No.7 pp.1847-1857, 2001.
- [Want 92] Want, R., Hopper, A., Falcao, V. and Gibbons, J.: The Active Badge Location System, ACM Trans. Information Systems, Vol10, No.1, pp91-102, 1992.
- [平田 04] 平田敏之, 國藤進: 情報開示機構を備えた連続的位置情報に基づくコミュニケーション支援システムの構築, 第 66 回情報処理学会全国大会, 2004.
- [大栗 03] 大栗和久, 伊藤孝行: 基づく組織における位置情報推定システムの実現, 第 65 回情報処理学会全国大会, 2004.
- [白井 04] 白井旬, 小林敦信, 華井毅, 前島隆行, 辻正人, 奥出直人: コミュニケーションメモ"Putto"の開発, インタラクシオン 2004, A26, 2004.