

プライバシーを考慮しつつユーザの状況・状態を推定と提示を行うシステム

土持 幸久, 高橋 伸, 田中 二郎

筑波大学大学院システム情報工学研究科コンピュータサイエンス専攻

Extended Destination Board: Supporting Awareness for Cooperation working and Informal communications

Yukihisa Tsuchimochi, Shin Takahashi, Jiro Tanaka

Department of Computer Science, University of Tsukuba

1 はじめに

我々は普通の生活において暗黙のうちに自分や周りにいる人の状況を把握している。相手に配慮したコミュニケーションを行うためには、その人の状況を把握することが不可欠である。状況といってもわれわれの周囲には状況を形作るさまざまな要因が存在している。

本研究では状況を把握するためのツールとしてよく研究室のドアの前などに貼られている在室表に着目した。在室表とは、オフィスなどにおいて設置されている図1のようなメンバの状態を表す表のことである。これはメンバが今部屋にいるかどうか、いないのなら行き先はどこかという情報を示す。壁の磁石をつけた場所が状態を表していたり、ホワイトボードに自由に書き込むことができたりとさまざまな形のものがあるが、現在の在室表は誰がそこにいるのか、メンバは今どこにいるのかか提示していない。もし不在になっていた場合、いつならば部屋にいるのか、少し席をはずしているだけか、しばらくいないのかを判断するのは困難である。使う側の人にとっては、部屋を出入りする度にわざわざ在室表の内容を書き換えることは非常にわずらわしく感じる。

本研究では現在の在室表を拡張し、ユーザの状況や状態を推定し、プライバシーを考慮しつつ提示する拡張在室表: Extended Destination Board (ExDB) を試作した。ExDBでは、従来の在室表では手動で行っていた提示内容の更新を自動で行う。自動更新は、ユーザのスケジュールと位置情報から活動内容を推測することで実現する。また、個人の詳細な情報を提示する場合には、様々な人に見られる可能性があるため、プライバシーに配慮した提示を行う。

2 在室表の拡張

図1に示すように従来の在室表はメンバの行先しか提示されない。我々は、「今何をやっているのか」「いつならばコンタクトをとることができるのか」という情報をも提示できるように在室表を拡張した。今回の試作では、ユーザの現在の活動内容と在室予定時刻を提示する。ExDBは、従来のような紙や電球によるものではなく、タッチパネルディスプレイや携帯電話を用

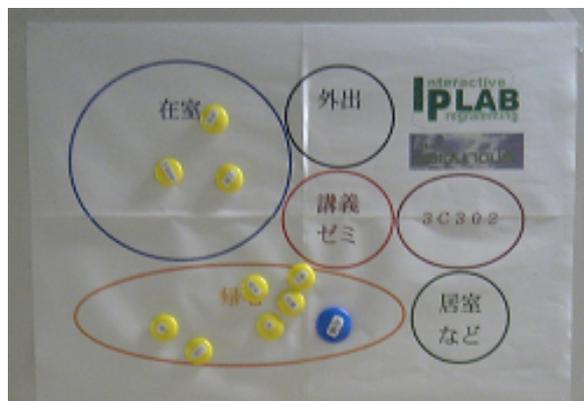


図1: 磁石式の在室表の例

いて情報の入出力を行う。また、提示内容は自動更新する。様々な人がユーザの状態や状況を見る可能性があるため、ユーザのプライバシーに対応する。

図2は、ユーザ側からみたシステムの概要である。ユーザはタッチパネルディスプレイや携帯電話から自分の行先や現在地を入力する。システムは自動更新したメンバの活動状況を提示する。

2.1 ExDBの動作例

ExDBの動作例について説明する。動作例1は状況を推定する例で、動作例2はプライバシー保護を行う例である。

動作例1

B君は現在、会議室で会議が長引いている状態であるとする。彼のスケジュール表には会議の後に居室にて上司との面談の予定が入っている。会議の予定時刻はもう過ぎていて、上司はB君を待っているとする。

ここで、上司はB君が遅いのでどうしたものかと在室表からB君の状態を見ようとする。システムはB君のスケジュールを参照する。この時間、B君は面談が入っているが、場所が不

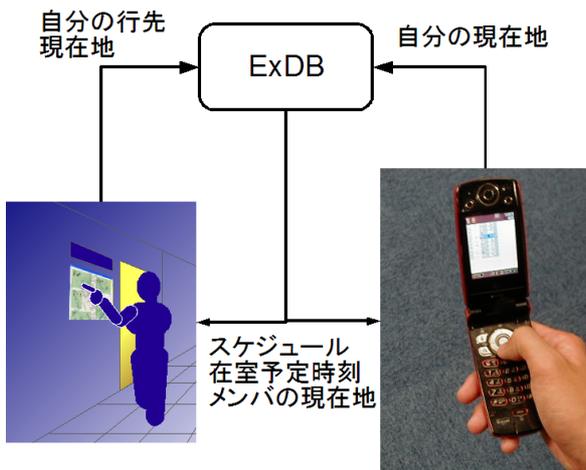


図 2: システムの概要

致なので、直前のスケジュールである会議を参照する。会議が行われるのは会議室なので、B 君は会議に参加していると推定し、スケジュールが遅延していることと共に、会議中であることを提示する。

動作例 2

A 君の午後からのスケジュールには授業が入っている。同じ学部の友人にのみ履修している科目を公開したいとする。そこで、A 君はデータベースに登録されている閲覧者リストの中から学部の友人に「同学部」と「友人」というタグをつける。今日の午後に入っている授業のスケジュール閲覧を許可するタグを「同学部」かつ「友人」に指定する。タグを持たない人が見たときには「授業中」と提示するように設定しておく。すると、「同学部」と「友人」のタグを持つ人が A 君の情報にアクセスした場合には、授業の科目まで提示する。どちらか一方か両方のタグがない人が見た場合は「授業中」と提示する。

2.2 位置情報とスケジュールからのユーザ状況の推測

ユーザ状況を推測することは本システムにおいて最も重要である。状況の推測にはユーザのスケジュール表を用いる。しかし、スケジュールは早まったり遅れたり、キャンセルされたりと予定通りにはならないことが多い。ExDB では、位置情報を用いて現在どのスケジュールが進行しているのか推定する。

推定には、現在進行しているべきスケジュールの場所と現在地を比較する。一致したならば、予定どおりにスケジュールが進行していると判断する。不一致であるならば、時間や場所が関連するスケジュールについて同様の処理を行う。どのスケジュールとも一致しなかった場合は、メンバがスケジュールにない行動をとっていると推定する。現在地が居室であったならば、作業状況取得モジュールから得た情報をメンバの状態とする。

このアルゴリズムは、北岡の提案したアルゴリズム [4] を参考にした。

2.3 プライバシの問題への対応

取得したスケジュールや位置情報をそのまま公開することはプライバシーを侵害する恐れがある。そこで、ユーザが許可した人のみ情報を提示する枠組みを作った。ユーザが自分の詳細な情報の閲覧許可を与える手順について説明する。まず、データベースに登録された閲覧者に対してタグをつける。自分の情報に対しては、閲覧を許可するタグを指定する。閲覧を許可されたタグをもつ閲覧者だけが詳細な情報を見ることができる。

3 拡張在室表 Extended Destination Board(ExDB)の実装

3.1 拡張在室表の構成

拡張在室表の構成について説明する。本システムは、「情報入力部」「推定部」「公開度管理部」「提示部」とデータベースからなる。

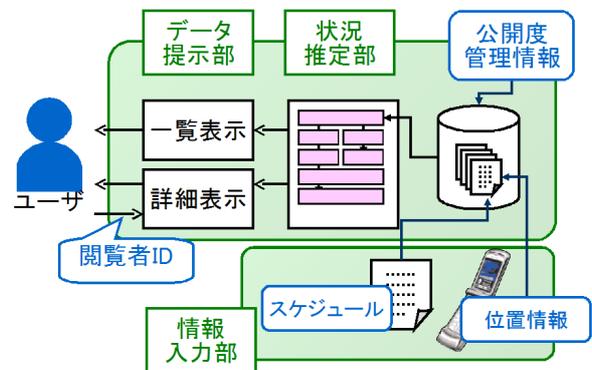


図 3: システム構成

情報入力部で入力されたスケジュール、位置情報は一度データベースに保存される。推定部では、ユーザの現在地をもとにどのスケジュールが進行しているか推定する。提示部は推定部が推定した結果のスケジュールの内容を提示する。情報公開度管理部では、自分のスケジュールなどの情報を公開する範囲を指定する。

3.2 情報入力部

ユーザはタッチパネルや携帯電話から現在地を入力する。タッチパネルからの入力で現在地を変更するためには、自分の状況を示すアイコンを目的の場所にドラッグする。携帯電話からの現在地の入力は、携帯電話上に実装した Java アプリケーションから行うことにした (図 4)。このアプリケーションでは、あらかじめいくつかの場所がリストに登録されている。利用者はこのリストの中から自分の今いる場所を選んで送信ボタンを押す。リストに現在地が登録されていない場合は、新しく場所を追加し選択する。

スケジュールは、PDA や PIM で使われているカレンダー情報の規格である vCalendar を用いる。ユーザはほかのツールで入力したスケジュール情報を ExDB で利用することができる。

vCalendar で記述されたスケジュール情報はデータベースに保存される。

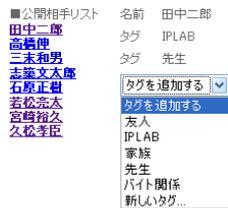
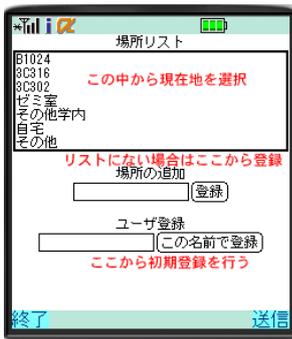


図 5: 情報公開度の設定

図 4: 現在地入力インタフェース

3.3 推定部

推定部では、ユーザのどのスケジュールが進行しているか推定する。以下に、状況の推定を行うアルゴリズムを示す。まず、ユーザの行動の切り替わりを検出する。行動の切り替わるのは、直前の位置と現在地が異なる場合か、同じ場所だが現時刻で異なるスケジュールに切り替わる場合とする。行動が切り替わった場合、Algorithm1 によりスケジュール DB 中のどのスケジュールを行っているか推定する。ここでは、現在進行しているはずのスケジュールの場所と現在地を比較する。一致したならばそのスケジュールを行っているか推定する。もし不一致であれば、時間が前後するものについて同様に比較を行う。最後まで一致しない場合には不明と提示する。

Algorithm 1 活動内容の取得

```

if 現時刻のスケジュールの行われる場所 = 現在地 then
  return 現時刻のスケジュールの活動内容
else
  if 直前のスケジュールの場所 = 現在地 then
    return 直前のスケジュールの活動内容, "delay"
  else
    if 直後のスケジュールの場所 = 現在地 then
      return 直後のスケジュールの活動内容, "fast"
    else
      return 不明, location = 現在地
  end if
end if
end if

```

3.4 情報公開度設定部

ここでは、閲覧者に対して詳細な情報へのアクセスを管理する。データベースに登録された閲覧者に対して、自分との関係のタグをつける。自分の提示情報には、どのようなタグを持つ人なら見ることができるか設定する。閲覧者データベースにない人からのアクセスは、最も低い詳細度での提示を行う。タッチ

パネルディスプレイでは個人認証ができないため、ディスプレイそのものを人と同じように扱う。ディスプレイを閲覧者データベースに登録し、タグを割り当てる。これにより、ディスプレイの設置された場所によりアクセスレベルを変えることが可能になる。図 5 は、リストに登録された人に対してタグをつけている画面である。

3.5 情報提示部

情報提示部は、サーバに保存されている提示内容にアクセスし、実際にそれを表示するモジュールである。携帯電話用とタッチパネル用を実装した。

タッチパネルディスプレイはオフィスの内部や出入口に設置されていることを前提とする。設置された場所によって提示内容を変えるために、提示する内容をあらかじめ初期設定によって定義する。この設定には、背景や提示する場所の位置、どの場所の状況を提示するかがある。

図 6 はタッチパネルで提示した例である。背景上に描かれた緑色の矩形はそれぞれの部屋をあらわしている。部屋に対応付けられた矩形の領域内には、その部屋にいる人を表すアイコンが表示される。また、詳細な情報を見るためには顔のアイコンをタッチすることで、公開度の設定に従い一定時間表示する(図 7)。この場合は、実際に会議を行う部屋の名前ではなく、会議室と表記するように定義している。また、登録されていない場所に関しては「その他」に提示するように設定している。部屋に対応付けられた矩形の領域内には、その部屋にいる人を表すアイコンが表示される。

携帯電話から閲覧する場合について説明する。最初にメンバーの詳細情報とそこへのリンクをもつメンバー一覧の Web ページを提示する(図 8)。詳細な情報を見るには、メンバーの名前からリンクをたどる。このとき、閲覧者を特定するために携帯電話の端末ごとに固有の ID を送信する。Web サーバは送信された ID が許可されている範囲で詳細な情報をもつ Web ページを応答として返す。図 9 は、詳細な情報の閲覧を許可された人が見た場合である。詳細情報の提示では、現在地と現在進行中のスケジュール内容、居室にいる予定時刻を提示する。図 10 は、山田 太郎さんが自分の現在地と活動状況を公開しないように設定していた場合の例である。山田さんの現在地は「会議室」であるが、現在地を公開しないようにしているため、「その他」と提示する。また、活動内容についても、「会議」であるが忙しくてコミュニケーションに応じることができない状態を表せればよいので、「取り込み中」と提示する。

4 関連研究

相手の状況や状態を把握させる「アウェアネス」に関する研究は様々ある。まず、アウェアネスに関する研究の草分けとして Dourish らによる研究 [1] がある。キャラクタを用いてアウェアネスを伝達する研究として清水ら [5] の研究がある。彼らは、在室状況と作業状況を提示するシステムを構築している。この研究では、在室状況は赤外線ロケーションシステムを用いて取得している。また、作業状況の取得には、特定のプログラムが立ち上がっている状態でのキーボードの入力回数を用いている。本研究はこれに加えてスケジュール情報から将来の活動状況を取得する。我々の研究は、これらに加えプライバシーを考慮し、相

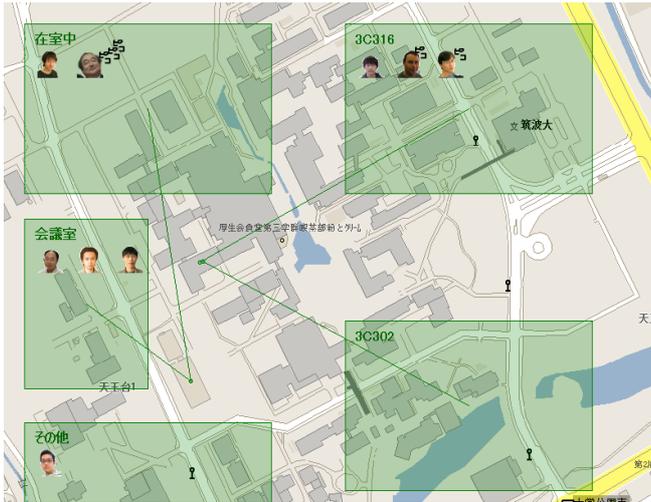


図 6: タッチパネルでの画面



図 7: タッチパネルでの詳細表示



図 8: 携帯電話での画面



図 9: 詳細に提示した場合

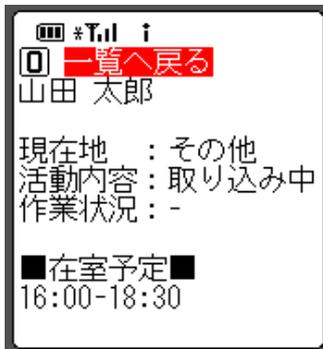


図 10: 曖昧に提示した場合

手に応じて提示する情報の詳細度を切り替えることができる点で異なっている。一方、オフィスなどのパブリックなスペースにディスプレイを設置して協調作業の支援を行う研究としては、大画面でインスタントメッセージを共有する Haung らによる IM Here[6] などがある。

5 まとめと今後の課題

本研究では、アウェアネスを示す道具としての在室表に着目し、それを拡張した ExDB の試作を行った。このシステムでは、従来の在室表では手動で行っていた提示内容の更新を、スケジュールと位置情報による活動内容の推測により自動化した。また、個人の詳細な情報を提示する場合についてはユーザのプライバシーを侵害しないように情報の公開度を設定できるようにした。

今後の課題としては、タッチパネルを用いて公共の場で提示する際における利用者のプライバシーへの考慮について指紋認証を用いるなどを考えている。メンバの状態として、忙しさを算出し提示することも検討している。また、タッチパネルディスプレイで表示する際のスケジュールや在室予定時刻といったある程度詳細な情報を視覚化して提示する手法についても研究していく予定である。

参考文献

- [1] Paul Dourish, Sara Bly. 1992. Portholes:supporting awareness in a distributed work group *CHI '92 Human Factors in Computing Systems*, pp.541-547. new Orleans,Louisiana.
- [2] Alastair R. Beresford and Frank Stajano. 2003. Location privacy in pervasive computing. *IEEE Pervasive Computing*, Vol. 2, No.1, pp. 46-55.
- [3] 山越恭子, 葛岡英明. 2003. ワークリズムを利用した面会支援システムの構築. ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集 2003, pp.741-744.
- [4] 北岡紀子, 中西泰人, 大山実, 箱崎勝也. 2001. 位置情報を用いた状況推定によるコミュニケーション支援システムの開発~SOHO グループによる利用実験の報告. 電子情報通信学会第 3 回ネットワーク社会とライフスタイル時限研究会, NTS�3-3.
- [5] 清水健, 山下邦弘, 國藤進. 2005. キャラクターエージェントを用いた個人状況アウェアネスを提供するシステムの構築. 第 18 回人工知能学会全国大会論文集.
- [6] Elaine M. Huang, Daniel M. Russel, Alison E. Sue. 2004. IM Here: Public Instant Messaging on Large, Shared Displays for Workgroup Interactions. In *CHI'04 Human Factors in Computing Systems*, pp.279-286