

## 利用者からの提供情報を用いた在室管理システムの評価

### Evaluation of Presence Display System Which Used Information Offered by Users

田中 優斗<sup>†</sup> 福島 拓<sup>††</sup> 吉野 孝<sup>†††</sup>

Yuto Tanaka Taku Fukushima Takashi Yoshino

#### 1. はじめに

大学の研究室では、紙の在室表を用いて在室管理を行う場合がある。紙の在室表は、紙と磁石を用いて、研究室メンバの在室有無や行き先を示す。在室情報の提示により、コミュニケーションの円滑化や共同作業の支援を行うことが出来る。しかし、紙の在室表は、手動のため操作忘れがある、遠隔地から行き先の変更が出来ない、現在の活動状況が分からない等の問題点が存在している。

そこで我々は、在室管理の自動化を行い、現在と未来の在室情報を提示する在室管理システム「Docoitter」を開発してきた [1]。これまでの評価実験の結果から、現在の在室情報の精度向上が課題点として挙げられたため、利用者から手動で提供された情報を活用した機能を提案した [2]。本稿では、利用者から手動で提供された情報を活用した在室情報の精度について述べる。また、手動による情報提供を継続的に得るために、利用者のモチベーション維持支援についても述べる。

#### 2. 関連研究

##### 2.1 手動操作による在室管理に関する研究

中田は、画像を用いた行き先掲示板システムを構築している [3]。これは、現在いる場所で撮影した写真を自身の居室ドアに設置されたディスプレイに表示することで、行き先を知らせている。中山らは、現在の行き先と最適な連絡先を提示するシステム「行き先ボード」を構築している [4]。これは、Webブラウザ上から行き先を選択することで在室を管理している。

これらの方法によって、紙の在室表よりも容易に在室管理を行うことが可能になったと考えられる。しかし、利用者のモチベーションを支援する機能はない。本研究では、手動で提供された情報を継続的に得るために、利用者のモチベーション維持支援の検討を行う点が異なる。

##### 2.2 在室管理の自動化に関する研究

伊藤らは、現在と数分後の位置を共有するシステムを構築している [5]。これは、位置検出システム EIRIS から検出された情報、確率ネットワーク、経験的ルールから位置を推定している。Barkhuus らは、携帯端末上で現在の活動状況と位置を共有するシステムを構築している [6]。これは、GPS、無線 LAN のポジショニングシステム、ユーザの入力から判定している。

これらの研究では、位置情報の正確性は高い。しかし、GPS やセンサを使用する等、利用機器が多い問題点がある。本研究では、GPS やセンサ等のシステム専用の機器を用いずに情報を取得する点が異なる。また、本稿では、利用者から手動で提供された情報も活用する。

#### 3. 在室管理システム「Docoitter」の概要

##### 3.1 現在の在室状況判定に用いる情報

###### 情報源 1 計算機の起動有無と端末の接続有無

個人に割り当てられている計算機の起動の有無と、無線 LAN に接続している端末の有無を用いる。これは、研究室やオフィスにおいて、計算機を用いて研究活動や仕事を進める場合が多いためである。また近年では、計算機や携帯端末を無線 LAN に接続して利用する場合がある。そこで、ネットワークハブや無線 LAN の ARP テーブルを参照し、接続している端末の物理アドレスを取得する。計算機が起動している場合や、携帯端末を無線 LAN に接続している場合は、在室の可能性が高いと考えられる。

###### 情報源 2 Google Calendar に登録されている予定

利用者自身が予定を登録した Google Calendar を用いる。Google Calendar を用いることで現在の予定を取得することが出来る。学外で予定がある場合、その時間帯は不在の可能性が高いと考えられる。また、プライバシーを考慮して、登録されている予定名は抽象化して表示する。

###### 情報源 3 利用者から手動で提供された情報

本研究では、利用者から手動で提供された情報を活用することとした。これは、利用者が情報源 1 と情報源 2 から判定された現在の在室状況を変更することが出来る機能を用いて取得する。また、在室状況は、自身だけでなく他のメンバの在室状況も変更することが出来る。

##### 3.2 システムの利用の流れ

- (1) 情報の収集  
情報源 1 と情報源 2 をそれぞれ 5 分毎に収集する。
- (2) 現在の在室状況判定  
収集した情報から現在の在室状況を判定する。判定方法は、次節で述べる。なお、情報源 3 があれば、その情報が現在の在室状況となる。
- (3) 情報の提示  
現在の在室状況を研究室外側と内側に設置している据え置き型タッチパネルディスプレイに提示する。

##### 3.3 現在の在室状況判定方法

図 1 に「現在の在室状況」の画面例を示す。本システムは、現在の在室状況を 8 種類に判定する。スケジュールによる判定が 5 種類、それ以外による判定が 3 種類である。

まず、進行中のスケジュールがあれば、そのスケジュールのタイトルに含まれているキーワードで判定する。以下に、スケジュールによる判定と、判定に用いるキーワードや条件を示す。

**学外イベント中** 「支部大会」「研究会」「検診」「試験」「委員会」「打ち合わせ」「出張」「説明会」等の計 21 個

**学内イベント中** 「オープンラボ」「報告会」等の計 3 個

**ゼミ中** 研究室メンバで共有している Google Calendar の「研究ゼミ」「英語ゼミ」の計 2 個

<sup>†</sup> 和歌山大学大学院システム工学研究科, Graduate School of Systems Engineering, Wakayama University

<sup>††</sup> 静岡大学大学院工学研究科, Graduate School of Engineering, Shizuoka University

<sup>†††</sup> 和歌山大学システム工学部, Faculty of Systems Engineering, Wakayama University

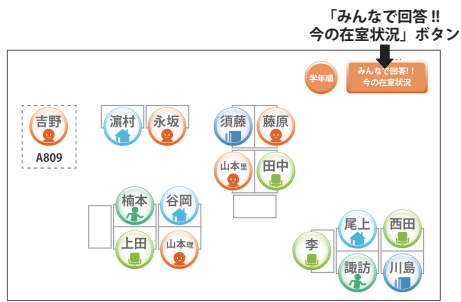


図 1: 「現在の在室状況」の画面例

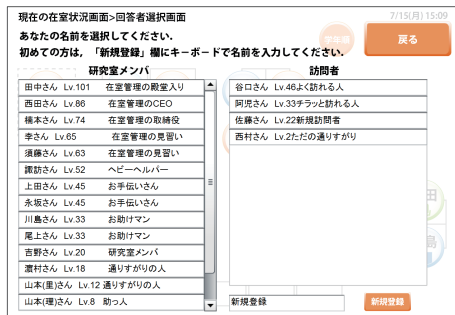


図 2: 回答者選択画面例



図 3: 在室状況変更画面

表 1: 現在の在室状況の精度

	従来手法	提案手法
在室正解率	90.5%	94.4%
不在正解率	97.5%	99.5%
平均	96.3%	98.6%

(1) 現在の在室状況の精度

システムの「在室」判定以外は、「不在」とみなす。そして、実際の在室有無との比較を 5 分毎に行い、在室正解率<sup>1</sup>と不在正解率<sup>2</sup>のそれぞれ算出する。精度を算出する手法は以下である。

**従来手法** 情報源 1 と情報源 2 を用いる判定方法

**提案手法** 情報源 1, 情報源 2 および情報源 3 を用いる判定方法

(2) 手動による情報提供が得られる可能性

利用者から情報提供が得られる可能性と利用者のモチベーションについて検証する。これらは、アンケート、ログ、利用者の行動を撮影したビデオを用いて検証する。

講義中 「データベース」「情報応用数理」「アルゴリズム設計」等の計 40 個

予定中 上記のキーワードが含まれていない場合

次に、進行中のスケジュールが無い場合は、計算機の起動有無から判定する。計算機が起動している場合は「在室」と判定し、起動していない場合は「不在」と判定する。

### 3.4 手動による在室状況の変更方法

図 1 の「現在の在室状況」の画面から、「みんなで回答!!今の在室状況」ボタンを押すと、図 2 に示す回答者選択画面が表示される。次に、利用者はリストから自身の名前を選択する。その後、在室状況を変更する研究室メンバを選択すると、図 3 に示す入室状況変更画面で「在室」「退席中」「不在」に変更することが出来る。在室状況は、自身だけでなく他のメンバの在室状況も変更することが出来る。なお、利用者によって変更された在室状況は、情報源 1 と情報源 2 のいずれかが変化するまで継続され、変われば自動の在室状況の判定に切り替わる。

### 3.5 利用者のモチベーション維持支援方法

手動による情報提供を継続的に得るために、回答者選択画面において、利用者別にレベルと称号を提示する。レベルとは、在室状況の変更数であり、称号とは、レベルに応じた肩書きである。例えば、変更数が 30 回であれば、レベルは「30」となり、称号は「お助けマン」となる。本システムでは、自身の作業に対してレベルと称号が得られる機能によるモチベーション維持を目指す。

## 4. 実験概要

実験期間は 6 月 21 日から 30 日の 10 日間、実験対象者は本研究室の学生 12 名である。実験目的は、現在の在室状況の精度と利用者の行動の検証である。また、システムの利用状況を確認するために、研究室側側にビデオカメラを設置した。検証項目は以下の 2 点である。

## 5. 実験結果と考察

### 5.1 現在の在室状況の精度

表 1 に現在の在室状況の精度を示す。従来手法が 96.3%、提案手法が 98.6%であり、ウィルコクソンの符号付順位検定(有意水準 5%)において、有意差 ( $p < 0.05$ ) がみられた。このことから、現在の在室状況の精度が向上したと考えられる。

計算機の起動有無(情報源 1)による判定が困難であった例として、計算機を起動したまま、一時退席や帰宅する場合は挙げられる。手動機能を用いた本実験では、入室する際、在室状況を「退席中」に変更する様子が観察された。そのため、従来手法では「在室」だったが、提案手法では「退席中」となり、正確な在室状況を提示することが出来た。また、研究室メンバが帰宅する際、手動で在室状況を「不在」に変更する場面があった。そのため、従来手法では「在室」だったが、提案手法では「不在」となり、正確な在室状況を提示することが出来た。これらのことから、手動による情報提供が得られ、精度向上が可能であると考えられる。

Google Calendar に登録されている予定(情報源 2)による判定が困難であった例として、「在室」していたにも関わらず、学外イベント中と判定していたことが挙げられる。具体的には、ある研究室メンバは、Google Calendar に「関西支部大会申し込み締め切り」を一日の予定として登録していた。予定のタイトルに学会名が含まれているため、従来手法では一日中「学外イベント中」の判定となった。しかし、これは学会の締め切りのため、実際はその研究室メンバは在室していた。本実験では、手動で「在室」と正しい情報に変更された。このことから、手動による情報提供が得られ、精度向上が可能であると考えられる。

<sup>1</sup> 実際が「在室」の時の正解率

<sup>2</sup> 実際が「不在」の時の正解率

表 3: アンケート結果 (5 段階評価)

質問項目	評価段階					中央値	最頻値
	1	2	3	4	5		
(1) 入退室する際、自身の在室状況を変更しようと思った。	0	2	0	8	0	4	4
(2) 入退室する際、他人の在室状況も変更しようと思った。	1	3	0	5	1	4	4
(3) レベル機能は、在室状況を変更するきっかけになった。	0	2	1	5	2	4	4
(4) 称号機能は、在室状況を変更するきっかけになった。	1	3	1	4	1	3.5	4
(5) 今後も在室状況を変更したい。	0	0	1	8	1	4	4

- ・評価段階: 1: 強く同意しない, 2: 同意しない, 3: どちらとも言えない, 4: 同意する, 5: 強く同意する
- ・評価段階は各評価値を付けた人数を示す。

表 2: 利用者別の変更数

利用者	自身の在室状況を変更した数	他人の在室状況を変更した数
研究室メンバ A	68 回(※)	11 回
研究室メンバ B	40 回	12 回
研究室メンバ C	11 回	20 回
研究室メンバ D	22 回	7 回
研究室メンバ E	9 回	8 回
研究室メンバ F	6 回	9 回
研究室メンバ G	8 回	5 回
研究室メンバ H	3 回	1 回
研究室メンバ I	2 回	2 回
研究室メンバ J	2 回	0 回
研究室メンバ K	2 回	0 回
研究室メンバ L	0 回	1 回
訪問者 M		1 回
合計	173 回	77 回

- ・※: 研究室メンバ A の自身の変更数は 146 回であったが、うち 78 回は、ある訪問者が研究室メンバ A のアカウントを使って、研究室メンバ A の在室状況を「在室」と「不在」とを繰り返し変更していた。そのため 68 回としている。

## 5.2 ログとビデオの分析結果

表 2 に利用者別の変更数を示す。実験期間中、手動による在室状況の変更数は、250 回であった。そのうち、自身の在室状況を変更した数が 173 回 (69%)、他人の在室状況を変更した数が 77 回 (31%) であった。また、研究室メンバ A, B, C, D の順番に変更数が多い。この 4 名は、研究室に在室する時間が長く、入退出する回数が多くあり、その際に変更したためと考えられる。また、本システムは自動による在室状況の判定も行っているが、よりリアルタイムな在室状況を反映するために変更した可能性もある。

研究室全体で食事に行く際、研究室メンバ C が自身と他のメンバの在室状況を「退席中」に変更する行動がビデオから観察された。実験期間中、研究室メンバ E, F から同様の行動が観察された。これらのことから、利用者から手動で情報提供が得られる可能性がある。

## 5.3 アンケート結果

本研究の学生 10 名にアンケートを実施した。アンケートは 5 段階評価のリッカートスケールと自由記述からなる。表 3 にアンケート結果を示す。

表 3-(1), (2) より、自身や他人の在室状況を変更する傾向があることが分かった。この質問に対する自由記述「(研究室メンバ B) 簡単な作業なのでついでにやった」から、容易に在室状況を変更できることが、利用のきっかけに繋がることが分かった。また、「(研究室メンバ F) 自分だけでなく他人の(在室状況)も変更できるのなら、変更したほうが良いと思ったから」から、自身だけでなく、他人の在室状況も変更する可能性があることが分かった。これらのことから、利用者から手動で情報提供が得られる可能性がある。

表 3-(3), (4) より、レベルと称号機能は、在室状況を変更するきっかけになる可能性があることが分かった。この質問に対

する自由記述「(研究室メンバ D) 次の称号が気になったから。他人よりレベルを上げたかったから」から、レベルと称号機能が、利用者のモチベーションを維持する可能性がある。また「(研究室メンバ E) 数値が増えていくのは嬉しい」というコメントから、自身の作業に対して、レベルが上がっていくことは、モチベーションを刺激する可能性がある。

表 3-(5) より、今後も在室状況を変更する可能性があることが分かった。この質問に対する自由記述「(研究室メンバ C) 他のメンバに(レベルが)抜かれたくない」が得られた。しかし、「(研究室メンバ K) 自分の在室状況の変更はしていきたいが、他人の在室状況までは気が引ける」も得られた。今後、より長期で実験を行い、利用状況を検証する。

## 6. おわりに

本研究では、在室情報の精度向上のために、利用者の協力を用いた在室管理システムを開発し、評価実験を行った。利用者が自身だけでなく、他のメンバの在室情報を手動で変更することが出来る設計とした。また、本システムは、協力数に応じたレベルと称号を提示することで、利用者のモチベーション維持支援を目指す。本研究の貢献は以下の 2 点である。

- (1) レベルや称号の提示により、利用者の協力を得ることが出来る可能性を確認した。
- (2) 利用者の協力が得られ、在室情報の精度が向上する可能性を確認した。

今後はシステムに改良を加え、より長期で実験を行い、利用状況を検証する。

## 参考文献

- [1] 田中優斗, 福島拓, 吉野孝: 未来の在室情報を予報する在室管理システム「Docoitter」の開発, 情報処理学会, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2012) シンポジウム, pp.1417-1424(2012).
- [2] 田中優斗, 福島拓, 吉野孝: 利用者からの提供情報を積極的に活用した在室管理システムの提案, 情報処理学会, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2013) シンポジウム, pp.316-321(2013).
- [3] 中田豊久: 画像による行き先掲示板システム, グループウェアとネットワークサービス・ワークショップ 2009, pp.75-80(2009).
- [4] 中山良幸, 野中尚道, 星徹: WWW 上に公開された“行先ボード”から最適な通信メディアを直接選択できるコンタクト支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.39, No.10, pp.2811-2819(1998).
- [5] 伊藤孝行, 大栗和久: 確率推論に基づく位置情報推定システムの実現, 情報処理学会論文誌, Vol.45, No.12, pp.2792-2804(2004).
- [6] L. Barkhuus, B. Brown, M. Bell, M. Hall, S. Sherwood, and M. Chalmers: From awareness to repartee: Sharing location within social groups, CHI 2008, pp.497-506(2008).