

Refereed Conference paper

## 画像による行き先掲示板システム

中 田 豊 久<sup>†1</sup>

行き先掲示板とは、例えば居室のドアなどに配置する掲示板で、訪問する人に対して、不在の時に今どこにいるのかを掲示するものである。提案するシステムは、位置を掲示するユーザは、現在いる場所でその場所が分かる様な画像をデジタルカメラで撮影する。その画像はリアルタイムに居室のドアに配置した小型コンピュータの画面に転送される。訪問者はその画像を見て、不在の人の行き先を知り、場合によってはその画像にらくがきをする。このようなシステムを構築し、初期実験を行った結果、訪問者は画像のみである程度行き先を認識することができ、そして、らくがきを残すことを確認した。

### Destination board system inferred from a photo

TOYOHISA NAKADA<sup>†1</sup>

A destination board is a board that is often placed on door of a room to notify the user's current place. The system proposed in this paper is as follows. User who wants to notify her/his current place takes a photo in current her/his place. The photo is automatically transmitted to the computer which is located on a door of her/his room. Visitors show the photo, then they may recognize the place in which the photo's taker. Visitors also can graffiti on the photo. I constructed prototype system and do initial experiment. The result shows that visitor often recognizes a person's current place and sometime do graffiti on the image.

#### 1. はじめに

研究室や教員の居室のドアに、行き先を示す「行き先掲示板」がある。従来からの方法としては、予めよく行く先をリストした紙の上にマグネットなどで行く先を示すものがある。この方法

<sup>†1</sup> 新潟国際情報大学 情報文化学部 情報システム学科

Department of Information Systems, School of Information and Culture, Niigata University of International and Information Studies

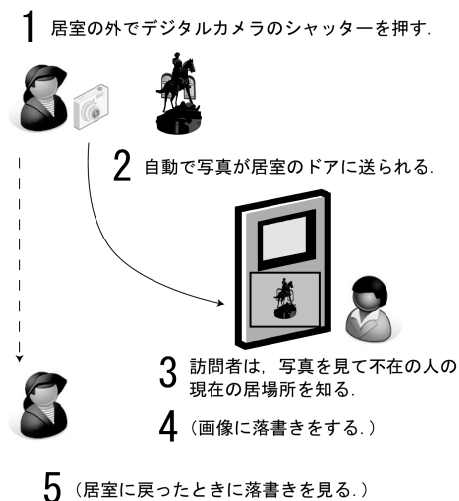


図1 画像による行き先掲示板システムの概要

Fig. 1 An overview of destination board system inferred from a photo.

では行く前に必ず変更しなければいけないことや、また、予定外の行動に対応することができない。そこで、PDAや携帯電話などのデバイスを用いて、リアルタイムで現在の居場所を知らせるシステムも数多く提案されている。グループウェアなどのスケジューリング機能と連携させるものもある。しかしこれらの方法では、煩雑な操作が必要であったりすることがあった。そこで本研究では、図1のような行った先で撮った写真をドアの前に掲示することで実現する行き先掲示板を提案する。

この画像による行き先掲示板では、行き先を知らせたい人は、カメラ機能を持つ携帯電話や無線LAN機能を持つデジタルカメラを持っていると仮定する。そして行った先で、その場所が分かるような写真を撮る。その画像は自動でドアの前の計算機に送られ、表示される。訪問者はその画像を見ることにより、どこにいるのかを知ることができる。

このシステムの利点は、行き先を知らせることをほぼ1つの操作でできることである。近年に

なって販売されている Eye-fi カード<sup>\*1</sup>は、記憶メディアである SD カードとしてデジタルカメラに挿入すると、その SD に保存された画像を自動的に無線 LAN 経由でサーバにアップすることができる。このようなデバイスを使うことにより、行き先を知らせたい人は、デジタルカメラの電源を ON にして、シャッターボタンを押すという操作だけで、自らの居場所を訪問者に伝えることができるようになる。

さらに、訪問者からのフィードバックとして、表示された画像にらくがきができるようになっている。この機能により、居場所を知らせる人は、自らがとった画像を見ている人がいることがわかり、居場所を知らせるというタスクに対するモチベーションを維持することに役立つ。

本論文では、2章で画像を用いた行き先掲示板の利点、課題について述べる。次に3章で実装したプロトタイプシステムの構成を示し、そのシステムを用いた初期実験と評価について4章で記述する。そして5章で関連研究に言及し、6章でまとめ、今後の課題について述べる。

## 2. 画像による行き先の掲示

行き先掲示板には、位置を知らせる側、および居室に訪問する側の2者のユーザがいる。前者の位置を知らせる側の、画像による行き先掲示板システムの利点は以下であると考えている。

- (1) デジタルカメラのシャッターボタンを押すだけで行き先を掲示できるため、PDA などのデバイスを用いる方法に比べて、居場所を設定する操作が容易である。
- (2) 行き先候補を予め列挙しておくような事前準備が必要がない。
- (3) 紙の上でマグネットなどで行き先を示す方法に比べて、予定外の行動に対応することができる。
- (4) 訪問者の残すらくがきによって、画像を見ている人がいることが分かり、システムを使い続けるモチベーションを維持することを支援できる。

一方、画像を見て行き先を知る側のユーザの利点、または、欠点のすべては明らかとされていない。中でも懸念される課題は以下の2つであると考えている。

課題1 訪問者が画像のみによって居場所を理解することができるのか。

課題2 訪問者が画像にらくがきを残すであろうか。

本研究ではまず、上記の2点について実装したプロトタイプを用いて検証することを目的とする。

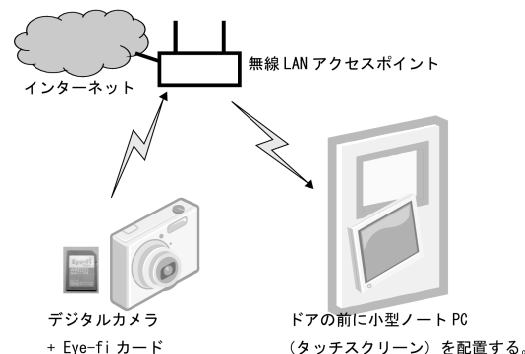


図2 ハードウェア構成図。

Fig. 2 Hardwares of the prototype system.

## 3. プロトタイプシステム

### 3.1 ハードウェア構成

図2にシステムの構成図を示す。システムは、デジタルカメラ、Eye-fi カード、画像表示用の計算機、および無線 LAN の環境で構成されている。Eye-fi カードの制約上、無線 LAN アクセスポイントはインターネットに接続している必要がある。

### 3.2 デジタルカメラ + Eye-fi カード

Eye-fi カードは、記憶メディアである SD カードとしてデジタルカメラに挿入すると、その SD に記録された画像を自動的にサーバにアップすることができるようになる製品である。このような製品を用いることにより、無線 LAN 機能のないデジタルカメラに無線 LAN 機能を付加するだけでなく、電源を入れてシャッターを押すという従来からあるインターフェースによって本システムを利用することができるようになる。

また、近年ではこの Eye-fi に対応したデジタルカメラも登場している（例えば、カシオ EX-S12<sup>\*2</sup>）。この対応デジタルカメラを使うことにより、サーバへアップしている途中のカメラの電源断を抑制したり、サーバにアップしない設定にすることもできる。サーバにアッ

\*1 <http://www.eye-fi/>

\*2 [http://dc.casio.jp/products/ex\\_s12/](http://dc.casio.jp/products/ex_s12/)

行った先で写真を撮る。 訪問者は、行き先を画像から推測する。 画像にらくがきをすることもできる。



タッチスクリーン機能付き小型計算機 備え付けのスタイラスを使用する。

図3 プロトタイプシステムの外観。行き先を知らせるユーザは行った先でデジタルカメラのシャッターを押す(左図)。居室のドアの前には小型計算機が貼り付けられている(中央図)。訪問者は計算機の横にあるスタイラスを使って画像にらくがきをすることができる(右図)。

Fig.3 Photo of the prototype system. Left figure shows that informant is taking a photo in current place. Central figure shows that visitor is watching an image and Right figure shows that she does graffiti on the image.

しななければ、そのデジタルカメラは通常のデジタルカメラとしても使用できる。

### 3.3 画像表示、らくがき機能

ドアの前に配置する計算機には、Eye-fiカードから送られてきた画像を画面に表示するプログラムが実装されている。また、画像を含めて画面上にらくがきをする機能を有している。らくがき機能は、マウスのドラッグによって線を描画する機能をソフトウェアで作成し、タッチディスプレイでマウスを動かせる計算機を使用することによって、スタイラスで画面上にらくがきができるようにしている。これらのソフトウェアはJavaによって実装した。

らくがきにはUndo機能が実装されている。書かれたストローク単位で元に戻すことができる。但し、らくがきは時間を越えて複数人で行われる可能性があるため、他人が書いたらくがきも消してしまわないように、5分以上経過したストロークについてはUndoできないようにしている。

書かれたらくがきは、表示する画像が入れ替わるタイミングでハードディスクに保存される。そして新しい画像に入れ替わると、前の画像の時に書かれたらくがきは画面上からは消える。出先で写真を撮ったユーザは、その画像のままでも居室に戻ったときは、その画像に書かれたらくがきを見ることができる。また、出先で2枚以上の画像を撮った場合には、すでに入れ替えられた過去の画像に書かれたらくがきは、ハードディスクに保存されているものを見ることになる。この場合には、ドアの前の計算機を操作しなければいけない。

表1 プロトタイプシステムの初期実験期間。

Table 1 Experimental period of the initial experiment.	
試験運用の項目	期間
画像による位置の提示	2009年4月1日～8月18日(継続中)
らくがき機能	2009年6月25日～8月18日(継続中)

## 4. 初期実験と考察

### 4.1 初期実験の概要

画像による行き先掲示板の訪問者側の利便性や課題を明らかにするために、初期実験を行った。行き先を掲示するユーザは本論文の筆者が担当し、筆者の所属大学における居室のドアの前に画像による行き先掲示板システムを配置した。その居室とは、筆者が1人で占有しているスペースであり、筆者以外の人物は使用できないものである。よって行き先掲示板に表示される画像は、筆者の現在の居場所を示すことは、特に説明せずとも訪問者は理解できる。そこで訪問者には予めシステムの事を説明することは行わなかった。訪問者は、訪問した時に初めてシステムの存在に気づき「筆者が現在いる場所で撮影した画像がこの画面に表示されている」という旨の説明文だけを見て、システムを使用した。

初期実験の期間は、表1に示す通りである。但し、本論文の執筆時も運用中であり、今後も引き続き運用し続ける予定である。

図4にらくがき機能が開始された以降の撮られた画像の枚数と、その中でらくがき書かれた画像数を示す。横軸は日にちを表し、縦軸に画像を撮った回数を示す。色の付いている部分は、らくがき書かれた画像の枚数である。例えば、6月29日は8枚の画像を撮り、そのうち2枚の画像にらくがき書かれたことになる。

また、らくがき機能の開始前(2009年6月)に、居室を訪れた学生や教職員に対してアンケート調査を行った。その結果、事前の予約がなくて、訪問してみたら不在であったケースに該当した人が9名いた。その人たちに、その時にシステムにどのような画像が表示されていて、筆者の行き先が分かったかどうかを確認した。また、らくがき機能については、実験期間中に書かれたらくがきについてすべて計算機内に保存し、どのような使われ方をしているのか確認した。

### 4.2 画像によって居場所が認識できるか

図5に、実際に表示した画像とその時に訪れた人の意見を記載している。訪問者は不明と記載されている画像は、その時に訪問者がいなかったか、もしくはアンケートによりそのような画像

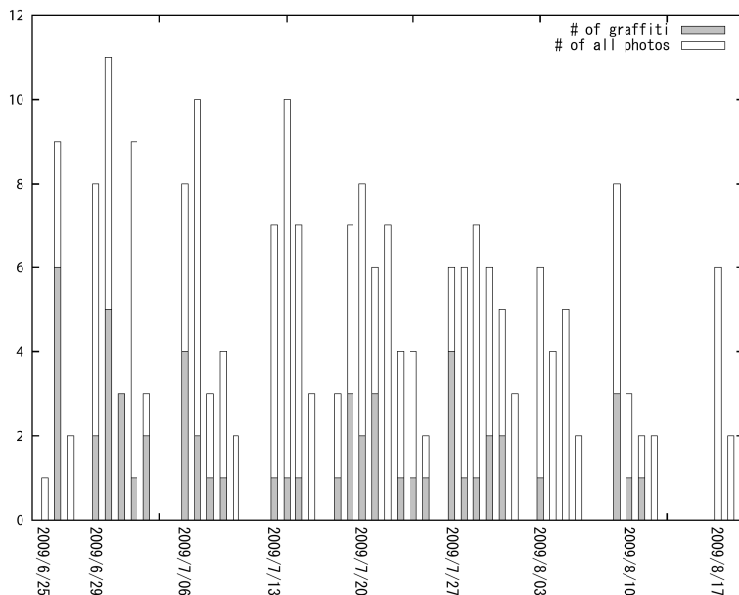


図4 実験期間内に撮影した画像数とその中でらくがきが書かれた数。例えば6月29日には8枚の画像が撮られ、そのうち2枚の画像に対してらくがきが書かれた。

Fig. 4 The number of photos and graffiti in initial experiment.

を見たという人を発見できなかった画像である。

画像を撮る被験者は、当初に図5の左上のように、現在いる場所の全体を撮るような画像をよく使用していたが、行き先がわかりにくいという指摘を受けて、右上、2段目の左のように部屋を識別できる物を撮るようになってきた。しかし近くのコンビニエンスストアなどに出るときには、無線LANの範囲の外に出るため、部屋を出る前に図5の2段目の右のような外の画像を撮り掲載していた。このときに訪問した人は、外を捜しに行ったが発見できなかった。

また、帰宅時については、居室内にあるホワイトボードに書いた「帰宅」という文字をデジタルカメラで撮った画像を表示していたため、行き先を認識できない訪問者はいなかったようである。



図5 掲示板に写した画像と、訪問者がそのような画像を見た時に行き先を理解できたかどうか、撮影した時の状況を画像の上に、訪問者のアンケートから推測される行き先の認識度を下に記述している。

Fig. 5 Sample photos taken at several places and recognitions of the place by visitors.

アンケートからは、従来の紙とマグネットの行き先掲示板に比べて行き先が分かりにくいという意見もあった。これは画像から行き先が直接的に分からず、かつ、訪問したのにもかかわらず不在であったという不満が影響を与えていると考えられる。今後はより行き先が分かりやすい画像を撮ることで改善していくものであると考えている。



図6 画像に書かれたらくがきの例.  
Fig.6 Examples of graffities.

### 4.3 らくがき機能の使われ方

実験期間の約2ヵ月間に214枚の画像が掲示され、そのうち58枚の画像に対してらくがきが書かれた。実験期間内の撮られた画像枚数と、そのうちらくがきが書かれた画像数とを図4に示している。休日などを抜き、システムを使用した日数は41日であり、そのうち29日(約70%)の日には少なくとも1回以上のらくがきが観測されている。

図6には、実際に書かれたらくがきについて示す。左のらくがきは、訪問したことを残していったものと考えられる。中央のらくがきではさらに、「～について教えてほしい」という旨のメッセージを残している。このらくがきをした人に対して後でその時の状況について調査したところ、わざわざ訪問して質問するほどの内容ではないが、らくがきとして残すというシステム自体に対する興味も手伝って、そのようなメッセージを残したと言っていた。一方右のらくがきは、ただのらくがきであると思われる。この時に表示していた画像は、居室内にいるという注釈の付いた画像である。居室内にいるにもかかわらず、らくがきをして、訪問せずに立ち去ったケースである。このように居室に居るにもかかわらずらくがきを残すというケースは少なくなかった。この現象の原因には、1つにはシステムの目新しさがあると考えられる。そこで今後はシステムの運用を通して、このような現象が減少するのか、または、減少しないのかについて調査していきたい。

## 5. 関連研究

### 5.1 行き先掲示板に関する関連研究

行き先掲示板を電子化する研究は、従来から様々なものが提案されている。例えば中山ら<sup>3)</sup>は、オンライン上に行き先掲示板を作成するシステムを用い、実世界でのコンタクトを促進するシステムを開発している。また、乃村<sup>2)</sup>の開発した行き先掲示板は、グループウェアと連動して動作することができる。そして、土持ら<sup>1)</sup>は、事前に作成されたオンラインのスケジュールだけ

でなく、普段身に付けている携帯電話の位置情報からリアルタイムに、そして現実に即した現在位置を提示するシステムを開発している。

一方、本研究では、グループウェアとの連携は行わない。また、行き先を掲示するユーザは最小限の操作でシステムを利用可能になるように、デジタルカメラのシャッターを押すという操作だけで機能が実現できることが特長である。しかしこのような方法では、位置の掲示を受けるユーザの利便性を損なう可能性がある。具体的には、画像を見ても行き先が分からない場合である。この点については図5の右上、左中のような具体的な居場所を示すものを撮影することによって、画像から居場所を認識できると考えている。しかし評価が不足しているため、今後も引き続き実験を繰り返す予定である。

### 5.2 画像による位置認識に関する関連研究

画像を用いて位置を知る技術には、例えば街中などで人のナビゲーションをするために、ランドマークとなる建物が写った画像を表示してそれを目印に右や左に行け、といった指示を出す研究がある<sup>6)</sup>。この場合には、ナビゲーションを受ける人の位置を認識するだけでなく、画像が写している場所の位置情報についても、予めその画像に埋め込んでおいたりする必要がある。そして、その画像へ埋め込む位置情報を自動で行うという研究もいくつかある。つまり、写真に写っているものがどこにあるものなのかを、自動で判定する技術に関する研究である。例えば、すでに位置が埋め込まれた画像との類似度合いを用いて自動判定をするという研究がある<sup>7)</sup>。

本研究では、位置の自動認識は必要ない。それは、計算機が位置を認識しなくてもシステムの目的が達成できるからである。システムの目的は、訪問者に居場所を伝えることである。この目的のために、例えば、屋内における測位システムを用いることを考えてみる。そのような技術には、無線LANを用いる方法(例えば、日立製作所 AirLocation<sup>\*1)</sup>、PlaceEngine<sup>\*2)</sup>など)や、超音波を用いる方法<sup>4)</sup>など数多く提案されている。しかしそれらを実現するにはコストが多くなり、一般的な環境下で容易に実現できるものではない。そこで本システムではコストのかかる測位機能を人間の能力に依存することにした。人間であれば、例えば自分の通う大学構内であれば、画像からその写っている場所をある程度は認識することができると思われる。画像を転送する計算機などのデバイスでは位置については全く認識されていないにもかかわらず、人間が画像を見ることを前提としているため、人を含めたシステム全体としては位置の認識機能が入っていると見ることができる。

\*1 <http://www.hitachi.co.jp/wirelessinfo/airlocation/>

\*2 <http://www.placeengine.com/>



### 5.3 コミュニケーション支援に関する関連研究

本システムは、コミュニケーションを支援するシステムともいうことができる。画像を共有し、書き込みをしてコミュニケーションするシステムは、Flickr<sup>\*1</sup>などの有名なサイトが既に存在する。また、本システムではらくがきが可能となっているが、このらくがきを用いたコミュニケーションには、伊藤ら<sup>5)</sup>のシステムがある。これは物に書くらくがきによって時間を越えたコミュニケーションを実現するものである。らくがきを用いるという点では本研究と同じである。

### 6. おわりに

本論文では、画像を用いて位置を知らせる行き先掲示板について提案した。システムの利点は、位置を掲示するユーザはデジタルカメラのシャッターを押すだけでよいという最小限の操作、予め行き先の候補を用意しておく必要がないこと、そして、位置の掲示を受けるユーザが残すらくがきによってシステムを運用するモチベーションを維持することを支援できることである。構築したプロトタイプについて、画像を見て位置を推定するユーザ側に2つの課題があった。まず、画像から行き先を知ることができるか、そして、らくがきを残してくれるか、である。本論文ではこの2点について調査し、実験は継続中ではあるが、現時点である程度位置は認識できる、かつ、らくがきを残してくれるという結果を得た。

今後は、以下の2点についてシステムの改善、調査を進めていく予定である。

- デジタルカメラの代わりに携帯電話を使用する。
- 行き先掲示板としての評価を行う。

1つ目は、Eye-fiを用いたプロトタイプでは、無線LANの範囲内でしかシステムを利用できないという欠点がある。そこで、シャッターボタンを押すだけという操作方法を維持しつつ、携帯電話網を利用できるように、携帯電話のアプリケーションとしてシステムを実装することを検討している。

2つ目は、行き先掲示板としての評価を行うことである。従来からある紙とマグネットの掲示板に比べて、容易に利用でき、かつ行った先でも行き場所が変更できるといった柔軟性があることを評価実験を通して明らかにする予定である。

謝辞 アンケートにご協力いただきました。新潟国際情報大学の教員、学生の皆様に感謝いたします。

### 参考文献

- 1) 土持幸久, 高橋伸, 田中二郎: プライバシ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, マルチメディア, 分散, 協調とモバイルシンポジウム (DICOMO2006) 論文集, 情報処理学会, pp.497-500, (2006).
- 2) 乃村能成: グループウェアに連動する戸口用行き先表示板の実装, 情報処理学会 第54回グループウェアとネットワークサービス研究 (2004-GN-054), pp.43-47, (2005).
- 3) 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)
- 4) 中田豊久, 金井秀明, 國藤進: スポットライトを用いた屋内での捜し物発見支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol.48 No.12, pp.3962-3976, Dec. (2007).
- 5) 伊藤直己, 中田豊久, 三浦元喜, 西本一志, 國藤進: 非同期環境におけるコミュニケーションを触発する実世界指向らくがきメディアの構築と評価, 情報処理学会 第55回グループウェアとネットワークサービス研究会 (2004-GN-055), Mar. 17-18, (2005).
- 6) Beeharee, A. K. and Steed, A.: A natural wayfinding exploiting photos in pedestrian navigation systems. In Proceedings of the 8th Conference on Human-Computer interaction with Mobile Devices and Services (MobileHCI'06), vol.159, (2006).
- 7) Zheng, Y., Zhao, M., Song, Y., Adam, H., Buddemeier, U., Bissacco, A., Brucher, F., Chua, T. and Neven, H.: Tour the World: building a web-scale landmark recognition engine, Proceedings of International Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR09), (2009).

\*1 <http://www.flickr.com/>