社団法人 情報処理学会　研究報告
IPSJ SIG Technical Report

2005－DPS－121　(8)
2005－GN－54　(8)
2005／1／19

グループウェアに連動する戸口用行き先表示板の実装

乃　村　能　成†

グループウェアの普及と共に，各人の行き先や現在位置を知らせ合う行き先表示板がよく利用されている．外部からの来訪者のために，これらの情報をオフィスなどの戸口に表示しておきたいことがある．しかしながら，グループウェア用のPC端末をそのまま戸口に設置することは，手間やコスト，外観などに問題がある．また，外部から訪れた不特定者に内部で共有している情報と同等な情報を見せることも安全上問題である．そこで本稿では，それらの問題を解決する戸口用行き先表示板を実装した．

A Doorplate Connected With Groupware Tools

Yoshinari Nomura†

Groupware tools have enabled us to share information about location of each member. It would be useful for visitors to display this information on the door of our office. However, it is difficult to place a PC-style groupware terminal in front of the door for cost and appearance reason. Also, we will have a security issue if we open the bare groupware information to the visitors. In this paper, I propose a smart doorplate which solves these problems.

1. はじめに

グループウェアの普及と共に，各人の行き先や現在位置を知らせ合う行き先表示板がよく利用されるようになった．今日市販されているグループウェアは，大抵この機能を備えている．これらの所在情報は通常グループ内のコミュニケーションを支援するために利用されていることが多く，その目的に沿った研究が行われてきた[1)]．

一方，他者に自分の所在情報を知らせるもう1つの重要な場面として，外部からの来訪者への通知があげられる．これは，オフィスへの来訪者に対して，自分のおおよその所在を知らせることが目的で，部屋の戸口に何らかのパネルを掲示することでよく実現されている．このパネルを本稿では，戸口表示板と呼ぶ．**図1**に一般的な戸口表示板を示す．この戸口表示板は，以下のような利点と欠点を持っている．

(利点1) 操作が簡便で見た目も分かりやすい．
(利点2) 安価で，設置が容易である．
(欠点1) 外出先から変更できない．
(欠点2) 変更をよく忘れる．

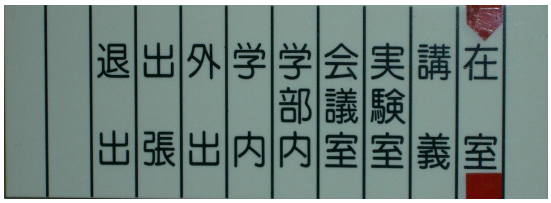

図1　一般的な戸口表示板．

(欠点3) 詳細な情報を伝えにくい．

これらの欠点を改善するために，先に述べたグループウェアの端末を戸口に備え，訪問者に自分の現在位置を知らせることが考えられる．しかし，この方法には，以下のような問題がある．

(1)　グループ内の人間に与えるのと同レベルの情報を誰が見るか分からない戸口に置くのは不安である．
(2)　入力操作が面倒になる．あるいは操作感が大きく異なる．
(3)　タッチパネル付きPCなどの高価な端末を戸口表示専用で部屋の前に置きたくない．
(4)　コスト，設置面積，外観，配線の手間などがかかりすぎる．

これらを解決するために，戸口表示に特化したインタ

† 岡山大学工学部
Faculty of Engineering, Okayama University

フェースや表示形式で利便性を向上させる研究[2)3)4)]が行われている．しかし，やはりこれらはいずれも，タッチパネル付きPCやPDAなどの端末をそれ専用に設置する必要があるため，設置に関する敷居が高い．

そこで，本稿では，旧来の戸口表示板のように設置コストが低く，かつ旧来の戸口表示板の欠点を補うユーザインタフェースを専用ハードウェアとして製作し，従来のグループウェアツールとの連携が可能なシステムを試作した．以下，2章でシステムに求められる用件について述べ，3章で試作システムの構成について説明する．4章で実装と使用例について概説し，最後に5章で本稿をまとめる．

2. システム用件

1章で述べた議論から，戸口表示板に求められる用件を以下に列挙し，それぞれについて説明する．

(1) 操作が簡便で，見た目も分かりやすいこと．
図1に示したような旧来の戸口表示板と操作性が同等で，戸口で簡単に入力できなくてはならない．キーボードやマウスでメニューを選択して入力するといった方法では，入力が面倒で使用しなくなってしまう．見た目も来訪者に馴染みのある旧来のものと近い方が望ましい．

(2) 安価で，設置が容易であること．
建物内の全ての戸口に設置しようとすると，コストが問題になる．そのため，安価に実現できることが望ましい．また，設置に際して配線の手間がかかったり，配線の結果，部屋の美観を損なうようでは，設置がためらわれる．配線は少なければ少ない程よい．

(3) 外出先から変更できること．
ネットワーク系由で，外部から変更，参照ができるように通信インタフェースを備える必要がある．

(4) 変更忘れを防ぐ方法を提供すること．
グループウェアなどの予定情報と連動した自動更新ができればよい．その際，不特定多数の目に触れることを考慮した情報の抽象化が必要になる．
また，予定情報以外からも，在室，不在の判断ができるとよい．例えば普段使用しているPCの使用状況や，部屋の照明の状況などである．
さらに，様々な情報から在室，不在の判断ができない場合は，ユーザ自身の携帯電話にメールを出すなどの方法で質問し，戸口表示を常に正しい状態に保つようにできればよい．

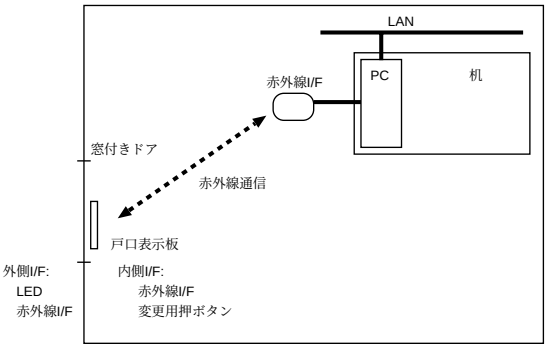

図2 ハードウェア構成

(5) 詳細情報を通知する仕組みを用意すること．
旧来の戸口表示板は，用意された「在室」「出張中」などの項目をポイントするだけの機能しかない．多くの場合はこれで問題ない．むしろ通常はその方が使いやすい．しかし，まれに特殊な事情を来訪者に伝えたいことがある．そのための仕組を用意する必要がある．

3. システム構成

2章で述べたシステム用件に基づいて，新しい戸口表示板システムを構成した．そのシステムについて，ハードウェア構成，ソフトウェア構成の順で説明する．

3.1 ハードウェア

戸口表示板システムのハードウェア構成を**図2**に示す． 図2は，戸口表示板と制御用PCを部屋に設置したところを上から見た図である．ハードウェアは，戸口に取り付ける戸口表示板と，部屋内にある制御用PCからなる．それぞれについて以下に説明する．

戸口表示板

戸口表示板は，戸口に露出させて部屋使用者の行き先等を表示するためのパネルである．図2に示すように，窓付きのドアに内側から設置することを想定している．

ドアの外側から見える部分には，赤外線受信インタフェースと，状態表示用の発光ダイオード(LED)を実装している．LEDは，複数個あり，表面パネルに印刷されている「在室」や「出張中」などの表示に対応する位置のLEDを点灯させることで，部屋使用者の現在の状態を示す．試作では，8個のLEDを装備して，8種類の状態を示すことができる．制御基板(表面)を**図3**に示す． 赤外線受信インタフェースは，赤外線リモコン対応の家電と同じ機能を持たせた．これによって，赤外線インタフェースを持つ携帯電話などをリモ

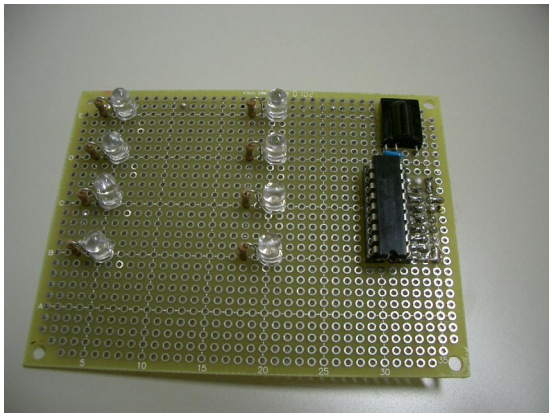

図3　戸口表示板制御基板(表面)

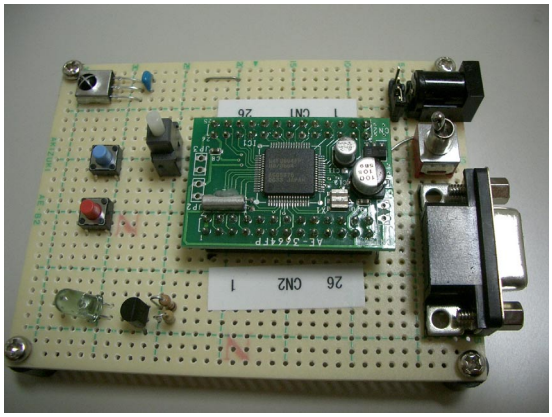

図4　戸口表示板制御基板(裏面)

コン代りに使用して，ドアの外から状態を変更できる．

ドアの内側から見える部分には，全体を制御するワンチップマイコン，LEDの状態を変更するための押ボタン，制御用PCと双方向通信するための赤外線送受信インタフェースを実装している．制御基板(裏面)を**図4**に示す． この基板は，図3の制御基板と背中合わせで接続され，表面パネルが描かれた外装カバーに納められる．外装カバーを**図5**に示す． ワンチップマイコンは，LEDの点灯制御，ボタンの押下状態のセンス，赤外線インタフェースからLEDの状態を変更する場合の受信動作，戸口表示板のボタン操作によって生じた状態変化を制御用PCに伝える送信動作を行う．

制御用PC

戸口表示板と外界との連携をとるために，インターフェイスとなる計算機である．RS232C端子に赤外線送受信部を接続して戸口表示板と双方向通信を行う．

図5　戸口表示板(外装カバー)

これは，通常のオフィスワークに使用するデスクトップPCに余剰CPUパワーとRS232Cポートがあれば，そのPCをそのまま利用することで実現できる．

試作したシステムのハードウェア構成は，以下の特徴を持っている．

(1)　操作が簡便で見た目が分かりやすい．
旧来の戸口表示板とほぼ同じ外観を持つため，万人に受け入れられやすい．操作も，ボタンを押してLEDの点灯位置を変更するだけなので，非常にシンプルである．
詳細な情報を通知する仕組みはないが，戸口に詳細な情報を掲載したWebページへのURLを書くいておくといった方法で対処可能であると考えられる．本試作では，パネルの余白にURLを表す二次元バーコードを掲載することで対処している．

(2)　安価で設置が容易である．
ワイヤレスであるため設置が容易である．戸口に葉書大の面積の箱を1つ取り付けるだけである．配線も電源ケーブルのみであるため，外観もよい．
また，外部機器との入出力に使用している赤外線インタフェース素子は，家電のリモコンにも採用されている量産品のため非常に安価で済む．また，制御が簡単なために制御用マイコンも安価で低消費電力の物を利用できる．そのため，本試作では行っていないが，LEDを間欠駆動するなどの工夫を施せば，戸口表示板のバッテリ駆動も可能になると思われる．
更に，本システム専用としてPCを確保する必要がないために，安価であり，設置のための障

図6　戸口に設置した様子

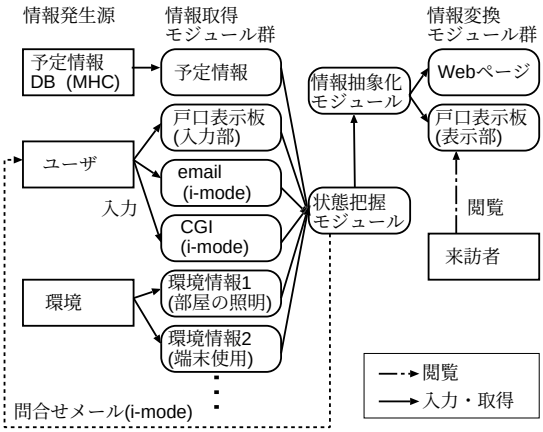

図7　ソフトウェア構成

壁が低い．

戸口に設置した様子を**図6**に示す．窓の内側から見える葉書大の板が戸口表示板である．

(3)　外部から変更/状態監視ができる．

制御用PCを設置することで，戸口表示板に内蔵されたマイコン単体では難しいネットワークへの接続を容易に実現している．

3.2　ソフトウェア

ソフトウェアの構成を**図7**に示す．図中のソフトウェアは，ハードウェア構成で説明した制御用PCですべて動作する．情報取得モジュール群，状態把握モジュール，情報抽象化モジュール，情報変換モジュール群から構成されており，情報発生源から得た情報を実線矢印で示す順番に処理していくことで，最終的に戸口表示板の表示を変化させる．以下に各部分について説明する．なお，戸口表示板に搭載されているワンチップマイコンのソフトウェアについては割愛する．

情報発生源

情報発生源は，戸口表示板の出力を決定するために利用可能な情報を発生させるオブジェクトである．

ユーザ自身の直接入力の他に，予定情報DBや，環境情報がそれにあたる．本試作では，予定情報DBとして著者の開発したMHC[5]を利用することにした．

環境情報は，部屋の照明が消灯しているか (不在の可能性が高い) 部屋のPCを使用中か (在室の可能性が高い)，電話で通話中か，などの，様々な事象のことである．本試作では，部屋のPCが使用中かどうかの情報のみを利用している．

情報取得モジュール群

情報発生源からの入力を取得するモジュール群である．情報発生源ごとのインタフェースとして動作し，状態把握モジュールが必要とする形式に情報を変換する．ユーザからの情報取得方法としては，戸口表示板からのボタン操作に加えて，i-mode による CGI 入力，メール送信操作に対応している．

状態把握モジュール

情報取得モジュール群から得た情報に基づいてユーザの現在の状態を推定するモジュールである．現在の実装では，下に示すルールに基づいて動作する．

(1)　直前にユーザから直接入力された情報，すなわち戸口表示板 (入力部)，email (i-mode)，Web CGI (i-mode) の情報を優先して，状態を決定する．

(2)　決定した状態と矛盾する情報を他の情報取得モジュールから得られた場合は，ユーザに矛盾を報告して，解消するよう促す．

このように，状態把握モジュールが確認のメールをユーザに送信することで戸口表示板の変更忘れを防ぐ方法を提供している．ただし，現状では，自動更新には対応していない．

情報抽象化モジュール

情報抽象化モジュールは，状態把握モジュールから得た情報を出力先ごとに適切な形式に変換するモジュールである．

情報変換モジュール群

情報変換モジュールは，情報抽象化モジュールから得た情報を出力先ごとに適切な形式に変換するモジュールである．試作では，Webページ用の HTML 出力と，戸口表示板 (表示部) 用の RS232C 出力を備えている．

4. 実装と動作例

ソフトウェアの実装は，情報取得モジュール群のRS232C制御部分を C で，他はすべて Ruby を用いて実装した．オペレーティングシステムは Linux である．

以下に動作の一例を示す．

(1) 朝出勤．戸口表示板を「在室」に変更してオフィスでメールをチェックする．状態把握モジュールは，予定情報取得モジュールによって，10時から別室で会議がある旨の情報を得る．

(2) やがて 10時になる．予定情報から別室で会議中であるとの情報を得たにも関わらず，戸口表示板が「在室」のままであるといった矛盾が生じる．状態把握モジュールは，ユーザの携帯電話にメールを送信し，矛盾の解決を要請する．

(3) ユーザは，自分が会議の予定を忘れていたことに気付き，慌てて会議に出掛ける．途中，戸口表示板を変更し忘れたことを思い出して，i-mode から戸口表示板の表示を 「会議」に変更する．

(4) 会議で不在中に，来客があった．来客は，「会議」の表示を見て出直すことを決める．戸口の2次元バーコードで示された URL に携帯電話からアクセスして，会議終了予定が 11時であることを知る．同時に出直す旨のメッセージを残した．

(5) 11時，会議は予定通りに終了．携帯電話をチェックすると，来客が残したメッセージが転送されている．会いたくない来客だったので，部屋には戻らず，少し早いが同僚と昼食をとることにする．

(6) 会議終了時刻になってもオフィスに戻らないので，状態把握モジュールからメールが来るが，あえて変更はしないで，そのままにしておく．

(7) 13時，オフィスに戻ってメールをチェック．PC 端末を触っているのに，「会議」のままではないかと，PC の方にメールが来る．戸口表示板の変更し忘れに気付いて戸口表示板を操作して「在室」に戻す．

(8) 夕方帰宅．戸口表示板を「帰宅」に変更して家を出るが，照明をつけっぱなしで帰宅しようとしていることを状態把握モジュールからのメールで気付き，戻って照明を消してから帰宅する．

このように，状態把握モジュールが確認のメールをユーザに送信することで戸口表示板の変更忘れを防ぐ方法を提供している．現状では，自動更新には対応していない．

5. 終わりに

本稿では，オフィスの戸口によくある戸口表示板に外部との通信機能を加えることで他の情報と連携させ，使い勝手を向上させた新しい戸口表示板とその制御ソフトウェアの構成と実装について述べた．

試作したハードウェアは，設置コストが低く，外観も損わないため，導入しやすいことが特徴である．

残された課題として，以下がある．

- 戸口表示板の自動更新．
- 多人数の部屋への対応．
- 部屋の環境情報取得とその利用．
- 複数の部屋の戸口表示板どうしの連携．

また，環境情報から推定した状態がユーザの入力と矛盾していた場合，現状ではユーザが戸口表示板を変更するという対処しかない．ユーザ自身が環境情報を変更することができれば，部屋の照明を消し忘れて帰宅した場合に，部屋の照明を遠隔から消すといった操作によって矛盾を解消できる．そのためには遠隔からの安全な家電操作が必要になる．これについても今後検討したい．

参考文献

1) 中山良幸, 野中尚道, 星徹, “WWW 上に実現された “行き先ボード” 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.

2) 上田宏高, Wang Wooi Ghee, 塚本昌彦, 西尾章治郎, “Devora: 電子メールを用いたユーザ位置管理システム,” 情報処理学会論文誌, Vol.41, No.12, pp.3295–3306, 2000.

3) 村山優子，中本泰然，“WWW 上の戸口伝言板の実現,” 情報処理学会 DICOMO’99 論文集, pp.339–344, 2000.

4) W. Trumler, F.Bagci, J.Petzold and Th. Ungerer, “Smart Doorplate,” Proc. of The First International Conference on Appliance Design (1AD), Bristol UK, 6-8. May 2003. http://www.informatik.uni-augsburg.de/lehrstuehle/info3/research/papers/SmartDoorplate.pdf

5) 乃村能成, 花田泰紀, 牛島和夫, “MHC – Message Harmonized Calendaring system の設計と実装,” 情報処理学会論文誌, Vol.42, No.10, pp. 2518–2525, Oct. 2001.