

インテリジェントドアによる伝言管理提示手法

杉山 阿葵[†] 高田 格[‡] 江木 啓訓[†] 岡田 謙一[†]

概要:

近年、携帯端末や情報通信技術の発達により電子メールや電子掲示板のような非同期コミュニケーションツールが発達した。これにより我々は対面せずに場所や時間を問わない作業情報の受け渡しが可能になった。しかしこのことは情報とそれが関連する場との結びつきを弱める原因となっており、共同作業空間での利用においては円滑な作業実行の妨げ、また作業の内容、さらには作業が依頼されたことを忘れてしまう可能性がある。そこで我々は情報の適切な場所で受け渡しを実現するため、ドアに秘書的インテリジェンスを持たせ、作業情報の管理提示を行い共同作業を支援する手法を提案した。この提案に基づき実装したプロトタイプシステムを運用し評価したところ、室内に所属するメンバーが作業の内容、作業が依頼されたことの忘却を防ぎ、作業の円滑な取り組みを支援できることが確かめられた。

Proposal of Intelligent Door as a Message Board System

Aki Sugiyama[†], Itaru Takata[‡], Hironori Egi[†], Ken-ichi Okada[†]

Abstract:

Recently asynchronous communication tools such as electric board system and E-mail developed by the development of a carrying terminal and information and communication technology. But these cause a weakness connection of information and the place where it were related. There is a possibility of obstructing smooth work execution, and furthermore forgetting the content of work and work was requested. Then, In this paper, we proposed a new approach for supporting the collaborative activity to gave the door that we necessarily pass secretarial intelligence to achieve the delivery in an appropriate place of information corresponding to each one, the management presentation of work information. When the prototype system that implemented based on this proposal had been evaluated by operating it, it was confirmed for the member who belonged the room to able to prevent forgetting of the request the work and it content, and to support smooth execution of work.

1. はじめに

近年、計算機およびネットワーク技術の発達に伴い、情報処理能力を持った様々な機器が我々の生活環境の至るところに存在するようになった。計算機の高速化および小型化によって、PCやワークステーションといった従来型の計算機に加え、ノートブック型PC、PDA、WC(Wearable Computer)や情報家電機器、各種センサなど、多様なデバイスが登場している。各ユーザが携帯するデバイスに加えて、オフィス、家などにおけるユーザの身の回りの多様なデバイスがそれぞれ情報処理能力を獲得しつつある。このような背景から我々

は非対面で時間と場所に制限されないコミュニケーションが可能になった。

しかし、さらなる課題は「適切なときに、適切な場所で、適切な情報を」提供することである。そのためにはコンピュータがユーザの状態や周囲の状況を把握し、その情報に基づいてコンピュータ自身の振る舞いを変更する環境(コンテキストウェアコンピュータリング)が必要不可欠である。

我々はオフィスのような共同作業空間において、そこに所属するメンバー(以下、これを「所属メンバー」と呼ぶ)に応じた依頼された作業の情報(以下、これを「作業情報」と呼ぶ)を、その情報が関連する場で受け取ることができればさらなる作業支援ができると考えた。そこで我々は共同作業空間に訪れたとき必ず目にするドアに秘書としてのインテリジェンスを持たせ作業情報の管理提示を行い共同作業を支援する手法

[†] 慶應義塾大学理工学部情報工学科
Faculty of Science and Technology, Keio University
[‡] 慶應義塾大学大学院理工学研究科
Graduate School of Science and Technology,
Keio University

を提案する。そしてこのインテリジェントドアを実装し、本手法を評価することでその有用性を示す。

以下、まず2章において本研究にいたる背景について述べる。3章では関連研究について概観し、本研究の対象とする分野や差異について述べる。4章では問題点を解決するための提案と概要、また対象とする環境について述べる。5章では提案に基づいて行った実装について述べ、6章では実装したインテリジェントドアに伝言を管理提示させ、その評価結果について述べる。そして7章を本研究のまとめとする。

2. 現在の共同作業支援とその問題点

本研究は、オフィスや研究室などのような共同作業空間においての作業支援を目的としている。本章ではこれらにおいて現在利用されている共同作業支援手法と、それらの問題点について述べる。

2.1 現在の共同作業支援

従来、共同作業空間において文書作成やミーティングなどの作業の依頼は、口頭や依頼内容を記入した紙などを直接手渡しすることにより行っていた。しかし近年の携帯端末や情報通信技術の発達により電子メールや電子掲示板のような非同期コミュニケーションツールが普及したため、我々は依頼者と対面せず作業情報を受け取れるようになり、作業効率が向上した。

2.2 問題点

2.1で述べたとおり、現在において共同作業を効率よく行うために非同期コミュニケーションツールが利用されている。しかし従来では作業情報を作業を実行する部屋で直接受け取っていたのに対し、現在はオフィスでやるべき作業情報を自宅で受け取るなど作業情報を実行する部屋と異なる場所で受け取る機会が多くなった。これにより我々は作業情報を受け取ってからすぐ作業を実行することが困難になったため、スムーズに作業に取り掛かりづらくなった。また紙などの実物体に替わり電子ファイルで受け渡すようになったため、受け取った実感を伴いづらくなった。このような実感を伴わない受け渡しは作業の内容、さらには作業が依頼されたことを忘れてしまう原因になると考えられる。これらを防止するために日常生活においてPCのデスクトップにToDoリストを表示したり、作業情報を記したメモを作業スペースの目立つ場所に置いたりする様子が多く見られるようになった。このように我々は取り組む作業とその作業を行う場所との関連付けを行っている。しかしこれらの行為は各人の取り扱う情報が膨大になった現代においては煩雑である。

3. 関連研究と本研究との差異

本章では、「場」に着目した情報共有を目的としたHuNeAS¹⁾と、Dynamo²⁾について言及し本研究との差異について述べる。

3.1 関連研究

3.1.1 HuNeAS

HuNeASは建物内の廊下やリフレッシュルームのような共有スペースを出会いの場として捉え、ここに組織の人々が求める情報を投影する大型ディスプレイを配置し、その情報を共有スペースの利用者が閲覧できるようにしたシステムである。そしてそこに居合わせた人がその求められている情報に対して答えられるなら、その場で直接情報を求めている人とインタラクションすることが可能となる。この際対面環境でコミュニケーションを行うことになるため、より素早く簡単確実に情報共有を行うことが可能となる。またその場では情報提供が困難でもあとから提供してあげることも可能である。結果として定期的な情報共有の促進だけでなく、今まで話したことの無い人との会話の発生などヒューマンネットワークの生成と強化の効果も確認された。

3.1.2 Dynamo

Dynamoは、共有スペースの場において利用者が持つ写真、ビデオ映像、音楽、文書などのさまざまな情報を簡易に直感的に共有するために適したディスプレイシステムである。Dynamoでは情報入力デバイスとしてUSBやキーボード、マウスなどが利用できる。またアップデートされた情報はディスプレイ上にアイコンで表示される。これにより簡易で直感的な情報共有が可能になり、利用者同士の情報共有が活発化した。

3.2 本研究との差異

HuNeAS、Dynamoは共に共有スペースを対象とした研究である。しかしここで提示される情報は多様なものであり、情報自体が場に関連しているわけではない。本研究では情報をその情報が関連する場で提供することにより共同作業の支援を目指す。

4. 提案

本章では、2.2で述べた問題点を解決するための提案と、本提案において想定する環境、また提案の概要について述べる。

4.1 問題解決へのアプローチ

本研究の支援対象である共同作業空間において、部屋に所属するメンバーが持つ作業の情報や外部からの来訪者（以下、これを「非所属メンバー」と呼ぶ）からの所属メンバーに対する用件を秘書が伝言として受け取り、所属メンバーに取り次ぐ光景が見られる。例えばオフィスにおいて秘書は室内の所属メンバーのスケジュールや行うべき作業を管理し、メンバーが入室した際にそれらを伝える。また、所属メンバーに用件を伝えに非所属メンバーが訪れた場合、秘書は目的の所属メンバーが在室しているかを伝え、不在の場合は用件を受け取る。本論文で提起した問題の解決の議論に先立ち、我々は既に共同作業空間のドアにおける支援環境 CollaboGate³⁾を提案し、そのアプリケーションとしてドアを利用して室内の雰囲気を外に提示するシステム AS-Gate⁴⁾を構築した。AS-Gateで着目したドアは共同作業空間において室外と室内を隔てる場として必ず存在し、所属、非所属メンバーともに通過または接近する。そこで本論文では、共同作業空間に存在するドアに秘書としてのインテリジェンスを持たせ（以下、このドアを「インテリジェントドア」と呼ぶ）、各所属メンバーのその部屋で行うべき作業の内容、非所属メンバーから所属メンバーへの用件を伝言としてインテリジェントドアが受け取り管理提示する手法を提案する。これにより作業の情報とそれを実行する場との関連付けや対面が可能となり、作業の忘却の防止や、スムーズな作業実行を支援できると考えた。伝言をインテリジェントドアに受け渡す方法（以下、これを「伝言の入力」と呼ぶ）に関しては、非所属メンバーからの場合、簡易な伝言を電子メールで送るのはわずらわしいし、所属メンバーの電子メールアドレスを知らない可能性も考えられる。従って電子メールアドレスを必要としない簡易な入力を実現する必要がある。一方所属メンバーからの場合日常的に電子メールを用いて作業依頼をしていると考えられる。よってこの場合電子メールに似た入力を実現する必要がある。

4.2 想定環境

本論文では以下の条件を満たす環境を想定している。またその図を図1に示す。

- 所属メンバーは自分の作業スペースにPCを所持している
- 所属メンバー同士は電子メールアドレスを知っている
- 所属、非所属メンバー共に個人識別のためのRFID

タグとPDAを携帯している

- ドアには透過型ディスプレイとRFIDリーダ、プロジェクタが設置されている

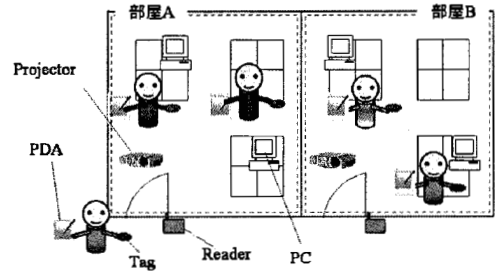


図1 想定環境

4.3 インテリジェントドアによる伝言管理提示

インテリジェントドアは以下の3つの機能を持つ。

4.3.1 在室情報と伝言の取得

インテリジェントドアは所属メンバーの在室情報とPDA、PCから入力された伝言を取得する。インテリジェントドアに所属メンバーが接近した場合、そのメンバーの入退室を検知し在室を把握する。そしてこれを在室情報として取得する。またインテリジェントドアはPDA、PCから入力された伝言を取得する。PDAからの入力は非所属・所属メンバー間での利用を想定している。まずPDAからインテリジェントドアに伝言を渡したい所属メンバーの在室を問い合わせ、不在の場合秘書に書置きを残すように手書きで伝言を入力できるようにした。一方、PCからの入力は所属メンバー間での利用を想定している。前節で述べた通り所属メンバーは各々がPCを持ち、またお互いは電子メールアドレスを知っている。従って所属メンバー間においては電子メールを用いて作業依頼を行うことができる。本研究ではこの通常の電子メールでの作業依頼に加えて、これを伝言としてドアに託す機能を付与することにより入室の際の作業のリマインドを実現する。

4.3.2 在室情報と伝言の管理

PDA、PCから入力された伝言をその伝言の宛先とともに管理する。加えて所属メンバーの在室情報も管理する。

4.3.3 伝言の提示

インテリジェントドアに接近したメンバーが所属メンバーの場合、その所属メンバーに応じた伝言をイン

テリジェントドアに提示する。

5. 実装

4章の提案に基づいて、インテリジェントドアによる伝言管理提示手法のためのプロトタイプシステムを実装した。本章ではその詳細を説明する。

5.1 実装環境

ソフトウェア環境に関しては、JDK1.4.2とJ2ME Personal Profile for ZaurusのJava言語で実装した。入力端末であるPDAはSHARPの「Zaurus SL-C3200」、PCはDELL社製のデスクトップPC(OS:Microsoft WindowsXP Professional Version 2002, CPU:Intel Pentium4 2.80GHz)を使用した。またRFIDシステムはPhidgetsInc.のPhidget, 透過型スクリーンはトータル・ソリューション社の「reversa」を使用した。

5.2 入力端末

5.2.1 PDAからの入力

非所属メンバーから所属メンバーへの書置きなどの伝言の入力にはPDAを用いる。図2にPDAからの伝言入力アプリケーションのGUIを示す。このアプリケーションはPDAの特徴を生かし、手書きによる伝言入力を可能にしている。非所属メンバーはメニューバーの在室確認を選択し、インテリジェントドアに所属メンバーの在室情報を問い合わせる。問い合わせた結果を図3に示す。そして用件を伝えたい所属メンバーを選択し、手書きで文字や絵を描く。これにより非所属メンバーは電子メールよりも直感的な伝言入力が可能となる。入力ペンの色は黒、赤、青、黄、緑から選択できる。消去を選択すると画面を消去できる。伝言をインテリジェントドアに入力するときは登録を選択する。

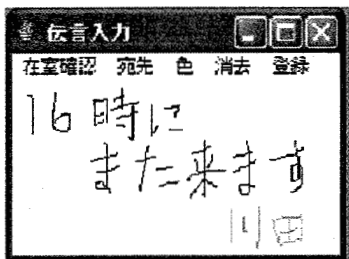


図2 PDAからの伝言入力

5.2.2 PCからの入力

図4にPCからの伝言入力アプリケーションのGUI

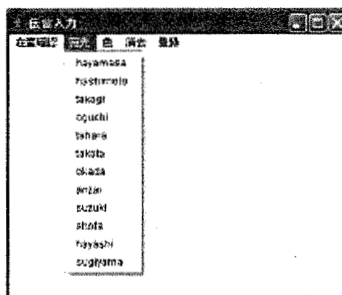


図3 在室情報の表示

を示す。所属メンバー間における作業依頼や、作業のリマインドなどの情報はPCからの入力を想定している。このアプリケーションは、通常のE-mail送受信のほかにCcにインテリジェントドアの疑似アドレス(IntelligentDoor)を入力することにより、ドアに伝言を送信することができる。ドアは受け取った伝言を伝言管理データベースで管理する。

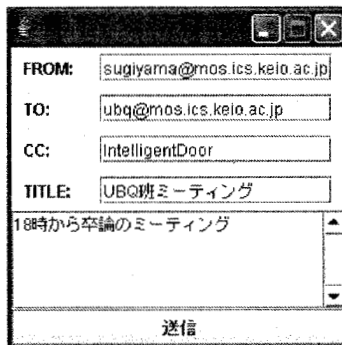


図4 PCからの入力

5.3 RFIDリーダ

ドアに設置したRFIDリーダがメンバーの持つRFIDタグを読み取ると、接続するPCにタグIDが通知される。またこのPCは読み取ったタグIDをインテリジェントドアサーバに送信する。

5.4 インテリジェントドアサーバ

インテリジェントドアは、在室管理データベースと伝言管理データベースの2つのデータベースを持つ。在室管理データベースはRFIDリーダから送られるタグID情報により所属メンバーの在室情報を把握し保持する。そして送信要求に応じて在室情報を送信する。伝言管理データベースはPDA、PCから入力された伝言を伝言の宛先とともに管理する。リーダからタグの読み取りがあったときにそのタグIDに応じた

伝言をプロジェクトに接続されたPCに送信する。伝言は一度送信されるとデータベースから消去される。

5.5 出力デバイス

透過型スクリーンをドアに設置し、各所属メンバーに応じた伝言をプロジェクトを用いて投影する。透過型スクリーンへの出力例を図5に示す。



図5 透過型スクリーンへの出力例

5.6 システム構成

伝言の入力時のシステム構成を図6に示す。まず非所属メンバーの伝言入力までの流れを説明する。非所属メンバーがインテリジェントドアに接近すると、設置されたRFIDリーダが非所属メンバーのタグIDを検知する。タグIDが検知されると、非所属メンバーは所属メンバーの在室情報を問い合わせることが可能になる。PDAから問い合わせの要求を送信すると、インテリジェントサーバの持つ在室管理データベースが不在者情報を送信する。用件がある所属メンバーが不在の場合、そのメンバーをPDAの画面上から選択し伝言を入力する。登録ボタンを押すと伝言管理データベースに伝言と宛先の所属メンバーが蓄えられる。所属メンバーの場合インテリジェントドアに伝言を送信すると伝言管理データベースに伝言と宛先の所属メンバーが蓄えられる。

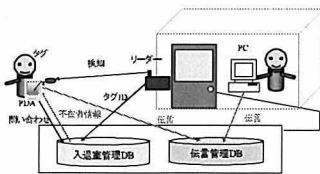


図6 伝言入力時のシステム構成

伝言の出力時のシステム構成を図7に示す。所属メンバーがインテリジェントドアに接近すると、設置さ

れたRFIDリーダが所属メンバーのタグIDを検知する。タグIDが検知されると、そのIDは在室管理データベースに送信され、在室情報が更新される。そして在室管理データベースからそのIDが入室者情報として伝言管理データベースに送信される。伝言管理データベースは入室者に応じた伝言をプロジェクトに接続されたPCに送信する。そしてそのPCのディスプレイ画面をプロジェクトを通してインテリジェントドアに投影する。

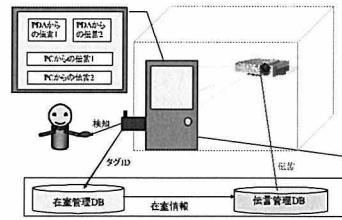


図7 伝言出力時のシステム構成

6. 評価

本論文において提案したインテリジェントドアの有用性を確かめるために、以下に述べる評価実験を行った。

6.1 実験内容

1週間システムを運用し、同じ研究室に所属する学生12人を対象に電子メールと提案手法での作業依頼をそれぞれ一回ずつ異なる作業内容で行った。被験者には全員タグを所持してもらい、入退室の際に出入り口に設置されたリーダに読み取らせた。各作業は被験者にとってほぼ等しい重要度、内容になるように設定した。具体的には研究室内の机に置いた紙に被験者の大学卒業論文のタイトルと簡単な説明、著者に対するメッセージを記入する作業である。被験者にはこれらの作業を実行してもらった。

6.2 評価1:作業を依頼されたことを覚えていたか

被験者が作業を依頼されたことを覚えていたか評価するために、作業を実行した被験者の割合を調べた。表1にその結果を示す。提案手法では作業実行率が100%なのに対し、電子メールは66.7%であった。よって33.3%の被験者が作業を依頼されたことを覚えていなかったと言える。

	作業実行率 (%)
提案手法	100.0 %
電子メール	66.7 %

6.3 評価 2:作業内容を覚えていたか

作業を実行した被験者に作業を覚えていたかという設問に 5 段階評価 (5:すぐ覚えてはまる～1:全く当てはまらない) で答えてもらった。表 2 にその結果を示す。提案手法では平均 4.4 だったのに対し、電子メールは平均 3.4 であった。この理由として被験者のほとんどが自宅など作業場所以外で情報を受け取っていたことがあげられる。提案手法の場合入室の際に作用内容が提示されるので覚えている割合が高い。

	5	4	3	2	1
提案手法 (%)	54.5	36.4	0.0	9.1	0
電子メール (%)	14.3	42.9	28.6	0.0	14.3

(提案手法の平均: 4.4, 電子メールの平均: 3.4)

6.4 評価 3:すぐに作業に取り組んだか

被験者が部屋に入室後平均何時間後に作業を実行したかを測定した。表 3 にその結果を示す。この結果からインテリジェントドアに提示することで、被験者は入室後スムーズに作業に取り組んだと言える。

	作業開始時間
提案手法	9 分後
電子メール	4 時間後

7. まとめと今後の課題

近年、携帯端末や情報通信技術の発達により電子メールや電子掲示板のような非同期コミュニケーションツールが発達した。オフィスなどの共同作業空間においてこれらを用いることにより、我々は対面せずに場所や時間を問わない作業情報の受け渡しが可能になった。しかしこのことは情報とそれが関連する場との結びつきを弱める原因となっており、共同作業空間での利用においては円滑な作業実行の妨げ、また作業の内容、さらには作業が依頼されたことを忘れてしまう可能性がある。そこで我々は一人一人に応じた情報の適切な場所で受け渡しを実現するため、共同作業空間に入室する際に必ず通過するドアに秘書的インテリ

ジェンスを持たせ、作業情報の管理提示を行い共同作業を支援する手法を提案した。インテリジェントドアの機能として、室内に所属するメンバーの在室情報、各メンバーに応じた作業情報を受け取り管理する。そして所属するメンバーの入室の際にインテリジェントドアにそれぞれに応じた伝言を提示する。この提案に基づき実装したプロトタイプシステムを運用して評価実験を行ったところ、室内に所属するメンバーの作業の内容、作業が依頼されたことの忘却を防ぎ、作業の円滑な取り組みを支援できることが確かめられた。今回の論文において被験者全員が本提案手法により依頼した作業を実行したが、これはシステムの運用期間が 1 週間程度であったため、被験者にとって目新しかったことが寄与していると考えられる。よって今後の課題としてシステムを長期運用し、作業の実行に関して定量的に測る必要がある。また今回のシステムでは提示された伝言はデータベースから消去され再び提示はしなかった。今後は作業の確認のために、一度見た伝言をインテリジェントドアとは別の端末に出力するなど再び見る方法の検討が必要である。

参考文献

- 1) 松田完, 西本一志. Huneas: 大規模組織内での偶発的な出会いを利用した情報共有の促進とヒューマンネットワーク活性化支援の試み. 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.12, pp. 3571-3581, 2002.
- 2) Tom Rodden Yvonne Rogers Shahram Izadi, Harry Brignull and Mia Underwood. Dynamo: a public interactive surface supporting the cooperative sharing and exchange of media. CHI2006, 2006.
- 3) 宇木等以香 大菅直人重野寛江木啓訓, 岡田謙一. 出入り口空間におけるグループ支援環境: Collaborate の提案. グループウェアとネットワークサービス, pp. 13-18, 2003.
- 4) 安西悠 重野寛岡田謙一江木啓訓. グループ支援を目的とした協同作業空間の雰囲気伝達手法. 情報処理学会論文誌, pp. 1219-1229, 2006.