

RFID を用いたグループプレゼンス情報の自動生成システムの開発

田坂 未来 平島 大志郎 勅使河原 可海

創価大学大学院 工学研究科

〒192-8577 東京都八王子市丹木町 1-236

E-mail: {e06m5121, dhirashi, teshiga}@soka.ac.jp

概要: 近年、ユビキタスコンピューティングへの関心が高まるにつれて、コンテキストウェアネスの実現という点でプレゼンス情報への期待が高まっている。実社会と密接に関連するこれからのユビキタスコンピューティングでは、個人という観点だけではなくグループという観点からの状態認識が必要となると考えられる。そこで、われわれはグループ内で共有している状態をグループプレゼンス情報と定義し、グループプレゼンス情報の自動生成システムについて研究を進めてきた。本システムの実現により、グループという観点からの新しいサービスの提供が可能となる。本稿では、会議環境における RFID を利用したシステムを開発し、グループプレゼンス情報の有用性について検証する。

キーワード: プレゼンス情報, グループプレゼンス情報, コンテキストウェアネス, ユビキタスコンピューティング

Development of an Automatic Creation System

for Group-Presence Information by Using RFID

Miki TASAKA Daishiro HIRASHIMA Yoshimi TESHIGAWARA

Graduate School of Engineering, Soka University

1-236 Tangi-cho, Hachioji, Tokyo, 192-8577 Japan

E-mail: {e06m5121, dhirashi, teshiga}@soka.ac.jp

ABSTRACT: Recently, attracting a great deal of interests to ubiquitous computing is raising expectation for presence information in terms of contextual awareness. In coming ubiquitous computing that is closely related to the real society, it is necessary to aware not only from the viewpoint of individual but also groupwise. We have defined the present shared situation in a group as the group-presence information and have studied on an automatic creation system for group-presence information. This system will facilitate ubiquitous computing to provide new services from the perspective of groups. In this paper, we developed the system by using RFID in a meeting environment and evaluated the usefulness of the group-presence information.

Keywords: Presence Information, Group-Presence Information, Context Awareness, Ubiquitous Computing

1. 研究の背景と目的

ユーザが自然な形でコンピュータが利用できるようなユビキタスコンピューティングの実現のための技術の一つとして、コンテキストウェアネスという技術が存在する。コンテキストウェアネスとは状況を認識して自律的にサービスが提供されるような仕組みのことである。この状況認識という観点から、ユーザの現在の状況を示すプレゼンス情報が注目されている。これまで、プレゼンス情報は、主にインスタントメッセージング (Instant Messenger) といったサービスにおいて、コミュニケーションをとる際の

判断材料として利用されてきたものの、これら既存のものは単一ユーザの状態を取り扱うことが多い。しかしながら、実世界には、学校や会社などのように集団で活動することも多く存在するため、コンテキストウェアサービスの実現のためには、グループといった社会性の観点が重要であると考えられる。

そこで、本研究室では、グループの現在の状態を「グループプレゼンス情報」と定義し、グループプレゼンス情報を推論・管理するグループプレゼンスサーバについて研究を進めてきた。コンテキストウェアサービスを提供する

際のトリガーとしてグループプレゼンス情報を利用することで、個人の状況認識だけでは対応が困難であったグループという観点からのサービスの展開が可能となる。RFIDなどのセンサ情報からグループプレゼンス情報を推論し管理するグループプレゼンス情報の自動生成システムを実装し、グループプレゼンス情報をサービス提供のトリガーとして利用した実験を通して、コンテキスト情報としての有用性について検証する。

2. グループプレゼンス情報

実社会と密接にコンピュータが関わっていくようなユビキタスコンピューティングにおいては、実社会の社会性を考慮する必要があると考えられる。本研究で取り上げる社会性とは、集団を作って生活しようとする、人間の根本的性質のことである。同じ場所に複数人いたとしても、個々の活動が、あるいはグループの活動がにより提供するサービスが異なってくる場合がある。実世界で複数人が同じ場所にいる状態を観察したユーザは、目に入った情報からの状況を理解する他に、自分の頭の中で様々な情報から状況を判断し認識している。例えば、「ある部屋で複数人の学生と教員が集まってプレゼン形式の発表内容について議論をしている」という場面にいる学生は、自分の頭の中で「参加者は全員、研究グループAに所属している」といった情報を加味し、「この部屋では今、ある研究グループのゼミが行なわれている」と状況を判断し認識している。その上でスクリーン近くの電気がついていれば、電気を消すといった行動を起こすようなシーンが考えられる。これをコンテキストアウェアネスで実現する場合、ある部屋で複数人の学生と教員が集まっている状態を、グループとしての活動、つまりゼミが始まったと認識するのがあるいは個々で活動しているのかを判断することは困難である。ゼミが始まったと認識された場合は、スクリーン近くの電気を自動で消すサービスが考えられ、個々で活動していると認識された場合は、電気を消すことはない。本研究では、実社会での社会性を考慮したユビキタスコンピューティングを実現するために、グループという観点で状況認識を行うことで社会性をプレゼンス情報に組みこもうとしている。

他の既存のグループプレゼンス情報の研究では、サービスの可用性の指標およびグループに所属する個人を特定させないマスクのような役割として、グループプレゼンス情報が用いられてきた[3][4]。既存の研究の適用環境の例として、コールセンターの対応可能状態がしばしば挙げられる。コールセンターに電話をかける人は手が空いているオペレータにつながればよく、特定の誰かということには興味がないという場合が多い。そこで、各オペレータのプレゼン

スを集約演算し、コールセンターのサービスの提供具合を出力する。コールセンターに電話をかける人は出力された情報を参照し、つながるのであれば電話を、混雑していればメールなどの他の手段を選択するなど、次に行うアクションを決めることができる。こういった研究におけるグループは、個別で完結するタスクに取り組んでいるユーザの集合であると言える。

一方、本研究におけるグループとは、共通のタスクに取り組んでいるユーザの集合を指し、共有している場の状態をグループプレゼンス情報と定義している。本研究では図1に示すようなグループのライフサイクルモデルに沿ったグループを扱うものとする。

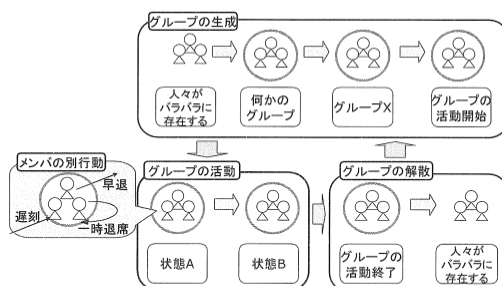


図1 グループのライフサイクルモデル

実社会を振り返ると、様々なグループ活動が存在するが、代表的なものとして「会議」がある。「会議」は、単独ユーザでは不可能な行為であり複数ユーザが話し合うという点で、社会性に富む活動の1つであると考えられる。そのため、本研究では、グループ活動の中でも「会議」に着目している。会議におけるグループプレゼンス情報としては、グループの活動の開始、発表中、発表について議論中、休憩中、グループの活動の終了などがある。

3. グループプレゼンス情報の自動生成システムの設計

3.1 システムの設計方針

- 1) ユーザに負担をかけることなく状態を認識するためにセンサ情報を利用する。
- 2) センサの種類に依存することなく情報を集約・保存する。
- 3) 保持している内容から、グループおよびグループメンバーの状態を分析・推論し、結果を保存する。
- 4) センサ情報から推論結果まで様々な情報を適切に他のサービスアプリケーションに提供する。

3.2 システムの構成

図2に本システムの構成を示す。システムの構成要素と

しては、センサ情報を取得し送信するリーダー、送信された情報を登録、機能群を実行するグループプレゼンスサーバが存在する。本研究では、センサ情報としてRFIDを利用する。RFIDは、ユーザの何かをしたいという意味と在室状況を認識するためであるため、同様の結果が得られるならば代替可能である。以下にグループプレゼンスサーバの各機能の概要を説明する。

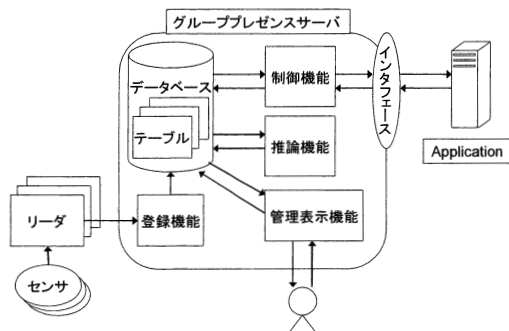


図2 システムの構成

1) データベース

登録機能や推論機能の結果を格納する。所属情報といったプロフィール情報を保持する。

2) 登録機能

リーダーから送信されたRFIDのデータをデータベースの情報と組み合わせて、ユーザの状態を認識し、データベースに格納する。

3) 推論機能

複数ユーザのプレゼンス情報やプロフィール情報などから割合演算やAND/OR演算などを行い、グループの現在の状態を分析・推論する。

4) 管理表示機能

登録機能や推論機能の結果を表示する。グループの生成と解散を操作する。

5) 制御機能

データベースに保持している情報を他のアプリケーションに対して契約を基に提供する。

4. グループプレゼンス情報の自動生成システムの開発

4.1 開発環境

プロトタイプ開発にあたり、VisualBasic6.0でパッシブタグのアプリケーションを、Visual Studio.NET BasicおよびC#でアクティブタグのアプリケーションを開発した。RFIDの情報はHTTPを利用してグループプレゼンスサーバに情報を送信する。また、ApacheとTomcatでグループ

プレゼンスサーバを構築し、PostgreSQLと連携してPHPを用いたWebアプリケーションとして開発した。図3に本システムの管理表示機能のページのイメージを示す。

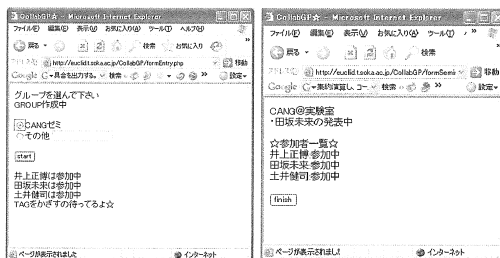


図3 管理表示機能のページのイメージ

4.2 システムの動作

図4のようにシステムの動作を状態遷移図にして示す。グループの状態を遷移させるイベントとシステムの動作について述べる。なお、説明中の番号と記号はイベントと動作を表しそれぞれ図4のものに対応する。

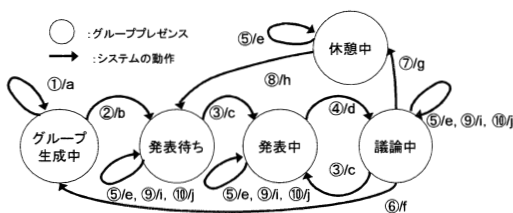


図4 システムの状態遷移図

●イベント

- ①参加していない人がゼミや会議が始まる前にアクティブタグが自動的に読み取られ、パッシブタグをリーダーに読み取らせる。
- ②場の中心者が管理表示機能のページから「start」ボタンを押す。
- ③ゼミに参加していてまだ発表をしていない人がパッシブタグをリーダーに読み取らせる。
- ④発表者がパッシブタグを再びリーダーに読み取らせる。
- ⑤ゼミに参加していない人がアクティブタグを自動的に読み取られ、さらにパッシブタグを読み取らせる。
- ⑥場の中心者が管理表示機能のページから「finish」ボタンを押す。
- ⑦在室しているアクティブタグの割合が一定以下になる。
- ⑧在室しているアクティブタグの割合が一定以上になる。
- ⑨参加を認識されているメンバのアクティブタグが自動的に読み取られなくなる。
- ⑩参加を認識されているメンバのアクティブタグが自動的に読み取られる。

●システムのアクション

- a：リーダで読み取った人をグループに参加させる。
- b：リーダで読み取った人の集合を 1 つのグループとして認識する。
- c：発表が開始されたと認識する。
- d：発表に対する議論が開始されたと認識する。
- e：途中参加者として認識する。
- f：グループを解散させる。
- g：休憩中であると認識する。
- h：休憩が終わり発表準備中であると認識する。
- i：一時退席したと認識する。
- j：一時退席から戻ってきたと認識する。

5. 評価実験と考察

本実験の目的は、状況を認識して自律的にサービスが提供されるようなコンテキストウェアネスの実現において、グループプレゼンス情報がコンテキスト情報の 1 つとして有用であることを示すことである。グループプレゼンス情報の遷移に伴って動作するサービスを被験者に体験してもらい、サービスにおけるグループプレゼンス情報の有用性と、システムがサービスを提供する際の判断材料としての有用性について評価する。本実験では、在室閲覧システムをサービスとして利用し実験を行った。

5.1 在室閲覧システム

本研究室にはアクティブタグの情報を利用した在室閲覧システムがある。図 5 に拡張した在室閲覧システムのイメージを示す。

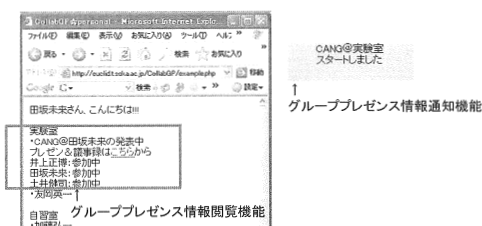


図 5 拡張した在室閲覧システムのイメージ

在室閲覧システムは、個人の在室状態を表示し、コミュニケーション取る際やアクションを起こす際の判断材料となるような情報を閲覧者に提供することを目的としている。本実験のためにグループプレゼンス情報表示機能とグループプレゼンス情報通知機能を拡張した。これにより、個人の在室状況だけではなくグループの活動状況が表示される。グループプレゼンス情報表示機能では、グループの最新の状態が表示され、グループプレゼンス情報通知機能では、グループプレゼンス情報が遷移すると、在室閲覧システム

にログインしているメンバ全員にグループプレゼンス情報がポップアップで通知される。

5.2 実験概要

本研究室には、学生や教員が活動する場所が 4 部屋あり、4 部屋すべてにアクティブタグのリーダが設置され、実験室にのみパッシブタグのリーダが設置されている。実験室で本研究室のグループゼミが行われる。学生や教員はアクティブタグとパッシブタグの両方が入ったネームプレートを持ち歩いている。CANG (Context-Aware and Network Service Group) という研究グループのゼミを適用環境として想定し仮想的に実験を行った。12 月 26 日の 15 時 30 分から 19 時 30 分までにかけて、著者が他の研究室の学生のネームプレートを使用して、グループプレゼンス情報を出力するためのアクションを行った。図 6 に場の流れを示す。この場の流れを基本として時間内に 15 回程度繰り返した。被験者は 11 名で、それぞれの活動場所で在室閲覧システムを利用する。

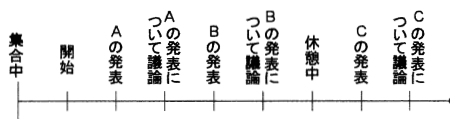


図 6 場の流れ

実験後に、被験者に対して今回の実験に対するアンケートを取った。アンケートは 5 段階 (5：高い⇔1：低い)、自由記述、選択の回答形式である。その結果から、さらに調査が必要な項目に関しては、直接被験者に対してインタビューを行った。

5.3 実験結果と考察

システムの利用状況により被験者を表 1 のように 3 グループに分けた。表 2 にあるシーンにおけるユーザのニーズについてのアンケート結果を示す。

表 1 システムの利用状況と利用者数

システムの利用状況	人数
(a) PC で作業をずっとしていた (システムを利用していた)	2
(b) ときどき PC の前から離れた (ときどきシステムを利用していなかった)	7
(c) ほとんど PC の前にいなかった (ほとんどシステムを利用していなかった)	2
合計	11

Q1 はグループそのものに対してアクションを起こす際の判断材料となるような情報へのニーズについて、Q2 はグループに所属しているメンバに対してアクションを起こ

す際の判断材料となるような情報へのニーズについて検証している。両項目ともある一定のニーズが確認できた。Q1のシーンに対して現状どうしているのかについての自由記述では、「グループのメンバーに呼んでもらう」や「あきらめる」、「ゼミに最初から参加して、見たいプレゼンが終わったら離脱」など、ユーザによって様々異なることがわかった。Q2のシーンに対して現状どうしているのかについての自由記述では、実際に直接ゼミを見に行き確認していることが多いということがわかった。どちらのシーンにおいても、ユーザに負担がかかっていることがわかる。

表2 アンケート結果

	アンケート項目	全体
Q1	グループのゼミに参加していなくても、一部の発表だけ（技術紹介など）見たいときはありますか？	4.1
Q2	グループのゼミの状態によってそのメンバーへのコミュニケーションの手段あるいはタイミングを変えたことはありますか？あるいは変えると思いますか？	4.3

今回の実験のために、在室閲覧システムにおいて2つの機能、すなわちグループプレゼンス情報表示機能とグループプレゼンス情報通知機能とを拡張した。これは、プレゼンス情報の提示方法として、PULL型の提示方法とPUSH型の提示方法にそれぞれ当てはめて考えることができる。グループプレゼンス情報の利用シーンにおいて適当な通知方法を検証する。表3に2つの機能の有用性に関するアンケート項目を、表4にその結果を示す。Q3はグループそのものに対してアクションを起こす際の判断材料となるような情報を提示する際に2つの機能の有用性について検証した結果である。(a)(b)(c)のいずれのグループでも、グループプレゼンス情報表示機能よりもグループプレゼンス情報通知機能のほうが有用であると考えている。この結果は、見たい発表を見逃さないためにPUSH型の提示方法が適当であることを示している。自由記述でも、「ユーザが意識しなくてもリアルタイムにわかるのがいいと思う」といった回答が得られている。(c)のグループにおいてグループプレゼンス情報通知機能が他の2グループと比べて低い値を示したのは、PCの前におらず本機能に触れる機会が少なかったためと考えられる。Q4はグループに所属しているメンバーに対してアクションを起こす際の判断材料となるような情報を提示する際に2つの機能の有用性について検証した結果である。(a)(c)のグループでは、グループプレゼンス情報通知機能よりもグループプレゼンス情報表示機能のほうが有用であると考え、(b)のグループにおいては、2つ

の機能の有用性は同等であると考えている。全体としては、グループプレゼンス情報通知機能よりもグループプレゼンス情報表示機能のほうが有用であると考えている。この結果はコミュニケーションを取る時にはユーザ自ら調べる場合が多いためにPULL型の提示方法が適当であることを示している。(a)のグループにおいてグループプレゼンス情報通知機能が低い値を示しているのは、他のグループと比べて本機能に触れる機会が多く、自分が望んでいないにも関わらず通知されるのを煩雑だと感じたためであると考えられる。自由記述においても、「コミュニケーションを取りたいときは自分からプレゼンス情報を調べる」といった回答が得られている。また、ゼミが行われていることがわかったら「コミュニケーション手段は関係なく参加者に対して連絡しない」と回答する被験者がいる一方で、「コミュニケーションをとりたい相手が発表中や休憩中であれば有用であるが、それ以外のとき、例えば、議論中のときはその相手が積極的に議論に参加しているか否かまで状況がわからないと有用ではない」と回答した被験者もあり、現在の機能では不十分との意見も見られた。Q3、Q4のいずれの結果においても、ユーザにグループプレゼンス情報を提示する際には利用シーンによって提示方法を検討する必要があることがわかった。

表3 アンケート項目

	アンケート項目
Q3	グループのゼミに参加していなくても、一部の発表だけ見たいようなシーンに有用であると考えますか？
Q4	グループメンバーへのコミュニケーションの手段やタイミングを考えるようなシーンに有用であると考えますか？

表4 5段階による回答の平均結果

	グループプレゼンス 情報表示機能				グループプレゼンス 情報通知機能			
	(a)	(b)	(c)	全体	(a)	(b)	(c)	全体
Q3	3.5	4.0	3.0	3.7	4.5	4.4	3.5	4.3
Q4	3.5	4.3	4.5	4.2	2.5	4.3	3.5	3.8

グループプレゼンス情報の有用性に関するアンケート項目を表5に、5段階による回答の平均結果を表6に示す。Q5では、在室閲覧システムの目的であるコミュニケーション取る際やアクションを起こす際の判断材料となるような情報を提供できていたかを検証している。(c)が(a)(b)よりも低い値を示しているのは、今回の在室閲覧システムがPCからのみ閲覧可能であったため、システムに触れる機会が少なかったためであると考えられる。Q6では、シス

テムが提供するサービス例として機器制御を挙げ、制御を実行する判断材料としての有用性について検証している。アンケートでは、機器制御の例として、ゼミが始まる時にスクリーン近くの部屋の電気を消す、録音・録画装置が動作を開始するなどを示したところ、どのグループでもほとんどの被験者が有用であると考えている。自由記述では、他のサービス例としてブラインドやカーテンの開閉、プロジェクタの起動などが挙げられた。Q7では、コンテキストウェアサービスを提供する際のトリガーとしての有用性を検証している。自由記述では、被験者においてコミュニケーションを取るなどのアクションを起こす際の判断材料として、システムにおいてはサービスを提供するなどのアクションを起こす際の判断材料として有用であると感じたなどの回答が得られ、表6で示すようにどのグループでもほとんどの被験者が有用であると考えている。ただし、(c)グループのようにPCの前にほとんどいないためにシステムを利用できない場合もあるので、在室閲覧システムに関しては、携帯端末からもアクセスできるようにする、あるいは携帯端末に通知するというようにPC以外からも利用できるように拡張する必要があると考えられる。

表5 アンケート項目

	アンケート項目
Q5	実験を通して、グループプレゼンス情報は有用であると考えますか？
Q6	本システムの通知機能と同じタイミングで機器制御がされることは有用であると考えますか？
Q7	グループプレゼンス情報は自動的にサービスを提供する際の判断材料のひとつとして有用であると考えますか？

表6 5段階による回答の平均結果

	(a)	(b)	(c)	全体
Q5	4.0	4.1	3.5	4.0
Q6	4.0	4.6	4.0	4.4
Q7	4.5	4.4	4.0	4.4

6. まとめと今後の課題

実社会と密接にコンピュータが関わっていくようなユビキタスコンピューティングの実現においては、実社会における社会性を考慮したグループという観点からの状況認識が必要であることを述べた。本研究では、グループの現在の状態を「グループプレゼンス情報」と定義し、グループプレゼンス情報の自動生成システムの開発を行い、グループの現在の状態と参加しているメンバを認識できる機能を拡張した在室閲覧システムを利用して実験を行った。そ

の結果、グループの状態やグループのメンバの状態を認識したいとするニーズを確認できた。また、グループプレゼンス情報を利用した在室閲覧システムの2つの拡張機能の有用性について確認すると共にそれぞれの機能の有用なシーンについて確認した。この結果から、グループプレゼンス情報を提供する際には、PUSH型とPULL型の提示方法をシーンに合わせて使い分けが必要であることがわかった。また、グループプレゼンス情報は、ユーザやシステムがアクションを起こす際の判断材料の1つとして有用であることがわかった。

今後は、本システムが他のサービスアプリケーションに情報を提供する際の制御方法について検討する。サービスアプリケーションとの交渉方法や契約内容、契約に基づく情報の加工方法、提供方法などを検討する。また、実運用による評価を行う。本稿では、本研究室内のグループゼミが想定して、仮想的に実験を行った。次は、ある一定の期間を設定し、実際にゼミでの運用実験を行う。在室閲覧システムを利用する実験の際は、PCからだけでなく、携帯端末からも利用できるようにシステムを拡張する必要がある。今回利用したサービスは在室閲覧システムであるが、機器制御サービスといった他のサービスへも適用し検証する。さらに、RFID以外のセンサ情報の選定についても取り組む。他のセンサ情報を利用してよりユーザに負担をかけることなく、正確な状態認識ができるよう検討する。最後に、会議以外のグループ活動へ適用し、実社会の様々なグループに対応できるよう検討する。

参考文献

- [1] 古川大介, 田中充, 勅使河原可海: グループプレゼンス情報の取得・提供を行うミドルウェアを搭載したプレゼンスサーバの構築, マルチメディア・分散・協調とモバイル (DICOMO2004) シンポジウム論文集, pp.301-304, 2004.7
- [2] 田坂未来, 平島大志郎, 勅使河原可海: RFIDを用いたグループプレゼンス情報の自動生成システムの設計, マルチメディア・分散・協調とモバイル (DICOMO2006) シンポジウム論文集, pp.357-360, 2006.7
- [3] 上茶雄, 関慎一, 平井正活, 柴田貴博: グループプレゼンス情報を用いたプレゼンス通知方式, 2003年電子情報通信学会総合大会
- [4] 高玉広和, 渡部正文, 伊東直子: グループプレゼンス, クラス別プレゼンスを用いたプレゼンスサービスの実現, 2003年電子情報通信学会総合大会