

共有空間と個人空間を統合した協調作業支援システムの構築

細井 一弘[†]、杉本 雅則^{††}

[†]東京大学工学部

^{††}東京大学大学院新領域創成科学研究科

ABSTRACT

本研究では Face-to-Face での協調作業を支援するシステムとして、以下の点を目指したシステムを構築する。

1. GUI(Graphical User Interface)上での操作ではなく、実世界の人工物を介しての直感的な操作により、作業への没入感を高め、他者とのコミュニケーションを活性化する。
2. 個人の思考を支援する個人空間と、他者との共同作業を支援する共有空間とを、各ユーザが行き来しつつ、協調作業を行う。

本稿では、上記のシステムの構成について述べるとともに、その応用例について示す。

1. はじめに ~現在のシステムの問題点~

本研究では従来の HCI 研究や協調作業支援システムの研究において指摘されている以下の 2 点に着目した。

a) 実世界と仮想世界

従来の協調作業支援システムの多くは、GUI ベースとしたコンピュータを用いて実現されている。近年の Single Display Groupware^[1]の研究では、Face-to-Face での共同作業を支援の対象とし、従来の GUI 機能を拡張することで、複数のユーザによる同時利用を可能にするための研究も行われている。一方、我々は、他者とのコミュニケーションの多くをコンピュータを介することなく行っている。よって、コンピュータが作り出す仮想世界と実世界を融合することにより、コンピュータを意識することなくコンピュータの能力を活用できる環境を実現することが、協調作業支援システムにとって望ましいと考える。

b) 共有空間 と個人空間

会議や協調作業を支援するシステムでは、ユーザ同士がデータを共有したり、協力して作業を行

ったり、会議の参加者全員に発表したりできるような共有空間を作ることが重要である。しかしながら共有空間しかサポートしていないシステムでは、プライベートなデータを扱うときのプライバシーの問題や、個人的な作業を行うときの他者の作業への干渉の問題が起こる。

このような問題を解決するため、Shoemaker ら^[2]の研究では、Head Mount Display により、Single Display 上にその人だけが見ることのできる個人空間を提供するシステムが構築されている。暦本ら^[3]の研究では、デジタルホワイトボードの入力を支援するデバイスとして PDA を用いることを提案している。PDA 上でデータを選択するので、デジタルホワイトボードには他の個人情報を表示することなく目的のデータだけを表示させることができる。また、Greenberg ら^[4]の研究では、共有のディスプレイに複数の PDA を用いて、お互いの作業が干渉することなく協調作業を行うことができるシステムを提案している。

本研究の新規性は以下の通りである。

- 従来のシステムでは、PDA 等の携帯端末は、共有空間への入出力デバイスとして位置づけられていた。一方、本研究では、PDA 上でシミュレーションを行えるようにすることで、個人空間を共有空間と同等の作業支援環境と位置付けている。個人空間と共有空間の行き来は、各ユーザに委ねられており、よって各々のユーザが自分のスペースで協調作業を進めることができる。
- ユーザの意図の推定、他者との利害調整による知的作業支援を目指す。個人空間での作業履歴から、ユーザの意図、目標を推定し、そのユーザが必要とする解を提示する。また、各ユーザの目標に基づき、協調的な問題解決を促進できる解を推論し、提示する。

2. システムの構成

本システムは図 1 のように RFID 技術を応用したセンシングボード (詳細は^[5]を参照)、PDA、サーバーから構成される。センシングボードには、P

¹ Integration of Shared and Personal Spaces for Group Activity Support
Kazuhiro Hosoi
School of Engineering, the University of Tokyo
Masanori Sugimoto
Graduate School of Frontier Sciences, University of Tokyo

プロジェクタから仮想世界の情報が表示される。PDA とサーバーとの通信は無線 LAN によって行う。

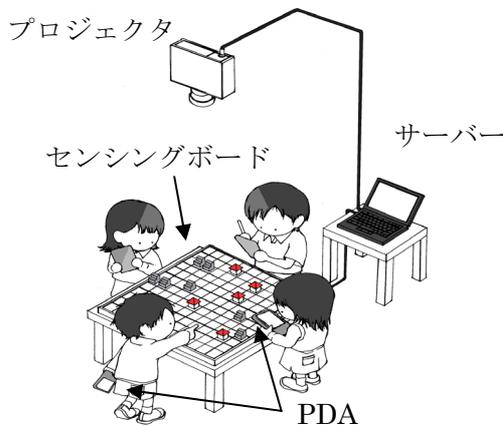


図 1 システムの構成

サーバーはシミュレーションプログラムとデータベースから構成される。シミュレーションプログラムは、表 1 に示す 4 つのモジュールから構成される。PDA やセンシングボードからのデータは図 2 に示すようにデータベースに随時、保存される。

表 1 Module 説明

Board Control Module	ボードにコマに置かれたときにタグの種類および配列を受信する。
Visualization Module	シミュレーション結果を視覚化する。
TCP/IP Communication Module	PDA からのデータを送受信する。
Simulation Module	与えられたデータからシミュレーションを行う。

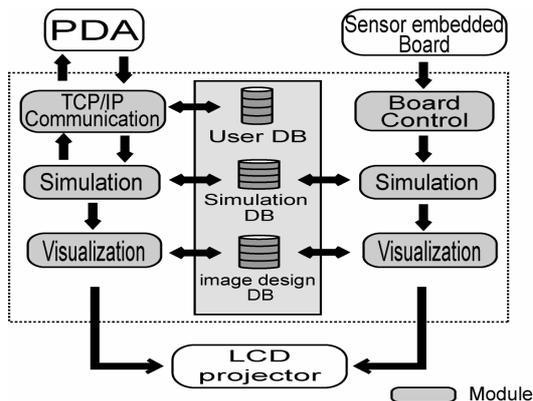


図 2 データフロー

3. 応用例

本システムを用いた応用例を 2 つ紹介する。

3.1. エリアマーケティング

各ユーザが異なる業種のチェーン店のオーナーになり、町（ボード上）の中に店舗を出店していく。

店舗の立地環境（人口や競合店の有無）によりその店舗の売り上げは大きく変動する。参加者は他の参加者と協調しながら自分の売り上げが最大になるように店舗を出店していく。



図 3 応用例 1 の使用の様子

3.2. 都市計画

住宅、商店、工場、公共施設、森林などの物理的なコマを配置しつつ、センシングボード上の物理空間で都市設計を行う。ユーザは、PDA 上の個人空間で都市設計を行い、その結果を共有空間に反映させることができる（例えば、PDA を介してセンシングボード上の共有空間に道路や線路を表示させることができる）。シミュレーションによって、町の経済や公害、治安などのパラメータが計算され、ユーザの個人空間や、共有空間を行き来しつつ、他者と協調して都市計画に関わる問題解決を行う。

参考文献

- 1 Stewart, J., Bederson, B., and Druin, A. : “Single Display Groupware: A Model for Co-present Collaboration.” Proceedings of CHI'99, Pittsburgh, PA, USA, May 15-20, 1999, ACM, New York, 286-293.
- 2 Garth B. D. Shoemaker, Kori Inkpen: “Single display privacyware: augmenting public displays with private information.” Proceedings of CHI, Conference on Human Factors in Computing Systems. Seattle, USA, April 2001. pages 522-529
- 3 Jun Rekimoto, “A multiple device approach for supporting whiteboard-based interactions”, Conference proceedings on Human factors in computing systems, p.344-351, April 18-23, 1998, Los Angeles, California, U.S.A
- 4 Greenberg, S., Boyle, M. and LaBerge, J. “PDAs and Shared Public Displays: Making Personal Information Public, and Public Information Personal.” Personal Technologies, Vol.3, No.1, 54-64, March. Elsevier. (1999).
- 5 Sugimoto, M., Kusunoki, F., Hashizume, H.:” E2board: An Electronically Enhanced Board for Games and Group Activity Support” , In Proc. of Affective Human Factors Design, Singapore, pp.227-234 (2001).