

遠隔地間の非同期コミュニケーションを可能にするテーブル型システム

松下 光範[†] 松田 昌史[†] 笈 康明^{††,†††} 苗村 健^{††}

Tabletop System for Asynchronous Tele-communication

MITSUNORI MATSUSHITA,[†] MASAFUMI MATSUDA,[†]
YASUAKI KAKEHI^{††,†††} and TAKESHI NAEMURA^{††}

1. はじめに

近年、協調作業を支援するシステムとしてテーブル面への情報表示が可能なテーブル型システムが注目を集めている¹⁾。テーブル型システムはその形状から、① テーブルを囲む参加者にとって身振りや視線などの非言語情報の伝達が容易である、② テーブル面に表示された情報とその上に置いたオブジェクトとの連携により直観的な利用が可能である、といった特徴を持つため、対面協調作業場面での活用が期待されている。さらに対面状況に留まらず、遠隔地間での協調作業にも利用可能なテーブル型システムの研究も進められている^{2),3)}。

多くのテーブル型システムの研究では、対面であれ遠隔地間であれ、参加者が同期して議論や協調作業を行うことを想定している。しかし現実の協調作業の場面では、同期して進められる議論や協調作業に加えて、参加者が分担して作業を別個に進め、あるタイミングで進捗状況や作業内容を伝達・共有したり、意見を交換したりするような、緩やかな連携による協調作業も行われる。我々は、このような形態で進められる遠隔地間の協調作業を支援するテーブル型システムの実現を目指している。本稿ではその一環として、遠隔地間での非同期コミュニケーションを意図したメッセージ伝達機能を持つテーブル型システムについて述べる。

2. 机を介した非同期コミュニケーション

人々が日常利用している机の主な役割の一つとして、“個人の作業空間”としての利用が挙げられる。我々は、

この“個人の作業空間”という役割と遠隔地間を繋ぐコミュニケーションデバイスという役割とを併せ持つテーブル型システムの実現を目指している。

机はコミュニケーションの媒介として機能する場合がある。例えば相手が離席しているとき、その相手の机の上にメモを残したり、渡したい書類やモノを置き去ることでその相手に伝達することがある。これは相手が自分の置き去った書類やモノを介してメッセージに気づき、それを理解・処理してくれることを期待した非同期のコミュニケーション行為と見なせるだろう。また、しばらくしてその相手の机を再び訪れた時、そのメモがそのまま残っていれば、相手が自分の残したメッセージを受け取っていないことが直観的に理解できるし、反対にそれがなくなっていたり移動したりしていればメッセージが伝わったことが推測できるだろう。このような非同期のコミュニケーション行為を遠隔地間でも可能にするために、メッセージを相手の卓上の映像投影面に“置き去る”ことができるテーブル型システムを提案する。

3. システムデザイン

前節で述べたシステムの実現には、メッセージの送り手が相手の卓上の状況を把握し、メッセージを置き去るのに適切な場所を特定できる必要がある。これは、画面に表示されている情報が全て電子情報であるデスクトップ PC の場合は容易に実現できる。しかし、テーブル型システムの場合、卓上には映像投影面に表示された電子情報だけでなく、その上にコップやペン立て、資料など様々なモノ（実オブジェクト）が置かれることが想定されるため、これらのオブジェクトに関しても併せて認識し、メッセージの送り手に伝達することが求められる。特に、実オブジェクトの位置を的確に伝達しなければ、その実オブジェクトによるオクルージョンを避けてメッセージを置き去ることができない。

そこで、テーブル内にカメラを設置し、そのカメラに

[†] 日本電信電話株式会社 NTT コミュニケーション科学基礎研究所
NTT Communication Science Labs., NTT Corp.

^{††} 東京大学大学院 情報学環・学際情報学府
Interfaculty Initiative in Information Studies, the Univ.
of Tokyo

^{†††} 独立行政法人 科学技術振興機構
Japan Science and Technology Agency

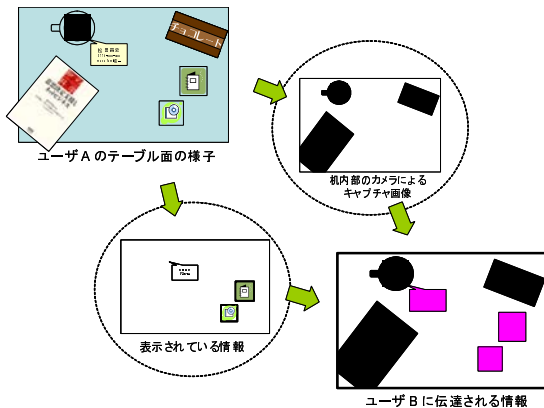


図1 提案システムの模式図



図2 オブジェクトに投影されたメッセージの中身

よって撮影した映像と、そのテーブル上に投影されている映像を合成し遠隔地に配信することで、この問題の解決を試みる。我々は Tablescape Plus⁴⁾ を利用してこのようなシステムの実現を図った。Tablescape Plus は、テーブル面に埋め込まれた映像投影面だけでなく、その上に置かれたオブジェクトにも映像を投影できるテーブル型システムである。また、テーブル内部にカメラが設置されており、卓上のオブジェクトの認識が可能である。本研究では、この Tablescape Plus が複数の遠隔地点に散在する状況を想定する。そして、これらをネットワークを介して接続し、互いの机の上の状況を把握しつつ、相手の机の上に電子的なメッセージを“置き去る”ことができる仕組みを実現した。

図1 に提案するシステムの模式図を示す。この図はユーザーAのテーブル型システムの映像投影面(卓)の状況がユーザーBの映像投影面に送られている様子を示している。ユーザーAの映像投影面に置かれているオブジェクトはそのテーブル内部に設置されたカメラで撮像され、映像投影面に投影されている電子情報のイメージと共にユーザーB側に送られる。このとき、プライバシー保護の観点から詳細な情報が見えないように加工されている。これら二つの映像は一つの映像として合成され、ユーザーBの映像投影面にストリーミングされる。

メッセージの貼付けは、PDAを用いて行われる。ユーザーBは伝えたいメッセージをPDAを用いて記述し、卓面にかざす。テーブルBの内部に設置されたカメラがPDAのかざされた位置を、そのPDAに貼られたマーカを読み取ることで認識し、ユーザーAのテーブルにその位置情報とメッセージ内容を送る。

メッセージの送り手は、相手のテーブル上に残すメッセージの状態として①内容が直接見えるように送る(可視送信)、②ユーザーAが開封処理を行わない限り見え

ないように送る(不可視送信)、のいずれかを選択できる。前者の場合はメッセージがそのままユーザーAの映像投影面に表示されるのに対して、後者の場合は、封筒型のアイコンとして表示される。このメッセージはゆっくりと明滅を繰り返すことでユーザーAの気づきを促す。不可視送信されたメッセージの場合は、ユーザーAがその封筒型アイコンの上にL字型のオブジェクトを置くとその内容がオブジェクトに映し出され、内容が読めるようになる(図2)。

4. おわりに

本稿では非同期コミュニケーションを可能にするテーブル型システムを提案した。このようなシステムが遠隔地間でのコミュニケーションを円滑に行う一助となるかについて、今後被験者実験を通じて明らかにしていく。また、今回の実装ではメッセージの記述にPDAを用いたが、より直観的な方法についても検討していく。

参考文献

- 1) Scott, S. D., Carpendale, S.: Interacting with Digital Tabletops, *IEEE CG&A*, Vol.26, No.5, pp.24-27 (2006).
- 2) 山下, 葛岡, 井上, 山崎: コミュニケーションにおけるフィードバックを支援した実画像通信システムの開発, *情報処理学会論文誌*, Vol.45, No.1, pp. 300-310 (2004).
- 3) Perron, R., Laborie, F.: Augmented Tabletops, an Incentive for Distributed Collaboration, *Proc. Tabletop2006*, pp.133-140 (2006).
- 4) 筧, 飯田, 苗村, 松下: Tablescape Plus: インタラクティブな卓上映像シアター, *日本バーチャルリアリティ学会論文誌*, Vol.11, No.3, pp.377-385 (2006).