

インターネット上で実用可能な遠隔協同作業支援システム*

2P-1

田中 俊介 栗原 主計 才野 真 岡田 謙一 松下 温†

慶應義塾大学‡

1 はじめに

近年、通信技術やコンピュータシステムの発達により、TV会議システム、デスクトップ会議システムなどの遠隔同期型の協同作業支援システムの研究が盛んに行なわれている[1]。それらはのいくつかは洗練されており、ATMなどの高速の通信網が普及されれば実用化されると考えられ、この分野における研究は実用化の段階に向かっていると思われる。また、遠隔同期型協同作業支援システムは、実際に長期的に使われてみなければ評価ができない部分が多いが、高価で特殊な機器を使用しているために、実際に使用して評価することが難しいという問題が指摘されており、実用的なシステムは評価が行ないやすいという点でも意義があるといえる。

より実用的な遠隔同期型協同作業支援システムとしてデスクトップ会議システムがいくつか提案されているが、これらは動画像を使っておりB-ISDNで接続された端末同士などの限られた環境でしか使えず、インターネットや通常の電話回線などの一般的な環境で実用できるシステムはまだ実現されていない。ヒューマン・コミュニケーションを十分に支援するためには、高性能のコンピュータと大容量のネットワークが必要であり、現在普及している技術水準では不十分であるためだと考えられている。

2 本研究の目的

本研究では「いつでも」、「どこでも」、「だれとでも」使えるような実用性の高い協同作業支援システムを提案する。携帯電話や電話回線といった低容量の回線をも含むインターネット上で、ノートパソコンのような比較的処理能力の低いコンピュータでも動作することを目標とする。そのためには、大きく分けて以下の2つような課題があると考えられる。

- ヒューマン・コミュニケーションの支援
- 汎用性(異種機間接続)の実現

前章で述べたように、実用性を重視したシステムではヒューマン・コミュニケーションの支援は難しくなる。本研究では、パフォーマンスの良いシステム、すなわち、限られた資源を有効に使い必要とされるコミュニケーションを的確に支援できるシステム、伝達する情報を吟味して必要な情報のみを伝達

し不必要な情報は通信しないシステムを目標とする。

そこで、コンピュータの性能とネットワークの容量の低い環境でも効率よくヒューマン・コミュニケーションを支援するシステムとして、「静止画像を用いて相手のアウェアネスを伝達する協同作業支援システム: DesktopMAJIC[3]」に着目し、DesktopMAJICを改良してインターネット上で実用できる程に実用性、汎用性を高めることを行なう。

3 DesktopMAJIC

人間の関わりを階層化し、その関わりを深度を明確化することを試みた結果、協同作業に必要な情報は相手の視線の方向やアクションといったアウェアネスであることが分かった[2]。そこで、DesktopMAJICでは既存の在席会議システムで一般的に使われている「利用者の顔を映す動画像」を用いずに、「利用者の顔の複数枚の静止画像」を用いてアウェアネスを伝達している。

DesktopMAJICの機能

- 相手が何処を見ているか(ゲイズ)の伝達

「ユーザが何を見ているか」という情報をマウスポインタの位置から検出する。この「何を見ているか」という情報はネットワークを通して他のユーザに送られ、この情報を受け取ると、会議が始まる前にあらかじめ用意しておいた「上下左右の8方向と正面のそれぞれを向いた相手の顔の静止画像」の中からもっとも適切な1枚を選んで表示を切り替える。また、個人の作業スペースに注目しているときは、下を向いている顔の静止画像で表現し、全員に話しかけるときは、ルートウィンドウにポインタを置くことで全員に自分の正面の顔の静止画像が送られるようになっている。

- 相手のジャスチャーやアクションの伝達

相手がマウスポインタを共同作業ウィンドウ上に持ってくるとそれが自分の画面に表示される。マウスポインタの表示は、指している状態、書いている状態、掴もうとしている状態の三つの状態をマウスのボタンを押す事によって切り替えられる。また、誰がどのポインタであるかを判別するために相手の顔画像のウィンドウからポインタに腕のように線を引いている。

- 音声通信

音声はマイクとヘッドホンを使い常に通信している。また、各方向ごとに口を閉じている静止

*A remote-realtime collaboration system which is useful in the internet

†S.Tanaka, S.Kurihara, M.Saino, K.Okada, Y.Matsushita

‡Keio University

画像と口を開けている静止画像を用意しており、話していることを感知すると、この2枚の静止画像を一定の間隔で切り替えてアニメーションのようにして話している状態を表現している。この機能によって、誰が誰に対して話しかけているのかが視覚的に分かる。

- 共同作業スペースの確保 (情報共有)

本システムではユーザの好みのアプリケーションを自由に利用できる。ユーザは共有アプリケーションを立ち上げた後、そのウィンドウを DesktopMAJIC の共有スペースに指定する。

ネットワークへの負荷

遠隔の相手1人分(1ウィンドウ分)を表示するのに必要な伝送容量は、最大でも1.2kbpsである。これは、従来のデスクトップ会議システムが約80kbpsであることと比較すると約1/60の大きさであり、モデムや携帯電話など容量の小さい通信網でも十分に実用できると言える。

プロトタイプの実装環境

プロトタイプは Ethernet の LAN で接続された SparcStation1(SunOS) 上で実装されていて、同一の LAN に接続された SunOS の端末のみで動作する。

4 本システムの課題と解決策

現在、数多くの異なる種類のコンピュータが使用されており、それらが接続しインターネットを形成している。実用性の高い協同作業支援システムを構築するためには、この既存の環境で動くものが望ましい。そのためには、あらゆる種類のコンピュータ、OSで動作し、異なる種類のコンピュータ、OS 同士をも接続できる(汎用性、異種機間接続)ようにしなければならない。次のような課題があげられる。

- コンピュータと OS の違い

ある OS 用のアプリケーションの実行ファイルは異なる OS では動かない。同じアプリケーションを違う OS 上で動かすためには、プログラムを移植しなければならない。

- 端末ごとの環境の違い

端末の使用の仕方として、マルチユーザでログインする OS もあれば、ログインの概念がない OS もある。また、アプリケーションや個人のデータなどのファイルは端末ごとに必ず違う。最近では LAN やインターネット接続を利用して遠隔ログインやリモートマウントなど行っている端末が多く、そのような環境はさらに複雑である。

本研究では、以上の課題点を全て解決するためにシステムを「アプレット」という「Javaを使用した WWW ブラウザ内で動くアプリケーション」を用いて構築する手法を提案する。

現在、Windows、UNIX などの多くの OS で Java バイナルマシンというコンピュータを、ソフトウェア的に実現することで、Java のプログラムを実行できる共通の環境を提供している。よって、Java で作られたプログラムは、機種、OS に関係なく、同じように動作する。さらに、Java の中でもアプレットでは、Java 対応のブラウザさえあればログインアカウントやインストールされているアプリケーションなどの環境が違ってても全く影響されないため、全く同じように動作する。

本システムの実装イメージは図1のようである。

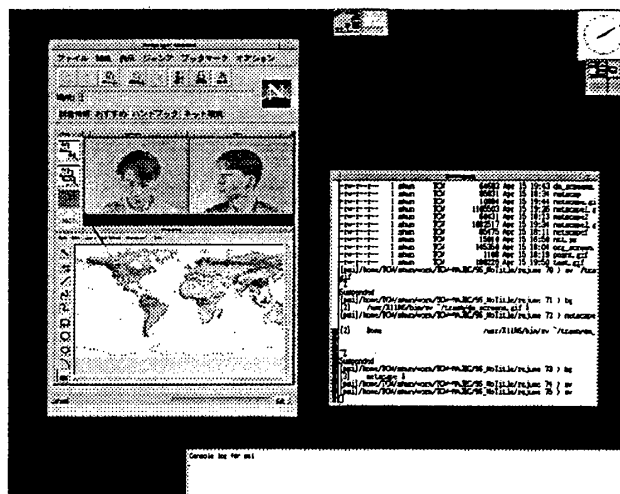


図1: システムの実装イメージ

5 まとめ

本研究では、インターネット上で「いつでも」、「どこでも」、「だれとでも」協同作業が行なえる、実用性の高いシステムの実現を目標として、コンピュータとネットワークの性能の問題を「必要な情報のみを通信する負荷の低いシステム:DesktopMAJIC」を採用することで、汎用性(異種機間接続)の問題を「Javaを使用して WWW ブラウザ上で動くように実装する」ことで解決する手法について提案した。

参考文献

- [1] Okada, K., et al, "Multiparty Videoconferencing at Virtual Social Distance: MAJIC Design", Proc. of CSCW '94, ACM, New York, Oct. 1994, pp.385-393.
- [2] 岡田, 松下, "人間のかかわりをいかにモデル化するか", 情報処理学会 GW 研究会研究報告, pp.25-30, Oct.27.1995.
- [3] 田中 他, "静止画像を用いて相手のアウェアネスを伝達する協同作業支援システム:MAJIC95". 情報処理学会 GW 研究会研究報告, pp.25-30, March.14.1996.