

会合支援システム FreeWalk の使用経験と機能拡張

7R-6

中西英之 吉田力 西村俊和 石田亨
京都大学大学院工学研究科情報工学専攻

1 はじめに

会合支援システム FreeWalk^[1]は、業務会議のような定型的な会合ではなく、廊下での立ち話や休憩時間の雑談のような会合を支援するシステムである。我々はこのような会合をカジュアルミーティングと呼んでいる。FreeWalkでは3次元空間を用いて参加者の間に位置関係を導入しているため、テレビ会議システムに比べて自由度の高い環境を提供でき、参加者や会議スタイルが予測不可能で不定なカジュアルミーティングの支援が可能である。現在SGI社のワークステーション上に実装されており、ソフトウェアとそのソースファイルが公開(<http://www.lab7.kuis.kyoto-u.ac.jp>)されている。

FreeWalkの空間内で参加者は位置と向きを持ち、カメラ画像がテクスチャマッピングされた3次元物体として表される。参加者の形状には、向きが分かり易いように4角錐を用いている。他の参加者の声は距離が遠いほど小さく聞こえる。マウスによる簡単な操作で自由に移動でき、自分の視界が画面に描画される。会話をするとき、参加者は互いの顔を見たり声を聞くために近づいて向き合うので、会合におけるグループの構成は空間内での位置関係に深く関係している。FreeWalkのシステムは、それぞれの参加者につき一つのクライアントと、空間内にいる全参加者の位置情報のみを管理するサーバで構成される。カメラ画像と音声はサーバから受けとる位置情報に基づいてクライアント間で送受信されるので、サーバの負荷は軽い。

本稿で述べるのは次の2点である。

- 国内での使用実験、海外での使用実験の内容と、そこから得られた経験、判明した問題点。
- 使用実験の結果をもとに行った、資料提示、位置関係把握、音声通信に関する3つの機能拡張と改良。

2 使用経験

FreeWalkが実際にどのように使われるのかを調べるために、インターネット上で使用実験を行った。

2.1 国内での使用実験

クライアントは奈良先端大に1台と京大に3台、サーバは京大に置き、4人でFreeWalkを使用した。画面描画の

速度はマシンの描画性能の限界から毎秒10コマであった。画面描画の遅延は少なかった。カメラ画像の送受信は画面描画と同じ速度で行った。音声は遅延、音質ともほとんど問題なく、会話を円滑に行うことができた。図1はこの使用実験における、ある参加者の画面である。

会話は普通の雑談と同じようになりリラックスした雰囲気で行われ、その内容は多岐に渡った。テレビ会議システムでは、自分の顔が相手(カメラ)の方向を向いていないとそっぽを向いているように見えるので、失礼になると思われる。一方FreeWalkでは、空間内で向いている方向がその参加者の向きであるように見えるので、カメラの方向を向き続ける必要がなく、よりリラックスできるものと思われる。

資料を提示する機能が無いので、実世界での雑談においてよく見られる、絵や文章などを見せて共通の話題を創出するといったことができないとの不満が聞かれた。

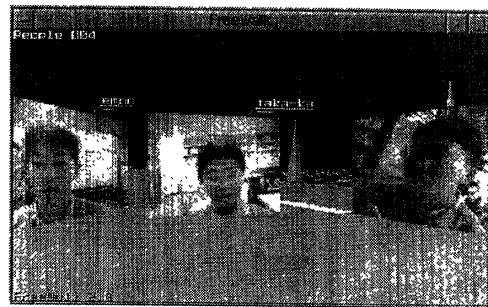


図1: 使用実験中の参加者の画面

2.2 海外での使用実験

クライアントはミシガン大に1台と京大に4台、サーバは京大に置き、5人でFreeWalkを使用した。画面の描画速度は国内での使用と同じく毎秒10コマであった。画面描画の遅延は国内で使用するより大きかったが移動操作に支障をきたす程では無かった。通信帯域幅の都合上カメラ画像の送受信は毎秒4コマで実験したが、他の参加者の笑っている顔などは十分窺えた。音声の遅延は気にならなかったものの、UDPでの通信によるパケットロスによって音声断続状態になったことで会話が困難であった。

会合において、参加者は勝手に空間内を動きまわるので、自分の周囲に誰がいるのか、互いにどういう位置関係にあるのか把握し辛いという感想が出た。

2.3 問題点

使用実験による経験から次のような問題点が判明した。

- 資料を提示する手段がなく、話題が不足する。

Experiences and Functional Extensions
on the Casual Meeting System FreeWalk

Hideyuki Nakanishi

Chikara Yoshida Toshikazu Nishimura Toru Ishida

Department of Information Science, Kyoto University

- 自分の周囲にいる参加者との位置関係が把握し辛い。
- 海外との使用実験のように、パケットロスによって音声断続状態になり会話が困難になることがある。

3 機能拡張

使用実験で判明した問題点を解決するために、以下に述べる機能拡張と改良を行った。

3.1 資料の提示機能の追加

FreeWalkでの会合において、文章や絵などの資料を相手に見せることができるようにするために、WWWのURLを他の参加者に転送し、相手のブラウザを自分のブラウザと同じページに自動的に変更することができる機能を追加した。資料がWWW上のページとしてあれば、それをいつでも相手に見せることができる。自分が興味を持ったサイトを相手に紹介することで話題を作ることできる。追加後の使用実験でこの機能を用い、話題作りに役立つことが分かった。

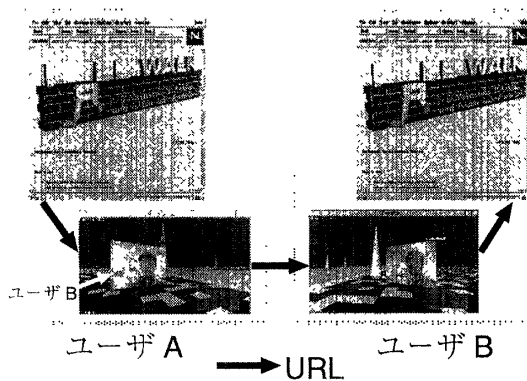


図 2: URL の転送

URLの転送の模式図を図2に示す。この図ではユーザAが自分の画面に表示されているユーザBをクリックして、自分のブラウザが表示しているページのURLを転送し、ユーザBのページを変更している。FreeWalkの空間内に黑板や掲示板に相当する3次元物体を設置する方法も考えられるが、FreeWalkでは3次元構造物の配置をできるだけ減らすことで描画を速くし、空間内で参加者が移動し易いようにしているので、システム外のブラウザを利用する本方式を採用した。

3.2 位置関係把握支援の強化

システムをより魅力的で使い易くするために、FreeWalkではビデオゲームで使用されている技術をいくつか取り入れている。^[2]例えば、参加者が互いの位置関係を把握し易いように、周囲にいる参加者の位置を表示するレーダを備えている。

使用実験における互いの位置関係が分かり辛いとの不満は、レーダのみでは位置関係把握の支援が不十分であるために発生したと考えられる。問題点として、レーダ上では

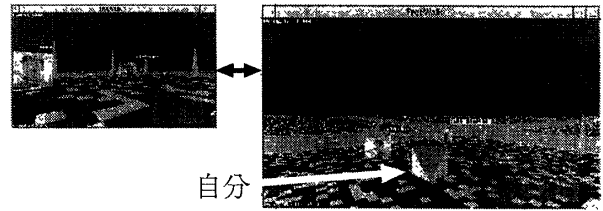


図 3: 後方視点表示

参加者の区別がつかない、向きが分からない、背景との位置関係が分からないなどの点がある。そこで、参加者の後方に視点を配置し、自分と他の参加者、背景を同時に見ながら移動できる後方視点表示を追加した。図3は通常の視界表示と後方視点表示における画面の違いを示したものである。また、従来のレーダは有効範囲が固定で不便との意見があったので、有効範囲が視点位置と共に切り換わるようにした。

3.3 音声通信方式の改良

当初はカメラ画像の通信量が大き過ぎるために音声パケットのロスが発生していると考え、カメラ画像の通信量を減らすことでこれを解決しようとした。しかしほとんど効果が無かった。多数の利用者が存在するインターネットのバックボーンなどでは、自分だけが通信量を減らしても全体に与える影響は小さいためであると考えられる。そこで実験的に、同じ音声パケットを同時に3つ転送するようにならせたところ、パケットロスによるデータの損失が22%から7%まで減少した。この方法は遅延を増やすことなく音質を向上させることができるが、課金の行われぬインターネットでは好ましい方法ではない。次期バージョンでは、音声データのパケット化を工夫して、その一部がロスした場合は低音質で再生して、音声が途切れるのを防ぐようにする予定である。

4 おわりに

使用実験による経験からシステムの問題点が分かった。そしてこれに基づく機能拡張と改良によって、より使い易くなり実用化への可能性が広がった。今後の課題として社会実験によるシステムの評価が上げられる。

FreeWalkのソフトウェア及びソースファイルは25ヶ国約130人の人々からダウンロードされた。今後もバージョンアップを行い、公開していく予定である。

参考文献

- [1] H. Nakanishi, C. Yoshida, T. Nishimura and T. Ishida, "FreeWalk: Supporting Casual Meetings in a Network," *Proc. of CSCW'96*, pp. 308-314, 1996.
- [2] 吉田力, 中西英之, 西村俊和, 石田亨, "ビデオゲーム技術のデスクトップ会議システムへの応用," 第70回ヒューマンインタフェース研究会, 1997(to appear).