

モバイル・ビデオ会議システム - アプリケーション

4W-4

野田 晴義, 小林 真, 梶谷 浩一, 坂入 隆, 篠崎 雅英, 前田 潤治

日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所

1 はじめに

本稿では、ノートブックPCにおいてソフトウェアによる符号化や電話回線での接続を可能にすることにより実現されたモバイル・ビデオ会議システム [1] のアプリケーションの設計と実装について述べ、その性能評価を報告する。

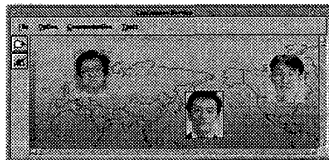
アプリケーションは会議やユーザ情報を管理する「会議管理インタフェース」、文書や図などを共有する「共有黒板」、参加者のビデオ画像を表示する「ポートレートビューア」、そしていろいろな情報を共有するための「ファイル転送」から構成される。

2 設計と実装

モバイル環境でバンド幅の非常に狭い電話回線を利用して1対1のビデオ会議を実現するため、通信量を減らしたり遅延時間を短くする機能が組み込まれている。

2.1 会議管理インタフェース

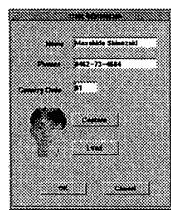
効率的に会議のセットアップや共有アプリケーションの管理を行う。



(a) 電話帳



(b) 呼出し



(c) ユーザ情報

図 1: 会議管理インタフェース

2.1.1 電話帳管理

電話帳に登録されたユーザは、各グループ毎に設定されたビットマップ背景の上にアイコンとして表示され (図 1-a)、クリックすることにより電話がか

かる。非登録のユーザに対しては、電話パッドにより直接電話をかけることができる。ユーザを登録する際に、電話番号と名前から生成される識別番号が割り当てられる。

2.1.2 セッション管理

モデムのネゴシエーションの間に、接続状況を示すパネルが表示される (図 1-b)。このパネルには取り込まれる自分のビデオが表示され、カメラアングルなどの調整に利用できる。セッション接続の際には、相手の顔写真等のユーザ情報を取得したり、必要ならば更新を行なう (図 1-c)。更新のタイミングは識別番号とユーザ情報のタイムスタンプにより自動的に判断される。着信側では、呼出した人の顔写真を含んだ受信確認パネルが表示される。受信が許可されると初めて会議セッションが確立され、参加者の音声やビデオなどの通信が開始される。

2.1.3 アプリケーション管理

登録済みのアプリケーションは、アイコンやメニューから起動することができる。会議セッションが既に確立している場合には、相手側でも同じアプリケーションが自動的に起動され、共有状態になる。セッションが確立されていない場合には、後から共有することもできる。

2.2 共有黒板

参加者間で図形の表示空間を共有し、予め作成しておいた複数頁からなる資料をめくりながら説明を行ったり、その上に注釈を加えたりすることができる (図 2)。以前我々が開発した LEDA [2] の経験をもとに設計及び実装を行った。

2.2.1 データ管理方式

データを一つのノードで集中して管理する方式と、それぞれのノードで管理する方式があるが、通信量を減らすために後者を選択した。

2.2.2 操作対象

操作対象をビットマップとして各々の画素を管理する方式と、矩形や折れ線などの図形の制御点と属性だけを管理する方式がある。後者では図形の移動や編集などを行うことができ、通信量が少なくなることから後者を採用することとした。

2.2.3 注釈の入力法

ペン入力を使うと容易な文字や絵の描画も、ノートブックPCのポインティング・デバイスで行うこ

とは難しい。そこで、予め注釈用の図形を定義しておき、スタンプのように2点のみを指定すれば入力が行えるようにした。

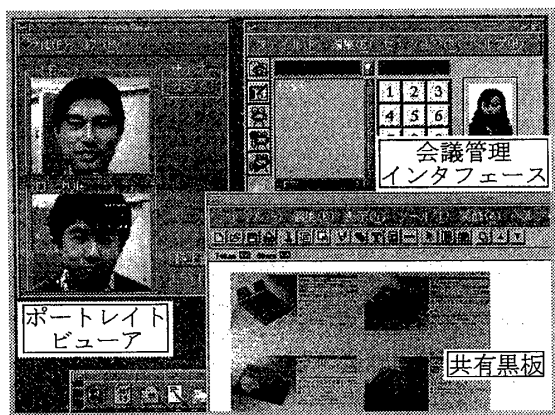


図 2: アプリケーション

2.3 ポートレイトビューア

参加者のビデオ画像が表示される。自分の画像はノートブック PC に内蔵された小型カメラから取り込まれてオーバーレイ機能により表示されるのに対して、相手の画像は送られてきたビデオストリームを復号化したものである(図 2)。画像サイズは、QCIF(176×144)とより速いフレームレートのための 80×64 の 2 種類が提供され、随時切替えることができる。画質も調整することができる。

ビューアでは音声符号化部の無音声検出機能や他のアプリケーションのデータ通信などにより、ビデオのバンド幅を固定することが難しく、相手側のビューアからの受信確認信号を利用した動的なフレームレートの変更を実現している。同時に、CPU の有効利用や遅延時間を抑えるためのスケジューリング機能を組み込んだ。[3]

2.4 ファイル転送

会議の参加者が随時ファイルや黒板情報を共有するために使われる。電話回線上で音声とビデオの通信を行っている間に大量のファイル転送を行うことは現実的ではない。そこで、コラボレーション・プラットフォームの機能によりファイル転送以外の通信を一時的に停止する「ターボモード」を実現し、最大のバンド幅を使って転送できるようにした。

3 性能評価

評価は 2 台の ThinkPad 850 に V.34 モデム PC カードを装着し、回線エミュレータを介した 28.8kbps の速度で行った。日本と米国の間で国際電話を使用すると、通信時間が下記の数値より更に 100msec 長

くなり、回線の状態によっては 19.2kbps まで速度が低下する場合もあった。

ビデオ画像：QCIF サイズでは、符号化に 70msec、復号化に 20msec の処理時間を要した。フレームレートはビデオ画像の動きや品質に大きく影響されるが、高画質モードで人物が普通に会議を行なっている状況では、QCIF サイズで 1~2fps、80×64 サイズで 3~6fps を達成した。フレームレートが低いために、ビデオ送信の遅延時間は大きくなり、QCIF で約 500~1000msec の遅れで相手側で表示された。

共有黒板：図形の編集やリモートポインタの操作において、遅延時間はまったく気にならないものであった。

音声：符号化による 60msec にモデムやシステムのバッファリングが加わり、100msec の遅れが生じた。しかし、自然な会話に支障を生じる程ではなかった。

CPU 使用率：共有黒板を使用しながら QCIF サイズのビデオ画像を表示すると、CPU の使用率はビデオ処理に 14%、音声処理に 6%、共有黒板に 2% となった。

ファイル転送：データ圧縮とターボモードの実現により、ビットマップ・ファイルを転送するスピードは 53kbps を達成した。ビデオと音声の通信を同時に行うと、27kbps であった。

4 まとめ

我々が実現したノートブック PC でのモバイル・ビデオ会議システムでは、ビデオや音声の符号化をソフトウェアのみにより実現し、持ち運びが容易なために公衆回線が使えるところならば、いつでも実用レベルのビデオ会議が行なえることを実証した。

実際に、日本国内、東京・ニューヨーク間そしてアメリカ国内での接続を確認し、十分な性能を得ることができた。

参考文献

- [1] 梶谷他：「モバイル・ビデオ会議システム - アーキテクチャ」, 情報処理学会 第 52 回全国大会, 4W-3, 1996.
- [2] 美馬他：「二次元グラフィックスエディタの拡張」, 情報処理学会 ヒューマンインタフェース研究会, 50-1, pp.1-8, 1993.
- [3] 野田：「低バンド幅の回線を使ったビデオ画像通信」, 情報処理学会 第 51 回全国大会論文集, 6F-4, 1995.