

一対多赤外線通信プロトコルとその情報ベースアクセスへの応用

3Bb-7

梶原史雄 八楨博史 顧程 西村俊和 石田亨

京都大学工学部情報工学教室

1 まえがき

高速性, 低電力, 高セキュリティ, 半二重通信などの特徴を持つ赤外線通信の標準規格 IrDA では一対一通信しか提供されない. 一方, 多数の携帯端末により情報ベースにアクセスする応用では, 一対多通信プロトコルが必要である. そこで, 我々は IrDA 規格の方式をベースに一対多赤外線通信を実現する手法を提案する. さらに, この通信方式を応用した情報ベースアクセス方式として, 携帯端末を持った複数の利用者が同一のアクセスポイントから映像情報を取得するシステムを実現した.

2 一対多赤外線通信プロトコル

2.1 IrLAP の問題点

IrDA の IrLAP^[1] は一対多通信の可能な HDLC の非平衡モードをベースに制定されたにも関わらず, 現時点では一対一通信用状態遷移しか提供していない. 一対多通信を行うために IrLAP をそのまま用いるとすれば, 通信相手が替わる度に, 各局が「局発見, 接続, 情報転送, 切断」を経なければならぬため, オーバーヘッドが非常に大きく実用的ではない. 不平衡型(正規応答クラス)の HDLC では, 一次局と二次局があって, 二次局は一次局からのコマンドに従ってレスポンスするようになっている. IrLAP は通信中の一次局(二次局)が二次局(一次局)として別の局と通信することを許可している. それを局間役割交換と呼んでいる. しかし, 一対多通信の場合は, 局間での役割交換をするための状態遷移が非常に膨大となり, その機能の実現が非常に困難であるためか, 一対多通信を断念しているようである.

2.2 情報ベースアクセスにおける解決策

一方, 携帯端末により街角で情報ベースにアクセスするような応用においては, 局間役割交換を必要としない場合が殆んどである. そこで, 局間役割交換を省くことにより, 状態遷移の簡略化を試みた. 一対多通信を実現するために, 我々は IrLAP の通信手順に「マルチプレクス処理」機構と「受信待機処理」機構をそれぞれ一次局, 二次局に追加した(図1を参照).

「マルチプレクス処理」機構では, 接続している二次局の情報を統括管理し, 通信待ちキューにある全ての局を短

Point-To-Multipoint Infrared Link Access Protocol for Information Base Access

Masao Kajihara Hirofumi Yamaki Cheng Gu

Toshikazu Nishimura Toru Ishida

†Department of Information Science, Kyoto University

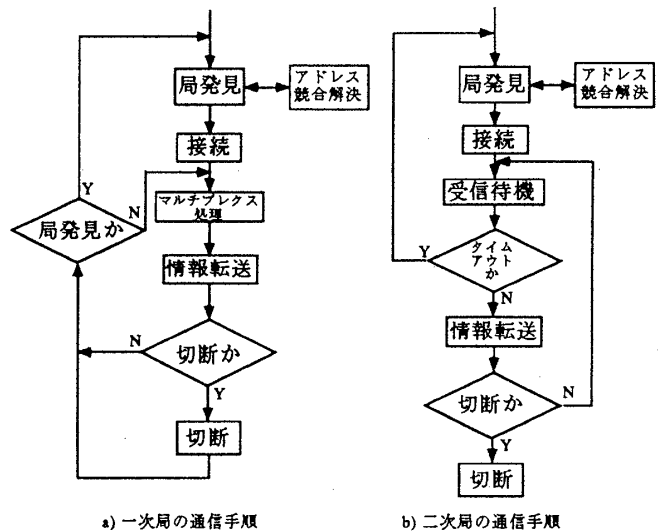


図1: 一対多赤外線通信手順

い時間間隔内にタイムスライス方式でポーリングし, 通信を行なう. それによって, 各々の二次局が「局発見, 接続, 切断」の繰り返しによる通信のオーバーヘッドを省ける. また, 二次局の「受信待機処理」機構では, 情報転送を一定時間内で行なった後, 次回自分がポーリングされるまで待つ. 図1は本プロトコルの主な流れを示す. 一次局の「局発見」は一定時間おきに行なわれるようになっている. それに対して, 二次局の「局発見」は, 元来の IrLAP の「局発見」と異なって, 自ら発信しないようになっている. 即ち, 二次局が一次局と接続したい場合は, 一次局からの「局発見」アナウンスを待つだけである. これによって, 二次局の発信によるコリジョンが避けられる. また通信効率を高めるために, 既にコネクションが確立された二次局は一次局の「局発見」に応答しないようにしている.

図1の通信手順はそれぞれ Linux 上のデーモンとして機能し, アプリケーションはこれを介して通信を行なうように実現した. IrDA 規格の方式との互換性を考慮するために, 一次局の「マルチプレクス処理」は IrDA 規格で規定されている最大容認ターンアラウンド時間の 500ms 以内に必ず通信中の二次局に送信させる. それによって, 近距離内の別の IrDA 規格通信による妨害を防止している.

3 映像情報へのアクセス

我々はこの一対多赤外線プロトコルの応用例として映像情報へのアクセスシステムを構成した.

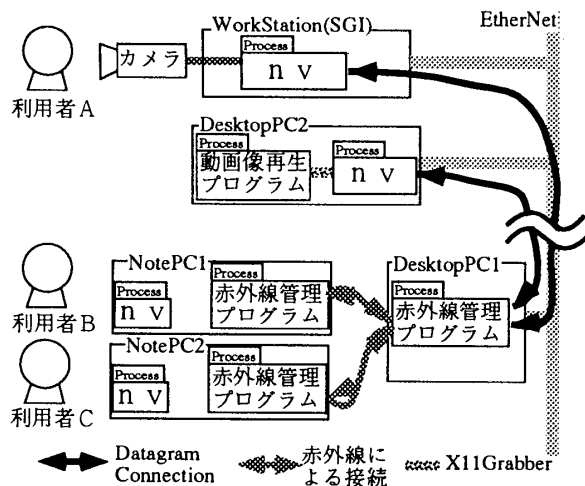


図 2: システム構成

3.1 システム構成

我々が構成した映像情報アクセスシステムは利用者が移動することにより、必要とする動画や映像会議がある映像情報サーバに接続するというシステムであり、

(1) 赤外線通信 (115.2kbps, 1.152Mbps) を利用しての動画の転送が可能。

(2) 利用者が移動することにより適切な映像情報にアクセスできるという移動計算機環境に適したシステム。という特徴がある。

このシステムは映像転送ツールと赤外線管理プログラムから構成され、これは携帯端末と映像情報サーバの双方にある。赤外線管理プログラムは

- (1) 携帯端末と映像情報サーバの間の通信の確立、切断。
- (2) 映像転送ツールとの Datagram による接続。
- (3) 映像転送ツールのパケットの送受信。

を行なう。現在のところ、映像転送ツールには Xerox-PARC が開発した nv を用いている。

3.2 実験環境

現在、図 2 のように DesktopPC2 台、NotePC2 台、WorkStation1 台で構成されるシステムを構成中である。ここでは NotePC1, 2 を携帯端末、DesktopPC1 を映像情報アクセスポイントとしており、Workstation が映像会議ができるサーバ、DesktopPC2 が動画を見ることが出来るサーバに対応する。例えば、NotePC を持った利用者 (B または C) は映像ツールの接続作業をせずとも DesktopPC1 の前に移動するだけで利用者 A との映像会議や動画の受信を行なうことができる。この様子を図 3 に示す。

3.3 アプリケーションから見た通信効率

現在、赤外線装置上では 115.2kbps での通信に成功している。赤外線管理プログラムを介して nv 同士でサイズが

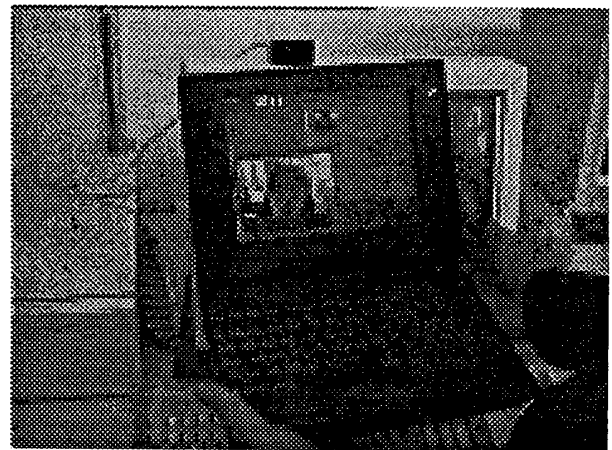


図 3: 映像情報へのアクセス

160x120 で 8bit カラーの動画を送るとい通信を行ない、通信効率を測定した。サーバ側から携帯端末側に一方向に映像を送った場合で 115.2kbps 中約 75kbps (約 65%, 秒間 2~3 フレーム) という効率で通信ができ、半二重で双方向に映像を送るための手順を用いた場合で片方向で約 30kbps (秒間 1~2 フレーム)、つまり双方向合わせて約 60kbps (約 52%) という効率で通信が行えた。

サーバから携帯端末側に一方向に映像を送った場合に比べて双方向に映像を送った場合は 15% ほど効率が落ちているが、これは交互に映像のパケットを送るための手順を踏んでいるためである。

4 むすび

今回は赤外線標準規格 IrDA を制限し軽量化を図った上、一対多通信用のマルチプレクス処理機構などを追加し、IrDA 規格の方式と互換の一対多赤外線通信プロトコルを提案した。現在、その実装が進んでおり、一対多の場合と一対一の場合の効率比較を測定する予定である。また、一対多赤外線通信プロトコルの応用例として映像情報ベースアクセスシステムを開発した。このシステムを 1.152Mbps で動作するように拡張中であるが、完成すれば現在より滑らかな動画を送ることができ、街角で多人数で同時に 1 つのサーバにアクセスすることも可能となるはずである [2]。

5 謝辞

本研究に助言を頂いた大阪大学工学部情報システム学科の塚本 昌彦講師に感謝致します。

参考文献

- [1] Infrared Data Association, Serial infrared Link Access Protocol (IrLAP), version 1.0 (June 1994).
- [2] 石田, 石黒, 西村, 街プロジェクト, MACC95 (Nov. 1995).