

3M-1 IPテレフォニークライアントの試作

大竹 八洲孝[†] 寺田 松昭[†]

[†]東京農工大学 工学部 情報コミュニケーション工学科

1 はじめに

VoIP (Voice over IP) あるいは、インターネット電話は、世界に広がるインターネットを經由して、音声でコミュニケーションができるシステムであり近年関心が高まっている。インターネット電話で通話するためには、プロトコルの標準化が欠かせない。このような背景から IETF (Internet Engineering Task Force) では、HTTP と同様に、アプリケーション層で動き、テキストベースのセッション制御プロトコル SIP (Session Initiation Protocol) [1] を標準化中である。

本研究では、SIP に準拠したインターネット電話クライアントソフトウェア”SIP Telephony”を試作した。

2 SIP Telephony の開発目標

(1)SIP の実装

基本的な SIP 手順の実装を目的とする。すなわち、電話をする相手へ INVITE 要求を送り、その反応によりセッションを確立するかまたは、エラー表示をさせる。セッションを確立した後、BYE によりセッションを閉じる。

(2)SDP・RTP の実装

SDP(Session Discription Protocol)[2] はセッションを開始するときのマルチメディアフォーマットの記述、セッション ID、ポート番号や IP アドレスなどを記述するテキストベースのプロトコルであり、音声・画像データをやり取りする場合の SIP の INVITE 要求や INVITE に対する 200 OK を返すときに必要である。

RTP[3] は、オーディオやビデオといったリアルタイム性のあるデータをマルチキャスト、あるいはユニキャストのネットワーク上で転送するのに適したエンドツーエンドのネットワーク転送機能を提供するトランスポート層のプロトコルである。

(3) 音声の全二重機能

本ソフトでは、音声の全二重通信をサポートすることを目標とする。本システム同士でリアルタイム

に音声データの送受信を行うため、Windows¹の低レベルマルチメディア API を用いる。音声圧縮方式は、GSM(13kbps)、 μ -Law(64kbps) または無圧縮 (64kbps) を選択可能にする。

(4) ユーザインターフェース

ネットワークアプリケーションでは、相手と具体的にどのようにやり取りを行っているのかわかりにくい。そこで、本ソフトではできるだけわかりやすくするために、SIP のやり取りを画面上にリアルタイムで表示すると共に、送受信音声データ等の統計情報も表示することにした。

(5) 簡単な揺らぎ制御

平均遅延時間を求めることによって、ジッタ吸収時間を求め、ジッタ吸収バッファ内にある音声データをジッタ吸収時間分遅らせて再生を行う方法とする [4]。

3 設計

3.1 処理の流れ

電話をかける場合、ユーザは相手の SIP - URL を入力することにより相手へ INVITE 要求を送り、反応によりセッションを確立するか、またはエラー表示をする。処理の流れは以下の通りである。

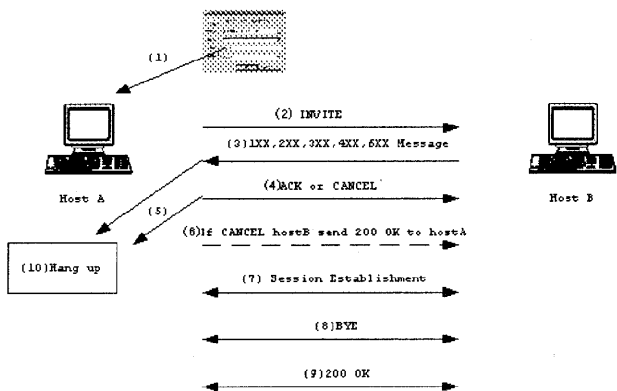


図 1: 通信手順

(1) ユーザに通話したい相手の SIP-URL を入力。

¹Windows は、米国およびその他の国における米国 Microsoft Corp. の登録商標です。

(2) 入力された項目をもとに INVITE 要求を相手へ送信。相手からの反応があるまで、1,2,4,8,16,32 秒ごとに INVITE を再送する。反応が無いが、通話をやめる場合は (4) の CANCEL を送信。

(3) 相手からの反応 1XX,2XX,3XX,4XX,6XX メッセージを受け取る。

(4) ステータスメッセージのレスポンスである ACK を相手へ返す。

(5) エラーステータス番号 4XX,5XX,6XX であれば、ユーザにその旨を表示させ、通話終了。

(6) もし、(4) のキャンセルを送信しているならば、相手からの反応 200 OK を受信するか、反応ないときは通話終了。

(7) 接続を確立し、音声データを送受信する。

(8) もし、どちらかが通話を終了したい場合、相手へ BYE を送信。音声データ送受信停止。

(9) 相手は BYE に対する反応 200 OK を送信。

(10) 通話終了。

4 実装

前節に述べた設計を元に SIP Telephony クライアントソフトを開発した。本システムは以下のモジュールから構成されている。

(1) ウィンドウモジュール

ウィンドウの作成および表示、消去、ウィンドウメッセージの管理、グラフの描画など、Windows における基本操作に関するモジュールである。

(2) ネットワーク関連モジュール

SIP メッセージを受信および送信、SIP/SDP メッセージ作成/解析モジュールなどの、ネットワークに関するモジュールである。

(3) サウンド/RTP 関連モジュール

Windows 低レベルマルチメディア API による、サウンドデバイスのオープン/クローズ、録音・再生における初期化処理などの音声処理関連および録音した音声データの RTP ヘッダー付与、音声バッファ管理、音声データの受信および送信、揺らぎ制御が含まれている。

項目	内容
対応 OS	Windows NT4.0/2000
対応サウンドデバイス	AC97 サウンド CODEC 搭載 サウンドカード (YAMAHA YMF724)
セッションプロトコル	SIP/SDP
メディアフォーマット	PCM/u-Low/GSM6.10 8kHz,8bit, モノラル
音声バッファサイズ	200 バイト (固定)

表 1: SIP Telephony の仕様

5 評価

5.1 評価方針

(1) 相互接続テスト

SIP に準拠した別のクライアントソフトと相互接続を行い、SIP に準拠したセッションの確立、切断ができるかどうかを評価する。次に LAN 内で試作したソフト同士で接続テストを行い、音声のやり取りを行う。また、セッションの確立、切断ができるかどうかを評価する。

(2) インターネットを介した相互接続テスト

本ソフトを用いて、インターネットを介して音声のやり取りを行い評価する。LAN およびインターネットを通す場合は評価基準として、音質/音のレベルを評価する。また、GUI についても評価を行う。

5.2 評価結果

今回試作したシステムは、SIP のすべてをサポートしているわけではないが、相互接続テストに使った別の SIP クライアントソフトとセッションの確立および切断、エラー処理を行うことができ、一通りのクライアントの機能として動作することを確認できた。また、本システム同士でセッションの確立および切断、エラー処理を行い、正常に動作することも確認できた。

セッションを確立した後の音声のやり取りに関して、LAN 環境であれば、遅延はほとんど無く、安定した会話を行うことができた。また、負荷変動が激しいインターネット環境において、本システム同士の相互接続および音声のやり取りに関しては、LAN 環境に比べてノイズや遅延があるものの、通話上それほど支障はないことを確認できた。

6 結言

SIP に準拠したインターネット電話クライアントソフトウェアを試作し、機能、性能、使い勝手などを評価した。今後は、SIP サーバの開発を進める予定である。

参考文献

- [1] M.Handley,H.Schulzrinne,E.Schooler,J.Rosenberg: "SIP : Session Initiation Protocol", RFC2543, March 1999.
- [2] M.Handley,V.Jacobson : "SDP: Session Description Protocol", RFC2327, April 1998.
- [3] H.Schulzrinne,S.Casner,R.Frederic,V.Jacobson : "RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications", RFC1889, January 1996.
- [4] 星 徹, 谷川 桂子, 松井 進, 岩見 直子, 寺田 松昭: "LAN 環境における負荷適応制御を用いた低遅延リアルタイム音声通信システム", 情報処理学会論文誌, 第 40 巻 第 7 号, pp.3063-3074, 平成 11 年 7 月.