

IP 電話キットの開発

北海道大学大学院情報科学研究科 青木 直史

aoki@nis-ei.eng.hokudai.ac.jp

北海道立工業試験場 大村 功

ohmura@hokkaido-iri.go.jp

1. はじめに

マイコンを使った趣味の電子工作も、最近ではインターネットの爆発的な普及の影響を受け、ネットワーク・アプリケーションをターゲットとしたものが増えてきている。本研究ではこうした背景を踏まえ、最近、注目を集めている IP 電話を、低価格のマイコンを使って、個人レベルで実際に作ることができる学習用キットの開発を行っている。本研究の IP 電話キットは、(株)秋月電子通商が販売している「H8/3069F ネット対応マイコン LAN ボード(H8LAN ボード)」をコアとしており、ネットワーク・アプリケーションの開発の雰囲気を経験するうえで、初心者にも扱いやすいものとなっている。

2. IP 電話のしくみ

図 1 および 2 に IP 電話のしくみを示す。

従来の固定電話は、通話ルートをあらかじめ確立してから音声データを伝送する。その際、通話ルートは終始ひとつに限定される。一方、IP 電話は、通話ルートを確立せずに、そのつど適切な通話ルートを選択して、パケット単位で音声データを伝送するという特徴がある。

IP 電話は、送信側では、A-D 変換によって音声データをデジタル信号に変換し、規定のコーデックにより符号化した後、これをパケットに搭載し、IP ネットワークを利用して受信側に伝送する手順となっている。

受信側では、受け取ったパケットを分解し、音声データを復号化した後、D-A 変換によって音声データを再びアナログ信号に戻し、スピーカから再生するという手順となっている。

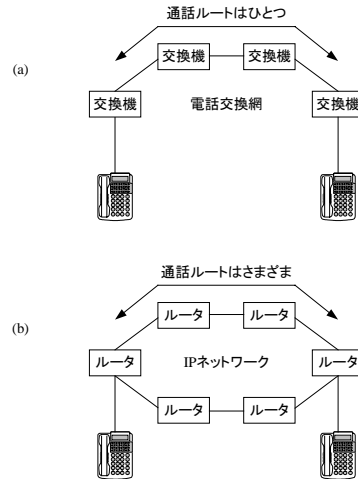


図 1. (a) 固定電話, (b) IP 電話の通話ルート

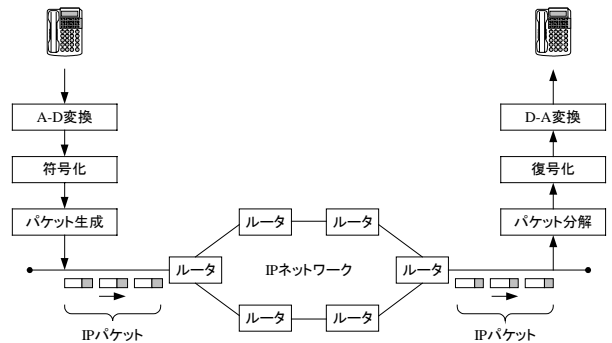


図 2. IP 電話における音声データの伝送

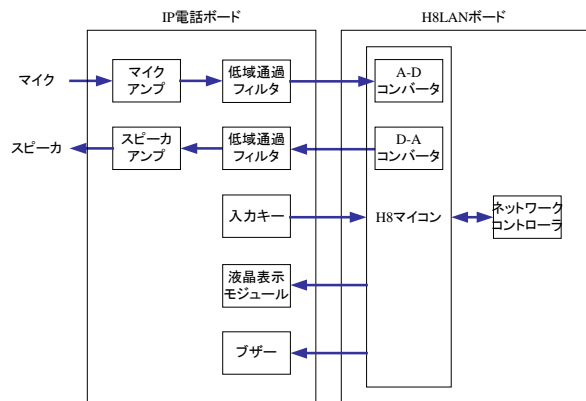


図 3. IP 電話キットのハードウェア構成

3. IP 電話キットの仕様

本研究で開発した IP 電話キットのハードウェア構成を図 3 に示す。

本キットは、(株)秋月電子通商の H8LAN ボードをコアとして利用している[1]。このボードには H8/3069F マイコンとネットワーク・コントローラが搭載されており、付属の C 言語コンパイラを利用して、ネットワーク・アプリケーションを開発できるようになっている。

さらに、H8/3069F マイコンには、量子化精度がそれぞれ 10bit と 8bit の A-D コンバータと D-A コンバータが内蔵されており、本キットはこれらの機能を利用して、音声データの入出力を実現している。

その他のハードウェアについては H8LAN ボードには搭載されていないため、本キットでは、独自の IP 電話ボードを開発し、拡張ボードとして利用している。この IP 電話ボードには、A-D 変換および D-A 変換に必要な低域通過フィルタと、マイクアンプおよびスピーカアンプが搭載されている。また、電話番号の入力キー、液晶表示モジュール、ブザーが搭載されている。

図 4 に、本キットの外観を示す。なお、本キットは、市販のヘッドセットを利用して通話する仕様となっている。

現時点では、本キットは LAN 環境の中でのみ動作するように設定されている。電話番号の入力キーによって、相手先の端末の IP アドレスを指定し、通話開始キーを押下すると呼制御を開始し、通話できる状態となる。

こうした一連の動作には、相手先の端末の IP アドレスと MAC アドレスを対応付ける ARP (Address Resolution Protocol) や、UDP (User Datagram Protocol) による音声データの伝送といったネットワーク処理が必要となる。また、それと同時に音声データの入出力処理を行う必要がある。リアルタイム性が要求される組み込みアプリケーションとして、格好のターゲットになっている。



図 4. IP 電話キットの外観

4. まとめ

本研究の IP 電話キットは、最低限の機能を実現しているに過ぎないが、IP 電話のしくみを具体的に学習するうえで、必要十分なプラットフォームになり得るものと考えられる。この IP 電話キットを組み込みアプリケーションのトレーニングキットとして利用を図っていくことを今後の課題としたい。

そのほか、IP 電話に特有の音声処理について実装することも今後の課題のひとつである。例えば、音声の符号化について、より高度なコーデックの実装について検討することは、初心者にとっても興味ある課題になるものと考えられる[2]。その際、初心者にもわかりやすいプログラミングの手引書を準備することも重要であり、今後の課題として検討していきたい。

謝辞

本研究の一部は平成 17~18 年度新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) 産業技術研究事業費により行われた。ここに謝意を表す。

参考文献

- [1] 三岩 幸夫, “H8/3069F ネットワーク・マイコン・ボードの概要,” トランジスタ技術, 2002 年 12 月号, CQ 出版社, 2002.
- [2] 青木 直史, デジタル・サウンド処理入門, CQ 出版社, 2006.