

4S-1

物理層及びデータリンク層プロトコルのみを用いた マルチメディアデータ伝送基盤の開発

鶴丸 武[†] 白井 治彦^{††} 高橋 勇^{††} 黒岩 丈介^{††}
小高 知宏[‡] 小倉 久和^{††}

[†] 福井大学 大学院 工学研究科 原子力・エネルギー安全工学専攻 ^{††} 福井大学 工学部 [‡] 福井大学 大学院 工学研究科

1 はじめに

近年、Local Area Network (LAN) が著しく普及しており、企業や事務所、公会堂や各種ホール、さらには病院等にも設置されるようになってきている。それに伴い、IP 電話といったネットワーク通信機器も普及してきている。しかし、このようなネットワーク通信機器とは異なる単純に音声のみを送るインターフォンや館内放送設備も併設されている。この目的に対しては、IP 電話などの通信機器を使用することも可能ではあるが、これらは設置や設定に手間がかかる上に、コストもかかってしまうため、実用的であるとは言えない。そこで、本研究では、既設の LAN を利用し、OSI 参照モデルにおける物理層及びデータリンク層の通信プロトコルのみを用い、建物内近距離の安価かつ設定の容易なマルチメディア伝送システムを提案し、実装することを目的としている。

2 提案手法と開発環境

現在使用されているインターフォンや放送設備の多くは、端末同士を電線で直接接続し、増幅器を使用して音声データを伝送している。この方法では、接続されている電線や増幅器は音声を送るという1つの目的以外に利用することができない上に、大量の配線を必要とするので、増設や移動の度に接続構成を変更する必要があり、全体的に利用効率が悪いと考えられる。本研究で提案する手法では、入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換 (A/D 変換) し、安価かつ豊富な製品提供がなされているイーサネットを用いて信号を伝送し、受信側でデジタル信号をアナログ信号に逆変換 (D/A 変換) して元のアナログ信号を取りだ

す。この際、通常はイーサネットとともに用いられる IP や TCP/UDP などの通信プロトコルは一切用いず、物理層及びデータリンク層プロトコルの、あくまでイーサネットの機能のみを用いる。これにより、伝送路のコストや設備コストを低減するとともに、イーサネットのブロードキャスト機能 (放送機能) をそのまま用いることで、システムの設定をきわめて容易なものにすることが可能である。

本研究では、開発環境に「H8/3069F ネットワーク対応マイコン」を使用する。これは、入手が容易であるとともに、LAN コネクタが付属されているので、直接 LAN 接続が可能である上に、ネットワークコントローラを搭載しており、ネットワークプログラミングが可能となっている。また、内蔵フラッシュ ROM ライター回路内蔵で、オンボードで ROM 書き込みが可能である。さらに、タイマ及び A/D コンバータ、D/A コンバータなども搭載されており、本研究を行なうにあたって必要な機能を備えている。

開発言語には H8 プログラミングに利用されている C 言語を使用する。

3 システム構成

本研究で提案するシステムの端末装置の構成を図 1 に示す。各端末は、制御用 CPU と A/D・D/A 変換器、イーサネットコントローラを有し、入力部分から音声などのアナログデータを受け取り、A/D 変換によりデジタルデータへと変換する。変換されたデジタルデータはイーサネットコントローラを介してイーサネットへ送られる。そして、受信機側の端末では、イーサネットからイーサネットコントローラを介してデジタルデータを受け取り、D/A 変換により元のアナログデータを出力する。

本装置を利用したシステム構成を図 2 に示す。ここでは、バス型の設置例を示した。従来の端末同士を電線で直接接続する方法とは異なり、一つのネットワークを共有することですべての地点を結ぶインターフォン・放送設備を構築することが可能である。また、本装置にはあらかじめ MAC アドレスが与えられており、サーバを一台用意して MAC アドレスを管理する

Development of the multimedia data transmission infrastructure which uses only physical layer and data link layer protocol

[†] Takeshi Tsurumaru(turumaru@i.his.fukui-u.ac.jp)

^{††} Haruhiko Shirai(sirai@i.his.fukui-u.ac.jp)

^{††} Isamu Takahashi(takahasi@i.his.fukui-u.ac.jp)

^{††} Jousuke Kuroiwa(jou@i.his.fukui-u.ac.jp)

[‡] Tomohiro Odaka(odaka@i.his.fukui-u.ac.jp)

^{††} Hisakazu Ogura(ogura@i.his.fukui-u.ac.jp)

Graduated School of Nuclear Power Energy Safety engineering, University of Fukui ([†])

Faculty of Engineering, University of Fukui (^{††})

Graduated School of Engineering, University of Fukui ([‡])

3-9-1 Bunkyo, Fukui, Fukui 910-8507, Japan

ことで端末ごと、あるいは端末グループごとに異なる内容の放送を送るといった信号の多重化も可能となる。

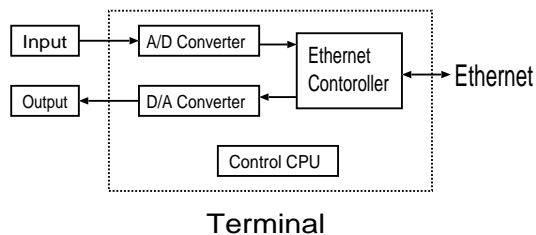


図 1: 端末構成

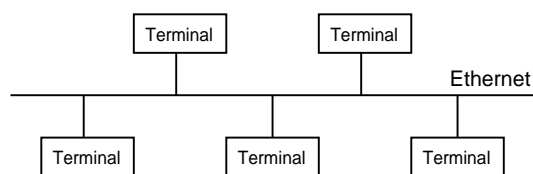


図 2: システム構成

4 評価実験

本研究において開発した装置の評価実験を行なう。実験環境は単一セグメント内に限定する。評価の方法として、ネットワーク上のトラフィックの混雑具合で動作にどのような影響が出るのかを測定する。本装置を接続したネットワーク上において、定常的にパケットを送出し、トラフィックの混雑状態を作り出す。これにより、ネットワーク帯域がどの程度使用されると本装置の動作に遅れや誤りなどの影響が出るのか、また、どの程度までなら問題なく使用することができるのかを調べる。

実験結果については、当日の発表において報告する。

5 本装置の利点と実装例

本装置では、既設の LAN を利用することにより、従来のような各端末を結ぶ通信ケーブルの敷設が不要となるとともに、専用線ではなくネットワークを利用するだけなので、既存の IP 電話などのネットワーク通信機器も同時に利用可能である。また、物理層及びデータリンク層の通信プロトコルのみを用いることにより、ネットワークに接続する際の設定が不要となり接続するだけで使用可能となる。これにより、移動や増設に際しても端末装置を移動、あるいは増やすのみで、構成などを変更する必要はなくなるという利点がある。

実装例としては、企業や事務所のインターフォンや、ホールやデパート、学校などの放送設備として実装することができる。インターフォンとして使用の場合は、設定不要で接続するだけで使用可能となる。放送設備として使用の場合は、サーバを用意して MAC アドレスを管理することにより、例えば、ホールやデパートでは館内とスタッフルームに、学校などでは教室ごとなどに異なる内容の放送をする、といった従来の放送設備ではできなかった異なる端末に異なる情報を送るといったことが可能となる。

6 まとめと今後の課題

本研究では、LAN に接続されるネットワーク通信システムで、インターフォンや館内放送設備といった建物内近距離における単純な音声のみを送送するシステムを提案した。従来のものと比較して、伝送路のコストや設備のコストを低減するとともに、システムの設定を極めて容易なものとすることができたと言える。また、従来のものでは不可能であった、設置時に設定した目的以外のシステムの適用も可能となった。これにより、本研究で提案したシステムは、IP 電話等とは異なるネットワーク通信機器として利用可能であると考えられる。今後の課題としては、セキュリティの問題が挙げられる。単純に放送設備として使用するなら問題はないが、基本的にデータはネットワーク上の全ての端末で受信可能となっているので、機密事項を扱うような場合には使用できない。また、今回は音声といったアナログデータを対象に開発を行なっているが、ネットワークを利用しているので、デジタルデータも扱えるようにするとさらに使用の幅が広がると考えられる。

参考文献

- [1] 今野金頭. マイコン技術教科書 H8 編一 AKI - H8 で学ぶ組み込みコンピュータのハード&ソフト. CQ 出版, 2002.
- [2] 鹿取祐二. C 言語で H8 マイコンを使いこなす. オーム社, 2003.
- [3] 株式会社 日立製作所半導体グループビジネスオペレーション本部. H8/3068F ハードウェアマニュアル. 日立製作所, 2001.
- [4] トランジスタ技術 Special 編集部. トランジスタ技術 Special (No.81). CQ 出版, 2003.
- [5] 藤沢幸穂. H8 マイコン完全マニュアル. オーム社, 2000.