

通信プロトコルの目視検証システムの試作

1C-5

市村 洋 中林 撰 佐々木 信一 大野 研
 東京高専 仙台電波高専 宮城日本電気(株) 三菱電機東部
 コンピュータシステム(株)

1. はじめに

高専の情報工学科や情報通信工学科に於て通信プロトコル教育の重要性は敢えて言うまでもない。しかし、高専の4学年または5学年生に、抽象的性格の強いこの概念を座学によって理解させることが如何に難しいことか教育の場で痛切に感じてきた。では、どうしたらよいのか? この問題に対する一解決法として、工学実験教材として通信プロトコル目視検証システムを試作した。ここに、そのシステムの設計方針とシステムの概要を報告する。

2. 目視検証システム

(1) 教材システムとしての設計方針

教育的効果と実現性を考慮して、次の設計方針の基に試作した。

- 体系的理解… ISOのOSI(Open Systems Interconnection)7階層モデルに従って通信機能をブロック化する。但し、ネットワーク層のルーティング機能やデータリンク層の論理リンク機能は、既存のシステムの流用上そして新規プログラム作成上困難なので含ませない。
- 通信プロトコルの重要性の体得… 実務的利用に近い形態(TSS機能やファイル転送機能)で通信プロトコルの目視検証実験が行えるようにする。
- 親近感ある教材… 卒業研究の課題として試作し、先輩の手作り品を後輩が工学実験で使用する。このことにより、努力すればできるのだと言う自信を付けさせる。
- 低価格で実現… 既存の実用システムの流用化を計り、購入品や製作物を最小限に抑える。

(2) システムの概要

低価格で実現と言う観点から、既設ホストコンピュータ(EBCDICコード汎用計算機)とパーソナルコンピュータ(JIS8ビットコード MS-DOS)の直結RS-232C接続システムを流用する。そして、通信プロトコルも既設ホストコンピュータがハードウェア、ソフトウェア共に実務稼働しているポーリング・セレクティング制御方式のBSC手順(4800BPS)を活用する。購入品はプロトコルアナライザのみであり、製作物はパソコン側のプロトコル・ソフトウェア一式(MS-DOS上)と直結RS-232C強制雑音印加装置に限定できる。このシステムのハードウェア構成を図1.に示す。情報通信の体系的理解と言う観点から、目視検証の各種測定器や出力表示装置とOSI7階層を対比すると図2.の通りとなる。

試作ハードウェアとソフトウェアの方式は次の通りである。

○強制雑音印加装置… BSC手順は、制御文字(例えばSOH)に雑音印加されるとタイムアウトになり、通信プロトコルの初期状態から再開始となる。偶発的連続雑音ではユーザテキスト(データ)と制御文字のいずれにも載り、工学実験(約3時間/1回)

の性質上短データ且つコンピュータ接続時間も短いことにより、タイムアウトになることが多い。そこで、ユーザテキストのみに雑音印加され、雑音に対する通信プロトコルの流れが明白に検証できるようにする必要がある。このための装置である。雑音としては1ビットと2ビット以上のパルス幅を生成し、RS-232C

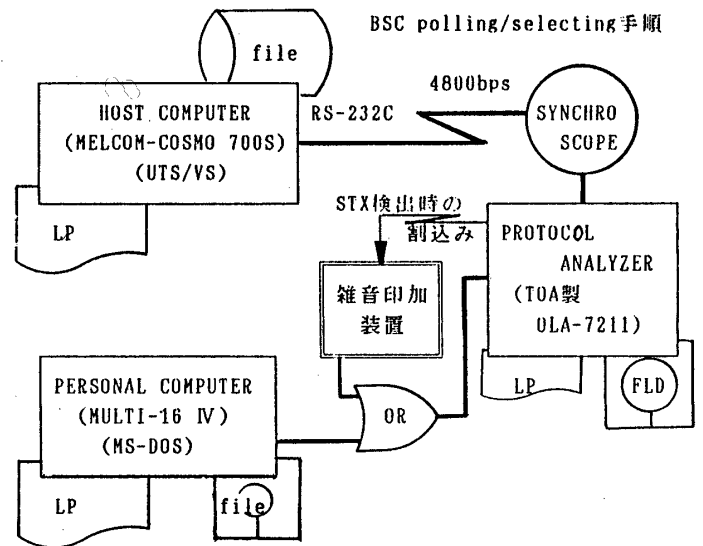


図1.ハードウェア構成

Prototype Construction of Verification System for Communication Protocol

Hiroshi ICHIMURA:TOKYO National College of Technology

Sen NAKABAYASHI:SENDAI National College of Technology

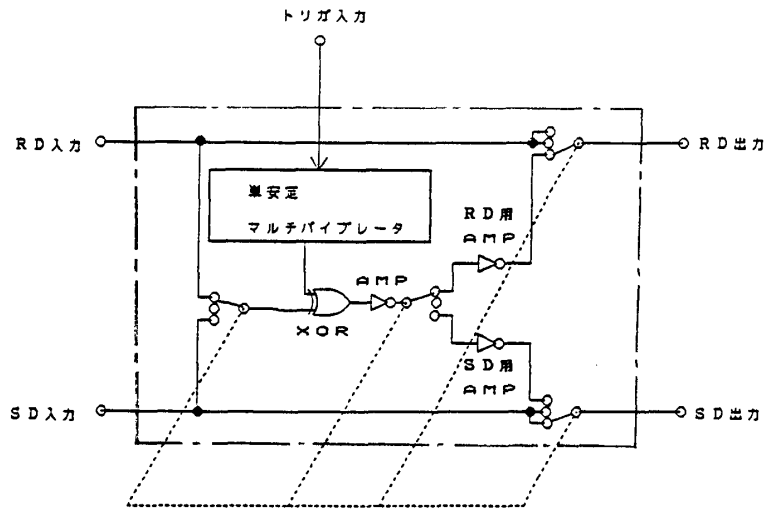
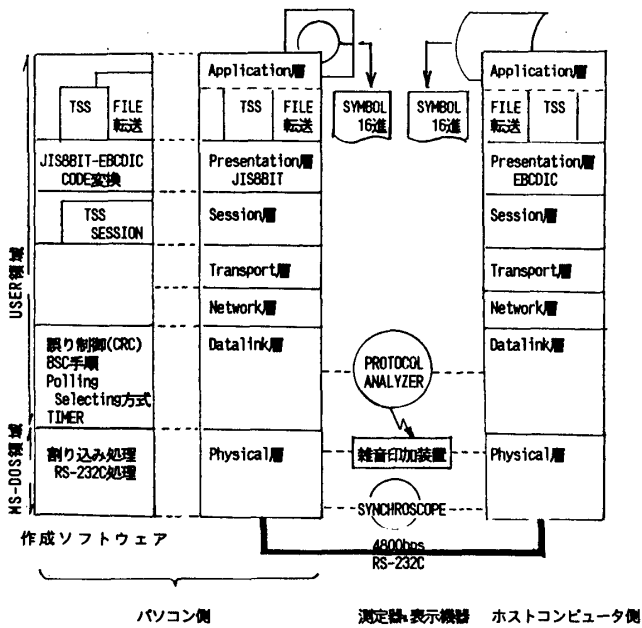


図3. 強制雑音印加装置のブロックダイアグラム

の電気信号に併合させる機能を持つ。この雑音パルスは、プロトコルアナライザがユーザテキストの開始を示す制御文字(STX)を検出し割り込みを発生させたとき

に生成される。この装置のブロックダイアグラムを図3.に示す。

○BSCプロトコル作成ソフトウェア…パソコンを汎用計算機のポーリング・セレクトィングBSC手順のTSS端末にみせかけるソフトウェア(エミュレータ)である。図2.の左側がそのソフトウェア構成である。MS-DOSのアプリケーション・ソフトウェアとして作成してある。データリンク層ではBSC手順、CRC誤り制御、タイムアウト(TIMER)の各処理を実現している。ネットワーク層、トランスポート層は、設計方針の如く実現していない。プレゼンテーション層ではEBCDICとJIS8ビットのコード変換を行っている。アプリケーション層ではTSSの機能を実現している。更にその機能を使ってファイル転送機能も実現している。

(3) 通信プロトコルの実験(目視検証)対象項目…この教材システムを使って、次の通信プロトコル実験が、目視検証で行える。

1)シンクロスコープを使ってフィジカル層の測定

伝送速度を知るためには、文字データ(8ビット)のビットパルス長を測定すればよい。ビットパルス電圧がRS-232Cの電圧規格内かどうか確認するには、電圧レベルを測定すればよい。

2)プロトコルアナライザを使ってデータリンク層の測定

通信プロトコルとして、ポーリング・セレクトィング方式のデータリンクの確立、BSC手順の文字同期の取り方、1ビット誤りの自動訂正・肯定応答(ACK)、2ビット以上誤りの検出・再送応答(NAK)、メッセージフォーマット等が測定できる。強制雑音印加装置を使用しての目視検証例として、雑音無ときの肯定応答(ACK)を図4.(a)に、2ビット幅時の再送応答(NAK)を図4.(b)示す。

3)シンボル/16進ファイルダンプによるプレゼンテーション層の測定

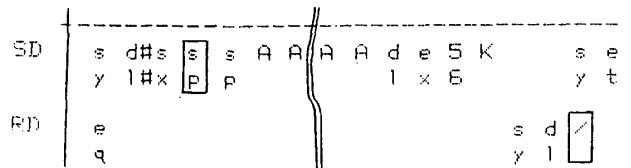
異機種間接続による文字コードの相違をプレゼンテーション層で吸収していることを双方のコンピュータのファイルダンプで目視検証できる。

3.まとめ

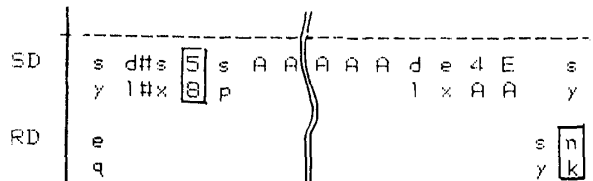
この教材システムを一部適用してみて、やはり百聞は一見にしかずの結果が得られた。今後、本格的に工学実験に適用して、更に改善して行きたい。

参考文献

- 大野: '87年度仙台電波高専卒業研究論文, 転トパソソ間通信システムの開発
- 佐々木: '89年度仙台電波高専卒業研究論文, 転トパソソ間通信におけるBSC手順の耐雑音処理の研究



(a) 雑音無(ACK 応答)



(b) 2ビット雑音有(SP→58に文字化けしその結果NAK 応答) 再送要求応答

図4. 雑音印加有・無時のBSC手順の目視検証例