

シリアルポートを有する単位装置のための使用時指定方式汎用インタフェースプロトコルの提案

岩原 正吉、山田 外史 (金沢大学)

情報機器の分散化・マルチメディア化にともない、情報の融合化が進んでいる。一方、映像メディア機器を始めとする様々な機器は情報機器とは別の発達をしてきたため独自のインタフェースを有し、情報機器と情報を相互にやりとりする場合必ずしも適切に機能しない。そこで、本文では情報機器の情報交換性を高めるため情報機器を入力機器、制御機器、演算機器、情報保存機器、出力機器等の単位機能に分割して、それぞれを自立させて利用できるようにするためのコミュニケーションインタフェースプロトコルについて一つの方式を提案する。

Proposal of Generalized Protocol assigned on Request for a Unit Equipment with a Serial Port.

Masayoshi Iwahara and Sotoshi Yamada (Kanazawa University)

This paper presents a proposal of generalized interface protocol assigned on request for information equipment as the input unit, control unit, arithmetic unit, information saving unit, output unit and others with a serial port. This protocol has a facility of negotiation and communication with each others, and automatically an equipment is recognized on demand to use the interface by the unit equipment like as a keyboard, a keypad, a remote controller, and others. Especially its protocols realize multi-purpose of computer display easily. E.g., the display could be used by a keyboard, a remote controller, a demand pad, a remote PDA simultaneously using this protocol.

1. はじめに

近年、情報機器のマルチメディア対応化が急速に進展しており、コンピュータ上で文字情報、静止画像（イメージ）、動画（ビデオ）、音・音声（オーディオ）情報が違和感なく利用できる状況になりつつある。これは、マルチメディア周辺の技術環境が整備され、実用上差し支えない程度に発展してきたことによるものであるが、情報流通の基盤整備が進んだこととも無縁ではない。すなわち、この1、2年のインターネットへの急速な関心の高まりによって、従来判然としなかったマルチメディア活用の場が明確となり、マルチメディア利用者の存在を十分認識することが可能となったことによる。しかし、多くのビデオ・オーディオ機器は今日のインターネット時代以前からインターネットとは別の発展の歴史のなかで生まれてきたものであり、今日の利用を想定していないものもある。そのため、今日の情報機器との整合性は必ずしもよくない。また、情報流通の促進の重要性が提唱されて久しいが、そのためには 1) 情報

を流通する基盤の整備、2) 情報をやりとりする手順と機器、および 3) 情報を見たり聞いたり話したりする手だての確立が不可欠である。

これら三つの要件では、情報流通の基盤は通信路であり、従来から様々な形態の通信経路が開発・整備されており余り問題がない。三つ目の要件にも著しい進歩が見られ、TVやビデオを見たり、音楽を聞いたり、話をしたりすることも不便でない程度になってきている。しかし、二つ目の要件は関連技術の発展が必ずしも十分でないため、1)と3)を適切に橋渡しできていない。そこで、本文では1)と3)との間の情報交換の自由度を高め、より多様な情報のやりとりを可能とするコミュニケーションを介在させた情報交換方式を提案し、その用法について報告する。

2. コンピュータシステムの単位化

従来、情報処理と通信は別々のカテゴリに属するものとして取り扱われてきた。すなわち、通信では、信号を発信元から受信先にかかし

て伝えるかに興味の中心があり、その実現方法として地上線か空中線（すなわち無線）による通信経路を利用してきている¹⁾。しかも、これらはハードウェア技術の上だけで検討されてきた。一方、既存の多くのハードウェアが演算機能を搭載することによって従来困難とされてきた機能を獲得するとともに従来の使用法を越える新たな利用局面を切り開いてきている。通信も例外ではなく、1:1通信、1:N通信において、単に信頼性の高い通信を実現するだけでなく、演算機能を付与することにより質的变化を伴う通信が可能となってきた²⁾。これは、通信信号のやりとりに標準的な手順を定めることによって達成されてきている。例えば、HDLC¹⁾等の高信頼性の信号交換手順が標準化され、デジタルデータの送受信確度は極めて高いものとなった。しかし、この向上は量的なものであり、質的な変化には結びつかなかった。

一方、ARPA ネット²⁾の試行によって始まった別の仕組みでは、一旦確度高く送受信した信号を新たに一定の規則の元に再構築して信号の集合とした後、それらをかためて相互にやりとりする方式が提案され、コンピュータにコミュニケーション機能を持たせることに成功した。これによって従来のコンピュータ本体と端末装置をつなぎ合わせるための単なる通信路から情報を相互にやりとりするための通路として通信回線が機能するようになってきた。

こうした機能は UNIX システムに於いて、もっとも著しく現れるところとなり、TCP/IP の通信³⁾として広く普及することとなった。この標準化された通信手順の上に広がった新しい利用局面はコミュニケーション機能をコンピュータに持たせることの有効性をいかに示している⁴⁾。この有効性について分析してみると、コンピュータシステム上のすべてのコードはコマンド〔真性コマンド、機能性コマンド、手続き、作業、仕事などに分類される〕とデータ〔真性データ、機能性データ、テキスト、イメージ、オーディオ、ビデオなどに分類される〕に分けられるが、これらのコードの操作性は予め決められた手順に基づくだけでは十分でなく、操作処理手順を利用時に定義できることが有用であることを示している。すなわち、対象となるコードを再構成し、処理できるような仕組みが必要であることを示している。

然るに、コンピュータの仕組みはその大きさのいかにかわらぬ図1に示す以下の5つの機能を備えていることは周知のとおりであるが、現在コンピュータシステム全体としてコミュニケーション機能を実現している他は例があ

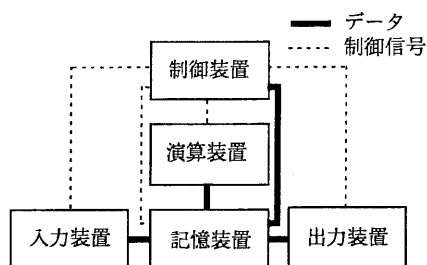


図1 コンピュータシステムの基本構造

まりない。

その理由は、上記の個々の機能が自立して機能する状況になっていなかったことに由来する。しかし、今日では状況が異なっており、上記の個々の機能を実現するためマイクロコンピュータ (MPU) を利用することができる。すなわち、プログラマブルコントローラとして MPU を使用することが可能である。こうした動きは既に始まっており、最近、ネットワークプリンタなる概念が登場し、出力装置を自立させる動きがある。しかし、これは BSD-UNIX に備わっていた機能を独立させたものであり、入力装置、制御装置、演算装置、記憶装置を独立させる動きはまだない。もちろん、情報を処理するにしても、通信を処理するにしても高速処理を前提とする以上、シリアルポートによるデータストリームを元に処理を進めるとする考え方は処理速度の点から明らかに限界があり、高速処理には向かない面もある。

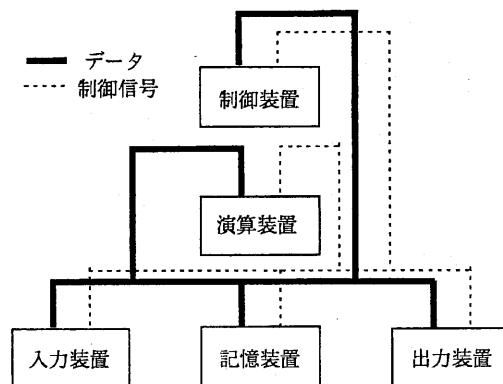


図2 基本機能の単位装置化

しかしながら、長い距離を越えて通信を可能とするには通信媒体は1本ないし2本の信号線か、または無線信号によるしかない。速度を重

視し、複数の信号線にこだわり限られた用途に甘んじることはない。技術の進歩が速度の問題は解決してくれる。加えて、一定の範囲で不特定多数がアクセスできて、かつ構造化・組織化が容易な通信の仕組みが必要である。

上記の要件を実現できるようにするために図2に示すようにコンピュータの基本となる上記の五つの機能すべてを自立させ、それぞれにコードの入力インタフェースおよび出力インタフェースを持たせるとともに装置のふるまいを決定、制御するための通信インタフェースを持たせる。すなわち、図3

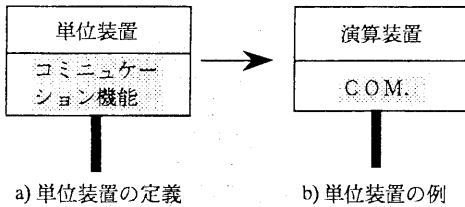


図3 コミュニケーション機能付き単位装置

に示すような構造を持たせる。そしていずれもその通信インタフェースはシリアルインタフェースであるとする。このようにして定義される装置を以後単位装置 (Unit Equipment) と呼ぶものとする。すなわち、本インタフェースは図4に示すように一本のバス上に横ならびに接続されるものと想定する。

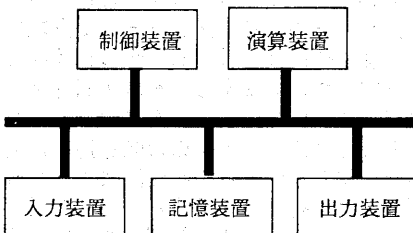


図4 単位装置の接続イメージ

3. 使用時指定方式汎用インタフェースプロトコル

前章に定義した単位装置に対して、シリアルに通信を行うことを前提として使用時にその種別を宣言し、インタフェースを使えるようにするプロトコルを設定する。

プロトコルの設定にあたっては、これまでに開発されている表1に示す TCP/IP などの先行する通信手順との整合性を考慮して、独自のもの

にならないよう配慮する。提案するプロトコルは OSI 階層の標記方法に従うと表2に示すように第1層および第2層に位置する。すなわち、第1層の物理層および媒体アクセス方法とデータリンク制御を含む第2層を対象とする。

物理層については、信号伝送の媒体を規定する部分であり、電話線、ツイストペア、同軸ケーブル、光ファイバー、電波、超音波、赤外線等が考えられるが、どれでなければならないという制限はない。

むしろ、ここで考えているプロトコルとしては伝送媒体に依存しない汎用性のあるものを考えているが、具体的な適用事例としては赤外線によるベースバンド通信を想定している。このことについては、適用事例のところで述べる。

表1 TCP/IP プロトコルの構成

4階層	TCP	UDP
3	ICMP	
	IP	ARP RARP
2	Ethernet	
1	物理層	

表2 新たに定義するプロトコルが関係する OSI 階層

2階層	LLC; Logical Link Control
	MAC; Media Access Control
1	物理層

表3 新たに定義するプロトコルで使用するフレームの構成

Dist. address	Source address	Type	code/data	Frame Check
---------------	----------------	------	-----------	-------------

プロトコルは前述したように伝送媒体アクセス制御およびデータリンク制御の部分を記述するものとなる。しかし、伝送媒体アクセス制御部については既に多くのアクセス方法が確立されており、今回新たに追加するものはなく、伝送媒体に適した従来から方法を使用する。ここでは使用の容易さから CSMA/CD²⁾を想定している。

次のデータリンク制御については、従来のプロトコルの扱いと異なり、本プロトコルの中心となる部部であり、表3に示す従来のイーサネットフレームとの互換性に配慮したフレーム

を用いる。フレーム長については、今後の課題であるが、その用途は以下のように定める。すなわち、表中のフレーム内の項目は

Dist. address; 接続先の単位装置番号
Source address; 接続要求元の単位装置番号
Type; 単位装置間通信の識別コード
Code/Data; 単位装置間のやりとりコード
Frame Check; 伝送フレームの検査

と定義する。Address フィールドは装置の一意的な番号を示し、予め番号付与の規則を別に決めておくものとする。次の Type フィールドが本プロトコルでは最も重要なところで、基本的には以下の3つに分類される。すなわち、

- 大分類; 装置の種類-単位装置
中分類; 機能の指定-入力、出力、記憶、演算、制御など
小分類; 1) 受信専用装置
2) 送信専用装置
3) 送受信両用装置

と分類する。既存のプロトコルとの相互運用性を考える場合には Type フィールドの空きの部分を使用することとなる。

本方式の要点であるデータ線と制御線の統合による信号種別の分離は上記の Code/Data 部分に挿入されるデータの Type フィールドの部分で識別することとし、よりハードウェアからの独立性を高めておく。従って、これらの規定についても明らかにされなければならないが、ここでは省略し、改めて議論する。このように定義するプロトコルを PoRUE (Protocol on Request for a Unit Equipment with a Serial Port) と略記する。また、今回提案する仕組みでは第2層より上の階層についての定義も必要であるが、ここではその詳細については論じない。

適用事例として、今後遠くない時期に実現すると思われる CATV と Internet との融合時に有効となると思われる多用途ディスプレイの入力インタフェースを取り上げる。すなわち、一台のディスプレイを TV に使用したり、コンピュータのディスプレイとして利用したりする時に違和感なく使用できるようにするためのインタフェースを考える。現在、この分野の技術としては「セットトップ」と呼ぶ付帯装置を介在させる方式が実現されているが、このような付帯設備を意識しないで良いようにしようとするものである。具体的には、リモートコントローラを動作させると TV が動作するようにな

り、データエントリー PDA を使用すると表示画面がその画面に切り替わり、オンラインバンキングや各種のオーダエントリーシステムとして利用可能になることを意味している。その結果、その都度使用する入力用の装置を組み込む作業は不要になる。

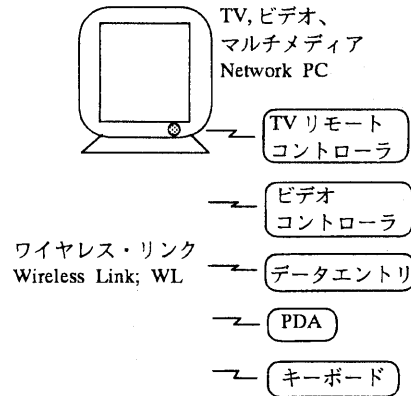


図5 入力装置自動認識による内蔵機能の切替

4. まとめ

情報のマルチメディア化が益々進み、一度に使用できる情報の種類は一層多様化する。それにともない、様々な利用インタフェースが現れ、それらを使いこなしていくことが求められる。しかし、より広範な普及と新たな発展を導くには単に従来の技術を組み合わせるだけでは実現できない。そこで、将来の発展性と利用の利便性に優れた一つのインタフェースで複数のデバイスを使用時に割り付けし、かつ自動的に認識する方式について提案し、その用例を示して、その概要について述べた。提案のプロトコルを用いることにより、複数の機能を持った装置を使用時に組み合わせる相手装置によって自動的に認識、切り替えて使用することへの道が開ける。提案のプロトコルの細部については稿を改めて報告したい。

文献

- 1) J.E. McNamara, 渡辺訳: コンピュータ・データ通信技術、CQ出版(1979)
- 2) 上谷晃弘編: ローカルエリアネットワーク、イーサネット概説、丸善(1985)
- 3) D. Comer: Internetworking with TCP/IP, Prentice-Hall(1988)
- 4) A.S. Tanenbaum: Computer Networks, Prentice-Hall(1989)