ここではふれなかったが、NHK 技術研究所の静止画像多チャンネル方式など種々の CATV にとり入れることもできる新方式は、ミニコンピューターを制御、記憶に利用している。

別の方向では、いま話題のインテルあたりではじめてマイクロコンピューターの利用が期待される。シーケンス制御、限定された情報の送受、自動送りなどの省力、機能向上に寄与するマイクロコンピューターの組み込みは近く、CATV の分野においても実用化されるであろうと考えられる。

(昭和 49 年 2 月 15 日受付)

【参 考 文 献】

- 1) 滑川：地域情報化システム，電学誌，92，11（1972）79-84
- 2) T. Namekawa, M. Kasahara, M. Murata: Two-way In-

formation Distribution System for Local Community, IEEE Wescon Technical Papers, S-28, Sept. (1972) 1-6

- 3) EIA Response to Docket Part V, Oct. (1969)
- 4) W.B. Gross: Distribution of Electronic Mail Over the Broad Band Party-line Communication Network, IEEE Proc., 58, 7 (1970) 1002-1012
- 5) W.F. Mason, et al: Urban Cable Systems, Mitre Co., Washington (1972)
- 6) T. Cramford: An Analysis of System Planning, NCTA Convention Technical Volume, June (1973) 120-127
- 7) J. Stifle: The PLATO IV Architecture, report X-20 Computer-based Education Research Laboratory, Univ. of Illinois, May (1972)
- 8) R.K. Jurgens: Two Way Applications for Cable Television Systems in the '70s, IEEE Spect., Nov. (1971) 39-54
- 9) C.A. Zrakat: Some Technical, Economic and Applications Considerations of Interactive Television, The Mitre Corp. Washington, March. (1973)
- 10) 霜：映像情報システムの開発について，電学誌，93，1（1973）33-37

特 集 画像とコンピューター

4-4 画像通信とコンピューター

日本電信電話公社 研究開発本部

釜 江 尚 彦

1. ま え が き

画像通信におけるコンピューターの利用には4つの側面があるように思われる。その第1は、画像通信方式の各種諸元を決めるためのコンピューター利用である。

通常はシミュレーションと呼ばれることが多いが、

- ① ビデオ信号を伝送するさいの符号化の方法、復号化の方法を決定するためのシミュレーション
- ② ビデオ信号のフレーム間相関符号化の方法を決定するためのシミュレーション
- ③ ファクシミリ信号の帯域圧縮のためのシミュレーション

などがコンピューターを使用して広く実施されている。これはコンピューターによる画像処理と深く関係する。

第2には、コンピューターで扱われる符号化された情報とそれを表わす画像信号との間の信号変換のためのコンピューター利用がある。符号化された情報を画像信号に変換するための装置を画像応答装置と呼んでいるが、特にその画像信号がビデオ信号の場合はビデオ応答装置、ファクシミリ信号である場合はファクシミリ応答装置と呼ぶ。通常はミニコンピューターや、最近話題のマ

イクロプロセッサーを使用することが多い。

第3のコンピューター利用は、画像通信を利用した情報サービスのためのものである。たとえば、上に述べた画像応答装置と組合せて、情報案内サービスや CAI (Computer Assisted Instruction) が可能となる。この場合、コンピューターは情報の記憶と検索が主たる任務であるが、データ通信の場合と異なり、マイクロフィッシュなど画像そのままを記憶するような装置がシステム内で重要な役割を果たすことが特徴である。

第4は、画像通信の切換えのためのコンピューター利用である。テレビ電話網の場合には電子交換機により伝送路を切換えるが、電子交換機は本質的にはコンピューターの一形態と考えることができる。また放送テレビ信号の伝送路切換えにもコンピューターが導入されている。

画像通信とコンピューターをこのような4つの側面からとらえて議論を進めていこう。

2. シミュレーションのための利用

画像通信の伝送の方法をシミュレートするためのシミュレーターは各種開発されているが、大きく分けて静止画像用のものと動画像用のものに分けることができる。静止画像用のものはビデオ信号の1次元または2次元の相関を利用した伝送方式、またはファクシミリ信号の帯

"4-4 Visual Communication and Computers" by Takahiko Kamae (Research and Development Bureau, Nippon Telegraph and Telephone Public Corporation, Tokyo)

域圧縮のシミュレーションに使用され、動画像用のものはフレーム間相関を利用した伝送方式のシミュレーションに使用される。

2.1 静止画像用シミュレーター

静止画像用のものの例としては、富士通研究所で開発された画像処理シミュレーターがある¹⁾。これは図1に示すようなシステムで構成されている。画像入出力には約8cm×8cmの大きさの写真を使用するが、所要時間は約3min 30secである。入力された画像は512×512の標本点に分解し、各標本点は8ビットで量子化されている。たとえばVSB伝送系のシミュレーションの例を図2に示す。このような系によって、復調の

ときに変調時と同じ位相をもつ搬送波が得られない場合に、受信画像にいかなる影響が出るかなどを調べることができる。

2.2 動画像用シミュレーター

上記のようなシミュレーターではビデオ信号のフレーム間相関符号化方式のシミュレーションは不可能である。動画像信号処理のために電電公社武蔵野研究所で開発された画像フレーム処理装置がある²⁾。この系統図を図3に示す。これはCPUで処理された1フレーム分の信号をMOSのダイナミックシフトレジスタより成るフレームメモリーに一時蓄積し、それをビデオディスクに移すという手順をとる。このビデオディスクはトラッ

図1 画像処理シミュレーター

図2 シミュレーションの例

図3 画像フレーム処理装置

ク数が598本で約20秒間にわたる動画像をモニター上に表示することができ、これによって動画像のシミュレーションを可能とする。

3. 信号変換のための利用

画像通信は人対人の通信としての側面のほかに、人対機械の通信としての側面を有している。人対人の通信の場合は、情報が“画像→電気信号→画像”という形態をとるが、人対機械の通信の場合、入力系では“画像→電気信号→符号化情報”出力系では“符号化情報→電気信号→画像”という形態をとる。通常の計算機用入出力機器と異なるのは、電気信号が画像信号であり伝送路を通して遠くまで伝達される点である。そして画像と電気信号の変換を行うのが画像通信用端末機器である。

計算機からの出力系の場合、符号化情報を画像信号に変換することが必要であり、そのための装置を一般的に画像応答装置と呼ぶことにする。さらに端末としてテレビ受像機やテレビ電話機を使用する場合、特にビデオ応

図4 リフレッシュの方法

答装置と呼び、またファクシミリ受信機を使用する場合ファクシミリ応答装置と呼ぶ。

3.1 ビデオ応答装置

ビデオ応答装置の特徴はリフレッシュの必要なことであり、その形態として、

- (a) 1画面の画像パターンを記憶してリフレッシュする方法。
- (b) 表示している文字や記号をそのコードで記憶する方法。

の2つが代表的である³⁾。これらを模式的に図示すると図4のようになる。

(a)はCRT文字ディスプレイ装置として市販されているものの大半がとっている形態であり、英数字とカタカナ（以後簡単のためANK-Alphanumerics and Kanaと略す）のみを表示するのに適している。パターン発生器としては、LSI化された半導体の読取り専用メモリ(ROM)を使用するのが普通であり、現技術でも2チップの集積回路ですむ。この場合のメモリは普通リフレッシュメモリと呼ばれる。

(b)の形態は漢字や図形を表示するのに適している。すなわち、メモリ（ビデオメモリと呼ぶ）には1画面分のパターンを記憶しているので、パターン発生はリフレッシュとは独立に行うことができ、しかもパターン発生部は多くのビデオメモリで共有することが可能になる。漢字のように文字種類の多いものはパターン発生が一般には高価になるので、共有によるコストの低下をはかることは重要である。コスト低下の別手段として低速の安価な漢字発生法を使用することも考えられる。たとえば、漢字プリンターに用いられている回転円板方式、または磁気ドラムのようにビット単価の安いメモリを使うことも考えられる。

3.2 ファクシミリ応答装置

ファクシミリ応答方式の原理図を図5に示す⁴⁾。ファクシミリ応答装置は電話局または情報処理センターに設置し、加入者宅内まで加入者線で結ぶ。同時に接続する数（多重数と呼ぶ）はファクシミリ応答装置を制御する中央制御装置の能力できまると思われるが、経済性および使用形態を考慮して8~32多重を考える。ファクシミリ

応答装置はデータ通信回線を通じて情報処理センターに接続される。情報処理センターからは文章情報はJISコード（ANK文字のみの場合）または漢字コード（漢字まじり文の場合）で、応答装置は、これらをソフトまたはハード的手段により文字や図形のパターンに変換する。

ファクシミリ応答装置は図5からもわかるよう

図5 ファクシミリ応答方式

に、ファクシミリ応答制御装置と複数個のファクシミリ応答端末装置から構成される。ファクシミリ応答端末装置は、中央処理装置から転送された文字情報1行分の文字コード列、または1走査線分のドットパターン列を記憶しておくメモリーを有し（文字コード列で記憶している場合には、漢字パターン発生器により文字コード列情報を該当する走査線の文字パターンに変換した後に）そのドットパターンをファクシミリ信号に変換する機能をもつ。サービス中にはファクシミリ応答端末装置は加入者の発呼から切断に至るまでの時間中、ある特定のファクシミリ受信機に接続されている。

一方、ファクシミリ応答制御装置は、複数個のファクシミリ応答端末装置を多重制御する機能（および文字コード列で記憶している場合には、ファクシミリ応答端末装置から要求のあったパターン発生処理のための漢字パターン発生器とのインタフェース制御機能）を有する。

図5では交換機を挿入しているが、これは使用頻度によって除去し、ファクシミリ応答端末装置と受信機を直結する形も考えられる。この場合には制御装置を集中化した集中制御型漢字プリンターとでもいうべきものになる。また当然のことながら図5のデータ回線を省き、中央制御装置自体をたとえばデータチャンネルとのインターフェースで情報処理センターに設置することもできよう。写真1にファクシミリ応答装置による画面例を示す。

3.3 入力系

人間対機械の画像通信における入力系は出力系とくらべて一般的にはむずかしい。入力系は大きく、認識を伴う場合と伴わない場合に分けることができよう。認識を伴う場合としては、たとえば紙に書いた文章をそのままファクシミリ送信機にかけ、計算機はそのなかから線要

写真1 ファクシミリ応答装置画面例

素のみをとりこみ、文字を認識して情報を文字コードとして理解する方式がある。これはデータ量として考えたときの圧縮効果は莫大である。図面の場合でも、直線要素と円弧要素に分解して、前者は両端点のみで、後者は両端点と中心点として理解することができよう。

認識を伴わない場合として、画像を単にパターンとして記憶する方法があろう。直感的に考えられる応用としては、たとえば印鑑やサインをファイルとして記憶しておき、必要に応じてファクシミリ受信機に出力するような場合が考えられよう。写真2にはその一例を示すが、右側が一度計算機にとりこんでファクシミリ受信機に出力した例を示している。このような用途のためには、計算機の大容量記憶ファイルのコストがますます低くなる

(a) 原印影 (b) 復元例
写真 2 画像入力 の例

ことが実現性のカギを握っていると思われる。これとともに、画像パターンには多くの冗長性があると思われるので、このような冗長性を取り除くデータ圧縮技術の開発が待たれる。

4. 画像サービスのための利用

画像を用いた情報サービスや教育サービスは画像通信

図 6 TICCIT 計算機システム

図 7 TICCIT 網構成

にとって重要な一分野である。

米国の MITRE 社では画像を利用した CAI を実験している⁵⁾。そのシステムは TICCIT システムと呼ばれているが、それに用いられている計算機システムを図 6 に、網構成を図 7 に示す。これは CATV を利用したシステムであり、放送番組は通常の CATV システムと同様ヘッドエンドから供給される。その CATV システムのチャンネルの一部を CAI 用に割当てて。

図 7 にあるように通常のツリー状に広がる CATV ケーブルにおいて幹線からの分岐点に相当する地点（図 7 では●印で示す）に図 6 に示すような構成の計算機をおく（TICCIT システムではこのような地点を Hub と呼ぶ）。そしてこの CAI 計算機からはあらかじめ分割された区域ごとに 1 本の割合で幹線が放射状にのびてゆく。

図 6 の計算機のビデオ応答制御部の先にはリフレッシュメモリーが多数個設置されており、加入者の使用要求があればそのメモリーを割当て、そこから出力されるビデオ信号をその加入者の属する区域に向う幹線の空チャンネルにのせる。

一方、通常の放送テレビの信号はヘッドエンドから Hub を通過してそのまま流される。

このように、サービス用計算機と画像応答装置を組合せた画像による情報および教育サービスはますます盛んになることであろう。

5. 画像伝送路切換えのための利用

交換網を通した画像通信においては画像伝送路の切換えは交換機によってなされる。たとえばテレビ電話の場合は音声 1 回線とビデオ 1 回線が往復 1 回線ずつがあらかじめ組合わされており、それらをひとまとめで交換される⁶⁾。このように比較的単純な交換は

クロスバー交換機によってでも可能である。しかし画像通信の発達とともに、もっと高度なサービスが要求されよう。各種伝送路を巧みに使いこなすためにはコンピューター技術を応用した電子交換機が必要となる。ここでは電子交換機について解説するスペースはないので、高度な画像通信における電子交換機的重要性を指摘するととめよう。

6. む す び

本論では画像通信におけるコンピューターの役割を 4 つの側面から解説した。個々についての詳細については文献を参照されたい。

(昭和 48 年 12 月 4 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 石井ほか：画像通信方式シミュレーションプログラム，信学会通信方式研究会資料，CS 72-98 (1972)
- 2) 金谷，安田：動画像用画像信号処理装置の構成，第3回画像工学コンファレンス論文集 (1972) 29-32
- 3) 大和，釜江：テレビ電話によるデータ表示，信学誌，53, 4 (1970)

501-506

- 4) 釜江：画像通信とディスプレイ，テレビ誌，27, 5 (1973) 394-401
- 5) J. L. Volk: Toward a Market Success for CAI, 第1回日米コンピューター会議論文集 (1972) 572-581
- 6) 式場ほか：電子交換機による画像交換，通研実報，20, 3 (1971) 691-700

テレビジョン5月号予定目次

【随 想】	道を開かねばならない……………	松下電器 城阪 俊吉
【解 説】	光学的手段による画像の特徴抽出……………	電通大 藤村 貞夫
	民生機器用アナログ IC の動向……………	東芝 竹大 正孝・漆原 健彦
	都市難視の対策……………	NHK 遠藤 敬二
【展 望】	テレビ電話……………	武蔵野通研 深津 良治
	1973年 IEDM の話題……………	日立 中田 修・竹本一八男
	1974年 ISSCC のトピックス……………	日立 久保 征治
【論 文】	撮像蓄積管による画像処理……………	浜松テレビ 土屋 裕・鈴木 義二
	計算機を利用した飛行機フラッターの推定……………	NHK 伊藤 士郎
【資 料】	自然空冷式蒸発冷却器の特性……………	NHK 隠岐 恒夫 日立電子 青木 俊男・桑木 翼
	テレビジョン受像機番組予約装置……………	新日電 吉川 定義・松田 博利・杉田 靖・井上 雄次
【講 座】	半導体物性とデバイス (第8回)	
	半導体集積回路……………	日電 松倉保夫・村上 剛
【これすぽんでんす】	米国刊行物にみる「画像処理」……………	日立 吹抜 敬彦

— 今 月 の 表 紙 —

放送用ヘリカルスキャン
ビデオテープレコーダ TT-3000

日本電気株式会社

4ヘッドVTRが開発されて18年。4ヘッドVTRの性能をそのまま受け継ぎ、記録密度を3倍に、時間軸補正範囲を0.8 μ Secから63.5 μ Sec (1ライン) に一挙に拡大した1ヘッドヘリカルスキャンVTR “TT-1000/TT-3000”を開発しました。くわえてCMと本文の1本化送出にフィットするよう設計されています。

- ・専門のオペレータは必要ありません。
- ・周波数特性 S/N, DG, DP, モワレなど、どれも4ヘッドVTR以上の性能です。
- ・起動から安定まで、3秒以下のクイックスタート。テレシネ機器と同様にあつかえます。
- ・プレビューを省略することができます。
- ・IH補正範囲のタイムベースコレクタの採用で画像を見ながらシャトルコントロールができます。
- ・ステレオ・2カ国語など、2ソース同時録音再生ができます。
- ・カートリッジ化、モジュール化により容易に保守できます。
- ・4ヘッドVTRに比べ、テープ使用量は70%、ヘッドコストは80%の削減を実現しました。
- ・放送局の新しい送出システムへ適合できる設計です。