4-3 CATV システムにおけるコンピューター応用

大阪大学工学部

滑 川 敏 彦

1. ま え が き

CATV は、マスターアンテナ方式として約 30 年前からはじめられ、主として米国で発展して来たもので、ヘッドエンドと受信世帯の間を、通常は分岐同軸ケーブル方式によって直結し、画像サービスを、さらに進んではデータサービスを行うシステムである。

CATV は、現在でも最大のメリットとされている特長はモアチャンネルと良好な画質で、チャンネル数については信号移入と再配列によって 6~12 のチャンネルをサービスしている。

最近の中規模以上のシステムでは、自主放送用の番組チャンネルをもつことになっていて、20~24チャンネル分のサービスが可能になってきた。これはいうならば第 2 世代の CATV ともいえるべきシステムである。

直結同軸ケーブルの伝送路としては、50 MHz 以下のスペクトルを利用して上り伝送を行う双方向伝送が可能である。FCC は 1972 年 3 月から上位 100 市場の CATV システムにはこのような双方向伝送が可能な同軸システムの設置を義務づけているが、具体的なサービスについてはまだ開始されておらず、開発実験の段階にある。

このような双方向サービスを持つ CATV システムは、将来型として技術的にも課題になっているものであって、第 3 世代の CATV といえよう¹⁾²⁾。

しかし、現状においては、CATV システムの規模は一般的にみて小さく、コンピューターを導入するにはいたっていない。簡単な自主番組の製作、送信だけでもかなり苦しい経営内容で、人件費節約の面からニュースの自動放送が行われている場合もあるが、一般には小容量のメモリーと文字発生器を使用している例がある程度である。

米国では、CATV システムがその市場を拡大するとともに系列化の方向へと進みつつあり、システムの設計に対してコンピューターの導入も考えられているので、若干これにふれることにする。

CATV のシステムが普及し、通信、放送衛星によ

て全国ネットワークが形成されるというような未来に対して、新しいサービスが可能になる構想が各方面から発表されているが³⁾、電子郵便システムもその一例であり、そのシステムには蓄積交換のためにコンピューターが利用されるはずだが、まだ具体化されていない⁴⁾。

CATV システムを利用した双方向サービスには CAI が有力であるとして、その試作実験が米国で行われている。これに関して、Mitre のプロジェクトとイリノイ大学のシステムを紹介することにする。

また、CATV システムを地域のコミュニティーへの情報サービスのために拡張し、コンピューターを導入したシステムをモデルタウンで実施する諸計画がわが国でも進行中であるので、ここでそのなかの“映像情報システム”について若干説明することにする。

2. システムの計画と設計

前述のように CATV はまだ成長段階にあり、その次の世代の新しいサービスをも含む大規模なシステムについては種々の角度から計画を進め、コンピューターによる予測、評価を行うことが重要なテーマとして各所で試みられている。このような大規模システムについてのレポートのなかで代表的なものとしては Mitre のそれがあげられる⁵⁾。

この計画は首都ワシントンにおける CATV 網の計画で、各政府機関、教育施設、銀行、デパートなどの情報源との間に専用線路を布設し、263,000 戸に対してサービスを行うことを想定している。サービスおよびそのデマンドの解析、システム設計を通じて、社会的有用性、経済性の評価を行っている。このなかに、各種の双方向性サービスのデモンストレーションが含まれているのは注目し得る。このシステムの情報処理については、サービスとシステムを分割し、多数の小型コンピューターを使用している。その実験例については別に紹介することにする。

つぎに、現在の CATV に対してのコンピューターの利用としては、フランチャイズでカバーしている地域に対しての幹線、引込線などの線路システムの建設に対する計画、設計の問題があげられる。

“4-3 Application of Computers in CATV Systems” by Toshihiko Namekawa (Faculty of Engineering, Osaka University, Osaka)

CATV はモアチャンネルの建前からして、伝送に要求される帯域幅は広く、300 MHz から 500MHz に及ぶため、使用される同軸ケーブルの減衰に対して適当な間隔で増幅器を挿入してレベルを確保して行く方式をとる。雑音、とくにひずみの累積効果は通常の通信伝送路にくらべるとシビアであり、幹線長もこのために1伝送路としては 10 km 程度にとどまる。しかも、樹枝状の分配網に対して、端末の数とか、位置などは計画当初では不確定であり、新規加入とともに増設、変更を要する。

したがって、当初から加入者の数とその位置を想定し、増設のステップも考慮に入れながらサービスに必要な端末における信号の質を確保するという要求に対しての線路配置には最適設計の見地からのコンピューターによる設計プログラムの利用が有利である。

米国においては最近、大都市とかその周辺に CATV が普及しはじめたために、1つのシステムの加入者数が増大し、そのカバーする地域も広くなる傾向にある。また、双方向伝送も現実の姿になりつつある。このような場合は、従来のようなヘッドエンドだけから伝送することが不可能になる。フランチャイズを適当な方法で分割し、そのおのおのにサブセンター（しばしば Hub と呼ばれている）を置き、双方向サービスの小分割処理をはかるとともに、主局であるヘッドエンドに対してはマイクロ波回線のような通信伝送路を置き、信号の送受を行い、Hub も主局同様のチャンネルサービスをその割当てられた地域に対して行う方式が、この場合の解決法として提案されている。このような場合には、さらに地域分割のありかたとその数ならびに結合方式という問題をも新しく考慮に入れなければならないため、コンピューターの利用は有効である。この計算プログラムの簡単なものが昨年の NCTA の全国大会で発表されているが⁶⁾、ここでは省略する。

3. 米国における開発実験

3.1 PLATO

1973 年 6 月の NCTA 全国大会における特別講演でイリノイ大学の PLATO のシステムが CATV に利用できるとの提案が Bitzer 教授によってなされた。このシステムはプラズマディスプレイパネルを端末表示として使用する CAI のシステムである⁷⁾。上りを電話回線で、下りをビデオ回線で構成し、1008個の端末に双方向の CAI サービスを行うことができる。32 端末を一単位として、最終端末にはデジタル信号で表示信号が送られる点がこのプラズマディスプレイの特徴であって、ここでの伝送速度は 1260 ビット/sec であるから、個別端末には電話回線だけを使ってもサービスが可能である。

図 1 にそのコンピューターのシステムを示した。全体の動作は CDC 6400 で制御される。10 個の独立な周辺処理装置があり、主メモリーを通して CPU で送り受けを制御している。外部メモリーが付加されているほかに 75M 字の容量のディスクが接続され、12 チャンネルの入出力が処理される。ネットワークインターフェースのユニットはデータ、アドレスの直列並列変換を基本動作として、送りにはデジタル TV 送信装置も含まれている。180 字/sec の書込み速度で、1画面 2048 字の表示が可能である。

このプラズマディスプレイを利用したシステムは画面に自己記憶機能があり、画像信号の狭帯域伝送が可能である長所をもっているが、CATV としてみたときは、カラー化、ハーフトーンの再現、音声付加などに問題点が残され、各方面で研究が進められている。

端末入力には 64 キーのタイプライターが使用されている。また、タイムシェアリングは通常のディスクまたはドラムでのスワッピングではなく、高速の外部付加コアストアの利用により、CAI のレッスンを共有する方式を採用している。

3.2 TICCIT

1971~1972 年にレストンで行われた対話型テレビジョンシステムに関する実験は、70 年代における双方向 CATV への動向を示すモデルのひとつとして知られている⁸⁾。これはもともと CAI の市場形成のために考えられたデモンストレーションで、TICCIT システム (Time-share Interactive Computer Controlled Information Television の頭字) と呼ばれる実験システムを使用している⁹⁾。

地域内の 2 高校に学生用端末を置き、カラーテレビ受像機とキーボードから成るこのような端末 100 個をサポートできるようにセンターには 2 個のミニコンピューターをもつ処理ならびに送信のための設備をもっている。41 字 17 行のメッセージ、図表、映画 (5 分間) がカラー付きで送られ、音声はあらかじめ録音された内容をコンピューターで選択制御して送られる。端末からの応答は電話回線、下りは一方向の CATV 回線を利用している。

コンピューターのシステムは図 2 に示されている低コストのものである。入出力チャンネルの負荷を分割してバランスをとるため、前処理と主処理に分けられている。

主処理装置はタイムシェアリング型でコア容量は 49 k 語、ディスク 3 台を付加し、低速周辺装置が用いられている。データベースはディスク 2 台分 5,000 万字を収容する。他の 1 つのディスクは学生側の記録を収容している。

図1 TICCIT のコンピューターシステム

前処理は端末処理を行う部分で、同じミニコンピューターを使用し、信号の受信処理、送信信号の発生を任務としている。

両者の接続リンクは共通ディスクとメモリー間の直接転送を併用している。

ディスプレイジェネレーターはカラー部を含むキャラクターを受け、相手の端末につながる可変メモリーを選択する。このメモリーは 88k ビットのダイナミックシフトレジスターを 10MHz で動作させて画像信号を繰返し送出する部分と、文字ごとのベースでカラー情報を送るためのランダムアクセスメモリーが3ビット 1500 語分を収容できる部分とから作られている。

ソフトウェアとアルゴルのプログラムを主体として、コースウェアとアプリケーションウェアとオペレーティングシステムとにわけて考えられている。内容については省略する。

図2 PLATO コンピューターシステム

4. わが国の映像情報システム

わが国でも、80年代の地域情報化システムを支えると言われる CATV の未来型のものは注目を浴び、各方面で検討され、計画に移されはじめている。

ここでは、昭和 47 年からはじめられた“映像情報システム”について、とくにそのうちのコンピューターを利用する点に着目して解説する¹⁰⁾。

この実験システムは、関西の東生駒地区において実施される新しい情報システムで、CATV の伝送形式に双方向性のデータチャンネルをも加えた方式によって下記のようなサービスが可能なシステムである。端末の数はこの場合 300 としてある。しかし、普遍性ととともに将来拡張性をも考慮しているため、内容の規模は大きい。

- ① テレビ再送信 (V 6 局, U 3 局)
- ② ラジオ再送信 (中波 7 局, 短波 1 局, FM 2 局)
- ③ テレビ自主放送 (地域番組)
- ④ FM 自主放送
- ⑤ テレビリクエスト
- ⑥ FM リクエスト
- ⑦ チャンネル案内
- ⑧ CAI
- ⑨ データリクエスト
- ⑩ Fax 一方向 (広報)
- ⑪ ショッピング案内
- ⑫ キャッシュレス
- ⑬ 予約サービス
- ⑭ 保健福祉
- ⑮ テレメーター
- ⑯ 防災防犯
- ⑰ 一斉放送 (災害, 避難)
- ⑱ テレポート (全利用者の意見)

以上のような多種のサービスを実施するが、その内容は、簡易操作などの利用者側の立場からも、ある程度限定されたものになることは当然である。家庭端末には、各種送信信号の端末制御分配器に接続された 20 キイ位のキイボード、メモリー付テレビ

コンピュータは図のように、各サービスグループごとに小型コンピュータで制御され、それぞれデータベースなり、動画または静止画ファイルなりを必要に応じてすぐ取り出せるような形で保有している。これを予備機をもつ大型コンピュータで全体を統括させて、入力 of 処理分配、ステータスの管理、障害の検出表示、動作状態の監視モニターなどを行う。

多量の情報を送受するため，これらの処理には高速通信制御装置が以上の他に置かれる．情報センター端末間には画像，音声，データの送信以外に半二重通信方式に

このシステムは、サービスの数と種類をみてもわかるように、非常に大規模なものになる可能性もあり、ニーズを考えてどのように限定していくかということは、実際問題として重要なファクターで、一応のグランドシステムの内容は決定しているが、詳細設計については担当者の生活映像情報システム開発協会、映像情報システム開発本部によって進行中である。

以上述べたように、現実の CATV はシステム規模、その経営内容、技術レベル等は開発途上にあるようで、コンピューターは線路配置等の問題に利用される程度にしかすぎない。

実験システムとしては、映像、データのハイブリッド処理という新しい問題に対する提案は上述のようにいくつかある。これらは CATV というよりは、私見になるが、機能社会の情報システムとしてまず発達して行く道をたどり、未来の有線都市の姿のなかで生きる総合情報システムの一部となるものではないかと思われる。

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)