通信回線関係資料集

第5集

昭和46年3月

財団法人　日本経営情報開発協会

目　　次

一　般　問　題

カ　ナ　ダ

データ伝送サービス

現在と将来

1970年　10月

内　容

A：　Data Serviceの現状

B：　データ伝送に関する料金体制

C：　メッセージ・スイッチング

　　ー概　説

　　ーカナダにおけるメッセージ・スイッチングの変遷

　　ーメッセージ・スイッチング・システムの将来

D：　Telecommunication Serviceの現状とコンピュータ産業，及びそのユーザーの今後の要求予測

E：　長期的な市場計画とその分析

DATA—PHONE サービス

序論

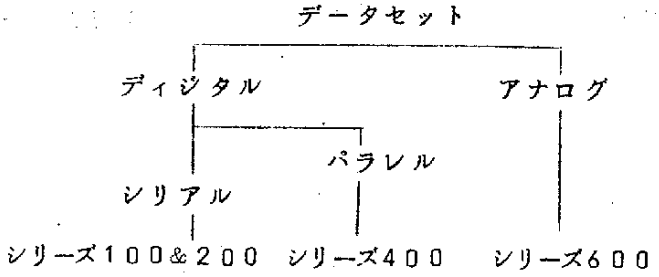
DATA—PHONEサービスとは，種々のデータ伝送用端末装置へのデータの送受信を行なうために電話回線網を使用することを云う。

この提案は１９６１年１１月カナダで，データ量の多少に拘らず，高速度で安く処理する必要性から実現された。又，種々の端末装置に合致したデータセットがなかったので，一連のデータセットが開発された。

データ伝送にはシリアル，パラレル，アナログの３つのモードがある。データセットはデータ処理機器とコミュニケーション媒体の間のインターフェイスと，様々な種類の機械の信号を伝送容易な型に変換する働きがある。更に新しい型のデータセットが端末装置メーカーおよびそのユーザーの側から必要になり現在開発されている。DATA—PHONE データセットが必要と決まると，限定品として“Model Shop”が造られ，関連のある端末装置メーカーに貸されるという具合である。メーカーの勧告は重要視され，特定範囲のメーカーの機器に限らない機能を持ち合わせるよう考慮されながら最終的な設計がなされている。

データセットと接続して効果的に作動する端末装置の入力媒体は色々の形をとることができ，例えば，印刷装置，キーボード，紙テープ，磁気テープ，手書きの諸票（ファクシミル）等がある。

DATA—PHONE データセットの型体は３つの伝送モードに区分して考えることができる。



現存するもの及び将来に予定されているものをより詳しくあげると次の如くとなる。

シリーズ100	シリーズ200	シリーズ300	シリーズ400	シリーズ600
低速ーシリアル	中程度の速度ーシリアル	広帯域	パラレル	アナログ
102 75BPSまで	201 2000BPSから 2,400BPSまで	301 40.8KBPSまで	401 20CSまで	601 手書き諸票
103 300BPSまで	202 105BPSから 1,200BPSまで		402 75CSまで	602 ファクシミル
				603 医療用遠隔計測器

・BPS＝BITS PER SECOND

・CS＝CHARACTER PER SECOND

現　況

DATA—PHONEサービスはカナダ及び米国全土に提供されている。ある場合には特別なデータセットが提供される場合もある。特にカナダで使用されている602NR&NTは米国では使われていない。又その反対に，米国で使用されていて，カナダにはないものもある。当社で提供していない機器が必要な場合には特別な要求願いを行なうことになる。

データセット103A2
機　能　概　設

データセット103A2は低速でシリアル伝送用に提供されるものである。スイッチング・ネットワークでは標準低速（300BPSまで）データセットの103Aに置きかえることができる。

- upright marking spacing frequencyをもつ
- 300BPSまでのオペレーションが可能である。

・スイッチング・ネットワークで使用できるよう設計されている。

・全二重および半二重どちらの通信方式でも可能。

・オペレーターについてはattendおよびunattendのいずれでもよい。

このデータセットはindidisual lineにだけ使用でき，分岐ステーションやkey telephone systemを連結するのに使用してはならない。

データセット103A2はインターフェイス，外観，その他の機能は103Aと同様である。

103A2には通常のつまり"UPRIGHT"markingとspacing frequencyをもっている。

103Aは"INVERTED"markingとspacing frequencyをもつ。

103A2と103Aとは同一のコミュニケーション・システムでの混合使用をすることができない。

データセット 103F2
機能概説

このデータセットは専用回線（Point to point, multi point）で使用され，低速，シリアル伝送で，送受信の両方の機能がある。

・全二重もしくは半二重オペレーション

・通信速度 300BPSまで

・電力 120V，60サイクル，交流

・インターフェイスの特性 Electronic Industries Assoc.に準拠

注：このデータセットは103Bとのおきかえが可能である。TWXサービスの"UPRIGHT"周波数を使用しているからである。又，電話機はついておらず，コントロールは端末装置によって行なわれる。

データセット 201A3，201A4
機能概説

データセット201A3および201A4は通信速度は中程度でDATA-PHONEサービス用に使用され，データセット201Aとおきかえることが

できる。

スイッチング・ネットワーク，専用回線のどちらでも使用可能である。

２線式スイッチング・ネットワークおよび２線式専用回線ではDATA・AUXILIARY SETの８０４Ａが必要である。

オペレーションはUAXILIARY SETがなくとも可能である。

２線式，４線式のスイッチング・ネットワークの時の通信速度は２０００ＢＰＳ（固定）である。

専用回線の場合も2,０００ＢＰＳ（固定）である。

データセット２０１Ａ３はデータセットの中にある送信クロックでタイミングをとる。（internal timing）

２０１Ａ４は接続される端末装置から送信クロックが与えられ，それによってタイミングをとる。（external timing）

ユーザー側の機器とデータセットとの間の信号方式はElectronic Industustries Association(EIA)で示す標準RS232A（電圧インターフェイス）に従がう。既に以前から設置されている端末装置（もしくは２０１Ａとのおきかえ）については，オプション機能が準備されており，これによって端末装置側で適格な信号（Contact Closure Basisで）をインターフェイス装置に送るべく調整することができる。

２線式オペレーションではどちらのデータセットを使用しても送受信は可能であるが，送受信を同時に行なうことはできない。送信時には受信部は送信データのモニターをとり，送信ステーションのローカル・コピーを提供できるようにしてある。

４線式では，送受信を同時に行なうことができるが，送信データのモニターをとることはできない。

データセット　２０１Ｂ機能概説

データセット２０１Ｂは高速音声帯域通信用である。専用回線で，2,400

ＢＰＳ（固定）の通信速度でオペレーションされ，音声帯域での最高のスピードをもっている。

ユーザーの端末装置からデータを直流形式のシリアルでうけとり，交流信号に変調し，回線に送り出す。受信側では２０１Ｂは送られてきた信号を直流に変換し，端末装置に送りとむ。

- ２線式又は４線式
- オペレーターはattendもしくはunattend
- 単方向通信もしくは両方向通信可能であるが同時に送信は不可能
- ２０１Ｂは４Ｃチャネルで使用されるが，誤り率が高いが音声帯域チャネルでも使用できる。
- Multi Pointオペレーションで使用することができる。

２０１Ｂには内部クロックがあり，また２０１Ａと同様に外部クロックをうけることもできる。これらのクロックでデータセットと端末装置とのやりとりのタイミングをとり，送受信の歩調が確保される（IBM1009, 1013, 7702では以前ある場合にはデータセットの内部クロックを使用したが，現在では端末装置によって２０１のタイミングをとっている。

２０１Ｂは２０１Ａに類似しているが，高速通信ができる点と，専用回線にだけしか使用できない点で異なる。

データセット　２０２Ｂ機能概説

データセット２０２Ｂは中程度の通信速度でシリアル形式をとり，主として専用回線のデータ処理システムで使用されるべく設計されたものである。

各種の端末装置と接続されて使用されるのと同様にDATASPEEDサービスでも使用される。

通信速度は１５０ＢＰＳから１６００ＢＰＳである。特殊な専用回線

(Data Channel)では1,600BPSで使用される。

202Bそれ自体はトランシーバーである。例えば，4線式専用回線でDATASPEEDの送受信器の場合，1台の202Bが同時に作動する。

電話装置が連結されており，これによってデータセットの機能をコントロールし，又通話ができるようになっている。

操作はattendでもunattendでもよい。

データセット　202C5，202C6機能概説

202C5および202C6はシリアル・データの送受信に用いられる。

202C6は"reverse channel機能"をもち，これによって"Break"信号，回路の正常，ある種のエラーコントロール，エラー発見信号等を送出することができる。この機能は202C5にはない。

端末装置からの送信要求符号(Request to Send)がドロップした時は送信の終りにソフトでturn—off機能が働く。これによって20msの間900サイクルの信号が送出され，受信機では20msは充分な時間でありデータとしてみなすことなくturn—off(通常15ms)となる。この機能は20msがシステムの要求と相反する場合には働かない機能である。

通信速度は1200BPSである。

DATA—PHONEサービス，専用回線及びalternate専用回線に使用される。

分岐のない単独の回線で使用することが望ましい。202C5,202C6はKey Telephone Systemでも使用できるが，holding機能はついていない。

両方向通信で半二重通信方式である。

fast pollingオペレーションが可能である。

電話機とデータセットが1つになっており通話とデータ伝送の両方が可能である。

次の３つの方法がとれる。

(1)常に無人応答

(2)自動応答キーのコントロールで無人応答

(3)無人で応答せず

シリーズ８００オート・コール装置との連動が可能である。
ＥＩＡのその他のインターフェイスをとりつけたり，２０２Ａのインターフェイスをとりつけることができる。

データセット 401E,401F機能概説

データギャザリングセンターへ少量のデータ送信を行なうべく，DATA－PHONEサービスのために設計されている。又，次のような専用回線の類，例えば専用又は intercommunicating line，外国交換局に亘る回線WATS回線もしくは tie—trunk で使用される。

データ伝送に使用する回線は２線式用 telephone grade 回路でなければならない。

４０１Ｅは単独回線もしくは key equipment で使用される。データセットはシステム中，中心ステーションとして考えなければならない。Speaker— Phone もしくは内線電話機を接続することができる。接続した場合はデータセットを働かすために Data ボタンを押さなければならない。

データセットを設置する際，別途ＢＰＸ回線を設置することができる。

４０１Ｅは単方向通信でディジタル・データを扱かい，パラレル送信が可

能である。キャラクターの組合せは１００通りあり，送信は２０キャラクター／秒までの間で行なう。従ってalpha—numeric code及びエラーの検出用も含めて特殊コードの使用が可能である。

受信側では操作にattendもしくはunattendどちらでもよく，unattendの場合でも応答が行なわれる。

データセット　402C，402D機能概説

DATA—PHONEサービス用で，通信速度は中程度である。

スイッチング・ネットワーク，専用回線サービス，外国交換局に亘る回線WATS 回線，Tie—Trunkで使用される。

１台のデータセットには個々に１回線設置することを勧める。他の施設を使用する場合は技術的な面からの調査が必要となる。

Point to Roint の伝送に使用される回線は２線式で音声帯域回路でなければならない。

DATA SPEED5に使用する場合は７５０キャラクター／分の通信速度である。データセットはattendでもunattendでもオペレーションができる。

４０２DATA—PHONEデータセットはパラレル伝送が可能である。４０２Cは送信のみで４０２Dは受信のみである。

データセット　601A機能概説

Telescript Transmitter，送受信機，Elecsro—writer transmitterを近遠距離の電話回線に接続でき，両方向通信が可能でオペレーションは半二重通信方式で行なわれる。

データセット　602A機能概説

602Aはスイッチング・ネットワーク及び専用回線で使用でき，ファクシミル信号のFM送受信を行なうものである。

ダイアル・ネットワークでファクシミル機器とのインターフェイスで最初に使用されたデータセットである。

アナログ・モードである。

連結されたファクシミル機器のコントロールによって，常時又は一部，unattendの自動応答が可能である。

送信機と受信機とは一体であるが，同時に送受信を行なうことはできない。

1分間に10～16インチ平方の送受信が可能である。

コピーは1インチ当り80～100行である。

602AはPhone-FaxサービスのO.2NT&NRと類似しているが，Phone-Faxの場合はファクシミル機器は当社で提供されるものを使用する。

データセット　603A&B機能概説

603型医療機器用データセットは，医療に必要なデータの即時送受信のために医学専門家の要請にあわせて設計されている。このデータ・セットは医療用電子機器に連結され，心電図を送信することができる。

2種類の医療用データセットがある。

603A　送　信　機

603B　受　信　機

送信機

送信機は603Aデータセットと電話回線に直接接続されている6個のボタン付白電話機とからなっている。そしてあるオペレーション方式から他のオペレーション方式へと切替えるようになっている。603Aはデータ送信

装置，reverse channel受信装置，回線コントロール装置からなり，これらは白塗の金属キャビネットの中に納められている。25ピンのインターフェイス連結装置がキャビネットの裏にあり，これに医療機器を接続するようになっている。

受信機

受信機は603Bと電話回線に直接接続された6個のボタン付白電話とからなっている。603Bには回線コントロール回路，limiter，復調装置，テスト及びreverse channel送信装置からなり，これらは白塗の金属キャビネットに納められている。25ピンのインターフェイス連結装置がキャビネットの裏にあり，これに医療機器を接続するようになっている。

データ・チャネル概説

データ・チャネルはユーザー又は当社で提供する端末装置間の情報の伝送を可能にするものである。

端末装置の設置は同一交換局内でも，他の交換局内に及んでもよい。従ってチャネルはローカルベースでもよいし，多局間ベースでもよい。ユーザーの情報はアナログないしはディジタル・データである。

アナログ・データではファクシミル，テレライター，Phono-Fax, Tele-script装置等を端末装置として使用する。

ディジタル・データではテレタイプ，IBM，RCA，バロース……その他の会社で販売している端末装置で取扱うことができる。

チャネルのサービスは半二重通信方式，全二重通信方式のいずれでも可能である。

端末装置の設置場所の数によって必要なチャネルの本数が決定される。

チャネルはユーザーの大多数の要求に応ずるべく，各種の通信速度を設け，

いくつかのスケジュールとタイプに分けられる。

端末装置

ある条件がある場合にはそのチャネルにDATA-PHONEデータセットが必要になる。つまり端末装置が伝送するために変換が必要な信号を出す場合にはDATA-PHONEデータセットを使用しなければならない。

又，データ・チャネルを使用したり，データ・ギャザリングのためにスイッチング・ネットワークを交互に使用する場合がある。スイッチング・ネットワークを使用する場合は例え交互に使用するだけであってもDATA-PHONEデータセットが必要となる。

CHANNEL/BUSINESS MACHINE CHART

Manufacturer	Code Name	Code Number	Bits/Sec	Data Channel
Teletype Corp	Teletypewriter	28 TD	45	1
Teletype Corp	Teletypewriter	28 TD	75	3
Teletype Corp	Dataspeed	Model 1 Transmitter & Receiver	1050	4/4A
Teletype Corp	Dataspeed	Model 2 Transmitter & Receiver	1050	4/4A
Ultronics	Stockmaster		150/1200	4/4A
Victor Compt	Electrowriter op Telescript	Transmitter Receiver Transceiver		
Western Electric	Card Reader		100	4
etc				

DATA CHANNELS

	Schedule 1	Schedule 2	Schedule 3
Nominal Data Rate on/off DC Pulse Transmission	45 Bauds	57 Bauds	75 Bauds

	Schedule4 Type4 (Basic)	Schedule4 Type 4A (CI)	Schedule4 Type 4B (C2)	Schedule4 Type 4C (C4)
Nominal Data Rate	600 Bauds	1200 Bauds	2000 Bauds	2400 Bauds
Loss 1000 Hertz	16DB—3DB	16DB—3DB	16DB—3DB	16DB—3DB
Freq. Response				
300 — 3000 Hz	—3 to+12DB	—3 to+12DB	—2 to+6DB	—
500 — 2500	—2 to+8	—	—	—
300 — 2700	—	—2 to+6	—	—
1000— 2400	—	—1 to+3	—	—
500 — 2800	—	—	—1 to+3	—
300 — 3200	—	—	—	—2 to+6
500 — 3000	—	—	—	—2 to+3
Envelope Delay				
1000—2400 Hz	—	1000 micro—sec (Max)	—	—
800 — 2600	1750 micro—sec (Max)	1750	—	—
1,000— 2,600	—	—	500 micro—sec. (Max)	300 micro—sec. (Max)
600 — 2600	—	—	1500	—
500 — 2800	—	—	3000	—
800 — 2800	—	—	—	500
600 — 3000	—	—	—	1500
500 — 3000	—	—	—	3000

D A T A C O M

概　説

DATACOMサービスはテレタイプによるメッセージなどの低速度のデータをローカルもしくは多局間に亘って電話回線網を使用して送受信するサービスである。ダイアルテレタプライターで外観及び操作はTWXと同様である。両方向通信が可能である。DATACOMはTSSコンピュータの端末装置として使用することもできるし，又１つのDATACOM端末装置から，他のDATACON端末装置へメッセージを送信する端末装置としても使用できる。

CALLの種類

DATACOMは大多数の場合スイッチングネットワークを使用する。従ってこのネットワークの全ての共通のＣＡＬＬ方式はDATACOMと一緒にすることができ，正規の電話サービスと同様に扱われる。例えばローカル・コール多局に亘る遠距離コール，オペレータ扱いによる遠距離コール，通達事項，修理，集金等は同じ手続きで行なわれる。

多国交換局に亘る回線

多国交換局内へのDATACOMサービスには何ら制限はない。

WATS回線 (Wide Area Telephone Servica)

この回線を使用してDATACOMを行なう場合でも何ら制限はない。

コード

DATACOMではASCIIコードが使用される。

通信速度

毎分１００語（１１０ＢＰＲ）のスピードに設計されている。

サービスの現状

カナダ

このDATACOMサービスはカナダ全土に提供されている。

サービスの提供を受けは関連電話会社の認可が必要である。

米国

カナダのDATACOM端末装置は米国における同様の装置であるならどれとでも接続できる。

更に，現在dataphoneサービスでテレタイプと交信しているコンピュータはスイッチング・ネットワークを通じてカナダのDATACOM端末装置と交信することができる。

電話機の取りつけ

タイプ５００のグレーの電話機を必要に応じて取りつけ，音声通信を行なうことができる。これは機械のスタンドについる棚にとりつける。

Answer Back

全てのDATACOMステーションにはユーザー判別のため，１４キャラクターの容量（Alpha, Numeric, Space）のあるAnswer Back装置がとりつけられる。Answer Backの配列は業務によりとなる。

キーボード

DATACOMのキーボードはTWXや普通のタイプライターと同様である。各キーは８レベルのコードを出す。キーボードの操作は専用回線のテレタイプライターのキーボードの操作とは異なる。

パリティ・キーボード

DATACOM端末装置にはParityもしくはNonparityのいずれかのキーボードをとりつける。各々別個のU．S．O．Cコードをもっている。パリティ・キーボードはコードの組合せによってMarkからSpaceへ8番目のレベルでビットがかわる。こうして偶数parityが作られる。8番目のレベルにMarkやSpaceを入れることによりレベルの合計数は常に偶数となる。

NO.33 PSR

33PSR(Page Send and Receive)は通常オペレーションを安易にするように高さを合わせるべくスタンドにのせる。スタンドには電話回線のオペレーションに必要なデータセットも取りつけてある。DATACOM端末装置のスタンドについている棚は電話機を設置できるようにしてある。

NO.33 ASR

33ASR(Automatio Sending and Receiving Teletypewriter)は比較的単純な"自動的"業務用に設計されている。コンソールの左側についている紙テープ・リーダー，紙テープ・パンチを除けばNO.PSRと似た外観である。

NO.35 PSR

35PSRはNO33PSRでは必要な機能を提供できない時に用いられるものである。装置のキャビネットは金属でNO．33PSRと外観が似ている。

設置及び取りつけ

装置はオペレーションし易い高さの台に置かれる。スタンドには電話回線網を使用する時に必要なデータセットがとりつけられる。

35PSRをのせるテーブルは装置の一部としては提供されない。DATACOM

端末装置にある棚は電話機を支えるようになっている。

NO.35 ASR

NO35ASRは紙テープ伝送業務に使用される。紙テープのフィードはfriction feed Sproket feedのいずれかである。この装置には又，固定のgate, single contact tape reader, reperf-oratorがついている。この点でNO.28AST-Model9 に似ている。

この装置は次の機能をもつ。

1. 8チャネル紙テープの作成
   (ページ・コピーを作らない)
2. キーボードからのオンライン伝送と同時に8チャンネル紙テープの作成。
3. キーボート伝送
4. 自動テープ伝送
   送受信データのページ・コピーと紙テープ・コピーを作成する。

機器の主要部はcall control unit, キーボード，データセット印字装置，電話機，紙テープ・リーダー，紙テープ・パンチである。
call control unitとデータセットについていては"Station Equipment Common to all Machines"に述されているものと同様である。

適応業務

DATACOMサービスの最初の業務はユーザーが自分のコンピュータをTSSベースで使用することであろう。市場が発展するに従って一般的となり，購販売，経営管理機能の分散等の交互通信が必要な適応業務が取り扱われるようになる。

ユーザーの利益

DATACOMはその操作の容易さ，電話回線網の適合性，8単位のASCII コ

ード，低価格等の故にコンピュータの端末装置として理想的である。

DATASPEED

概　説

DATASPEED サービスは高速の5, 6, 7, 8単位紙テープの伝送用に設計されている　紙テープが読まれ，データは電話用設備を通じて毎分1,050ワードの速度で送信され，受信側で再生される。

このサービスはローカル局内，もしくは多局間の長距離電話回線網，専用回線，intercommunication line, 外国交換局に亘る回線，WATS 回線やtie-trunkのような諸設備を通じて提供されるサービスである。

上記いずれの場合でもDATA-PHONEデータセットは各設置場所に必要となる。データセット202Aもしくは202C2が使用される。両方向通信が可能であり，1台のデータセットが紙テープ送信機と紙テープ受信機の両方に接続できる。1枚のパネルが提供され，左側に置かれるデータセットのカバーとする。

スタンダード・サービスータイプ2と呼ばれるーは5, 6, 7, 8単位のいずれの規格にも調整することができる。

DATASPEED装置は2つの基本ユニッから成っている。即ち，紙テープ送信機と紙テープ受信機である。送信機は完全に穿孔されている紙テープもしくはchadlessテープを読みとる。受信機は穿孔テープを作成する。

機　能

Automatic Answer

まず基本としてDATASPEEDシステムでは受信側でのみautomatic answerが可能である。この機能が働く時は受信機は自動的に始動し，紙テープの再生を行ない，メッセージの終りで紙テープを切りとる。

コントロール・ユニット

このユニットは送信機と受信機を操作する時に使用され，データセットの右側にある。

操作－手動　Answer

送　信　機

受　信　機

送信の終りは受信機と受信機に次のどれかによって示される。

1. あらかじめ決められたテープ上のパターンで送信終了を示す。
2. 送信中の短い休止で示す。望むならばその後通話モードにできるし，又接続をとめることもできる。

DATASPEEDの休止は送信，受信ステーション共に次の方法で行なわれる。

データセットのTALKボタンを押し，hand-setをもちあげる。ここで休止する。その他のボタンはNormalにもどる。

Automatic Answer

DATASPEED受信機はデータセットのAUTOボタンを押し，紙テープをセットしておくことによってautomatic ansmerを行なうことができる。受信機のこの状態で入ってきたコールはデータセットをDATAモードにし，モニターを始動させる。answer back符号が送信機に送出され，受信機がデータを受信できる状態であることを示す。送信機からの最初のコールは手動で行なう必要がある。

DATASPEED 5

概　説

DATASTEED 5は中速の5, 6, 7, 8単位紙テープの伝送用に設計されている。

DATASPEED 5は穿孔された紙テープを毎分750語で送受信する。

ネイッチング・ネットワーク，専用回線，データ・チャネルの設備を通じ

てサービスされる。

DATAPHONE データセットの４０２Ｃは各送信機に必要であり，各送信機にはDATA—PHONEデータセットの４０２Ｄが必要である。

DATASPEED送信機の５Ａ，５Ｃは完全に穿孔された紙テープ，もしくはchadless紙テープを読み取り送信する。

受信機の５Ｂは穿孔紙テープを再生する。

機　能

DATASPEED ５Ａ送信機は２つのユニットから成る。
すなわち，テーブル上に設置されるコンパクトな紙テープ・リーダーと電源及びコントロール回路のためのユニットである。テーブル及びスタンドは５Ａ送信機の１部ではない。４０２Ｃデータセットが必要である。紙テープ巻き取り装置及び巻き戻し装置は５Ａにはついていない。

５Ｃ送信機はDATASPEED2と同様，床に設置されたキャビネットの中に納められる。キャビネにはデータセット４０２Ｃ，紙テープリーダー及び電源用の回路が収められている。テープ巻き取り，巻き戻し装置が付いており，リールはDATASPEED標準リールが使われている。

５Ｂ受信機はDATASPEED ２と同様，床に設置されたキャビネに収納されている。データセットの４０２Ｄが必要である。新しい型の紙テープパンチ(DRPE)でオペレーションの面で改良されている。

オプション機能

reverse channel：この機能は回路に損傷をきたした時，自動的に伝送停止を行なう機能である。そして，オペレーターは随意に伝送オペレーションを中止することができる。この機能を働かせるためにはDATA—PHONEテンタセット４０２Ｃ２と４０２Ｄ２とが必要である。

Unattended Service

この機能はデータセットの自動応答機能に関連して働くものである。送信機も受信機も入ってくるコールに対して自動応答ができるよう調整できる。この機能によって送信機としては当該受信装置以外のステーションにデータを送信しないよう保護することができる。このためには，送信機も受信機もある種の判別機能をもち合わしていなければならない。受信機の character generator は DATA-PHONE データセットの answer back チャネルを通じて，送信機の判別装置に対して１４ヒラトの特殊パターンを送信する。

この機能は送信機が正規の受信機から，コール・バックされているかを判定するのに役立つ。１ユーザーの character generator も送信機の判別装置も同一のビット・パターンであるが，他のユーザーに割当てたビットパターンとは異っている。この機能は unattended 受信装置には必要ない．なぜなら受信側では起こるとしても送信機のオペレータが番号間違を犯すことは考えられないからである。

Break 機 能

unattended サービスの reverse channel によって，もし回路の欠陥ないしは受信機オペレーターの操作によって信号消失事態が生じた場合は伝送が中止される。この事態の場合は１送信中に reverse channelを通じて紙テープリーダーの remote 始動や remote ストップができなくなる。

送信機の送信準備が整っていない

無人オペレーション中，送信機のリーダー・スイッチがRUNになっていないとか，テープがセットされていないとか，テープがもつれている時，コールを受けても無視する。送信中にこの事態が発生すると３０秒後に機械は止まる。

Unattended受信ステーション

AUTOキーを押すことによって受信機をunattend状態にすることができる。受けたコールに対しては，しかるべき信号を返送し応答する。信号は送信ステーションのオペレータに音で答え，この音を聞いて送信機の操作を始める。送信機のオペレータが接続を断った場合受信機はすぐに接続を切られるが，受信機がcalled Party controlのもとで接続されている場合は30秒のタイム・アウトの後接続が切れる。

受信機の受信準備が整っていない

受信機がunattendで作動中は，パンチ速度のタイミングがおかしい場合は，受けたコールに対しては無視する。しかし次のコールを受けない訳ではない。オプションとして，この状態になった場合受けたコールに対してはbusyとして取り扱うことができる。この機能は受信専用回線で数台の受信機がグループ接続されている時使用するオプションである。

送受信機の組み合わせ

送受信機両方を持ち合わせるために1本の回線に送信機，受信機の両方を接続することができる。送・受信オペレーションの選択は手動で行なわれ，どちらのデータセットと回線とを接続するかによって決める。この選択のため受信機についているSENDキーを操作し，402Dデータセットのリレー回路で選択される。こうすると送信ステーションから受信ステーション，又はその逆を行なうことができる。

適応業務

DATASPEED 5は緊急処理情報の量がテレタイプやTWXサービスの毎分100語よりも多いが，DATASPEED 2の如く多量に必要でないユーザーのために開発されている。DATASPEED 5は上記両者の中間にあたる毎分750語の伝送が可能で，5, 6, 7, 8単位の紙テープの伝送を行なうサービスである。

このサービスはデータギャザリングのシステムで送信ステーションが沢山あり，受信ステーションが１ケ所であるような業務に最適である。

DATASPEED PRINIER

概　説

このプリンタは中程度の速度で，シリアル・プリンターであり，一打一字の装置である。DATASPEED 2 の送・受信機と連動可能でモニターもとることができる。又プリンタを単独に使用し，データセット２０２Ｃもしくは２０２Ｄを使用して当社が提供する音声帯域回線と結ぶことができる。

機　能

１分間１０５０語のスピードで作動する。ロールペーパーの規格は巾 8.5 インチ，直径５インチである。この装置は静電スクリーンを使用してインクの直接接触を避けているので音は静かである。作動する部分はわずにロールペーパーの紙送りメカとインク・ポンプだけである。

インクの容量としては印字１２００時間分で，その提供は当社が行なう。

このプリンタのコード及び活字はASCII（６７）もしくは５単位コードである。１行には８０文字の印字が可能である。“改行”は自動的に行なわれる。８１番目のキャラクターは印字しないし，又８２番目のキャラクターは受信データ中にＣＲ／ＬＦコードがない限り消えてなくなる。タブはスペースコードもしくはＨＴコードによって行なわれる。

標準ステーション

受信専用DATASPEEDプリンタは次の４つの構成をとることができる。各構成のコート体型はオプションである。

1. プリンタと当社が提供するデータセット
2. DATASPEED 2 の送信機と連動させた構成

3. DATASPEED 2の受信機と連動させた構成

4. DATASPEED 2の送信機，受信機との組み合わせによる構成

DATASPEEDの紙テープ機器と連動して使用する場合は，単独で構成する場合と異なり2～3のモードがある。モードはセレクター・スイッチで行ない，紙テープ関係のみ，紙テープとプリンタ，プリンタのみ，あるいはローカル・モードでの紙テープ読取りプリントがある。

標準オプションとして上記4つの構成を可能にするため3つの"Y"ケーブル・キットがある。このキットによってDATASPEED 2で使用するデータセットが使用できるようにしてある。

今迄の経験から，4つの構成以外も考えられてきている。例えば，750語/分であるとか1000語/分のオペレーションができるシステムであるとか，特殊ビットパターンの作成等である。

操　作

コールに対しては自動応答，手動応答のいずれでもよい。

DATASPEEDの紙テープ機械と連動してプリンタを使用している場合は，全体のコントロールとしてはDATASPEED端末装置がこれを行ないプリンタは slave ユニットとして取り扱われる。従ってデータセットは紙テープ機器で使用するものが採用される。コールの始動と終結はDATASPEED紙テープ機器の場合に準ずる。

適応業務

現在DATASPEEDサービスのユーザーはこのDATASPEEDプリンタに魅力を感ずるであろう。適応する分野としては教育界，放送界，百貨店，製造部門あるいはTSSオペレーション等であろう。

情報検索及びそのフィードバックの分野においても潜在需要があるだろう。

MULTICOM SERVICE

序

このサービスは音声，画像，データ伝送サービスの総称名である。

MULTICOMサービスはスイッチングのベースに立ち，沢山のサービス機能があり，その通信速度も2400BPSから50KBPSまである。

このサービスはTrans—Conada Telephone Systemと考えられ，種々の通信速度で，料金も Pay—as—you—go （時間使用料金方式）方式を採用している。

概　説

MULTICOM—HIGH SPEEDは端末機器からディジタル・データをシリアルで受信し，スイッチング・ネットワークを通じて受信ステーションにデータ送信を行なうものである。ステーション装置には又音声チャネルの提供も含まれている。

ステーションは次の構成となる。

1—303Cデータセット

1—804A7補助データセット

1—806B7補助データセット

1—107AN　スピーカ

設置はユーザーの構内におかれ，端末装置とMULTICOM伝送サービスとのインターフェイスをとる。

基本サービス

FULL GROUP　40.8 KBSもしくは50 KBSの通信速度

HALF GROUP　19.2 KBSの通信速度

注：ステーション間のサービスを受けるには両ステーション共同一グループのステーションでなければならない。

基本機能

通信速度

192KBS

408KBS

50 KBS

attended もしくは unattended オペレーション

全二重通信方式

データの送受信は同時に行なわれる。

音声連絡

音声チャネルは別個に設けられており，音声とデータを同時に送信できる。

Voice Recall

オペレータが遠隔地のオペレータに対してある信号を送り，データ伝送を防げることなく，音声応答を行ないたい時の機能で，チャネルは音声チネルを使用する。

Local Test

ユーザーが端末装置とMULTICOMステーション間のインタフェイスをテストしたい時行ない，端末装置からデータを送出し，同じ端末装置の受信部分でデータを受信する。これによってMULITCOMステーションと端末装置とのテストを行なうことができる。

Remote Test

MULITICOMステーション及び伝送サービス施設のテストは局電話全社のテスト・センターから遠隔テストができる。

ユーザーの利益

融通性－他のMULICOMユーザーへデータの伝送が可能

高速性－通信速度は５０ＫＢＳまで可能

低　廉－使用した時間分だけの料金の支払でよく，時間は最少６秒で分単位で計算される。基本サービス及びその装置については月間の基本料金が定められている。

Recall－MULTICOMステーションには音声又は信号によるリコール・チャネルが準備されている。

TOUCH–TONE–Calling.

－速く，効率よく，しかも簡単に呼び出すことができる。

音声連絡

－MULTICOMには音声連絡用に別個のチャネルが準備されている。

適応業務

集中ファイル検索

受注業務の集中化

コンピュータ・バックアップ

コンピュータ負担の分割

データ・コレクション

ＴＳＳにおける使用

データ伝送のためのタッチ・トーン

概　説

タッチ・トーン装置はデータ通信システムの中で簡易なデータ・インプット手法として効率よく使用することができる。タッチ・トーンには末端同志を信号によって連結する働きがあるために，ユーザーに簡便で低廉なデータ通信サービスを提供することができる。しかし，ある種の制限はある。それ

はどの地域ででも利用できる訳でないことと，スタンダードのタッチ・トーンは１０個のボタンしかついていないことである。この２つの制限については１２個ボタン付のタッチ・トーンを提供することによって克服することができる。

送信ステーション

当初インプット・ステーションつまり送信機として２つのタイプが標準化されようとしている。

(a) １２ボタンのパット・タイプのタッチ・トーン

(b) １２ボタンのカード・ダイアラー・タイプのタッチ・トーン

この２つは，ダイアル式の単線電話，プッシュ・ホーン，call director と接続して使用できるし，あるいはBPXの内線として設置することができると考えられる。受信ステーションでデータセットの４０１Ｆを使用している場合は，送信ステーションではある特別な機能を必要とする。送信ステーションではデータセットを必要としない。

受信ステーション

受信ステーションとは当社のデータセット４０１Ｆと接続された端末装置（テレタイプ，カードパンチ，コンピュータ）である。当社のデータセットであるシリーズ４０３はこのタッチ・トーンサービス用として標準化されてゆく動きにある。

オペレーションはattendもしくはunattendどちらも行なうことができる。大低の場合受信ステーションではコード変換装置が必要となる。

諸機能

データ通信にタッチ・トンを使用する場合は以下に示す諸機能を考慮しなければならない。

・１２ボタンのタッチ・トーン・パット

・1・2ボタンのタッチ・トーン・カードダイアラーとダイアル及びインデックス・カード

・受信ステーションでデータセット401Fを使用している時のみ特殊機能を必要とする。その機能は送信ステーションの送信機を切り離し，データ送信中は"通話不可"の機能を発揮する。

・回線上の種々の多重現象を取り除くことについては別途考慮し調整するのが望ましい。

・受信ステーションでデータセットが必要な場合は当初401F型を使用し，終局的には403が設置される。

・大低の場合受信ステーションではコード変換装置を必要とする。これにより2／8タッチ・トーンコードをASCII, BAUDOT, HOLLERITHコードに変換する。コンピュータとオンラインで接続している場合にはコード変換装置を必要としない時がある。

サービス範囲

データ通信のためのタッチ・トーンはカナダでは専用回線及びスイッチング・ネットワークのいずれでも可能で当社の音声帯域サービスであれば連結可能である。米国ではスイッチング・ネットワークでのみ利用することができる。

その他考慮すべきポイント

タッチ・トーン・サービスのためには数々の適応業務が既に完成されているが，ある種の適応業務については最初に予定し，予想したシステムよりも得てして複雑になる場合がある。タイムアウトの時間が長く必要になったり，数字データを取扱う機器でアルファ・データを取り扱いたいとか，可変長のデータを取扱うなどの要素は，このサービスを受ける前に種々検討を加えなければならない。全ての設置について云えることであるが，各ステーションには電話機が必要である。

適応業務

以下にこのサービスの典型的なアプリケーションをあげる。

ービリング業務の集中化

ーセールスマンの自宅から直接インプットされた受注メモを集中処理するシステム

ー製造部オペレーションでの労働時間及び時間単価のインプット，材料手配，製造スケジュール及びステータス・レポート等

ー金融機関でのテラーオペレーションに；
低当物件のチェック，貸付勘定での利用，関連預金のチェック等

ー局外者からの照会に対する応答

ユーザーの利益

通常の電話機をデータ通信システムでのインプット装置として使用する場合には数多くの利点がある。

ー広範囲にわたって利用することができる。

ー簡易さと操作の容易性

ー低廉　等々

データ伝送サービス

現在と将来

データ伝送サービスに関する一般料金体系

データ伝送に関する協定

4650項　総　　則

当社は同一交換局内及び多局間サービスであっても以下に示すデータ送受信のためにデータ伝送サービスを提供するものとする。

(a)データ伝送のためのチャネル ―― 4660項参照

(b)端末データセット装置 ――――――4670項参照

(c)データ伝送に関する施設サービスとシステム・サービス

――――4680項参照

4660項　データ伝送のためのチャネル

1.総　則

(a)当社は同一交換局内及び多局間でのデータ伝送のためチャネルをリースするものとする。リースを受ける者はこのチャネルに装置を接続できるし，あるいは当社からしかるべき装置のリースを受けることができる。

(b)

2.伝送は単方向通信，両方向通信，及び両方向同時通信のいずれでもよい。

3.直流交信及びベル交信は設置設備にその機能があれば付加料金は課せられない。しかしある程の工事が必要な場は，その状態により別途料金が課せられる。

4.チャネルは以下のスケジュールのもとでリースされる。

スケジュール1 ―45BPSテレタイプ・サービスに準じたチャネル

スケジュール2 ― 55BPSテレタイプ・サービスに準じたチャネル

スケジュール3 ― 75BPSテレタイプ・サービスに準じたチャネル

スケジュール4 ―音声帯域のために準備されたチャネルに準ずるチャネル。伝送の規格がユーザーの要求するものと合致しな

い場合には，データのdelayと損消を考慮したチャネルがしかるべき月間料金と設置料金で供給することができる。

5.チャネルの性質及び距離は次に示すものである。

(a)異なる地区間の，ローカル・チャネル

(1)全てのスケジュール

(b)多局間にまたがるチャネル

(1)スケジュール1，2，3

(2)スケジュール4

6.チャネルのレンタルについては次に示すものである。

(a)異なる地区間のローカル・チャネル

(1)スケジュール1，2，3

(2)スケジュール4

(b)同一建物内のローカル・チャネル

(1)全てのスケジュール

(c)多極間にまたがるチャネル

(1)スケジュール1，2，3

(2)スケジュール4

(d)多局間にまたがるチャネルの中のローカル・チャネル

(1)スケジュール1，2，3

(2)スケジュール4

7.データ・チャネルの両端では設置料金7ドル50セントが適用される。（全二重オペレーションの場合は15ドルである。）

8.スケジュール4に関してはチャネル設定に2～3の区分があり，以下の月間料金と設置料金が決められている。

	月間料金	設置料金
1交換局に設置する第1ステーション		
2点間のチャネル（スイッチング不可能）		
タイプ4A	10ドル	15ドル
タイプ4B	35ドル	22ドル
2点間のチャネル（スイッチング可能，マルチポイント）		
タイプ4A	35ドル	22ドル
タイプ4B	60ドル	37ドル
同一交換局，同一チャネルに追加するステーション1個所につき		
タイプ4A	20ドル	15ドル
タイプ4B	25ドル	22ドル

9. 混合使用

(a) スケジュール4のデータ・チャネルは異なるタイプの音声帯域チャネルとして交互に使用することができる。例えば intercommunic-ating circuit あるいはClass C シグナル・チャネルとして使用することができる。変換用の鍵は月間1ドルで，設置料金としては7ドル50セントを必要とする。

(b) スケジュール4のデータ・チャネルはテレタイプ・チャネルとして使用することもできる。ClassAもしくはBシグナルチャネルとして，あるいはテレタイプ・チャネルとして使用する場合，もしくはスケジュール1, 2, 3, データ・チャネルとして使用する場合1端末設置場所につき月間料金20ドルが適用される月間料金には変換用の鍵の料金も含まれている。

(c) スケジュール1, 2, 3, データ・チャネルは同一周波帯，もしくは狭周波帯であっても異なったタイプのテレタイプ用チャネルとして交互に使用することができる。例えばClassBシグナル・チャネルのスケジュール1, 2データチャネル及びテレタイプ・チャネル（1日4時間，1週間のものは除く）として使用することができる。変換用の鍵は月間

料金１ドルが適用され，設置料金は７ドル５０セントである。

10. チャネルの派生使用（channel—deriving arrangement）

(a) チャネルの派生使用とは，ユーザーが１つのデータ・チャネルで狭周派帯の複数チャネルとして使用できることを言う。この設置は当社が行なうか，ユーザー側で行なう。

(b) Datapak

(1) このサービスは当社によって行なわれ，以下にあげる組合わせがあり，多局間受信可能のスケジュール４データ・チャネル派生使用するものである。

(a) ８２.５BPSまでの場合は８本のチャネルを稼動させることができる。

(b) ８２.５BPSから１８０BPSの間であれば４本のチャネルを稼動させることができる。

(2) チャネルの月間料金及び設置料金に加えて，次に示す如く各交換局での派生チャネルの第１端末設置場所及び追加設置場所には月間料金が定められている。

a	第１設置場所	追加設置場所／個所(x)
シンプレックス・オペレーション	４５ドル	１０ドル
デュプレックス・オペレーション	５５ドル	１５ドル

(x) 同一チャネル上の設置場所に適用し，第１設置場所と同じ建物の中での追加設置場所にはこの料金は適用されない。

b 他の料金設定の他にデュプレックス・オペレーションを行った場合は次の料金が付加される。

A .82.5BPS 以上のスピード　音声帯域の距離料金の 1/32

B .82.5BPS 以上 180BPS までのスピード

音声帯域の距離料金の 1/16

c 又，82.5BPS 以上 180BPS までのスピードの場合は各端末設置場所での月間料金は２５ドルである。

d 派生チャネルを延長し，他の交換局内で追加の端末設置場所を受けた場合は次の適用をうける。

A 周波帯とチャネルオペレーションの料金は多局間の距離料金が適用される。

B 他の交換局までの延長に関してはローカルの距離料金が適用される。

(c) ユーザー側での準備

(1) サービスを利用するに必要な端末装置はユーザーが準備する。

(2) これらの準備は次の事項と関連ある。

a スケジュール4のデータ・チャネル

b スケジュール4のデータ・チャネルとしての交互使用のために準備された音声帯域チャネル

c a ないし b と同様の TELPAK チャネル

(3) ユーザーで準備する装置の連結は次の条件に従がって許可される。

a いかなることがあろうと当社が提供する交換サービスと接続したり，あるいは DATA－LINE2 システムと接続することはできない。

b ユーザーで準備した装置はユーザーで準備したコンセントレーター，つまりメッセージ交換装置と接続してはならない。

(4) 適用される月間料金及び設置料金は専用の場合次に示す料金の和となる。

a チャネル料金

A TELPAK チャネルの場合次の付加月間料金が適用される。

TELPAK A	50セント／マイル
TELPAK B	40セント／マイル
TELPAK C	25セント／マイル

B TELPAK 以外のチャネルの場合は，月間料金はそのチャネルの料金体系に加え25％の付加料金が適用される。チャネルが多局間にわたる部分については，チャネルのデュプレックス・オ

ペレーションのための料金は適用されない。チャネルのローカル・チャネルの部分についてはデュプレックス・オペレーションに関する月間料金は　　項で述べたものを適用する。

b 端末料金

A 当社が提供するデータセットの場合は料金が課せられる。当社が提供するデータセットを必要としない場合は各交換局内でユーザーガ準備すした装置の設置場所毎に月間4ドルの料金が適用される。

B TELPAK チャネルの場合は端末料金に加て次の付加料金が適用される。

1.各交換局での第1ステーション　　10ドル

2.各追加ステーション　　5ドル

C 当社が狭周波帯のデータ・チャネルを提供し，ユーザーがこのチャネルを前記の如く派生チャネルとして使用し，更にそのスピードが82.5BPSから180BPSの間にある場合は通常のチャネル料金に加えて，派生チャネルの終局点に次の月間料金が適用される。

1.1交換局内でのチャネル　　15ドル

2.多局間チャネル　　25ドル

4670項　端末装置

1.総　則

(a)この項で述べる端末装置は当社が提供する交換サービス及び多局間交換サービスとの接続のため，もしくは専用データ・チャネルとの接続のための装置である。

(b)装置は次に示す機能の1つ以上の機能を有する。

(1)直接データのインプット，アウトプットが可能

(2)当社が提供する設備とユーザーで準備した装置とのインターフェイ

スをとる装置である。

(3) 装置はデータ作成装置で作成された信号を当社が提供する設備を通じて伝送するのに合致した信号への変換を行ない，逆に当社が提供する設備から受けとった信号をデータ作成装置用の信号に変換する。

(c) データ装置を当社の交換サービスと接続する方法は当社で提供するDATA-PHONEデータ・セット及びデータ・コネクター装置で行なわれ，その機能は(b)(2)と(b)(3)の機能を有する。

(d) ユーザーで準備するデータ送受信用の装置は当社が提供するどのサービスとも接続できるが，2者間の加入電信サービス及び複数者間の加入電信サービス及び公衆電話サービスとは接続することができない。

2. DATA-PHONEデータセットの月間料金及び設置料金は次の通りである。

	月間料金	設置料金(w)
NO.100シリーズ		
75BPSまでの変調	20ドル	37ドル
送受信 NO.102A,102NA		
102NB(x)		
300BPSまでの変調		
送受信 NO.103A1(x)		
103A2,103F2	30ドル	37ドル
NO.200シリーズ		
1200BPSまでの変調		
送受信		
NO.202A,202B(x)	40ドル	15ドル
NO.202C1(x),202C5	42.5ドル	75ドル
NO.202C2(x),202C6	50ドル	75ドル
NO.202E7	25ドル	30ドル

2000BPSまでの変調

送受信

NO.201A1, 201A2(x)	100ドル	150ドル
NO.201A3, 201A4	110ドル	150ドル

(W)同一構内で設置場所を変更する場合は½の設置料金が適用される。

(X)新規に納入することはできない機種で，追加もしくは住所変更にのみ納入される。

NO.400シリーズ	月間料金	設置料金
20CHR/秒のスピード，8個の信号のうち同時に2個の信号の変調		
送信　NO.401A(x)	10ドル	15ドル
受信　NO.401B(x)	40ドル	75ドル
20CHR/秒のスピード，8個の信号のうち同時に2個の信号の変調		
送信　NO.401E	10ドル	15ドル
受信　NO.401F(x)	40ドル	75ドル
20CHR/秒のスピード，8個の信号のうち同時に2個の信号の変調を行なうか，もしくは14個の信号のうち同時に3個の信号を変調		
送信　NO.401J2	95ドル	110ドル

	月間料金	設置料金(W)
75CHR/秒までのスピード，同時に8個までの信号の変調		
送信　NO.402C1	35ドル	75ドル
NO.402C2	45ドル	75ドル

	月間料金	設置料金(W)
受　信　NO.402D1	100ドル	150ドル
NO.402D2	110ドル	150ドル

10CHR/秒までのスピード，8個の信号を2つのグループに分け，各グループから1個づつ同時に変調

受　信　NO.403E2	110ドル	110ドル
NO.403E3	115ドル	110ドル

NO.600シリーズ

テレスクリプト(Electro writer)に使用

送受信　NO.601A	10ドル	15ドル

Phonefax装置に使用

送受信　NO.602NT,602NR(x)	5ドル	7.5ドル
ファクシミル装置に使用　NO.602A(x)	45ドル	75ドル

心電図機器に使用

送　信　NO.603AIQA	27.5ドル	37ドル
受　信　NO.603BIQA	35ドル	37ドル

NO.800シリーズ

補助DATA−PHONEデータセット

NO.804A1	30ドル	15(y)
NO.804G1	10ドル	15(y)

(W)同一構内で設置場所を変更する。場合は½の設置料金が適用される。

(X)新規に納入することはできない機種で，追加又は信所変更の時にのみ納入される。

(Y) DATA−PHONEデータセットと連結して同時に供給された場合は設置料金の適用をうけない。

3. データ・コネクター装置の月間料金と設置料金は次に示す通りである。

(a) データ・コネクター装置はユーザーで準備したデータ装置と当社が提供する設備とを接続するためのものである。この装置の月間料金は4ドルで設置料金は15ドルである。

4. データ・チャネルに使用するリース対象のデータセット及びデータセット用キャビネは下記に示すものである。

	月間レンタル	設置料金
(a) NO.200シリーズ		
1800BPSのスピード，変復調		
送受信　NO.202D3（注）	60ドル	75ドル(x)
NO.202D4（〃）	75ドル	75ドル(x)
注：1200BPSまでのスピードで交換サービスにも使用可能，1200BPSまでのスピード		
2400BPSのスピード，変復調		
送受信　NO.201B1（インターナル・タイミング用）	115ドル	150ドル(x)
NO.201B2（エクスターナル・タイミング用）	115ドル	150ドル(x)
NO.201B3（インターナル・タイミング用）	142ドル	150ドル(x)
NO.201B4（エクスターナル・タイミング用）	142ドル	150ドル(x)
(b) その他のデータセット		
4800BPSのスピード，シリアル変調		
Point to pointのデータ・チャネルに使用		
送受信	260ドル	150ドル(x)
4800BPSのスピード，シリアル変調		
スイッチ・データ・チャネルに使用		
スイッチングには特別パッケージ料金が適用される。		
送受信	360ドル	150ドル(x)

	月間レンタル	設置料金
(c)データセット用キャビネ		
データセット用キャビネはデータセットをいくつか納めるために使用する。	40ドル	15ドル

(X)同一構内で設置場所を変更する場合は½の設置料金が適用される。

(Y)親規納入することができない機種で，追加もしくは住所変更があった時のみ納入される。

5 DATASPEED装置

(a)タイプ2

可変長テープ送受信可能でスピードは1050語／分

送信機	135ドル	75ドル
受信機	175ドル	75ドル

(b)タイプ5

可変長テープ送受信可能で，データセットを備え，スピードは750語／分

送信機		
テーブル据え付け	87.5ドル	110ドル(x)
床設置	122.5ドル	150ドル(x)
リバース・シグナリング機能	10 ドル	75ドル(y)
unattendedオペレーション切換	12.5ドル	37ドル(y)
受信機	240 ドル	150ドル(x)
リバース・シグナリング機能	10 ドル	150ドル(Y)
unattend切換可能送信機との接続可能機能	7.5ドル	37ドル(y)
unattend切換可能の送受信の1部として受信機が働くようにする機機能	13.5ドル	37ドル(y)

	月間レンタル	設置料金
送受信兼用機		
送信機は次の準備が必要である。		
テーブル据えつけ	312.5ドル	262ドル(x)
床設置	347.5ドル	300ドル(x)
リバース・シグナリング機能	20ドル	150ドル(x)
(c)その他の装置		
受信プリンタ	360ドル	300ドル
テープ装置にプリンタを接続するための回路変更		
送信もしくは受信機	3 ドル	10ドル(y)
送受信機	5 ドル	10ドル(y)

(X)同一構内で設置場所を変更する場合は設置料金の½が適用される。

(Y)この料金は納入後に機能の取り付けがなされた場合に適用する。

6. DATACOM装置

(a)この装置は次の場合に使用するべく提供されている。

自営回線

自営交店交換サービス

外国交換サービス

電話サービス

(b) DATACOM装置は月間使用料及び設置料金に加えて下記のため月間使用料金5ドル（スタンダード・カラーの特別に配線された電話機も含む）が付加料金として適用される。

(1)(a)で示した如く同一変換局及び多局交換サービス

(2)テレタイプ33ASRもしくは35ASRが付いており印字機能のみのもの，あるいは紙テープと印字機能の両方を備えているもの，

7. 補助タッチトーンパッド

(a)ダイアル電話と連結された12個ボタンのタッチ・トーンが提供され，

データ伝送が可能になっている。この装置は通常の電話サービスと連結もできるし，又PBXサービスとも接続できる。色は緑色だけである。会社は納入の当初カードリーダには40枚のカードを提供する。追加カードはユーザーがこれを準備しなければならない。

(b) 下記の月間料金と設置料金が適用される。

	月間料金	設置料金
補助タッチトーンパッド	3ドル	7.5ドル
カードリーダ付補助タッチトーンパッド	7ドル	7.5ドル

4680項　データ伝送システム及びデータ伝送サービス

1. 総　則

(a) DATA—LINEシステムとMULTICOMサービスは以下に説明する通りである。

2. DATA—LINE Ⅱシステム及びDATA—LINE Ⅲシステム

(a) これらのシステムはデータ・ステーションから集中データ・ターミナルへ1本のアクセス・ラインを通してデータの伝送を行なうものである。

(b) これらのシステムは当社のユーザにのみ提供し、ユーザー側には当社の提供によるか、もしくはユーザー自営の集中データ・ターミナルを備えている必要がある。

(c) DATA—LINEシステムは適合するサービス施設が利用できるかどうかにある。システムの全てのステーションはカナダ国内になければならない。

(d) システムの最少は5本のアクセス・ラインと10のデータ・ステーションからなり、このうち最近2つのデータ・ステーションは1つのデータ・ステーションが位置している距離帯に位置しなければならない。

(e) このシステムのユーザーは(d)で述べた最低の条件を満足するために6ケ月間の期間が与えられている。この期間の料金は実際に使用されている装置と施設だけに限られる。

(f) データ・ステーションに適用される距離帯はステーションが位置する交換局と集中データ・ターミナルが位置する交換局との間の多局間距

離によって定められる。（３７４０.１項(a)）

(g)料金はデータセット及びその他の装置に対する料金に付加される。料金はアクセス・ラインの月間料金とデータステーションに対する月間料金との和である。

DATA–LINE Ⅱシステムでは１つの交換区域内で１０以上のステーションを設けた場合には各追加ステーションに対して月間料金が適用される。追加ステーションは最初の１０ステーションが位置する交換局内であっても，あるいはローカル・サービス区域内であればどの交換局内であってもよい。

アクセス・ラインの月間料金は１ラインにつき

DATA–LINE Ⅱ　　３００ドル

DATA–LINE Ⅲ　　４５０ドルである。

データ・ステーションの月間料金を次に示す。

距離帯			DATA–LINE Ⅱ		DATA–LINE Ⅲ
ナンバー	交換局間の距離マイル		最初の１０ステーション	追加ステーション１個所	各ステーション
	以上	以下			
1	0	50	40ドル	15ドル	50ドル
2	50	125	50	20	100
3	125	225	75	30	150
4	225	350	100	40	200
5	350	550	135	50	275
6	550	750	185	75	350
7	750	950	235	95	425
8	950	1,150	285	115	500
9	1,150	1,350	335	135	575
10	1,350	1,550	385	155	650
11	1,550	1,950	460	185	725
12	1,950	2,350	535	215	800
13	2,350		635	255	900

3. MULTI COMサービス

(a) このサービスは決められた交換局のあるローカル・サービス・エリアに位置するユーザー間のデータ伝送サービスである。

又，このシステムは同一スピードで互にインターフェイスのとれたデータ伝送装置間のデータ伝送サービスである。

(b) スピードは以下に示すものが使用でき，全二重通信方式を採用し，音声連結可能のチャネルも含まれる。

	伝送スピード
ハーフ・グループ・サービス	19.2KBPS
フル・グループ・サービス	40.8KBPSもしくは50KBPS

(c) 当社がサービスを提供する交換局を決定する。

(d) 以下にステーションとアクセス・ラインの月間料金を示す。

ステーション設備には同期方式でのデータ伝送が可能な装置と音声連絡の同時使用装置も含む。

アクセス・ラインにはユーザーのステーション設置場所と本当該交換局間に必要な本当該交換局に設置される装置を含む。

サービスが当該交換局以外に及んだ時は，料金設定としてはアクセス・ラインの月間料金及び設置料金に加えて，特別に設定されたパッケージ料金が適用される。

	月間料金	設置料金(x)
ステーション設備／個所		
ハーフ・グループ・サービス	375ドル	150ドル
フル・グループ・サービス	275ドル	150ドル
アクセス・ライン／本		
ハーフ・グループ・サービス	250ドル	100ドル
フル・グループ・サービス	300ドル	100ドル

(x) 同一構内で設置場所を変更する場合は設置料金の½が適用される。

(e) 2点間サービスの場合には各メッセージ6秒間を単位として料金が適用され，残りの半端な時間にも同一料金が適用される。同一当該交換局のローカル・サービス・エリアに位置するステーション間のサービスについては料金としては第1距離帯が適用される。（0～200マイル）当該交換局が異なっているステーション間でのサービスについては料金は当該局間の距離料金が適用される。（3120項）

距離（マイル）		6秒間料金及び半端時間適用料金	
以上	以下	ハーフ・グループ・サービス	フル・グループ・サービス
0	200	17.5セント	3.5セント
200	425	22.5	4.5
425	650	27.5	5.5
650	1,000	32.5	6.5
1,000	1,400	37.5	7.5
1,400	—	40.0	8.0

料金の行政管理

A総　則　4650項参照

B端末装置（4660項）

1. NO・202B DATA—PHONEデータセットはスケジュール4で使用することができ，タイプ4Bは1600BPSまでのスピードで変復調ができる。

Cデータ伝送システム及びデータ伝送サービス（4670項）

1. MULTICOMサービスは下記の交換局間で提供されている。

オンタリオ州ハミルトン市　オンタリオ州　オッタワ市

オンタリオ州ロンドン市　ケベック州　ケベック市

ケベック州モントリオール市　オンタリオ州　トロント市

MULTICOMサービスがオペレーション中に，中断された場合には当社は

ユーザーの要求によって料金の払戻しを行なうが，その原因が，ユーザーの怠慢あるいは電圧低下によるものである場合は払戻しを行なわない。払戻しはステーション設置とアクセス・ラインについてだけ行なう。各中断についてはユーザーから中断の連絡があった時点から判断し，２４時間単位もしくは概略中断時間を対象として月間使用料金の 1/30 の料金払戻しが行なわれる。

データ通信サービス

現在と将来

スイッチング

——概　　論

——カナダにおけるスイッチングの変遷

——スイッチング・システムの将来

スイッチング

(1)スイッチング・タイプの概論

(a)概　論

(b)スペース・ディビジョン・スイッチング

(c)タイム・ディビジョン・スイッチング

(d)ストア・フォワード・スイッチング

(2)カナダにおけるスイッチングの変遷

(a)手動システム

(b)プログレッシブ・スイッチング・システム

(c)コモン・コントロール・スイッチング・システム

(d)ストアード・プログラム方式の電子交換

(3)スイッチング・システムの将来

(a)現況でのテクニカルな3つの要素

—論理回路，メモリー，ソフトウェア

(b)

(c)

(d)ローカル・オフィス交換の可能性—終局オフィス

(e)混成スイッチング・システム

(f)分散スイッチング

スイッチング

(a)スイッチング・タイプの概論

概　説

遠隔通信において，スイッチングとはあるステーションを呼び出すのに使用されるものであり，この結果融通性のある通信網をつくりあげて，データ伝送施設を最も効率的に使用する。このような集中スイッチング・システムが使用できないとしたら，各ユーザーは構内で自分のスイッチングを行なう必要があり，又通信網で各ユーザー同志が通信するためにはそれな

の施設が必要になる。

今N個のユーザーがあったとしたならば必要な回線は n (n−1)を2で割った数（カナダではおよそ13×10^{12}の回線になる。）になり満足するような結果がでないことは明白である。これに対して1個の集中交換局を設けただけでその回線数をN回線（カナダではおよそ5×1.0^{6}の回線となる）に減らすことができ，又その平均距離も何百マイルとなる。

経済的な通信網は上記2つの極端な例の中あり，その考慮すべき点は，人口密度，交換センターの分割，通信量，ユーザーの総数，スイッチングのコスト，伝送コスト及びその施設使用料金がある。しかし根本にある経済性はマルチ・スイッチング・システムによる遠隔地へのタイム・シェア・ベースでの伝送の可能性からでてくるものである。

スペース・ディビジョン・スイッチング

カナダで発展してきた通信網の構成はユーザーのグループが他の全てのスイッチング・センタにリンクされているローカル・スイッチング・センタを分割使用することにあり，5つの段階を発展させてきた通信網構成の発展の中にある電話網にそれがみられる。この種のスイッチングはスペース・ディビジョン・スイッチングで行なわれる。スペース・ディビジョン・スイッチングでは交換マトリックスでの接点はユーザーが通信している間はすうとユーザー間を物理的な連結をはかる。このタイプのスイッチングは又伝送マトリックスで1群のチャネル交換を行なうのにも使用される。これはグループ・スイッチングとして知られている。

タイム・ディビジョン・スイッチング

情報を間断せずに伝送するために接続の途中に中断があってはならない訳ではない。この事実はカナダで1965年来使われているPCMキャリアのようなタイム・ディビジョン・マトリックス・キャリアにあらわれている。タイム・ディビジョン・スイッチング・システムでは，もっと正確に

にはタイム・ディビジョン・マトリックス・スイッチング・システムでは各ユーザーには接続された2点間にゲートが開くのは，つまり連結されるのはある一瞬間だけ与えられるだけである。間断なく行なわれるゲートの開放間の時間間隔が非常に短いものであれば他にじゃまされることなく連続して伝送することが可能である。

ストア・フォワード・スイッチング

もう一つのスイッチングにストア・フォワード・スイッチング（蓄積交換）があり，スペース・ディビジョンないしタイム・ディビジョン・スイッチングのいずれでも行なうことができるがdelayの特徴がある。まず情報は一般的にはメッセージ型体として通信者からストア・フォワード・スイッチへ送り込み，スイッチでは後刻ユーザーに伝送が可能になるまでメッセージをストアする。この手法は過去においても“電話応答サービス”から現在のストアし，翻訳するような“メッセージ・スイッチ・データ・サービス”といろいろあるが，この種のスイッチングの可能性に端緒をつけたに過ぎない。しかしこの考え方自身，通信ハイウェイの高度利用の道を示すものである。

(2)変　遷

手動システム

今日に至るまでのカナダでのスイッチング・コミュニケーションの変遷は電話の初期の段階にさかのぼればそのあとかたどれる。最初の段階ではワイアーの適切な供給とわずかな加入者で必要時点で物理的な連結がなされていた。ジャックがあらわれ発展を遂げ，端末にとってかわり，ジャンパーにはパッチ・コードがとって代わった。この方法は今だに手動ＰＢＸで使われており，加入者同志がオペレータによって連結されている。

プログレッシブ・スイッチング・システム

スイッチング・システムでオペレータ方式を脱皮しようとした最初の試は

カナダでは１９００年代の初め頃に行なわれ，シグナル装置（家庭のロータリー・ダイアル電話機）と連動したStrowger交換機によって発信者が発する各ディジット毎に選択と連結が行なわれるようになった。この装置は大きな交換局での手動交換機の欠点を補なうものとしていち早く経済的であることが立証された。しかしこの装置にはメモリーがなく，各桁はその通り道はセットするが，記憶はされず，接続ステップの途中で話し中の状態が生ずると，システムは別のルートを選択することができず，空き状態になるまで再度ダイアルを廻す必要が生ずる。このシステムは多大の信頼性を増し，多数の回線への接続を可能にはしたが，根本問題が依然として解決されていない。

コモン・コントロール・システム

１９５０年代のはじめカナダの電話会社がCustomer Direct Distance Dialing（遠距離直通電話サービス）を意図している頃，都市間に融通性のある経済的な中継線を設けるために長距離の電話網には別ルートへの交換の技術が不可欠であることが明白になった。この頃最初のコモン・コントロール装置を使用し，メモリーがあり自動故障認知の可能なクロスバースイッチング・システムがカナダに紹介されてきた。

中継線を接続するのに使用されるこの装置は単に接続する時にだけ使用され，一端接続されると他のユーザーがタイム・シュア・ベースで使用できせように開放されるものである。更にこの装置には他に新しい機能をもたたることができる。例えばディジトーン・ダイアリング機能であるとか，特殊接続であるとか自動番号感知によるより安い請求事務などである。

これらのより融通性のあるシステムは最初はゆっくりと浸透していったがシステム稼動の経験をつむに従がい急速に広がり現在カナダの全スイッチング機能の４０％を占めている。

クロスバー交換機に組み込まれている副産物はノイズと交互会話に対する高性能である。特に後者の機能のおかげで今迄バッチ・ベースでとり扱わ

れていたVIDEOあるいはAUDIOプログラムのサービス部門に交換装置を使用することができるようになった。これらのサービスはこのようにクロスバー交換によつて可能になったものであり，これによってプログラムを損うことなく，現在のネットワークの再構成を行なうことができたのである。1960年代，データ・サービスが増加するにつれて，交換サービスへの要求が強くなってきた。1度に異ったいくつかのポイントに対してのデータ・ブロードキャスティング，個々のステーション間のネットワークの自動セットアップ高速セットアップ，データのスピード変換，電話の交換用の設備ではもともと不可能であったデータのストア・フォワード・スイッチング等に対する要求が増してきた。こゝでもクロスバー交換機のコモン・コントロールの融通性がこれらの要求のスペース・ディビジョン交換の部分に頂度適合することが認められた。現在音声サービスに使用されているローカル交換局で使用されているクロスバー・タイプの交換機はかようにして電話の全交換ネットワークの経済性に答えるべく使用されている。広帯域データ伝送に対する要求についてはローカル局でクロスバー交換機に4線に分割された回線とコモン・コントロール装置によってコントロールされる。通路交換マトリックスを付加することでこれに答えている。ユーザーにとっては規模からみてその経済性の範囲は認識されているので，これ以上の新しいコモン・コントロール装置の要求はない。

ストアード・プログラム方式の電子交換

クロスバー交換機によるコモン・コントロール装置については，現在でもなお新規に設置はされるが，1967年カナダに新時代の交換装置が導入されてきた。それはストアード・プログラム（Electronic Stored Program ーESP）をもったコモン・コントロールを利用した電子交換システムである。この種のストアード・プログラム方式の装置も初期の段階では充分なプロセサ，エレクトロメカニカルなクロス・ポイントをもち，しかもやっかいな記憶装置さえももち合わせた安い交換システムの要求に対して即座にその

答えとなり得るような代物ではなかった。しかし，これらの出現により，どんなデザインが必要かについての示唆も与え，その製造ならびに稼動実積により将来安価な交換装置の開発に資するものがあった。

電子的なストアード・プログラムによるコントロール方式を今日迄経験したことによって，この種のオペレーションが非常に融通性のあるものだと云うことが判明してきている。新しいサービス機能はわずかな経費で即座に付加することが可能になっている。例えば短縮ダイアル・サービス，転送，３者間の会話等がその融通性を示すもので，わずかな出費で可能となるサービス機能である。

ストア・フォワード方式とそれに付随する異なった通信速度のコード変換とかフォーマットの変換等はストアード・プログラム方式であれば，より簡便にユーザー間の便宜を企てるとができる。カナダには１９６７年に導入されはしたが，この交換システムが実用化されたのは１９６９年であり，ストア・フォーワードのための小型コンピュータは１９６８年に紹介され，将来電子交換システムで行なわれるであろう諸サービスに先がけて現在のサービスの開始を行っている。

同様にして現存の電子交換でデータの全二重通信方式が可能であるが，次期の電子交換機により，もっと集約統合された安価なサービス体制が1975年度までに実施の予定であるので，その間のサービスはカナダではクロスバー方式によってサービスが行なわれる。しかしながら１９７０年代の半ばまでにはＥＳＰ交換方式により，複雑なセットアップ型体を簡単にとり扱えるようになり，近距離，長距離音声応答サービス，無線通信，VIDEO交換等について包含することは明らかである。将来の交換機に使用される中央処理装置の高速性によって通信量の面からは最大効果も得られるし，又あらゆるタイプのサービスを集約することができる。この手段によってこそ真にユーザーの利となると云えるわけである。

(3)スイッチング・システムの将来

スイッチング技術の三つの主要な分野に関して現在コスト的な解決が待たれている。

論理回路

先づ，論理回路の大巾なコスト・ダウンが必要である。過去においてはESPスイッチングにICが使われる場合でも量的には小量であった。従ってそのコストはクロスバー方式と比べた場合でも,それを少し越えた範囲にすぎなかった。しかし現状のフリップ・フロップ回路一個の製造コストで２０～３０個のフリップ・フロップ回路を持ち，これが一個の単位に組み込まれているLSIの効果を考えると，ＥＳＰスイッチングは将来，１９７５年～１９８０年の時期に明るい期待が増大して来るものと思われる。むろん１９７０年代初期においては，ＩＣのより小型のものの利用がコスト的な面で何らかの効果をもたらすものと考えられる。

メモリー

第２の障害は安価で，小型で，より高速の記憶素子を得るという点である。現在試行段階にあり，カナダでは新たに１９７２年からサービスの実施が待たれているESP SYSTEMSでさえメモリーの速度の点からその容量に限界を生じさせている。

しかし幸にもこの分野に関しては現在少くとも３つの可能性が考えられ，そのうえ１つはこの問題に対応することが考えられる。

Mental Oxide Silicon Field Eppect Transistor Memory(MOS)
Ortho territe Bubble Memorries とかあるいはHoloqraphic memorry technique からの技術は妥当な速度を持っ安価なメモリーとして商業ベースに乗るものが開発されよう。このことは，store and tor-ward(蓄積交換）機能を備えた廉価なESP switchersをもたらすものであり，セントラル・プロセサーのより経済的な使用を促すことができよう。

これらの機器，装置が実現する時間的な見通しは明確ではないが我々は廉価な大量記憶装置が開発され，これがSwitching Sistemに使われる最初の時期は，１９７５年～１９８０年の間になろうと見ており，それは現在待たれているＬＳＩの採用と一致するとの見方をしている。
又，プロセサー・スピードについても次の段階の限界に至らんとしており，間もない将来に現在実際に試用されているSwicherの１０倍の速度のプロセサーが利用できるようになることが待たれている。今後より充実した総括的な通信に対する期待の増大に対処し得る形のより廉価なSwitchersを考える場合，メモリー速度上の障害が最も重要な点となっている。経済性については，その最適な問題解決方法を探さなければならないが，これはハードウェアを追加することになるかもしくはプログラミング時間によってこれにおきかえるかの課題を含んでいる。より有効なコンパイラーを使用することは今後プログラミングでの経済性を追求する上でも，効率的なリアル・タイム・プロセスを行うためにもその必要性が増すものと思れる。

Future Switchers

一般的に二つのクラスのＥＳＰ offices が純粋に機器の経済性の観点から出現するものと思われる。

Space Dirision Switcher

第一の形態に我々が今日知っているSpace divisionのＥＳＰ officeを拡張した形のものとなろう。ガラスで被覆したリード・リレーが第一世代の機械では使われていたが，これは高価につき，しかもスイッチング・マトリックスに関してのみ有効な単に暫定的な解決であった。次のバージョンのswitcherはその後の半世代について考えられたもので，これは純粋に経済的理由からミディアム・サイズのＩＣをセントラル・プロセサーに持たせたメカンカルなクロスバー・スイッチのミニァチュア版が採用された。コストの削減の課題によって過去に使われたリード・オンリー・メモリーに代って

リード・ライト・メモリーを実用化したのである。これによって回線利用者の状況の変更に伴うプログラムの変更が大巾に簡略化することになろう。

次の世代のspace division ESP officeには，そのスイッチング・マトリクスにソリッド・ステートのcrosspointsの形での技術革新が必要とされている。現在この種の機器の利用に関しては潜在的に三つの問題が挙げられる。現在の回線（自由回線）を扱うのが利用者による管理と共同して行わねばならないこと，呼ばれている加入者に知らせる方法として現在使用している電鈴用の高電圧に耐える能力がなければならないこと，又電話会社のもの以外の機器からの一時的な通信防害から影響を受けないものでなければならないことである。

むろん，新しい交換ステーション機能では最初の二つの問題は解決され得るであろうが，第三の防禦の問題についてに解決が難かしい。しかし機器装置に対しての経済的解決が成されれば，space divisionの第二世代でのＥＳＰ switcherは１９８０年代初期には実現の可能性がある。

時分割方式スイッチング

現在ＥＳＰ officeの第二段階は経済的観点からtandem型のswitcherに期待を寄せている。これは完全な時分割式ＥＳＰ switcherである。伝送機能を除いて，既存のスイッチング・システムは自動電話技術の初期から，今日のデータ・プロセシング・システムの場合のように，デイジタル・スイッチングと論理回路を使っている。時分割スイッチングが出現すれば，コンピューターとswitcherとは完全に類似したものとなり，伝送用のマルテイプレックス装置との区別も難しくなるであろう。

Tandem Switchers

時分割ＥＳＰswitcherを定義づける要素は，今日使われているもの以上に優秀な性能のソリッド・ステート・スイッチを必要としないということから区別して，経済性については，tandem switchingによってその効果を

得ることが出来，これは既存のPCM carrierによる短距離搬送機能を大規模にコンセントレーションする考えである。コスト分析によっても，第二世代のESP switeherが実現するまでに，又現在の計画でも遠距離搬送に対してもPCMが求められており，スイッチを行う前にdecodingを行う方法よりも，PCMが直接スイッチングを行うことによって，明らかに経済的に有利であることが確認されている。

時分割式ESP switchingを使用することは，又スイッチング機能での完全なハイアラーキーに対する必要性が拡大することを考慮しないですむことを意味している。実際として，一つの結合点は多数もしくは，少数のtandem pointsからspace divisionのアナログ・スイッチングに伴う累積的な原則に伝送損失（transmission impairments）を排除したものとして構成することができよう。

この統括的なスイッチング方式とPCM corrierによる方式で，必要であれば，アナログからデイジタルへの変換が成され，距離に関係なく，又absolute delayの問題から伝送の品質を切り離すことによって，回線の長さの近距離，遠距離にかかわらず，このどちらとの結合に際しても，回線の距離に関連する品質の問題から距離の要素を独立させられることは明らかである。これは又，国際間の回線に関しても同様に考えられ，それによって国際間の互換性の問題も明らかにされよう。

各switcherでの変調，復調機能の解消ということは，PCMスイッチングの大きな利点である。

End Offices

endもしくはlocal exchange officesの場合は，前述のtandem officesとは異っている。

end officeは地域的なスイッチング機能を果たし，加入者からの近距離伝送をコンセントレーションする機能となる。トラフィックの頻度との関係で各加入者への配線設備よりはtrunk数が少くて良い。

ハイブリッド・スイッチング・システム

アナログからＰＣＭへのエンコーダーは現在電話とか他のアナログ型のシグナルを扱うネットワークの中で高価な部分となっている。エンコーダーを置く最適箇所はtrunkである。これはアナログのspace divisionもしくは時分割式ＥＳＰスイッチングによるアナログサービスの際，最初のコンセントレーションを行うレベルであるべきであろう。

この様なアプリケーションではソリッドステートのcrosspointは必要な場合も不必要な場合もあろう。しかし時分割式又，space divisionのスイッチングで共通して必要な機能はセントラル・プロセサーに組むことができ一台のセントラル・プロセサーによって制御されることによって，両方式のネットワークを一定の場所又は，各所で利用することが可能となる。帯域の拡大もしくはデイジタル施設がローカルへの回線の分配に必要とされる場合に考慮すべき必要は，物理的な高周波回線のコストと，回線を制御するための電子装置のコストであろう。

trunkingの方法として分岐施設でrepeatu equipmentの分割使用を行うことでは経済的な効果に期待できない。しかし利用者がＰＣＭcarrier system（1.5Ｍｂｓの速度，これは現在最も経済的な限界にあるregular paired cableと思われる。）を常時連続使用する潜在力を持っているとすればその経済性はむろん認められよう。

同様に他のローカル回線分岐の方式は経済的容量の関係を持っているが，大半の場合，利用者側がこのようなオーダーのビット・レートの利用は必要としていない場合が多い。

しかし，必要によっては，これらの施設を時分割マトリクスに切換えることは容易であり，その場合，同じＥＳＰスイッチによって制御を行い，同じtrunking方式を採用することになり，format instructionsは共通の信号制御のデータ・チャネルを通して相手局へ送られることになる。

Decentralized Switching

いろいろな型式の情報のローカル・スイッチングの１９８０年以降の将来的な可能性はdecentralizedスイッチング・システムの概念を持つものとなろう。それはスイッチングは時分割式ＥＳＰスイッチングの第一世代のようなtrunkingによる伝送のマージ機能のみならず，交換機能のうちで識別し難い部分となって来るであろう。

インテグレーションの段階と割合は，ほとんど三つの技術的要素にまたれるといえよう。第一はセントラル・プロセサーに許されるスピードであり，第二はＬＳＩのコストと又，最も重要なその信頼性であり，第三はメモリーのケイズとコストの問題である。

大型セントラル・プロセサー一台が数千のコミュニケーション・チャネルの通信制御処理を扱うこのスイッチング方法ではその隣接した相手と共通のシグナル・チャネルを通じて結ばれることになるであろう。

時分割式もしくはspace divisionのスイッチング・マトリクスは中央に置かれずに，むしろ交換施設から拡散されるものと思われる。

スイッチングの各結合点は，それらを統合管理するセントラル・プロセサーと結ばれ，遠隔制御される。それは加入者をまとめてコンセントレーションすることで経済性や同時に，加入者の便宜を向上させよう。

ローカルの設備に関しては，地域的回線網で扱われるnon repeatedのwide bandのディジタルもしくはアナログ方式の可能性が不足して来ており，これに伴って経済的現実への期待も増している。switch nodeから最初のtandem switcherへの伝送はむろうディジタルの施設を経て行われるが，各種全ての形態の利用者の通信上の要求がswitched nodesからsmitched nodeへ分割された施設を通じて満たされることとなろう。

Telecommunication Services

コンピュータ産業とその利用者の現在および将来の需要予測

1) General Background

過去１０年間におけるdata telecommunicationの傾向はnational switched networkに関しての要望に向けられていた。この目的はプライベート・ライン・サービスとは全く異質のものである。現状では主たるデータ伝送需要はスイッチング・ネットワークを通じてのものであり，これは時間のと距離を基礎としている。システムの考え方と一部の技術的機能は電話における呼出しと同様に考えられている。

data telecommunicationにおける最新の開発は音声とデータを同時に扱い，データが伝送されている間に遠距離地間で会話が出来るというものである。

ＴＷＸ

１９６２年にteletypewriter exchange service(TWX)が利用可能となった。利用者はカナダ国内（海外も含めて）の何処に対してでもダイアルを回してその番号を指示することによって電報のメッセージを送ることが出来るようになった。このサービスは電話網と重復した施設としてよりは，それを基礎として実現されたものであり，これは既存の巨大な電話回線網と同様，経済的なものであった。

その他の交換サービス

同年中にその他三種のデータ・サービスが同じ判断によって成された。これらは三種共，既に専用線のみ通じて実施されていたものである。このサービスには，telescript：これは手書きのメッセージを書きながら同時に伝送するものであり，phone-taxは地図や製図など印刷物を伝送し正確に再現するもので又，dataspeedは他の機械で作成された紙テープの情報を毎分1,０００語以上のスピードで送るものである。Dataspeedはオフ・ライン・ベースでは，コンピュータ・ユーザーに極めて経済的なデーターの送信を提供するものである。ここで述べたオフ・ラインとはユーザーのコンピュ

タはdataspeedのサービスと直接オンラインで結ばれた状態ではないとの意味である。それは，オンライン・プログラムの準備してあるコンピュータ又各種のtelecommunicationサービスと直接必要な周辺装置を完備したコンピュータがその時点では極めて少数であったためである。

オン・ライン・コンピュータ・システムの開発

カナダにおいては，１９６２年当時オン・ラインもしくは直接伝送施設に結んでオペレーションを行えるコンピューターは１２セットに満たなかった。又この数少ない例では専用線として固定された形態の回線が使われていた。これらのteleprocessingシステムはいづれも４８００ビット／秒以上の伝送速度のものは見られない。コンピュータのexecutive controlを行うソフトウェアが考えられていなかった当時，カナダでコンピュータをダイアルで呼出すということは誰も考えていなかった。

この技術に関しては，プロジェクトＭＡＣのような例としてＭＩＴ（Massachusetts Institute of technology）のような機関で開発が進められていた当時である。しかし１９６４年来近くにはコンピュータ・メーカーの主なところはいづれもそれぞれ第三世代の新機種の発表を行った。コンピュータ産業ではこの頃より，各種スピードのオン・ライン・ターミナルを附加できるコンピュータを宣伝しはじめているが，特注による特別の例を除いて，voice channelの容量以上のスピードを持ったものは見られなかった。しかし現在ではTrans-Canada-Telephone systemが一般に提供しているＴＷＸとかDATAPHONEサービスの利用によってどこからでもコンピュータをダイアルで呼出すことが可能である。しかし誰も来だそれを実際に行った者は見られない。１９６６年後半，ＩＢＭとCanadian General Electricがカナダで問題解決の有力な手段としてタイム・シェアリング・サービスを利用するに至った。

メッセージ・スイッチング・データ・サービス（MSDS）

１９６７年春，Trans-Canada Telephone System（TCTS）は新しいmessage switching data service(MSDS）を発表した。ＭＳＤＳは概念としては旧く，数年以前に開発されたものであるがコンピュータによってスイッチングされる蓄積交換技術と組合せて新たに出て来たものである。コンピュータの利用によって幾つかの有効な機能が生れている。

その二つのうち顕著な一例は，利用者が専用の電信回線（telegraph circuits）を通じての伝送が可能になったことと電話交換網を通じてのデータ・サービスが利用できるようになったことである。これはＭＳＤＳのコンピュータがＴＷＸとmultistationの専用線ターミナルを使ったＤＡＴＡ－ＰＨＯＮＥ型のサービスを集合することができたからである。これは今まで分離していた二つのコミュニケーションの世界の一体化を意味するものであった。第二は伝送するデータの価値の高揚と伝送コストの節減をもたらす通信におけるデータ処理の可能性の点である。

データ・プロセシング・サービス・ビューローの開発

１９６８年末期には，カナダにおいていわゆるデータ・プロセシング・サービスを始めた。

これはカードのパンチ委託と第三世代の小型機を使った。しかし利用者の仕事が処理され戻されるのに二日間を要する場合もあり，情報の運搬には広い市街地域を一台の小型車でカバーしていたにすぎない。

郊外地域のデータ処理サービスはこれよりカードや磁気テープは都市間を連絡するバスに乗せられて運搬される。

自動車による情報の運搬は充分役に立ち又高価でないことが挙げられるがしかし弱点をも持つ方法である。寒冷地を運んでこられたカードや磁気テープのリールはコンピュータにかけられる前には暖め，「解かす」必要があったし，磁気テープ・リールについてはビルディングや都市の間を運搬中磁気

の影響を受けるのを防止する問題も話題となったようである。この種の問題はDataphoneサービスとか高速専用回線によって解決されよう。
これは明らかに大いな時間的節約とはなるが，telecommunicationの各末端に置くターミナル装置にコストが必要となるわけである。
通常，末端のターミナル装置ではインプットされたデータのコピーが作られるようになっている。もしこれがデータ処理センターで可能となったら，データの移送はオフ・ラインで行われるが，これは利用者の情報はタイム・シェアリング・サービスのように直ちに処理を実行するために即コンピュータへインプットする必要を持たないものである。
ＥＤＰ事業経営者の大半は，オン・ラインで直接コンピュータへ入力する方針は示していない。コンピュータ・センターのコミュニケーション・ターミナルとか，コントロール・ユニット，これらは一般的なタイム・シェアリング事業で使用されるものであるが，これらは又ＥＤＰ teleprocessing事業にも完全に適合するものである。
技術が問題なのではなく，大きな疑問としてあったのは，この最初のターンアラウンド・サービスが充分な利用者を得て，オン・ライン・テレプロセシング事業に必要な大型コンピュータを導入し稼動させるための投資費用を生み出せるかどうかという点であった。カナダでは１９６８年以降明らかに伸びを見せ，オン・ラインによるＥＤＰは月間平均一社の割合で増えている。

２）今日のテレプロセシング市場

オン・ライン・テレプロセシング市場は大いに普及を見せたデータ処理事業と並ぶ程の規模に至っている。オン・ライン市場の主力を成すことになりそうなのは差程多量に至らないトラフィックの需要を常態として持つ利用者であろう。大手ユーザーは自社のコンピューター・センターの採算を確保することは容易であろうし，もしくはデータ処理サービス・センターとの間に複数本の専用回線を設けるような手段を講じよう。しかしユーザーの大半は常時データをアクセスする必要性を感じておらず，処理サービスを行うコン

ピュータ・センターへダイヤルし，目的に応じた速度のオン・ラインを通じて必要なトランズアクションの処理を行える迅速なターンアラウンド・タイムを期待できよう。

現在，電話交換回線網を通じて行われるデータ・サービスでは１２００bpsを越える速度のものはあまりない。しかし変化は早く，テレコミュニケーション・ネットワークの開発がこれに寄与している。現在研究中の最新式データ・セットは１４０００bpsを越える速度をもっているがこの装置はまだ商品化の段階には至っていない。この他，現在生産中のもので，上記と１２００bpsの中間に位する置が14KHzの音声帯域チャネルで一般に利用されている。より高速のデータ・セットは更に高価となるが，システムとしてそのテレコミュニケーション部分が能力的に強化されることによって充分償える。

Switched Data Services

テレプロセシングの利用者はセンターのコンピュータへ直接ダイアルをすることができ，数百枚のパンチカードを数分で送るに等しいデータの伝送が可能であり，その場で解答が印刷されて得られるというようなことができる段階に至っている。又，或る利用者数社からは現在予測できる音声帯域回線の能力範囲以上の速度で，そのような伝送を行いたいという要望が出されている。

Wideband Service

広帯域データ・チャネルは１８.７５Kilobits，１９.２Kilobits，４０.８kilobits，５０Kilobits，１０８Kilobits更にこれより高速のものを含めて完全二重回線を通じてダイアルによってデータを送りたいとの要望の利用者に提供されよう。磁気テープやディスク・パックをターミナルとして持っている利用者にとっては明らかに必要な種類のものである。他の利用の可能性は１台のコンピュータのコア・メモリーから別のコア・メモリーへの結合を行って大量の事務処理データの移送を行ったり，リモート・コンピュー

タ・システムでスタンド・バイとしてもう1セットのコンピュータを働かせるといったことが考えられる。
この種のオペレーションは巾広い伝送施設やデータ・セットの必要を示すものであろう。現在200Kilobits, 230.4Kilobits, 460.6Kilobits装置が実用化されている。しかしこれらはいづれも特注ベースに止っているが，現状で考えられる傾向が続けば，これら高速のものもいづれ標準的なものになろう。

Picturephone Service

テレコミュニケーション・キャリアーはコンピュータ・アプリケーションとの組合せで特に有効と思われる他の高速サービスをもたらすものとして期待される。それはPicturephone（登録済）である。これはPlacing call用のタッチ・トーン装置を応用の基礎にして変換回線網を通じて，一般にPicturephoneサービスの提供を行うことがねらいである。通話の相手は互いに相手の顔を見ながら話ができる。又Picturephone サービスはデータ・バンクからの情報検索への応用が可能である。コンピュータが呼出されると，コンピュータからの英数字の情報が即時利用者のPicturehoneのスクリーンに写し出される。コンピュータへの指示が，タッチ・トーンのキーボードから送られるとコンピュータはその該当プログラムに従って情報を選択しディスプレイを行う。ビジュアル・デイスプレイの補助機能としてプリント・アウトを行うこともできよう。検索は迅速かつ静かに行える。この種のデータ・バンクでは多くの利用者が専用線を利用する際，諸々の拘束なしに利用し合うことができる。

Voice Band Services

増大しつつあるより高速な回線サービスの需要を期待している間も，いわゆるオン・ラインの利用者には音声帯域の使用が継続されるであろう。音声帯域回線用には各種の装置が使用されている。例えば，紙テープ・リーダー，

カード・リーダー，高速プリンター，磁気テープ装置，ディスプレイ装置，タッチ・トーン装置，と各種の通信制御装置である。そのほとんどは7200bps以下で使われている。デザインの進歩，型式，価格によってこの種のターミナル装置は小規模な事務や家庭に加速的に入り込みはじめている。これらの機種のうちにはリモート・ターミナルとしてではなく，コンピュータの周辺装置として使用する目的で開発されたものが見られる。Dataphoneのデータ・セットはコンピュータ・センターでよりもリモート・ターミナル側でパッケージとして設置されている。

Portable Terminals and Computers

ターミナル装置やコンピュータのなかには携帯目的を配慮した型のものが出て来ている。利用者はこれを方々へ運んで使うものである。最早，データ・センターやデータ・バンクから遠いということが問題ではなく，最短距離にある電話の場所との間がデータ・センターとの距離に等しいという意味を持っている。音響結合装置は電話回線網との連結を意味している。回線の速度面での必要が4KHzの音声帯域チャネルの許容範囲内であれば，どこででも利用者が携帯用ターミナルを持って移動して利用することが可能である。より高速は前もって電話回線網との結合点を知ることによって，しばしば適合され得るものである。これらの予想されている加入者の回線（loops）は増大する回線速度に適合し得るよう設定することができるが機動性は減少される。10Kilobites以上の回線では，印刷の速度は毎分30～40ページであり，利用者の大半にとって必要度を越えた意味しかもたないという単純な理由から，携帯性についての魅力は薄れてしまう。

Need for understanding, Cooperation and Cooperation and planning

以上についてCanadian business machine providersとCanadian Telecommunications carriersとの間により大きな協力と理解と計画立

案が望まれている。

現在課題となっているのは次の諸点である。

a) メッセージ・エラーの減少

b) コードとアンサーバック方式の標準化

c) 装置間の電気的結合

d) シールディング

e) インターコネクション

f) メインテナンス・テスティング

g) 技術的諸元

a), b) の項目については後に述べる。e) の項目はTelecommissionの他の章で扱う。又残りの4項目は元来技術的問題といえよう。

メッセージ・エラーの減少

Telecommunication提供者の目標は妥当なコストの範囲でエラー率について充分な効果をあげることである。必要に応じてエラー検出，エラー訂正の装置によって追加的な防御機能を加えることができる。多くのエラーは減少させ得るが皆無とすることはできない。雷のような，天災に属するものは伝送のエラーから解放への最終的な障害である。それは解決に近づけることはできるが，一方で回線の提供者と利用者双方にコスト的重圧が加わることになる。エラーの問題解決については回線に関しての技術的解明という方法以上にコンピュータのソフトウェアとか適正な処理がエラー防止に大きく寄与することが期待できるため，アプリケーションでのシステム・デザインの段階での解決に大いに期待が寄せられている。

コードおよびアンサーバックの標準化

コードのうち或るものについては，既にこの産業内での標準化が成されている。

American Standard Code for Information Exchange (ASCII)

は現在合衆国でＵＳＡＳＩと呼ばれており，それと共にBinary Coded Decimal(ＢＣＤ)の標準コードがあり，旧いものではMurray and Baudotコードが今日デイジタル・コミュニケーションの各装置で使われている一般的コードとなっている。これらは各種の標準化に関する委員会が定期的にこの種のコードで注目すべき規模のものは今現在はない。単に幾つかコード体系を寄せ集めた場合はかえって技術的改革を妨げることになろう。

Answerbackに関するコードについては，各種のcommon carrierがテレタイプ装置と共に使用されている関係から現在有効なものが存在している。これらのコードはコールの最初に自動的に移送される。これによってそのコールが開始される前に機械装置は相手と結ばれる。

そのコールに一致しないコードが送られた場合，それは間違いと見做され，結合はされない。利用者の送るメッセージにはstandard industryコード，arswerbackコードcustomers Frequently buildコードが正式にシステムに加えられていない装置への誤った送信を妨止するため含められている。利用者はこのような手段によって自己のプライバシー保護を講じている。

4）Summary

各種テレコミュニケーション・サービスの実験とコンピュータ産業とコンピュータ利用者の間で予測されているニーズに関しては，次のように要約できよう。

1. 傾向として，national dial networkの利用はデータ伝送と音声のコミュニケーション共に増大を示しつつある。
2. 現在，１２００bps以上の各種の速度の回線が実現している。又ＴＣＴＳによって実質的にどのような速度のものも，megabit単位のものも含めて扱うことができる。
3. テレプロセング利用者の大半は音声帯域回線の利用を考えているものと思われる。速度は1.0Kilobits程度が予想される。

4. 事務機械とテレコミュニケーション施設とを結ぶ鍵となるのは適切なデータ・セットの開発にある。

5. データ・セットおよびリモート・ターミナルとしての事務機械の設計に更に一段の努力が必要である。

6. 小規模な事業，又は一般家庭のような小利用者もこのような傾向が進行することによって利益を受けることになる。

7. 利用者とコンピュータの提供者と共同通信施設の提供者（common corrier）の有効な協力が必要である。

第 4 章　　長期市場予測と分析

A：潜在収益

テレコミュニケーション産業における１９９０年までの潜在市場の長期見通しについては，人口，収益，テレコミュニケーション普及度，移民と家族構成などの点を基礎に本報告書の第一章で仮説を述べたが，ここで更に，環境的な変化や進展のもたらす影響について考察すると，

――― 社会の複雑性の進展と予想される影響および制度

――― 複雑化の進展に適応し得る，より大量かつ有効な情報の流れに関する必要性

――― 潜在的諸問題に対して効果的な技術的あるいは非技術的解決方法発見の可能性の増大

が挙げられる。

これらの明らかになっている傾向やニーズから推して，テレコミュニケーションの長期的な潜在市場の平均成長率は１９５５年以来，過去１５年間の伸び率以上は最低限今後も続くであろうとの見方が妥当と見られている。過去１５年間の収益全額の平均成長率は年率９％以下であり，この間の数字に対して，１９４６年～５０年の間は平均成長１２％，又１９２６年～６７年までの平均は８％であった。

前述の総括的な前提を基にして，潜在市場の長期予測を行ったものが次に掲げる表で，比較のために過去のデータも挙げたものである。

又金額は掲げたそれぞれの年での時価で示してある。この産業全体の金額的な数字は不明である。

表－8

テレコミュニケーションの長期潜在市場

Year	Revenues (in millfons of current dollars)
1940	83
1955	416
1968	1,385
1980 Est.	4,000
1990 Est.	9,500

Source：TCTS／CN—CP Telecoms estimates.

注）1. 収益予測は潜在市場の広汎な予想の範囲で，各期間での一時点を基準にしている。

2. この予測は過去の物価上昇傾向による収益の影響を１９９０年まで外挿法によって加味した結果が含まれている。

3. 表に示した期間の過去および将来の成長率はいづれも極めて近い率となっている。

4. 将来の潜在収益には既存の common carriers以外の業者から生じる不確定な収益要素も含まれている。

現時点でどのクラスの利用者が将来自已の準備にどのような手段を選択するかが明らかではない。

過去にはテレコミュニケーション装置の大半は common carriers の側で準備，提供していたが，将来は carrierと利用者側で準備すす装置とが混在した形で使われる傾向が強くなろう。

B．産業の成長と収益への影響

１９８０年に年間４０億ドル，１９９０年に９５億ドルが予想されているがこれは大きく二つの範疇に分けることができる。

――――第一の範疇は，テレコミュニケーション・サービスの既存の部分の拡大と発展の範囲で考えられるものであり，この予測の期間内に進展が予想されるものである。

これには基本的な電話サービスを含み，さらに，新たに変化した形のサービス，広域の電話サービス，テレックス，広帯域サービス，データコムなども含んでいる。前述した通り，これらの諸サービスの中には成長の下降をたどると思われるものもあるが，これらは他の業者や，後継者による努力によって前述の平均成長率以上の成長が期待される。この分野の年間潜在収益は１９９０年までに６０億ドルを越えるものと予想される。

――――第二の範疇としては，現在は未だ存在しない新しい種々のサービスに関してであり，これには現時点では未だその包括的な概念の範囲に

あって明確に具体化されていないものを含めた範囲があげられる。
これらは社会の複雑化の進展に伴う新しいニーズの出現と関連しており，実利的な，指導的なリクリエーション的な，もしくは娯楽的な目的に供する情報の流れを量的，質的に向上させるニーズを持つものである。
これらのニーズの多くはビジュアルな型のテレコミュニケーション装置を必要とするものと思われる。又その多くはコンピュータを基礎に置いたサービスとなろう。その例としては自筆の文書のテレコミニケーション，テレプロセシング，マイクロフォーム，マイクロフイッシェとか，common space risual telcom system，更に実用化されたaudio−visual relrieral systemなどが考えられよう。この範疇では１９９０年までに３０億ドルを越える数字が予測されている。将来のテレコミュニケーションの重要性や情報流通の経済に対する影響についてアメリカの*Peter Drucker「theknow−ledge industries」の自身の討議の中で次のように触れている。

＊ peter Drucker

「断絶の時代」

発行：Harper and Pow １９６８年

「知識産業，それはアイデアを創造し，分配し１９５５年にはアメリカ合衆国のＧＮＰの４分の１を占めており，１９７０年の後期にはtoatal natinal productのone halfを占めると思われる。品物やサービスの生産よりはむしろ情報を生むものである。アメリカは第二次大戦からこの方つい最近まで物の経済を行ってきた。
しかし今日われわれは知識の経済へと変化しつつある。だが統計上では，それが明らかな現実であるにもかかわらず，重大な事実として示されていない。明確なのは知識が将来における「生産の要素」として，進展した経済の中で中心的なものとなりつつあるということである。」
この情報の必要性の増大の問題はテレコミュニケーションに関する本報告書第５章，情報とデータ・サービスで詳細が参照されている。

表－9　ＧＮＰとテレコミュニケーション産業の関係

Telecommunications Contribution to GNP

(in billions of current dollars)

Year	Estimated Telecom Contribution	GNP	Telecom as % of GNP
1945	0.11	12	0.9
1955	0.34	28	1.2
1965	0.81	55	1.5
1968	1.1	71	1.6
1980Est.	3.1	181	1.7
1990Est.	7.2	374	1.9

Source:Estimates derived from DBS historical data

注）1.ＧＮＰに対するテレコミュニケーションの構成については，テレコミュニケーション産業の総体を把握するためその売上げ（operaling revenue）から問題税－supplie, rentsなどを差引いたものである。

2.この表に示したＧＮＰの価額の成長は１９７０年が７％，以後1980年までの間が，８％更に１９９０年までの間は7.５％とした。
又ＧＮＰの量の成長は１９７０年に3.５％，以後，１９８０年までの間は５％，更に１９９０年までの間は4.５％とした。１９８０年以降の成長率の低下は主に労働力の増加率の減少が予想されることによっている。

3.この表に示した，ＧＮＰとテレコミュニケーション産業との関係は市場の潜在予測の妥当性を示す指標としての意味と，表－８で示した潜在市場に関する共通の決定要素としての意味を持っている。長期的な見通しではＧＮＰのような経済指標は成長に比べてより有効な決定要素と思われる。しかし環境，将来的サービスの量，および有効なデマンドの程度については正確に算定を行うことが難がしい。

4. この表は収益の過去の数字と将来の予測，成長率，およびこの産業のＧＮＰに対す潜在的寄与の間に妥当性を持った相関関係を示すことを意としている。

この見方はわれわれの社会の現状で明らかにされている環境の力（社会，技術，経済）の考察を加え補ったものであり，有益なテレコミュニケーション全体として，国家的要求を裏付けるものである。

Ｄ．サービス需要の長期予想

Parｆ Ⅱではより短期的なテレコミュニケーションに関する予想を述べたが，この章では研究の役割と社会変化の影響を考える前段階として，１９９０年までの電話に関するニーズの発展について，その総括的な意見と前提をまとめた。

――情報の伝送について需要はその環響的意味において来るべき１０年間に急激な増大を見せよう。

社会は異った形で現在より更に多くの任事を行うことになろう。それはコミュニケーションを中心としたものとなろう。

――経営科学の進歩と道具としてのコンピュータを使ったオペレーションズ・リサーチは人間の視野に新しい次元を加えることになろう。

１９９０年に至る以前にこれらの科学は諸々の組識での基本的な変革や諸種のシステムの複雑な性格を上手く処理する能力や社会の必要性に対応するものとして大いなる進展を遂げているであろう。

――テレコミュニケーション・ネットワークの拡大と技術進歩について，次のような点が予想される。

- o 教育手段としてのテレビ
- o 産業用テレビ
- o 有線テレビ
- o ４Ｋｂ／ｓ～1.5Ｍｂ／ｓの高速データ伝送媒体
- o 上記 1.5Ｍｂ／ｓの極めて高速なデータ伝送

o 高速ファクシミル

o タツムトーンによる情報バックへのメカとデータの検索

o Picturephoneその他のビジュアル・ディスプレイによる情報検索

o 交換局でのビデオ・スイッチング

o 都市間を結んで会議を行うテレビ

o データ・バンクとのデータの送受

o 小切手および帳票類の流れを減少させたバンキング・システム

E．研究・開発の役割

テレコミニケーションのシステムとネットワークはその発達において高度に複合化された段階に至っている。この複合化による一つの結論は今後更に必要な革新を継続して行くために求められる新たな知識の習得に多額の費用を要するという点である。

それは課題を設定し，計画し，開発し，作り上げ，求められているニーズに適応するサービスとしてその市場を経済的に育ち得る段階まで開発する準備期間としての数年間にその結果として派生して来るものである。

この産業が主体となって行う研究・開発での継続的な経費支出の効果として既存のサービスの価値的な進歩や将来のサービス計画に不休の前進が期待できる。

利純の水準や，利用者の将来的ニーズに対応する研究・開発計画を遂行するためには恒久的な必要条件となっている。

この環境変化の時期において，カナダのテレコミニケーション研究の諸組織に期待される適切な研究開発の役割，目的は次のような点に集約できよう。

1. コスト軽減のための諸手段が，諸計画を進めるにあたって，より適切な，又コスト的にも適切な方法を生むことになろう。又これは加えて，利用者の利益にもつながるものであり，これらのコスト軽減の意図は国民的な目標として同じ意味を持つ自由競争下のカナダの製造工業を育成

することができよう。

2. カナダ自体のニーズを直視することが重要であり，輸入技術の利用は非実用的であるかあるいは無意味である。

発生する新しいニーズにはカナダの環境に最も適した様式をもって対処することである。又このことは副次的にカナダ人の人材育成，維持の効果を生むものであり，これには大いに期待が寄せられるべきであろう。又，国民的立場からわれわれが望んでいるテレコミュニケーションの質に影響する本質的な要素とも考えられる。

F．社会変化の影響

研究・開発計画の根拠は進行しつつある社会変化に関連して大きく影響を受けるものであろう。

いわゆる情報革命や進みつつある"脱工業化社会"の様々な形のニーズと混在する形で社会的変化が起っており，そこでは過去に必要とされたものより一層，動機を重視した市場や社会研究の計画作成が必要とされることになろう。これは明確化したいニーズを適確に指向することを意味し，又実践的な面でも極めて迅速に対処することが期待できよう。

社会変化に関するこのように広汎な問題をとり上げるについては，この報告書の主旨にそって，検討の範囲をテレコミュニケーションに直接関連する部分に限るのが適切と思われる。

1. 都市化 ——土地利用のパターンの変化と，一般の要望に対する実現可能でかつ充足し得る段階の変化。

これはこの報告書の前の部分で多くを述べた点である。

2. 豊かさ ——自由選択の可能性の利益とテレコミュニケーションの各種の範疇を包含した諸種のサービスに対する人々の価値的な受けとり方への結果的な影響を高める方向を意味する。

3. 一般需要者の変動性 ——先述の豊富と社会・経済構造，新しい情報の流れに関連するものである。

4. 教育の継続——楽しみのためにもしくはそれと同等の意味で職業的な理由のために人生を通じて学習を続行するための施設を含む。

5. リクリェーション的，娯楽指向的傾向——これには純粋の娯楽と，楽しみとしての連続的な教育の両方があろう。

或る学者はマス・メディアを次のように分けている。

それは一方通行のメディアを通じて一定の地域に伝達するものと，往復で，相互作用と反応を伴うコミュニケーション・メディアである。

マス・メディアの専門家は，その一方通行的性格が強さから必然的に社会の同質性は増すと見ている。

6. 組織的な選択——新しい輸送，コミュニケーション，動力の技術が人口の分散を促すものではなく，むしろ，技術的な可能性の存在を意味するものと考えられよう。問題は都市化に対して人々はどのような段階で分散を望んだり，反作用するかという点である。

分散化は莫大なコストや社会的併害として過密化を伴うという重大な傾向を持っており，又テレコミュニケーションに多くの新しい影響をもたらすものと思われる。

7. 医療および健康管理分野の動向

死亡率と国民の健康管理の研究・技術を指向した人口密度が大きく関係するものである。

病院や医家の治療はコンピュータ化しつつある。問題はこれらの潜在的な方式を人々がどの程度受け入れるかによって，遠隔診断，処法や治療のサービスの効果が決ってくることであった。

先述の諸点は，テレコミュニケーションが与えている最も想像の容易な社会的傾向として挙げたものである。

これらは，社会的ニーズ，価値や，利用し得る資源全体の一部の相互作用の基本的プロセスを示す意味を持っている。

一時期の相互作用の後，しばしば論争を呼ぶであろうが，明確化し得るニーズと行動をもたらす有意義な姿勢が明らかにされよう。この動きにともなっ

て，テレコミュニケーション産業はそのニーズに対応する機器的な資源をもって迅速に活動を行うこととなろう。

Trans-Canada Telephone System／

Canadian National-Canadian Pacific Telecommunications

1970年3月

端末機関係

技術文献用の安価なソース・データ・ターミナル

ローレンP・マイスナー、マンスフィールドL．クリンニック、ロバートA．ベルシュ

ローレンス放射線研究所

Univesity of California,Berkeley,California 94720

概説

技術文献をコンピュータ・ファイルに入力するための安価なソース・データ入力装置が、市販のハードウェアと特別に設計されたインターフェイス、それに十分に練り上げたソフトウェアとを使って組み立てられた。この装置のキーボードには、入力キーとして、ラテンおよびギリシャ・アルファベットの大文字、小文字と数字、それに約１００種類の特殊記号キーが備えられている。入力された文字は、ソフトウェア文字発生器によってＣＲＴスクリーン上に表示される。このソフトウェア文字発生器はまた、肩つき文字、下つき文字、イタリック、太字のいずれも表示できる。装置はまた、ＣＲＴスクリーン上に直接ディスプレイして、制御キーを使い、挿入、削除、その他の文献訂正もできるようになっている。ファクシミリ・レコーダーがついており、かなりの高速で、解像度の良いハードコピーを安く出力する。本論文は、この入力装置について、現在使っているハードウェア構成についてのべ、同時に"商品として実現可能な"システムの青写真ーつまり８Ｋコア、３２Ｋディスクを持つＰＤＰ－８コンピュータと、ターミナル（１台またはそれ以上、キーボードと記憶スコープとで構成される）、ファクシミリ・レコーダー、それに必要なインターフェイスとで構成されるシステムーについてのべたものである。インターフェイスのハードウェア面の特徴を詳説し、同時にソフトウェアの全体のシステム設計、それに使用したデータの構成につい

ても解説してある。

序論

文献処理にデジタル・コンピュータが役立つことは、広く認識されるようになってきた。しかしながら、これまでのところでは、“技術文献”の整理に、適切な配慮がなされて応用されてきたわけではなく、たとえば、アルファベット以外の多くの異なった記号や文字、あるいは特殊な表現の数式や、型どおり“一度に1行”で扱えない作図などを含む文献には、ほとんど応用されていなかった。

技術文献処理が難かしいのは、出力装置に原因があるのではない。というのは必要な性能を備えた写植機（たとえばライノトロン505、ビデオコンプ830、フォトン713、それにホドトロニック1200など）がすでに市販されており、ほとんどのコンピュータで直接作成された磁気テープを使っても駆動できるようになっているからだ。こうした写植機は一般に複雑な文献の場合はいく分効率が悪いのは確かだが、たとえ動作速度は遅くなっても技術文献の取扱いで柔軟性が高いので引き合うし、従来の自由度のなさと比較すればはるかに優れている。

コンピュータ・ソフトウェア面での障害は、とくに克服し難いことではない。図形処理に要求される十分な知識を持った熟練プログラマーならば、1.5人・年もあれば、一連の技術文献を、どんなコンピュータからでも、いかなる規格の写植機モデルにも適応する出力形式に変換するためのプログラムを作ることができるとされている。

むしろ、難かしいのは入力部分で、それもオペレータに適当な“フィードバック”をいかに提供するかに集約される。このフィードバック機能は、数百種類もの異なった文字を備えたキーボードを使って、オペレータが適切なスピードでかなり正確に、技術文献を入力するために必要となるものである。

キーボード・オペレータに多種類の文字のフィードバックを提供するには、文字像をハードウェアで発生させるのではなく、ソフトウェアで発生させる

ことが必要になる。そのため、キーボードはオンラインで操作されなければならない。したがって、我々は技術文献入力ターミナルの設計を、独立したものとして考えるのではなく、コンピュータ、フィードバック・ディスプレイ付キーボード、ハードコピー（校正刷り）出力機能、それに他へ応用するためのデータ伝送用相互通信能力を含んだ、完全なオンライン・システムの1部として考えるのである。

プロジェクトの背景

ローレンス放射線研究所の原子化学グループは１９４０年以来、６巻の原子力データ集"アイソトープ便覧"を発刊してきた。各巻は回を重ねるごとにほぼサイズが倍増してきており、１９６７年来に発刊された第６巻は、表やグラフがぎっしり詰った大版でほぼ６００ページというボリュームになっている。この最新号作成のためには、原文データを用紙に望ましい形式に書き写す作業に２人・年かかり、このときは交換可能なタイプ・バーと数字鍵盤上の大文字の位置にゴシック数字を備えた改良タイプライターが使われた。この新刊がまさに印刷終了の直前になってはじめて編集者達は、次号でもこの全部操作を"最初から"繰り返さなければならないことに気づいたのである。新刊の原稿締切日と、それが発刊される日との遅れ時間が、この入力作業に関係していることは重大で、その結果編集者達は、データを継続的に更新してコンピュータ・ファイル上に貯えておくという可能性を検討するようになった。このファイルの仕様がこれまでかなり改善されてきていることが、結果として同研究所を初めて、技術文献をコンピュータが読めるファイルに入力する能力そのものをかなり改善する必要があることに目を向けさせたことになる。

何らかの技術文献入力ターミナルが開発されれば、当研究所では他にも基本的に応用できることは明白だった。とくにアイソトープ便覧と同じような原子力物理学データの編集とか、"レビュー・オブ・パーティクル・プロパティーズ"（同誌の場合のファイルは、分量では少なかろうが、活用性はより高いだろう）には適用できるだろうし、また出版予定の技術論文や、ソー

ス言語ＡＬＧＯＬ、種々の書籍目録および技術情報グループ（Technical Information Gnoup ）用にこれまですでにコンピュータで処理されてきた他の情報についても同様だった。さらに、当研究所で得られた成果がいかなるものにせよ、それは他の機関で同様なシステムを設計するときに役立ち得るだろうと思われた。

技術文献入力装置の能力として我々が要求したことは、それ故に、最低限でも"アイソトープ便覧"の一連の文献をコンピュータ・ファイルに入力できる能力だったわけである。同文献の一部を図１に示す。こうした方針をとったために、我々は最初は、他の興味あるフォーマットの問題をあえて無視することにしたのである。たとえば我々は、我々のシステムに分数などで表わされる複雑な数式をいかに取扱うかを、まだ教えていない。

１９６８年に、我々は"アイソトープ便覧"のような文献を作成し得るキーボードを設計し、組み立てた（図２参照）。このキーボードを使って我々は、さらに新しいキーボードの設計、改良についての考察を進め、同時に出力技術をテストするための文献を作成した。このキーボードのキーは、ダイオード・ボードの縦列に接続されており、そのダイオード・ボードの横列に出力コードがついている。キーボードには７３の"文字"キーがあるが、さらに約３０文字拡張できる余地がある（図３参照）。ギリシャ文字の大文字、小文字は、２４のアルファベット・キー上に畳重してある。この最初のキーボードは、ＩＢＭ－５２６キーパンチに接続され、キーが押されるたびにカードに２行ずつパンチされるようにしてあり、またキーパンチの印刷ユニットを使い、オペレータに最小限のフィードバックが与えられるようになっている。かなり簡単な文献の場合は、このフィードバックで適当であることがわかった。

我々は実際にこのキーボードを参考文献データの入力用として使っているし、１９６９年中頃以来当研究所が発行したレポート中に引用してある参考文献のいくつかはこれで入力されたものである。これらの出版物は、ＩＢＭ－５２６から大型コンピュータにカードを読み込んで、この大型コンピュー

タがライノフィルム写植機に直接入力できる磁気テープを作成するという方法で出版される。我々はまた、出力技術をテストするために、より複雑な文献サンプルも作成してみた。これらのサンプル中には、図1に示すアイソトープ便覧の1部分を含め、それを磁気テープに変換し、ライノフィルム写植機で出力し（図4）、また直接ＣＲＴマイクロフィルム・プロッターと、カルコンプ・インクレメンタル・プロッターを使って（図5および6）出力してみた。しかしながら、この複雑な文献の場合には、システム全体（たとえばＣＲＴ出力も含めて）を通して、エラーを発見し校正するために何度も反復作業をする必要あることがわかった。エラーはキーボードで発生するのだが、その時点ではフィードバックが適切でないため、発見できないのである。

そうしているうちに、我々はディスクとストレージ・スコープ（蓄積管）を備えた小型コンピュータ（ＰＤＰ－８）をこの計画に利用できるようになり、第2号のキーボード（図7参照）を組みたて、そのコンピュータに接続してストレージ・スコープを直接フィードバックとして使うという考えを試してみた。

このストレージ・スコープは、直接フィードバックのために何行かの文献を表示するのには適している（図8参照）ことはわかったが、ページ組みで校正するためには解像度が不十分だった。ページ単位の校正には、相対的な字幅とか、行のそろい、段落のくぎり、列の形式、その他を完全な1ページにかなり正確に再表示する必要がある。使われている文字がきわめて複雑であること（図9参照）、ｙとｒ、ｖとｒあるいは太字と細字といった似かよった文字を区別する必要があることなどのため、使用文字の平均幅は出力装置の最小解像力の、少なとも１２～１６倍にとる必要がある。このため、1行１００文字の平均的な行をシミュレートするには、たとえば（９ポイント活字の１００字1行は１２ポイント活字の３８字1行に相当するのだが）画面1直線上に１２００－１６００個の解像点が必要であり、解像点が１０２４×１０２４個のＣＲＴでは不十分である。

我々は、何らかのハードコピー出力装置があれば、この解像度の問題を解決し得るし、一方コピーを、できればオフラインで校正したいという要求も満足できるのではないかと考えた。たとえば、アイソトープ便覧中のデータの正確さに責任を持つ科学者としては、タイピストが最初のデータ入力を完了した時点で、それを見直すことができることを望んでいる。我々は「値段が高すぎる」という理由で、高解像度ＣＲＴシステム（たとえばストロンバーグ・データグラフィックス４０６０、２７万5,０００ドル）とか、磁気テープ入力のローコスト写植機（たとえば、ライノフィルム、６万5,０００ドル）、高速インクレメンタル・プロッター（たとえばガルコンプ６６５、１万1,２７５ドル）、あるいは静電式レコーダー（たとえば、バリアン・スティタスー５、１万8,５００ドル）といった装置は除外した。最終的に、我我は１９インチのファクシミリ・レコーダーが、かなり高速で、１走査線当り約1,８００点の解像度（１インチ当り１００走査線）があり、コストは2,５００ドル以下（それにインターフェイスのコストが加わる）であることを見出した。これは汎用の図形出力装置としてもより広範囲に応用できるように思われた。

我々はＰＤＰ－８、キーボード、フィードバック用ストレージ・スコープそれに校正刷り出力用ファクシミリ・レコーダーとを、ひとつの技術文献入力システムとして組み上げるために、インターフェイスの設計とソフトウェアの開発に着手した。ハードウェアはキーボードとインターフェイスを除けば、全部市販されているものを使った。

他の多くの機関でも我々の研究所と同様な要求を持っていると思われたので、我々としては、プロジェクト全体の思想として、どこでも入手できる市販のハードウェアを使うという範囲内で研究を進めざるを得なかった。逆に、我々がやっと手に入れた小型コンピュータは、他のユーザーでは同様にすでに入手されていた。それ故に、我々が、常に全体の思想が正確に反映されるような方向に沿ってプロジェクトを推進し得たということではなかった。しかしながら、実際にはそれほどかけ離れたものになったというわけではなく、

実現した機器構成を、商品として入手可能な構成にすることはかなり容易だった。さらに、ハードウェアを完全に指定できないという思想上の不利は、我々がすでにハードウェアの大部分を入手済みであるという優位性からみて補なってあまりあることだった。

現在のハードウェア構成は、８Ｋコアと２５６Ｋディスクを持つＰＤＰ－８／Ｉコンピュータから成っている。このコンピュータは（他のユーザーの要求に応じるため）"汎用ディスプレイ・インターフェイス"と、"汎用連続入出力インターフェイス"を備えている。これらのインターフェイスは両方とも当研究所で設計され、組み立てられたものである。ディスプレイ・インターフェイスは、デジタル－アナログ・コンバータや、"消去"機能出力、ストレージ・スコープからの復帰信号の"完全消去"機能、それにディスプレイ中の特定の位置を指示するカーソルとして使われる"ライト・ペン"機能（スクリーン上に記憶させずに、一時的に点を表示する機能）などを具備した、多数のテクトロニクス"タイプ６１１ストレージ・ユニット（ストレージＣＲＴスコープ）を接続するためのものである。連続入出力インターフェイスは、スピードの違うテレタイプのようなチャネルに接続を可能にするものだ。つまり一定周波数のクロック・パルス・ゼネレータを付けて、どんなチャンネルでも、最大５０ＫＨｚの一定スピードで動作できるようにするものだ。このコンピュータには、７トラックの磁気テープ・ドライブも接続できる。我々のプロジェクトで必要となったこのほかのハードウェアは、キーボートとファクシミリ・レコーダーだけである。

このシステムに現在接続されているキーボードは、当研究所で組み立てられたもので、マイクロスイッチ社（ハネウェル社の１部門）から購入したリード・スイッチを使っている。このキーボードの外観は第１号キーボード（ＩＢＭ－５２６キーパンチを駆動した）に似ている。主キーボードは２セクションで構成される。左側のセクションは、タイプライターのキーボードのように４９キーが横列に配置されている。ここには３６個の文字および点キーと１２個の共通に使われる記号キー（句読点記号など）、それにスペー

ス・バーが含まれている。ギリシャ文字は２４個のアルファベット・キー（ＪとＶを除く）上に畳重配置されており、ギリシャ文字の大文字および小文字は、通常のアルファベット文字（ラテン文字）の上部に縮小して印字してある。右側のセクションは、特殊に追加された記号用の３９個のキーが配置してある。大文字、小文字で使いわければ、右側の３９個のキーと左側の１２個のキーで、１００種以上の異なる記号を表わせる。

キーボードの最上部の横列には、４個の機能制御キーと、１０個の文字制御キーが配列してある。４個の機能制御キーは、ギリシャ文字、肩上文字、下つき文字、それにイタリック書体を指定するもので、すべての文字に適用できる。他方の１０個の制御キーは、通常の文字キーと同じ方法でキーボード出力を動かす点では、"文字キー"であるが、しかし、ふち取り（ＴＡＢ）とか、行送り、それに編集制御の指定をコントロールする役割が課せられている。シフトおよびシフト・ロック・キーは通常のタイプライターと同じ位置に配置されている。

９８個の"文字"キーは、ダイオード・ボードによって、７並列ビットに符号化される。シフト・キー、ギリシャ文字、肩上文字、下つき文字、イタリック文字機能は、さらに５並列ビットが追加される。これらの１２ビット符号は、キーが押されるとき常時発生する１パルスを加えて、キーボードから出力されることになる。この１２ビット符号はＰＤＰ－８コンピュータに直接入力される。しかしながら、連続入出力インターフェイスを利用するために、このビット符号を連続フォームに変換し、二本の分離した"テレタイプ"チャンネルに送り込むようにしている。

ファクシミリ記録装置は、アルデン社※のフライングスポット・コンポーネント・ヘリックス記録装置、モデル３１９ＤＡで、この装置は、永年にわたって有線伝送の天気図受信用として全米で使われてきた標準装置である。この装置は湿式電気感応記録紙に電気信号を当てて記録するものだ。機械式の走査システムが信号が当っている点を、記録紙上の密着したラインそれぞれに沿って動かす。走査装置は、記録紙上の真直な"ナイフ・エッジ"電極（こ

れが走査線をきめる）と、ドラムとで構成されている。ドラムには、回転するごとに信号を走査線に沿って動かすための１巻きのヘリックス（螺旋）がついている。１秒当りの走査線数は、ヘリックス駆動モータの速度で決められる。また１インチ当りの走査線数は（縦方向の解像度）、記録紙駆動モータのスピードで決められる。我々の装置では、ヘリックス駆動スピードは６００ｒｐｍ、つまり毎秒１０走査線であり、記録紙駆動スピードは毎分６インチ、すなわち１走査当り（０.１秒当り）０.０１インチである。帰還信号が、ヘリックスが新たに走査を始めるごとに回転ドラムから送られる。

※アルデン・エレクトロニック・アンド・インパルス・レコーディング・エクイップメント社，マサチューセッツ州ウエストボロ，
（Alden Electronic and Impulse Recording Equipment Company, Inc., Westboro, Mass）

記録紙上に記録された画像の明暗度は、走査掃引中の信号レベルの変化そのものを直接示している。天気図記録のようなものに応用するときは、変化が緩慢な直流アナログ信号が記録中の強度変化を描き出す。このような応用の場合は、リニア増幅器と低コントラスト記録紙が使われる。デジタル記録の場合は、それとは逆に、黒と白のはっきりした区別が必要となる。そのため我々は高コントラスト記録紙と、高利得増幅器を使い、信号はパルス列を使った。この信号の周波数は横軸の解像度（１走査線当りのポイント数）を決める。走査線は１.８インチの長さなので、我々は１８ＫＨｚの信号周波数、つまり０.１秒当り１８００パルスの信号を使い、走査線上に１８００ポイント、または１インチ当り１００ポイント表示できるようにした。したがって縦方向、横方向の解像度はともに１インチ当り１００であり、これは電極および記録紙の電気的・機械的特性で決まる公称動作限界に等しい。

１８ＫＨｚのパルス列を使うためには、６００マイクロ秒（１マイクロ秒は百分の１秒）ごとに１２ビット・ワードがシフト・レジスターにロードされなければならない。ＰＤＰ－８コンピュータはこの速度で問題なく動作する。このビット構成が文字として描き出される場合には、１走査線単位で点

像化される。文献を出力する場合は、文字像を原形文字のレパートリーに適した形であらかじめ準備しておけば、この走査線単位で画像を出力することは、きわめて容易なことである。

開発されたハードウェアの構成

現在のプロジェクトは、たまたま手に入ったコンピュータを使っており、このコンピュータがすでに相互接続用ハードウェアを内蔵し、いくつかの入出力装置を簡単に接続できるように構成されている。このため商品としての観点から理想的な構成として同様なシステムを組み立てるための実際のコストを推定するためには、見積り表を作成してみる必要がある。ここに掲げる見積り表は、我々が現在使っているハードウェアの設計および組み立ての経験、それに当研究所で他の用途に開発した同様なシステムを基礎にしたものである。"典型的"な基本システムの推定価格は次のとおりである。

DEC PDP－8／Lコンピュータ	$ 9,150	
増設用4Kコア（BO8Aユニットを含む）	5,500	
32Kディスク（KD8Lを含む）	6,500	
		$ 21,150
Tektronix タイプ611記憶ディスプレイ		
ユニット	$ 2,500	
インターフェイス（下記明細参照）	2,400	
		$ 4,900
マイクロスイッチ・ソリッドーステート		
キーボード（タイプ2－1）	$ 300	
追加制御用キー	200	
インターフェイス（下記明細参照）	400	
		$ 900

アルデン社モデル３１９－ＤＡファクシミリ
記録装置（ヘリックス駆動装置、記録紙
駆動装置、記録信号増幅器、磁気同期掃
引装置、連続ブレード駆動装置、周辺装置）$　2,395
インターフェイス（下記明細参照）　1,355
$　3,750

"典型的な"最小構成のトータル・システム$３０,８００
増設用端末装置（キーボードと
ストレージ・スコープ、インターフェイス付き）
$　5,800

これらの価格は、構成機器をメーカーの表示価格で買い取った場合の価格であり、インターフェイス組み立ての労賃も含んでいる。システム・デザイン上からは、追加接続できるターミナルの数は限られる。これはコアおよびディスク容量、コンピュータの専有時間をすべてのキーボードに割りふらなければならないためである。ターミナル数は最大４台が理想的で、これ以上増設する場合はコンピュータの能力も上げる必要がある。

インターフェイスの詳細

テクトロニクス社製タイプ６１１ストレージ・ディスプレイ装置用のインターフェイスは２つの１０ビット・レジスター（Ｘ軸およびＹ軸用）と、デジタルーアナログ変換器とで構成される。このインターフェイスを経由してコンピュータでコントロールされている"消去"、"表示"、"ライト・スルー"（記憶を併なわない表示）機能に信号が与えられ、またディスプレイ装置からの"消去完了"復帰信号をコンピュータで検出する機能にもち信号が供給される。ロジック・ボードのコスト中には７００ドルのデジタルーアナログ・コンバータと６００ドルのディスプレイ制御機能の費用が含まれている。

キーボード・インターフェイスは、キーボード上でキーが押されたときにアキューミュレータに入る12ビット並列入力信号を遮断する役割を果す。このインターフェイスの部品の基本的な価格は225ドルである。

ファクシミリ記憶装置のインターフェイスは、3サイクル・データ・ブレイク、内部可変シフトレジスタ、出力レジスタを内蔵しており、部品全体の推定コストは755ドルである。データ・ブレイクは、コア・メモリーからシフトレジスタへの、ワード転送を制御するために使われるもので、これによってワードを1回に1ビットでレコーダーに表示するのである。"転送完了"時、あるいはレコーダーのヘリックス・ドラムから同期トリガー・パルスを受けたときに、割り込みが起きる。

これらの部品コストに加えて、さらに次のような費用がかかる。(1)記録用紙の貯蔵箱、電源、ケーブル、コネクタ、それに10%の臨時出費(計1050ドル)、(2)組み立て労賃、設計費、製図費(計825ドル)。これらの追加諸経費は、この"典型的な"総合システム・コスト推計中に含まれている。

代替システム(Alternatives)

自明のことだが、DEC・PDP－8コンピュータだけが、キーボード(その他のターミナル)を接続できる唯一のコンピュータではない。このシステムではPDP－8Lのスピードを使い尽しているわけではないので、より低速のコンピュータで実験してみるのも面白いだろう。またもうひとつの変形システムとしては、キーボード1台だけのシステムを考え、拡張用4Kコアを節約することも可能だろう。この場合、システム基本動作(ページ・ディスプレイ、編集のためのライン・ディスプレイ、校正刷り出力動作)は重複を避けることが可能で、それぞれの動作にコアのプログラム・スペースの大部分を使うことになる。マルチ・キーボード・システムの場合、あるいは、大規模な文献を直接アクセスする必要がある場合には、ディスクを増設する(32K増設ごとに3,000ドルという比較的安いコストで、最大

１２８Ｋまで増設できる）ことが、絶対必要になる。

マルチ・ターミナル・システムの場合は、ストレージ・スコープの代用としてＴＶタイプのＣＲＴ表示管（並列ヘッド・ディスク・トラックで駆動される）を考えてみる必要がある。この場合はソフトウェア文字発生器（コンピュータに内蔵されている）が、画面全体の像をディスク上に書き込み、更新することになる。ディスク記憶装置のコストは約５,０００ドルで、これに１トラック当り３００ドル増になる。標準的なＴＶの解像度（１フレーム当り、約２００,０００ビット）では、ＣＲＴ表示管１フレーム当りに必要なディスク・トラック数は２トラックで済む。これに対してテクトロニクス社のストレージ・スコープに相当するような解像度を持たせるためには、約１０トラック必要になる。したがってＴＶ画像を高品質化するためとか、ビット・レートを高める（１フレーム当り１００万ビット）ために、その他の経費が増大することになる。

マイクロスイッチ社の単一機能キーボードは６９個の文字キーを備えたもので、多くの応用に十分なものである。キーボードは現在では他の多くのメーカーが設計、製作しており、それらの中には、より多くのキーを備えた、価格的にも手ごろなものもいくつかある。

校正用として刷り出されるものが、このシステムの最終製品として使われるのだが、それ以外に、種々のコンピュータ、あるいはその他の装置との通信用の出力（そしておそらくは入力用も）データ・チャンネルが必要である面白いことには、この接続の場合には、ファクシミリ・レコーダ・インターフェイス中に、出力データ・チャンネル用に必要な大部分のハードウェアが内蔵されているので、ＰＤＰ－８から他のコンピュータにデータ伝送するのは、おそらく何ら費用をかけずに可能だろうということだ。一方、磁気テープ駆動も可能になるので、相互通信のための入出力能力は、著しく強化されることになるだろう。

ターミナルの利用

前途のように、多種類の大きさの違う文字を使って文献の文章を編集するには、ソフトウェアで発生させた文字が必要になる。文献の単語や線分を相互に操作するためには、形の完全な文字をオンラインで表示する必要がありまた画面上の像全体を順次、蓄積したり、高速度で書き替えたりすることが必要となる。ターミナル数が少ない場合は、最も経済的なディスプレイを選ぶとすれば、ＣＲＴスクリーン上そのものに、画像を記憶できるストレージ・スコープであると思われる。

この種の画面上に点像を記憶させれば、その点像は画面が消去されるまで残る。このため点像（あるいは文字像、その他）を追加していくのは容易だが、画面の１部分を消去することはできず、消去するには全体を消去しなければならない。こういう欠点があったため、我々は当初、この装置を使って文献を相互に操作するためのシステムが実現できると、完全に確信できなかったのである。成功のカギは、すでに明らかなように、画面全体に文字を再表示するに必要な時間の間隔が短いということである。このため、たとえば特定の文字を消去するには、画面全体を消去して、その文字以外の残りの文字全部を再表示することによって実現可能になる。これに要する時間は１秒以下である。しかし、この間隔はまだ長すぎるので、不必要に再表示することは避けなければならない。この事実が、このターミナルを使って我々が文献を相互に操作する手法に、少なからぬ影響を与えたのである。

我々のターミナルで文献を操作することは、巻物の操作に類似したところがある。つまり、一定時間に見える（ＣＲＴディスプレイ上に）文字は、一般には、内部に記憶されている文献の長文の１部にすぎず、文献は画面上には見えない左右に連続していると考えられるからだ。この画面に見えない左側、右側の部分の文献は、ディスク上に２５６文字トラックとして書かれているほか、もしも左側をオーバーする部分トラックが残っている場合は、コア中の左右のバッファに書かかれている。

文献を操作する際には、このため、我々は通常、記憶されている一連の文字全体を、左側の部分と右側の部分とに分ける。左右どちらかには、文字がなく空いている場合もあり得る。これらの左右部分は、簡単な3段階記憶構成中におさめられていることになる　最も操作し易い状態は、文字数が少なくスクリーン上に少数の文字が見えている状態であり、最も操作しにくい状態は、ディスク上に256文字トラックが残っている場合、そしてこの中間の状態として、画面からはみ出た1部の文字トラックがコア中に残っている状態があるわけである。

それでは利用者がどうすれば操作できるかを解説しよう。すでに数百字が入力されていて、文献が左列と右列とにほぼ同じ長さに分けられていると仮定して、途中の状態から説明をする。この場合、3段階記憶構成中に空きはなし、左列の約20字がCRTスクリーンの上部近くに表示され、右列のほぼ同じ長さの文が画面の下部に表示されている。

この文字列に通常の方法でキーボードでタイプすることにより、1文字加えることができる。その文字は左列の後端に加えられ、すぐスクリーン上に表示される。

1文字の消去は、左列の後端から（“左消去”）でも右列の先端から（“右消去”）からでもできる。どちらの場合も、画面全体が消去され、その後に1文字消去が完了した形で再表示される。

左列の後端から右列の先端へ1文字移動する（“右移動”）あるいはこの逆の移動をする（“左移動”）ことができる。この場合もまた、CRTスクリーンは消去され、新たに再表示される。

これらのいずれの場合にも、記憶されている文献のストリングは修正されることになる。左右の“文列表示”用のコア中の記憶容量は小さく、すぐにあふれたり、空になったりするので、文献はこの小容量記憶部と、ディスクとの間で転送されることになる。

文字が加えられているときを除けば、スクリーン上の表示は、左右の“文列表示”用記憶部の現在状態を示している。このため、その画面の再表示が、

消去と移動の速度を毎秒約１回に制限している。この理由で、我々は利用者がＣＲＴディスプレイを１度再表示するだけで、１回に数文字消去したり移動したりできるような方法も開発した。

書き加えられた文字は、左列に入り、順次左ストリングの最下部に貯わえられて行く。その新しい文字はスクリーン上左列の後端に表示され、その後スクリーンの中央部へと改行され表示されて行くのだが、画面は、スクリーンがいつぱいになるまで消去されない。

文献の最初の入力は、右列と右ストリングが３段階記憶構成のどの段階でも空き状態になっている場合を除いて、一定の方法でプログラムで操作される。最初は、左ストリング全体も空いている。しかし、文献が左列に入力されると、中間の"部分トラック"領域にあふれ出て、全トラックが書かれると、それはディスクに移し出される。"右移動"操作が行なわれると直ぐに右ストリングは空き状態でなくなる。これらの操作が何回かくり返されると左ストリングは空き状態になり、文献は全部が右ストリングに配置される。そのため、キーボードから入力されたデータはいずれも、文献の一番最初に配置されることになる。

分量の多い文献中から、必要な部分を探しだす処理をスピードアップするために、前述の"列表示"に加えて、"ページ表示"ができるようになっている。ページ表示の場合は、編集操作はできず、右および左列表示記憶領域は空きにされ、トラック・バッファ中に押し戻される。これらは、その後正確に２つのトラックがコアに含まれ、文献の残りはディスクに含まれるように再整理される。これらの２トラック（合計５１２文字）がスクリーン上に表示され、同時にそれらの中間に移動可能なカーソルが表示される。（カーソルはＣＲＴに"ライト・スルー"モードで送られてくる小さなマークで、画面には記憶されず、毎秒数回書きかえられる。）利用者は、左あるいは右の１ページを１回で動かすことができる。この操作をすると、古いページがコアからディスクに書き込まれ、、新しいページがコアに入ってきて、コアに入った２トラックが表示される。利用者はまた、この２つのページの画面

内で、カーソルをあちこち動かすこともできる。"文列表示"(編集)モードに戻すときは、カーソルの左側の文献はすぐに、左列表示領域に、右側の文献は右列領域に行き、画面は前と同じように再発生される。

これまで説明してきた表示方法では、すべて固定した形式を使い、文字幅は固定したものを使い、スクリーン上に表示できる行数も固定してきた。行送り、タブ、その他は、特定の指示器を挿入しない限り、画面上で実行できない。文列の末尾の単語は任意に分割できる。簡単にいえば、これらのディスプレイは、機能的にはまさに"文献用"であり、利用者はストリング中にどんな文字があるかを正確に知ることができる。スペース・バーも特殊な記号を表示するだけである。

文献の"外観"をできるだけ正確に表示するために、"ビュー・モード"ディスプレイができるようになっており、このなかでは、文字幅は変えられ行送りで改行したり、単語の間から新しく行を書き始めることもできる。

応用

ディスク上に記憶された文献は、ファクシミリ・レコーダーで1行ずつ書き出される。スピードは毎秒約80文字の割り合いで、ディスク・ファイル中の32,000字全部を書き出すには約65分かかる。それを校正読みしてから、利用者は操作卓で、さらに校正することが可能である。最後に文献(1文字12ビット符号の形で)は、どうにでも使えるように準備される。

目的によっては、ファクシミリ・レコーダーで書き出したハード・コピーが、このシステムからの最終アウトプットになる場合もある。通常の校正用としてファクシミリ・レコーダーで出力された文字は、図形品質としては最高のものではないが、通常のコンピュータ・ラインプリンタ(文字幅が固定されているので、大文字がそろわない)よりはかなり良いし、タイプでコピーしたものより多分優れている。しかしながら、ほとんどの場合はこのハードコピーが最終アウトプットにはならない。むしろ、コンピュータに入力された文献の使用意図は、情報検索とか、自動索引、言語翻訳、あるいはその

他の目的用に、自動システムとして使うことにある。ちょっと違ったケースはソース言語ＡＬＧＯＬを入力した場合で、この場合はコンピュータで、指定のアルゴリズムを実行し、編集するために、さらに処理しなければならない。

こうした応用処理をする場合は、小型コンピュータでは能力が不足することがある。大容量記憶装置、ファイルが必要となり、内蔵するプログラムも長く、複雑なものになるからだ。もし、７トラックあるいは９トラックの磁気テープ・ドライブが付けられれば、文献はディスクから磁気テープに伝送でき、そこから他のコンピュータに伝送できる。１つの代用として、もしファクシミリ・レコーダにインターフェイスが付き、データ出力チャンネルが付いていれば、文献は、入力チャンネルを備えたいかなるコンピュータにも伝送できることになる。

さらに、磁気テープあるいはその他の高速チャンネルからの入力を使ってファクシミリ・レコーダーを汎用の図形出力装置として利用できる。こうすれば、デジタル・インクリメンタル・プロッタより高速で、データをプロットできる。とくに、我々はこのレコーダーを、コンピュータからの文字および記号を、大きく、より高品質にプロットするために利用している。幅１８インチ、長さ２７インチの１ページ（これは写真で縮少すれば６インチ×９インチのページに相当する）を、Ａ．Ｖ．ハーシェイが設計した文字群を使って、大型コンピュータで、コンピュータで処理できる形になおす。その大型コンピュータの記憶容量を利用して、このデータを走査線形式に変換し、その形のままでＰＤＰ－８に伝送する。ＰＤＰ－８はそのデータを直接ファクシミリ・レコーダーに送り込むわけだ。このファクシミリが５,０００字をプロセットするに要するに時間（１行７５字で６７行）は２７０秒、すなわち４.５分である。これはカルコンプ６６５では２０分のライノフィルム写植機では約１０－１２分である。つまりこのファクシミリ・レコーダーは、外部のソース（磁気テープ、小型コンピュータ、その他）からの入力を使ってかなり高品質な写植機として利用できるのである。こうした応用ができるの

で、毎週数百ページの報告書を印刷する必要がある研究所で、この装置を買い取っても、十分採算が合うだろう。

我々は、複雑な分数式や、小型コンピュータでは複雑すぎて処理できない数学文献などを植字するために、コンピュータを結合して使うことを計画している。そうしたデータは、数学文献であることを規定するための機能コードをつけて、連続文列の形で入力する。我々の小型コンピュータを使った文献入力システムは、それを単に連続した文列の形式で取り扱うだけで、大型コンピュータで分析するための出力を作り出す。大型コンピュータは、写植機で出力を出すが、文献を分析した結果を校正読みするために、多分この写植機をシミュレートして、文字を発生させ、それを走査線型式に変換してファクシミリ・レコーダーでプロットしたくなるだろう。

もうひとつの面白い応用例としては、キーパンチで出力された文献とか、大文字、小文字の指定のない文献といったような、小文字だけで書かれた文献に、かしら文字をつけることがあげられる。このような文献は、かなり簡単なプログラムで処理できる。すなわち、すべての文字を１２ビット形式に変換して、ピリオドの次にくる最初の文字以外は、小文字として印をつけておく方法だ。この方法で、文献中の単語の９０％以上は正確に処理できる処理した文献は、自動変換での見落し、エラーを校正するために、人間のオペレータが見直すことになる。この手法は、現在の要求に応じることもそのひとつだが、本来の重要なネライは、今後数年のうちに一般に使われるようになる、大文字、小文字を使う文献入力装置を指向したものである。

参考文献

図説明

Ｆｉｇ．２．　１９６８年に組み立てられたキーボード、リレー・ボックスのインターフェイス装置を使ってＩＢＭ－５２６キーパンチを駆動する。

Fig. 4. コンピュータ磁気テープで直接ライノフィルムを駆動し、写植した技術文献の見本。

Fig. 5. 技術文献見本をコンピュータ・マイクロフィルムでプロットしたもの。

Fig. 6. 技術文献見本を、コンピュータと連動したカルコンプでプロットしたもの。

Fig. 7. キーボード、ストレージCRTスコープを備えた、オンライン技術文献入力ターミナル。

“ダイレクト・ビュー・ストレージ・チューブリモート・ディスプレイ・ターミナルからのハードコピー”

A・Vezza

プロジェクトMAC，MIT

ここではDDDネットワークを利用したダイレクト・ビュー・ストレージ・チューブ・リモートコンピューター・ディスプレイ・ターミナルからハードコピーを得る為の試作ユニットの設計基準が説明されている。ユニット及びその操作条件が、3種のドライプロセスペーパーを使用して得られた結果と共に述べられている

―序―

過去数年間に於て、CRTディスプレイからのコンピューターアウトプットの可読フルサイズ（8½×11インチ）ハードコピーを得るための5～6種の装置が市場に出まわっている。通常、装置とコンピューターの間には広帯域（500キロヘルツ又はそれ以上）チャネルが必要とされる。実際的な立場から、そのような広帯域チャネルの必要から生ずる高価な通信コストが災いし、コンピュータから遠く離れた地点でのこの種の装置の使用が阻害されている。その逆に、ここ数年の間に、地理的に広域且つ離散したオンライン・コンピューターのユーザーコミュニティーを支援するマルチ・アクセスコンピューター時分割システムの出現と発展が見られている。これらの時分割システムの緊急必要性はコンピューターオーバーボイスグレイド電話回線と連絡するインパクト・プリンテイニグタイプターミナルの助けを借りて充足させてきており、いくつかの研究用機器を除いては、これらのシステムはリモート・アクセスCRTターミナルを有していない。

最近インパクトプリンターを使用するものとは別種のターミナルが市場に出てきている。それらには幾つかの種類があり、或るものは色々な紙の媒体に載せて出せ、或るものはプリントされたものと比べて幾分一時的な映像を作り出す事は免れないが、CRTを表示媒体として使用している。リモートC

ＲＴコンピューター・ディスプレイ・ターミナルは２つのカテゴリーに分類される。一つは本来アルファニューメリックで与えられるものともう一つはアウトプットからインプット及びアウトプットの両方へのみに可能な或る種のグラフイック能力があるものである。

アルファニューメリック及びグラフィックの両方の能力を持つ（アルファニューメリックのみの場合よりも勿論いくらか高価であるが）ターミナルはそのディスプレイ表示情報に関する一般性及び能力により、より好まれている。更にこれらのターミナルは長距離ダイアル電話回線網を使ってオペレートさせる事が出来、より旧式で普及しているインパクト型テレプリンターよりも１０倍早く情報を受容し表示する事が出来る。このようなターミナルは恒久的可読記録の作製が望ましい結果が発見されるまで延期されるような調査一応答型の応用、その他中間コンピューターアウトプットが一時的な値のみを持つような応用等にも使用出来る事が分っている。それらの応用の例としては、全てのタイプの編集、技術設計、経営情報並びに管理システム、情報検索システム、及び最終結果がイテレイティブな手順によって得られるような応用がある。リモートアクセスＣＲＴコンピューター・ディスプレイはレディーメードの応用を提供しただけではなく、それらを度外視して、最適システムの開発という事に関して一つの火つけ役となった。しかし、今日ではＣＲＴターミナルのうちの或るユーザーがハードコピーの形式でのより恒久的な記録を要求した場合、或る種のテレプリンターを使わざるを得ないし又、もしグラフィカルな情報の記録が欲しい時は、それはコンピューターがやらねばならないから、記録はメッセンジャー又は日本国郵便システムによって配達されねばならない。プリントされた記録を得るこれらの方法の両者共に於て、ユーザーはコンピューターアウトプットをある意味で再生しなければならないという点に注意すべきである。

もし、実際、グラフィック表示可能の一時型コンピューターミナルが設置されようとしている場合、ターミナル側でよりパーマネントな記録を得る手段が必要不可欠なものとなる。この事は１９６７年の後半に、プロジェクト

ＭＡＣでのリモート・グラフィック・ターミナルの開発の最終段階で認識され、元来アルファニューメリックな普及しているリモートテレプリンターと高い処理能力を持つが、コンピューターとの広帯域接続が必要なタイプとの断絶を埋めるハードコピーユニットの開発が可能であるかを調べる為にいくつかの実験が１９６８年中ずつと行なわれた。この小論文は幾つかの実験を遂行する為に構成された試作ハードコピーユニットの様な機器の基本的な目標を記述し、更にそれらの実験の結果を解説する。実験では３Ｍタイプ７７７フォトグラフィック・ドライシルバーペーパー並びにイーストマン・コダック・カインド（以下Ｋ－で示す）１８１１及び１９９１ドライシルバーペーパーが使用されたが、３Ｍペーパーは熱現像直接プリントアウト式であり、イーストマンの方は熱安定現像直接プリントアウト式である。

――リモート・アクセスハードコピーユニットの設計特性――

ハードコピーユニットの設計に於て考慮すべき特性がいくつかある。そのうちのいくつかはコピーそのものに関するもの、即ち、品質、映像安定性等である。人間というファクターに関する設計の特性があるし、又、ハードコピーユニットがオペレートするシステム又はシステムのタイプに関する特性がある。設計の重要な基準として以下のものがあげられる。

１）コピーの映像品質は、ソフトコピーターミナルで得られるものと比べて損色のないものでなければならない。ハードコピーユニットが多くのソフトコピーターミナルをサポートするものであり、或る場合にはソフトコピーターミナルでは完全に克明ではない細部を明確にする為に使われるという所から、優れた映像品質に対する要望が、実際、非常に強いのである。

２）鉛筆及びボールペンの両方による書き込みが可能な表面を持つ良質紙が使用されねばならない。

３）映像サイズは機械の助けなしでソフトコピーターミナル上で得られる細部全てが読みとれるものでなければならない。ビューイング機械は使い易くなってきており、手の中におさまるようなものも市場に出ているが、

それらを使わねばならない様なコピーは大抵の場合出来れば避けるべきであろう。

4）ドライプロセス・プリントアウトは非常に望ましい。その理由はドライ・オフィスコピー機が如何に良く普及したかを考えれば明白であろう

5）コンピューターからハードコピー機器へ移送される情報並びに映像フォーマットは、ソフトコピーターミナルのそれと等しくすべきである。もし、コード又は映像フォーマット変換がコンピューターでなされるとすると、余計な計算時間が生じる。この場合、計算コストはページあたり1～2ドルにも上る事になるし、更に通信コストは天文学的な数字で上昇する。

6）1コピーあたりのコストは通常の企業用オフィスコピー機のそれと上手に比較されるべきである。

7）コピーの映像安定性は年単位ではかられるべきで、コピーは半永久的品質を持つべきであろう。

8）コピーの入手に関しては、リードコピーを要求する際ユーザーがリフトコピーターミナルを数秒間以内で使える様になっていなくてはならないし、又、コピーはターミナルで1～2分で得られねばならない。

9）どの機器もソフトコピーターミナルに組み入れ可能でなければならない。経済面から見た場合、ターミナルコストの上昇は避けられねばならないからである。

言うまでもなく、何らかの妥協はなされねばならないし、ハードコピーユニット又はそれから得られるコピーに対して望ましい全ての特性が得られるわけではない。ここで述べられたユニットによって作られたコピーの映像品質はソフトコピーターミナルでのものと全く同じ位い良いという事ではない。又、1コピーあたりのコストはオフィスコピー機コストよりも幾分高いし、コピーの安定性は永久ではない。

——試作ハードコピーユニット——

開発された試作ハードコピーユニットはリモート・アクセス・アルファニューメリック且つグラフィクコンピューター型への附属ユニットである。この型のターミナルは次のものを含む：テクトロニクス６１１ダイレクト・ビュー・ストレージチューブ（ＤＶＳＴ）モニター１個、コントロール信号が消去、書き出し、表示するに従って、偏光並に焦点用のＸＹＺ信号を与えるエレクトロニクス１セット。このエレクトロニクスはアルファニューメリック・インプット用のキーボード、カーソル・コントロール及びグラフィックインプット用のジョイスティック又はアウス、点・直線・文字描写能力用の必要回路及び通信モーデムへのインターフェイスを有している。（この場合にはベル・システムタイプ２０２Ｃ６データセットが使用された）ユニットはＤＤＤネットワーク上で半二重モードで１秒あたり１２００ビットでのオペレーションが可能である。ターミナルはキャラクター・アシクロナス・シリアル・ビット・ストリームをコンピュータへ送り、そしてコンピューターより受け取る。キャラクターは１０ビットの長さで、それらはスタートストップ、パリティービット及びＡＳＣＩＩコード法に基いて翻訳された情報用の７ビットである。図－１ＵＳＣＩＩキャラクター・アサインメントを参照せよ。

ターミナルは形式的にそのプライアリー・モードはキャラクター・プロッティングとなっている。点プロティング及びベクトル・ドローイングモードはターミナルが適当なＡＳＣＩＩコントロールキャラクターの一つを受け取った時に入る。文字プロッテイングモードが同様な形で再び入る。

ＤＶＳＴモニター上に表示された情報のよりパーマネントな書かれた記録を得る為のテクニックには色々ある。その例としては（ａ）普通の広角光学システムの使用、（ｂ）広角光学システムが必要とされる時、走査レンズを使って定常システムで得られるものより、より一定した解像を得る事が出来る。（ｃ）非反転レンズの多量使用によって映像を作り出す。（ｄ）プリントをスリット・ファイバー・オプティック・フェースプレート付きのＣＲＴ

で作る。（e）ＤＶＳＴ上の映像の走査変換によって得られるビデオ信号はペーパーがフェイスプレート上を通過する時に走査線を印す。（ｆ）大型コヘレント・ファイバーオプティックフェースプレート又はメカニカルコリメータが使われる時は、直接プリントが得られる。この最後の方法では適切な映像オリエンテーションを得る為に、ある種の転送プロセスを使う２段階フォトグラフィックシステム又は反転された映像を使って２個目のＤＶＳＴを使用する方法のいずれかのやり方を採る事が出来る。

上で述べたテクニックは全て検討されており、そのうちの２つ、即ち、コンベンショナル光学システムと走査変換は技術的、経済的見地から見て最も有望に思われる。そのうちの第一の方法が、最も短刀直入に見えた事と、走査変換使用のユニットを作る事が経済的に見て十分に見合うとは思えなかったので、先ず最初に試みられる事が決定された。

コンベンショナル光学システムを使ってＤＶＳＴモニター上の映像のフルサイズ１対１プリントを作ろうとする時、いくつかの困難にぶつかる。問題は６１１モニターがそう明るくはないという事と、ドライ・プロセス記録媒体又はドライコピーを作るシステムで使用されている感光材料は伝統的なスチール写真用又は映画用の普通の写真材料と比べて非常にセンシティブとは言えない等の理由から生じる。もしこれらのマテリアルをＡＳＡ写真スピード・レイティングと同等のもので分類したとすると、それらはＡＳＡ１０$^{-6}$以下から約ＡＳＡ１までのスピード・レンジに落ちる事になるであろう。代表的なカラーフィルム、例えばイーストマン・コダックのコダクロームⅡはＡＳＡ２５であり、ポラロイド白黒フィルムはＡＳＡ３０００である。ＤＶＳＴとドライプロセス媒体の劣ったエミシビティー・センシティビティーの組合せを別にすると、その他の問題はレンズに関連するものである。映像の過剰な歪曲を生ぜずに直径１１インチという広域をカバー出来る近接撮影用に設計されたオフ・シェルフ・大孔（ｆ／２・５又はそれ以下）レンズなどと言うものは世の中に存在しない。数種のレンズを使って実験したが満足な結果は得られなかった。その問題を克服する為に、古いが滅多に使われない

1ペル・イメージングシステムが試みられ、適当である事が分った（言うまでもないが、これによって、コストがかかるレンズ設計や設計改良が避けられた）。３５０㎜焦点距離、フィルム面上１３インチ映像サイズの２個の同じ無限焦点シュナイター、ゼナーｆ／４.５レンズが無限結合側が向き合う様にキャスケードされた。この組み合せにより（レンズロス及び結合面セパレーションを無視して）、焦点距離１８０㎜のｆ／２.５レンズが出来上った。図－２を見よ。この方法ではＤＶＳＴ映像は近い方のレンズの通常のフィルム面にプレースされる。このレンズを出て２番目のレンズに入る光は映像が無限大で焦点が合う事から殆んどコリメートされる。第２のレンズはこのコリメートされた光を通常の場合のそのフィルム面に映像を結ばせる。この場合、それがプリント面である。

全実験で使用されたペーパー・トランスポートは３Ｍ１４４データ・リコーディング・モジュールの改良版であった。このモジュールの端には約１０½インチの長さのプリント面に送られる一巻きの写真感光材用の場所が確保されている。送り用スロットの反対の端には、ペーパー及び、１１インチの長さのペーパーがその下を通った時、カムによって作動するペーパーナイフを駆動する為のいくつかのローラーがある。ヒーティング部は、回転筒を中に持つヒーテッド・シェル及び関連温度コントロールから成立する。代表的な方法では、露光されるとペーパーはナイフによってカットされ、カットされたペーパーはヒーテッド・シェルと回転筒の間に密着して送られる。３Ｍ１４４データ・レコーディング・モジュールの改良は以下の様であった。すなわちスチーム・トラッピングを防ぐ為のモヘアで被われた筒を１インチあたりおよそ３０スレッド（又はグローブ）のシリコンに替えられた。イーストマンコダックペーパーの安定に必要とされる高温でのオペレーションの為にユニットの絶縁と巻き直しを行なった。

図－３は試作ハードコピー装置を隣に持ったディスプレイの一つを示している。この図ではユニットは垂直に上からＤＶＳＴモニター、レンズ、電気作動シャッター、３Ｍデータ・レコーディングモジュールの順にマウントした同軸線状光学システム方式を採っている

適切な温度コントロールの調整をすれば、ユニットは前に述べたペーパーのいずれもが処理可能である。図－4では対で使用されているレンズが示されており、これからそれらの大きさについての推測がなされ得よう。レンズキャップの内側には6インチのスチール製のスケールが設置されている。

――――ペーパー及びフォスファーの特性――――

3M777ドライシルバーペーパー、イーストマン・コダックK－1877ドライ・シルバーペーパーの仕様特性及びDDSTフォスファー特性が図－5に示されている。イーストマンのK－1877は改良版K－1991に取り替っており、この改良版は優れた処理済映像の安定性を持ち、同程度のセンシトメリック一応答を有する。K－1991を使用した結果、この場合の応用ではK－1877よりもおよそ3～4倍の早さを持つ事が分った。DVSTのスペクトラル放射性はP1のそれと同じ位で、777及びK－1877の両方のスペクトラル・センシティビディーの通過帯域に入っている。結論としてK－1991はK－1877よりもよりうまくこの応用に合うスペクトラル・センシティビディ曲線を有する事が分る。

3Mペーパーとイーストマン・コダック・ペーパーの処理技術は同一ではない。3Mペーパーは温度約125℃の熱された表面に8秒間密着して処理される露光後、イーストマンペーパーの地は乳剤を約240℃で4秒間熱する事により安定する。そしてプリントは紫外線を乳剤に投光して映像される。（実験では、これは手作業で、ペーパーを約20～30秒間15ワットの黒色螢光燈の下に保持して行なわれた）

――― 実験と結果 ―――

実験は単純で3種のペーパーのそれぞれについて、種々の露出時間、熱現像又は安定の温度及び時間について行なわれた。これらのプリントは筆者及びそのスタッフによって主観的に比較された。

3M777ペーパーについては、露出時間は20から60秒に渡った。現像温度を高くすると露出時間が短かくなった。これは地の密度を高くし、周辺領域の露出不足一主観的に言わせてもらえれば露出が全然されず一となっ

てしまう範囲の減損にという事が伴って達成された。範囲のロスは高温によってガンマー値が高くなるという事実によって生じる。又、映像末端の鮮明度の減少はプリントの端での露出問題に関係するところのレンズにその原因がある。図－6及び図－7は3M777ペーパーに行なわれたプリントの再生を示している。これらのプリントは灰白色の地に黒色である。

イーストマンK－1877に対しての15秒間の露出ではまあまあのプリントが得られ、K－1991に対する5秒間の露出ではそれより幾分良いものが得られた。露出時間を長くするとDVSTの"地"が非常に目立ってプリントが出来る。短かくするとプリント周辺の映像のロスが起る。安定温度を低くするには写真現像の仕上げで高い"地"密度が必要であり、同時に"地"の安定にはロスが生じる。ガンマーは種々の異った処理条件に対して一定であるので、ペーパーのラティチュードには変化はない。イーストマンコダックK－1991を使って出来たプリントの例が図－8及び図－9に示されている。これらは明るいクリーム色の地に深い青色をしている。

3種のペーパーの全部が限られた映像寿命を持つ。これらのペーパーの"地"密度は時間と共に減少する。777の場合、ラジエターやヒーターへ近づけるとより早く劣化する。K－1877及びK－1991に対しては、光に長時間あてると"地"が現像されてしまう。しかしながら、筆者は3Mとイーストマンのペーパーの両方をノートの間に2年間置いてあったが、映像品質の顕著な劣化は認められない。

―― 注 ――

極、最近になって、ボーイ、ニグ社がその社内用に特別に設計されたレンズを使った優れたこの種のハードコピー装置を作った事が知られている。そのコピーではプリント全面に渡って映像密度のばちつきは見られない。

―― まとめ ――

ハードコピーユニットとそれから得られる製品の特性をまとめると以下の様になる。

1）プリントはアルファニューメリック又はグラフィック情報のいずれか

を持つ事が出来る。

2）6 3/8×8 1/4インチ四方の４０００文字の明瞭な記録が得られる。

3）表示された情報の伝達の完了後、約２０～３０秒でドライコピーディスプレイが得られる。

4）このユニットはＤＤＤ電話回線網を通信チャンネルとして使用して、遠隔地でのオペレーションが可能である。

5）永久とは言えないが、適切に保存されるとコピーは年数で数えるほどの寿命を有する。

REFERENCES

1. Hauck,F.D.,"Thermal Processor For Silver Halide Paper,"Soc.Photog. Sci.& Eng.,Symposium on Photographic Processing,65 (1969).
2. Marchant,J.,"Dry Processing Silver Photographic Materials,"Novel Imaging Systems Seminar,Proc.,Soc. Photog.Sci.& Eng.(R.D.Murray,Ed.)31-51 (1969)..
3. Morgan,D.A.,Werner,T.J.and Libby,W.H.,"Dry Silver Recording Materials For Display Purposes,"Information Display,44-47(1969).
4. Morgan,D.A.,Werner,T.J.and Libby,W.H.,"Dry Silver Recording Materials for Display Purposes,"8th National Symposium on Information Display,Society for Information Display,57-64(1967).
5. Stotz,R.H.and Cheek,T.B.,"A Low-Cost Graphic Display for a Computer Time-Sharing Console,"8th National Symposium on Information Display,Society for Information Display,91-100(1967).

6. Winningstad, C.N., "The Siplified Direct-View Bistable Storage Tube in Computer-Output Applications," 8th National Symposium on Information Display, Society for Information Display, 129-136(1967).

7. Wurtz, J.E., "Dry Process Materials for Hard Copy Printout from CRTs, "Information Display, (1969).

コンピューター　アウトプット用　マイクロフィルム　システム

コンピューターシステムでネックとなるのは出力情報の発生時であることは、明らかである。コンピューターの内部処理速度は非常に速くなっているが、出力は未だにラインプリンターの速度に主として制限されている。プリンターの代替的解決としてよく採用されてきているのがコンピューターアウトプット用のマイクロフィルム（以後、ＣＯＭと略す）の使用である。

ＣＯＭを使用しているコンピューターシステムでは、情報はＣＯＭレコーダーを用いてマイクロフィルム処理によって出力される。情報は直接オンラインでコンピューターから出力されたり、オフラインでテープ装置から出力されたりし、最も高速のラインプリンターの数倍の速さである。マイクロフィルムリーダーでみる場合、各コマ（ページ）上の情報は通常印刷されたものと全く同じに現れる。更に種々の検索用、索引用のコードがＣＯＭによってマイクロフィルム上に自動的に記入される。これらのコードの使用により用紙を用いた情報システムよりも更に速く情報がみられる。マイクロフィルムは用紙を用いた場合の２％の面積で同じ量の情報が貯えられるので、ＣＯＭを用いることにより保管及び郵送費が大幅に削減できる。マイクロフィルムから追加コピーをとる場合、事実上もとのものと全く同じものが得られ、カーボン紙を用いて３枚、４枚、５枚ととるよりも、はるかによいものが得られる。情報はコンピューターから速くそして安価に出力されるもので、多くの会社でデータが基礎となっている情報やその他の詳細なレポートを出力するのに更にひんぱんに用いる事が経済的に可能であるという事が判ってきた。ＣＯＭはコンピューターシステムから情報を高速出力し、大幅に費用を削減し、更にコンピュータの総合処理能力やデータ処理増加させる目的で用意されている。

COM レコーダー

COMレコーダーには、陰極線管（ＣＲＴ）、電子波記録（ＥＢＲ）及び繊維光学（ fiber of tics ）の三つの方法がある。ＣＲＴとＥＢＲは、一時に１ページ分を記録し、繊維光学利用では一行を一時に記録する。ＣＲＴの技法は最も古く、現在ＣＯＭレコーダーの技法のうちでは最も一般的に使用されている。

陰極線管

電子波がＣＲＴの燐面を刺激することにより１ページ分が一時に記録される。陰極線管上の映像は、半反射鏡とレンズを通り、未感光フィルム上にうつされる。フィルムはその映像に感光すると１コマ進み、ＣＲＴの面上には次のページの映像がうつされる。同様にして、データがフィルム上に感光する時、報告書のフォームの書かれたガラス板又はフィルムスライドの後方より光を当てることができる。報告書フォームの映像は半反射鏡で反射され、フィルム上のデータの映像にかさねられる。（Ｆｉｇ　１）

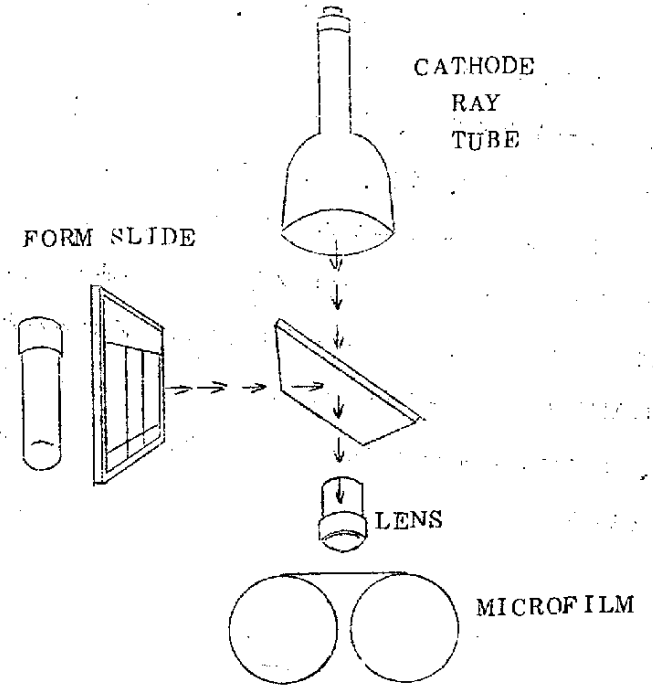
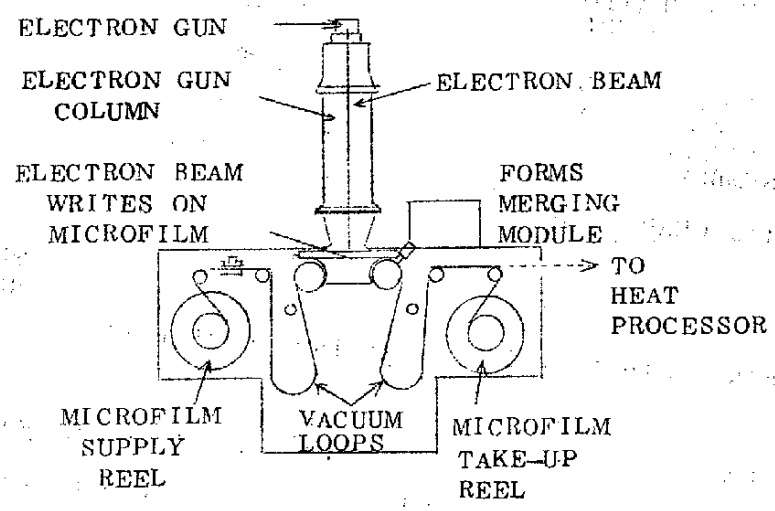


Fig. 1. CRT Recording on Micvofilm

電子波記録

この方法では、文字は直接電子波によって未感光フィルム上に記録される処理は真空中で行なわれる。未感光フィルムは真空室に引き出され、そのフィルム上に1ページ分が一時に記録される。情報が電子波により記録されると、フィルムは1コマ進められ次のページが記録される。報告書フォームをその上にかさねたい時には、二次レンズシステムの使用によりフィルム上に記録される。(Fig2.)



繊維光学

発光繊維マトリックスの選択照明が一行分のデータの文字を形成する。感光した後、フィルムは、次の1行分の文字が感光できるわずかの幅が進められる。EBRの時のように、もし報告書フォームをかさねたい時には、二次レンズシステムが使用される。(Fig3.)

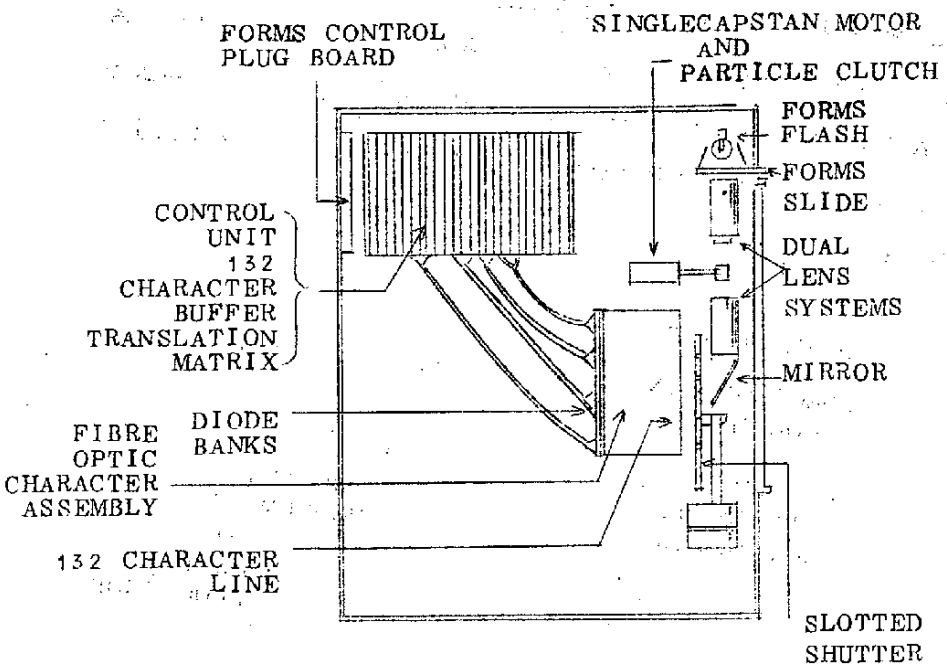


Fig 3. Fiber Optics Recording on Microfilm

上記の方法はＣＯＭの装置として、今日、最も一般的に市場に出ているものである。技術的には、ＣＲＴが作成するのに最も簡単であった。ＥＢＲは電子波をもった個々の文字の正確な形成と共に、フィルムを真空室を通すことが必要である。一般に、完全なものを作るためには更に高度な精密さを要求される。しかしながら、電子波が直接フィルムに感光されるので、一般に使用されている大部分のマイクロフィルムが湿処理されているのに対して、ＥＢＲの使用は乾処理を可能にしている。繊維光学手法は完成するのに最も単純な方法であるということがわかる。エレクトロニクスはそれほど複雑ではないが、１行分のフィルムを動かす時の厳密な範囲を完全に満たす為には時間がかかる。又、もし繊維組織力が文字の映像をフィルムが動く時にもっていると、SMEARING EFFECT（印刷したてのインクのよく乾いていない印刷物をこすった時に起る様な現象）が起る。

これ等三つの装置のどれも、現在市場に出ている。これ等のアプローチの

信頼性をくわしく比較する数値はないので、ＣＯＭレコーダーを購入しようとしているものは、現在使用しているユーザーと話し合い、特別のＣＯＭ装置にこれ等の方法を使用した場合、各々についてどんな問題が存在しているか確かめるようにしなければならない。

文字の発生

ＣＯＭ装置で文字を発生するのに用いられる主な方法は、STENCILING STROKE GENERATION もしくは、DOT GENERATIOM である。

STENCILING

ＣＲＴの首の部分に、大きさ約４分の１程の原版が入れられる。文字を形造る為、ＣＲＴの中の電子波が原版上の適切な点（大文）に向けられる。ＣＲＴ面上に文字を適切に置くことは屈折領域（面）の使用により達成される。この方法は、創作者、STROMBERGCARLSON によってCHARACTRON と名付けられているが、長年の間、良い働きをしてきた。しかしながら、文字のセットは原版上に彫まれる文字数に制約される。（Ｆｉｇ４）

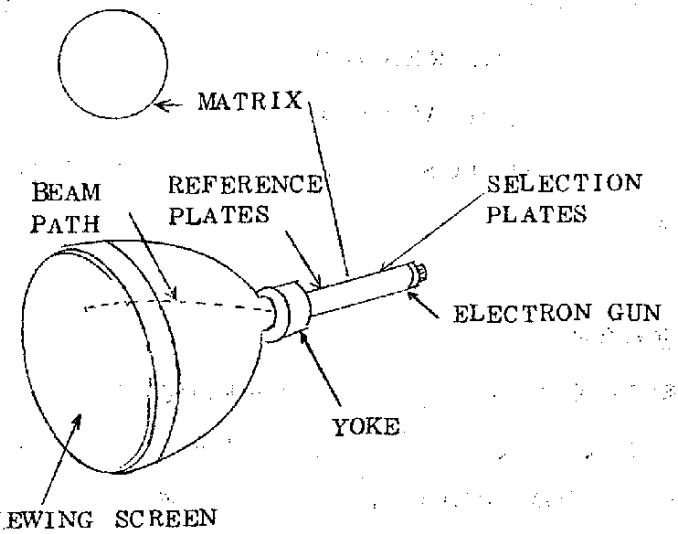


Fig.4 Use of a Stencil – Type Water

STROKE GENERATION

この方法では、文字は電子波によってＣＲＴの表面上に文字通りに書き込まれる。

STROKE GENERATLON は CHARACTRON や DOT GENERATION の方法よりもELECTRONICS を必要とする。１ページの文字をＣＲＴの表面上やフィルム上に直接型造り、おきかえるには、又ELECTRONICS が必要となる。主な特徴な文字やCHARACTER SET を追加するのに、回路を変えたり、追加して、電子波の行き先を変えてやることによってできる点である。文字のできる具合は一般に、割合良い。

DOT GENERATION に於ては、行列中の点をACTIVE にしたりしなかったりで個々の文字を形成する。STROKE GENERATION の文字とは逆に、電子波は常にＣＲＴ面上のDISCRETE な点をさしている。それ故、ELECTRONICS は簡単になる傾向にあるし又コストも一般的には安くなる。欠点はCHARACTRON や STROKE GENERATION の方法で作り出される文字程良い文字をメーカーによっては作り出すことが困難であるという点である。

DOT GENERATION で作り出された文字は又、繊維光学（FIBER OPTICS）を用いてＣＯＭ READER で使われる。これ等の装置では文字は光を発する繊維を適当にACTIVE にしたりしなかったりして作られる。CRT ELECTRONICS を除去することによりコストを更にさげることができる。

フォームの重ね合せ

報告書や書類の多くは決められたフォアマートの使用が要求される。会社のLOGOS 見出し、説明、図表等はよくそのページの上にデータを並べることが必要となる。COM RECORDER で最も一般的に用いられているフォーム作成の方法は、フィルムやガラス版を使うことである。時にはＣＯ

Mコンピューターの中やデータテープ内に記憶されている特殊なプログラムによる電子波によってかかれることもある。この方法はCOM RECORDER によって、プラフィックの能力と共に用いられる。

フィルムスライド

フィルムスライドの利点は安価であり、又作るのが簡単であるという点であるが、適切なフォームを置いた時に位置の修正が必要であることと、スライドの操作によるいたみがはげしいという欠点をもっている。

ガラススライド

ガラススライドをフォームの重ね合せに用いた場合の利点はフォームの設置力が簡単であり、又結果がよいという点であるが、一方欠点として、ガラススライド作成時にコストが高く、時間がかかるということがあげられる。

プログラムマージ

プログラムを用いたマージングでは、設置が簡単であることと、結果が良いという利点があるが反面、フォームが複雑な時にTHRUPUT の割合の減少、プログラムラインとテキストの必要性及び、LOGOS を数置化しなければならない。

重複露出

三つの方法共、データのページにフォームを上手に重ね合せる為に使われる。最初の方法は半反射鏡が使用される（ＦＩＧ１.）ＣＲＴの面上からフィルム上にデータがうつしだされる時、フォームのスライドのうしろの電球がフラッシュする。データと共にその映像は同様にフィルムの上にうつされる二番目の重ね合せの方法は、第二レンズシステムを利用し、すでにデータに感光している。フィルム上にフォームを写し出す（ＦIG2及びＦIG3）。第三の方法は、ＣＲＴのデータが写し出される面上に直接フォームを置く。

COMシステムの選択

多くのCOMシステムは種々の特徴とオプションを提供している。それ等のうちのいくつかは特殊な応用をするのに必要であろう。しかし、レコーダーのオプションは金さえ出せは得られるのである。それ故、緊急のしかも短期間のCOR使用に際しては、COMシステムを選ぶ前に注意深く事前研究を行なうべきである。この様な事前研究を行うことにより成長するには十分であるようなシステムを選び、あまり必要でないようなオプションは選ばないような決定を下すことができる。

グラフィックの能力

大多数の会社ではCOMからマイクロフィルム上にグラフを描くということはまずやらない。この様な場合、何故グラフィックの能力をもったCOMの購入を主張するのであろうか？COMレコーディングの98％がアルファニューメリックであるとすると、代替的方法として2％のグラフィックの仕事をするのに何故サービス会社を使わないのであろうか？このことは、グラフィックの能力をもったCOMシステムを誰も買わないということをいっているのではない。グラフィックの能力があるかないかで重要なことは、COM上に置かれる仕事によって考えねばならないということである。

文字の出具合

文字（やグラフ）の出具合はCOMによって非常に異る。種々のCOMレコーダーを考慮している場合は全ての文字とグラフの描かれたサンプルとを見せてもらう様にすべきである。そしてそれ等を良く研究しなさい。オペレーターやその他の人々が1日8時間、1週5日間、それ等の文字をみていていなければならないということを忘れてはならない。数百ドルのレンタル料の節約など従業員を不幸にする理由にはならないし、そういう従業員はしらずしらずのうちに又故意のこともあるが、更にマイクロフィルム利用を拡大しようとした時その計画に反発するかもしれない。

サービス

ＣＯＭレコーダーのすみやかなサービスを犠牲にして迄特徴のないものやレンタル料の節約をすることはない。これは特に強張されるべき点である。パーツやサービスマンが西海岸でのみいつでも使えるとしても、ニューヨークのＣＯＭレコーダーには役に立たない。できるならば、他のＣＯＭレコーダーを使っている顧客とメーカーのサービスの程度についてはなし合い調べておいた方がよい。

オンライン対オフライン

ＣＯＭレコーダーを直接コンピューターに接続する（オンライン）か、レコーダーの入力装置としてマグネチックテープやディスクを用いる（オフライン）かについて利点や欠点を十分討議すれば、問題はほとんどでてこない各々の基本的利点の一部を下にあげる。

オンライン

- o 最も速いラインプリンターより処理が数倍速い。
- o インプットから最終アウトプットまで一回のオペレーションでランできる。
- o 一般にオフラインＣＯＭよりも安価である。
- o 特定のプログラムの変更の必要がない。
- o コンピューターにとってはオンラインＣＯＭレコーダーは他のアウトプット装置と同じである。

オフライン

- o 情報はテープの速度でコンピューターから出てくるので、オンラインＣＯＭ採作よりもかなり速い。
- o もし何らかの理由でそのＪＯＢを再度ランさせなければならない場合（例えば現像に失敗したり、オペレーターがフォームを重ね合せる時にミスを犯したりした時）、又コンピューターの時間をとり使用する必要がない。

o　COMレコーダーをコンピュータールームからはなして設置することができる。すべてのオンラインCOMレコーダーは湿フィルム処理が必要なので、決定を下す時にオペレーションスタッフがマイクロフィルムの処理ができるかどうかが重要性を帯びてくる。

o　オプションが沢山あるので多くの中から選択できる。オンラインCOMレコーダーでは、オフラインCOMレコーダーに比べて、活字の大きさや映像のローテーションで一般にオプションが少ない。

THRUPUT

行／分や頁／分はTHRUPUT の基本的測定方法の一つである。しかしながら、実際のTHRUPUT の測定とは、かならずしもそのどちらにも直接比例はしていない。むしろ、ページ／分で測定してわずかに速度が速い利点よりも、仕事のセットを含んだ手作業の問題の方がはるかに重要である。フォームスライドを挿入し、直すぐにセットしたり、プラグボードやパンチカードやコンピュータープログラムを使って仕事をコントロールするなどの多くの要因がCOMシステムの真のTHRUPUT を決定する。又COMシステムがオペレーターにとって準備したり使用したりするのが簡単なら、オペレーターの介入やオペレーターのエラーは非常に少なくなる。この種の要因を決定し、評価するには一つだけのジョブではなく、種々の一連のジョブにCOMをためしに使ってみることである。

インプット操作

一般に、オンラインとオフラインはCOMのインプットの主だったオプションによって決められる。しかしながら、オフライン装置では、調べて評価するには、他に多くのものを考え合せることが重要である。もしコンピューターの主なアウトプットメディアが１６００ｂｐｉならばなぜそのマグネチックテープのよめないようなレコーダーを購入するのであろうか？又、もし現在プリントイメージテープをコンピューターの種々の応用として使用して

いるならば、この種のテープ様式の使えるＣＯＭの能力というものが選択の要因になる。しかし、プリントイメージテープをＣＯＭシステムに使用した場合、大きく２つの欠点があることを判っていなければならない。第一に、ＣＯＭのTHRUPUT は一般に、ＣＯＭ用に特別作られたテープのTHRUPUT よりも劣る。第二に、効果的マイクロフィルムシステムをデザインする時に非常に重要な多くの検索コードがプリントイメージテープをインプットに使った場合には使用できない。シネローテーション（９０°）やコミックローテーション（０°）の利点は各マイクロフィルムのロールにより以上沢山映像（フレーム）をつめこむことができることである。コミックローテーションは通常の奥行で幅が狭いページの情報の時使うと効果的である。シネローテーションは通常の幅で奥行がコンピューターで使うページの$\frac{1}{8}$から$\frac{1}{2}$の時に使うと有効である。うまくシネローテーションやコミックローテーションを使うとＣＯＭレコーダーによっては１本のマイクロフィルムに３倍のフレーム数をいれることができる。

文字のセット

文字数、活字の大きさ、イタリック体、あまり使われない文字などに対してはＣＯＭメーカーによって、文字の組合せのヴァリエーションが用意されている。しかしながら、二つのＣＯＭシステムは紙の上では同じ能力をもっているからといって、相方からアウトプットされたものが、マイクロフィルムリーダーでみた時に全く同じになると考えてはいけない。

OVERSIZE PAGES

１行に１３２文字以上、１ページに６４行以上かきたい時にはその処理の方法がある。

ＣＯＭレコーダーの中にはこの種の能力をもっているものがある。この種の機能の重要性は可能なＣＯＭの応用をためしてみることによって決定される。

まとめ

今日市場に出ている種々のＣＯＭシステムの間には多くの違いが存在している。TABLE　1に、これ等の装置の特性のいくつかをまとめてある。どのシステムがその会社の要求に最も近いかを決定する時に、次の様なことがSUGGESTION になる。

- 今後１２ヵ月から１８ヵ月間にＣＯＭで行なおうとしている事柄を分析せよ。この分析はグラフフィックとか、検索コードの発生とか、更に低級な能力のようなものに焦点を合せるべきである。
- 前調査の段階の分析が完了したらTABLE　1を参照し、読者質問カード（とTABLE　２）を使って、メーカーから仕様書を取り寄せ、そして希望している特性の組合せがどのレコーダーでできるかを決めなさい。
- 各ＣＯＭシステムの出力のよしあし、信頼性、サービス、そして最終的には価格も含めて、その特性を検討しなさい。

光学文字認識における性能向上と価格引下げ

ＯＣＲはその長期の見通しに対して、プラトー状態でかつ頭打ちの状態から現われてきたように思われる。訓練されたオペレーターや余分なインプットについての準備が最小であるということと同時に、非常に多くの量のデータを高速で処理できるという能力をもったＯＣＲは、入力に関する問題への最終的な回答であると感じている人は多い。

１９６０年代の市場においては、ＯＣＲ装置について何の驚きが起ったわけでもないし、少なくとも他の装置に比べて、たいしてめざましいわけではなかった。１９６０年代には、その回りの市場においてたくさんのめざましい製品が発表された。中でもキーボードから磁気テープに直接書き込む装置やコンピューターのアウトプットをマイクロフィルムに書き込む装置の開発は驚くべきものであった。これら２つあるいはこれらの進歩はＭｏｈａｗｋいはＳｔｒｏｍｂｅｒｇ などの初期のがん固なパイオニアー達の努力の結果である。彼らはコンピューターの内部処理速度のこれまでの増加が、入出力周辺装置をあとぎりしていくから、周辺装置のスピードを上げる新しい方法が求められるであろうことを指てきした。

書類を扱ったり、印刷したり、さがしたりする場合の非常にむずかしい問題の多くがＯＣＲの急速の発展を防げたし、また一方では、研究を急ぐ為のコストや器具のコストがこれらの問題を解く為の開発を防げてきた。それに加えて、キーボードから磁気テープに移す装置によって得られる高速の処理能力は、いろいろ場所でキーパンチがＯＣＲに取って替っているのに、ＯＣＲの使用に対して十分競争してきている。キーボードから磁気テープに移す装置の替りにＯＣＲを使うことによって節約を実現しようとする試みが、キーパンチの替りにＯＣＲを使ってお金を節約を試みるＯＣＲの設置よりも多くなるべきである

このようなハンディキャンプにもかかわらず、１９６０代の後半には、この１０年の間に使用可能になるであろう文字読取装置を数においても型式においてもかなり増加をさし示す。たくさんの開発がなされた。研究の為のコ

ストは下がってきた。というのは各々の新しい会社がパイオニアーとしての仕事に頼れるようになってきたからである。活字の標準化がお金を節約する簡単化の可能性を高くした。ＯＣＲへの興味は、この分野の改善を技術が援助するに従って増していった。

多くの会社が、高まっていくＯＣＲの興味へ貢献するＯＣＲ装置の製造に専念していった。１９６７年までに、本質的に５つの会社が実際的な開発と光学的文字読取装置に専念していた。それらはFarrington. IBM. Control Data. Recognition Equipment. と Optical Scanning 社である。ＲＣＡ. Philco とＮＣＲ社は特定の目的をもった読取機のマーケティングは行っていたが、完全にＯＣＲの分野に入っているとは言えなかった。その１０年の後半には、（Scan—Data, Compu Scan, Data Recognition, Cognitronics, Information International, Scan Optics, そして Digital Systems などの新しい会社とHoneywell, Univac, IBM, Recognition Equipment, Control Data などが、価格の範囲とＯＣＲ装置の能力においてさまざまな上限と下限をもった新しい読取機を公表した。現在は、ユーザーはどこでも、ＯＣＲ装置を４２,０００ドルから１５０００００ドルの間で買うことができる。最近市場で受けた装置の半分以上は、"上位１０社"以外の小さな会社で製造されたものである。その"上位１０社"は主体をＯＣＲ装置に置いているのである。

１９６０年の初期に開発された読取機の型式や、今はAmerican National Standards Institute(ANSI) と呼ばれているUnited State of America Standards Institute(USASI) によって行なわれた活字の標準化を仕事を見ることによって、意味のある予測をすることができる。

インプットの種類によって分類された、ＯＣＲ読取機の４つの主なグループが１９６６年に用いられた。それらは次の通りである。

o ページ・リーダー(page reader)

これは8.5インチ×11インチの書類を読める。

o ドキュメント・リーダー(document reader)

これは2インチ×4インチもしくは4インチ×8インチ位の小さな書類の1行もしくは2行を読む。

o ジャーナル・テープ・リーダ(journal tape reader)

これは金銭登録機もしくは加算機のテープを読む。

o リーダー・パンチ(reader-puuch)

これはタブ・カード(tab card)に書かれたデータを読み、同じカードにパンチする。

ページ・リーダーは次の2つの原因により大きくて高くて活字の多い機械になる傾向がある。第1に、大きさの変る書類の上のルーズなフォーマットをスキャン(scan)する為にフレキシビリィティの為であり、第2に大きなデータ・エリアをスキャンする為に光学装置と書類を扱う装置の両者を微妙に動す為に必要な装置が非常に大きいからである。ドキュメント・リーダー、ジャーナル・テープ・リーダーやリーダー・パンチは、たとえそれが活字の多い機械であっても、そのインプット・タイプによって要求されるより簡単な移動とより小さなスキャンニング・エリアの為により安い機械になるのである。

1966年以来のもっとも重要な開発はページ・リーダーとドキュメント・リーダーの分野で行われた。Farrington社によって、1969年の1月に、早いジャーナル・テープ・リーダーが公表された。しかし他の多くの会社は、他のインプットに対して設計された読取機にジャーナル・テープのフィード機構をつけることによって、これらのジャーナル・テープの問題を解決していた。1966年以降には、リーダー・パンチ装置での新しい発表というのは何もなかった。ページ・リーダーの多くは多くの活字を同時に扱う機械のままであるが、ドキュメント・リーダーは1つまたは2つの活字を読むように次々と改善されると同時に、混み合った活字をまちがえないようにしている。

１９６６年までに、製造者達は普通にタイプされ、印刷された文字の特長には、ＯＣＲ装置にむずかしい問題をなげかける点があることを知った。複雑な認識をする為に、デリケートで高価なスキャンニング・メカニズムが要求されることになった。

それらの問題点は次のようなものである。

o文字のＯと数字のｏのように形の似ている文字の間の矛盾を区別すること。

oすでに市場に出ているいろいろなタイプや印刷の活字があることによって、いろいろな形をしている同じ文字を区別しなくてはならないこと。

o印刷の際に精度がかなり低いことと、人間の操作ミスによって起るインクのこぼれ、まちがった印刷、ごみの点、こわれた活字文字やねじまがった文字があるにもかかわらず文字を認識しなければならないこと。

製造者達は、たとえその読取機がすべてを読むことができないにしても、それまで普通に使われてきている活字の多くをほとんど拒否しないで読めるような、新しい読取機を開発する為に、スキャンニング・システムと認識システムのいろいろな組合せを試してみた。これと同時に、Ｆａｒｒｉｎｇｔｏｎ社やＮＣＲ社など多くの会社は、文字の型を違いを強張した特殊なOCR活字を工夫することによってこれらの問題の内のいくつかを解決しようと試みていた。もちろん、このことは次のことを意味している。すなわちＯＣＲのお客は文字読取装置のみならず、その会社の作った印刷装置も買わなくてはならないのである。

１９６６年の内に、ＵＳＡＳＩはＢｕｓｉｎｅｓｓ Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ Ｍａｎｕｆａｃｔｕｒｅｓ Ａｓｓｏｃｉａｔｉｏｎ の援助の下で、ＯＣＲ装置の全体にわたる研究を完了して、ＯＣＲ装置の製造者によって普通に受け入れられている標準文字セット（普通ＯＣＲ－Ａと呼ばれている）を採用した。型を統一されたＯＣＲ－Ａの活字は認識を容易にする為にデザインされた。この活字は多くのタイプライターの活字とは大きく違っているが、それは人間の目によって容易に読むことができるのである。オリジナルのＵＳＡＳＩセット

は、一番たくさん含んだ場合には、英字と数字と３３個の特殊文字を含んでいた。１９６９年までに、文字が最小の場合の標準文字セットが一般に認められ、この能力が７０年代のページ・リーダーにたぶん反映されるであろう。

ＯＣＲ装置は、もともとどんなタイプ書類もしくは印刷書類も読めるように開発された。これは様々のフォーマットの上に活字や大きさやピッチの異なる書類を意味する。Ｓｃａｎ－ｄａｔａ社、Ｃｏｍｐｕ－Ｓｃａｎ社やＩｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ社によって開発された新しい文字読取装置特にページ・リーダーは、標準化された活字の認識とは違った方向で驚くべき結果をもたらした。しかし、これらの装置は値段が上がったことは、多くの人を勇気づけたが、会社のほとんどは喜ばなかった。

しかしながら、標準的なＯＣＲ活字を作ることによって思いもよらなかった影響が出てきた。それはインプットを１つまたは２つの読み易い活字に減らすことによって、装置はそれほど複雑ではなくなり、価格は安くなった。これは読む行数、書類の大きさ、読むフィールドの長さやその他を制限し、特定の応用に限り、すべての不必用なコストを減らす為の将来に対する第１歩である。

もともと勘定書きやそれに似た書類を読む為に導入されたドキュメント・リーダーは、計算を担当する部署の回りで広く使われてきている。文字読取装置を特定の場所で使う場合には、数字データや１行もしくは２行に限ることは、価格を下げる為の第１歩である。“例外”（例えば、正確な量の計算書を返すことのできない人々）を取扱う為に光学記号センサーあるいは手書きの能力をつけ加えることによって、多くの応用面での基本的な要求を満足させる。このような種類の機械の新型は、ＯＣＲ－Ａだけを読みとるＨｏｎｅｙｗｅｌｌ ２４３とＯＣＲ－ＡとＵｎｉｖａｃ Ｈ－１４活字を読めるＵｎｉｖａｃ ２７０３である。Ｃｏｎｔｒｏｌ Ｄａｔａ ９３６－１とＳｃａｎ Ｏｐｔｉｃｓ を組合わせたページとドキュメント・リーダーを除いて、新型のドキュメント・リーダーのすべてはオンラインである。というのは、それ

自身のプロセッサーと共にオフライン装置に追加の出費をするよりも、現在のシステムに統合することが可能である周辺処理装置により興味を示すような中規模もしくは大規模のビジネスにねらいを向けているからである。

専用のＯＣＲ装置に関するアイデアは、カリフォルニアのＤａｔａ Ｒｅｃｏｇｎｉｔｉｏｎ 社によって開発されたものが多い。この会社は今でもそのＯＣＲ装置の能力を制限する方向に進んでいる。ＤＲＣ７００は銀行のクレジット・カードによって記された５１カラムもしくは８０カラムのタブ・カードの大きさの書類からアカウント・ナンバーを読みとる。これは実に中間的にリーダー―プリンターと言える。この装置は、インプットを読んで磁気テープや紙テープに書き出すと言うよりも、ＯＣＲのデータをマグネティク・インク・キャラクター・レコグニション（ｍａｇｎｅｔｉｃ ｉｎｋ ｃｈａｒａｃｔｅｒ ｒｅｃｏｇｎｉｔｉｏｎ ）＜ＭＩＣＲ＞の形に変換し、対応するＭＩＣＲナンバーをインプット・カードの裏側に印字して、それからその番号が銀行のＭＩＣＲリーダーによって読みとられる。この新しい会社は、市場を十分に研究した上で決められた応用面に向けられる低コストのＯＣＲ装置を開発することに集中している。

計算書関係の仕事への応用はＯＣＲ装置の主な仕事である。しかし、それぞれが今までのものより大きい３つの新しい多活字のページ・リーダーが過去２年の間に市場に出回ってきたという事実は、大型で高価の"なんでもできる"ページ・リーダーからまだ利益を引き出せるような応用面の多様性を試めそうとしている。

１９６８年までにＳｃａｎ―Ｄａｔａ社、Ｃｏｍｐｕ Ｓｃａｎ社そしてＩｎｆｏｒｍａｔｉｏｎ Ｉｎｔｅｒｎａｔｉｏｎａｌ社は、たくさんの活字と大きさの異なる書類を読み、活字や大きさの異った書類がまじっていても読むことができ、決まったスペースまたは部分的なスペースのいずれでも読めるような読取機を作り出した。

これら３社によって開発された読取機は、他のいろいろな応用分野よりもむしろ長時間の処理において意味をなしてくるであろう。というのは、それ

まで行なわれたほとんどすべての研究開発がマルチプル・フォント（multiple font）の分野で行なわれているからである。これらの内のただ1つすなわちScan−Data社のものだけが、今でも広く市場に出回っている。他の2社によって製造されたプロトタイプは、いろいろ興味をもっているグループには売られていたが、それについてのマーケティングと生産計画がねられている間、OCRサービス部門の基礎として使われていたのである。

Scan−Data 社は3つのモデルを製作した。モデル100と300はそれぞれ50個の活字までを読むことができるし、モデル200は1個から5個までの活字を読むことが出きる。モデル100と300はそれらのソフトウェアを目指している応用分野が異っている。（100はグラフィク・ディスプレイを目指し、300はビジネスを目指している。）Scan−Data社の読取装置のフレキシビリティと多才さは、スキャンニングの為の高価なソフトウェア・コントロールと、まず文字に含まれる小さな特徴を定義し、それから確率を基本にして全体の文字の識別を行うという"ダブル・コリレーション（double−correlation）"認識手法と同時に使われているハードワイアード（hard wired）の手法の結果である。Scan−Data 社のモデル100と300は月のレンタル料が7000ドルからあり、買取り価格は325000ドルからある。

Compu Scan社のモデル370は多活字のリーダーであるばかりでなくて、始めて市場に出された総活字（omni font）のリーダーでありそれはどんな活字でも読み取ることができる。2つのプロトタイプ・モデルが北ニュージャージーのサービス・ビューローで稼動している。モデル370は、図のイメージと英数字の活字の両方を取り扱うことのできる本当のイメージ・プロセッサー（image processor）である。これは、いろいろな活字で印刷された文字を認識するフレキシビリティを獲得する為に、認識ロジック専用のソフトウェアを持っている。新しい活字は単純にマイクロフィルムから読み込まれた"学習される"、そしてCRT端末機のキーボ

ードを通して文字を識別する。約１０分間かかるこのプロセスには、メモリーの中の参照記号がアイドルになるように、ライトペンではずされた文字のところを埋める作業も含まれている。

現在のCompu Scan社のプロセッサーは１２KのXerox Data System Sigma 2コンピュータであるが、市場に出されたシステムのプロセッサーは利用できるようになりしだいSigma3コンピューターに取り換えられるであろう。Compu Scan社では１９７０年の終りには約９００００００ドルでもモデルを売り出すことを考えている。

ソフトウエアに基礎をおいた認識が特長であるInformation International社のGraphics I Reader は、やはり活字リーダーであってCompu Scan社のモデル３７０の多くの特性を同じようにもっている。そしてこれはすべての種類の能力をもったイメージ・プロッセッサーをもっているし、インプット媒体としてマイクロフィルムを使い、新しい活字をＣＲＴ端末機から読み込んで採用する能力を持っている。

現在稼動中のシステムにつけられているプロセッサーはCompu Scan社の３７０よりもずっと大きいメモリー（９６Ｋ）をもったDigital Equipment Corp 社のＰＤＰ－１０である。これは、処理のスピードを下げないで拒否の数を減らし、エラーの数をゼロに近ずけるような拡張されたソフトウェア・ダイアゴノスティク（software diagnostic）を作ることを試みていることと、このシステムが１つのＯＣＲ装置以上のものとして受けとられている為である。モデル３７０は他の大きなコンピューターに頼よることなく、いろいろなデータ処理を行なえる能力をもつサテライト・システム（satellite system）としても働くことができる。Information International社は１９７１年の半ばまでには、モデルを約１５０００００ドル位で売り出すことができるものと考えている。

３、４年の間共同の研究開発に専念しているようであるCompu Scan社とInformation International社は、それらの違いよりも

その類似性に驚きを感じるようなシステムをデザインした。両方とも現時点までのＯＣＲに関する技術の進歩を結集したものである。これらの会社はこれらのプロトタイプをサービス・ビューローの基礎としてあいかわらず使っている。というのは、３７０やGraphics Ｉのように巨大なリーダーをテストしている間に、小さな会社の為に、これらの新しい手段が収入を与えるようにする為である。

Compu Scan社の３７０やInformation International社のGvaphics Ｉなどはそれらが総活字を読む能力をもっているというばかりでなく、マイクロフィルムをページ・リーダーの為の入力媒体として使った始めての装置である。マイクロフィルムによる処理はそれらの主入力媒体であるというよりむしろそれらのリーダーにとっては中間処理となるわけであり、それらはマイクロフィルム装置というよりも、ページ・リーダーとして売り出されているのである。

しかしながら、両者の会社の経験は、疑いもなくＣＯＭＳからのアウトプットを読む為の専用リーダーに対する他の会社による、より一層の実験へと導いた。現在稼動しているＣＯＭＳによって作り出されるマイクロフィルムは、その縮小率もフォーマットもかなり様々であるので、ＣＯＭによって作り出された多くのマイクロフィルムを読むことは、文字の解析を行う必要とされる特別の識別光線（信頼のおける認識の為に十分な決定点を与える為の光線）やいろいろなレコーディング・フォーマットを取り扱う為のソフトウェアなしでは困難になってきた。それで再び、今までにも言われていた、標準化の問題が出てきたのである。

縮小率が２５：１までのマイクロフィルムを読むInformation International社のGr aphics Ｉ Readerは、ほとんどのＣＯＭからのアウトプットを取り扱うことができない。Compu Scan社のリーダーは４５：１までの率までなら読むことができるのでＣＯＭマイクロフィルムをよく読むことができるのである。Compu Scan社の３７０とGraphics Ｉはページ・リーダーやドキュメント・リーダーと似てはいる

が、そのインプット媒体によって分類されるＯＣＲ装置の新しいタイプの例である。ＯＣＲ装置の他のタイプもまた１９６０年代の後半にあらわれてきた。これらの遠隔ＯＣＲ端末機でインプットよりもそのアウトプット（データ伝送回線）によって分類される。Ｃｏｇｎｉｔｒｏｎｉｃｓ社はこのような装置を始めて公表した会社である。この会社のＯＣＲサービス部門にリモート・ファクシミリ（ｒｅｍｏｔｅ　ｆａｃｓｉｍｉｌｅ）伝達端末機を備えつけ、ユーザーの家に磁気テープ端末機を置くかもしくはサービス・センターで記録されたテープを配達するかの方法によった。Ｃｏｇｎｉｔｒｏｎｉｃｓ社のサービスはインプット・データの量、フォーマット、活字、そしてタイプの種類によって、またサービス・センターからの距離も同様に考慮された上で月７２５ドルかそれより低い値段で行なわれた。

Ｒｅｃｏｇｎｉｔｉｏｎ　Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ社もまた遠隔端末機は発表した。１９７０年代はたぶんこれらのシステム、特にサービス部門でのシステムがたくさん現われてくるであろう。リモート・サービスの時に興味を引く点は（その安いサービス価格以外に）家の中に書類をおいたままで安全であることである。すでに大規模の読取機のシステムを製作しているＩＢＭやＣＤＣなどの大会社が、Ｒｅｃｏｇｎｉｔｉｏｎ　Ｅｑｕｉｐｍｅｎｔ社の後を追って、プライベートに所有できるＯＣＲのデータ収集システムを作る為に現在のシステムにつけることのできる遠隔端末機を作ることは実際可能なことである。

もしキー・トウ・テープ（Ｋｅｙ－ｔｏ－ｔａｐｅ）のブームが行なわなければ、ＯＣＲが今まで以上に売れると仮定するのは誤りではない。この防げにもかかわらず、いろいろな方向でコストを下げるようにデザインされたＯＣＲがたくさん出てきている。ドキュメント・リーダーはある特定の応用分野に向けられているし、高速で大量のインプットを取り扱かえる興味深い能力を備えた低コストの遠隔端末機がＯＣＲの設置を進めている。

多くのユーザーにとって、今まではたくさんの人間の多額のお金をかけて手でコーディングしていた複雑なフォーマットの書類を読んで処理してくれる。高価ではあるが高速の読取機は、実際に多額のお金を節約してくれるの

である。処理しなければならない印刷物が急激に増した会社には、どこにもＯＣＲのサービス部門がある。ＯＣＲによるデータ収集システム、特定の応用分野に向けられた低価格のリーダー、低コストの総活字のページ・リーダーやトータル・マイクロフィルム・システムにおけるマイクロフィルム・リーダーなどの将来の開発に対するヒントはすでに実現しているし、７０年代においてさらに発展していくことは確実である。

しかしながら、ＯＣＲが将来成功するかどうかは、その分野における技術開発のみならず、他の周辺装置の市場と利益的に競い合う為のＯＣＲ製作会社の能力にもかかっているのである。例えば、もしＶｉａｔｒａｎ会社がその価格を保ったままでメタル・オキサイド・セミコンダクター（ｍｅｔａｌ ｏｘｉｄｅ ｓｅｍｉｃｏｎｄｕｃｔｅｒ）＜ＭＯＳ＞の大量生産に何かの改善をすることができたとすれば、キー・トウ・テープの市場におけるこのイノベーションは電子部品のほとんどの市場に影響を及ぼすであろう。

ユニスコープ１００端末機のエンジニアリングデザイン

概　括

より低価なコストの端末機システムを作る為のいくつかのアプローチを与えてくれるような低コストのアルファニューメリックな端末機に対するニードが急速に増してきている。この論文で論じられる１つは、電話回線のコストを含んだ全体のオペレーティングコストに影響を与えるいくつかの応用機器やシステムエレメントの為のコミュニケーションシステムに対する要求である。さらに、その端末機がデータ表現、データのエントリー／編集、伝達能力、物理的特性や端末機の値段のデザインクライテリアといかに調和するかが、低コストの端末機の製造を実現するハードウエア技術とともに論じられる。

イントロダクション

将来のデータプロセシングシステムのユーザーが人間のインピーダンスによく合うような、たくさんの低コストの端末機や装置を含むシステムと対面するであろうという傾向は明らかである。それらの装置に合うような多くの人間のインピーダンスは利用可能であろうが、近い将来に、もっとも普通の入力はいろいろな形のキーボードになるであろう。もっとも普通の出力は、図やグラフに密接に結びつく印刷されたアルファニューメリックなデータになるであろう。ハードコピーはこれらの要求の１つである。

訓練されたオペレータに対する要求は減少するであろうが、人間のインピーダンス特性を変えるための端末機の能力はしだいに重要になっていくであろう。

データプロセシングシステムで使う為の新しい端末機の発表に対して、反響が盛んである。ユニスコープ１００にこれらの製品の１つであり、主にコミュニケーションに向けられたさまざまの応用を目指している。

システムデザインの考察

アニファニューメリックな陰極線管（ＣＲＴ）ディスプレイ端末機である

ユニスコープ１００シリーズは相互伝達の広い要求を満足するように計画されている。次にかかげられるのが、システムの観点から見たデザイン考察の５つの主要な点である。

- データ表現
- データ　エントリー／編集
- 伝達能力
- 物理的特性
- 端末機の値段

データ表現

データ表現の基本的要素は次の３つに分けられる。表現の質とデータ表現の型式と表現されるデータの量である。

ＣＲＴディスプレイの初期においては、ユーザーはディスプレイ端末機のパーフォマンスの利点を実現する為に、ちらつきや低い輝きや変なデザインの文字などの悪特性に目をつむっていた。しかしながら、ユーザーが明るい部屋の中で十分な輝きとコントラストをもった、良質のディスプレイを望んでいるところまで市場は熱してきている。この状況を詳しく研究することによって、高い品質で低コストのディスプレイを供給することが経済的に実行可能であることをユニバックは確信した。このようにして、ユニコープ装置はちらつきが認められないこと、その表現が普通のオフィスの状態での照明の中で読み易いこと、９６文字のＡＳＣＩＩセットに含まれる文字の間に混同がないこと、文字の間での強さの変化がより小さいこと、スクリーン上に表わされた文字は少なくとも７フィートのところから読めることなどが要求された。

個人的な応用の観点から、フォーマットはディスプレイの使用に先だって使われていたインプットとアウトプットの媒体に直接的に関連する傾向である。例えば、パンチカードは前に使われていたならば、８０文字のラインディスプレイが要求される。もしテレタイプが前もって使われていたら、７２文字のラインディスプレイが普通要求される。一方、応用の中には、それら

をデータの短かいラインの表の形式でリスティングしようとする傾向のものもある。このような場合、たくさんの短かいライン（４０文字）をもつことが好まれる。応用におけるこのような広い範囲の要求の為に、ユニスコープ１００はたくさんのフォーマット・オプションを備えるべきであることが決定された。

いったんラインフォーマットが選択されると、ディスプレイ能力はもちろんライン数の直接関数になる。多くの商業面の応用において、全体のキャパシティとしては５００文字が適当であり、大多数は１０００文字で満足されることができる。さらにディスプレイ装置はデータをローリングできるように設計された。後者の要求は、データの大容量ファイルをアクセスするというディスプレイの広い使用面から起っている。というのは大容量ファイルを直接見られるのに適したサイズのディスプレイを供給することは経済的に実行可能でないからである。その替りのアプローチとしてディスプレイをデータファイルについた"窓"のように使って、ソフトウェアによってファイルがその窓を通り過ぎるように回すわけである。しかしながら、システムの中にはたくさんのディスプレイがある可能性があるものという理由から、ロール・ファンクションによってソフトウエアに課せられる負荷が最小になるようにハードウエアが設計されるということは絶対必要なことである。これはユニスコープ１００シリーズでは、データの全ラインを削除するためのせんれんされたアルゴリズムによって行なわれる。またそのフォーマットへの再編集（リパッキング）は１つのコンピューターの作るファンクションによって行なわれるのである。

データのエントリーと編集

ユーザーの観点から、相互に働く端末機は普通のデータエントリーの能力のみならず、データの収集や修飾の能力をもっていることが重要である。この意味で端末機はユーザーに編集能力を与えなければならない。次の２つのアプローチがこの要求された能力を供給することになる。

(1)せんれんされた編集ロジックを端末機の中に供給できる。

(2) 要求された能力を導入する為のコンピューターソフトウェアを使用できる。

もう1度言うと、システムの中の多くの端末機は、ユニスコープ１００においては、普通に使われる機能に関しては、ソフトウェアの負荷を少なくする為に、編集ロジックが端末機の中に含まれていることを指図する。ユニスコープ１００の編集機能は、あるラインもしくは全体に渡る表現フォーマットの中に文字を入れたり、削除したりする能力に加えて文字やラインやディスプレイを削除する能力をもっている。

ユニスコープへのユーザーからのデータエントリーは標準のタイプライターもしくは１０個のキーをもつパッド（Pad）で行う。ユーザーによって入れられたデータは完全なエントリーが表示され、ユーザーによる検査が行なわれ、トランスミットキーが押されるまではコンピューターにいれられない。このデザインアプローチはエラーのあるデータのエントリーを最小にするばかりでなく、高速のコミュニケーションネットワークとキーボードのエントリー速度の能力の間での効果的な組合せをも可能にするのである。

多くのマニュアルエントリーは相対的に少ない文字を扱うから、いつでも各々のエントリーについての情報のすべてのフォーマットを送る必要があるならば、コミュニケーションネットワックやプロセシングキャパシティにとって非常な無駄であろう。それゆえに、ユニスコープはユーザーに、そのエントリーを特別な文字でカッコするというファシリティーを与えている。そして、それゆえ実際のエントリーのみがコンピューターに送られる。

伝　達　能　力

たぶん、システムの観点から見たユニスコープ１００の１つのもっとも重要な面はその伝達能力である。利用可能なアルファニューメリックディスプレイ端末機の多くは伝達能力が"つけ加えられた"ものである。このアプローチでは大規模なコミュニケーションネットワークにおける端末機の信頼性のあるオペレーションに関連するシステムの問題に要求が多く残ることとなる。ユニスコープ１００のデザインの当初から、まず伝達端末機ということ

を第１とし、ディスプレイということは第２の問題として考えられた。このことがユニスコープのディテールドデザインの多くの点に大きな影響を与えたのである。

伝達に向いた端末機のデザインの第１歩はそれが稼動するところの伝達環境を定義することである。伝達環境に関連する変数は非常に多い。そしてユニスコープ１００はこれらの変数の大部分を満たすことが可能であるべきことが決定された。このことは多くのインターフェースオプションを考えることによって解決された。しかしながら、すべてのオプションを通じて、たゞ１つの基本的なコミュニケーション・ディシプリンが採用されたのである。

ユニスコープのような端末機はスィッチドネットワーク（switched network）もしくはプライベートのマルチィドロップネットワーク（multidrop network）のいずれかで使われるであろう。典型的なスイッチドネットワークの使用はタイムシェアリングシステムに見られる。このタイプのネットワックの端末機の観点から見た利点は、電話のスイッチングネットワークが競争状況を解決することである。すなわち、ある時点においてシステムのチャンネルに結びつくことのできる端末機はただ１つということである。その他の競合する端末機はチャンネルがあくまでビジーシグナル（（busy signal）によって待ち行列をつくる。このような予約システムの応用においては、それぞれの端末機がほとんどの時間にオンラインになっているから、経済的には普通マルチィドロッププライベートラインの使用が進められる。このタイプのオペレーションの為にはスイッチドネットワーク以上のたくさんのコミュニケーションディシプリンが要求される。というのは、競争を解決しマルチィドロップな環境にさし向けるテクニックを提供する必要があるからである。ユニスコープ１００のコミュニケーションディシプリンはスイッチドネットワーク、マルチィドロップ、プライベート・ラインネットワークのいずれの実行も可能にする。

ユニスコープ１００端末機マルチィプレクサー（multiplexer）を通して、直接にコミュニケーションネットワークもしくはインターフェース

に結びつけることができる。一カ所でたくさんの端末機を必要とする場合、このマルチプレクサーを使うことによって次の３つの重要なシステムの利点がある。第１に、モデム（modem ）をへらすことによってコミュニケーションネットワークのコストを減少させることができる。第２に、スイッチド・ネットワークにおいては、コミュニケーション・システムのより効果的な使用にすることができる。というのは、各々のディスプレイ装置は普通は高速なラインで利用可能な時間の中のほんの少しの時間しか必要としないから、たくさんのディスプレイ装置を組合せて１つのラインにすることによって利用可能なキャパシティにより近ずけることができるからである。３番目の要因はユニスコープ１００のコミュニケーション・ディシプリンが"ポーリング（polling ）"に基本をおいていることによっている。すなわち、端末機からコンピューターへのデータ転送は端末機が転送するデータを持ち、かつコンピューターが端末機からのデータを要求している場合にのみ行なわれるからである。ユニスコープ１００のデータ・ポール（data poll ）には特定なものと総称のものの２つがある。特定のデータポールを使うことによってコンピューターにそれぞれの端末機に対して個別にアクセスすることを要求する。総称的データ・ポールを使えば、プロセッサーは、インプットを待っていてそのアドレスがポール・アドレスの一部分となっているどんな端末機もしくは端末機器から反応を引き出すことができるのである。ユニスコープ１００で使われているアドレ構造は３アドレス方式である。第１番目がマルチプレクサーに対するもので、２番目がディスプレイ端末機に対するもので、３番目がディスプレイ端末機の構造機器に対するものである。マルチプレクサーだけが特定のアドレスをもっていて、残りのアドレスが総称的なものであれば、マルチプレクサーはインプットをまっている、もっともプライオリティの高い（マルチプレクサーの中のハードで決められている）ディスプレイ端末機からインプットをうける。もしインプットを待っている端末機がそのマルチプレクサーに結びつけられていなければ、ノートラフィック（no ― treffic）な反応が返される。総称的なポールと結び

つけられたマルチプレクサーのシステムとしての利点は、ポール・ポイントの数を制限できることと、システムとして全体的にポーリングできることである。

これまでの議論の中では、ユニスコープ１００は意識的にディスプレイ端末機として述べられてきた。ユニスコープのデザインの初期においては、ディスプレイといっしょに用いればディスプレイそのものの潜在的な能力や応用範囲を補い、拡張していくいろいろな装置があるものと考えられていた。それらの装置はプリンター、磁気テープ装置やパンチカードリーダーなどである。もし端末機がいろいろなタイプの器具に対するアクセスを容易にするようにデザインされていれば、これらの必要とする低コストのリモート・コンピューター・インターフェースにとって有用であろう複雑な伝達の電子回路と小さな上高速メモリーをユニスコープが提供することは明らかであった。それで補助的なインターフェース（８ビット、並列処理、半二重（half－duplex）　オプションがユニスコープ１００につけられた。この補助インターフェースは１２の端末器具と接続可能であり、ユニスコープ１００が遠隔端末組織の中心として働くことを可能にした。図１は小規模のプライベートラインにおけるユニスコープ１００のいろいろな器具の関係を表わしたものである。コミュニケーション・ラインは１回線に約１５００の端末機器をとりつけることができる。さらに回線は競合的なバッチ端末機の情報が混ぜ合いになるこ

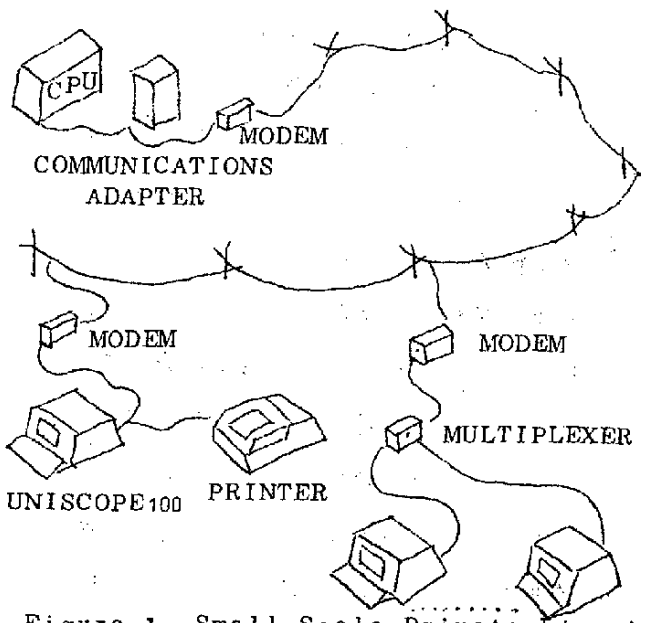


Figure 1. Small-Scale Private Line Application

ともできるように設計されている。

ユーザーの要求を注意深く研究することによって、ユニスコープが市場で受け入れられる為には物理的に小さくなければならないことにユニバックは確信をもった。立てられた計画によれば、それは電動タイプライターの普通のサイズ位であった。この要求はきびしいデザイン制約によってさまたげられたけれども、ゴールは十分に達成された。（図 2）

Figure 2. UNISCOPE 100

端末機の価格

もちろん、ディスプレイ端末機が市場で広く受け入れられる為には、他のディスプレイ装置と価格面で競争できることに加えて、他のリモート・コンピューター端末機と直接的に比べても競争できる必要がある。市場を調査することによって、テレタイプで効果的に行なわれる保全を含めての月のレンタル料７５ドルが適当であることがわかった。この目的は、月７５ドルのレンタル料を出すならば、なにもそんなに高い装置を使わなくても、付属的な構成を提供することによって達成できることに注意すべきである。ところがユニスコープは月７５ドルのレンタルで、充分に主体的である構成を提供することができるのである。さらにこのユニットのコミュニケーション・デザインはシステムの部分としてそれを働かす為に必要な“ブラック・ボックス”を使わなくても、そのものだけで使うことができるのである。

ハードウェア・デザイン

ハードウェアは高い効率を出す為のスペックであると普通考えられているものを含んでいる。それらは次のものに総括することができる。

1. 明るさ

高い効率をもった螢光物質

2. ちらつき

ディスプレイは60ヘルツの周期で再表示される。（主電力を５０ヘルツのところでは５０ヘルツで）

3. 文　字

このディスプレイ装置で使われているストローク手法は、特異な方法によってＡＳＣⅡの文字セットすべてを分解することができる。

4. メモリー

温度が同時に働くコア・メモリーを償う。

5. 保全性

プラグでつなげることのできるモジュールを取り扱えることはたやすい。

6. ソリッド・ステート

真空管は陰極線管ただ１つである。

7. 磁気のゆがみ

このユニットに使われている電子技術は高い電圧を要求しない。

電力の考察

ユニスコープ１００は低電圧技術を使うように設計された。必要とする電圧をさげ、必要なときのみ電力を使うようにする前述の方法を採用することによって消費電力は引き下げられた。このユニットは全体で約１００ワットを消費する。

メモリー

コアメモリーの中に電力を貯蔵する為に、普通のシステムでは１５～３０ボルトを使うのに対して、このユニットでは約４ボルトが現在流れている電圧を監視するのに使われる平衡監視の精度を達成する為に“最悪の場合”というデザイン・フライテリアを用いられた。それで高い性能をもつレギュレーターが、時点監視回路の各々に採用されることになった。（図３）

メモリー全体はたて9インチ、横12インチのプリント回路板に含まれている。メモリーは8ビット構成の1000ワードに組織化された8000ビットを含んでいて、約10ワットの電力を消費する。

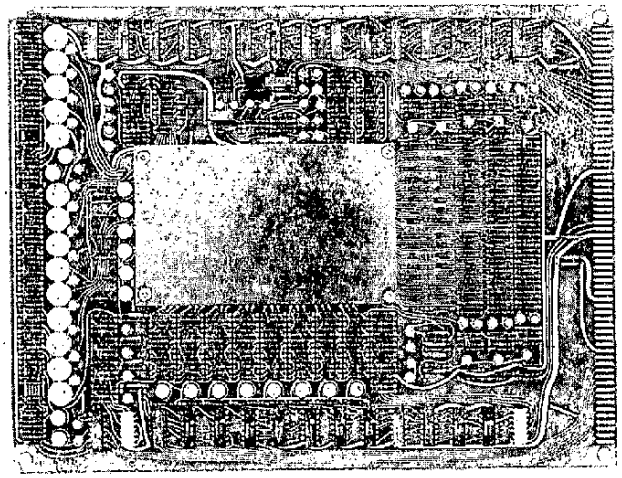
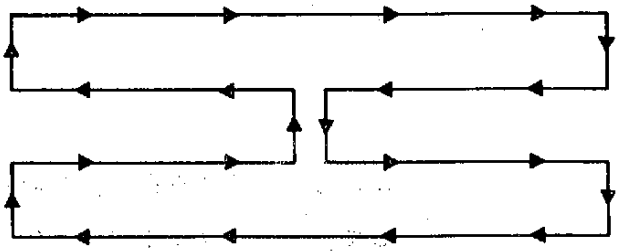


Figure 3. Memory Card

偏　向

ユニスコープ100はシングルエンディド・フライバックレス・デフレクション・システム（single — ended flybackless deflection system）を活用している。消費される電力はビームのスクリーンの中心からの距離に比例する。このシステムは約2倍の電力を消費するプッシュプール・デフレクション・システム（push — pull deflection system）と対照をなす。それに加えて、光束を動すのに必要な電圧は要求される偏向率に比例する。フライバックのニードを減らすために、偏向の速度は考えられる最小になっている。図4はデフレクション・システムのプログラムがいかにフライバックの要求を減らしているかを示している。



キーボードから情報をタイプインしたオペレーターは普通のタイプライターを打った文字のよう

にスクリーンに表われてくるデータを含んでいるラインが両方の方向から再表示（refresh）されていることはわからないであろう。

焦　点

ラインの広さと文字の大きさが適当な率にするために、ビームの広さは10～15ミリであることが要求された。低電圧でのビームの静電焦点方式がいろいろな理由から開発された。第1に、磁気焦点方式は重いコイルを必要とする。第2に、それをとりつけるのに過度の注意が必要であることである。これら全体の組立てはパーフォーマンスの立場からは確かに適当であるにもかかわらず、コストの高いものである。

保全に関する考察

機能的なモジュールの組合せというデザインアプローチが、交換の時間とコストを最小とする為に採用された。それぞれの機能要素は次のようなものである。メモリー、インプット／アウトプット、偏向、キーボード。これらはプラグで結合するモジュールと交換することができる。故障したと思われるモジュールを見つけるのには、限られた主モジュールにその数を減らさなければならないし、マシン全体に関するいくらか少々ではあるが、細かい知識が要求される。

このことが図5に示すような大きな機能要素の要求を示すのである。故障の疑いがもたれているモジュールは最初の製造のとき用いられる自動的な方法によって倉庫のレベルで交換されるであろう。

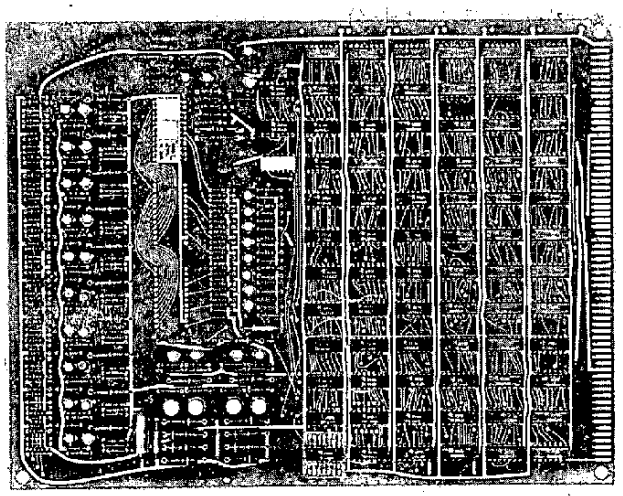


Figure 5. Logic Card

製造に関する考察

この製品が成功するか失敗するかの分れ目は、そのパーフォーマンスに関係なく価格である。低価格を実現する為に自動化、標準化、大量生産の考えられる最大のものが動員された。

端末機におけるトラブルを特定のモジュールに分離する為に作られた大きな機能回路板を使用することによって、そのモジュールの中でのトラブルを特定の故障部品に分離する為の非常に精巧な試験器具が要求された。手動の試験器具では時間がかかりすぎてしまう。というのは、その論理回路は120位のインテグレーテド・サーキットを含んでいるからである。それらの回路の多くはＤＴＬ９３０インテグレーチド・サーキット・シリーズのものである。これらの回路板はインプットの組合せに対するすべての論理部分のアウトプットをチェックするというブルート・フォース・アプローチ（brute force approach）によって試験された。その試験は完全にコンピューター・コントロールのもとで行なわれた。その時点でのプログラムが分離できないような新しい故障部分が回路板の中で発見されることも考えて、基本的なプログラムは十分にフレキシィブルである。そしてそのプログラムはその問題点を容易に分離できるように修正することができる。それぞれの回路板の試験に用する時間は１分以下であり、それぞれの回路板は平均１０００カ所の試験を必要とする。もし回路板に欠点のある部分があれば、取り換えられるべき部分のプリント・コピーが試験が終ってからその回路板に取りつけられる。その回路板はコネクターからはテストされない。というのは、論理部分のすべてが利用可能ではないからである。回路板は５００～６００の電気接触によって表面が調べられる。

低コストである９３０シリーズのインテグレーテド・サーキットをほとんどの論理回路に用いられた。論理回路を機能的な部分に分けられるという理由から、９３０シリーズがあたかも非競争的であるかのように、大規模集積回路が使われた。

臨床医学研究のための端末機システムのデザイン

概　括

この論文では臨床研究と病人看護の為の端末機システムについて書かれている。このシステムの特色は次の２つである。

(1) 生理学的な設備導入が端末機の全般的な部分を考察している。

(2) プログラムの構造がフレキシブルでかつ端末機に向いている。

イントロダクション

アラバマ大学の心筋梗塞研究機関（ＭＩＲＵ）が心筋梗塞（心臓発作）になやまされている患者の臨床研究を援助した。病室は強度の冠状動脈血栓症の看護と研究の為の環境に準備された。２つの研究室がショック、うっ血による心臓障害や不整脈などの複雑な状況にある重病人の研究を容易にした。病棟に近接したところにあるディジタル・コンピューターがMIRUの研究の為のオンライン・リアルタイム用に当てられている。

遠隔端末機システムが医学研究と病人看護の為にデザインされている。病人のベッドのそばに置かれた端末機は、ディジタルとアナログ両方のインターフェースを持ったモジュールで組み上げられた生理学的装置と記憶装置をもったディスプレイと数字／特殊文字をもっているキーボードからなっている。

副モニターが端末機にコアに常駐する端末機の為のルーチンを与えている。端末機のコントロール・ブロック（control block）と病人のコントロール・ブロックでは装置が非同期に働くようになっている。

端末機のハードウェア

他の医学研究用の端末機はディジタルデータを受けとり、英数字もしくは図の情報をディスプレイする為に提供されたものとして述べられている。このMIRU端末機には月並みのディスプレイ装置とキーボードはもちろん付いている。MIRU端末機の特色はベッドのそばへの生理学的機器の設置と伝達装置は端末機の部分として考えられることである。図１はMIRU端末機シス

テムの図表示である。

研究室にある端末機はグラフ表示ディスプレイと数字、特色文字のうてるキーボードとアナログ機器設置の為のチャンネルを１４持っている。同様に'そう重くない病人' の室に設置された端末機は機器設置の為のチャンネルを７つ持っているだけである。看護婦詰所にある端末機はディスプレイ装置とどのベッドに対しても切り換えのできるキーボードがついているだけである。図２は'そう重くない病人'の室の端末機の全景である。コンピューターと端末機のハードウェアのさらに詳しいことは付録に残っている。

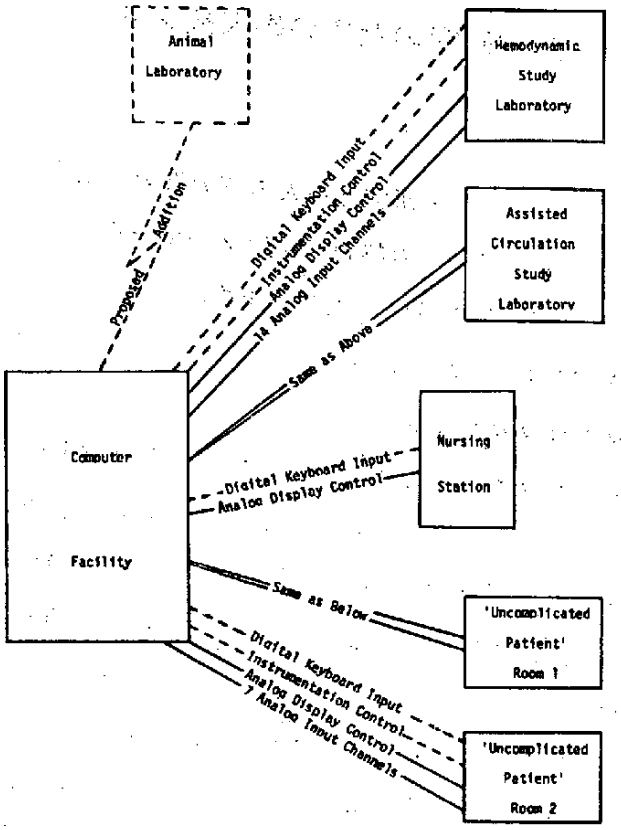


Figure 1. Myocardial Infarction Research Unit

ディスプレイ・システム

ディスプレイ装置は記憶装置スコープ（storage scope）の回りに置かれる。その記憶装置スコープは何らの外部バッファーもしくはリフレッシングを必要としないで、その表示面に情報をディスプレイすることができる。'ＣＲＴ'タイプのディスプレイ装置がベッドサイドの端末機としてえらばれた。というのはそれが英数字や図を扱えるし、情報の作成が速いし、それに静かだからである。記憶装置ディスプレイはそのグラフ表現の能力と低コストの２つの理由によって選ばれた。図３はＭＩＲＵの患者から送られてき

たディジタル化された心臓運動の電気信号のディスプレイである。

ディスプレイ装置は基本的には高速のX—Yプロッターである。そのX、Yそれぞれのインプットはコンピューターのディジタル・アナログ変換器の2つによって表示される。遠隔操作による削除命令は削除をコントロールしているプログラムの為の「エレクトロニック・コンタクト・オペレータ（electronic contact operate）」に送られる。

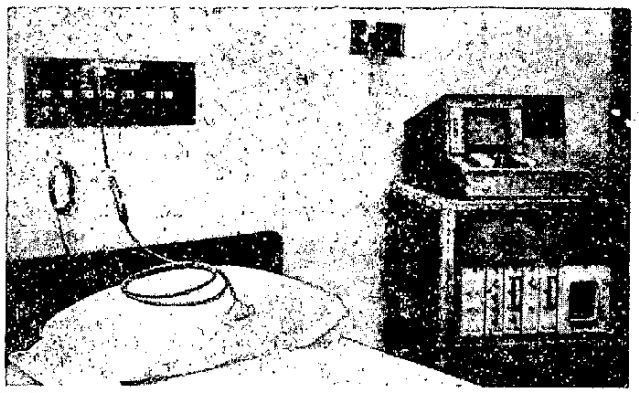


Figure 2. Overall View of MIRU Terminal

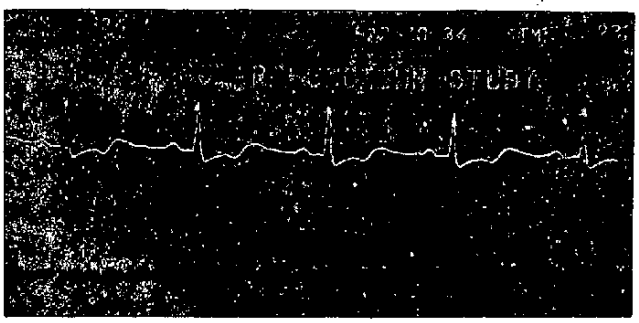


Figure 3. Graphic and Alphanumeric Display

記憶装置ディスプレイには限界がある。しかしながら、これらは我々のディスプレイの使用にとってはきびしい制約とはいえない。

(1) ベーシック・ディスプレイ（basic display）は低いコントラスト率であるので、高い光度のレベルでは読むことが難かしい。テレビジョン・ディスプレイ（television display）は高いコントラスト率をもっているが、解析においては同様な犠牲を払うことになる。

(2) 部分的にディスプレイの内容を削除する方法はない。削除命令はスクリーン全体を削除する。削除する為には0.5秒必要である。しかし、ソフトウェア・コントロールによって削除している時間にデータを処理することが

できる。

(3) ベーシック・ディスプレイには文字やベクトル（vector）を作り出す能力は何もない。非常に高いお金をかければ、これらの機能を実行するハードウェアを作る方法はたくさんある。ＭＩＲＵディスプレイシステムではソフトウェアによって文字やベクトルを作成する方法を採用している。それをハードウェアに変換することは計画されなかった。というのはその為に組み合わされる命令の数が十分に小さかったからである。

キーボード

インプットの要求は数字もしくは数字コードに変換できる情報が優勢であるという理由から、基本的には数字タイプのキーボードがデザインされた。英数字タイプの端末機はよりフレキシブルではあるが、それなりに看護婦や医師にとっては操作するのがむずかしい。図４に示されているキーボードは情報のエントリーと検索の為のコントロール・ポイントとして働く。その端末機はデータのエントリーとプログラムの呼び出しに使うことができる。キーボードは数字と端末機の状態と特殊機能の３つの部分に分かれる。キーボードのキーは、もし必要があればＥＢＣＤＩＣもしくはＡＳＣⅡのフルセットに拡張できるように８ビットコードにコード化されている。キーとライトはコンピューターのディジタルインプットとアウトプットのチャンネルにつながれている。キーを押すことによってコンピューターに割り込みを起こさせる。この割込みは端末機の入出力制御プログラムによって実行される。

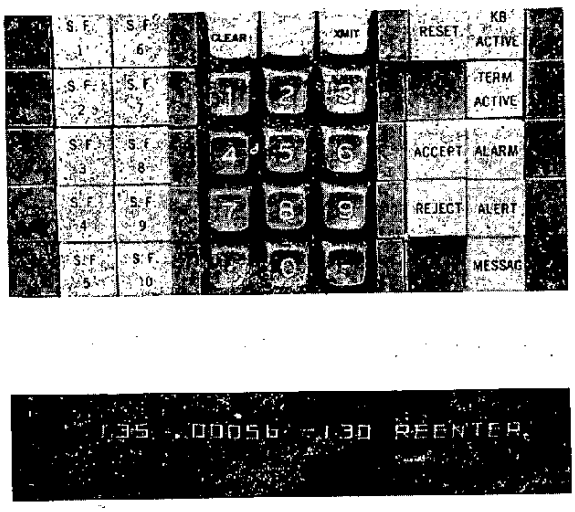


Figure 5. Visual Verification of Keyed Data

数字部分にはデータエントリー・ボタンがある。そ

れらは0から9までの数、マイナス符号、ブランク、そして小数点である。キーボードでのデータエントリーでの重要な特色はそれぞれのキーが押されていくにつれて、それらの文字がディスプレイ装置の一番上のラインに表示され、それらを目で検査できることである。（図5）スコープに表示された文字はコンピューターのバッファーに入っていく。入力される文字の数はソフトウェアによって15までに制限される。

端末機の状態はライトと音声によって示される。データエントリーのボタンが押されるとキーボードのアクティブ・ライトがつく。このことによってキーボードのバッファーの中にデータがあることを示す。このボタンはデータがプログラムに送られるかクリアーボタンが押されるかインプットのバッファーがいっぱいになるかのいずれかの場合に消える。

端末機のアクティブ・ライトはその端末機がプログラムによって指定された時につく。これによって、プログラムがその端末機からデータを受けとろうとしているか、またはその端末機に情報を表示しようとしているかのいずれかであることを示す。このライトはプログラムがその端末機のコントロールをはずしたときに消える。

アラーム、アラート（alert）もしくはメッセージ・ライトはプログラムがオペレーターの注意を引きたい場合に点灯する。これらは危急の状態のプログラムが見つかったか、それを表現する為のプログラムを要求しているかのいずれかであることを示す。機能的には、すべてのライトは音声で表現されることを除いては同じである。

特殊機能セクションはアクション・ボタンとプログラム呼び出しボタンが備えつけられている。アクション・ボタンには次の通りである。XMIT、CLEAR、RESET、ACCEPT、REJECTとALARM、ALERTとMESSAGE RESPONSE である。

XMIT ボタンはコンピューターはプログラムを呼び出すもしくは再び呼び出すように指令を送る。CLEARボタンはキーボード・バッファーからデータを"ぬぐい去る"為に用いられる。ACCEPTとREJECTボタンはデ

ータ・バッファーは符号をセットして、それからプログラムを再び呼び出す。これらは重要なデータを検査するのに用いられる。RESETボタンは端末機をリセットして、キーボード・バッファーをクリアーして、端末機の制御権をもっているプログラムを再び呼び出す。ALARM、ALERTとMESSAGEボタンはそれぞれ対応するラインをつけるプログラムを再び呼び出す為に使われる。

この特殊機能ボタンは端末機が使い易いようにS.F.1からS.F.10とラベルがつけられている。これらのボタンはその端末機でもっともよく使われる10本のプログラムを呼び出す。その代りに、看護婦は3つの数字からなる名前を入れてからXMIT ボタンを押すことによってプログラムを呼び出すことになるのである。

生理学的設備の設置

図6に示されている生理学的設備はフレキシブルで使いやすくて量となっているアナログ信号を出す。この信号は病室もしくは看護婦詰者で監視する為とコンピューターへのインプットに使われる。

その設備のキーの形は変更の可能性が残っている。病室では、器具のキャビネットは設備を7チャンネルまで受けることができる。研究室では監視もしくはオッシロスコープ・レコーダーの為の8チャンネルを加えて15チャンネルまで使用可能である。これによって、研究もしくは臨床に向いたいろいろな装置の組合せによるアセンブリが可能になる。

コンピューターのインターフェースはコンピューターといろいろな設備との間での両方向のディジタル情報の伝達と設備のトランスジューサー・コネクター（transducer connector）を通してのコンピューターへの一方向のデータ伝送を可能にする。設置された機器はポーリング（polling）信号とファンクション命令を受ける。伝送装置は伝送用の情報を送る。

伝達装置のパネルはそれをモジュールに接続する為に患者のベッドの上に置かれている。キャビネットに入っているモジュールそれぞれに対して1個のコネクターがついている。それぞれのコネクターの上にはコンピューター

に信号を送る為に使われる'トランスファー・アクティブ（transfer active）'ボタンがついている。これらのボタンは本質的にはキーボードの一部分をなすものであるが、操作を簡単にする為に伝達装置パネルの上につけられている。

アナログ信号が必要なときには、看護婦は伝達装置をつなげ、信号を扱う状態になっているモジュールにプラグをつけて、'トランスジューサー・アクティブ（transducer active）'ボタンを押せばよい。コンピューターはそのモジュールと伝達装置コネクターからディジタル情報を読みとる。コンピューターのプログラムは、その設備の適当な設置を確実にする為にコードをチェックする。そしてディスプレイとキーボードを使いながら、モジュールと伝達装置の組合せの目盛り合せを行なう。'トランスジューサー・アクティブ'ボタンがついていることは信号がオンラインでやりとりされていることを示す。

トランスジューサー・アクティブ・ボタンをもう1度押すことによって、再び目盛り合わせをするか、または信号をオフラインで受けとる為にプログラムを再び呼び出す。オフラインを要求することによって、目盛り合わせの為のテーブルを再び動かし、トランスジューサー・アクティブ・ボタンを消す。（図6）

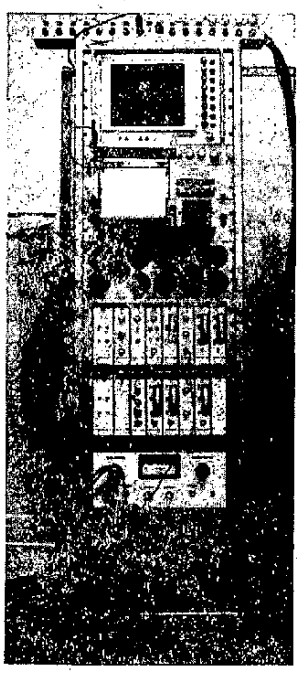


Figure 6. physiological Instrumentation

端末機のソフトウエア

端末機を助けるソフトウェアのスペックでは、リクエストに対する早い反応、ソフトウェアによってベクトルと文字の生成、プログラミングの容易さ、生理学的設備の可変的機能、そしてデータエントリーのフレキシビリティなどが考慮された。

これらのスペックを導入することによってシステムは次の特性を持つことになったのである。

(1) コアに常駐する端末機の入出力制御ルーチン（TIOCR）

(2) コアのパーティション（partition）は第1にキーボードからデータを受けとるプログラムの為に予約された。

(3) 特別なFORTRANのプログラミング構造

(4) リンクされ、相互に関連するマスターコントロールブロックのシステム

TIOCRはコアーの中に常駐する。というは各々のキーボードのキーを押すことによってコンピューターが割り込みを送るからである。割り込みを取り扱うこのルーチィンにコアに入れておくことによって看護婦の負担やコンピューターのかなりの電力がへらされた。TIOCRはキーボードからの割り込みを受けとり、リクエストの性質を決める為にキーのコードを読みとり、そして要求されたアクションを実行する。それらのアクションは、データ要素をバッファーに貯え、キーボードのバッファーをクリアーし、キーボードをリセットし、実行するプログラムの待ち行列を作り、設備の目盛り合せのプログラムを呼びだしたりすることである。

端末機の会話型の反応時間を増す為に1つのコアー・パーティション（core partition）がその最大実行時間が1秒であるプログラムの為に予約された。会話によって看護人達と働くプログラムは普通この4Kのエリアで実行される。

タスク・コンセプト（task concept）として知られるプログラミング構造とマスター・コントロール・ブロックについては後で詳しく述べられる。

これらが端末機の要求を満足させるのに必要なもの以上のＭＩＲＵ システムを作らせたのである。

タスク・コンセプト

ＭＩＲＵシステムの中で働く基本単位は「タスク」である。タスクは特定の患者の為に働き、プログラムの名前とベッドの番号によってただ１つに定まるディスクから読み込むことのできるプログラムと定義される。１つのタスクは１００ミリセコンド位のもの（全体的なディスプレイ）あるいは患者の状態によるもの（適当な間隔で実行される監視プログラム）などがある。タスクは遠隔の端末機もしくは他のタスクを通して実行が開始される。

タスク・コンセプトは、研究ユニットにいる各々の患者にシステムの道具をダイナミックに提供する。ベッドサイドにある端末機は情報のエントリーやディスプレイの為のいろいろな仕事に専念する。コアとディスクのワークエリアはパラメーターの中間的記憶域としてダイナミックにアロケーションされる。ライトと音声による警告はアラームとメッセージの状態であることを知らせる為に使うことができる。心臓の脈はく数や心臓収縮、弛緩の圧力などの測定はすべてのプログラムにリアルタイムで行うことが可能であるし、どのプログラムも患者のデータ・ファイルに情報を書くことができる。

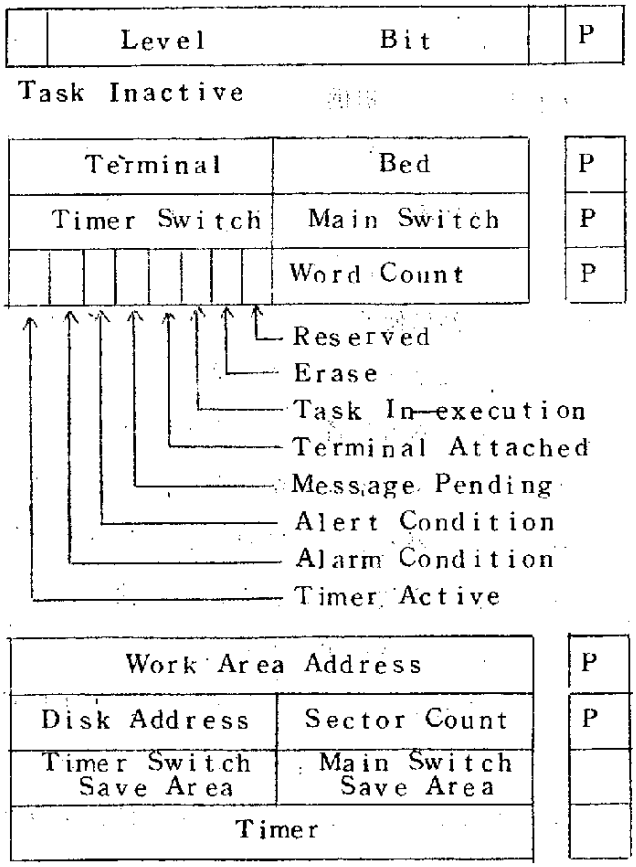
プログラム・タイマーが各々のタスクに与えられる。１秒きざみのタイマーが、ある間隔をおいてプログラムを再び呼び出し、データエントリーをチェックし、警告状態に反応し、ある決まった時間にもとづいてプログラムの実行を計画する為に用いられる。

プログラムが初めて要求されると、ＴＩＯＣＲはコアの中にタスク・ブロックと呼ばれる８ワードのブロックを配置してタスクのパラメーターをイニシャライズする。このパラメーターは、プログラム名、端末機番号、ベッドの番号、２つのプログラムスイッチ、８つのプログラムの状態を表わすフラッグ（ｆｌａｇ）、ワード・カウントと内部記憶装置のアドレス、ディスクのセクター・アドレスとそのカウント、プログラムのスイッチを退避させるエリアとタスクのタイマーを含んでいる。

プログラムの組織

タスク・プログラムはメイン・スイッチとタイマー・スイッチの2つのプログラム・シークエンス・スイッチの制御の下でたくさんのプログラム・セグメント（program segment）が1つにつなぎ合わされたものである。このスイッチのメカニズムはFORTRANの計算型Go TOステートメントと同じである。プログラム・セグメントは計算型GO TOステートメントの中のステートメント番号の1から始め、終るとMIRUのエグゼキューティブ・イグジィト・ルーチン（executive exit routine）が呼び出される。これがFORTRANプログラムに多数の入口点を与えている。このようにして、ディスクに移すことなしに、プログラムに入ったり、出たりすることができるわけである。内部記憶装置はそれぞれのプログラムが中間結果をとっておく為にダイナミックに利用できるようになっている。あるプログラムが実行していない間は、そのパーティションが他のプログラムによって使われる。実行の為に再び呼び出されると、そのプログラムはディスクからロードされ、計画されたエントリーポイントから実行が続けられる（図7）

このプログラミング・システムは、割り込みの起っ



NOTE: "P" means storage protected and blank space means not protected

Figure 7. Task Block

たプログラムをディスクに退避させたり、あるプログラムが実行中でない間そのパーティションを解放する為に必要である全体的な時間をもっている。1つのタスクがキーボードからのデータのエントリーを待っている間、他のタスク・プログラムは実行されている。2つのプログラム・シークエンス・スイッチはプログラムにそれぞれのタスクに対して独立している制御権を与えてくれる。メイン・スイッチは、遠隔の端末機を通してのデータ・エントリーあるいはアラーム、アラート、メッセージ信号に対する反応があった後で続けて実行する点を表わしている。タイマー・スイッチはタスク・タイマーが時間切れになって後で続けて実行する点を表わしている。

この2つのスイッチはそれぞれ独立であるから、それぞれのプログラムの異ったセグメントを示しているかもしれない。データを要求しているプログラムは、ある決められた時間がすぎると、データがエントリーされていてもいなくもいずれにせよ、再び制御権が与えられる。

タスクのエントリー

TIOCRはタスクの始める前にそれらのスイッチをエントリー・ポイントにセットする。タスク・プログラムはCALL INITL（タスクのイニシィアライゼーション・ルーチン（intialization routine））という文で始まる。このルーチンを通して、プログラムを識別する。このイニシィアライゼーション・ルーチンが活動しているタスクを指し、シークエンス・スイッチをプログラムに返す。

計算型Go Toステートメントに次のように書く。

CALL INITL

Go To（100、200、・・・・）、IPRSWそれぞれの数字はプログラムへのエントリーポイントであり、'IPRSW'はメイン・プログラム・スイッチである。'IPRSW'を1、2、・・・・、Nとセットするにつれて、それぞれ100、200、・・・・・のエントリー・ポイントからプログラムは実行を開始する。これによって、プログラムが実行されていくその時々に同じもしくは異ったエントリー・ポイントを選ぶ強力ではあるが簡単なメカニズ

ムを与える。

1から4のエントリーポイントがシステムの為に予約されている。

(1) タスクはキーボードのリクエストを通してイニシャライズされる。

(2) タスクは他のタスクからのプログラムの呼び出しによってイニシャライズされる。

(3) タスクは外部の状態によって再入する。たとえば、システムのリスタートが起ったり、端末機のリセット・キーが押されたりした時である。これはタスク・プログラムの正常の実行順序に割り込みを起こす。

(4) タスクは実行時のエラー状況によってリスタートされる。コントロールはタスク・プログラムに返される。というのはそれがエラーの重要性を知っているからである。処理を中止するなどの訂正のアクションがタスクから抜け出る前に必要とされるかも知れない。

タスクのイグジット

すべてのプログラム・セグメントの最後の実行可能ステートメントは'CALL MEXIT'(MIRU のイグジット・ルーチン)である。このルーチンを通して、プログラムはタスク・ブロックと連絡をとる。ユーザーは、なぜ彼がプログラムから出るか(イグジット・タイプ)、どこに戻りたいか(メイン・スイッチ)、タイマーが再び呼び出されたときどこに戻りたいか(タイマー・スイッチ)、活動しないで残る為にはどれだけの時間が必要かなどを規定することができる。TIOCRはこの情報をタスク・ブロックに貯え、そのタスクが活動していないと指定してからプログラムから抜けでる。

TIOCRはタスクの為に次の7つのイグジット・タイプを用意している。

(0) タスクはすべての実行を完了した。タスク・ブロック、ワーク・エリア、そして端末機が解放される。

(1)〜(3) アラーム、アラートもしくはメッセージ状態が発生した。それぞれ対応するライトがベッドサイドと看護婦詰所の端末機で点灯する。タスク・プログラムは、看護人が対応する反応キーを押すまで止まったままの状態が保たれる。

(4) タスクは、ある時間をすぎた為、ある決められた時間の間止まったまま保たれて、実行の為の待ち行列を入る。

(5)〜(6) タスクは端末機からのデータ・エントリーを要求している。タスクはデータ・エントリーのキーが押されるまで、止まったまま待っている。(6)の場合には、データ・エントリーの時点でディスプレイを消してしまう。

マスター・コントロール・ブロック

MIRU システムにおけるすべての仕事は特定の患者と結びついている。端末機は患者を離れて仕事をすることはできない。概念的には、患者は、ベッド・コントロール・ブロック（bed control block）<BCB>と呼ばれるテーブルによってコンピューターの中で表現されている。1人の患者に対して1つのBCBがコアの中で永久に記憶されている。

ベッド・コントロール・ブロックは各患者を識別する情報を含んでいる。このブロックは、患者と患者の為に働くプログラムの間のリンク（link）を取っている。

それぞれのプログラムはある特定の患者の為に呼び出される。このようにして、このテーブルが仕事の単位を制御する為に作られ、そのタスク・ブロックが直接に1つのBCBとリンクを取る。

2つのコンピューターの中にあるテーブルが端末機を表現する。

(1) ターミナル・コントロール・ブロック（terminal control block）<TCB>がキーボードとその端末機のディスプレイ部分と関連している。

(2) パラメーター・コントロール・ブロック（parameter control block）<PCB>がベッドサイドにある生理学的設備と関連している。

それぞれの端末機に対応している最初の固定長のコントロール・ブロックはコアに常駐している。基本的には、このブロックは患者と端末機が1対1に対応するようにBCBを拡張したものと言える。

TCBをBCBから構造上分離することによって、1つのベッドに対していくつかの端末機を設置して、独立的かつ非同期に機能させることが可能になる。これによって、看護婦詰所の端末機とベッド・サイドの端末機は1つ

のベッドに対して同時に働くことができるのである。

ＴＣＢはディスプレイの生成とデータをキーインに関連する情報を含んでいる。端末機が情報を英数字やグラフをディスプレイすることをソフトウェアが援助する。英数字のディスプレイを作る時にはFORTRANのすべて形式ステートメント能力が利用可能である。ベクトル生成用のサブルーチンが図で表わされた情報をディスプレイする。ベクトルと文字を生成するサブルーチンはＴＣＢのスケーリングーファクター（scaling factor）を参照する。

TABLE I
Terminal Control Block (TCB)

Words	p*	Description
1	p	Terminal number
2	p	Address of task block in control of the terminal
3	p	Bed control block number
4	p	Hardware bit mask for lights and display
5−8		Display 'mode' scale factors
9−10		Display origin for keyboard entry.
11−13		Display origin for FORTRAN IOCR.
14−21		Display scale factors.
22−31	p	Special function Program names.
32−47		Keyboard buffer and pointer.
48		Time of data entry.
49	p	Digital input address.
50		Reserved.

*NOTE: 'p' means storage protected, and a blank space means not protected.

FORTRANで使われる整数型変数と実数型変数を端末機のキーボードを通してタスク・プログラムに入れることができる。あるキーボードがあるタスクによって指定されると、そのタスク・プログラムの為にデータを入れることができるようになる。１５文字までの情報（数字、マイナス符号、ブランス、小数点）をＴＣＢの中のバッファーに入れることができる。個々のデ

ータはブランクによって区切られるから、１つ以上の値を入れることが可能である。例えば〔１３０　.０００５　—１３０〕というストリングは３つの異ったデータを表わしている。ＴＩＯＣＲサブルーチンはこの文字ストリングをＴＣＢからタスク・プログラムに移し、それはFORTRANが実数値と整数値に変換する。

あるＴＣＢと特定のタスク・ブロックに１人の患者の仕事をする為にリンクすることができる。端末機のディスプレイ装置とキーボードは、ＴＩＯＣＲのサブルーチンであるＡＴＡＣＨを呼び出すことによって、あるタスクに指定させることができる。このサブルーチンはタスク・ブロックの中にあるターミナル・アタッチト・フラッグ（ferminal attached flag）をセットし、ＴＣＢの中のタスク・ブロック・アドレスをセットする。

このようにして、タスク・プログラムは、その他のタスクのインターフェースを使わないで、ディスプレイしたり、キーボードからデータを受けとることができる。ある端末機があるタスクに結びつけられると、他のすべてのプログラムはソフトウェア・マスクによってその端末機を使うことを禁じられてしまう。

２番目の可変長のパラメーター・コントロール・ブロックは、設置されたモジュールがオン・ラインである間だけ、ダイナミックに予約されている。このブロックはモジュールだけに使われるアドレスとスケーリングに関する情報を含んでいる。ＰＣＢをダイナミックに配置することによって、ベッドサイズの設備に可変機能を与えている。

基本的には、ＰＣＢは設置されたモジュールが１人の患者を直接的に関連するように、ＢＣＢを可変的に拡張したものであると言える。

それぞれのＢＣＢの中には、活動している設置モジュールに対してコントロール・ブロックにリンクする為のエリアが予約されている。２ワードが病室にある'トランスジューサー・アクティブ'ボタンのそれぞれに対して予約されている。'トランスジューサー・アクティブ'ボタンを押すことによってモジュールはオン・ラインになる。設置させたモジュールがオンライン

になると、パラメーター・コントロール・ブロックがダイナミックに予約される。ＰＣＢのタイプとアドレスがＢＣＢの中に貯えられる。

ＴＩＯＣＲによってモジュールのアナログ・マルチプレクサー・アドレス（analog multiplexor address）と目盛り合わせのファクターがイニシャライズされる。モジュールからの信号を使うプログラムは、ＰＣＢの可変長のエリアに生理学的な結果を貯えることができる。この生理学的な結果はＰＣＢが関連しているベッドの為に働いているどのプログラムでも参照することができる。

ＰＣＢを通して、設置されたモジュールは１つのタスク・ブロックに直接的に関連することができる。このＴＩＯＣＲは、それをオフラインする前にモジュールが必要でないかどうか、もしくはその信号はもはや利用可能でないタスク・プログラムがあるかどうかをチエックすることができる。

TABLE II
Bed and parameter Control Blocks

Bed Control Block (BCB)

Words	p*	Description
0	p	BeB length.
1	p	Bed control block number.
2–5	p	Patient number.
6–12	p	Patient name
13	p	Digital input/output addresses.
14–40		Physiological data storage.
41	p	Maximum number of PCB's.
42–**		Parameter block addresses.

Parameter Control Block (PCB)

Words	p*	Description
0	p	PCB length.
1	p	Multiplexor address of module.
2	p	Address of task block in control of module.
3	p	Slope calibration.
4	p	Zero calibration
5+		Derived physiological parameters.

*NOTE: 'p' means storage protected, and a blank space means not protected.

**NOTE: =73 for laboratoreies
=47 for uncomplicated patient rooms.

結　　論

このコンピューター・システムは、端末機のプロトタイプを配置して、1969年6月から稼動している。MIRUの1969年10月に設置され、そこにはコンピューターと設備が、2つの病室と2つの研究室での研究をする為に導入された。動物研究室の導入は1970年に計画された。

この複雑なMIRU システムは医学研究員達によって初めからうまく受け入れられた。我々は、システムの開発に従って、いくつかのステップに分けて受け渡しを行っていった。

(1) 臨床研究員は、このプログラムの初めから、システム・プランニングの中に組み入れられていた。ハードウェア機能や物理的な配置に関する彼らの意見は、十分に考慮され、可能な限り取り入れられた。

(2) 臨床研究の環境の中での実施テストを行う為にプロトタイプが作られた。これには次の2つの意味があった。1つはこの装置をテストすること、もう1つはスタッフ達をシステムになれさせることである。

(3) '拡張された端末機'を採用することによって、すでに働きすぎであるスタッフに課せられる不慣れな仕事の数が最小になった。

感謝の言葉

著者は、現在 Shared Medical Systems Corp. にいる Jeary Vogt 氏に多大の感謝をしている。彼には監視装置の選択とベッドサイドの設備に対するディジタル・コンピューターのインターフェースについての概念とデザインに関して教えを受けたからである。

付　　録

医学研究用の端末機は、マルチプログラミング、エグゼクティブ(MPX)を備えたIBM 1800のData Acquisition と Control System のもとで開発された。

IBM1800 が適当であるというのは次の点による。

(a) アクセスタイムが2マイクロセカンドである32Kワードのコアは、1ワード16ビットで12個のデータ・チャンネルを持っている。

(b) 3個のダイレクト・アクセス・ディスクは、1ディスク当り500Kワードを記憶し、その転送速度は毎秒35Kワードである。

(c) 毎秒60Kバイトを転送できるテープ装置が2台ある。

(d) 毎秒300インクリメント(increment)を転送できる水平なデジィタル・プラッター(digital plotter)がある。

(e) 毎分300枚のカードを読み、毎秒60カラムをパンチするカード・パンチ装置が付属している。

(f) 毎秒20Kをアナログからデジタルに交換するコンバーターがある。プログラムは8、11、14ビットの情報、64のアナログ・インプット、15ボルトの情報を解析することができる。

(g) 4つのデジィタル・アナログ・コンバーターがあり、出力電圧を同時に送り出す。

(h) 128カ所でディジタル・インプットをすることができる。

(i) 128カ所に電子接触オペレーターがある。

(j) 32個の処理割込みがある。

(k) 電圧に関して、16個の処理割込みがある。

(l) 12個の割込みレベルがある。

(m) 3つのインターバル・タイマー(interval timer)がある。8KHz 1KHz、64Ws。

図型表示システムはTektronixディスプレイに基本を置いている。光の強い研究室においてはConrac テレビジョン・モニターを稼動させる為にモデル4501のScan Converterが採用されている。病室では、端末機の稼動がより少ないので、モデル601(6インチ・スクリーン)のディスプレイが使われている。看護婦詰所ではモデル611(11インチ・スクリーン)のディスプレイが使われ、医師のラウンジもしくはコンピューター室では卓上端末機が普通用いられている。モデル611ディスプレイ装置はもっとも品質の高いものである。すべてのディスプレイからのX軸、Y軸からのインプットはそれぞれに対応する2つのデジタル・アナログ・コンバーターに結びつけられる。それぞれのZ軸<ビーム・コントロール>は離れたと

ころにあるエレクトロニック・コンタクト・オペレータ（electronic contact operate））に送られた。それぞれのディスプレイから送られた消去ラインはデジタル・インプットとコンタクト・ポイントに結びつけられる。高速のコンピューターで作られた情報を受けとる為に、モデル4501はZ軸の信号からインプットの'ライト・モード（Write mode）'に変える為にトランジスター・スイッチが必要とされた。

生理学的な設備はＳｔａｔｈａｍのSM シリーズの標準医学センサーに、部分的に組み立て回路を使って組み立てられた。Statham キャビネットの後ろ側のパネルやすべてのモジュールは、すべてのモジュールに対してアナログ出力信号が１つのチャンネルに集まるように再配線された。それゆえ、コネクターの位置はディジタル・インターフェースと関係を持たずに自由であった。多くの場所に信号を送るのに、ライン・ドライバー（line driver）を取りつけて出力インピーダンスを低くするという方法がとられた。すべてのトランジューサー・コネクターは１２個のピンをもつコネクターに取り換えられた。余分なピンはディジタル情報の為に使われる。

キーボードは３３個のスイッチ・ボタンとライトからなっている。（これはHoneywell のKB シリーズのものである。）それぞれのキーボードからのデータ回線は並列に８個のデジタル入力点に結びつけられ、入力情報を処理しようと試みる。ディオード・コーディング（diode coding）がライトのつくプッシュ・ボタンからのデータ信号を一般化する為に用いられている。処理時間の割り込みの高いレベルは、キーストロークに対するミリセコンドでの反応を確保する為に使われる。

ＩＢＭ１８００のマルチプログラミング・エグゼクティブ・オペレーティング・システムはコンピューターのリアルタイム・モニターである。MPXは、データ入出力装置、ユーザー・プログラム、自動プログラム・スケージュラー、オンラインのハードウェア診断、リアルタイム・ルーチンの為のタイムシェアリング、処理されているプログラム、そしてバック・グランドの処理などで起る割り込みを自動的に扱ってくれる。ＭＩＲＵシステムでは、

プログラムの実行の為にこれらのエリアを与えている。それらは、特別のコア・ロード領域（ＳＰＡＲ）、コアロード領域、そして可変的なコア領域である。これらのエリアはそれぞれ、速い反応と短かい実行時間のプログラム、普通の反応と普通の実行時間のプログラム、そして反応は遅いけれども、実行時間はさまざまであるプログラムがアロケーションされる。

応　用　技　術

データ・バンク

著　者：デヴィッド・ディロンジ
ニューヨーク市
ナイザック・コンピュータズ社

グーテンベルグの印刷術以来、５世紀以上経って、今日では書籍、新聞、カタログ、電話帳、月刊誌、その他沢山の、有用かつ経済性有る広範な印刷メディアが氾濫している。

コンピュータの歴史は、ほんの２０年。そのコンピュータと云う名が示す様に、初期の製作者やユーザーは、強力な計算機としがみて居なかった。その大量、かつ低コストの蓄積性能を利用することで、コンピュータを情報機械とユーザーがみなし始めたのは、ほんのここ２～３年である。

今や、コンピュータ・システムが情報源（information resources）として、どれも全く新しい、巾広い応用面を有すると知られ始めた。これら情報源は、急速に発達中である。事実、印刷メディアの発達に比べれば、技術革新や進歩の早さは、めざましい。本章で扱う情報源はすべて、一般実務用か、実務用に開発途上の物である。似た様なデータ・バンクが幾つかの機関で、その専用々途に合せ、設立中。ここでの目的は、発達中のコンピュータを基盤とする主要種類を幾つか取り上げてみよう。他にも幾つかの分類が有るが、実行可能性を既に試した中から選んだ。

データ・バンク、情報サービス、情報産業、名称は何であろうとこれ等が印刷メディアと比較されるのは何故か？　データ・バンクに保存する資料の種類は、大低の場合、リスト、名簿類、作表又は同種の、印刷物に成って居ることが多い。その他は、ファイル状。以上の物は、印刷、或いはタイプ、手書きのことも有る。印刷メディアと同様、コンピュータも、大量の固定データを一定のシーケンスで、ハード・コピイ形状で保存する事も出来る。だが、コンピュータ・ベースの情報に新しい次元を加えるのは、数々のその他

の特性である。勿論、その殆んどは、印刷物でも可能だが、大変な苦労、時間、費用がかかる。コンピュータと適切なソフトウェアを利用すれば、この様な数々の機能が自動的に行なえる。

―― データ・バンクが行なうこと ――

データ・バンク情報は：

o 変更　追加、削除が思いのまま。

o 検索　様々の望みの形式で検索できる。

o 操作　提示以前に（プリゼンテーション）操作できる。

o 組み合せ　資料を他のデータ・バンクと組み合せできる。

o 表示　データ内のパターンを認識出来る様作動中でも必要ならグラフ形状で表示できる。

o 選択　指定基準に合うデータだけ、発出する。

o 伝達　コンピューター適合、フォーマットにのせれば、長距離伝達可能。

多様化する種類の情報サービスは、将来、どのコンピュータ装置にも重要となって来る。情報は端末装置を通って、印刷形式或いは音声出力として利用する。この様なサービスは、公益事業が行なうであろうが、コンピュータータイムや蓄積の仕事は大半、タイムシェアリング会社が行なっている。事実、タイムシェアリングサービスの仕事を押しすゝめると自然そうなる。もう、大低のコンピューター装置で、合衆国の経済統計とか航空会社の輸送率とかの情報を、独自のコンピューター・オペレーションに使用する目的で入手し始めて居る。

この様なサービスの範囲が拡がって便利になるにつれ、それぞれのコンピューターをエンド・ユースコンピューターにつないで拡げて行くと想像出来る。例えば、広範囲な出荷作業を行なう会社では、そのコンピューターで別な配達方法を分析してみることも有る。プログラムの妥当な個所で、計算に必要な沢山の率を出す為にコンピューターを自動ダイアル化して出荷率情報

サービスを受けることも出来る。ユーザーが希望すれば、コンピューターはサービスから必要な情報を得る費用をまず見積り、実際に価格計上する前にオペレーターに表示して承認を得る手続きも行なう。もっと進めば、ユーザーがこの種のサービスを使いこなすのに熟練すれば、自動アプローチ等もごく有りふれたものとなる。

コンピューターの応用範囲が拡がるにつれ、この種の情報サービスが広範囲にわたり、経済的にひき合うから、沢山出で来ると思う。同一の共有情報のユーザーにとり、それぞれ別のデータ・バンクを作って、個々に大量の関係ファイルを保存しておくのが引き合わないと思うからである。

他のコンピューターによる情報サービス業は、コンピューター・ユーザーを相手にせず、むしろこの様な特殊資料を求める人達、たとえば持家希望者、論文作成者、高卒者、求職又は求人者等を対象とする。或る場合は、資料の提供者が情報センターに得た仕事に対してサービス料を払うし、他の場合は、資料のユーザーが支払うことも有る。

——情報を金に変える——

初期の情報サービス分野で、経済性要因をうんぬんするのはむづかしい。データ・バンクには巨大な先行投資が要る。次には、その管理、運営に、継続して金を食う。はっきりした必要性が無くても、客先が提供される情報の種類を熱心に待ち構えて居る位で有れば、そのサービスは、まあやって行ける。

——営業をスタートする——

始めるに当って、情報の必要性を慎重に分析し、情報入手コストを妥当に見積り、サービスを経済的に引合う価格で決める。データを何百回と無く引続いて使用する大企業は、月に$１００（約¥３６,０００—）以上でも喜んで支払う。将来の希望と、ふところ具合に合わせて大学一覧表をみたい高卒者

であれば、$15（約¥5.400）程度である。例えて云えばこの二種のデータ・バンクを設定する上で、コストが大巾に違って、むづかしい為に、この両者が共存理由を有し、かゝるサービスが共に現存する。

次の段階に進むと決定すれば、システム設立の為に、段階を練る。次がその考察すべき諸要因となる。（下表参照）

oデータを準備する。

この手順には、データ構成、必要なコーディング、インプット又はアウトプット用フォーマット、データのキー・ワード又はインデックス、必要な抽出作業、類似要因等を含む。更に生データ・ソースを決定し、これをコンピュータ・インプットに変える手続きも含む。

oデータ・インプット

これには、データ・バンクの開始設定と、その更新の再手段を含む。

oデータ操作（マニピュレーション）

データを伝達し、或いは、アウトプットとして取捨を行たうには、ソフトウェア開発が必要。

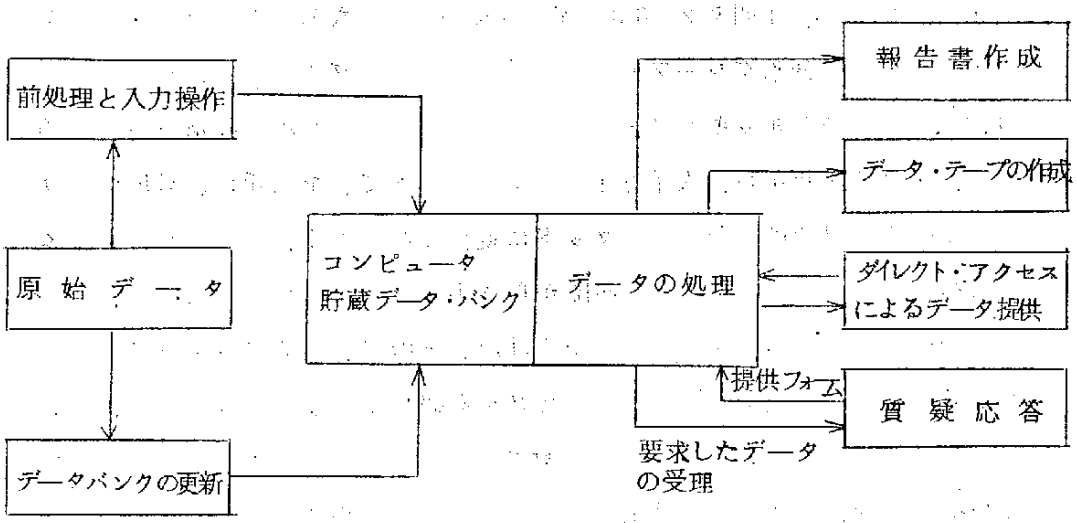
oデータ・アウトプット

ユーザーが直接にアクセス出来るか？交互作用能力は？　印字レポート又は形式は？　コンピューターテープは？　或いは、これ等の組み合わせか？

o請求書作成手順

使用するアウトプット形式、及び、ユーザーが加入者か又はサービス一回切りか、時たまの利用者かにより決まる。これは大事なことで、たとえば、ガソリン・クレディットをクレディット・センターで調べる。ガソリンスタンドの店員の場合、カード発行者のガソリン会社が支払う。或いは単に、ユーザーが必要なデータを入手した際、一定料金とする。予約制なら、会員制又は契約方式にしろ、一定料金で行くか？　でなければ、一定料金に問合せ回数毎の料金を加算するか？

データ・バンク運営方式を概略、分類する上で、上記五段階の違いをはっきりさせておくこと。



o　史料データ・バンク

第一分類は、史料データ・バンク。この種は、累積又は非累積型のいづれか。累積型は時系列資料、即ち過去の一点で始まって次の資料が入手するに従い、連続更新する資料を含む。即ち、データを"累積"する。非累積型は、過去の或る時点での情況を概説する。

例えば、最初の例は、合衆国経済資料である。色んな機関のエコノミスト達が、GNP（国民総生産）、失業率、消費者物価指数、その他、もろもろの測定値を利用する。1957年に、ニューヨーク市所在の大会社23社から成るグループが、主として銀行と保険会社だが、"プロジェクト・エコノミックス"と云う共同実験調査機関を設立した。これを母体として、合衆国経済資料を提供するサービス業が二社、発達した。ゼネラル・エレクトリックとラピデータで、共にニューヨークに有る。

この合弁がスタートする以前に、会員各社が独自の経済時系列データを継続保存して来た。ファースト・ナショナル・シティ・バンクの主任エコノミスト、ロバート・E・ルイスによれば各自が100シリーズ保存しただけで、

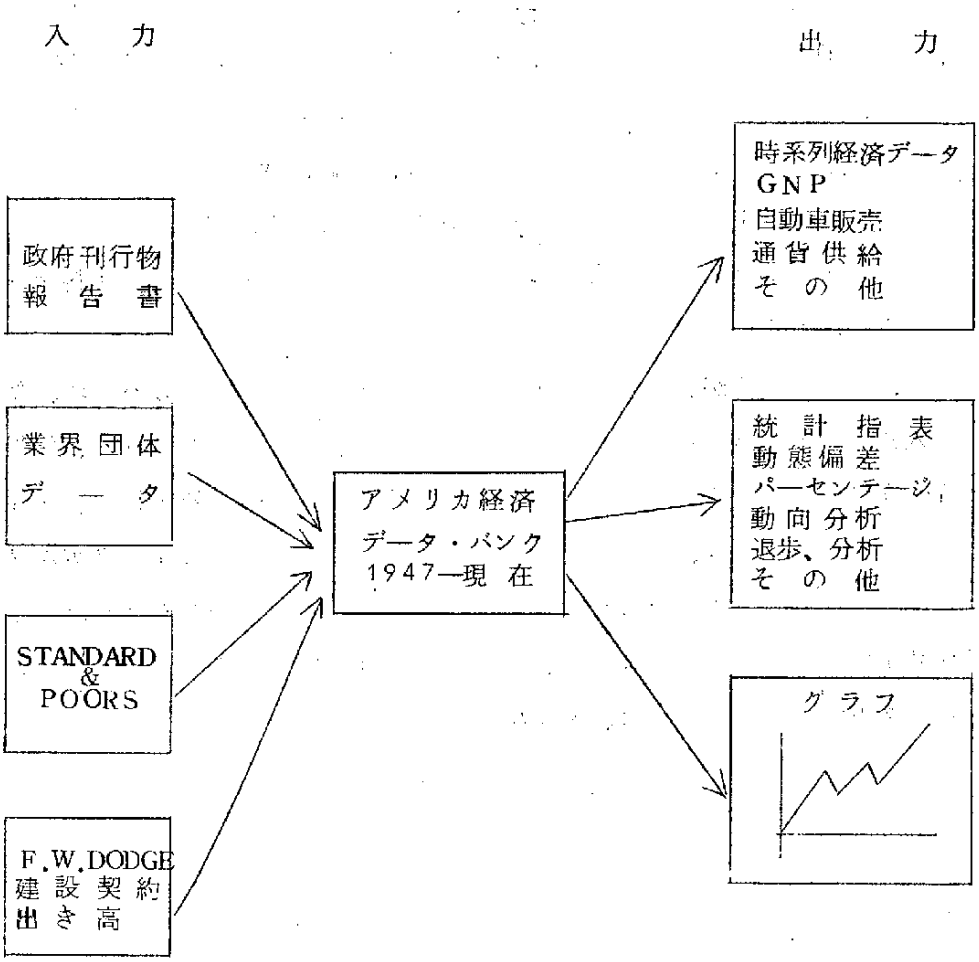
月当り保存料はシリーズ$ 1.75（約630円）であり、1ケ月で$ 175（¥63,000）、年間$ 2,100（¥756,000）となる。ゼネラル・エレクトリック社の時分割グループとの共同作業で、このグループは、ワシントンD.C.所在のブルッキング・インスティテューションから経済時系列200近く、1947年から、入手可能の最新データまで、を入手し、GE265コンピューター用の適切なフォーマットに変換した。まず、このグループの各会員が、政府白書その他の統計機関から入手した最新の数字を入れて、約12づつのシリーズを保存割当てをうけた。その後、このプロジェクトは、GE社も自体の経済データ提供サービスを継続して行なっては居るが、ラピデータ社に継承された。その上、多数のユーザーにデータバンク継続の責任を分担して受持たせると云う試みもうまく行かず、現在、資料更新は、国立経済研究所で行なっている。現在利用出来る時系列は、500～600に増えた。

ルイスによれば、1969年の初めは、月間、保存料と協力プログラムの支払いは$ 60（約¥21,600）以下で済んだ。とすれば、シリーズ月当りのチエック、更新及び即時アクセス料は12～14セント（約¥43～50）になる。このグループのユーザーが次第に増えれば、コストが下がるか、資料ベースが拡がるかである。ルイスによれば、今迄の所、このグループは同一価格を維持し、利用できるシリーズ数も増え、プログラムも向上しているそうである。コンピューターが一層能力を増し、データ保存料が下がれば、サービス業も、コストが安くなるか、利用できるサービスの種類が増えて、次第にもっと利用される様になる。

ゼネラル・エレクトリック社の現在の運用法は最上段のプログラム図解の通り。ユーザーは、特定の数字、統計測定値、時系列プロットのいづれも入手出来る点に注意。時系列の組み合せが時が経つにつれ増えて行けば、数学上のサブ・ルーティンをシステムに加えて行ける。GE社は今は、スタンダード・アンド・プーア社から、そのデータの大半を入手しているので、ユーザーはS.アンド・P社の加入者になる必要もある。

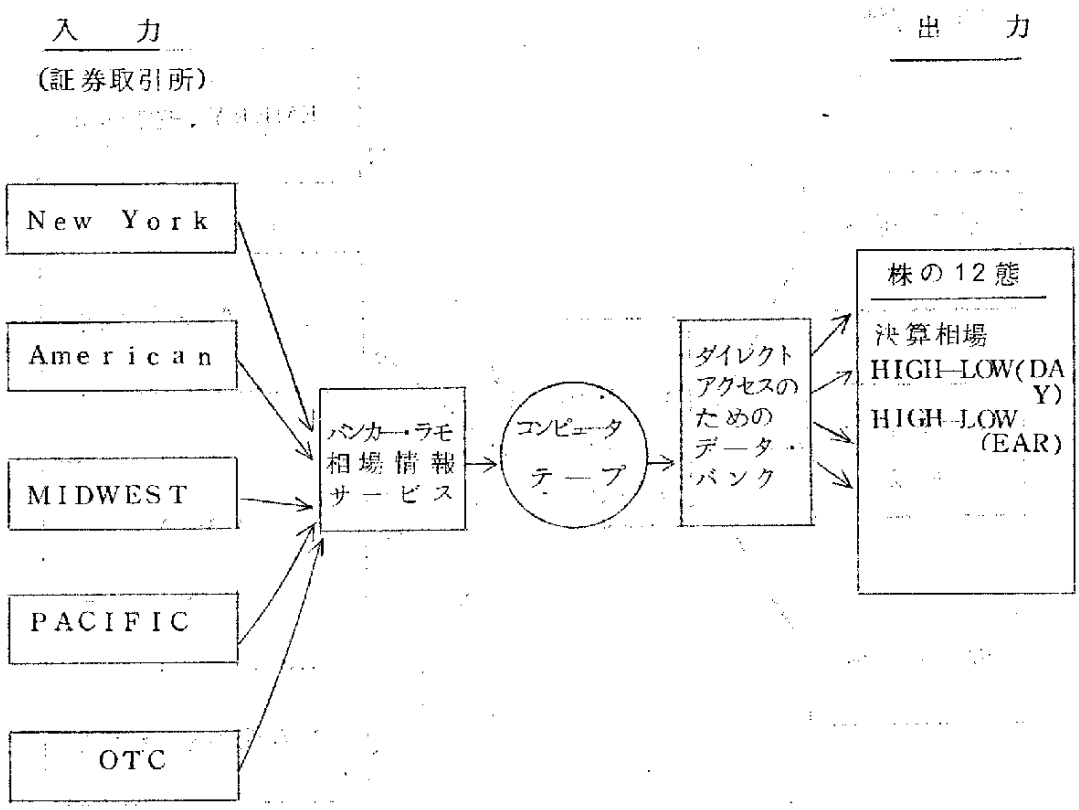
非累積型史料データ・バンクの実例を、次の図式で示す。バンカー・ラモは、全米の株式取引所５ケ所から、株式表示機の情報を集め、1日の取引き終了時に、コンピューターテープで読み取る。次にこのテープをラピデータに持ち込み、そこで、当日及び当年の終り値、高値、低値等を各株式につき１２通り測定し、1ケ月に＄５０（￥１８,０００）払えば、加入者に流してくれる。このデータは、翌日、市場が開けば株価は変って来るので、史料データである点に留意。

本来、同一データが、ウォール・ストリート・ジャーナルで分るのに、なぜ加入者が要求するのか？　例えば、投資家がいつも株式相場をみて、年間高値の$\frac{1}{3}$で売りに出る物を探しているとしよう。そんな時投資すれば、株価下げ要因が持ち直せば、今度は急伸するかも知れない。コンピュータ適合フォーマットの株価が入手出来れば、自分のコンピュータに表を入れるだけで当日引け値と年間高値が比較出来、判定基準に合う物が分る事になる。コンピュータ用のデータがあれば、大きなメリットを生む。



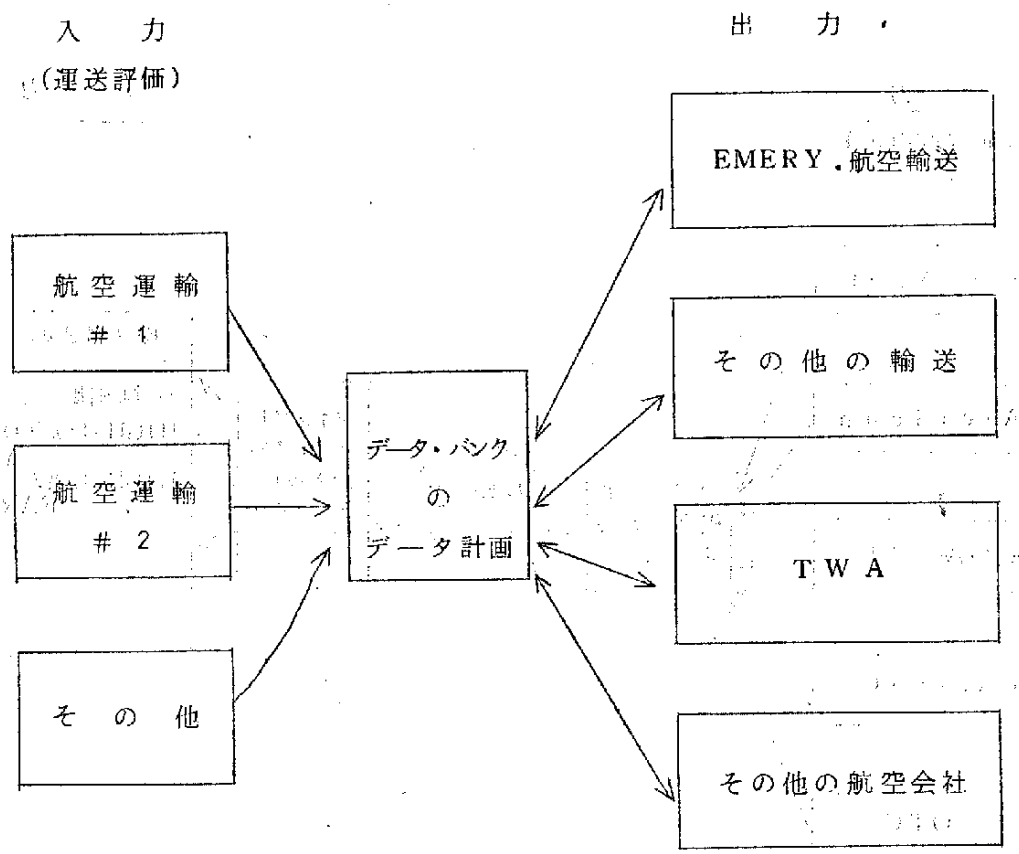
時系列データ・バンク（累積）

アメリカ経済といった代表的時系列を含む

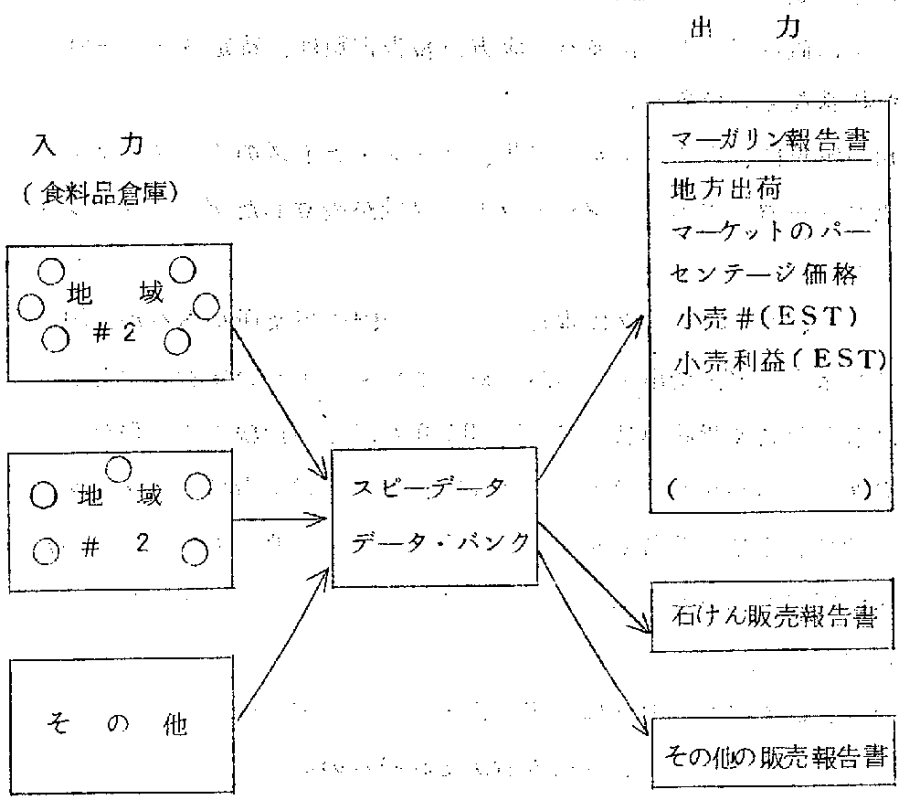


時系列データ・バンク（非累積）

その時々におけるプロフィルで株式の終値とか高値といったもの



情報サービス（アクセス可能）
マスター・ファイル、例えばユーザーターミナルから更新する運送レートなどを常時メンテナンスする



情報サービス（アクセス不能）・広範囲にデータを収集して、それを各ユーザーの要求に応じて処理しレポートを作成する

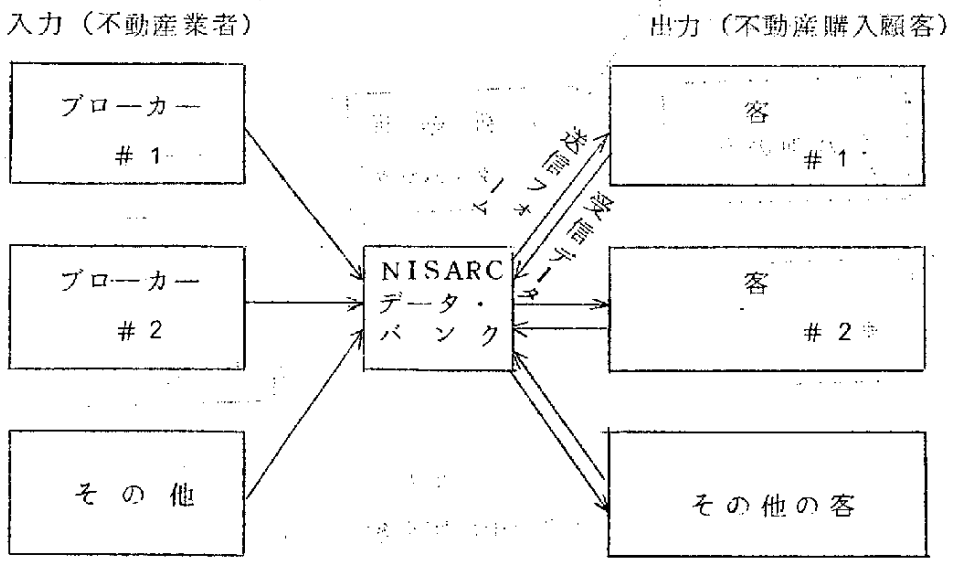
――情報サービス――

基本的には、二種の情報サービスが有る。どちらも、本来は、常に更新して行く分厚い年鑑類を保存するのが目的で、一方のサービスのユーザーはデータ・バンクに直接アクセス出来る。他方の報告書類は、特定ユーザーの要求に合せた特殊なものである。

初めの種類の実例は、カリフォルニア州、ヴァン・ナイズのインフォマティックス社とニューヨークのインターパブリック社が設立したデータプラン・サービスである。

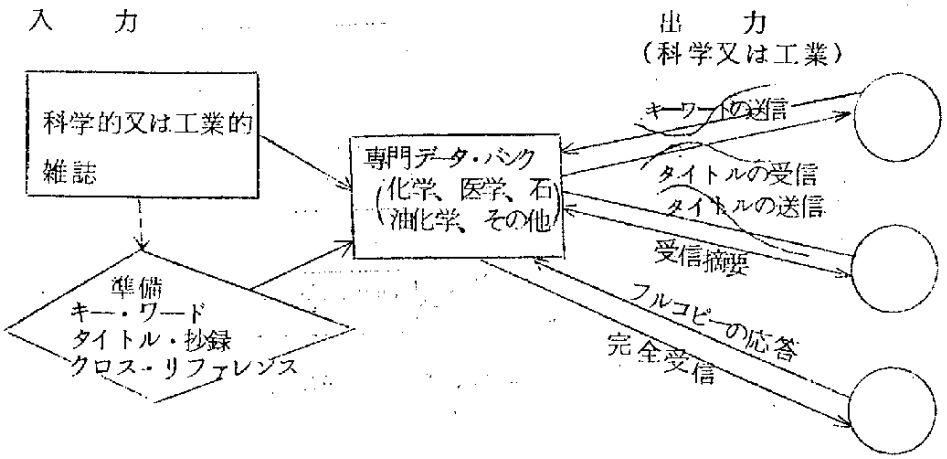
データプランは、ニューヨークに本社を置き、全国に事業所があるが、現在のデータはレポート形式で出ているが将来はオン・ラインの便を目的としている。国際航空運賃や貨物運賃率が200,000対以上の接続点用に保存してある。このサービスがオン・ラインになれば、加入輸送業者はデータバンクに直接問合せて、必要な運賃率を入手できる。どのユーザーも保存（記憶）した運賃率すべてに関係あると思うので、アクセス出来るデータ・バンクは現実に商売になると思う。

他の事例では、個々のユーザーは、データ・バンク出力の一部分しか利用しない場合が多い。この場合は、各加入者がそれぞれの必要に合せた定期レポートを受ける非アクセス式情報サービスがふさわしい。この実例は、食料品卸業出荷情報サービス、ニューヨークのコンピュータ・アプリケーション社が運営するスピデータである。各地の卸売データを多数の食料雑貨品目について集計する。グッドラック・マーガリンの仲買人は、マーガリン・データだけに関心を寄せる。統計数字は、現在の週間出荷量、更には、現在迄の年間集計をオーレオ全種について、かつ各ブランドの市場占有率も出す。スピデータは、この取引きの小売り商い高見積り、更に、小売商向けに荒利まで、はじき出してくれる。この情報に基いて仲買人は自分の広告キャンペーン効果を評価し、同業者の動きとにらみ合せて、売り込み方策も樹てることが出来る。

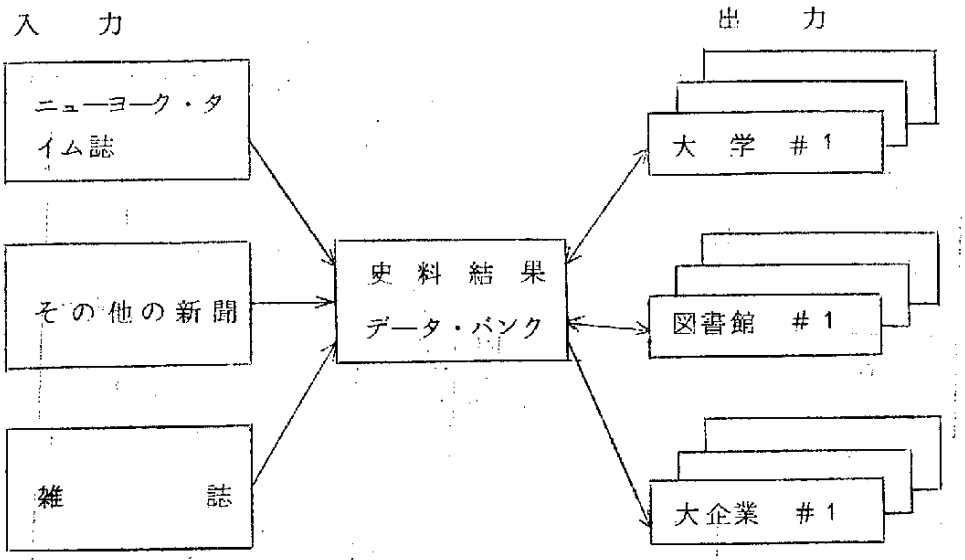


リブ・データ・バンク

不動産、劇場、航空座席といったものの現状リストを提供する。実例としての不動産はデータを提供する業者がコストを負担する。

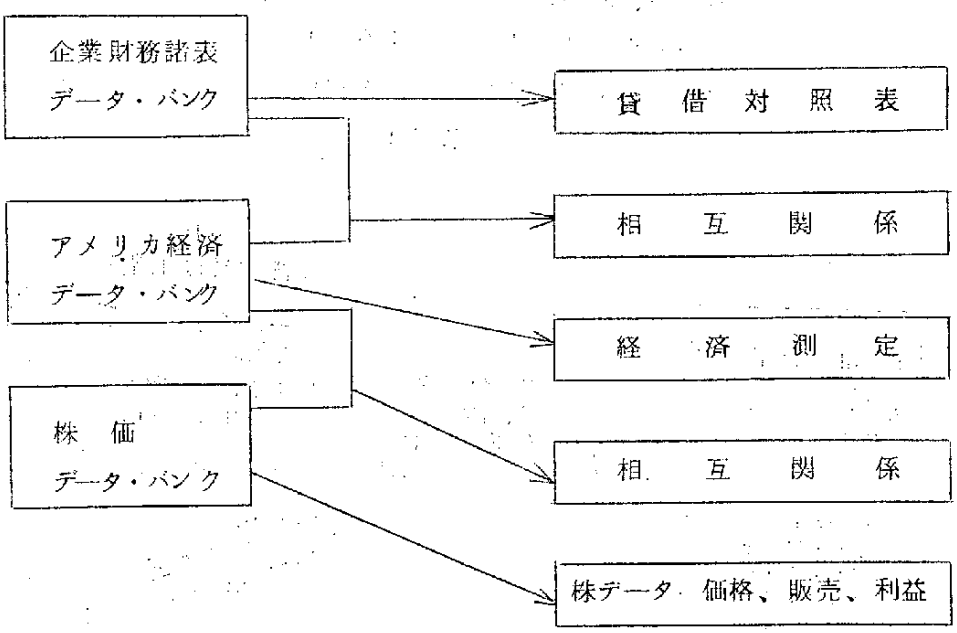


情報検索システム（科学技術）ユーザーが文献・資料を即時に探索・調査できる。



情報検索システム（一般）

コンピュータの中の図書館として利用法



種々のデータバンクから、特殊目的にそったデータを再しゅうせいするバンク

——— 生データ・バンク ———
（なま）

次の基本種類としては、生データ・バンク、現行情勢を写して行くものがある。この種データ・バンクの実例としては、不動産、中古車、求職、劇場前売券等。その品目のどれかが売れると"有効"リストから除く。催物とか、航空機の便の場合、割当全部をシステムから除く。

図表の実例は、ジョージア州アトランタ、コネティカット州ハートフォード両市のナイザック社が提供する不動産サービス。不動産ブローカーは手持ちの住宅をデータ・バンクにリストしておき、一軒売れた場合は、不動産仲介、手数料のごく一部に当る料金をナイザックに支払う。このシステムにより、その場所で一層広範囲の住宅が、利用者に提供できる。更に、支払える価格、その他の好みを条件にしてフォームに書き込めば、その明細に合った住宅だけが、コンピュータにかかる。需・給両者にとり、ずっと好都合となる。

この場合、データ提供側がデータ・バンクサービス料金を払う点に注意。他の事例では、ユーザーが払うこともある。
（利用者）

——— 情 報 検 索 ———

情報検索サービスには、主に二通りあって、一つは既に実用段階にあるが、他方は開発途上。

最初の種類は、科学技術の内で、医薬、化学工学、物理等の分野に応用出来る。まだ利潤は出ないが、国家、ひいてはそのデータを利用する専門家に価値があるので、政府や科学、技術工業関係の学会から補助金が大巾に出ている。図表は、オンライン・システムを使えば、端末機を利用する調査員や設計者に、大量のインデクス付き資料から必要とする解答を見付け、興味あ

る部分を抜粋し、求める資料全体からハード・コピイが取れる。技術が進歩し、端末装置のコストが下がれば、この情報入手方式は技術者にとり、もっと身近なものとなる。現在、この種のサービスは、大低、印刷した索引をもととし、ユーザーがそのデータの保管場所に行くか、郵送で入手する。早くて便利なサービスは、初めは高いが、利用者が増えれば、採算がとれる様になる。

変った所では、カリフォルニア州サンタ・バーバラのシェア・リサーチ社が提供するパーソナル科学、技術情報検索がある。加入者はフォームの関心ある個所を埋めて行く。2,400冊の雑誌から毎週7000の記事を索引して、その興味に従ってユーザーにその目録を送る。加入者からの返信（フィード・バック）を個人データ（プロフィール）の修正に利用する。政府の調査報告書、技術資料、調査進行中の報告書等もデータ・ベースに入れて行く。標準加入者、たとえば大企業の一社等は、レファランス・カードを毎週セットする作業に年間$300（¥108,000）払う。

次の種類は、一般情報用の検索システムである。この種のシステムは、来年早々の導入に備えてニューヨーク・タイムズ社が開発中。

情報サービス担当部長のジョン・ロスランド博士の言では、このシステムのユーザーは音響カップラーで電流器に接続したリモート・データ・インプット（遠隔操作資料入力）装置を使って、IBM360／50コンピューターに直接問合わせできる。このデータ・バンクは、ニューヨーク・タイムズ、及び、たとえばニュース・マガジンの様な新聞や情報源から得た索引付き情報をかゝえて居る。ユーザーは情報を要求してもいいし、或いは、ダイアル装置を使ってコンピュータと直接、交信し、機械から発出する音声応答を受けても良い。出力装置は、普通の印字機からTV型表示機迄の広範囲にわたる。

ユーザーは、大出版社、テレビ会社から、地方の図書館に勤務する調査員に迄、広範囲にわたる。加入費用は月に＄１００から＄2,000(¥36,000～¥720,000）だが、勿論、これでは、まだ採算がとれない。ロスランド博士は、これを図書館でゼロックス・コピイを取るサービスと比べて居る。ゼロックスコピイ一部当りに、学生がたとえば２５～５０セント（¥９０～１８０）払うとすれば、情報サービスでは、１回答が＄３～＄７（約¥1,000～2,500 ）位。必要な情報だけ郵送でコピイが欲しいと思えば、ずっと安く付く。

―― 複合データ・バンクから合成データを得る ――

最後の図表は、複合データ・バンクにユーザーがアクセス出来る、システムを図解した物。ゼネラル・エレクトリック社は、米国経済資料として株式市場価格を独自に提供しており、カンプスタットの資料は、法人の財務諸表から資料作成している。経済アナリスト達は、上記データ・バンクを組み合せて、たとえば、特定の会社の株価変動、利益、その他から、特定の経済要因効果を評価する。ソフトウェアによっては、選んだデータを組み合せ、さかのぼって分析したり、種々の統計値を出せる。

遠隔端末装置利用の分野は、急速に成長しており、無理の無い競争を行なって、本文で取扱うより一層多くのサービスがどしどし導入されるのは間違いない。ユーザーは大低、独自の企業用データ・バンクを設立済みか設立中なので、成長途上の専門の企業外サービスを認めて使いこなせば、ユーザー

側にも一層の利点を生み出す。

時分割サービスの選定法

時分割システムの能力は、各自の要求に合わせて、慎重に割りあてること。

ダイアナ・ダリー（主任編集者）著

現在の、或いは将来の時分割ユーザーは、使用契約書に結んでくれと群がる売手に、うるさくせめられているのが普通である。
或るシステム、或いはサービスにお金や人手を注ぎ込む前に、代りのシステムをじっくり査定してみる必要がある。

大企業のディシジョン、メーカーが、広範囲のユーザーの要求を考慮せねばならない場合を除いては 、大小の会社が直面する決定事項は 似たようなものである。会社の時分割作業をまとめる立場に選ばれたなら、まず、エンド・ユーザーを考えよ。ユーザーの望んでいること、その適任性、その要求にいかに応じるか等を、まず見つけ出すことである。

会社というものは、コストにうるさく、時分割価格は、複雑で評価しにくいけれど、適正なサービスに至る迄は、価格だけから、分るものでもない。

時分割応用の潜在能力は、どのシステムを選定するかに、大半かかっている。用途を幾つかの方式に分類できる。科学又は一般実務用、資料保存用、プログラム・サイズ、デバギイング（debugging）又は生産用、更にプログラム向上用（Sophistication）にである。

科学用途対一般実務

一般実務ユーザー（計理、在庫、給料明細等）は、大量のイン・プット、アウト・プット、良好なフォーマッティング能力、更に大量のファイルを必要とする。数学上、又は料学上のユーザーは、多くの 科学的サブルーティーンや機能にもっと関心を抱く。特定の装置は、一般実務用途、会計基礎資料等である。その他は、技術上又は統計作業専用と云ってもよい。

資料保存（Data Storage）

在庫管理作業における様に、沢山の資料を保存したいと思えば、プログラムは短くてよいが、ファイルは大量なものとなる。そこでファイル処理能力が問題となる。ファイルを十進法と同じく、三進法で保存出来るか？
ファイルは、でたらめに、又は、引き続いてアクセス（呼出し）出来るか？
一つのプログラムで何冊のファイルが続いて出せ、又、一度に何冊が出せるか？、情報修正したい時以上を考慮することが大切である。沢山のデータを保存するのでなければ、或いは二進法を認めるのでなければ、もし、無理に売り込まれないかぎり、高等なファイル処理技術などは向かない。

プログラム・サイズ

初心者なら自分のプログラムが、どれ位かかるか、前もって決めるのはむづかしいが、自分の用途にあわせて説明すれば、販売代理店が概算できる。プログラム・サイズは、ソースキャラクター数とオブジェクト数（機械用語）語数で測定できる。キャラクター・リミットが十分であっても、ワード・リミット、アレイやテーブルのサイズを含むかは、十分でないこともある。たとえば、一万語を分類（sort）する短いプログラムを組めば、基本プログラムは、6,000 キャラクター以下で書けるが、機種により、25,000オブジェクト語ぐらいになるかもしれない。システムが、プログラム当り 4,000 オブジェクト・ワード・リミットを有すれば、難しくなる。そこで問題のプログラム測定法は、3種ある。キャラクター・カウント、ワード・カウント、それにアレイ・サイズである。バッチ・コンピューター用のプログラムの故障修正に、時分割を利用しようとすれば、貴方のプログラム・サイズは大型になる。沢山のループで短いプログラムを操作しようと思えば、小型サイズのリミットで十分である。

インプット／アウトプット算定混合

沢山の数字を続み取る、又は印刷する作業は、"インプット／アウトプッ

トーバウンド"という計算が多く、読み取りや印刷が殆どない作業は、"コンピュート・バウンド"として知られている。更に、この中間に当るものもある。もし、その作業がI／Oバウンドなら、超速集中処理機（CPU）は、主として端末時間（ターミナル・ユニット・タイム）を利用するので、それもど難しくはない。だが、端末速度と印刷能力（キャリツジャ、フォーマッティング等）に、次に、関心を抱くと思う。コンピュート・バウンドなら、CPU速度が問題である。応答時間は、考慮しなくてはならぬ要素である。迅速なコンピューター・システムを有していても、応答時間（個々のターミナルにコンピューターが反応する時間）が、遅ければ、速度も低下する。故に、自分の用途にどの等数（class）があてはまるか分析する必要がある。装置の反応速度（そのユーザー・コードにタイプインして待ち時間がら5分なら反応が遅い）をテストし、それにより、システムを判断する。

プログラムの複雑さ

自分のプログラムの程度で、どの言語を必要とするかが分る。初心者は、ベーシックのような言語は、よく出来る。スノボル、又は、ジョスの様な言語は、プログラムの心得のある人向きである。短い簡単なプログラムの人は、やはり、短い簡単な指令言語を好み、作業制御言語や、複雑な校正指令を必要としない。

システムの信頼性

もっとも配慮すべき点は、システムの信頼性である。信頼出来るシステムは、使用したい時"アップ"であるようなものである。たいていのシステムは、時々、故障するけれど、あるものについては、休止時間が、かなり多い。信頼性を判定するのに二つの方法がある。システムを最低一ケ月以上使用して、そのシステムを長く使っているユーザーに、話してみることである。外観は非常に信頼できるサービスからさえ、プログラム、データ又は、時間の損失を取り返すために売手が、置いた限界（measure）が分る。バック・

アップコンピューターに、プログラムが自動的にあるシステムから、次へ転換できるか、たづねることである。（会社には、バックアップ・コンピューターを有する所が多いが、あるものは、ディスク・ファイルを二次コンピューターに転換できないかもしれない。）損害を与えるディスクを除き、プログラム中断のない様、担保金をとってもよい。

応答速度は？

信頼性が一番大切である

読み書き計算

自分の会社でシステムを利用したいのは、誰か。ユーザーか、プログラマー、秘書、部、課長、その他の誰か？　どの程度の講習と学歴を必要とするか？　売手からプログラムの講習は、ある程度、受けることが出来るし、システムをいかに利用し、プログラムするかで分類できる。自社での定期講習以外に、出張教授もしてくれる販売業者もある。実際に時分割を採用する必要が有るかどうか、はっきりしない場合には、売手契約書に署名する前に、講習会にも出席できる。正式な講習の他に、プログラム指導書やターミナル自体の講習会さえある。指示がすべてターミナルに印刷してあれば、ターミナル講習会は、コンピューター利用時間の大半を費やし、非常に高くつく。講習会のあるものは、指導書にレッスンが書いてあって問題をターミナルでやってみる様になっている。これも非常に役立つ。訓練に必ず必要なのは、言語とシステム両方の指導書である。指導書を見て、通読することである、（精読しようとすれば、却って、ぼうっとなって、判断しにくくなる）。指導書が有料であるか問い合わせてみるとよい。少量なら無料の筈である。プログラミング・サポートの或るものは、あらゆるサービスをしてくれる。個人教授だけでなく電話相談に応じてくれる技術要員がいる筈である。この人達が初めにちょっとした、プログラムを書いてくれるとは思うが、勿論、プログラム全部を面倒みてはくれない。たいていのサービスではプログラミングも有料でやってくれる。他のシステムでのプログラムが、既にあれば、販売

業者がそれを組み変えたり、組み変えを手伝ったりしてくれるであろうか？組み変えは簡単ではなくて、移り変るシステムには大きな障害となる。更に特定のシステムの固有の特技により、妨げられることもある。フォートランは、単にフォートランⅡ、又は、Ⅳではなくて、様々の中間の変機種がある。ユーザーは大低、将来の推移を見込して、固有特性（たとえば、アルファベット記述ラベル）を避けようとする。

貴社のためにプログラムしました。

Library manual や、あらかじめ用意したプログラム・ブロックの重さで気を呑まれてはならない、大低の場合、これは商売の小道具であってうの目鷹の目のユーザーをおびきよせるえさにすぎない。時分別ユーザーは、大低、各自のプログラムを結局は完了する。ライブラリー・マニュアルを見ること。会計係であれば、２１２技術プログラムは、役立たない。プログラムを貴社の用途に適用する場合、貴社の要求にどの様にうまくあわせ、いかにうまく、文書に出来るか？　セールスマンはよく云う「当社にはそれが有ります！」厳密に調べると、そのプログラムは、一般的すぎたり、特殊すぎたりする事が多い。たいていのサービスでは、簡単に、リストアウト、又は修正出来ない"ラン・オンリー"プログラムを有する。三目並べやブラック・ジャック・プログラムは、きれいなデモンストレーションにはなるが、胴元は、引き合わない。

時分割サービス提供企業は約２００社近く有るけれど、一般に使用する、コンピューターモデルは、十指に満たない。そのうち、一番、一般的なのは、ＧＥ－２６５、ＩＢＭ－３６０、ＸＤＳ－９４０、ＰＤＰ－８、又は、１０である。コンピューター機種、各システムは特定事項のため知られているが、無視してよい事項ではない。

ソフトウエアは、ハードウエアより、一層むづかしい。インハウス適合性に関心があれば、ＩＢＭ３６０セントラル・プロセサーのシステムはまさに貴社のインーハウス３６０の様にプログラム運行することに必ずしも従う必要はない。

（時分別システムは、インーハウス装置と適合するか？）

コストはどの位か？

価格は、販売者によって、或いは、機械によっても異る。同等のコンピューターの販売者が四社あれば、価格も４通りある。各社は、価格差を埋めるソフトウエア・リンクル又はサービスを有する。時分割には３種の基本料金がある。

- o　ターミナル・コネクト・エラプスト・タイム、ユーザー認識エントリーから、電話回線しゃ断
- o　ＣＰＵ－タイムは、プログラム・ステートメントを実際に処理するのに、使われエアへのスワップイン及び、アウトタイム、或いはマルティプライヤー・ファクターを含む。（どのコンパイラー、どのプログラム等）
- o　コンピューター、ヤンターでディスク又はドラムの保存持続プログラム及び、データ

この三種の範囲について、多くのシステムは別々に料金をとるが、ある料金は、単にタイムにつなぐか又は接続、保存のためだけでもとられる。接続費用は、時間当り４ドル９５セントから１８ドルの間である。コンピューター、ターミナル及びライン速度、プラス応答速度、インフルアンス接続速度。この接続価格は、ＣＰＵ料金に関連している。プログラム運行コストを見積るには、この再価格を見なくてはならない。更に、速度時間合計も見なくてはならない。あるシステムは、コストは$\frac{2}{3}$かもしれないが、逆に３０培の時間がかかるかもしれない。

保存価格は、キャラクター、又は、ワード数当り×ドルで見積るが、ディスク、トラック又は、レコードでも見積りできる。更に、次の様に煮つまる。各システムの同一データ、又は同一プログラムを保存するコストはいくらか？ワードやキャラクターサイズは、システムによって異る。フローティング、ポイント（デシマル）ナンバーは、ある装置で、４キャラクター、ワード

を占め、その他のシステムでは、3キャラクターワード、2個、又は、6キャラクターワード1個を占める。特定のプログラム又はデータ・ファイルについて、各システムに占めるキャラクター数を割り出し、保存価格をかけて比較する。単なる価格だけでまどわされてはならない。

保存価格をかけて、比較せよ、しかし価格だけで、誤った判断をしないようにすべきである。コストの正しい比較は、性能当り価格で決まる。幾つかのシステムと連動するターミナルを入手し、セールスマンを口説いて、トライヤル・タイムを無料で貰い（よくあることだが）その時間をフルに活用する。見込み客（user）には、各種のシステムを試用させる。同一プログラムを行い、（コンピュート・バウンド、I／Oバウンドを数回試みよ、）接続時間及びCPU時間を計算し（通常コンピューターで印字できる）価格をつけ、全体コストを比較する。

ベンチマークという以上のテストは、貴方自身のプログラムであって、セールスマンのではない。自分でプログラムできなければ、プログラムの分る人、たとえば、1から、100,000まで数えられる簡単なプログラムを書ける人を見つけるこちである。システムは、長くテストする程、良い、応答速度、ロード問題及び信頼性を調べる手口となる。

全体の装置能力に対して、性能当り価格を比較せよ。安売りの装置は、ライブラリー・プログラムや応用数に欠ける怖れがある。能力の最高範囲は、必ずしも、貴方の考え通りになるとは限らない。貴方の要求が、短いベーシック・プログラムや少量のファイルなら、小型で安価なシステムはやめた方がよい。

マイクロセカンドが意味するものは？

どの機械についても、貴方が幻惑される様なプロセサー速度、ディスク速度などの実例と数字が山程ある。記憶サイクル時間は、貴社のプログラムを処理できる速度に関しての概略のめやすに過ぎない。（価格／性能表を見よ。）

ディスクやドラムアクセス速度のみを論じても無意味である。但し、貴社

用途が、主として、修正用途なら、データを保存装置から出し入れするアクセスが沢山、要るので、迅速なディスク又はドラムを必要とする。

もう一つの幻惑要素は、ディスク容量である。全部のディスクを自分で使用しない限り、保存キャラクター数が２００万だろうが１５０万だろうが気にしないと思う。貴方が関心をもつのは、この能力の内、幾つが関係があるかということである。イン・ハウス時分割システムを選定するには、ディスク容量は非常に大事である。

全部が貴方の為という訳ではないので、ディスク容量に幻わされない事。

ＣＰＵ点滅速度や莫大なディスク容量より、もっと大事な物は、各システムがサポートするターミナルの種類である。会話用システムは通常、広範な印字能力（１２０キャラクター対７５）を有する　テレタイプやタイプライター・ターミナルをサポートする。テレタイプライターは今迄の所、一番安いが、印字能力の巾が限定される。幾つかの部課の年間予算を運用しているなら、特別の巾を必要とする。テレタイプは、キーボードエンドリィー使用を許すのみの上記のターミナルに比べて、紙テープ読取機がついて、安価にパンチ出来る。紙テープは、コスト節減入力媒体として、また保存媒体として有用である。幾つかのターミナルも、カード読取機やパンチに連続できる。これらカード読取機は、一般に非常に遅いけれども、インハウスシステムからのデータが、沢山有ったり、時分割アウトプットを、他のコンピューターのインプットに利用したければ、カードが使える。以上の必要条件はポータブル・ターミナルを使うと心を決める前に、確定しておくことである。大低のメーカーには、ポータブル・ターミナルがあるが、これは固定用ではないけれど、持ち運びに便利でもない。（私自身、１から２メーター以上、掲げておきたいと思ったのは、一つとない。）プロッター、視覚ディスプレイ、高速ターミナル等に関心あれば、それらをサポートする装置も調べておくべきである。

ローディング開始

使い始める前のユーザーは、それ迄は分らなかった非常に難かしい限界要素に面する。応答速度は、システムロードで大きく変わる。一つのシステムを、同時に使用する人数が増えれば、たいての場合、応答速度は遅くなる。ロード要因がどのくらいかは、前もって分るはずがない、日に数回、何日間か何週間か幾つかのシステムを実際に使ってみる以外、この要因は決定出来ない。販売代理店に、コンピューターへの回線が、平均して使用されているか、たづねてみるとよい。新システムは普通、軽くロードされるが、すぐ変更できる。安定した企業は、ロード要因が常に変るので、新しいコンピュータを常に増やしている。他のユーザーの名前をきいてみること。時分割の経験がなければ、ユーザーと話してみるのも非常に助けになる。

用語がどの程度基本的なものであるか？

殆んどの売手は、時分割コンピューターと、英語に似た用語で交信できると主張する。その点は、貴方が英語に関して抱く概念で決まる。ごくありふれた時分割言語は、フォートラン及びベーシック、その他アルゴル、カル、ジョス、スノボル、ＡＰＬ等もある。大型装置のいくつかは、最近、コボル、及び、人造語を使っているが、これは、初心者向きではない。どのコンピューター・システムを使う場合でも、プログラミング指図書を覚えなくてはいけないのと同様、システムの制御指令がある。大低の装置は、フォートラン・ベーシック、または、この両方に、その他上記の幾つかをミックスした言語を使い、選定過程も、幾つかの装置の同一言語を比較し、指令用語に洗練されてくるのをみることで、一般ユーザーにとり、システム指令が、複雑になれば、機械も大巾に制御できるが、普通、数多くある手っ取り早いやっつけ仕事のプログラムには、こんな巨大な能力は必要ない。編集指令を使えば、貴方のプログラムのラインやキャラクターを編集出来る。しかしながら、編集指令の多くは、めったに使わず、分りにくくて、指令の手引きの指令が必要なくらいである。プログラム中でラインやラインのブロックを変更、追加、

又は、削除する助けとなる特性は大事である。人間は当然、間違いがあるし、それを訂正する必要もある。

フィンガー及びトウズ

特定のシステムに使用する言語をざっとみると綿密に検討すべき特性が三通りある。プリシジョン、フォーマッティング、及びディバッグ指令である。プリシジョン、印字又はエンター出来るシグニフィカント・ディジット数は、大巾に変化する。たとえば、フォートランでは9デイジッドで、他の機種では、16ディジットであるとする。9ディジッドは多い様な気もするが、高金額の計算を処理する場合、999、999、999ドル或は、9、999、999ドル99セントを必要とする。以上の限度は、科学的技術上の計算では無理がある。一つの数字を表わすことが出来るダブル・プリシジョンで、この点を解決できるが、どの装置でもという訳にはいかない。フォーマッティング、又は、数字を一枚の紙のどこに、どんな方法で、印字するかを制御するのも同じく重要である。或るシステムは、"フリー・フォーマット"を有し、他種はフォーマットを指定できる。印字レポート・フォーマットは大切である。あるシステムでは、ベーシック、又は、フォートランの様な言語に、デイバッグ指令を組み込む。たとえば、処理の間、プログラムが別のステートメントに分れる毎に、又は、可変価値が変化する毎に、印字指令が出る場合もある。これらの指令は、貴社、又は、貴社のプログラマーが使いこなす方法を知っていれば、非常に有益である。大都市のユーザー、特に、ニューヨーク又はロサンゼルス等では、コンピューター位置に関係なく、地域呼出し電話番号がある。しかし、小都市、或いは、地方の時分割サービスのユーザーには、長距離呼び出しの問題が有る。売手が勘定書を払う為、インワードワットの様な、或る種の取り決めを定めない限り、或いは、貴社が、ワット・ライン、タイ・ライン、プライベート・ライン等を有して居ない限りコンピューター・タイムよりライン・コストに払う費用の方が大きいと考えられる。

時分割を、全国ベースで使用しようとすれば、必要な通信装置を取り付けたシステム、または全国ネットで操作する装置を必要とする。ほんの少しの売手だけが全国ネットサービスを持っている。どれがそうかプログラムの交換性及び、ライン条件と同様、コンピューターからコンピューターのデータ・ファイルを検討せよ。

コンピューターの定位置、及びアクセス法に加えて、いつ利用できるか？システムは週５日間で１日に８時間から、週に７日で、日に２４時間まである。残業や休日出勤しようと思えば、その時に利用できるサービスを得ねばならない。

装置簡単に近付けるか？一般に、会社は、全部の得意先がシステムを同時に使用しないという前程の下に、保有数以上のラインを売っている。ということは、金曜日の午后の様な特定の時間帯に、使用中の信号が増えるというわけである。この事は、トライヤルやエラー、又は現在のシステムユーザーにたずねてみて始めて分ることである。

機　密　保　持

ファイルの保護は又別の問題である。どのシステムでも貴社のプログラムとデータを、十分管理するための手順を調べること。この保護は符号、制御用キャラクター、ランオンリー指令、その他複雑なシステムが有る。この保護では他社が使用する場合だけでなく同じ社内でみだりに使用されるのを防ぐ為にも必要である。この手順はシステムによって大巾に異なり個々に対するその変更度によって判断することである。売手側の特殊サービスで選定基準となるものはオフ・ライン印字及びカード読取り磁気テープインプット、アウトプット、リモートジョブ、エントリィー又はリモート・バッチ、サービスである。価格、テープ、又はカードフォーマット等を調べよ。テープは７又は９トラックであるか？。どのコラムをパンチするか等？ここでもインハウス或はインハウス装置と適合するかどうかが大事である。貴社のインハムス・コンピューターが、時分刻コンピューターとは全然違った磁気テープ

NATIONAL TIMESHARING SERVICES*

Company	Computer	Information Retrieval No.
Allen Babcock Computing 1800 Avenue of the Stars Los Angeles, Calif. 90067 (213) 277-1600	IBM 360/50	110
Call-A-Computer, Inc. 1500 S. Lilac Drive Minneapolis, Minn. 55416 (612) 550-4440	GE 235, 1C7000	111
Com-Share, Inc. P. O. BOX 1588 Ann Arbor, Mich. 48106 (313) 761-4040	XDS-940	112
Coutrol Data Corp. 4550 W. 77th Street Minneapolis, Minn. 55435 (612) 920-8600	CDC 3300, 6600	113
General Electric Co. 7735 Old Georgetown Rd. Bethesda, Md. 20014 (301) 654-9360	GE 235, 635, 605	114
ITT Data Services P. O. Box 402 paramus, N. J. 07552 (201) 262-8700	IBM 360/50/ 65	115
Service Bureau Corp. 1350 Sixth Avenue New York, N. Y. 10019 (212) 262-5100	IBM 360/50	116
Tymshare, Inc. 525 University Ave. palo Alto, Calif. 94301 (415) 328-5990	XDS-940	117
University Computing 1949 N. Stemmons Freeway Dallas, Texas 75207 (214) 741-5781	Univac 1108	118
Univac P. O. Box 8100 Philadelphia, pa. 19101 (215) 646-9000	Univac 1108	119

＊This is a selected list of services that are available nationwide, that is, with centers or offices in the East, Wast, Midwest and South. There are many other multi-office services which are regional or local.

を出せば（よくありそうなこと）トライする前に発見せよ。標準料金以外に時分刻契約には入会金との最低料と云った費用もかかる。１００ドル約（￥３６,０００）前後の入会金が各社に残っている。これは一回きりの戻って来ない費用で事実上、契約を結ぶ以外には何の見返りも無い。その他にも初回金が有って、大量のデータファイル又はカード読取り直にディスク又はせん孔紙テープ用の磁気テープ転換に用いる端末装置にも約一ケ月分のレンタル料にあたる。月決め、最低料金は昔はあったが今はたいてい会社が殆んどとってない。但し月決め最低料金１００ドルやそこらはそんなに不当とも思われない。時分刻端末装置を借りておこうと思えば、月に１００ドル以下の支払いはおかしい位。しかし年間１２ケ月は使用しないとすれば、何ケ月分かの最低料金を引いて貰う特別契約も出来る。※上記は東部・西部、中西部、南部にそれぞれ、センター又は本社を置く代表的全国ネットワークのサービス会社を作表する。他の料金は管理費、ユーザー番号の追加又は別途、プログラム転送及びその他雑務の経費である詳細な価格表をいつも要求すること時分割業界は流動的でありどの売手も常に新しい市場分野を開拓しようとして居るから価格構造には大低或る程度余地が有って時間外の各学校教育機関が長時間買い切りには各種割引きもある。以上は貴社の用途にあてはまれば非常に有益である。これ等のサービスは表面に出ないので、どんな特別例が有って割引率はいくらか、確めておくこと。大口ユーザーなら特別割引きも有る。めったに無いことだが、或るユーザーは、独自の契約も結んで居る。現在、大半のサービス社は一ケ月前の予定つきで取消し出来る月決め契約を結んで居るが契約者はじっくり読んだ方が良い。端末装置の時間制限契約にも注意した方が良い。実験してみようと思えば幾つかの契約を結んで、長時間テストを行って見る。その内たとえば特定のデータがある、ディバック指令がすぐれている、特殊プログラムがあるなどの、

理由で、いくつかのシステムは使用継続したいと思う。最低料金を払いたくない、又は、その分使い切りたいと思えば、特にあるシステムが二様に記憶した時など、この方法は、有効である。

※紙テープは時間と経費の節減になるが、時々は邪魔になる。

よく見落されるコストは人件費である。

時分割ユーザーもこれを分類している。

端末機に向う時間が表われればそれだけ人件費も上る。端末機接続時間も人件に加算される。応答速度が問題となる訳である。たいていのサービスは比較的、無名の会社が多いので、或る程度販売会社を調べること、質問事項は、営業年数、コンピューター・センターの数及び位置、将来の計画、システム要量の待機位置、ユーザー教育情報の流し方、（ニューズ、レター等）、できれば、その会社の財務状態も或る程度。半年間で破産する様なシステムと契約すれば高く付く。質問事項がぴたりなら、ユーザーに話して自分にぴったりのシステムと組んだ立派なテストプログラムを運用する事になる。

（次ページに、時分割選定プロセスに役立つチェックリスト２枚がある。一つはシステム、ハードウエア、及びソフトウエアを、比較する為のもので、地方は重要だが、非計量の特性の査定法について。）

How to compare system costs

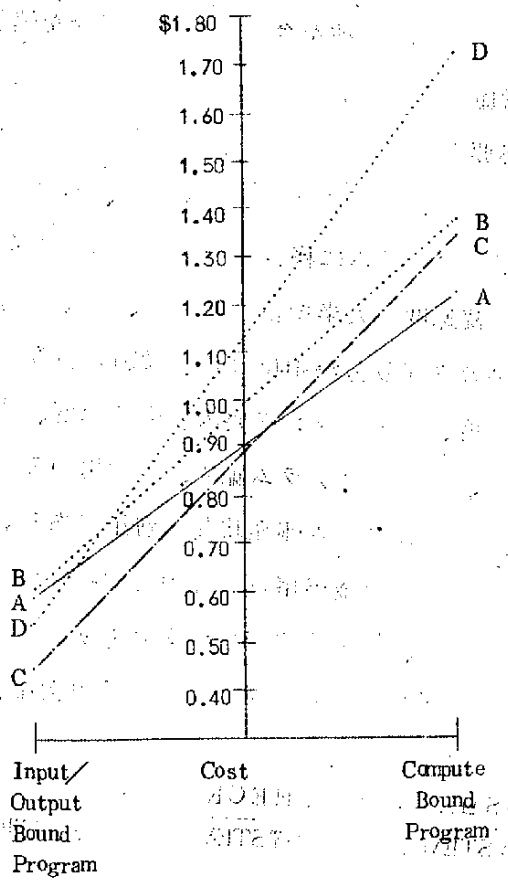
	Connect	CPu	Cycle time
System A	$11/hr.	$.33/sec.	1 microsecond
System B	$11/hr.	$.15/sec.	2 microsecond
System C	$9/hr.	$.01/sec.	1.65 microsecond
System D	$7.50/hr.	$.04/sec.	6 microsecond

Benehmark results

	Compute bound			Input output bound		
	Connect min.	Cpu sec.	Cost	Connect min.	Cpu sec.	Cost
System A	.15	3.61	$1.22	3	.19	$.61
System B	.5	8.5	$1.37	3	.38	$.61
System C	.2	6.7	$1.33	3	.92	$.46
System D	1.17	39.33	$1.72	3	4.17	$.54

Storage costs per month

		Cost per 1000 characters
System A	$1.00/1280 char.	$ .78
System B	$1.40/3440 char.	$ .41
System C	$ .20/640 char.	$ .31
System D	$1./5/1536 char.	$1.14



The table above shows a simple example of how you might compare costs on several systems. Results shown are for running two extreme programs ——one mostly computation and the other all I/O. A true test would include several programs of varying kinds. Relate your own applications carefully to the cost comparisons. Consider storage costs —— you might have short running programs but require several large data files. Look also at total run time. The cheaper system may take longer.

The graph illustrates how four systems compare as you move from an I/O-bound program to a compute-bound program. As cpu time becomes a greater percentage of connect time, prices increase, but at varying rates. If the job mix falls somewhere in the middle, you can see that there is still another set of results. The run times depend on system speed, load factors, response time, time-slicing, etc. Bear in mind that examples are

for program compilation and execution only. Much of a user's monthly bill may result from program development time. When you list or edit a program you are also charged.

Comparisons shown in the chart were run on a terminal at Time Brokers Inc. of New York City which offers a walk in trial of several services on a cost per minute basis.

上記の表は数種のシステムコストを行う簡単な実例。表示したのは、一方は殆んど計算で他方はI／Oばかりの極端に違う、プログラム、２種の運用結果。実務のテストは、種類が変るプログラム数種を含む。自身の用途を慎重にコスト比較せよ。保存コストも考慮すること。運用プログラム短くても大量のデーターファイルが、幾つも必要となることもある。運用合計時間に注意すること。安いシステムはこれが良い。このグラフは、I／O、バウンドプログラムからコンピートバウンドプログラムに移行する際のシステム４種を比較したもの。ＣＰＵ、速度は接続速度の大半を占めるので、伝標は高くなるがその割合は様々である。仕事のまぎり方が中位なら、又別の組み合せ結果が出る。運用時間はシステム速度、ローティング要因、応答速度、時間分割等で変ってくる。以上の実例は、単にプログラム編成、実行用のみ。毎月のユーザーに行く請求書額の大半はプログラム開発時間の費用である。プログラムをリスト又は編集すればそれにも料金が掛る。表中で比較したのは、ニューヨーク市のタイム・ブローカー社、端末機運用例であり（サービス数社の試用例の分当りのコストである。※ＧＥマーク・１号機の使用例を、一

TIME-SHARING CHECKLIST

FEATURE	SYSTEM A	SYSTEM B	SYSTEM C
Computer type	GE-23S		
Cycle time	6uSEC.		
Disk access time	22S millisec.		
Word size	20 bits		
Character size	6 bits		

Program size:	
Source characters	6,144 4,148(BASIC)
Object words	TTy 33,35,37
Terminals	CalComp Plotter Friden 7100, 7102
Precision	9.diglts
Availability	7 days, 24 hours
Languages	Algol, Basic, Fortran
Communications arrangements	local numbar (depends on location)
National service	YES
Prices:	
Connect time	$7.50/hr
Cpu time	$ .04/unit(sec.)
Storage	$1.75/1,536 char.
Initiation fee	$100
Minimum	$10
Discounts	Volume, education

欄に書いてみた、エントリイーの形式を示す為である)。

RATING SHEET				
Feature	Weight	System A	System B	System C
Reliabity				
Accessibility (How often busy?)				
Response time				
Ease of use				
Editing				
Programming assistance				
Education				
File security				
Manuals				
Program library				
Formatting				
Off-line services				

※良い見積りとは、簡単に計算できない。

要素も考慮してある筈である。重要度に、基いて特性の重要を割当てる。

0～3の各特性を見積り、それを重要度でかけてみれば、各々の点数が出る。

※各システムの点数を加えて比較数の基礎とする。全体点数だけでなく、個々の点数もよく検討せよ。

お客が逃げる理由をシミュレーションで簡単に解決出来る

著　アーノルド・オッケーン
シミュレーション　アソシエイツ社
ホワイトプレインズ・ニューヨーク

デジタル・コンピューター・シミュレーション、テクニックが過去数年間、進歩し、シミュレーションが、経営にとって必要であり、効果を上げることが明白となり、ＧＰＳＳの様な言語が、プログラムの手数を減らしてくれたのでコンピューターを知らない人でも、これらの技術を用いることが出来る。

シミュレーションは、モデルを使うシステムを実行する研究に使用される。そのモデルとは、風洞に置かれた飛行機のモデルといった様な物理学的なものであり、又、研究中のシステムを説明するのに使う一連の方程式の様な数学的なものでもある。例として、衛星が地球に戻る軌道の研究をあげることが出来る。

しかし、物理学的にも、数学的な技術のどちらにも厳密に模することの出来ない広範な部類のシステムがある。経営情報システムや製造システムや、幹線道路の交通の流れや、資料処理システム等に基く、これらのシステムは様々な要素間の複雑な相互作用によって、特徴づけられる。それに加えて、これらのシステムは、概して、状態の変化が不規則に時をおいて起る" discrate-event "型である。これらのシステムは、デジタル、コンピューターを使って簡単に模することが出来る。この様なシステムの研究のために、コンピューターを使って、アナリストは、研究中のシステムを、物理学的な構造と決定論理 decision logic（操作規則）で説明する。それから彼は、システムの性能にどの様な影響があるか見るために、モデルに変化を導入することが出来る。

この記事は、これらの複雑な関連のないシステムを構成するのに最も広く使われている言語であるＧＰＳＳの内容と構造を論じているものである。こ

の言語を用いてモデルがどの様に構成されているかという実例は、ＧＰＳＳにも限界があるという事実を含んでいる。

ＧＰＳＳが広く受け入れられている第一の理由は、難しいプログラミングの知識は要求されないで、やさしく学習出来る。誤りが生じても、すぐれたプログラムが診断してくれ、自動的に統計的な数字（ out put ）が、出るので、使用が簡単である。大きなコンピューター製造業者の機械を利用出来る。

ＧＰＳＳの基礎

ＧＰＳＳを用いる模型を構成する際、アナリストは、始めに、言語の基礎を成す形態である４つの実体について考えねばならない。すなわち、トランザクション、ファシリティ、ストレージ、そして、ブロックである。これらの実体が何か、そしてどの様に作用するのかを知るためには、ＧＰＳＳの働きと何をなすかを理解することが、肝心な事である。

トランザクション：上に記述した様な物理学的なユニットは、システムを通って流動する。各々のトランザクションは、（広範なシステムの研究をする内には何千という数字にのぼるであろう。）研究中のシステムのリソース（リソースは後に説明するが、）にいれることによって、他のトランザクションと相互に作用しあう。トランザクションの例として、コンピューター、システムの研究における一つのメッセージや高速道路の交通の流れを研究する際の車輌や、工場運営を研究しているモデルとしての生産指図書（ shop order ）をあげることができる。

システムのリソース：ＧＰＳＳには、リソースの２つのタイプがある。即ち設備（ facilities ）と保管（ storage ）である。設備としては、コンピューター、システムの中央処理操作や a toal booth あるいは、工場のの特殊な機械といった様な、一度に、一つのトランザクションを操作できるリソースがあげられる。

保管とは、指定された最大限まで、沢山のトランザクションを同時に操作

できる能力をいう。その例として、Core storage a lane-of traffic や工場の一連の同質の機械がある。

リソースを定義づけようとすると、しばしば不明瞭さが生じてくる。例をあげると、工場の機械は存各々独立して考えることが出来るならば、設備として設計することが出来る。又、それぞれの機械が、同質であるなら、storage として設計することが出来る。そして機械がトランザクションによって、実際に使用されるなら、そのどちらでも、大して重要ではない。トランザクションの実際の本質である設備と保管は、研究するシステムによるのである。アナリストは、モデルを構成する際、各々に意味づけるのである。

Blocks： システムの構成はモデルされ、そしてそのロジック（決定規則）は、GPSSブロックによって記述される。各々のブロックは、モデルを通る際に、ある方法で実行するように、トランザクションに指令を出す。アナリストは、これらのブロックを使って、システムの流れ図（a flow chart）を構成する。そして、GPSSプログラムをコーディングする事によって、各々のブロックは、一つのパンチ・カードとなる。流れ図は、様々な定義や、シミュレーションの作動する長さを制御するようなコントロールカードと共に、いくつかのブロックで構成され、その時、GPSSのモデルも構成される。GPSSのブロックの機能がどの様に違うかという事は、言語で構成されているモデルの例で説明されている。ブロックを通って流動しリソース（strages and facilities)に入るトランザクションの概念はGPSSにとって独特のものである。しかし、GPSSの他の面を見るとあらゆる不連続に起る事件（discrete-event）シミュレーション言語と共通している。

最初に、モデルは、プログラミングが進んで行くにつれて漸増していく core storage に位置する" a clock "を有していなければならない。

クロックによって表わされる時間の単位は、モデルされているシステムによる。例えば、交通を制御する様な研究の場合は、単位は秒であり、工場研究に於てのそれは分であり、小売の在庫品のモデルの場合は、日単位となる。計

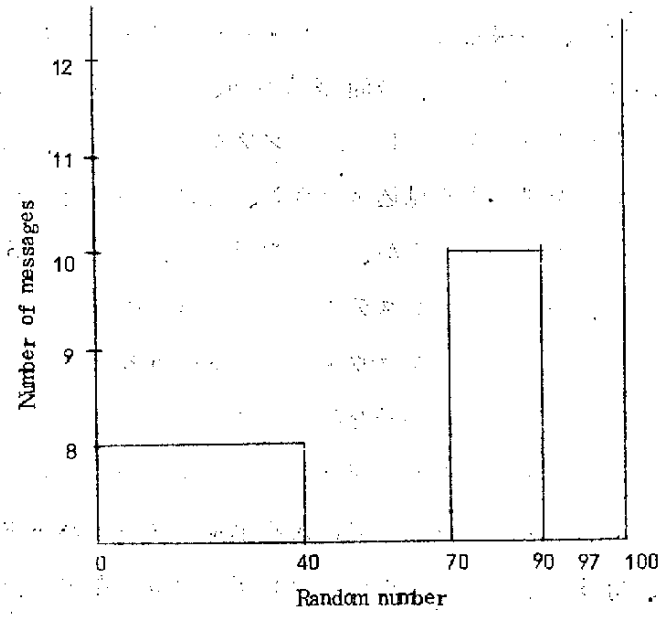
時単位を選ぶ一般的な規則は、選んだ単位が、重要と思われる細部の細かい水準のモデルに、十分なだけ小さいかということである。一定の計時単位を使用する。唯一の制限は、同じ単位がモデルを通して、一貫して、用いられるに違いないということである。

すべての、discrete event シミュレーション言語に共通する二番目の面は、実際に実社会のあらゆる関係における、不確定要素の結果を結合するために必要な乱数ジェネレーターである。例えば、コンピューター・システムの場合、特定の時期に伝達されるメッセージの平均数は、だいたい分る。しかし、次の１５分間に、いくつがターミナルに入っていくであろうか？

次に必要なのは、ランダム・プロバビリディ・ディストリビューションからサンプリング出来ることである。この例では、過去の性能統計データから、１５分毎に平均して９つのメッセージを送る事が出来るという事を示している。しかし、同じ統計データが、８つのメッセージが伝達される確率は４０％であり、９つのメッセージは３０％であり、１０のメッセージの確率は２０％であり、１１のメッセージは７％で、１２のメッセージは３％の確率であるというかもしれない。その時、伝達したメッセージの総数は８と１２の間の範囲である。８つのメッセージが、１２に対して送られるというより大きな確率があるので、a probability distribution が引き出すことが出来、１から１００までの数字を任意に選ぶことが出来る。右の図を見ると、選んだ数字が０から４０の間なら、８つのメッセージが送られ、４１と７０の間では、９つのメッセージが送られる。７１と９０の間では１０のメッセージであり、９８と１００の間では、１２のメッセージである。

ＧＰＳＳ／３６０に、実際に使われた乱数は、各６デジットであり、非常に詳しい確率配分構成が出来る。シミュレーション言語は、モデラー（modeler）で設定する任意確率配分により、サンプルする時、使用する乱数と機構を有する。ＧＰＳＳでは、この機構はファンクションという。

第三に、シミュレーション言語が行う最も大事なサービスは、制御アルゴリズムであり、ＧＰＳＳの一部であるプログラムは、モデルの正しいイベン



ト・シークエンスの維持の働きをする。ＧＰＳＳでは、このアルゴリズムはトランズアクションが、モデル内を移動優先順位に従って、動くよう配分した時間に従って、トランズアオション・リストを保有する。このアルゴリズムは、別のトランザクションが、優先順位を有してない限り、――モデル内で先づ一点に到達するトランザクションは、その点から、分離する――ファースト・イン、ファースト・アウト原理に従う。

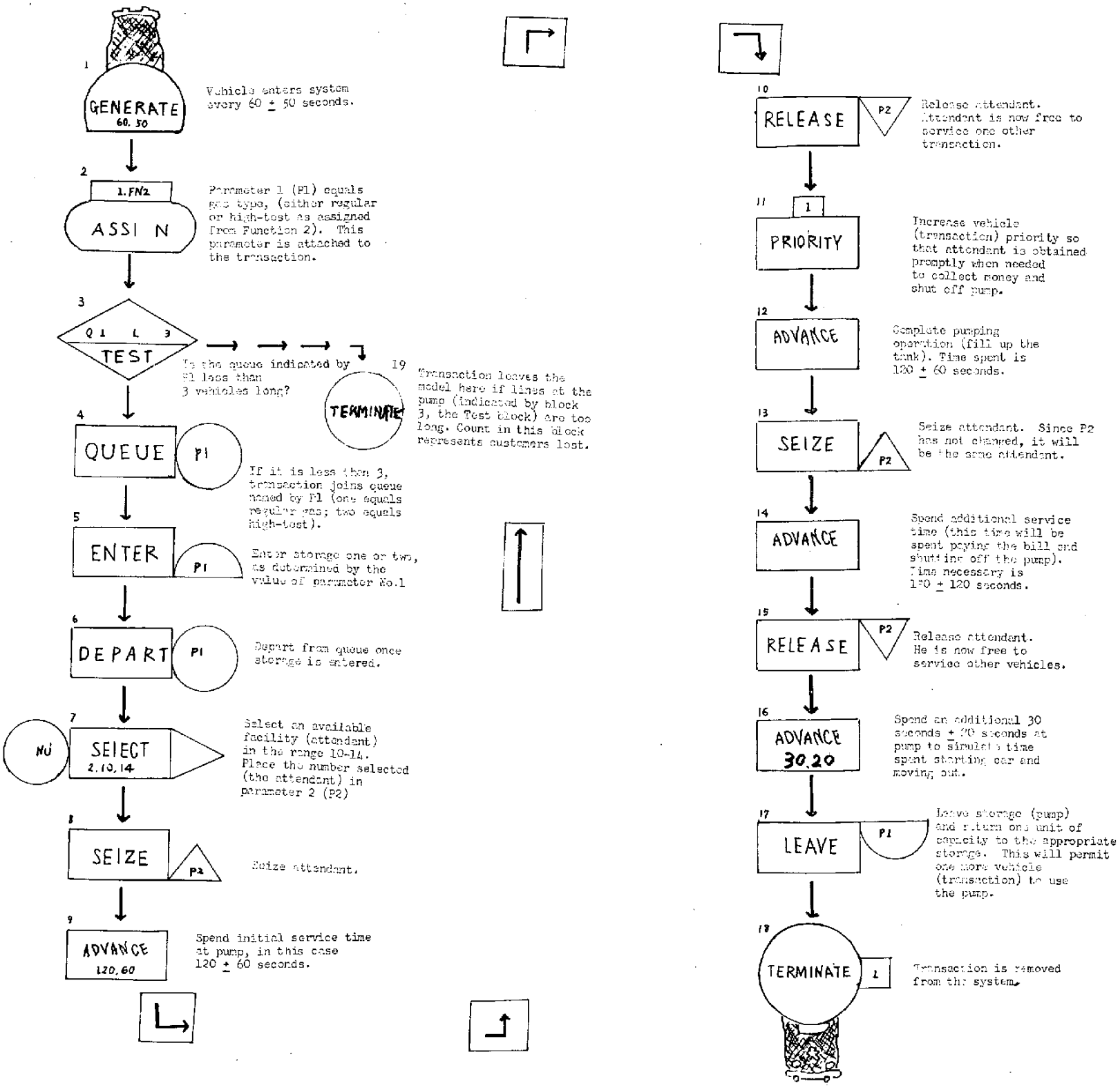
最後に、ＧＰＳＳは、他のシミュレーション言語にも共通であるが、アナリストにとり有益な形で、アウトプット及びデバギング（ debugging ）の設備を有する。設備の利用、又は列の長さ（ queue length ）の様な統計数字は、（設備、又は保存を利用するトランザクションの待ち時間）特に指定なく、自動的に類積されその結果は、固定フォーマットに印字される。特殊リポート・フォーマットが、ユーザーに必要なら、フォーマットに"レポート"と指定すれば入手できる。プログラム・ミスはその時のシステム状態を完全にプリント・アウトする診断メッセージで示される。

ＧＰＳＳを使ったモデル設計

ＧＰＳＳをシステム研究に使う方法を説明する一番効果的なやり方は、実例方式である。この実例で、幹線道路のガソリン・サービス・スタンドをのぞいて見よう。商売がさかんになって、給油整備の間、客は長々と待たされる。以下の問題を検討出来るモデルが欲しい。ポンプを増やすのか、人員増加が必要か、そのスタンドを利用する見込客のうち、どの位が待たされて、いらいらしガソリンを買わずに立ち去るか、この簡単な実例で、ＧＰＳＳ作業力だけが分る。言語は、一段複雑なシステムにおけると同等の働きをする。ＧＰＳＳブロックを使う構成の問題のフロウ・チャートは３８と３９頁にある。各ブロックは、リファレンス用に番号を打ってある。

最初のブロック・ジェネレートはトランザクションを作り出すＧＰＳＳ機であり、この場合、サービス・ステーションに入る車輌である。ニードしたように、ブロックは、毎６０秒±５０秒毎にトランザクションを生み出す。この事は、一連の車輌到着間隔が１０から１１０秒の間、平均６０秒で変わることを表わす。ＧＰＳＳ"ファンクション"又は、ランダム確率配分は、時間配分が、直角（１０から１１０度の範囲で等しい確率）であるので、使用されていなかった。たいていのガソリン・スタンドは、ハイ・テスト・ガスとレギュラーの両方を売っているので模疑スタンドも併せて設定した。各トランザクションが、ステーションに到達すると、アサイング・ブロック（（ブロック・ナンバー２）は、出たら、出たら目に選定した二次数を、トランザクションのパラメーター＃１におく。このナンバーはファンクション２から選定し、別の種類に対抗するガソリンの一種を表すトランザクション確率を決める。ＧＰＳＳモデルでは、各トランザクションは、一連のパラメーターを有し、一方トランザクションはモデルに流入する。このパラメーターは、――或は、数字は、――トランザクションについての情報保存に利用する。この場合、レギュラー・ガスを表すにパラメーター＃１のある数値を用い、２つの内一方の数値をハイ・テストを表すに用いる。下に示す様に、全車輌の七割は、エギュラー・ガス３割は、ハイ・テストを求める。もし、Ｇ

ＰＳＳプログラムが、乱数ジェネレーター輪を回し、数字は０から７０の間になり、それはレギュラー・ガスを、必要とするトランザクションである。数字が９１から１００の間になれば、ハイ・テストを必要とする。この最初のトランザイションはレギュラー・ガスを使用すると仮定しよう。ブロック３は、給油ポンプの待ち時間が、長すぎる時、スタンドから出て行く。これがテスト・ブロックで、パラメーター＃１（この第一の場合、レギュラー・ガス給油ポンプ）で示す数字の列（待ち行列）が、車輌３台以下であるかという質問をする。ブロックでは、この列"Ｑ＊１"とリファレンスされる。答がyesならトランザクションは、ブロック４の列に加わり、"パラメーター＃１で表す数字の列に加われ（レギュラー・ガス給油ポンプのライン）"と指令する。パラメーター＃１は１または２なので、列ブロックは列＃１ま


1
GENERATE
60, 50
Vehicle enters system every 60 ± 50 seconds.
2
1.FN2
ASSI N
Parameter 1 (P1) equals gas type, (either regular or high-test as assigned from Function 2). This parameter is attached to the transaction.
3
Q 1 L 3
TEST
Is the queue indicated by P1 less than 3 vehicles long?
19
TERMINATE
Transaction leaves the model here if lines at the pump (indicated by block 3, the Test block) are too long. Count in this block represents customers lost.
4
QUEUE
P1
If it is less than 3, transaction joins queue named by P1 (one equals regular gas; two equals high-test).
5
ENTER
P1
Enter storage one or two, as determined by the value of parameter No.1
6
DEPART
P1
Depart from queue once storage is entered.
7
NU
SEIECT
2,10,14
Select an available facility (attendant) in the range 10-14. Place the number selected (the attendant) in parameter 2 (P2)
8
SEIZE
P2
Seize attendant.
9
ADVANCE
120, 60
Spend initial service time at pump, in this case 120 ± 60 seconds.
10
RELEASE
P2
Release attendant. Attendant is now free to service one other transaction.
11
1
PRIORITY
Increase vehicle (transaction) priority so that attendant is obtained promptly when needed to collect money and shut off pump.
12
ADVANCE
Complete pumping operation (fill up the tank). Time spent is 120 ± 60 seconds.
13
SEIZE
P2
Seize attendant. Since P2 has not changed, it will be the same attendant.
14
ADVANCE
Spend additional service time (this time will be spent paying the bill and shutting off the pump). Time necessary is 150 ± 120 seconds.
15
RELEASE
P2
Release attendant. He is now free to service other vehicles.
16
ADVANCE
30,20
Spend an additional 30 seconds ± 20 seconds at pump to simulate time spent starting car and moving out.
17
LEAVE
P1
Leave storage (pump) and return one unit of capacity to the appropriate storage. This will permit one more vehicle (transaction) to use the pump.
18
TERMINATE
1
Transaction is removed from the system.

たは列＃２をレファレンスする。このブロックは各トランズアクションがポンプの空きを待つに必要な、遅れの統計数字を自動的に累積する。ブロック３の質問の答が“ 瓜 ”であれば、列が３以上であることを意味し、トランザクションは、端末装置のブロック１９に行き、装置から離れる。ブロック１９に行き集結するトランザクション数はＧＰＳＳに自動的にカウントされる。アウトプットとして生じる数字は、ガソリンを全然かわない客の数を表し、というのは、待ち時間が長くなると思うからである。簡単にいえば、このカウントは、スタンドが、逃がしたお得意数である。

ブロック４の給油ポンプ列に加わると、トランザクションは、トランザクションのパラメーター＃１（Ｐ１）で表わす数字のＧＰＳＳ記憶装置に入る。（この場合、Ｐ１＝１でレギュラー・ガソリンをなす）。各記憶装置の能力は、ガソリンの種類にあわせて、給油ポンプ台数と同じに決めてある。どの程度にも、一台以上の給油ポンプがあるので、ファシリティでなく、記憶装置を使用し、トランザクションは、どれにも行けるのに留意せよ。エンター・ブロック（ブロック５）は、記憶装置が一杯なら、即ち給油ポンプが全部ふさがっている場合、トランザクションへのエントリーを拒否する。待ち時間の数字は自動的に出てくる。レギュラー・ガソリンのポンプが、空いていれば、トランザクションはブロック５を通り、ブロック６の列から離れる。分離ブロック（ブロック６）は、“ ハウス・キーピング ”要求で、分離ブロックにより、ポンプ待ち時間が零になるまで、列の統計数はトランザクションに保持される。

スタンド要員の管理

トランザクション（車輛）が、給油ポンプ位置にくるので、次にはスタンド要員を、サービス待機させる必要がある。ここで、各要員をＧＰＳＳファシリティと設計し、要員５名を、１０～１４と割りあてたとすれば、選定ブロック、ブロック７は、手持ちの要員を選んで、その番号を、トランザクションのパラメーター＃２に入れる。スタンド要員の手が空いていなければ、

トランザクションはブロック６にとどまる。このモデルで、トランザクションを使って、要員を管理するには、ＧＰＳＳ（把握ブロック、ブロック８）を使う。このステーションでは、５名の内から、要員数を把握して、前述の選定ブロックのトランザクションのパラメーター＃２に置く。ガス・ホースを接続して、フードをあけて点検するのに必要な時間を、１２０プラス・マイナス６０秒の初期サービス時間が、前進ブロック（ブロック９）の、トランザクションで終る。この時点で、ＧＰＳＳはトランザクションを"待ち"状態に置き、指定した初期サービス時間が、終るまで、乱数を選択して、指定範囲から、又、選定するまで、次の移動を行わない。この時間が終ると、トランザクションが働き、解放ブロック１０へ移動し、要員（ファシリティ）を解放し、ブロック４で待機している。次の車輛（トランザクション）に向ける。このイベント・シーケンスは、その点で、ガソリンホースを最初の車輛に連結することを表し、要員は次の車輛のサービスに向かえる。最初のトランザクションのタンクが一杯になると要員は給油ポンプへ戻り、ポンプをしめて、ガソリン代を集める。この最初の車輛が、この点で、アテンダントの注意を引く指令を確実に出せるので、初期サービスの他のトランザクションより、高い優先度を割り当ててある。この作業は、優先ブロック、ブロック１１で行う。ジェネレート・ブロック（ブロック１）で生じるトランザクションは優先度０。

優先ブロックは、優先度１を割り当てる。

トランザクションは、ブロック１３が、要員を把握し、給油ポンプをしめて、集金を行えるように、給油作業の終了後、さらに１２０プラスマイナス６０秒だけ遅らせてある。パラメーター＃２が、変わってないので、同じ要員を選定するトランザクションは、その要員が、客の世話をするに必要な時間をシミュレートするのに、ブロック１４（前進ブロック）で１８０プラスマイナス１２０秒がかる。このトランザクションは、要員が、他の車輛をサービスして、ブロック１６――他の前進ブロックへ進める様に、ブロック１５で彼を解放する。ここで、トランザクションは、給油ポンプでの次の３０プラス

マイナス２０秒かかる。この作業は、自動車が、入って来て出ていくまでの時間をシミュレートする。ブロック１７、出発ブロックは、記憶単位（この場合はレギュラー・ガソリン給油ポンプ）に戻り、ブロック５に入り、このプロダクトタイプで必要なモデルの次のトランザクションに準備する。最初のトランザクションは、モデルをブロック１８では示す。GPSSプログラムのパンチング、以上で説明したシミュレーションでは、各GPSSブロックは、一枚のカードに、キーパンチされる。ファンクション＃２、レギュラー又はハイテストガソリンを選定する機能は、もう二枚のカードを必要とする。記憶能力＃１（レギュラーガス給油ポンプ）及び＃２、記憶能力（ハイテストガソリン給油ポンプ）を決定するには、やはり２枚のカードが必要である。余分に必要なカードというのは、シミュレーション作動の時間――時間、日、或いは週を決める制御カードである。このプログラムは、実施用である。統計数字は、列の待ち時間、給油ポンプでの待ち時間、スタンド要員のサービス待ち時間等の情報を与える作業の終りに、自動的に出てくる。このアウトプットを分析すれば、サービス改善のため、システムのどこを変えたらいいかが分る。例えば、行列が長いと、自動車が逃げていく。このシステムを変更するには、アナリストは更にもう一、二回の運用を必要とする。その場合、ファシリティー数をかえる。（スタンド要員を増やす）或いは記憶能力を増やす（給油ポンプの据えつけ数を増やす）等を行う。条件をかえて、数回運用してみれば、アナリストが、"最適"システムを決めることが出来る。

この情報は、システム改良点を実行するために必要なコスト計算をそえて、マネジメントに提出すれば非常に貴重である。たとえば、そのスタンドが、レギュラー又はハイテスト給油ポンプを増設する。或は、もう二、三名の人員増加を遅らせたために、どれ位お客を失ったかが分る。

GPSSその限界

GPSSを採用すれば、以上説明した様な簡単な問題には限定されない。

例えば、次の研究は、ＧＰＳＳを使用して行った。
鉄道車輛用運搬車の大きさ及び配車（セラニーズ、ケミカル車）、露天掘り、（コンテネンタンオイル社）、飛行機用コンテナーシステム（ＢＯＡＣ）、マンパワープラニング（ＩＢＭ、バリアン・アソシェイツ）、コンベアシステム（キャスル・オウトメイテドシステム、ブロワーアンドギャンブル）等。

フォートランの様な共通言語では、（クロックや乱数ジェネレーターの様なものをプログラマが作成する時、必要となる。）言語は、応用性があり、モデリングに比較して使いやすいので、ＧＰＳＳは、その限界を有する。

先づ、トランザクション・ファミリティーズ、及び記憶の応用のきかないデータ構成では、複雑なシステムはモデリングしにくい。簡単に云えば、システムを言語にあわせねばならない。複雑なインタアクションのあるシステムでは、ユーザーに、研究中のシステムにあわせて言語を調整できるシミスクリプトを用いて、モデルするのが一番望ましい。次にＧＰＳＳを用いる実施時間は、シミスクリプト又はフォートランの様な多種のプログラミング用語とは殆ど比較出来ない。ＧＰＳＳモデルを運用するに必要な正確な時間は、勿論、モデル中のシステムの複雑さによる。ＧＰＳＳは、普通、コア記憶装置を他の言語よりモデル運用に必要とする。必要なコアの正確な分量は、アナリストが構成中のモデルの複雑さで決まる。但し、ＧＰＳＳ用の最少コア必要条件は６４Ｋのみである。

ＧＰＳＳモデルのコストは？

ＧＰＳＳを用いて、シミュレーション研究を行う費用は、モデル中のシステムの複雑さで決まる。コスト見積りには一般原則はないので、シミュレーション費用は、一万ドル（３６０万円）以上にすぐなる。例えば、上記のセラニーズ・ケミカル社の事例研究はおよそ２万ドル（７２０万円）である。この内にはデータ集め、モデル開発、運用時間（３６０／６５タイムの約２０分）が含まれる。このモデルは、一定期間、私鉄タンク・カー貨車を一

番うまく割り当てる方法を分析するためセラニーズ社が開発した。しかし、ますます多くの企業がＧＰＳＳを使って自社のシステムをシミュレートし、分析するようになって来ている。これはその使用例の大半が、コンピューター使用コストをはるかに上回る事実を示すものである。

GPSS AVAILABLE FROM MANUFACTURERS

Manufecturer machine	Program name	Free information available to qualified respondents	Notes
Burroughs 5500	GPSS		Recent Algol implementation, designed for future use on the 8500, available later this year with GPSS/360 capability
Control Data 3600	GPSS 111	GPSS-General purpose System Simulator, General Information Manual: User Information Manual. Contact CDC Marketing Services Div., 4550 W. 77 th St., Minneapolis, Minn 55435 CIRCLE NO 176	Available only through CDC Data-centers
General Electric 6000 Series	GESIM		GPSS 111 capability
Honeywell Series 200	GPS-K	GPS-K Bulletin, order no 705. Contact Honeywell EDP Div., Marketing Distribution Center, 233 Needham S St., Newton, Mass. 02161. CIRCLE NO. 177	GPSS 111 capability
IBM System/360	GPSS/360	GPSS/360 OS Version II. Introductory Users Manual: Users Manual. Cotact IBM Data Processing Div., 112 East post Rd., White Plains, N.Y 10601. CIRCLE NO. 178	

RCA Spectra-70	Flow Simulator	Flow Simulation, Contact Jack Sand News Info, RCA Computer Systems Div., Bldg. 204-1 Cherry Hill Camden, N.J. 08101. CIRCLE NO. 179	FoSS/360 capabity
Univac 1107-1108	GPSS 11	General purpose Systems Simulator II, Reference Manual (UP-4129). Contact Univac Technical Relations Dept., Site 2-E-1, Box 8100, Philadelphia, pa. 19101 CIRCLE NO. 180	Fortran implementation
XDS Sigma 5,7	GPDS		Under development: Available February, 1971 with GPSS/360 capability

TABLE 1 - COMPUTER OUTPUT MICROFILM SYSTEMS

COMPANY	Alpha-Vector	Beta Instruments/Recognition Equipment		Burroughs
MODEL	AV-2000, -3000	Beta Com 400, 500	Beta Com 600, 700	BCOM
IMAGE PARAMETERS Characters per Basic Set	96	64	128	64-96
Character Sizes	2	1	3	3
Max. Characters per Line	144	132	264	135
Max. Lines per Page	76	64	218	108
Character Generation	Stroke	Dot	Dot	Stroke
Fonts	Regular: OCR-A, -B	Regular	Regular; Bold; Italics; Other (opt)	Regular; Bold
Types	Upper/Lower Case	Upper Case	Upper/Lower Case	Upper/Lower Case
Orientation	0°; 90°; 180°	0°; 270°	0°; 270°; other	90°
Retrieval Codes	Image Count; Miracode; A Vector Code	Image Count	Image Count; Miracode	Image Count
Forms Overlay	Optical; Glass Etched; Film Cart.	Optical; Glass Etched; Film Slide	Optical & Prog. Merge; Glass Etched; Film Slide	Optical; Glass Etched
Overlays on Line	20 (cart.)	1	1-Optical	-
Film Size	16mm; 105mm(opt $5,000)	16, 35mm(Com 400, 500); 70, 105mm (Com 500)	16, 35mm(Com 600, 700); 70, 105mm (Com 700)	16, 105mm
Min. Line Width	.0005 inches	-	.002 inches (CRT)	-
Addressable Points	576 x304	-	4,096x4,096	945x960
Resolvable Elements	131,328	-	1,024	-
Density Levels	1 (adjust.)	-	4	
PLOTTING RATES	-	-	100K pt/sec; 500 v/sec Incremental; Sweep (opt)	-

ON-LINE OPERATION Interfaces with	(AV-2000 only) IBM 360/25 & up; RCA Spectra 70; other	-	-	Under Development
Max. Transfer Rate (char/sec)	500K	-	-	-
Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	91,200 lines/min;	-	-	-
OFF-LINE OPERATION Max. Transfer Rate (char/sec)	(AV-3000 only) 120K	36K	36K	96K
Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	26,550 lines/min; 350 pp/min	11,390 lines/min; 178 pp/min	18,000 lines/min; 295 pp/min	28,800 lines/min; 360 pp/min
INPUTS Magnetic Tape	(AV-3000 only) 556/800/1,600 bpi (opt $7,500)	556/800 bpi (std)	556/800bpi (std)	200/556/800 bpi (opt)
Print Image Tapes	Accepts	Accepts	Accepts	-
Other	Paper Tape (opt)	1,600 bpi Input	TTY (std); 1,600 bpi(opt)	-
IMAGE MONITOR	Projected Image	-	-	Polaroid Camera
ON-LINE FILM PROCESSING	Dry (opt $5,000)	-	-	-
INTERNAL CONTROLLER Type	(AV-2000 only) -	-	DEC PDP-8/L	-
Memory	12K @ 12 bits	-	4 to 8K @ 12 bits	-
Disk Storage	-	-	32 to 128K(opt $13,500)	-
SOFTWARE	std (AV-3000)	Std (Com 500)	std	Opt-Burroughs; IBM 860-1403
COMPATIBILITY	SD 4360, 4440(AV-3000)	SD 4360, 4440; 3M "F"	SD Printer/plotters; Kodak KOM-90; 3M "F"	-
ANCILLARY EQUIPMENT	-	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator
PRICE Purchase	$45,750 (AV-3000) $49,750 (AV-2000)	$68,000 (Com 400) $94,000 (Com 500)	$130,000 (Com 600); $150,000 (Com 700)	$85,000
Lease	$1,000/mo (AV-2000)	$2,015/mo (Com 400) $2,740/mo (Com 500)	$3,715/mo (Com 600); $4,370/mo (Com 700)	Use-Time Rate
OTHER FEATURES	Under/Overlining: Line Annotation	Marketed by REI	Under/Overlining Sub/Superscripts Proportional Spacing	-

TABLE 1 - COMPUTER OUTPUT MICROFILM SYSTEMS . . . . Cont'd

COMPANY	California Computer Products		Canon	Computer Micro-Image Systems	
MODEL	Cal Comp 835	Cal Comp 1670	J-COM 202	CMS-5000	CMS-7000
IMAGE PARAMETERS Characters per Basic Set	-	96	192	64	64
Character Sizes			-	1	3
Max Characters per Line	136	144	132	145	255
Max Lines per Page	66	66	64	80	128
Character Generation	Dot	Stroke: Dot	Flying Spot	Stroke	Stroke
Fonts	Regular; Bold; Italics; Other	Regular; Bold; Italics; Other	Regular, Japanese; Chinese	Regular	Regular; Bold; Italics; Japanese
Types	Upper/Lower Case	Upper/Lower Case	Upper/Lower Case	Upper/Lower Case	Upper/Lower Case
Orientation	0°; 45°; 90°; 160°; 270°; 315°	0°; 45°; 90°; 180°; 270°; 315°	0°	0°; 90°	0°; 90°
Retrieval Codes	Image Count; Codeline	Image Count; Codeline; Miracode	Image Count	Image Count; Codeline	Image Count; Codeline; Miracode; Eyeball
Forms Overlay	Prog. Merge	Optical & Prog. Merge; Glass Etched; Film Slide	Optical; Film Slide	Optical; Film Slide	Optical; Film Slide
Overlays on Line	-	16	-	1	8
Film Size	16, 35mm	16, 35, 105mm	16mm	16, 105mm	16, 35, 105mm; Tab Card
Min. Line Width	-	.0008 inches	0.5mm	-	-
Addressable Points	3,000x4,000	16,384x16,384	-	145x80	-
Resolvable Elements	3,000x4,000	4,096x4,096	-	1,400x1,400	2,000x2,000
Density Levels	32	32	-	1	16
PLOTTING RATES	100K pt/sec	500K pt/sec	-	-	-
ON-LINE OPERATION Interfaces with	-	-	IBM 729/2400	IBM 360/25 & up	IBM 360/25 & up
Max. Transfer Rate (char/sec)	500K	500K	25K	500K	300K

Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	1,200 lines/min; 18 pp/min	15,000 lines/min; 235 pp/min	9,300 lines/min; 145 pp/min	15,000 lines/min; 240 pp/min	50,000 lines/min; 900 pp/min
OFF-LINE OPERATION Max. Transfer Rate (char/sec)	60K	60K	-	60K	240K
Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	1,200 lines/min; 18 pp/min	12,000 lines/min; 192 pp/min	-	15,000 lines/min; 240 pp/min	50,000 lines/min; 900 pp/min
INPUTS Magnetic Tape	200/556/800 bpi(opt)	1,600 bpi (std)	566/800 bpi (opt)	800/1,600 bpi(std)	200/556/800/1,600 bpi (opt)
Print Image Tapes	Accepts	Accepts	-	Accepts	Accepts
Other	-	Paper Tape; TTY; Card (opt)	-	-	-
IMAGE MONITOR	CRT	CRT	Projected Image	Projected Image	CRT
ON-LINE FILM PROCESSING	-	-	Wet (std)	Wet (opt $10,000)	-
INTERNAL CONTROLLER Type	Cal Comp 900	Cal Comp 900	Canon	CMS	CMS
Memory	4 to 32K a 9 bits	8 to 32K a 9 bits	840	4K a 8 bits	8K a 8 bits
Disk Storage	7.25M (opt)	7.25M (opt)	-	-	-
SOFTWARE	std	std	opt	-	-
COMPATIBILITY	-	-	-	-	-
ANCILLARY EQUIPMENT	-	-	Film Duplicator	Film Duplicator	Film Processor
PRICE Purchase	-	-	$100,000	$49,000	$125,000
Lease	-	-	-	-	-
OTHER FEATURES	Under/Overlining Sub/Superscripts	Under/Overlining Sub/Superscripts	-	-	Underlining

TABLE 1 - COMPUTER OUTPUT MICROFILM SYSTEMS . . . Cont'd

COMPANY	Seaco Computer Display	Singer-Micrographic	Stromberg DatagraphiX		
MODEL	401	MS-5000, 6000	4020	4060	4200
IMAGE PARAMETERS Characters per Basic Set	73	64	64	119	64
Character Sizes	-	-	1	4	1
Max. Characters per Line	140	-	128	171	132
Max. Lines per Page	80	-	64	76	64
Character Generation	Stroke	Stroke	Charactron	Charactron	Charactron
Fonts	Bold	-	Sanserif	Regular; Sanserif	Sanserif
Types	Upper Case	-	Upper Case	Upper/Lower Case	Upper Case
Orientation	0°; 90°	0°; 90°	0°; 90°; 270°	0°; 90°; 270°	0°; 90°; 270°
Retrieval Codes	Image Count; Codeline; Miracode	Miracode	FMA	SRM	SRM
Forms Overlay	Optical; Glass Etched; Film Slide	Optical; Prog. Merge; Film Slide	Optical; Glass	Optical; Glass	Optical; Glass
Overlays on Line	-	64	1	1	1
Film Size	16, 35, 70, 105mm 3.25 inches	16, 35, 105mm	16, 35mm	16, 35mm	16, 35, 105mm
Min. Line Width	-	-	2 raster units	16 raster units	-
Addressable Points	-	16,384x12,288	1,024x1,024	4,096x3,072	-
Resolvable Elements	-	$12x10^6$	324	-	-
Density Levels	-	8	16	2	1
PLOTTING RATES	-	100K pt/sec	3000 v/sec; Sweep	60K pt/sec; Sweep	-
ON-LINE OPERATION Interfaces with	-	-	IBM 7090	IBM 360	IBM 360/25 & up
Max. Transfer Rate (char/sec)	-	100K	17.5K	250K	60K
Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	16,000 lines/min; 250 pp/min	9,000 lines/min; 110 pp/min	8,000 lines/min; 125 pp/min	10,000 lines/min; 156 pp/min	15,000 lines/min; 233 pp/min

OFF-LINE OPERATION Max. Transfer Rate (char/sec)	36K	120K	90K	60K	-
Thru-Put Rate (132 char/line & 65 lines/page)	15,360 lines/min; 240 pp/min	9,000 lines/min; 110 pp/min	7,000 lines/min; 110 pp/min	10,000 lines/min; 156 pp/min	-
INPUTS Magnetic Tape	556/800/1,600 bpi(std)	200/556/800bpi(opt)	200/556/800 bpi(std)	556/800/1,600 bpi(std)	-
Print Image Tapes	Accepts	-	Accepts	Accepts	-
Other	Paper Tape (opt)	-	-	ASR 33 (std); Card & Paper T.(opt)	-
IMAGE MONITOR	-	CRT	-	-	Projected Image
ON-LINE FILM PROCESSING	-	-	-	Wet (opt $790/mo)	-
INTERNAL CONTROLLER Type	-	(MS-6000 only) -	-	HON DDP-516	-
Memory	-	4 to 64K	-	8K a 16 bits	-
Disk Storage	-	-	-	-	-
SOFTWARE	opt	std	std	std	std
COMPATIBILITY	-	-	-	-	Memorex 1603
ANCILLARY EQUIPMENT	Film Processor & Duplicator	Microfilm OCR	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator
PRICE Purchase	$39,850	$135,000 (MS-5000)	$80,000	$275,000	$49,000
Lease	-	$4,400/mo(MS-5000)	$5,575/mo	$6,920/mo	$1,589/mo
OTHER FEATURES	-	-	-	Super/Subscript; 57 Special Symbols	-

TABLE 1 - COMPUTER OUTPUT MICROFILM SYSTEMS . . . Cont'd

COMPANY	Stromberg DatagraphiX (cont'd)		University Computing-Graphic Systems Division		
MODEL	4360	4440	300-1	300-2	300-3
IMAGE PARAMETERS					
Characters per Basic Set	64-76	128	62	62	62
Character Sizes	1	1	-	-	-
Max. Characters per Line	132	132	132	132	132
Max. Lines per Page	64	76	79	79	79
Character Generation	Charactron	Charactron	Dot	Dot	Dot
Fonts	Sanserif	Sanserif	-	-	-
Types	Upper Case	Upper/Lower Case	Upper Case	Upper Case	Upper Case
Orientation	0°; 90°; 270°	0°; 90°; 270°	0°; 90°	0°; 90°	0°; 90°
Retrieval Codes	SRM	Image Count; Codeline; Miracode; SRM	Image Count; Codeline; Miracode	Image Count; Codeline; Miracode	Image Count; Codeline; Miracode
Forms Overlay	Optical; Glass Etched	Optical;Glass Etched	Optical;Film Slides	Optical;Film Slides	Optical;Film Slides
Overlays on Line	1	1	-	-	-
Film Size	16, 35, 105mm	16, 35, 105mm	16, 35, 70, 105mm 3.25 inches	16, 35, 70, 105mm 3.25 inches	16, 35, 70, 105mm; 3.25 inches
Min. Line Width	-	-	.0015 inches	.0015 inches	.0015 inches
Addressable Points	-	-	-	-	1,024x1,024
Resolvable Elements	-	-	-	-	1,024x1,024
Density Levels	-	1	-	-	1
PLOTTING RATES	-	-	-	-	50K pt/sec
ON-LINE OPERATION					
Interfaces with	-	IBM 360/30 & up	-	-	-
Max. Transfer Rate (char/sec)	60K	120K	-	-	-
Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	10,000 lines/min; 156 pp/min	30,000 lines/min; 468 pp/min	-	-	-

OFF-LINE OPERATION Max. Transfer Rate (char/sec)	60K	120K	18K	36K	36K
Thru-Put Rate (132 char/line & 64 lines/page)	10,000 lines/min; 156 pp/min	30,000 lines/min; 468 pp/min	6,000 lines/min; 90 pp/min	12,000 lines/min; 180 pp/min	12,000 lines/min; 180 pp/min
INPUTS Magnetic Tape	556/800/1,600 bpi (std)	556/800/800/1,600 bpi (std)	556/800/1,600 bpi (std)	556/800/1,600 bpi (std)	556/800/1,600 bpi (std)
Print Image Tapes	Accepts	Accepts	Accepts	Accepts	Accepts
Other	-	-	-	-	-
IMAGE MONITOR	Projected Image	Polaroid Camera	-	-	-
ON LINE FILM PROCESSING	-	-	-	-	-
INTERNAL CONTROLLER Type	-	-	-	-	-
Memory	-	-	-	-	-
Disk Storage	-	-	-	-	-
SOFTWARE	std	std	std	std	std
COMPATIBILITY	-	-	SD 4440, 4360, 4020	SD 4440, 4360, 4020	SD 4440, 4360, 4020
ANCILLARY EQUIPMENT	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator	Film Processor & Duplicator
PRICE Purchase	$78,000	$102,500	$85,000	$115,000	$139,000
Lease	$1,925/mo	$3,120/mo	$2,540/mo	$3,175/mo	$4,560/mo
OTHER FEATURES	-	-	On-Line Hard Copy Output (opt $19,375)	On-Line Hard Copy Output (opt $19,375)	On-Line Hard Copy Output (opt $19,375)

REPRESENTATIVE ONLINE DOCUMENT READERS

		Control Data 936-1 Document Reader	Farrington Electronics Document Reader, Model 3010	Honeywell 243 Document Reader	IBM 1418 Optical Character Reader	IBM 1287 Optical Reader	Univac 2703 Document Reading System
First delivery		December 1969	September 1965	Third quarter 1970	October 1961	1968	June 1970
Document handling	Document size (in.) (width x length) Number documents/min Transport type Feed mechaniam Sorting facilities	2.25 x 3.0-8.5 x 5.5 1,500 Friction and vacuum belt Vacuum 3 output stackers	2.0 x 2.25-6.0 x 8.5 440 Drive belt Friction 3 output stackers	3.0 x 3.5-4.0 x 8.0 600-1,000 Vacuum drum Friction 3 output stackers	2.75 x 5.875-3.67 x 8.75 420 Vacuum drum/conveyor belt Friction Multistacker (1-13, depending on model)	2.25 x 3.0-5.91 x 9.00 or journal tapes 3,200 lines/min Conveyor belt Vacuum Multistacker (1-13, depending on model)	2.75 x 3.00-4.25 x 8.75 300 or 600 Belt and carousel Friction 3 output stackers
Input format	Max char/line Max lines/inch Max lines/pass	80 4 1	64 6 1 standard, 2 optional	70 1 line/document 1	30 10 2	85 6 Limited only by document size	80 1 1
Character reading	Max read speed (char/sec) Font styles read Character set	750 USASI OCR-A, OCR-C; IBM 1428, 1428C, 407-1; or Farrington 12F, 7B Numerical	330 USASI OCR-A; Farrington 12F, 12L, or 7B; IBM 1428 Alphanumeric	1,000 USASI OCR-A Numeric, plus 3 special symbols	500 IBM 407-1, 407E-1	2,000 IBM 1428; Farrington 7B; USASI OCR-A, 3/16 Gothic; NCR NOF hand printed Numeric, plus 5 letters; alphanumeric optional	1,500 USASI OCR-A or UNIVAC H-14 10 numeric, plus 4 special characters
Recognition	Scanning technique Recognition method	Parallel photocells Matrix matching	Mechanical disk Stroke analysis	Photocells Stroke analysis	Mechanical disk Matrix matching	Flying spot Curve tracing	Parallel photocells Matrix matching
Flexibility		Field selection by operator; format control under computer program	Format control plugboard; reads selective fields	Reads selective fields; reads overlapped characters and mark sense marks	Reads selective fields; format control by external computer program	Formatting under control of computer program; selective fields	Limited field selectivity under control of external computer program
Handling of rejects		Program-selected actions	Rescan feature; data field, check digit	Programable actions for unreadable characters	Rescan feature; character display and keyboard insertion	Rescan feature; character display with manual insertion; document marked	Error character substituted documents to reject stacker
Handling of exceptions, restrictions, comments		Mark sense and/or handprinted numerics for handling exceptions; OCR standard font others optional	Mark sense for exceptions optional; batch reader feature standard; listing printer optional	Mark sense for exception (optional); contiguous or demand feed	Mark sense for exceptions optional; reads reverse images	Mark sense and hand print for exceptions; serial numbering; flexible formats; versatile horizontal vertical reading mixture of fonts hand print and mark sense possible	Mark sense or punched holes for exceptions (optional)
Operating control		Offline	Online to any computer; offline capability also provided	Honeywell 200 Series, except 8200 model	IBM 1400 or IBM Series 360 with the adapter may be used offline as a pocket sorter	IBM Series 300	Univac 9000 Series
Approximate prices	Rental, minimum Rental, with options Purchase, minimum Purchase, with options	$1,799 $2,114 $105,180 $119,970	$2,920 $3,945 $124,000 $164,175	$1,475 $1,750 $67,200 $79,900	$2,526 $3,106 $116,690 $142,525	$2,715 $5,585 $122,220 $263,155	$1,050 $1,600 $42,000 $54,560