

55-R-003(資)

資料

最近のデータネットワークの開発

昭和 55 年 8 月

JIPDEC

財団法人 日本情報処理開発協会

DEC

5

944

この資料は、日本自転車振興会から競輪収益の一部である
機械工業振興資金の補助を受けて昭和55年度に実施している
「海外における情報処理および情報処理産業の実態調査」の
一環としてとりまとめたものであります。

最近のデータ・ネットワークの開発

フランス・INRIA L. Pouzin

要 約

データ通信の情報はここ2,3年で大きな変化を遂げた。数多くの公衆データ・ネットワークが、現在稼動し、あるいは開発されている。EDC, Nordic Net, CTNE, TRANSPAC, EURONET, TYMNET, TELENET, DATAPAC, D-50の主な特徴について概要を述べるとともに、将来いくつかの大ネットワーク、即ちCOMPAX, SBS, ACS, XTENについても説明することとする。国際通信が利用可能になったり、姿を見せ始めている。いくつかの料金の例をみると、さまざまな国の料金政策に整合性の欠けていることが見受けられる。技術的な面では、標準化の問題が、非常に遅れているが、主たる標準化推進団体であるISOやCCITTが現在活発に動いている。しかしながら、この2つの組織の間でオーバーラップする部分が増えてきている。ユーザーに提供するサービスの整合性、信頼性、規制に関する問題について無責任な地域独占を行っている国々の間で関心が高まりつつある。

このペーパーに示されている考え方は、私個人のものである。INRIAの正式見解として受けとられるべきではない。

序 文

データ処理システム(DPS)間の通信は、距離が1 km以内で私有地の構内にある時には、数多くの技術を利用することができる。このような閉鎖地域では、データ伝送のメディアとして電話回線、電信回線、同軸ケーブル、光ファイバー、マイクロ波を使うことができ、インタフェースや信号の送受は全体として、その設備の所有者に委せられている。この種類のデータ伝送システムは、通常ローカル・ネットワークと呼ばれている。このペーパーでは、これと異なり、公有地を横切る必要があり、かなり遠隔の地にあるDPSをリンクするために利用されているデータ伝送システムに焦点をあてることとする。この場合には、公衆ネットワーク、もしくは規制当局によって承認された専用のネットワークを使うよう国内または国際の規制を受けることになる。公衆ネットワークを運用する組織はパブリック・キャリア又はコモン・キャリア或いは単にキャリアと呼ばれている。これらキャリアの規制に対する姿勢は多種多様であり、ここでは触れないことにする。

1950年代の終りから、1972年の間に出現したデータ伝送について、キャリアは、将来のデータ・ネットワークに対するプランについて語る以外、殆んどなにもしなかった。

検討されたのはデータを伝送するために設計されたデジタル回線交換ネットワークだけであった。1970年に始まった民間ネットワークの成長は、キャリアに何か緊急なことがあると信じさせる決定的な要因となった。大急ぎで、いくつかのキャリアはパケット交換ネットワークを計画したり、建設し始めたが、残りのキャリアはデジタル回線交換に関する当初の計画に固執するに止まった。

交換技術

回線交換

データ回線がひとつの呼に対して発信加入者と着信加入者の間に設定される。

データ回線のチャンネル幅 (bps) は、加入者のデータによって十分利用されない場合でも、呼に対して一定である。トランジット・ディレイ (例えば、ネットワークを通過するための1ビット用に必要なタイム) も一定で、これは電気信号の伝送ディレイ (地上回線で10～50ms) の必要性からきたものである。

パケット交換

パケット交換の基本的な特徴は、加入者間のデータ・チャンネル幅が一定でなく、加入者の要求によって変化するという点である。これは、通常、ノードと呼ばれる1～数個の中間交換コンピュータの内部で、伝送の順番待をしているパケット (約1,000ビット) という形でデータが送られることによって可能となる。トランジット・ディレイは中間の蓄積や順番待のため回線交換よりも本質的に長いものとなる。(標準的には150～500ms)

キャリアによって導入されたパケット交換網は、ヴァーチャル・サーキット・サービスを提供する。これはデータ伝送が可能となる前に発信加入者と着信加入者の間にデータ回線が設定されなければならないことを意味する。この技術は事実上、回線交換網での呼によく似たものである。最初の呼はパーマネント・ヴァーチャル・コールと呼ばれる別のサービスを利用することによって避けることができる。パケット交換を利用している大部分の民間の伝送ネットワークは、伝送を始める前に呼を設定する必要のないデータグラムと呼ばれる単純なサービスを導入している。

世界のいろいろのところで、現に提供されている、もしくはまさに提供されようとしている主なキャリアのデータ・ネットワークについて以下簡単に調べてみることにする。

ヨーロッパ

1. 回線交換

EDS (Electronic Digital Switching)

ドイツはヨーロッパでテレックスを利用した一番始めの国である。ドイツの P T T の関心は一方で、そのテレックス・ネットワークを近代化し拡張しながら、他方で新しいデータ伝送サービスを提供することであった。シーメンスによって開発された EDS が解決策として選ばれた。それは 50 bps ~ 9,600 bps のスピードを提供するコンピュータライズされたデジタル回線交換網である。しかし、交換のために全く古くさい技術を使っているのが、ビット・スピードのひずみを許容の範囲内に維持できる高速回線の数に制限されている。恐らく、大半の加入者はテレックス用として 50 bps、ディスプレイ端末用としては 600 ~ 1,200 bps を使用するであろう。最初の交換機が 1976 年に公衆用として設置された。それ以降、多くの交換機が接続されてきた。加入者のインタフェースは同期式設備が X. 21、スタート・ストップ式端末が X.20 である。

ノルディック・データ・ネットワーク

デンマーク、フィンランド、ノルウェー、スウェーデンは相互協力という点で長い経験をもっている。彼らは、現在、専用サービスと公衆回線サービスを提供するために、同期式のコンピュータライズされたデジタル・ネットワークを構築中である。回線のサービスは 50 ~ 9,600 bps の範囲である。サプライヤーは国内企業であるエリクソン (Ericsson)、ノキア (Nokia)、エレクトロリスク・ビューロー (Elektrisk Bureau) である。ネットワークの運用は 1979 年に開始され、1985 年までかかって拡張される。インタフェースは EDS と同様 X. 20 と X. 21 である。

2. パケット交換

CTNE (Compania Telefonica Nacional de España)

だいぶ前に、スペインの P T T とデータ通信の潜在需要者の団体が共同で会社を作った。ユーザーの大半は銀行である。パケット・ネットワークは 1973 年頃に運用を開始した。現在、2つのノードがマドリッドとバルセロナに設置されてい

る。多数のコンセントレータが端末とホストの付属品として提供されている。サービスは基本的には端末をホストに接続することと、テレックスの蓄積交換によく似たメッセージの配達サービスである。CTNEのホストはタイム・シェアリング・サービスを提供している。

CTNEは2つの会社を持っている。ひとつはコンピュータ・サイエンス社(Computer Sciences Corp.)とのジョイント・ベンチャー、IBERMATICAであり、INFONETをスペインでサービスしている。もうひとつは富士通とのジョイント・ベンチャーであり、CTNE加入者の端末を製造している。

スペインのPTTはDP産業に対して強い関心を持っており、将来の開発は注目に価する。

TRANSPAC

フランスPTTは公衆パケット・ネットワークを建設中である。サービス開始は、当初1976年と発表されたが、数回延期された。最終的に、サービス開始は1978年の末に正式に決められた。1979年中にネットワークは12のノードと13のコンセントレータを持つので、25の都市からアクセスができるようになる。原則としてアクセスはフランスのどこからも可能になる見通しである。しかし、この原則は、電話システムより立派に働らくかどうか、まだはっきりしていない。

サービスは50～48 kbpsの範囲で提供される。アクセスはテレックス、電話、専用線を通して可能である。最も期待されている利用はホストと低速端末間の接続である。リモート・バッチの接続は目下テスト中である。

交換技術は現在のネットワークとしてはむしろ一般的なものではない。パケットは一定のルートしか通らないし、ネットワークの中でエンド・ツー・エンドのコントロールはなにもしない。

オランダのPTTは、現在ITTによって開発中の公衆パケット交換網を発注した。ヨーロッパのPTTのネットワークが通常そうであるように、サービスはCCITT

(X. 25, ACSII) で同意されたものに制限される。サービス開始の時期は、一応1980年とされている。

イギリスのPOはEPSS(実験用の3つのノードを持つパケット網)の開発で指をやけどした。そして、現在、国内パケット・ネットワークの交換機を提供するためにそのサプライヤーを探している。1981年にはサービスが多分開始されるであろう。

EURONET

1975年に、EC各国はヨーロッパでデータ・ベースにアクセスするための分散型データ伝送ネットワークを建設すべく合意に達した。そして、ECは各国のPTTと契約を結ぶべく努力してきた。最終的には1979年の中頃導入されるTRANSPACの方式が望ましいとの決定が下された。ネットワークはロンドン、パリ、フランクフルト、ローマの4カ所にノードを設置、3つのコンセントレータがダブリン、アムステルダム、コペンハーゲンに置かれる予定である。予定されているサービスは、当初、ホストに低速のキャラクタ端末を接続することである。どのホストと結ぶかは検討中である。

EURONETの最初の導入費はEECによって調達される。おそらく、このネットはヨーロッパの公衆データ・ネットワークになるために、PTTの資金に上積みされるだろう。しかし、この計画を完成するには問題のおこることが予想される。PTTによって管理され、EECによって資金が出されるヨーロッパのネットワークは、PTTの側からみれば、民間のネットワークよりは好ましい。しかし、PTTが金を出したヨーロッパのネットワークが国内の交換網を相互に接続することより好ましいとみるかどうかは、はっきりしない。

ECは、ヨーロッパにあるデータベースにアクセスするために、共通のヴァーチャル端末や質問ランゲージを定めようと、かなりの努力をしてきたが、この目標が達成されるという兆候はなにもない。他方、分散データベースの考え方を、

ヨーロッパでもっと成熟させるためには更に時間が必要である。

事実、ネットワーク・サービスを提供する前に、いくつかの国では、国内の需要や輸出の需要を満足させるために、国のデータベースを買ったり、作ったりしている。EURONETは当初データベースの分散よりも、重複を引き起こすように思われる。

北アメリカ

1. 回線交換

カナダの公衆電話サービスは、ベル・カナダ (Bell Canada) と、ひとつの共通システムを運用しているごく小規模の多数の会社によって提供されている。DATAROUTEと呼ばれるデジタル・データ・ネットワークは70年代の初期に作られたが、それは専用線を提供しているだけである。もうひとつのデータ・キャリアはCNCPであり、これは2つの鉄道会社(カナディアン・ナショナル (Canadian National) とカナディアン・パシフィック (Canadian Pacific))の子会社である。CNCPは回線交換とパケット交換をミックスしたデジタル交換サービスを提供している。デジタル回線交換サービスはデータの面(例えば、呼の発信から終信の間)ではまったくトランスペアレント(素通し)であろう。そして、伝統的な回線として同じインタフェースを提供している。面白いことに、コンピュータはPDP 11であるのに、このシステムの提供者は、ニュージャージーにあるシーメンスの子会社である。

アメリカのATTは、多数の都市で利用できるデジタル・ダイレクト・ダイヤリングを開発した。その長所は殆んど良質のサービス(低損失等)と広帯域に関係したものである。

2. パケット交換

TYMNET

タイム・シェア (Tymshare) 社はアメリカでタイム・シェアリング・サービス・ビューローとして発足した。いくつかのサービス・センターを手に入れ、カスタマーを増やして電話回線とミニコンを利用して、民営の伝送ネットワーク (TYMNET) を開発し、1971年に運用を開始した。その後、別の会社のコンピュータをTYMNETに接続するサービスも提供している。この設備は全くポピュラーなものになった。タイムシェアは規制を受けないキャリアになった。その結果、TYMNETは別の子会社になり、1976年にFCCからキャリアのライセンスを受けた。

アメリカとカナダで、TYMNET ONTYMEと呼ばれる電子メール・サービスが提供されている。その原理はタイム・シェアリング・システムで行われている大部分のメール・サービスと同じものである。加入者はプライベート・ボックスを経由してメッセージを送ったり受け取ったりする。

現在、TYMNETは300以上のノード局を持っており、アメリカの120以上の都市からアクセスができる。これは、かつて作られたものとしては最大のパケット・ネットワークである。その交換技術は低速のキャラクター端末 (110 ~ 1,200 bps) の接続に合わせている。ターミナルからダイアル・インされる時、センターのネットワーク監視装置 (Super Vison) は発信端末と着信ホスト間のネットを通して論理的な二方向 (bi-directional) 接続を構成する。いちど構成されたルートは通話が継続している間固定されている。ノード間で交換されるパケットには多数の論理接続を通して、キャラクターの集合体が含まれている。ホストとのインタフェースは、フロント・エンド・コンバータ (TYMSAT) の形でTYMNETによって行われる。

TELENET

このネットワークはアメリカ国防省のアドヴァンスト・リサーチ・プロジェクト・エージェンシー (Advanced Research Projects Agency) が作った実験ネットワークのAPRANETを営業用として作り直したものである。TELENETは

1975年の中頃に規制を受ける国内キャリアとして発足した。その後、既存のIRC（インターナショナル・レコード・キャリア）クラブの承認を受けることになり、事実上国際キャリアになってしまった。1979年の始めに、GTE（アメリカの電話会社）がFCCの承認を得て、TELENETを合併した。

アクセス・ポイントはアメリカの85の都市に設置されている。提供されるサービスは原則として、キャラクター端末をホストに接続すること、それにホストとホスト間の接続も行うことである。TELENETは最近、トラフィックが毎月15%も伸びていると発表した。（大雑把に計算すると、なんと1年間で5倍の伸びとなる。）ホストとのインタフェースはTELENETによって行われるが、それはホスト又はネットの中で、ソフトウェア・パッケージの形でコンバージョンを行っている。こうして、ホストは、あたかもファミリア端末のクラスターであるかのごときネットワークになっている。ホストはプロトコルをパケット伝送や端末操作のために利用することもできる。

交換技術は独立したパケットの高速伝送に合わせている。このことはオンラインのトランザクションやバッファが付いた端末とバッチのトラフィックを交換するのに最適であると解釈される。事実、すべての端末は低速（110～1,200 bps）とキャラクター向きのものが使われている。

いまひとつの注意すべき傾向は、ノードがそこから放射状の星型ネットで、“セントラル・オフィス”の中でクラスター化されていることである。TELENETがローカル交換，セントラル交換，トランジット交換で半固定的なルートとして階層化している旧式の電話システムの手法にもどってしまうかどうかは興味のあることである。

TELENETとTYMNETは他のキャリア，主としてATTから専用線を借りているのでVAN（Value Added Networks）と呼ばれている。

DATAPAC

このネットワークはTCTS（Trans-Canada-Telephone-System），ベル・カ

ナダによって管理されている電話キャリア連合のために、ベル・ノーザン研究所で作られたものである。それは1977年の中頃オープンし、オタワ、モントリオール、トロント、カルガリーからアクセスできる。以来、バンクーバー、ウィニベグ、ハリファックスに拡張された。このネットワークには55の都市でマルチプレクサを通してアクセスできる。

DATAPACは技術的にはTELENETと同じで、基本的には同じサービスを提供している。なお、いくつかのトランザクションとバッチ端末がコンセントレータによってサポートされている。

INFOSWITCH

前で述べたように、別のキャリアであるCNCPがINFOSWITCHとよばれるパケット交換サービスを提供している。例外的に、加入者のインタフェースはX.25になっていない。それは特別なインタフェースとして設計されている。

3. 多様なサービス (Composite Service)

アメリカ市場の市場の自由性と多様性により、単純な交換のカテゴリーに限らないようにさまざまなサービスの提供が促進されてきた。むしろ、アメリカでは一般的な解決をするために問題を起こす代わりに、特殊な問題は特殊な解決策を提案することを意図している。

TNS (Transaction Network Service)

これは、ある条件の下で地方のベル電話会社によって提供されるサービスである。そのサービスは、クレジット・カードのチェックとトランザクションの確認のために設計された特殊な端末で行われる。カスタマーのクレジット・カードを挿入すれば、端末は自動的にTNSの交換機をダイヤルし、クレジットの確認のためにコンピュータライズされたデータベースにメッセージを送る。アウトプットはパネル・ライトかコンピュータの作った音声で示される。典型的なトランザク

ションは独立したパケット (datagrams) として交換される 2 つの短かいメッセージからなっている。

ACS (Advanced Communication Service)

ATT のデータ・ネットワーク計画が過去 2, 3 年の間、噂にのぼってきた。最終的には 1978 年の 6 月に、ATT は正式に、将来 ACS の運用ができることを公認するよう FCC に要請した。ATT の法的地位は全くこんがらかったものである。一方で ATT は FCC の規制する通信サービスを提供することを認められているだけである。そして、他方では裁判所との同意審決によって、たとえ分離した子会社であっても、データ処理業務に参入することを妨げられている。したがって、同意審決が改定されない限り、ACS は法律적으로는規制された通信サービスとして定義されるだけである。

伝統的なキャリアの手法に反して、ACS はそれ自体で、伝送サービスを提供しない。むしろ端末のサポートやメッセージの管理を行う、端末のサポートは次の 5 つのクラスに分類される。

クラス 1 : 非同期のスタート・ストップ ASCII, 110 bps ~ 1,800 bps (例, テレタイプ 35 型)

クラス 2 : バッファ付端末, クラス 1 と同じコードとスピード (例, Hazeltine 2000)

クラス 3 : 非同期スタート・ストップ・ポールド端末, 135.5 bps (例, IBM 2740 / 2)

クラス 4 : 同期ポールド端末, 2,400 bps ~ 9,600 bps (例, IBM 3270)

クラス 5 : バッチ端末, 2,400 bps ~ 9,600 bps (例, IBM 2780)

X. 25 インタフェースはプロセデュアのひとつとして採用されている。端末操作やデータ伝送をコントロールする数多くのネットワーク・パラメータがカスタマーのために用意されており、カスタマーの特別の注文に応じて調整することができる。

なお、ACSはテキストの編集、メッセージの蓄積と管理、データの集収機能のサービスも提供する。

最初の実験用ユーザーのためのサービス開始時期の目標は1979年の終りである。このため、ネットワーク機能の全貌が公表されるまでには若干の日時を要する。

疑いもなく、ACSは通信向け製品（例えば、フロント・エンド、コンセントレータ、マルチプレクサ、端末コントローラ、それに端末さえも—ATTはDATASPEEDと呼ばれる端末のマーケティングも行っている—）の代替品（Substitute）にしようと意図されている。アメリカのVAN（TELENET又はTYMNET）と設備メーカーはACSと競争になりそうである。他方、相当の利益が見込まれるACS関連製品のマーケティングに対しては大きなチャンスが訪れるであろう。

COMPAK

アメリカでは、ITTがまだ商談（Sales talk）の域をでないが、VANを開発中である。このネットワークは、さまざまな設備間の相互接続や非互換性をすべて解決するといわれている。1978年の春に、互換性のない端末間を自動的にコンバートのできる全国的なファクシミリを提供するという第1段階が発表された。2カ月後に、サービス開始時期は最低1年は遅れる見通しになった。問題は技術的なものであるといわれている。

SBS（Satellite Business Systems）

この会社はIBM、COMSAT、Aetna 生命保険会社の子会社として創立された。それぞれがSBSの1/3の株を保有している。FCCはSBSにサテライトを使用して国内デジタル伝送サービスの提供を承認したが、この承認は後ほど連邦裁判所によって取消された。目標とするマーケットはアメリカにある200の大企業である。これらの企業は地上回線より便利で経済的な高帯域で、統合通信（例えば電話、ファクシミリ、ビデオ会議、データ交換）のための民営ネットワーク・サービスを提供するであろう。恐らく、IBMはPBXを含む通信用交換機とさまざま

まな端末間のインタフェースを開発中である。地上局は民間の構内に置かれ、アンテナの直径は5～7 mになるはずである。

このサービスは1981年の始めに24の地上局でオープンされる予定になっている。5年間で600の地上局が拡張される。各地上局はSBSからレンタルすることになる。

現在、SBSはアメリカの国内キャリア候補に過ぎないが、外国キャリアの協力を得られれば、国際通信にも進出する可能性を持っている。ヨーロッパではSBSとIBMが合併して悪の張本人になると宣伝しているものもある。それはあたかも、安くて豊富な世界的規模の通信が行われれば、ある組織にとって不吉なものとなるかのようである。

XTEN (Xerox Telecommunications Network)

もっとも最近の(それは恐らく最後ではない)爆弾はもうひとつのアメリカ国内キャリアの候補といわれているXeroxの発表である。計画中のそのネットワークは明らかにオフィス・システムを相互接続することを狙っている。

XTENは専用の衛星通信(遠距離部分)、マイクロ回線(中距離)、無線放送(短距離)を組合せて利用する。そのためすべての回線はATTの地上回線を利用しないことになる。この技術によって、無線設備が衛星の地上局よりも格段に安いので、SBSよりエントリーのコストが安いものとなる。そのため、目標とするターゲットはアメリカの500以上の企業になりそうである。

Xerox研究所の有名な開発は、複雑なオフィス業務の端末とローカル・ネットワークをベースにしたローカルの分散処理システムの将来を予告している。

極 東

オーストラリア

国内の公衆データ・ネットワークを建設しようとする先駆的な開発が60年代の終りごろ行われた。しかし、技術の方がまだ十分熟していなかった。そして、そ

の結果、システムも制限された実験の域をまだでないで低迷している。この実験の挫折により、オーストラリアの通信当局は、むしろ新しい開発に慎重になっている。現在、デジタル・サービスは専用線で間に合わせている。交換技術に関してはなにも結論がだされていない。

日 本

省 略

国 際

アメリカ — ヨーロッパ

1978年までは事実上の国際データ・ネットワークはTYMNETのみであった。ある国ではTYMSHAREに属していないホストに接続するためにTYMNETを使用することを禁止した。その他の国では禁止しなかったが、この場合にはTYMNETはキャリアの独占を侵して第三者のトラフィックを運んでいたわけである。

1978年以来、TYMSHAREのホストに接続できるもの以外はTYMNETをキャリアとして禁止することにヨーロッパのすべてのPTTが同意した。PTTは既存の設備では同じレベルのサービスが提供できないので、TYMNETから手に入れたノードを設置した。大西洋の反対側では、IRC連合（即ち、RCA、WUI、ITT）が同じことをやった。こうして、現在、アメリカのTYMNETとTELENETにはヨーロッパのPTTとアメリカのIRCを通さなければ、接続ができなくなっている。法を犯してホストを接続しようとする試みはTYMNETの監督官によって、わなにはめられた。

この体勢は若干設備の重複をもたらした。その後、TELENETはFCCからIRCのライセンスを得たが、既存のキャリア・クラブは新しいメンバーに対してドアを閉じたままにいるということを発見したに過ぎない。

ユーザーの立場からすれば、TYMNETのサービスをキャリアが横取り（take-over）することによって、国により、伝送コストが2倍から3倍になってはね返

ってきた。

もうひとつ悪いことは、ヨーロッパが12の閉鎖領地に分断されているということである。このためポータブルの端末を持って旅行したり、ひとつのユーザー名やパスワードで、どこかの国からホストを呼んだりすることは、もはや不可能になっている。現在ではPTTの数と同じ加入契約が必要である。こうして、ヨーロッパは、いま、アメリカと通信する場合12の島となってしまっている。

ヨーロッパにとって、TYMNETは原則として、アメリカにあるデータベースにアクセスするための手段である。たとえばアメリカの多国籍企業はヨーロッパにある本社と系列会社間のデータやメッセージを送受するためにそれを利用する。計算サービスもヨーロッパのホストを利用する。

ONTYMEのような電子メールはアメリカとカナダからは利用できるが、ヨーロッパでは利用できない。TYMSHAREはPTTに報復されるかもしれないと恐れをなしているという噂が流れている。

アメリカ — カナダ — メキシコ

TELENETとTYMNETはアメリカ国内で網間接続は行われませんが、カナダのDATAPACとは接続されるし、メキシコ・シティにもノードを持っている。

カナダ — ヨーロッパ

大西洋をまたぐ通信はカナダの唯一の国際キャリアであるTELEGLOBEを通してしか行えない。このペーパーを書いている時点では、関係するキャリア間で収入の分配方式に関する意見が一致しないために、通信は技術的には可能でも営業は開始されていない。

ヨーロッパ — ヨーロッパ

明らかにこれが一番難しい問題である。いくつかのPTTは、EURONETによってこの問題を解決するが、その他のPTTは相互通信を希望するであろう。

料 金

すべてのユーザーは鉄道や飛行機の運賃を比較すると同じ方法でネットワークの料金を比較したがるものである。しかし、実際はそれほど容易ではない。データ・ネットワークの料金表は非常にヴァリアティに富んだ料金要素を含んでおり、全面的な比較は全く困難である。いくつかの例を示してみよう。

TELENET : (\$ - USドル)

- キロパケット当り 0.60 \$ 1つのパケットはユーザーがそれをファイルする方法によって 1~128 のキャラクタを含ませることができる。
- 1時間当り、ダイヤル・イン・ポートの利用料 (110 ~ 300 bps)

| 月当り時間数 | 密集地域 | 過疎地域 |
|-------------|---------|---------|
| 800 以下 | 1.40 \$ | 2.40 \$ |
| 800 ~ 1,400 | 1.40 \$ | 0.90 \$ |
| 1,400 以上 | 0.90 \$ | 0.90 \$ |

毎月の料金が 5,000 \$ ~ 18,000 \$ の時には 20 % ~ 50 % の割引がある。

TRANSPAC : (FF - フランス・フラン 約 0.23 \$)

- 1,024 キャラクタ当り 0.05 FF (64 キャラクタの端数ごとに)
- ダイヤル・イン・ポートの使用料 0.05 FF / 分
- ヴァーチャル・サーキットの使用料 0.01 FF / 分 (1,200 bps まで)
- コール当り最低料金 0.15 FF
- ピーク時以外のヴォリューム料金とヴァーチャル・サーキット・タイム料金は 40 % ~ 80 % の割引

EURONET : (BF - ベルギー・フラン 約 0.0337 \$)

- 64 キャラクタのセグメント当り 0.06791 BF
- ダイヤル・イン・ポートの使用料 1.36 BF/分 (1,200 bps まで)
- ピーク時以外のヴォリューム料金は 33.3 % , タイム料金は 20 % の割引
- 各国とのアクセス料金は未発表

このように、相互に幅広く比較することは不可能である。料金計算はユーザーのトラフィックのパターンによって、非常に微妙に変化することが明らかである。生データのヴォリュームをベースにしたコストの構成はメッセージが短かく刻まれている時には全体として現実的でない。こみ入ったレンタ・カーの料金と同様に、ある程度の正確さでコストを予測する唯一の方法は、典型的なトラフィックの状態に必要なあらゆる要素をつけ加えることである。データ収集のような低トラフィックのアプリケーションは、時間に関係したコスト (ダイヤル・イン・ポート、ヴァーチャル・サーキット) により、重いペナルティを課せられる。最も宣伝されているヴォリュームをベースにした料金は、料金全体の 7 % にも満たないかもしれない。その結果、クレジットのチェックング、資金のトランスファー、環境のモニタリングのようなアプリケーションは息をとめられてしまうかもしれない。

サービスに補助金を出すというよく行われている慣習によって、国際レベルでは混頓とした状態になっている。比較するために選んだ国によって、料金は同じサービスでも 1 ~ 15 倍も異なったものとなっている。

通信のコストはコンピュータ・システムのオペレーション・コストの占める比重分がますます増加しつつある。その結果、コンピュータのシステム設計を行う場合、ファンクションやリソースの配分にそれらのコストが大きな影響を与えることになる。料金上のこのような格差によって、国際マーケット上最も利用価値の高い製品の設計がしめ出されたり、多くの国家間のひずみが生まれてくる。

料金に対する全般的な観点から、国際通信に対するキャリアの混んとした偏見にみちた姿勢がよく分る。国際料金を仔細に調べてみると " 料金の壁 " , 例え

ばヨーロッパのP T Tが自国の通話を外国に出さないために課した超過料金などがはっきりと浮かび上ってくる。

標準化

長距離データ・ネットワークの広範囲な拡張は、非常に多くのホストで既に提供しているさまざまなコンピューティング・サービスに役立たせることが望ましい。更にネットワークの存在そのものに密接な関係のある新しいサービス（例えば電子メール、テレコンファレンス、環境モニタリング）が提供可能となりつつある。そうして、ユーザーの立場からすれば、大部分のコンピューティング・サービスには、どの端末からもアクセスが出来、データやプログラムが異なるシステム間を移動することが全く当然のように思われる。

システムや端末を相互に接続するためには、ネットワークの専門用語でプロトコルと呼ばれる非常に複雑な共通のコンバージョンが必要となる。特殊なものにしか適用できないことを避けるために、国際的な標準が合意の上で適用されることが望ましい。しかしながら、コンピューティングの分野では標準化の問題はかみそりの刃のように薄いものである。これは企業間の競争上の性格と合意に達するためのサプライヤーからの動機が不足しているためである。この状態は、ユーザーとキャリアが過去におけるより、はるかに高い相互作用をするためのプレッシャーが加わりつつある。

2つの主要な標準団体がネットワークの標準を作成中である。

- ISO (International Standard Organization) は各国標準団体の連合体である。
- CCITT (Comité Consultatif International Télégraphique et Téléphonique) はキャリアのクラブである。

ISOは1975年以来“データ・リンク”例えば論理回線、ポイント・ツー・ポイント回線、マルチポイント回線のコントロールに対する一連の標準を作成してきた。これらの標準はHDLC (High Level Data Link Control) として知ら

れている。1978年以降新しい下部委員会は“オープン・システム相互接続”例えば、異機種システムを相互に接続しようとする需要、に対する標準の研究を行っている。この新しい活動はISOが包括的なDP標準を作るためのもっとも重要なステップであることは間違いない。

CCITTは1976年以降、パケットを伝送するためのユーザー設備と公衆パケット・ネットワーク間のインタフェースをきめる標準と50 bpsと300 bps間の非同期のスタート・ストップ端末を取り扱う一連の標準を作成してきた。この標準はX.3, X.25, X.28, X.29として知られている。

通信とDP間の歴史的な境界は、公衆ネットワークによって提供されている新しい通信サービスが事実上DPシステムであるために、はっきりしなくなりつつある。そして、ISOとCCITT間の重複部分が増加しつつある。この限りにおいて両団体の協力ということはむしろ意味のない(flimsy)ものとなっている。

前に述べたネットワークのうち、TELENET, DATAPAC, TRANSPAC, EURONET, D 50は、彼ら自身の標準に対する判断で、CCITTのインタフェースを提供している。そのうえ、彼らは標準化されていない彼ら自身の機能も持っている。今日まで国際的に接続されるパケット・ネットワーク・サービスに対し、はっきりとしたインタフェースの規定はまだ存在しない。

その他のネットワークはまだCCITTのパケット・インタフェースを持っていないが、彼らは近く持つようになるだろうと言っている。EDSとNORDICネットはデジタル交換回線としてCCITTによってきめられたX.21インタフェースを使用している。

かなり困難な宣伝活動(Selling)がX.25の採用に伴って行われた。それにもかかわらず、ある国際ネットワークの代表は1979年の2月に、この会社はX.25について8つの異なるバージョンを導入したと発表した。

デジタル回線交換ネットワークはX.21を使用し、X.25やその他のものは使用しない。パケット交換の適用によってもたらされた非互換性の世界は技術的な制約よりも、むしろ概念上の混乱によるものが大きい。パケットを交換したり重畳し

たりすることは、必ずしもネットワークのインタフェースでパケットのみを取り扱うことを意味しない。

現在の技術では回線とパケット交換が異なるトラフィックの型として最も多く利用されている。しかし、この事情は恐らく時間がたつにつれて変化するであろう。この2つの技術を異なるインタフェースの中に凍結してしまうことは、将来の革新にとって大きなハンディキャップとなる。ひとつの交換技術を他の交換技術に変更することは容易ならざることだからである。

ゲート・ウェイ

標準がないために、実用面で、ネットワーク間の相互接続を実現する唯一の方法はアダプター（プロトコル・コンバーター、又はゲート・ウェイとも呼ばれる）を作ることである。要するに、ゲート・ウェイは2つのデータ・ネットワーク間の仲人（middleman）である。ゲート・ウェイの片側はもう一方の側のネットワークのプロトコルやインタフェースの要求に一致させる。両者間でデータとコントロール情報はひとつのネットワークのコンバージョンから他のネットワークのコンバージョンにマッピングされる。このことは、マッピングが常に直進する（straightforward）とは限らないので、言うは易しくて実行は難しい。それはいくぶん近似値（approximations）が必要となるし、制限を設けるようになるかもしれない。

2つのパケット・ネットワーク間でパケットを送受することは通常の相互接続を行うだけでは十分な条件とならない。ターゲットはユーザーとどちらかのネットワークのDPシステム間の相互動作を可能にすることである。データ伝送プロトコルはただひとつの下位の“レイヤー”であり、プロトコルの追加の上位レイヤーが必要となる。これらの上位レイヤーのプロトコルが異なる時、ゲート・ウェイの中で適正なマッピングが行われる必要がある。例えば、もしわれわれが2つのパケット・ネットを通して、ひとつのDPシステムからもうひとつのDPシステムにファイルを移そうとすれば、共通のファイル・トランスファー・プロト

コルがないと不十分なものとなる。この場合には、ゲート・ウェイはファイルを受け取ったり転送したりできるようにしなければならない。近く導入される技術によって、片方にライン・プリンタ、もう一方にカード・リーダーを置いて、ジョブ・コントロール・コマンドを適当にさしこめばシュミレートが出来るようになるであろう。もしも、ファイルの構成が連続的(sequential)なものより複雑なものであれば、追加のコンバージョン機能が必要になる。

以上から推論されるように、ネットワークを相互接続する問題に対する一般的な解決策は存在しない。ゲート・ウェイは特殊な目的のために作られる。

サービス

公衆ネットワークは次のような多様なサービスを提供する。

- データ交換
- 端末操作
- メッセージ蓄積
- テキスト編集
- メッセージ検索

基本的なデータ交換は一般に交換回線や専用回線に類似したもの(mimicking)を提供する。前に述べたように、短いトランザクションのトラフィックは高価なものにつく。それは、恐らくヴァーチャル回線を設定することと関連してかなりのオーバーヘッドが必要となるからである。例えば、ヴァーチャル回線のためにTRANSPACで適用される最低料金は、25kビットより高くつく。全体のトランザクションが2~3,000ビットを超えない場合には、データグラム・サービスに対する需要があることは明らかである。しかし、いくつかのPTTが反対して、データグラム・サービスを提供しようとする試みの邪魔をしてきた。

もっと専門的で複雑なサービスが相当数のユーザーを対象にして出てくる可能性がある。このことはマーケットの圧力とこれらのサービスを他のキャリアの機能と統合して提供することによって生じるキャリアの有利な点からできそうに

思われる。例えば、広告のための郵便が、公共サービスとして提供されることが想像される。

信 頼 性

公衆データ網を利用した国際的な相互接続が十分監視できないということは既に明らかになっている。なにか変わったことが発生すると同時に、はっきり指摘のできる症状が現われてくる。確かにこのようなシステムは非常に複雑であり、ルーチンの保守しかしていない職員には十分理解することができない。コモン・キャリアの体制の中で作られた地域的な研究では、相互接続システムの中で発生した多数の障害（fluks）を探し出すのに十分な効用を発揮することはできない。

規 制

この規制という言葉は2つの異なるものを意味するので誤解が生じ易い。北米では、キャリアは州によって規制されている。現在アメリカでは徐々に法的規制をゆるめている。そのため、キャリアは更に競争的になり、更に革新的になり、結局はコストの効用性を更に高めている。ヨーロッパでは、キャリアが多かれ少なかれ通信に関するサービスの首をしめつける傾向がある。それが国民に正当なサービスを提供し、不当な外国の競争者を排除する唯一の道であると考えられているからである。日本はマジノ・ラインよりもこの健全な研究の実例として、しばしば引用されている。

ヨーロッパのアプローチ

独 占

国の独占ということは、全く一般的に議論してはならない当然の秩序の問題として考えられているにもかかわらず、国家独占の最も堅固な支持者が、同時に国際的な準独占に対して、最も大きな声で批判するようになっている。

国際協約（それに従わなければ民間企業では違法となる）は、国のサービスを

調和する手段であり、また、国内で不人気な政策を正当化する手段でもある。要するに、何故ヨーロッパでは独占を維持するのか、どうすればその独占をうまく利用できるのかについてもはや明らかでなくなっている。

新しい通信サービス

急速な技術の変化に伴い、通信サービスは迅速かつ大量に、変化しつつあるニーズに対応していかなければならない。しかし、ヨーロッパの民間企業家はP T Tが反対すると考えられそうな活動とか革新に尻ごみするので、このような変化を予想することは困難である。このことか、注意をし過ぎるためか、実行するのに荷が重過ぎるためか判らないが、殆んど革新が実行されていないのは事実である。各国のP T Tによって導入される新しい通信サービスは、しばしばその独占を守るために必要と考えられる反動的なもの（counteraction）に過ぎない。

将来の経営

われわれは現実の社会に生きているので外部からなんらかのプレッシャーが加わらなければ、急速な変化を期待することはできない。恐らく、なんらかのプレッシャーが、えん曲な形でアメリカから加えられるであろう。しかし、このことは主なインパクトとなりそうではあるが、必ずしも一番望ましいことではない。

ヨーロッパはIBMもXeroxもIntelも持っていない。したがって、ヨーロッパの将来を支えるような、なにか特別の研究が開発される必要がある。生産よりもむしろ、通信が脱工業化社会における本質的な活動になろうとしている。目標とか政策が、ひとつの国を横断する評判の高い独占グループか、または数カ国のグループによって設定されるであろう。そこでは通信とその他の人間活動がもっと分析され、自由な活動に変化することになるであろう。





