

27. ニューメディアを支える通信技術

ニューメディアとLAN技術

27-3

田中 英彦
(東京大学工学部)

1. はじめに

将来は高度情報化社会だという訳で、ここの所様な用語が話題に上っている。放送衛星、キャプテン、日本語テレテキスト、LAN、VAN、OA、INS、電気通信事業法、等で、大変に騒ましい。これらの恩恵が世の中に深く浸透しているとはとても思えないが、現実には、もうすぐ可能になり、世の中を大きく変え得る可能性のあるものとして語られている。ここでは、これらの利用法やインパクトといった議論はさて置き、ニューメディアとLAN技術の関わり合いという観点から述べる。まず、立場を明らかにする意味でニューメディアの整理をし、次にLAN技術の意味するものと、本文で用いるLANの定義をして両者の関わりについて調べる。その後、LAN技術と通信技術と通信処理技術に分けて概観し、最後に今後の展望について触れる。

2. ニューメディアの分類

いわゆるニューメディアと呼ばれているものを分類すれば、表1のようになる。

分類	例
放送系(無線):	音声多重放送, 文字放送, 静止画放送, ファクシミリ放送, コードデータ放送, PCM音声放送, 高精細テレビ, 電子新聞, 放送衛星
表1 放送系(有線):	単方向CATV, 双方向CATV
有線系:	ビデオテックス(キャプテン), VRS, テレテキスト, ファクシミリ パソコン間通信, TV電話, TV会議, 電子郵便
パッケージ系:	PCM音楽テープ, VTRテープ, ビデオディスク

これらは殆ど人間を相手にした情報通信のメディアであるが、社会の情報化はそれだけに依るのではない。データ通信のように機械間の情報授受を目的とするものも、その新しい使用形態・伝送形態は広い意味でのニューメディアと言えよう。上記諸メディアもデータ通信との結合によって可能となっており、通信とコンピュータの融合が1つの特徴である。従って、VANやサービス総合デジタル網(ISDN)もそれに含まれると考えられ、これらも含めた広い意味でニューメディアを考える。この特徴は、画像指向、デジタル指向、高品質指向、多量情報指向、コンピュータ指向、複合化・統合化指向である。

3. LANの位置付け

普通、LANは、1つのビル内等、比較的限られた領域内での高速データ通信網を指し、パソコンやディスク、プリンタ等のコンピュータ機器を結合する通信路をいうが、上記ニューメディア動向を考えたとき、何もそれに限定する必要はないように思える。即ちオフィスや家庭内等の情報化を進める為のローカルな通信設備と考えれば、デジタルPBX、公衆通信網の加入者系、ホーム内の通信系等もそれに含まれよう。このような広い意味でのLAN技術は、大きく分けると

(1) LAN通信技術: 伝送媒体, 伝送方式, 交換方式, メディアアクセス方式, 工事技術等

(2) 通信情報処理技術: プロトコル, 網管理, 諸変換技術, OS, 分散処理技術等

になる。この内(1)は技術的には余り問題は無く、むしろLANの発達に特に大切なものは(2)の中でも応用プログラムや制御ソフトウェアの充実と、実質的に諸メーカーの機器間を相互に接続することを可能にする為の諸標準の浸透である。

このようなLANの、ニューメディアに対する関わり合いは、

・ニューメディアを実現し普及させる時に使える技術としてのLAN

・真のオフィスオートメーションをLANで実現する為、ニューメディアをオフィスに導入し、LANと統合化するニューメディア

のように考えられ、相補し合う関係にある。より具体的には次のようになる。

- ① ニューメディアの加入者系構成技術としてのLAN
- ② 高速伝送、高速パケット交換等、高速通信技術としてのLAN
- ③ ニューメディア網を制御し管理するデータ通信系としてのLAN
- ④ OAに必要企業内ニューメディアの実現に利用するLAN
- ⑤ 都市型CATV網と関連の深いメトロポリタンエリアネットワーク技術としてのLAN
- ⑥ 混合メディア通信技術としてのLAN(音声、データ、画像、ファクシミリ)

4. LANの通信技術

4.1 伝送媒体と工事技術

LANの伝送媒体としては、表2のようなものが使われているが、その選択に当っては、帯域・速度の他に、工事のし易さ(まげ易さ、軽量性、接続容易性)雑音の受け難さ(光ファイバや同軸)、接地問題(同軸やペア線の場合)、コスト等を考慮しなければならぬ。工事技術としては、高層ビルでは、縦のライザ部の配線技術と、各フロア内の床下や天井裏、カーペットの下及び壁内等の配線技術がある。オフィス等では配線の変更が非常に多い。その容易なこと重要な要件である。また、公衆網の加入者系技術としてみるとき、この部分は最もコストのかかる所であり、電柱架設が美観上問題とされることを考えれば、抜本的な手法の検討と導入が望まれる。

媒体	帯域/速度
ペアケーブル	1 Mbps
同軸ケーブル	
ベースバンド	10 Mbps
広帯域	
光ファイバ	400 MHz
赤外線	400 Mbps
	数10 kbps

伝送網トポロジには、バス、リング、スターがあり、それぞれ表3のような特性を持っている。

トポロジ	特性
バス	分散制御、線路長が短い、線路に能動素子が入らない
リング	分散制御、応答が取り易い、チャンネル固定/可変両方式が可能
スター	集中制御、ケーブル障害に強い、PBXとの親和性あり

4.2 伝送方式

LANは伝送方式からみると、ベースバンド方式と、キャリアにのせる広帯域方式とがある。伝送符号としては、同期クロックの取出し易いマンチエスタコードがよく用いられる。光ファイバの変調方式は、光強度変調が普通で、0.8μmの波長がよく使われている。何種類かの同時通信を実現する為の多重化方式としては、表4の通りである。

方式	特徴	例
時分割方式	ストリームの情報転送向き パースト的情報転送向き 固定チャンネル向き	リングLAN
方式		ベースバンド同軸LAN
周波数分割方式		広帯域LAN

4.3 メディアアクセス方式と交換方式

LANの特徴の1つは、1本の伝送媒体を幾つかの応用で共用する所にある。この場合、複数の応用目的向で伝送路の奪い合いが生じる。これを解決するのがメディアアクセス方式であるが、その主なものはCSMA(搬送波検知多重アクセス方式)方式と、トーフンパス方式である。CSMA方式は同軸ケーブルやペアケーブル、無線等に用いられ、完全な分散制御で競合を解決できる優れた方式であるが、比較的短距離で中速(1.5km, 10Mbps)に向いており、長距離や超高速になると伝送路使用能率が落ちる。一方、トーフンパス方式は、ペアケーブル、光ファイバ、同軸ケーブル等に用いられるが、距離や速度に依らず伝送能率を維持できる。しかし能動素子が直列に入る構成となる為、電源対策や信頼性対策が不可欠である。同じCSMA方式でも幾つかの種類がある。即ち、CSMAに何らかの改良を加えたもので、衝突検出(CD)により無駄を無くす、ACK伝送を能率化する、優先権付与で能率化する等がある。同じことはリングを使う場合にも言える。主流はトーフンリングであるが、この他にタイムスロット

挿入方式、ミニタイムスロット捕撈方式 (Cambridge Ring) 等がある。

以上に対し、PBXでは一般にスター型である為、競合解決は不要である。

交換方式については、表5の通りである。電話やTV等のストリームの情報転送には回線交換が向いており、データ等のパースト的信息にはパケット交換が向いている。しかし、諸メディアを混合して伝送する場合は一般に、パケット交換が向いている。制御は少々複雑にはなるが、LSI化で今後余り問題はなく、動画像のように超高速性を必要とするものを除いて、より柔軟性・汎用性に豊んでいる。

方式	特徴
パケット交換	パースト的信息転送向き
回線交換	ストリームの情報転送向き

4.4 標準化の動向

いわゆる LAN の標準化は、IEEE 802 委員会を中心に進められて来た。その対象は図1に示す

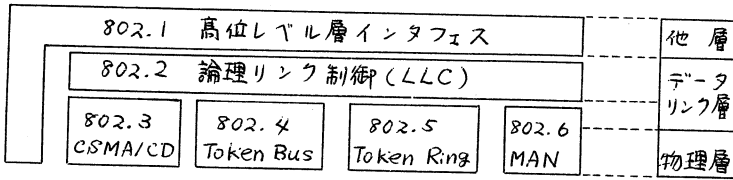


図1 IEEE 802 委員会の構成 対応OSI層

通りである。ISOで定められた開放型システム間相互接続 (OSI) の7層モデルの下2層を対象としており、その切り方は少し異なるが、全体としては明確に位置付けられている。

これらの内、現在 (1984年6月) 既に標準化が進んでいるのは、LLC、CSMA/CD、Token Bus であり、Token Ring も草案が固まっている。これに対応して ISO でも標準化が進められており、現在の所、次のような国際規格案となっている。

- DIS 8802/2 : Logical Link Control
- DIS 8802/3 : CSMA/CD Access Method and Physical Layer
- DIS 8802/4 : Token Bus Access Method and Physical Layer

LLC は、いわゆるデータリンク制御に相当するもので、1対1接続が基本の HDLC 手順を LAN 用に修正し、宛先と源の両アドレスを各フレーム内に入れたこと、及び、タイプ1とタイプ2の2クラスを定義し、タイプ1ではコネクションの確立をせずにデータ転送をすることも可能としたことが特徴である。

以上の他、Metropolitan Area Network (MAN) の検討が行なわれているが、現在の所余り活発ではない。他にタスクグループとして、広帯域 LAN と、光ファイバ LAN の検討が行なわれている。

5. LAN の通信処理技術

5.1 LAN システムの通信処理アーキテクチャ

端末内にある伝送の主体たるアプリケーションプロセスの発するメッセージが、実際の伝送路に出て来る為には、様々な処理が必要である。そのような通信処理は幾つかの機能階層によって実現されるが、その代表例を図2に示す。これは Xerox Network System の例で、左に機能を、右に具体的なプロトコル例名を示している。LAN に特徴的な所は論理リンク制御以下の部分で、それより上位の部分は、

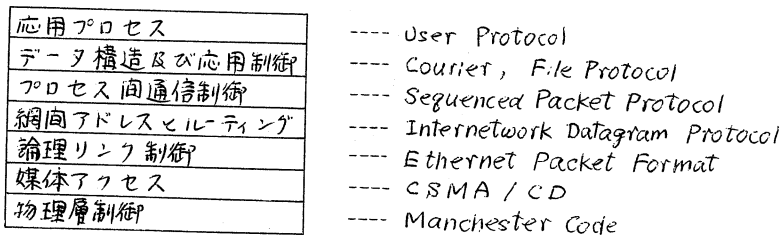


図2 通信処理アーキテクチャの例 (Xerox)

LANに限らず一般の計算機網でも同様である。即ち、LANや公衆回線等、通信網によって変わる部分を下位のみには押し込めて、網間で引渡すデータ形式がIDPとして定められている。

5.2 OSIの参照モデルと諸プロトコル

コンピュータ等のシステムが通信媒体を通して結合し、様々な応用を実現する為の標準的な枠組とその為の諸プロトコルがISOで検討されている。現在迄にOSI基本参照モデルが国際標準になっている(ISO-7498)他、次の様な国際規格案が定まっている。

- ・ DIS 8072 Connection-Oriented Transport Service Definition
- ・ DIS 8073 Connection-Oriented Transport Protocol Specification
- ・ DIS 8326 Basic Connection-Oriented Session Service Definition
- ・ DIS 8327 Basic Connection-Oriented Session Protocol Specification

これで7層の内、オス層迄の機能とプロトコルが定まった。残り6、7層についても検討が進んでおり、プレゼンテーション層のサービスとプロトコル及び、ファイル転送及び管理、ジョブ転送と操作、仮想端末、共通応用サービス、OSI管理等に対する標準の作成を目指して作業が行なわれている。又、現在迄に作られたプロトコルは、コネクションを張ってから情報転送に移る型のものが多いが、トランザクション処理に向けたより手軽な転送法としてコネクションレス型が考えられており、上記トランスポート層規格に対する追加文書の形で発行されることになっている。これが入って来ればLANとの整合性も良くなって来るであろう。

その他、CCITTでは、ビデオテキスト、テレテキスト、ファクシミリ等の勧告も行なわれている。

5.3 諸変換技術

各種の応用目的を持つた網が各所に構成されてくると、それらの相互接続要求が生じる。これにより飛躍的にサービスが拡張されるから、LANにした広域網にせよ今後は異種網接続が重要である。即ち、網間の諸プロトコル間の差異に対処する手法で、ゲートウェイ構成技術である。差異としては、伝送速度、メッセージ形式、コード、コネクション設定やフロー制御手順等様々であり、その為の装置は差異の程度によって(小さい方が)トンネル、ブリッジ、ゲートウェイ等と呼ばれるが、これらはその他、課金、統計収集、管理範囲、障害等に対処するキーノードとしても重要である。又、今後ニューメディアが種々使われるにつれて、音声・画像・ファクシミリ・コードデータそれぞれの間のメディア変換技術も、データ量の削減やサービスの多様性等から大切になる。これには、パターン認識技術、音声合成技術等が関与する。

いわゆる付加価値網VANは、このようなサービス等、通信網を高度化し使い易くする為の機能を提供し、回線集約による経済性を提供する事を目的とするので、今後重要となる。

5.4 情報処理との関連

今後のコンピュータは単独ではあり得ず、何らかの形で通信と関係して来る。従って通信機能は必須である。又、共用されるコンピュータの利用形態としては、データベース機能が重要となり、ネットワーク機能と合わせて2大要素となるのではなからうか。

パソコンの影響も著しい。オペレーティングシステムがMS/DOSやUNIXにより事実上の標準化され、通信機能も標準化されて来ると使用範囲が著しく拡大する。ニューメディアと統合して、より使い易く便利なメディアとする助けをしたり、又、パソコン自体のソフトウェア流通がニューメディアの利用によって助長されてゆくことが考えられる。

6. おわりに

高度情報化社会に至る道は、統合化の道である。音声・画像・テキスト・データ等を扱うことのできる多機能電話機の出現、オフィスに於いてワードプロセッサ、ファクシミリ等の個別機器が複合化し、更に企業目的の全般を支援することを目的としてそれらが通信により統合化されるOAの流れ、ニューメディアが種々出現した後に、それらの複合化、相互乗り入れが行なわれて、いわゆるデータ処理機能と融合し統合化されてゆく流れ、様々な網間接続、VAN、通信と情報処理の融合、これらはいずれも個別機能から統合化への流れである。

統合化は集中化ではなく、分散化をベースに、その利用形態を高度化する所作である。従って、様々な道具を手えられた時に、それらを上手に使いこなす為の方法論—ソフトウェアが最重要である。今後求められるものは、正にその方法論ではなからうか。