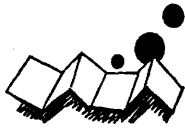


解 説

ネットワークアーキテクチャの標準化動向



7. 今後の課題†

田 中 英 彦††

1. はじめに

計算機等を通信回線などで相互に接続し融通性のある大規模なシステムを形成して、今後の情報化社会の神経系統を構築してゆくために、現在、非常に多くの諸規格が開発されている。ISOのOSI規格は基より、CCITTのISDN諸勧告、テレマティーク諸勧告、更には、メッセージ通信、データベース、グラフィックス等多岐にわたっている。

ここではこれら諸規格の問題点、今後期待される展開方向等について私見を混じえて述べる。すなわち、アーキテクチャモデル、各層規格、应用規格、管理問題、実装及び保守等に分けて考察し、最後に、これらの規格開発を行っている組織について、国際組織及び国内組織に分けて現状を紹介する。

2. 諸規格の問題点と今後の展開

(1) 参照モデル

現在のモデルは、OSI基本参照モデルと呼ばれ、情報の授受を電気通信によって行うことをベースとしているが、磁気テープの運搬等による情報授受も当然あるわけで、そのような形態をモデル内に取込むことが考えられる。また、通信は、コネクションを張ることを前提としており、コネクションの無い、トランザクション型や放送型の通信は、基本参照モデルへの追加の形をとって規格化されつつあるが、モデルへのフィードバックが未だ少し不十分で、今後に残されている。層構造とコネクションとを中心に記述されているため解り易く、きれいな体系とはなっているが逆にいくつかの問題も存在する。例えば、各層ごとにコネクションが独立して存在し、切ったり張ったりするというイメージは、過大なオーバーヘッドを想起させ易い

し、きれいな体系のしわ寄せが結局のところ、一番上位の应用層にきており、应用層内構造の議論を生む原因ともなっている。更に、ローカルシステムの特異性を棄てたOSIの世界内での閉じた議論となっているため、体系に一貫性が出てくるが逆に、一般の应用やOSからみた場合の解り難さや矛盾が生じることになる。

したがって、通信という観点だけに止まらず、情報処理、情報蓄積、入出力をも含めた、より一般的な枠組が望まれる。この要求は1982年頃からISO/TC97で議論されるようになり、1984年のSC16からSC21への改編を生むことになった。1984年5月には、General Architectureという言葉でその新モデルが議論されたが、未だ全体の作業をその考えで統一するには至っていない。現在のところ、関連グループを集めたに止まってはいるが、おおい融合が始まってこよう。このような方向は、情報システム全体からみれば望ましく、今後の技術の方向を示唆するものである。

(2) 各層規格

物理層、データリンク層、ネットワーク層では、今後、総合サービスデジタル統合網(ISDN)との関係が密接になってくる。公衆網のユーザ/網インタフェースとしては、CCITTでT点、S点、R点の規定点が定められている。既存のVやXシリーズインタフェースを対象としたR点のみならず、今後はISDNインタフェースであるS、T点インタフェースとの関連が出てこよう。

これらのインタフェースでは、制御チャネルとデータチャネルが分かれており、網の制御には制御チャネルを使用することになっている。現在、OSIモデルでは網の制御はネットワーク層で行われるが、このようなインタフェースでのネットワーク層の位置付けを、今後明確にする必要がある。

また、LANについては3つのメディアアクセス方

† Prospectives by Hidehiko TANAKA (Faculty of Engineering, The University of Tokyo).

†† 東京大学工学部

式、CSMA/CD, Token Bus, Token Ring が固まった。今後は、より簡易な方式や、Slotted Ring 及び光ファイバ方式の動向が注目される。LAN と OSI の関係としては、LAN 端末個々を OSI エンドシステムとみる見方と、ゲートウェイを通して LAN システム全体を1つの OSI エンドシステムにみなす見方がある。前者の見方からすれば、すべてに OSI システムを実装せねばならない点からより簡便で軽装の OSI プロトコルが望まれるが、後者の場合は主として上位層のプロトコルの両立性のみが必要で、下位層はゲートウェイで終端されるため余り陽には関係しない。

ネットワーク層ではコネクション向き (CO) とコネクション無し (CL) の両サービス及びプロトコルがまとまりつつある。また、X.25 や LAN を用いて具体的にネットワークサービスを実現する手法についての検討も進められている。更に、網間接続及び網の保守等についても現在検討中である。ネットワーク層は、異なった複数の通信網を接続して端から端までの径路を設定する役目があるので、要素網ごとにそれを行う必要があり、内部に構造を持っている。その検討も進んでいるが、多くの規格の組み合わせが関係してくる層であり、組み合わせ的に多くの規格を生んでいる。今後種々の網が出てくるとその影響をうける可能性があり、単純化と整理が望まれる。

トランスポート層のサービスとプロトコルはすでに IS になっており、コネクション無しの規格、及びネットワーク層に COT や CDT を用いた場合の対応付け方 (合計4種) の規格についても即ち DP の状態であり、ここ1年位の間 IS となる予定で進んでいる。今後の課題は層管理である。

セッション層のサービスとプロトコルもすでに IS になっているが、コネクション無しサービスについては現在検討中で、間もなく DP となることが予想される。層管理については今後の課題である。セッション層の機能のうち、アクティビティ管理については未だ議論が残っている。各種の応用でそれを必要とするか否かについて固まっていない。更に現規格はむしろボトムアップに定められてきたものであり、応用層の要求が十分に反映されているとは言い難い。例えば、同一セッションコネクションを通して同時に複数ファイルを扱うような応用がそれである。応用の規格が固まり、新応用が出てくるにつれて、それはより明確な要求となって表われてくる。現状では、CCITT のテレ

マティーク系からの要求もあって、プロトコルを変更し難い状況であるが、その時に拡張を考えるか、応用層内部でそれに対処するかを検討する必要が出てこよう。

プレゼンテーション層規格はサービスとプロトコルともに 2nd DP になっており、応用層から引き渡されるデータのシンタックス記法や、その符号化規則も DP でまもなく DIS となる見込みである。このシンタックスには漢字等を扱うための用意が欠けていたが、近日中に取り入れられることになっている。現在のこの層機能は、前もって登録しておいたシンタックスを、通信し合う双方が共通の名前で呼ぶことで選択するものであるが、使用したいシンタックスを使うその時点で動的に定義する機能や、コード圧縮、暗号化等は今後の検討課題である。

現規格では QOS (サービス品質) パラメータが定義されている。通信のスループット、遅延、優先度、誤り率、セキュリティ特性等であり、これらの品質要求をパラメータとして応用層から提示し、ネットワーク層に至るまで次々と下し通信機能をそれによって選択する仕組みとなっている。しかし、QOS については余り十分な検討が済んでいるとは言い難い。更に、現応用層サービスにはいずれも QOS が用いられていない。セキュリティを実現するための機能のアーキテクチャ上への位置付けは検討が進んでおりまもなく DP となる予定であるが、具体的なプロトコルへの取込みは今後の課題である。

(3) 応用層規格

現在、作業が進められている応用特定サービスには VT, FTAM, JTM の3つがあるが、このうち VT は端末の急速な発達 (と種類の豊富さ) という外部条件もあって規格の開発が最も遅れている。したがって、1983 年頃よりとりあえず基本クラスを確定しようという動きが出てきた。これを DP 化することが 1985 年に成功すれば、より広いクラスに作業が移ってゆこう。しかし、これまで長い間議論が行われてきたもので、非常に広範な端末を扱った文書 Generic サービスの取扱いが現在ペンディングになっており、GKS (グラフィカル・カーネルシステム) との関連も含めて再度整理をする必要があるが、端末の急速なインテリジェント化を十分考慮することが必要であろう。

FTAM については 2nd DP になっており、CCITT の MHS X.410 との整合性を除いてあまり問題は無くなっている。今後の問題は、いくつかの拡張である。

例えば、多くの型を持ったデータ単位からファイルが構成されているとき、それぞれの型を仮想ファイル・ストアが知っている必要があるが、現在の FTAM ではデータ単位を読むことの他にその型を得る機構はないし、複数ファイルを同時にアクセスすることもできない。

JTM も 2nd DP になっており、かなり凝った動的な分散処理を可能とするサービス文書と、機能を基本的なものにしばったプロトコル文書ができてきている。今後は、これらをより解り易い明確な文書にしてゆくことの他、フル・クラスのプロトコルの開発、及びローカルシステム (OS) とのインタラクションの明確化、更に应用管理機能との関係の整理等が残されている。

应用層には、多くの应用到共通な機能を提供するための共通应用サービスが存在すると考えられ、CASE のサービス及びプロトコルの開発が行われているが、現在のところ、DP となっているのは、その内基本部分であり、まだ幾つかの議論が残っている。しかしこの整理は間もなくつき、努力は应用コンテキストの扱いに移ってゆくものと思われる。即ち、どういうプロトコルを用いるかを判定したり切り換えたりする機能で、应用が複雑となり、複数プロトコルの同時使用や組み合わせが必要になってくると重要な問題となる。CASE にはこの他、CCR (コミットメント・コンカレンシ・リカバリ) 機能が入っており現在 DP の状態で、まもなく DIS となる予定である。今後更にいくつかの共通機能 (例えばバルクデータ転送機能) が開発されてゆくであろう。

一方、FTAM, JTM 等の应用特有機能との関係を考えて、アソシエーション (应用層内のコネクション) を張ること等は明らかに CASE に含まれて然るべきである。しかし、規格の同時開発という制約のため、FTAM 等のサービスを CASE 機能を引用しながら実現することに難があり、両者は比較的独立して開発されているのが現状である。今後、これらが一段落した段階で、再度規格の見直し整理が必要となる。

(4) 管理機能規格

管理機能は重要な項目であり早急な標準化が望まれるが、CCR に関するサービスとプロトコルが DP となっている他は、未だそのモデルに関して国際的なコンセンサスが得られていない状況である。そのうち、エラー報告、課金、オーソライゼーション等の管理情

報を検索したり配布したりする管理情報サービス及び、各種資源に付けた名前とその存在位置 (アドレス) とのマッピングをとるディレクトリ・サービスに関しては他グループとの作業分担を除いてかなり固まってきているが、OSI 管理に関する抽象化モデルの開発を目的としたフレームワークについては、管理に 2 種、通信の管理と情報処理の管理の 2 つがあることの一致は得られているものの、未だそれぞれの内容については議論が多く、まとまるのには今少しの時間を必要としよう。通信の管理とは各層に関する層管理と、7 層にまたがる開放型システム全体の管理のことで、情報処理の管理とは複数のシステムにまたがった分散应用の制御に関する機能であるが、単なる情報の転送に止らず OS との関係など難しい問題を多く含んでいる。このうち、通信の管理部分は比較的早く固まりそうであり、それに就いて各層管理の検討が進むであろう。しかし、应用管理については未だこれからである。特に、資源管理と関係するところでは各 OS との機能分担やインタフェースについて難しい問題を含んでいる。

(5) その他の应用層関連規格

应用層関連規格として今後期待されるものは、前述の GKS の他、データベースのアクセスと管理、及び MHS (メッセージハンドリングシステム) に代表されるメール機能、文書アーキテクチャ、テレテックス等のテレマティークサービス等である。前 2 者は、従来 OSI とは独立に規格化が進められてきているが、今後は OSI と結びつけるための考察が必要となる。即ち、GKS ではグラフィック定義 (メタファイル) の転送支援、グラフィック装置の遠隔制御等であるが、後者は VT の拡張として融合させることが考えられる。しかし、GKS では絵を描く操作の組み合わせという形をとるのに対し、VT では現在のところ概念上のデータストアにデータを出し入れするという見方をとっており、アプローチが異なる点が問題となろう。

データベースでは、DB の遠隔アクセス機能、分散データベース機能、DB の一括転送機能等が今後の課題であるが、単なるファイルと異なりデータ自身のインテグリティ維持が重要で、CCR が基本機能として位置付けられる。

メールについては CCITT で固まった MHS 勧告があり、対応する ISO 規格は MOTIS と呼ばれる。双方密接な関係を保ちつつ開発されたとはいえ、間には差がある。その差は、CCITT がメール提供者と利

ユーザー間の区別を明確にしているのに対し、ISO ではあまり重要視していない点とか、ISO 側の機能はより高級な機能をも含んでいること等である。

文書アーキテクチャとは、オフィス文書アーキテクチャのことで、現在は SC 18 で規格化が進められている。文書に対する抽象シンタクス定義を提供することを目的としており、現在は情報交換用の記述ファイル(DDF)規格が DIS となっている。今後、メールとの関係を強め、LAN の重要な応用の基本規格として OSI 内に位置付けることが大切であろう。

(6) 実装

現 OSI 規格は、抽象化されたインタフェースとしてのサービス定義と、それを実現するためのプロトコル仕様がその中味である。しかし、現実にはこれらを計算機上を実現する場合には、具体的なインタフェースが問題となる。インタフェースとして考えられるのは、OSI へのアクセス法、諸言語から OSI を使う場合の言語との結合法、OSI とローカルなオペレーティングシステムとの結合法等である。これらは各々の実装に依存するところが大きい。OSI の普及には欠かせないポイントである。新しい SC 21 の仕事に含まれている OSCRL(OS コマンド応答言語)は、計算機を利用者が使うインタフェースの標準化を目指しており、多数の計算機を用いて仕事を進める場合に大切なものである。現作業は、OSI とは独立に為されているとはいえ、今後 FTAM, JTM などの既存プロトコル、及び応用プロセスグループの制御等と深く関係してくるものと思われる。

また、現諸規格は自然言語で記述されあいまいさを含んでいる。したがって、より形式的に記述することが望まれ形式記述技法の標準化が進められている。同時に、各規格を形式的に記述する作業も一部で始められている。しかし、これら多くの規格が個々、そして相互に矛盾を含まず正しいことの確認は未だ形式的に行われていない。この確認及び、実装に基づいたプロトコルの評価そして改訂等も今後の課題であろう。特に、各層内の機能セットを選択し、下から上まで1つのプロファイルとしてまとめることが必要である。また、実際にプロトコルを実装した場合、それが OSI 規格に合っているかどうかの試験を行う必要があり、そのテスト法をも規格化せねばならない。テストの目的分類、具体的なテスト法、テスト項目、テストの形式的な表記法等に関して検討が進められている。テストに関する全体的なわく組みと同時に、各層内のプロ

トコル個々に対するテスト手法を確立してゆく必要がある。更に、より簡便な実装法として、ピギーバック、サービスアクセス点の縮退、ヘッダ構造の特殊化(位置やパラメタの意味を前もって定めておく等)等を利用して1つのシステムを具体的にまとめ上げることも考えられよう。

3. 標準化体制

(1) 国際組織の動き

現在、ネットワークアーキテクチャの国際標準化を進めているのは、ISO/TC 97/SC 21 である。SC 21 は総説でも述べたように、昨年(1984年)発足したばかりで、その第1回会議は1985年2月パリで行われた。SC 21 は従来の SC 16(開放型システム間相互接続)を中心に、今後深く関連を持つようになるであろういくつかのプロジェクトを含めて作られ、そのタイトルは Open Systems となった。その中には、DBMS, GKS, OSCRL, が含まれている。パリ会議では新しい WG の構成が検討されたが、従来からの経過から予想されたように、余り大きな変更はなく、従来のワーキンググループ(WG)構成をベースに構成された(6WG)。しかし、DBMS, GKS, OSCRL 等は、従来、OSI とはまったく独立に規格が開発されてきたこともあって、新しい構成が有機的に動くようになるには今少し時間を必要としよう。

CCITT との関係については、従来非常に密接な関係の下に協力が行われてきた。基本参照モデルのように、まったく同一である文書(標準と勧告という言葉の差はあるにせよ)もいくつか存在するが、細かな点で各プロトコル、サービス等に差がある規格も存在する。CCITT は利用目的を限って定めてゆくというアプローチが多く、ISO では逆に汎用的な規格を目指すことが多い。このようなアプローチの差があるため、結果に差を生むことになっているが、今後とも一層の密接な協力関係が望まれる。

(2) 国内体制

日本の中では ISO/TC 97 の活動に対処する組織として情報処理学会内に規格委員会が存在し、多くの SC, また WG が作られている。また、JIS 化の必要な規格が国際的に固まってくると JIS 化の委員会が作られ作業が行われてきた。OSI に関しては、基本参照モデルの JIS が1985年2月発行され、現在はトランスポート層とセッション層のサービスとプロトコルの JIS 化が進められている。しかし、JIS 化の作業はか

なりのマンパワーを必要とし、次々とでき上がりつつある大量の国際標準に対処することが難しくなっており、今後は、より本格的な翻訳作業体制を整備することが望まれる。

一方、CCITT への対応は電電公社、国際電電で行われており、Xシリーズ、Tシリーズ、Iシリーズ等の勧告が作られている。これらの他に個別の推奨方式として郵政省が定めているものがあり、パソコン間通信方式、日本語テレテックス等が出されている。

これらの国内動向は、この方面の活動がいかにか活発でありかつ重要視されているかを示している。一方、標準には組織立った作業と体系が必要である。やみくもに各種規格を必要に応じて作ることは混乱を生み兼ねない。国際における ISO と CCITT との協力関係を手本に、より組織的な動きが望まれる。

4. おわりに

1970 年代を経て固められてきた諸技術に、プログラミング言語、データベース、GKS、OS、ネットワークアーキテクチャ、総合サービスディジタル統合網等

がある。これらの要素は、それぞれ情報化の一翼を担っており、今後深くかかわりを持って融合されるべき技術である。これらは、真に使い易くまた融通性のある開かれたシステムを目指して、関連付けられねばならない。それには、より大きな情報システム体系の下に各要素を位置付け、相互関連を考慮して規格を作成してゆかねばならない。

従来の規格は、物の寸法といった、具体的な事柄を定めたものがほとんどであったが、上記のような目標を置くとき、これからは概念的なわく組みが大切な役割を果たすことが明らかである。OSI の基本参照モデルはその走りである。したがって、今後の作業は、既存技術の中から適切なものを選び出してゆくということだけに止らず、より長期的視野に立った研究開発的色彩の濃いものとなってゆくであろう。国際的にもそのことが意識されるようになってきており、学界、産業界のより強力な支援の下に我が国が国際的な協力に大きな役割を果たすことを期待したい。

(昭和 60 年 2 月 4 日受付)