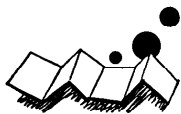


解説

5. 標準化動向



5.3 ネットワーク管理の標準化動向†

小林 善和††

1. 経緯

1977年にISOで開始された開放型システム間相互接続(OSI: Open Systems Interconnection)の標準化は、第5層までの標準が完成し、上位の6層(プレゼンテーション層)及び7層(応用層)の標準についてもほぼ完成の段階に至っている。

ネットワーク管理についてもISOで検討が進められてきたが、ようやくその成果が現れつつある。昨年9月のISO国際会議において、OSI管理のための基本モデル(DP 7498/4)、ネットワーク内のオブジェクトに関する名前と属性を管理するためのディレクトリ(DP 9594)、通信資源の活動を監視及び制御するための共通管理(DP 9595/2, DP 9596/2)など12件のISO原案が作成された。1988年3月にはOSI管理のアプリケーションである構成管理、障害管理、機密管理などのISO原案が、また同年12月には会計管理、性能管理のISO原案が作成される予定となっている。

2. ネットワーク管理の機能

利用者側から見たネットワークへの基本的要件として、次のようなサービス品質の要求がある。

- 高信頼性
- 速答性
- 高利用度
- 機密性
- 使用容易性

ネットワーク管理者は、与えられたコスト・人員・時間の制約の下で上記の基本的要件を満たすべく、最適なサービス品質を実現する必要がある。この目的の達成のため、ネットワーク管理は次のような機能を実行する。

2.1 構成管理

ネットワークは、通信回線、モデム、多重化装置、中継装置、演算処理装置などのハードウェアとその関連ソフトウェアなど、多様なリソース(資源)からなる。構成管理は、これらリソースの状態及びリソース間の関係(構成)について管理し、利用者がネットワークの詳細な構成に関知することなく任意のアプリケーションと通信できるよう支援する。また、ネットワークの効率良い運用のため、システムの始業時に関連リソースを稼動状態に設定したり、過度の負荷や障害の発生時に予備のリソースに切り替えたりする。

2.2 障害管理

ネットワーク内のリソースの状態を監視し、一時エラーの頻繁な発生など、信頼性の品質に劣化が認められる場合、この原因の分析や事象の記録を行うとともに、必要ならばネットワーク管理者に適切な処理のガイドを行う。これにより、重大な問題の発生を事前に予防することが可能になる。また、現実の問題が発生したときにはただちにこれをネットワーク管理者に報告し、障害箇所の特定、原因の分析、適切な処置のガイドなど、速やかな解決の手段を提供する。

2.3 性能管理

ネットワーク内のリソースの状態を監視し、応答時間の増加など、性能の品質に劣化が認められる場合、この原因の分析や事象の記録を行うとともに、必要ならばネットワーク管理者に適切な処置のガイドを行う。これにより、重大な問題の発生を事前に予防することが可能になる。またこれらの情報をネットワークの拡張や調整時に使用することにより最適なネットワーク構成の設計・維持が容易となる。

2.4 機密管理

ネットワーク内のリソースやアプリケーションを不正アクセスから保護するため、ネットワーク管理者は、特定の規則や手続きなどに関する一定の方針を設定して機密を管理する必要がある。機密管理は、これらのリソースやアプリケーションに対するアクセスを

† Standardization of Network Managements by Yoshikazu KOBAYASHI (Technical Relations, IBM Japan Ltd.).

†† 日本アイ・ビー・エム(株)技術渉外

監視し、要求者の識別及び認証によるアクセス権の検査、暗号化のための鍵の配布、監査情報の記録などにより、この方針が確実に実施されるよう援助する。

2.5 会計管理

会計管理は、ネットワーク内のリソースを監視し、使用にともなうコストを算出することにより、利用者に賦課すべき使用料をネットワーク管理者に報告する。

3. OSI 管理のモデル

3.1 ネットワーク

いまシステムを、OSI 基本参照モデルで定義されているとおり、ホスト・コンピュータ、通信制御装置、端末及びこれら関連ソフトウェアから成るとみなすと、ネットワークはこれらシステムと通信媒体の全集合となる。しかしネットワークを管理する観点に立つと、各システムや通信媒体には必ず所有者が存在し、これらのリソースの効率よい運用や機密保護について強い関心をもっている。

OSI では、このような所有者（あるいは所有者から委託を受けた管理者）が関心をもつ特定のシステムと通信媒体の集合、または管理可能な大きさの部分集合を基本単位として独立な管理を可能にしている。この部分集合を管理ドメインと呼び、特定の管理センタが管理ドメイン内の全リソースの集中管理を行う（図-1）。管理ドメインの間の関係は対等であり、異なる管理ドメインにある二つのアプリケーションが通信するときには、必要な管理機能を協同して実行する。このようにネットワークは管理主体ごとに複数のセグメントに分割することができ、ネットワーク管理は特別な分散処理アプリケーションと考えることができる。

3.2 システム

OSI では、意味ある情報をシステム間で交換するための通信機能を7つの層に分割し、隣接する層の関係をサービスの概念により定義している。このとき、(N)-層は、(N-1)-層の提供するサービスを利用して自身のもつ機能を実行して、(N+1)-層に付加サービスを提供する。ここで、(N)-層の機能を実行するものを(N)-エンティティ、(N+1)-エンティティが(N)-層のサービスにアクセスするための窓口を(N)-サービスアクセス点(SAP)、SAP間の通信路をコネクションと呼ぶ（図-2）。

OSI 管理フレームワークでは、エンティティ、SAP、コネクションなど、各リソースの管理に関して次のよ

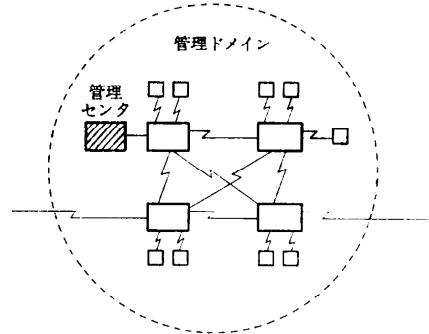


図-1 管理ドメインの構成

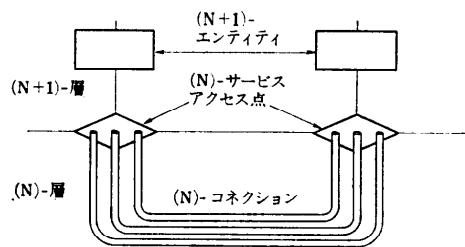


図-2 OSI のリソース

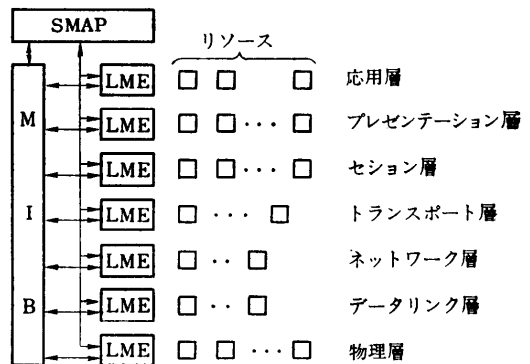


図-3 システムの構成

うな階層構造を採っている。

(1) 各管理ドメインには、管理 SMAP と呼ばれる特別な SMAP が管理センタに存在し、その管理ドメインの全体的な管理を行う（図-1）。

(2) 各システムには、代理 SMAP と呼ばれるシステム管理応用プロセス (SMAP) が存在し、そのシステムの全体的な管理を行う（図-3）。

(3) 各層には、層管理と呼ばれる特別なエンティティ (LME) が存在し、その層内のリソースに関する管理を行う（図-3）。

この管理 SMAP と代理 SMAP の間の通信をシステム管理プロトコル、同位層の層管理の間の通信を層

管理プロトコルと呼ぶ。

3.3 管理情報ベース

管理対象であるリソースの活動は、動的な属性によって記述される。この記述は、各システムの管理情報ベース (MIB) に貯蔵され、その代理 SMAP 及び層管理によってアクセスされる。各属性は属性の型と属性の値から成る。属性の型は、リソースの種類ごとに標準化されるが、次のようなクラスに大分類される。

- (1) 特性: リソースの動作特性を記述。
- (2) 状態: リソースの現在の状態を記述。
- (3) ログ: リソースに発生した特定事象の記録を記述。
- (4) 計数: リソースの動作中に特定の事象が発生した回数を記述。
- (5) 限界: 計数が限界を越えると警報を発行するための値を記述。
- (6) 関係: 他リソースとの関係を記述。

管理 SMAP は、代理 SMAP の MIB に記録されるこれらの属性に対して操作を行うことにより、リソースの活動の監視・制御を行うことができる。操作には、報告、読み取り、設定、実行があり、システム管理プロトコルによって転送する。

4. ディレクトリ

ネットワークの拡張や変更により刻々と変化するオブジェクト (リソース) の属性情報を利用者から分離しネットワークの使用容易性を高めるには、ネットワーク内のオブジェクトに関する属性情報をディレクトリ情報として一元管理し、必要に応じてこれらの情報を配布するのが有効である。

ディレクトリは、システム管理におけるリソースの属性情報、電子メールにおける送受信者の属性情報、ファイル転送におけるファイルの属性情報などをディレクトリ情報として管理・配布するためのアプリケーションで、ISO と CCITT で協力して作業が進められている。

4.1 情報の構造

ディレクトリの目的は、管理対象としてのオブジェクト (リソース) に関する属性情報を管理し、この情報に対するアクセスを提供することである。この個々のオブジェクトに関する属性情報の集合とこれらの属性情報に対するアクセス権を定義するアクセス制御リスト情報をエントリと呼び、全エントリの集合をディレクトリ情報ベース (DIB) と呼ぶ。各属性は、その属

性の型、その属性のアクセス制御リスト、任意の個数の属性値の集合から成る。

4.2 名前の構成

各オブジェクトは、それを識別するためのユニークな名前が付けられ、この名前を固有名と呼ぶ。固有名は、図-4 に示すように名前木を構成する。このとき各オブジェクトは、直属下のオブジェクトに対してユニークな名前要素を割り当てる登録機関としての役割を持つ。

属性情報を検索する場合には、たとえば職業別電話番号のように、特定の属性からオブジェクトを指定することもできる。このような名前を記述名と呼び、上位オブジェクトの固有名と、順序を持たない一つ以上の属性の集合から成る。

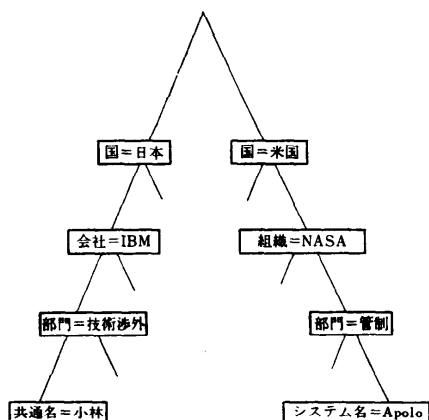


図-4 固有名の構造

4.3 分散オペレーション

ディレクトリは、図-5 に示すように、DSA の集合から成る。DSA は、分散・複写されたディレクトリ情報を管理する応用プロセスで、ディレクトリ情報に対するアクセスを提供する。アクセスされた DSA に要求されたエントリ情報が存在しない場合、この DSA はそのオブジェクトの名前をもとに、適切な DSA にその要求を転送する。この転送に必要な情報を知識と呼び、この知識をもとに適切な DSA に要求を転送する機能を航行と呼ぶ。

DUA は、ディレクトリ情報をアクセスする応用プロセスで、ディレクトリ情報の利用者である。

4.4 プロトコル

ディレクトリのプロトコル機能は、次のとおりで

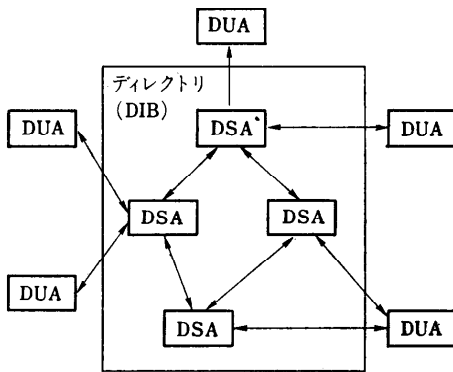


図-5 ディレクトリの構成

ある。

4.4.1 カーネル

すべてのシステムが装備しなければならない機能で、エントリ情報の読み取りと名前による航行がある。読み取りの対象には、エントリ全体、属性の型、特定の属性値などがある。また読み取りの範囲を、特定オブジェクトの下位にあり、かつ特定の条件を満たすオブジェクトに制約することもできる。名前による航行には、自 DSA に要求されたエントリがないとき、適切な DSA にその要求を転送するための知識が必要である。

4.4.2 探索

知識の獲得のため、特定オブジェクトの直属下にあるオブジェクト、または特定条件を満たす全下位オブジェクトの固有名を読み取る機能である。また直属下にあるオブジェクトに関して、名前の要素として必須及び指定可能な属性の型を読み取ることができる。

4.4.3 オブジェクト管理

特定オブジェクトの固有名やエントリ情報の変更、新しいオブジェクトの追加、既存オブジェクトの削除を行う機能である。

4.4.4 アクセス制御管理

エントリや属性に対するアクセス制御リストの読み取りや変更を行う機能である。

4.4.5 別名管理

特定のオブジェクトに対して複数の別名を追加したり削除したりする機能である。この別名は、この特定オブジェクトへのポインタをエントリ情報として持ち、特別なオブジェクトの代名として使用できる。

4.4.6 複写

頻繁にアクセスするエントリ情報については、そのコピーを重複してもつのが効率的である。この機能

を複写と呼び、マスタ側の DSA は複写を要求した DSA にそれらのエントリに対する変更を自動的に通知する。

5. システム管理プロトコル

5.1 構成管理

管理 SMAP は、リソースの構成に関する属性情報を操作することにより、システムの運用開始または障害・性能の問題の発生時に、ネットワークの構成（再構成）を管理する。構成管理のプロトコル機能は、次のとおりである。

5.1.1 状態管理

管理 SMAP は、リソースの状態属性を設定することにより、初期化、稼働開始、稼働終了など、リソースの状態を変更することができる。またリソースの状態がなんらかの理由で変化した場合、代理 SMAP はこの変化を管理 SMAP に報告する。

5.1.2 動作特性の制御

管理 SMAP は、回線速度、バッファ長、タイマ時間など、リソースの特性属性を設定・変更することにより、リソースの動作特性を制御することができる。またリソースの動作特性をなんらかの理由で代替モードに切り替えた場合、代理 SMAP はこの切り替えを管理 SMAP に報告する。

5.1.3 構成制御

管理 SMAP は、エンティティとアドレス (SAP) の結合など、リソースの関係属性を設定・変更することにより、回線の切り替えなど、システムの構成を変更することができる。

5.1.4 構成情報の管理

管理 SMAP は、管理ドメイン内のリソースの構成に関する静的な属性情報をディレクトリ情報としてもち、リソースに関する動的な構成の制御のために使用することができる。また代理 SMAP は、ディレクトリ内の静的な属性情報の読み取りや変更、新たなリソースの追加・削除などを管理 SMAP に要請することができる。これらの属性情報には、アドレス、ルート、プロトコル種別、能力、装置の種別、所有者、製造者などがある。

5.2 障害管理

管理 SMAP は、リソースの障害に関する属性情報を操作することにより、ネットワークの信頼性を管理する。障害管理のプロトコル機能は、次のとおりである。

5.2.1 情報の収集

障害の発生を未然に防止したり、現実に障害が発生した場合にその原因を追求するとき、転送誤りやリセットの発生頻度など、そのリソースの正常時における信頼性の情報が有効となる。管理 SMAP は、次のような方法でこの情報を収集することができる。

(1) 信頼性に関する計数を開始し、その属性値を定期的に読み取る。

(2) 信頼性に関する限界属性を設定し、警報による報告を受信する。

5.2.2 障害の検出

代理 SMAP は、リソースの障害を検出するとただちに管理 SMAP に報告する。この報告には、リソース名や発生時間のほか、回復不能または一部動作不能などの障害種別、診断情報などが含まれる。

5.2.3 原因の追求

管理 SMAP は、障害(または必要により警報)の報告を受けるとただちに過去の履歴情報や診断情報を収集し、その原因を分析する必要がある。管理 SMAP は、次の方法でこの診断情報を収集することができる。

(1) 問題のリソースに関する状態属性や計数属性を読み取る。

(2) 問題のリソースに関するトレースを開始し、問題の発生時に読み取る。

(3) 問題のリソースに対してテストの実行を指令する。

5.3 性能管理

管理 SMAP は、リソースの性能に関する属性情報を操作することにより、ネットワークの性能を管理する。障害管理のプロトコル機能は、次のとおりである。

5.3.1 情報の収集

性能の問題を未然に防止したり、現実に問題が発生した場合にその原因を追求するとき、応答時間、転送遅延、トラフィック、バッファ使用率、スループット、利用可能度など、そのリソースの正常時における性能の情報が有効となる。管理 SMAP は、次のような方法でこの情報を収集することができる。

(1) 性能に関する計数を開始し、その属性値を定期的に読み取る。

(2) 性能に関する限界属性を設定し、警報による報告を受信する。

5.4 機密管理

管理 SMAP は、リソースの機密に関する属性情報を操作することにより、ネットワークの機密を管理する。機密管理のプロトコル機能は、次のとおりである。

5.4.1 認証管理

管理 SMAP は、パスワードなど、リソースの認証に関する静的な属性情報をディレクトリ情報としてもち、代理 SMAP の要求に応じてアクセス者の認証(パスワード・チェック)を行う。

5.4.2 アクセス制御

管理 SMAP は、アクセス権など、リソースのアクセスに関する属性を設定・変更することにより、リソースに対するアクセスを制御する。また代理 SMAP は、リソースに対する不正アクセスを検出したときただちに管理 SMAP に報告する。

5.4.3 鍵管理

管理 SMAP は、鍵暗号鍵など、暗号化に関する静的な属性情報をディレクトリ情報としてもち、代理 SMAP の要求に応じて暗号鍵の生成・配布を行う。

5.4.4 機密監査

管理 SMAP は、リソースに対するアクセスの事象属性(トレース)を読み取ることにより、機密監査において参照されるべきアクセスの記録を作成する。

5.5 会計管理

管理 SMAP は、リソースの会計に関する属性情報を操作することにより、ネットワークの会計を管理する。会計管理に関するプロトコル機能は、次のとおりである。

5.5.1 情報の収集

管理 SMAP は、転送パケット数、使用時間など、コネクションの使用に関する計数属性を収集する。

6. 層管理プロトコル

下位3層しか機能をもたないシステムや層管理がその機能を実行するために必要な場合、層管理は層管理プロトコルを用いて相手層管理と管理情報を交換することができる。この層管理プロトコルは、各層のプロトコルごとに標準化される。

6.1 LAN

LAN に関する管理プロトコルの標準化は、IEEE で作業が進められている。現在の方向は、基本的な考え方については ISO に準拠することとし、IEEE では LAN のための管理プロトコル及び属性情報を中心

に検討を進めている。層管理プロトコルの例に、プログラム・ロードなどがある。

6.2 ISDN

ISDNに関する管理プロトコルの標準化は、CCITTで作業が進められている。現在、通信回線の活性化やループバック・テストなど層管理プロトコルについて検討されているが、属性情報については未検討の段階である。

6.3 回線終端装置

モデムやDSUなどの回線終端装置に関する管理プロトコルの標準化についてもCCITTで作業が進められている。現在、回線終端装置で収集した障害や性能に関する統計情報を転送するための層管理プロトコルについて検討している。

7. 今後の課題

ネットワーク管理の標準化は、その第一歩である共

通機能の作業が終了し、現在は第二步である管理アプリケーション機能の作業に着手したところである。今後の課題としては、具体的な属性や層管理プロトコルの標準化を統一されたアーキテクチャのもとに効率的に進めることである。この作業は、X.25, ISDN, LAN, PBX など広範囲の分野にわたるものであり、CCITTやIEEEとの共同作業も必要となろう。

参考文献

- 1) ISO: IS 7498-Basic Reference Model
- 2) ISO: DP 7498/4-Management Framework
- 3) ISO: DP 9595-Management Information Service Definition
- 4) ISO: DP 9596-Management Information Protocol Specification
- 5) ISO: DP 9594-The Directory

(昭和62年1月5日受付)