

解説



OSI の実現とその課題

(IX) ディレクトリ†

千田 昇 一†

1. はじめに

通信が社会生活のなかで一般化してきたことにもない、各種の通信システムを単独あるいは組み合わせることで高度に利用する要求が発生してきた。たとえば、取引先の部署名を指定するだけでメッセージを送るのに選択可能な方法の一覧（ファクシミリ・電子メール・郵便など）をそれぞれの通信アドレスとともに表示し、メッセージ種別に応じた最適手段での通信を可能とするサービスなどが考えられる。これらの、利便の向上を目指すサービスは、それぞれの通信サービス対応に個別に実現することも可能ではあるが、通信に関する各種の情報を体系的に保存し、ユーザが必要ときに利用できるシステムが実現されれば汎用の方法として共通利用することも可能となる。実際、これらのサービスの本質は、利用者が特別の努力なしに覚えている情報から、実際にシステムが必要とする形式の情報を容易に取り出す機能を提供することで実現される。ディレクトリは、この目的のため、通信利用の際に必要な各種の情報を共通の構成方法で格納し、その情報へのアクセスを可能とするシステムまたはそのサービスである。従来の電話網で行われている電話番号案内サービスは最も典型的なディレクトリサービスであるが、現在国際的に検討が行われているサービスはこのサービスの単なる置き換えではなく、OSI ネットワーク・MHS（電子メール）などの各種の通信サービス分野に関する情報を横断的に統合し、地理的にも世界規模での情報の体系化を目指した案内サービスである。

2. ディレクトリの概要

2.1 ディレクトリサービスとは

ディレクトリとは通信に関わる情報案内のため世界規模で共同して構築される一つの分散データベースと考えることができる。このような情報データベースが構築され、共通の方法でアクセス可能となれば、この情報を通信の高度化に利用することができるかと期待されている。ただし、このようなデータベースは一組織で構築できるものではなく、多くの情報提供者の協力によって、はじめて構築されるものである。このために、各種の要求条件に対して、技術的实现性を勘案しながら、多くの情報提供者が相互に協力して分散データベースを構築するための取り決めを行うのがディレクトリの標準化活動の主要課題である。この点でディレクトリの標準化は他の OSI プロトコル標準とは異なり、単にアクセスのためのプロトコルの標準化を行っているのではなく、世界中でただ一つの分散データベースシステムの構築仕様を定めていることになる。このことはディレクトリの標準化対象が「The Directory」と定冠詞をつけて呼ばれていることにも現われている。

また、ディレクトリサービスにより提供される情報は多くの利用者が共通に利用するようなものを想定しており、特定の個別システムだけが利用するようなローカルな情報の提供を想定しているわけではない。もちろん、ディレクトリシステムが高度な分散管理・分散利用を想定しているからといって、ローカル情報の格納・情報提供を妨げているわけではない。ただ、個別に利用する情報については、それぞれの目的に適した情報管理・情報アクセスの方法を求めるべきであり、汎用化した管理方法アクセス方法をとるメリットは少ないものと思われる。このことは、ディレクトリと

† Implementation of Open Systems Interconnection (IX) The Directory by Shoichi SENDA (NTT Network Information Systems Laboratories).

†† NTT 情報通信網研究所

しての標準化で検討されているのは多くの利用者が共同利用するグローバルディレクトリであり限定された範囲の利用を想定したローカルディレクトリについては検討の対象外としていることでも伺い知ることができる。

2.2 ディレクトリ標準化の状況

このようなディレクトリの標準化について、当初、CCITTではMHS(電子メール)のサービス拡充に利用することを想定し、また、ISOではOSI環境でのネットワーク管理に利用することを想定してそれぞれに標準化を検討していた。しかし、両者ともディレクトリに格納すべきと考えていた情報に違いはあるものの、基本的なメカニズムにはそれほど差異はないと考えられるようになり、1986年から共同して標準化を行うことを合意し、1988年には同一テキストによる国際勧告/国際規格が制定された(表-1)。この標準はディレクトリサービスを実現する上で必要な最小限の規定としては完備したものと考えられるが、さらに機能の向上を目指して、CCITT/ISOの共同検討はその後も継続している。

2.3 標準での規定内容

このようにディレクトリは通信サービスの利用のための世界規模のデータベースの構築を目標とするものであり、通常のOSI応用層の通信プロトコルの標準化とは異なるさまざまな特色をもっている。実際、標準の規定内容についてもディレクトリ全体として情報をどのように扱うかという点が規定の中心であり、プロトコルに関わる部分については情報の扱い方からなれば自動的に導き出されるものとして規定されているにすぎない。

2.3.1 ディレクトリの情報構成

ディレクトリは分散構築されるものではあるが、サービスの利用者からみれば、最終の情報格

表-1 1988年版ディレクトリ標準一覧

CCITT 勧告	ISO 規格	タイトル
X.500	ISO 9594-1	概念モデルサービスの概要
X.501	ISO 9594-2	モデル
X.511	ISO 9594-3	抽象サービス定義
X.518	ISO 9594-4	分散操作の手順
X.519	ISO 9594-5	プロトコル仕様
X.520	ISO 9594-6	代表的属性型
X.521	ISO 9594-7	代表的オブジェクトクラス
X.509	ISO 9594-8	認証の枠組

納システムに問合せが伝達されるルートが異なっても、一定の結果が戻り、あたかも一つの情報の固まりにアクセスしているかのようにみなせる必要がある。この観点からは、ディレクトリ全体で格納情報がどのように整理保持されているかを規定しておく必要がある。ディレクトリ標準における情報構造モデルでは

①案内の対象となる情報は大量であり、情報を効率的に保持して、その中から利用者が必要とする情報を効率的に見つけ出せること。

②案内の対象となる情報は多岐にわたっているばかりでなく、今後の種別増加に容易に対応できること。

③通常の利用者が特殊な知識なしにアクセスできるような自然な整理方法となっていること。

などを念頭に検討が行われ、かつ、これらの分割情報保持が可能となるような情報構成を規定している。

ディレクトリ標準では、ディレクトリの格納情報の論理的モデルを図-1に示すように三つのレベルの構造(エン트리相互の関係を示すDITの構造、各エントリの構造、および各エント리를構成する属性の構造)をもつと規定しており、ディレクトリの提供するサービスとは、この構造に従って格納された情報へのアクセス手段と考えている。

(a) ディレクトリ全体の情報構造(DITの構造)

ディレクトリに格納される情報の全体は、情報提供の対象となる実世界の情報を、できるかぎり自然に情報面から再構築したものであり、全体を

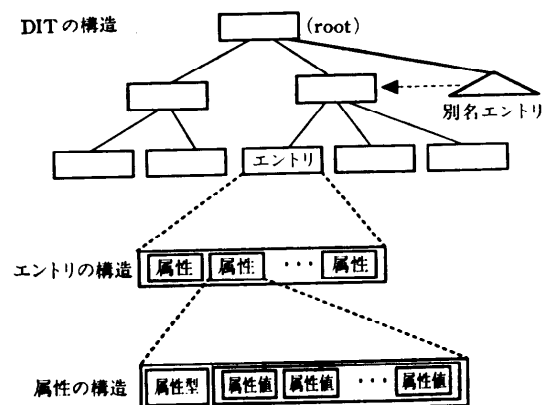


図-1 ディレクトリ格納情報の論理モデル

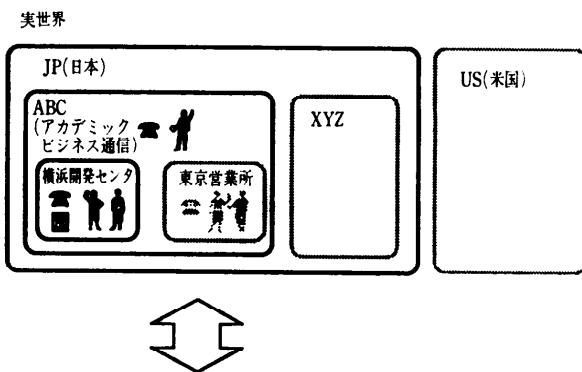
DIB (Directory Information Base) と呼ぶ。ディレクトリでは、情報提供の対象となる実世界の個々の対象物 (オブジェクト 例: 電話番号やメールアドレスを案内する対象である加入者個人・プロトコル種別や OSI アドレスを案内する対象である計算機上のプロセスなど) ごとに対応情報を集めたものを情報管理の単位としておりこれをエントリと呼んでいる。DIB はエントリを, DIT (Directory Information Tree) と呼ばれるツリー構造に沿って, 整理・格納したものである。DIT のツリー構造は実世界のオブジェクトを指し示すために使われている名前をディレクトリサービスのために形式を整えたものである。DIT は root と呼ばれるノードから始まり, 各エントリはこのツリー構造の1ノードとして結び付けられている。ここで, このツリーの各ノードごとにその下につながるノードにそれぞれの範囲内で区別が可能なような識別情報 (組織名など) が選択付与されるものとしており, このツリー構造全体により(c)で示すように, DIT の各エントリに対し識別のための名前 (Distinguished Name) がただ一つ定まる。

(b) エントリの情報構造と属性の情報構造

エントリはディレクトリで情報提供の対象物となる実世界の個々のオブジェクトに対応する情報の固まりであり, その構造は該当オブジェクトに関わる名前・住所・電話番号・電子メール利用者 ID などの個別情報の集合として規定される。ディレクトリではこの個別情報を属性 (attribute) と呼んでいる。個々の属性はその情報の種別を示す属性型 (attribute type) とその値である属性値 (attribute value) で構成される。属性によっては複数の属性値をもつような属性もある (ある人は複数の電話番号をもっていることがある)。

(c) 名前の構成

ディレクトリでは各オブジェクト (実世界の案内対象物) またはそれぞれのオブジェクトに対応するエントリ (ディレクトリ内の格納情報) を識別するために “名前” が使用される。ここで “名前” とはディレクトリ内のエントリを一意に識別する情報であり, そのエントリ (オブジェクト) に関わる性質 (属性) を列挙していくことにより



ディレクトリ内の情報構成(エントリ相互の関係と名前)

DIT	相対識別名(RDN)	識別名(DN)
ルート		}
国	C=JP	{C=JP}
組織	O=ABC	{C=JP, O=ABC}
組織単位	{OU=開発センタ, L=横浜}	{C=JP, O=ABC, OU=開発センタ, L=横浜}
個人	CN=山田一郎	{C=JP, O=ABC, OU=開発センタ, L=横浜, CN=山田一郎}

C: 国コード O: 組織名 OU: 組織単位名 L: 地域名 CN: 通称

図-2 ディレクトリによる実世界の情報モデル化

該当する対象物がただ一つに限定できるような一連の情報 (属性) の集まりを指している。たとえば, 通常の意味での名前は, 同姓同名の問題を考慮すると, ここでいう技術的な意味での “名前” にはあたらないが, これに所属組織名などの他の情報と組み合わせることで, 対象が特定できるようになれば, その情報全体をもって “名前” と呼ぶことができる。

一般には一つのオブジェクトに対してそのオブジェクトを特定する方法は一つとは限らないため, エントリの “名前” はただ一つに決まるとは限らない。実際ある会社の中で社員番号 987-654321 の人と営業部の大川さんと同一人物とすれば, どちらもこの人に対する “名前” ということになる。しかし, 特にディレクトリでは, ディレクトリで使用するための名前の形式条件を別途規定しているほか, ディレクトリに格納するすべてのエントリのそれぞれに対して, このような “名前” の中から一つを選択し, これを識別名 (DN: Distinguished Name) と呼び特別の役割を与えている。

識別名は各エントリが DIT 中に占める位置を

DIT のツリー構造に沿って記述したものであり、相対識別名 (RDN: Relative Distinguished Name) と呼ばれる情報の列として構成される。RDN は DIT 中の特定のエントリに着目して DIT 上でその下位につながる各エントリを相互に区別可能なように選択されるかまたは与えられた属性値である。この特定エントリの下位エントリを区別する RDN の付与・選択は実世界での名前付与の方法に合わせてこれを反映すると都合がよい。たとえば図-2で示す「山田一郎さん」の場合、(動め先の ABC が通信サービスのための社内ディレクトリサービスを提供しているという仮定のもとで) 彼の識別名を {C=JP, O=ABC, {OU=開発センタ, L=横浜}, CN=山田一郎} と定めたことが示されている。この識別名の構造は、該当エントリの DIT 上の位置をそのまま反映して4つの RDN から構成されている。第1要素では対象が全世界を国別に分割したうちの「日本」に属していること ({C=JP}) が示され、以下、それぞれの管理範囲(領域)の中でさらに適当な大きさの管理範囲(領域)に分割しては所属先を明示していく方法がとられている。この中で識別名 {C=JP, O=ABC} で示される組織「ABC」ではその下位の組織単位を通常の組織単位名だけで識別するのでは管理上不十分なため、組織単位名と場所を組み合わせた情報を RDN として用い識別している。

また通常、エントリを指し示すのに識別名だけしか使用できないのでは不便なので、複数の名前の使用を可能とするために別名 (alias) の機能が用意されている。別名は別名エントリ (alias entry) という読み代えるべき識別名を情報に含む特別のエントリを利用するもので、たとえば、図-3に示すように識別名 {C=JP, O=ABC} を指し示す別名エントリ {C=JP, O=アカデミックビジネス通信} を定義しておけば、単に「ABC」という組織に対して「アカデミックビジネス通信」という名前を使った {C=JP, O=アカデミックビジネス通信} の使用が可能になるだけでなく、この組織に属するすべての対象に対して「アカデミックビ

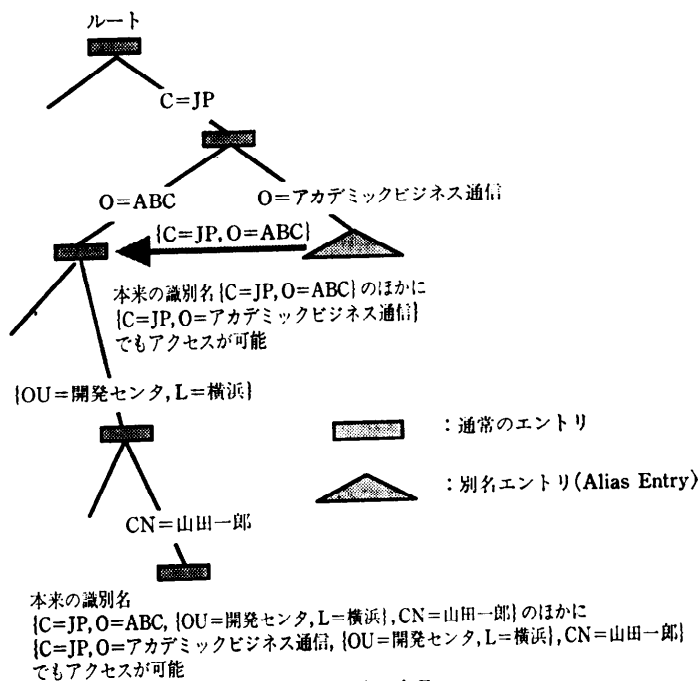


図-3 別名の実現

ジネス通信」を使ったアクセスが可能となる。たとえば、前述の山田一郎さんに対しては {C=JP, O=アカデミックビジネス通信, {OU=開発センタ, L=横浜}, CN=山田一郎} という別名の使用も可能になる。

このように別名はディレクトリ格納情報にアクセスするのに必要な名前に対して各種のバリエーションを実現させる手段であり、利用者の利便性を向上させるためには利用者が自然と思うようなさまざまな別名を用意しておくことになる。

2.3.2 ディレクトリ情報へのアクセス

ディレクトリに格納された情報へのアクセスは格納情報を取り出す読み出し系の操作と格納情報を修正変更する変更系の操作がある。どちらの系列の操作であっても、まず DIT に沿って膨大なディレクトリの情報全体から操作対象となる範囲を選択して、その範囲の中で実際の操作を行うことになる。

(1) READ

READ の操作はディレクトリの格納情報単位であるエントリの名前とそこに含まれる属性の種類を指定することにより、ディレクトリから格納情報を取り出す最も簡単な操作である。この操作はディレクトリの情報構造に一番適合した操作であり、ディレクトリから効率的に情報を取り出す

ような場合に有効な操作といえる。

(2) LIST

前述の READ 操作を行うためには利用者が求めるディレクトリの格納情報がどのように名前付けられているかを知っている必要があった。しかし、一般にはディレクトリから情報を求める場合、ディレクトリのエントリ全体がどのように整理格納されているかを知っているとは限らない。そこで、ディレクトリの格納情報がツリー状に整理されているという特徴を利用して、DIT のうち利用者が知っている部分からツリーの一段先の枝にどのようなエントリがつながっているかを調べることが可能な LIST 操作が提供されている。この LIST 操作を繰り返し利用することにより各利用者は DIT 全体の中からそれぞれが必要とする部分のツリー構造を知ることができる。

(3) SEARCH

SEARCH 操作はディレクトリの情報問合せの中でも最も強力なものであり、さまざまな条件を指定して、この条件に合致する情報を取り出すものである。ここで、ディレクトリは世界規模に分散された情報データベースであるため、この検索条件に合致するものを無条件に探すのは現実的とは言えない。そこで、ディレクトリの格納情報がツリー状に整理されていることを利用して、検索の範囲を指定したエントリをルートとするようなサブツリーの範囲に限定する方法がとられている。

(4) COMPARE

COMPARE 操作は直接ディレクトリ格納情報を読み出すのではなく、ディレクトリ利用者が問い合わせた情報内容とディレクトリに格納されている情報が合致するか否かを判定する操作である。この操作はパスワードのチェックを行う場合のように、直接情報を読み出すことは許可しないとしても、利用者からの確認問合せに対しては可否を通知すべきときに利用される。

(5) ディレクトリ格納情報の修正

情報案内としての最低限のサービスとしては、利用者からの格納情報の修正変更機能は提供されないことも考えられるが、ディレクトリの標準では Add Entry, Remove Entry, Modify Entry, Modify RDN の操作を標準化している。このうち、Add Entry はディレクトリに新たなエントリを追加する操作であり、Remove Entry はディ

レクトリ内のエントリを削除する操作である。また、Modify Entry はエントリ内に格納されている属性の変更を行う操作であり、Modify RDN 操作ではリーフエントリの RDN を変更することが可能になる。これらの修正系に操作は修正対象を正確に指定する必要があるため、変更対象を別名を用いて指定することは許されていない。また、実際の修正が実行されるかどうかについては各システムが定めた情報についての規定に違反しないかなどの管理上の制限にも依存することになる。

(6) ディレクトリ操作の中止

ディレクトリの操作の中には、多くのシステムに操作が分解伝達されるため、実行の完了までかなりの時間がかかるものもある。そこで、ディレクトリの標準ではすでに起動した操作についてその中止を依頼する Abandon 操作についても標準化している。一般に修正系の操作に対しては、格納情報の変更が開始されているはずであり元の状態への復帰が保証できないので、Abandon 操作は適用できない。

2.3.3 ディレクトリ機能の分散環境での実現

ディレクトリを機能構成面からみれば、大きく情報の格納保持をし情報提供する側の機能と情報提供サービスを受ける利用者側の機能に分割して考えることができる。さらに、情報提供側の機能も一般には単一のシステム上に全情報を格納し情報提供できるわけではなく、それぞれ責任を分担しあう複数システムへ機能を分割して構築されることになる。当然、これ以上細かい分散も考えられるし、これらの分散を行わずサービス提供側と利用者側機能を同一の物理システム上に構築することを禁止しているわけではないが、ディレクトリの標準ではここで述べた分割案を元に仕様の記述がなされている。すなわちディレクトリ標準では、利用者側の機能を DUA (Directory User Agent)、情報提供側システムを構成する個々の機能を DSA (Directory System Agent) と呼び、これらの各機能単位の動作、機能単位相互の情報交換の方法について規定を行っている。この情報交換は必ずしも通信の手段で実現されるとは限らないが、たまたま、これらの機能単位が物理的に別個のシステム上に構築される場合、この情報交換を通信プロトコルとして実現することが必要となる。この通信プロトコルのうちの一つとして、OSI

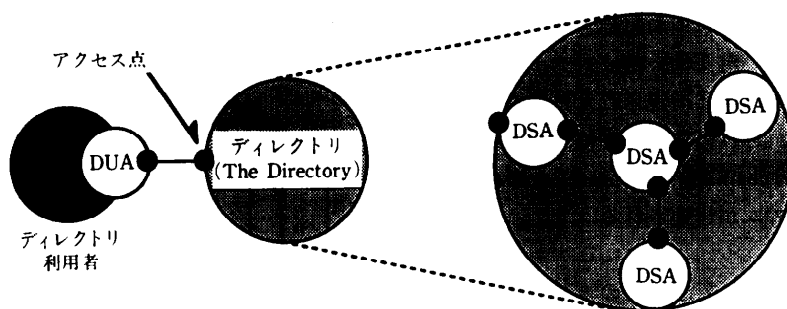


図-4 ディレクトリの機能構成

に基づいたプロトコルが標準の中で規定されている。ここで DUA が DSA にアクセスするための情報交換を OSI プロトコルで実現したものを (Directory Access Protocol), DSA 相互の情報交換 DAP を OSI プロトコルで実現したものを DSP (Directory System Protocol) と呼んでいる。ディレクトリを構成するすべてのシステムがこの標準の OSI プロトコルで動作する必要はないが、直接接続されるシステム相互では同一のプロトコルを用いる必要がある。

ディレクトリの機能面からみたシステム構成はその利用モデルを含めて図-4のようにモデル化される。

なお、利用者はディレクトリの提供するサービスを最終的に利用するものであり、通常は人またはプログラムであると考えられているが、最終の利用者と DUA の関係については標準の規定対象に含まれていない。この部分は各インプリメンタが創意工夫を行い、たとえば、適切なマンマシンインタフェースを作成すべきところと言える。

前述のディレクトリ情報へのアクセスは DUA が DSA の集合体である「The Directory」に行う操作とみることができるが、直接的にはいずれかの DSA に対する操作として実現される。これらの 2.3.2 で示した操作をフォーマルな形に定式化したものが抽象オペレーションであり、X. 407「抽象サービス記法」に基づいて記述されている。実際の利用者が使用するマンマシンインタフェースは、直接これらの操作（抽象オペレーション）に対応するように実現してもよいし、間接的に利用して独自のマンマシンインタフェースとしてもよい。たとえば、「ABC」の中で山田さんという人のファクシミリ番号を知りたい場合、直接的な

実現では、Search 操作を利用することが考えられ、この操作によりディレクトリは「ABC」内のすべての組織単位にわたって山田さんの検索を行い、その人（たち）の使用するファクシミリ番号を通知されることとなる。

また、これらの抽象オペレーションはディレクトリ内の一つの DSA で受け取られるが、必ずしもその DSA だけで処理できるわけではない。ディレクトリの標準ではこのような処理の要求に応えるため、各 DSA の共同動作のメカニズムおよびそれを実現するためのプロトコルについても定めている。

2.3.4 ディレクトリの分散処理（目的情報の格納 DSA の特定）

DIB に含まれる情報は複数の DSA から構成されるディレクトリに分散収容されることになるが、DIB を構成する個々のエントリについてみれば、必ずどれか一つの DSA に含まれており、この DSA が対応エントリの保管責任をもつ。ディレクトリから情報を引き出すためには、目的とする情報を格納している DSA を特定し、この DSA のもつ情報にアクセスする必要がある。このための一連の処理をナビゲーションと呼んでいる。

このナビゲーションの実現のため、各 DSA は DIB 全体のうちでそれぞれが保管責任をもつエントリだけでなく、他 DSA が保管責任をもつ一部のエントリについても「知識」と呼ばれる付加情報を保持する必要がある。利用者 (UA) から情報案内の依頼を受け付けた DSA は、まず、この「知識」をもとに目的とするエントリを格納する DSA を見つけ出すか、直接その DSA を見つけ出せないとしてもそのエントリを格納している DSA についてより詳細な「知識」をもつ DSA を

見つけ出して、適切な処理を起動させることになる。このとき、自 DSA 内に対応エントリが存在するときは単に指定された処理を実行すればよいが、これ以外の場合、次に示す referral または chaining (multicast) と呼ばれる処理メカニズムが起動される。

① referral :

問い合わせ元に対して、目的のエントリを格納している DSA、または、目的 DSA についてより詳細な「知識」をもつと予想される DSA を通知し、問い合わせ元での処理の続行を促す処理メカニズム。

② chaining :

問合せ元になりかわって、目的のエントリを格納している DSA、または、目的 DSA についてより詳細な「知識」をもつと予想される DSA に問合せを中継して行い、得られた応答を問合せ元に中継返送する処理メカニズム。

③ multicast :

chaining の特殊形態であり、問合せを中継すべき DSA が複数存在するときに、これらの DSA に対して同時または順次に chaining を行い、それぞれからの返送結果を編集して問合せ元に返送する処理メカニズム。

ここで、各 DSA が最低限保持しなければならない「知識」は、DIT 上で、自分が保管責任をもつ一群のエントリの下位に位置するエントリに対する保管先 DSA に関する名前・アドレスの知識と上位に位置するエントリに対応する保管先 DSA に関する名前・アドレスの知識である。特にルートの直下に位置するエントリの保管責任をもつ DSA は、このエントリの上位に位置するエントリがルートエントリだけとなり、上位エントリの保管 DSA は存在しないので、第一レベル DSA と呼ばれる。この第一レベル DSA は世界中の他の第一レベル DSA に関する名前・アドレスの知識も保持する必要がある。

図-5 に示すように各 DSA はこのような「知識」を保持しているので、利用者からの問い合わせに示された目的エントリの名前と「知識」を比較することにより、自 DSA に保持していない情報でも自 DSA が保持するエントリよりも下位に位置するエントリであれば適切な下位の DSA に、また、それ以外であれば上位の DSA に問合せの

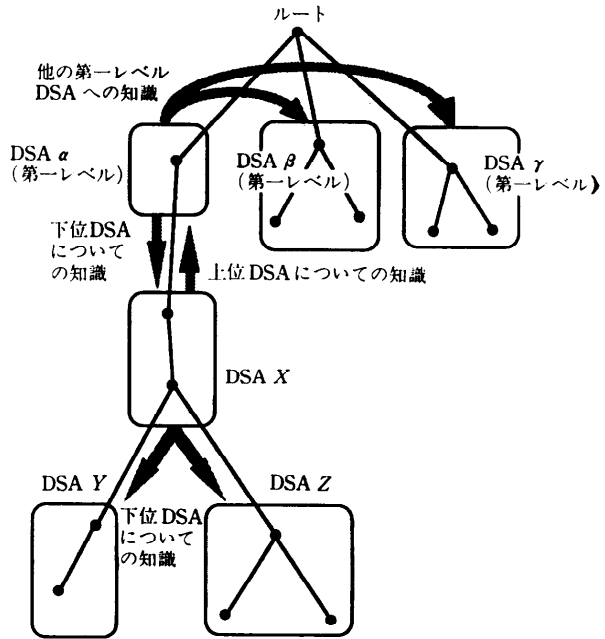


図-5 ディレクトリ知識情報

中継または紹介を行うことができる。特に第一レベル DSA では問合せに示された目的エントリの名前の先頭部分を解析することによりどの第一レベル DSA が処理を継続できるかを決定できる。

2.4 標準としての規定と各システムごとのサービス

ディレクトリは世界規模の分散データベースの作成を目指した規定であり、潜在的にはすべての利用者対応機能 (DUA) は「The Directory」に格納された任意の情報にアクセスする可能性がある。しかし、このことはすべての DUA にディレクトリ内に格納された情報に対応する処理機能を備えることを要求しているわけではない。たとえば、ディレクトリの中の職業別電話帳として音声動画画像データを含んだ広告情報を含めることも考えられないわけではないが、このようなデータがあったとしてもすべての DUA が音声処理・動画画像処理の機能をもつ必要はない。また、情報提供側のシステム (DSA) にしてもすべての DSA が同じ情報処理機能をもたねばならないわけではない。

ディレクトリで実現するサービス内容は、主としてディレクトリ内に格納する情報内容に依存して定まる。ディレクトリに格納すべき情報につい

て、標準では代表的なものを示しているが、標準で規定したものだけに制限しているわけではない。このことは、ディレクトリの標準が分散システムの運用のために必要なメカニズムの規定を行っているが、各システムで実現すべきサービス内容についての統一をしようとしているわけではなく、むしろ多くのバリエーションを想定していることのあらわれとみることができる。

ディレクトリを用いて情報の提供を行おうとする側は情報提供の価値があるとおもわれるもの情報提供の要請があるものをディレクトリ内に格納し、ディレクトリにアクセスする側はこのような情報の中でそれぞれが必要とする情報を引き出すことになる。この点でディレクトリを構成する各システムの判断によっては、さまざまな情報を提供するシステムが混在することとなり、利用者はそのような情報の中から必要なものを選択し提供することとなる。

3. OSI との関わり

ディレクトリは通信と二つの面に関わりをもつ。すなわち、ディレクトリは通信に関する情報案内を行うサービスであると同時に、このサービス自身も通信手段を用いて実現されるという二面である。OSIも通信実現の技術であり、ディレクトリとOSIの関わりでは、ディレクトリの情報案内の対象となるOSI通信とディレクトリサービスを構築する手段として利用するOSI通信という二つの独立な面で通信に関わることになる。

3.1 ディレクトリ案内対象としてのOSI通信

OSIを使用するアプリケーション設計者はOSIの高度利用のため、ディレクトリを使用することが想定される。たとえば、OSIの環境下ではアプリケーションプロセス(エンティティ)の位置を一意に識別するPSAPアドレスをはじめとしてさまざまなキー情報が必要となるので、これらの情報を共通に保持提供できればOSI通信の高度利用や普及に有用と考えられる。実際、ISOにおける標準化活動はこの要請に応えることを目標に展開されてきた。ただし、OSIの適用で最も想定されるような通信相手が固定的なときにはこれらのOSI通信のキー情報をディレクトリに共通に格納して利用する必要性は比較的少なく、しいて言えば通信相手のネットワーク上の位置や通信機

能がたびたび変更されたりするような場合にはじめてディレクトリの意義が活かされてくることに注意しておく必要がある。

たとえば、通信相手の認証のために必要となるパスワードや公開鍵などは、ディレクトリに格納し共通利用することで個々のアプリケーションごとに特別な認証情報を保持せずに共通利用することも考えられるが、PSAPアドレスなどの獲得についてディレクトリが有効となる状況について明確な説明が得られているわけではない。OSIのように計算機上のプロセスを通信利用者として想定している場合には、通信を行う相手についての情報は事前に十分に明確になっており、通信に必要なキー情報も同時に与えられていることが多い。ある程度不明確な部分があっても暗黙のうちに保持していると想定できるような情報から必要な情報を引き出せるような状況があればディレクトリが有効となるが、通信利用者として人間のように柔軟な知性をそなえたものを仮定しない限り、通信利用者が暗黙のうちに保持している情報を想定することは容易なことではない。

実際、OSI応用層プロトコルの標準化が進展しているとはいえ、プロトコルの標準が確立しているだけであり、背後に人間利用者の存在を期待できるMHS(電子メール)を除けば、通信利用者が暗黙のうちに保持する情報について具体的なイメージをもった共通標準アプリケーションはほとんどないといってよい。したがって、MHSを除けばOSI通信におけるディレクトリの利用を明確に規定している例はほとんどない。各OSIアプリケーションを利用するユーザグループの今後の検討が期待される。

3.2 ディレクトリサービス実現手段としてのOSI

ディレクトリの標準で規定されるDAPやDSPはディレクトリサービスを実現するためのOSIプロトコルである。ディレクトリの実現のためには必ずOSIプロトコルを使用しなければならないというわけではなく、これらDAPやDSPと同等のプロトコルを使用してもディレクトリサービスを実現することは可能である。このようなシステムは標準のプロトコルをサポートしてはいないが、機能は標準に従っており、これらと同等のプロトコルをサポートするシステムを通じて「The

Directory」を構成する一員として X. 500 ディレクトリとしての共同運用が可能である。しかし、ディレクトリシステムを構成する各ノードが共通のプロトコルを使用していれば、ディレクトリシステムの構築は容易になると考えられるので、特に OSI の世界で広く利用されている ROS (Remote Operations Service) を用いたプロトコル PDA および DSP を標準の中で規定している。

4. ディレクトリの応用

ディレクトリは複数の通信サービスに対して共通に使用できるようにしてこそ、その有用性が活かされるが、ここでは、一例として電話サービスと電子メールサービスに限定してディレクトリの応用を示す。

4.1 電話番号案内

従来、電話サービスについての情報提供は直接利用者が調べる場合でも、オペレータに依頼して調べる場合でも、ハードコピーとしての電話帳に頼っていた。近年、この電話帳の部分を電子化して情報の検索を効率化することが行われてきているが、通常、これらの電子電話帳データベースは閉じたシステムとして構築されており、一般の利用者が電子電話帳データベースにアクセスすることは必ずしも一般化しているわけではない。フランスにおけるミニテル利用の電子電話帳サービスや日本のエンジェルラインサービスは一般の利用者からの電子電話帳データベースアクセスを可能にしたもので、この種のサービスは電話網の高度利用の面からも今後強力に推進されるであろう。この際、電子電話帳データベースの構築に国際標準で検討されているディレクトリシステムを導入することで、国際的な共同運用が可能となり、公開されたアクセス方法が利用できるようになる。さらに次の段階として、電話網自体が情報検索後にそのアドレスをもとに直接接続を行うサービスなど、ディレクトリを利用しての高度な通信サービスを提供することや、蓄積系やテキスト系などの通信サービスと複合させたディレクトリサービスの利用などが考えられる。

4.2 電子メールアドレス案内

もともと、ディレクトリ標準化の要求は MHS (X. 400) の検討とともに発生してきたこともあり、電子メールサービスとディレクトリサービス

を結び付け高度なサービスを行う検討は広く行われている。

たとえば、1984年版の MHS の検討では MHS 利用者の識別を行う O/R アドレスに文字列などを使用可能として MHS 利用者が通信相手のアドレスを記憶する際の負担をやわらげる工夫がなされていた。しかし、いくらアドレス表現形式に文字表現などが加わったとしてもアドレス自身は MHS のシステム構造 (メッセージのルーティング) に対応したものとなっており、メールの送信者は受信者の加入した電子メールシステムが付与したアドレスを正確な形で入力する必要があった。これに対して、1988年版の MHS では MHS 利用者の識別にディレクトリ名を利用することも可能にするなど、ディレクトリとの連携を向上させている。これにより、利用者は通信相手の正確なアドレスを知らなくても、相手について持っている知識を元にディレクトリの検索を行い、結果として得られたアドレス情報を再入力しなくても相手にメールの発信を行うことが可能となった。

特に電子メール利用者は、一般の電話利用者比べて、ある程度の情報処理機能を保有していることが前提となるので、ディレクトリから得られた情報を高度利用する下地があることになる。ディレクトリを検索して相手の保有する通信機能を考慮して最適の通信手段を選択することや、公開鍵暗号方式の利用により電子署名した文書を送るなどの高度利用がアドレス案内以外にも考えられる。

5. 今後の課題

1988年 X. 500 シリーズ勧告は、ディレクトリサービスを複数の事業者間で協調提供するための技術について、必要な規定は十分にカバーしていた。これに対して、1992年を目標にサービスの質的な向上につながる検索機能の拡充を行うとともに、遠隔のシステムに格納されたオリジナルの情報にアクセスしなくても手近なシステムに格納されたコピー情報にアクセスすることでアクセスの応答時間の短縮を目指すなどの性能向上が検討されている。検討の主要な内容は以下のとおりである。

(1) 情報の多重保持 (Replication)

情報の保管責任をもつシステムからコピー情報

の提供を受け、これを元に情報提供することでアクセス時間を短縮させるための拡張を行う。

(2) アクセス制御 (Access Control)

上記の情報多重保持が行われたとしてもマスターとコピー情報で同様のアクセス制御が提供されるようにアクセス制御の方法を規定する。

(3) 情報構造モデルの詳細化 (Schema)

利用者から直接見える格納情報だけでなく、システム相互の協調動作に必要な格納情報の保持形式について標準化する。

(4) 検索機能の拡充 (Enhanced Search)

ディレクトリが利用者に提供する情報検索機能を拡充する。

これらの検討結果が標準として確定するのは1993年にずれ込むことも予想されるが、検討自身は、ほぼ最終の段階に近付いている。これらの標準が確定した後は、ディレクトリのサービスの普及が次の課題であり、課金原則などを含めたディ

レクトリの運用管理についての技術検討が標準化の場でも行われることが予想される。

(平成3年7月8日受付)



千田 昇一

1952年生。1976年早稲田大学理工学部数学科卒業。1978年早稲田大学大学院(数学科)修士課程修了。同年日本電信電話公社に入社。通信プロトコルの評価、形式記述技術の研究に従事。1983年フランス国立高等電気通信学院(ENST)にて、情報処理技術の研修。翌年に帰国後、MHSのシステム開発に従事しながら、MHS・ディレクトリの標準化に参画。1988年よりCCITT SGIQ.16(国際公衆ディレクトリサービス)ラポータ。現在、NTT情報通信網研究所メッセージシステム研究部主幹研究員。共著書に「情報通信システムのプロトコル」(電子情報通信学会)。電子情報通信学会会員。

