

分散機能 DF/UX の TCP/IP サポートにおける通信管理について

7B-7

山本伸也 石川博道 山中 治  
((株)日立製作所)

1. はじめに

近年のコンピュータシステムのダウンサイジング化、マルチベンダ化、またネットワークのオープン化の推進により異機種、他システムとの接続を可能とする機能の開発が求められている。現在、ネットワークを構築するための通信プロトコルとして広く普及しているものにTCP/IPプロトコルがある。TCP/IPはPC、WSからスーパーコンピュータまであらゆる種類のコンピュータ上で実装されており、多くの基幹ネットワークに採用されている。このような状況下、OSI RDA 準拠の分散機能DF/UXにおいて通信プロトコルに従来のOSIプロトコルに加えTCP/IPプロトコルをサポートした。これによってTCP/IP上でのOSI RDAプロトコルによる分散データベース機能が可能となった。図1にワークステーション-ホスト間の分散システム構成を示す。

本論文ではDF/UXにおけるTCP/IPサポートの概要およびその通信管理について述べる。

2. RDA on TCP/IP

2.1 実現方式

TCP/IPはOSI参照モデルにおいてそれぞれTCPはトランスポート層、IPはネットワーク層

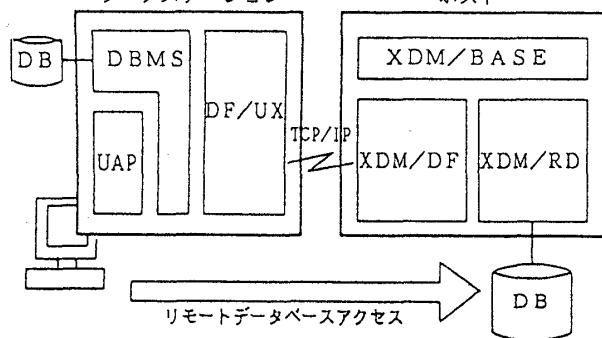


図1 ワークステーション-ホスト間での分散システムの構成

XDM/BASE : Extensible Data Manager/BASE  
XDM/DF : XDM/Distributing Facility  
XDM/RD : XDM/Relational Database

層に位置づけられる(図2参照)。RDAのAPDUはプレゼンテーション層(以下P層)およびセッション層(以下S層)の機能のうち必要とするのはデータ送信機能のみである。つまり、P層、S層においてはそれぞれ透過的にデータが通過する。よって等価的にRDAを直接、TCP/IP上に置くことができる。また、RDAでは、ACSEの実装を必須としている。したがって、TCP/IP上にRDAをマッピングするにあたり、疑似的なACSEの実装を行った。

2.2 アソシエーションの確立

図3にTCP/IP上のデータの送受信を示す。第1に相手とTCP/IPのコネクションを確立する。次にACSEのAARQ, AAREに相当するAPDUの送受信を行う。これが正常終了後、アソシエーションの確立となる。一度、アソシエーションが確立されるとRDAのAPDUがTCPのユーザデータに直接マッピングされ送受信される。

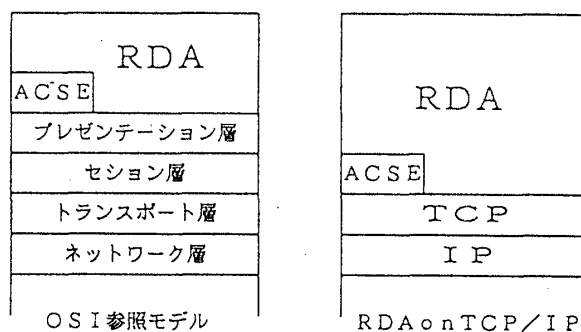


図2 OSI参照モデル

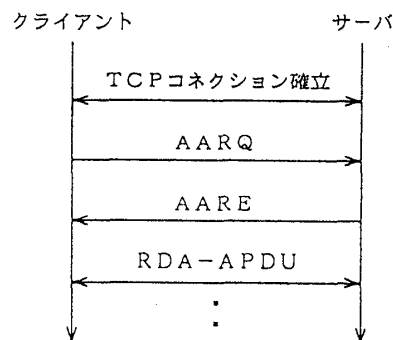


図3 TCP/IP上でのデータ送受信

### 3. 通信管理方式

#### 3.1 標準インタフェースの採用

DF/UXではTCP/IPとのインタフェースにUNIX（バークレー版4.3BSD相当）標準のソケットインタフェースを利用している。

ソケットインタフェースはプロセス間相互通信のためのAPIであり、記述子を介して、ファイルアクセスと同一イメージで通信を行うことができるという利点を持っている。

#### 3.2 非同期データ送受信への対応

RDAでは非同期、つまり連続してAPDUを送信、または受信することを許している。またTCP/IPサービスは入力してきたデータをバッファリングしパケットに分割して送受信している。そのためAPDUとパケットが以下に示すような関係になる場合がある。

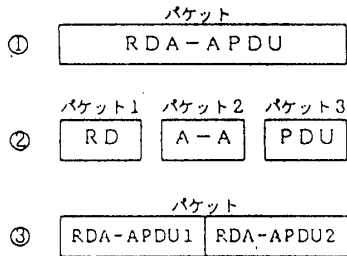


図4 パケットとAPDUの関係

①は1つのパケットに対し1つのRDA-APDUが格納された場合である。

②はRDA-APDUがパケットより大きいため、TCP/IPにより複数のパケットに分割された場合である。

③はRDA-APDUがパケットより小さいため、TCP/IPによりバッファリングされ1つのパケットに複数のRDA-APDUが格納された場合である。

上記のパケットとRDA-APDUの関係に対して、送受信時に考慮すべき点について述べる。送信操作を行う場合、①、③については考慮する必要はない。②の場合は1回の送信操作では全てのRDA-APDUを送信し切れない場合があるため複数回の送信操作が必要となる。次に受信操作についてであるが、RDAでは1回の受信要求に対し単一のAPDUが必要となる。この観点から言うと①の場合は、1回の受信操作で1つのAPDUを取得することができるため問題はない。②の場合は、1回の受信操作では全てのRDA-APDUを受信しきれないため、複数回の受信操作と受信APDUのバッファリングが必要となる。③の場合はTCP/IPが論理的データの切れ目を保証しないため、1回の受信操作で複数のAPDUを受信してしまう可能性がある。そのため、論理的データの切れ目を見つけるために実際のAPDUの型を解析する処理が必要となる。一方、RDA-APDUは抽象構

文記法1(ASN.1)の基本エンコーディング規則に基づいてエンコードされている。したがって、符号化方式は以下に示すとおり、値(Value)の長さを明示的に示す定長形式と値の始端をSOC(Start Of Contents)、終端をEOC(End Of Contents)で表現しその間に値を格納する不定長形式に分けられる。

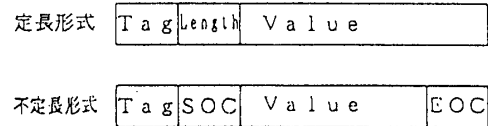


図5 APDUの形式

APDUが定長形式の場合、Length部に値の長さが格納されているため、それを解析しAPDU長を取得し必要分のAPDUを受信し終えるまで再度、受信操作を行う。不定長形式の場合、EOCを取得するまで長さをカウントしながら解析を行うが平均したパケット容量分の受信操作を繰り返すことにより受信操作のオーバーヘッドを軽減し、さらに必要となる領域の大きさを最小限にとどめている。上記の解析結果と受信操作により単一のAPDUをTCP/IPから取得する。受信操作によって必要分以上のデータを取得していた場合には、そのデータと次の受信要求によって取得されたデータをバッファリングして次のAPDUを組立てる。

DF/UXでは以上に述べた処理により非同期データの送受信を可能としている。

#### 4. おわりに

本論文ではTCP/IPをサポートとした分散機能DF/UXについての概要、およびその通信管理について述べた。OSI、TCP/IP両プロトコル上のOSI-RDAの実装によってより多くのシステムとの接続性を高めることが可能となった。

#### 参考文献

- [1] ISO/IEC 9579-1:1993 Information Technology - Open Systems Interconnection Remote Database Access Part 1: Generic model, service and protocol
- [2] ISO/IEC 9579-2:1993 Information technology - Open Systems Interconnection Remote Database Access Part 2: SQL specialization
- [3] 井沢正昭 他：  
一分散機能DF/UXにおけるOSI-RDAプロトコル拡張について -  
第46回情報全大(1993)
- [4] 古谷康直 他：  
-XDM/DFにおけるOSI-RDAを用いた分散データベース機能について -  
第45回情報全大(1992)