

マルチベンダ環境のためのIP-over-ISDNプロトコル

4L-2

-MLP-over-ISDN-

村上健一郎 菅原俊治

NTT ソフトウェア研究所

1. はじめに

近年、TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) プロトコル群をISDN上に通す、所謂、IP-over-ISDNによって、孤立した事務所や家庭のワークステーションなどから、インターネットワークを透過的かつ高速に利用する試みが行われるようになった。ところが、多くの異なったアプローチが行われたため、方式やリンクプロトコルに互換性がなく、マルチベンダ環境での相互接続ができない。これらの互換性のない方式の混在は、従来の装置からISDN指向の装置へのスムーズな移行を不可能にしている。また、マルチベンダ環境構築の障害にもなっている。

そこで、我々は、異なった複数のリンクプロトコルを同時に利用できるMLP (Multiple Link Protocol) -over-ISDNプロトコルを開発中である。本論文では、そのプロトコル、及び、アーキテクチャについて説明する。

2. MLP-over-ISDN

マルチベンダ環境では、多くの異なった方式やリンクプロトコルが利用されている。例えば、TA(Terminal Adaptor)を介して従来の装置をISDNへ接続した場合には、PPP[1]などの専用線で利用していたリンクプロトコルが使用される。一方、ISDNを指向したシステムでは、V.120プロトコル[2]に基づいたSCP-over-ISDN[3]が利用される。そこで、MLP-over-ISDNでは、複数のリンクプロトコルを同時にサポートすることによってこれらとの相互接続を可能とする。(図1)

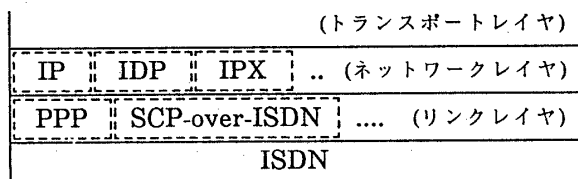


図1 MLP-over-ISDNのレイヤモデル

MLP-over-ISDNでは、回線接続時にイニシャルネゴシエーションによってリンクプロトコルを決定する。このネゴシエーションには、呼制御プロトコルQ.931[4]で規定されているBC (Bearer Capability), LLC (Low Layer Compatibility), HLC (High Layer Compatibility), UUI (User-User Information)の各情報要素を利用する。UUIには、さまざまなオプションのためのサブエレメントが入れられる。

3. 適応型ネゴシエーション

発信するノードは、UUIのサブエレメントとして、自分がサポートしているリンクプロトコルのリストを入れて呼設定(SETUP)メッセージを転送する。これを受け取ったノードは、そのうちの一つを選択してUUIのサブエレメントに設定し、応答(CONNECT)メッセージを返す。もし、共通のプロトコルがなければ、接続要求は拒否される。

ところが、TAを使用したノードなどでは、このネゴシエーションに必要なUUIを利用できない。そこで、相手の能力に適応したネゴシエーションを行う。ネゴシエーション能力は、(1)発アドレスなどの主な情報要素を利用できない国際ISDNのクラス0、(2)発アドレスは伝えることができるが、UUIを利用できないTAなどのクラス1、(3)MLP-over-ISDNを完全にサポートしたクラス2の3種類に分類される。

MLP-over-ISDNのノードは、呼設定メッセージを受け取ると、まず、発アドレスを調べる。これがなければ、クラス0と判断し、デフォルトのリンクプロトコルを使用する。次に、UUIを調べ、MLP-over-ISDNのバージョンを示すサブエレメントがあれば、クラス2と判断する。なければ、クラス1と判断し、発アドレスごとに設定されているリンクプロトコルを使用する。従って、異なったクラスに対しても適切なリンクプロトコルが使用できることになる。

4. リンクレイヤにおける逆多重化

MLP-over-ISDNでは、ISDNのパラレルなBチャネルを利用してリンクレイヤで逆多重化を行い、転送速度を向上させる。パラレルなリンクを張る場合には、既に張られているリンクを指定しなければならない。このため、両ノードは、呼の設定に当たって、自ノード側のリンク識別子をUUIのサブエレメントとして交換する。相手ノード側の識別子を指定しないのは、新たなリンクを張る場合に、予め相手ノード内のユニークな識別子を知ることができないためである。

逆多重化のためには、自由にチャネルをインタフェースに割当ててアーキテクチャが必要である。そこで、インタフェースサブモジュールとは分離して、チャネルサブモジュールを用意する。(図2) 両サブモジュールは、互いにボインタで結ばれるため、動的に関係が変更できる。チャネルサブモジュールは、リンクレイヤに相当し、インタフェースサブモジュールから渡されたデータグラムを適切なリンクプロトコルに従ったフレームに埋めこんで転送する。また、受信したフレームから適切なリンクプロトコルに従ってデータグラ

ムを取り出し、インタフェースサブモジュールに渡す。なお、リソースマネージャは、回線やチャンネルなどの資源管理やセキュリティ管理を行う。また、仮想チャンネルサブモジュールは、空いているインタフェースモジュールに割当てられ、転送すべきデータグラムが発生した場合に、リソースマネージャに対してチャンネルの割当てを要求する。

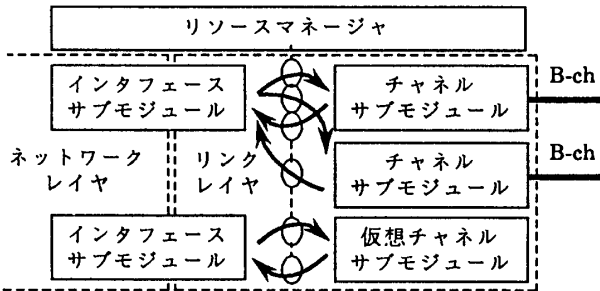


図2 サブモジュール構造

5 サブネットワークモデル

サブネットワークの設計モデルには、ISDN網を大きな単一のサブネットワークと見なすP-MP(Point-to-Multipoint)モデルと、多数の独立したポイントツーポイント回線の集合と見なすP-P(Point-to-Point)モデルがある。(図3) 前者では、インタフェースサブモジュールが、ホストアドレスとそれに対応するチャンネルサブモジュールとの変換テーブルを保持し、転送するデータグラムをディスパッチする必要がある。また、ノード間の通信のために、中央ノードの中継が必要となる場合があり、TCP/IPでは冗長な経路通過を示すICMP redirectパケットが発生してしまう。一方、P-Pモデルでは、一つのインタフェースには、一つの相手しか接続できない。このために、動的にアドレスを割当てない限り、多数のインタフェースサブモジュールが予め必要となり、カーネルメモリを圧迫する。そこで、MLP-over-ISDNでは、使い分けができるように、両方のインタフェースが混在するハイブリッドモデルを導入する。

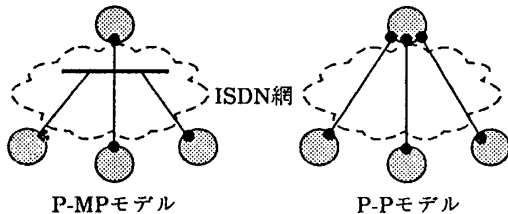


図3 サブネットワークモデル

6. リバースアドレスリゾリューション

同一ノードに収容されている空いたISDNの回線を自動的に選択するために、代表番号や代替えチャンネルが使用される。このため、着呼するチャンネル即ち、対応するチャンネルサブモジュールが不定となる。リソースマネージャは、これを適切なインタフェースサブモジュールに接続しなければならない。当該サブモジュールは、ネットワークプロトコルアドレ

ス(例えば、IPアドレス)によって識別されるので、ISDNの発アドレスをIPアドレスなどに変換するリバースアドレスリゾリューションが必要となる。クラス2では、IPアドレスをダイナミックに割当てて機能を持つが、これを利用する場合には、アドレスは自明なので問題ない。ところが、クラス0のように発アドレスが不明な場合や、クラス1のうち、あらかじめアドレス変換テーブルに登録されていないものは、リバースアドレスリゾリューションが不能である。

そこで、それらのノードに対しては、(1)すべて同じインタフェース(すなわちサブネットワーク)に属し、(2)すでにそのサブネット内のユニークなアドレスを割当てられており、(3)代表番号や代替えチャンネルを使用しないと想定する。この結果、リバースアドレス解決が失敗した呼に対しては、それが各チャンネルサブモジュールに仮想的に割当てられている固定したアドレスとバインドされていると考え、(1)のインタフェースへ接続する。このインタフェースは、複数の別ノードが接続されるため、P-MPモデルである。結局、システムのビューは、呼によって異なることになる。(図4)

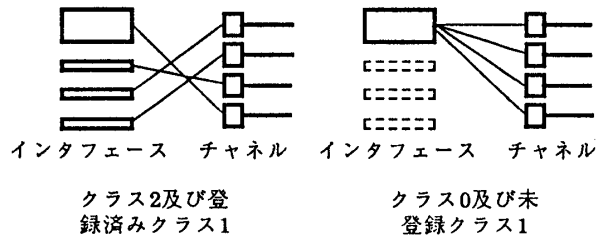


図4 2つのシステムビュー

7. おわりに

本論文では、異なったリンクプロトコルを同時に利用できるMLP-over-ISDNのプロトコルとアーキテクチャについて説明した。MLP-over-ISDNは、さまざまなシステムとの相互接続を可能とする適応型ネゴシエーションだけでなく、逆多重化によるパフォーマンスの向上、動的なアドレス割当て、セキュリティ管理などの多くの機能を提供する。現在、SUNワークステーション上にプロトタイプシステムが実現され、テスト中である。今後、専用線のバックアップや、溢れたトラフィックへの適応を検討する予定である。

参考文献

[1]D. Perkins : The Point-to-Point Protocol for the Transmission of Multiprotocol Datagrams over Point-to-Point links, RFC-1171, CMU, July 1990
 [2]CCITT Recommendation V.120 : Data Communications over the Telephone Network, Blue Book, ITU 1988
 [3]D. Leifer, M.Sheldon and B. Gorsline : A Subnetwork Control Protocol over ISDN Circuit-Switching, IPLPDN
 [4]CCITT Recommendation Q.931 : ISDN User-Network-Interface- Layer 3 Specification for Basic Call Control, Blue Book, ITU 1988