

パソコンISDN/LANルータにおけるルーティング情報ベースの構成法に関する一考察

3 L-7

石倉 雅巳 三宅 優 小花 貞夫 鈴木 健二

国際電信電話株式会社 研究所

1. はじめに

近年、LANの普及が進むにつれ、オフィス間あるいはキャンパス間でのLAN間通信に対する要望が高まっている。通信形態はいくつもの小規模なLAN間を必要に応じて柔軟に接続する場合が多く、使用する広域網としてはISDNが注目されている。筆者らは上記の通信形態に対応するため、OSIプロトコルで動作するLAN相互間をISDNを介して接続するISDN/LANルータをパソコンで実現している⁽¹⁾。一般にルータの性能は、各受信パケットのルーティング先を決定するために用いるルーティング情報ベースの性能が大きく影響する。従って、本稿では、パソコン上で実現するISDN/LANルータ用ルーティング情報ベース(RIB)の構成法について検討したので以下に報告する。

2. パソコンISDN/LANルータの接続形態とルーティング情報ベース

図1にパソコンISDN/LANルータの接続形態例を示す。各ルータ内のRIBには、ルーティング用アドレスデータとして自ルータの接続しているLAN上の端末のNSAPアドレスとMACアドレス、ISDNを介して接続している相手ルータ側のLANのエリアアドレスおよびNSAPアドレスと相手ルータのISDN番号等のアドレス情報を保持する。図1中にルータaのRIBに保持されるアドレス情報を示す。正しいルーティングを行うためには、このアドレスデータがLANおよびISDNのネットワークの接続状況と常に整合のとれている必要がある。

LAN側のアドレスデータは、端末の移動などにより動的に変化する。そのため、ES-ISプロトコルにより端末のアドレスを常に収集しアドレスデータの更新を行う。ただし、LAN上に他のルータが接続している場合、そのルータに関するアドレス情報はES-ISプロトコルでは取得できないため事前に登録しておく。

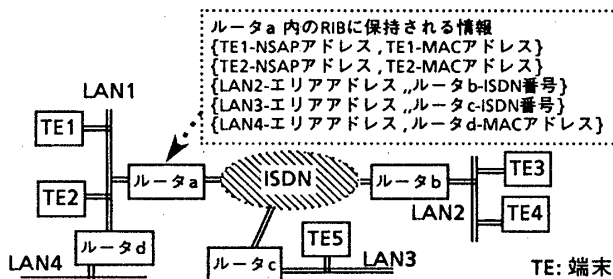


図1 パソコンISDN/LANルータの接続形態例

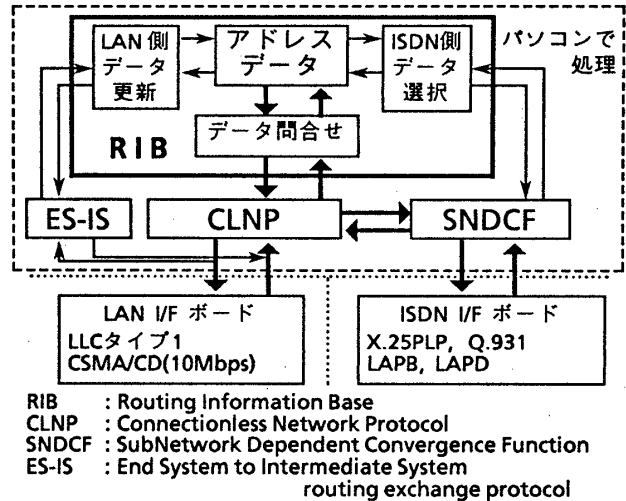


図2 パソコンISDN/LANルータおよびルーティング情報ベースの機能構成

本システムでは、ISDN側の接続相手はルータに限定しており、動的にアドレスデータを取得できないため、事前に登録する必要がある。

パケットのルーティング動作時には、受信パケットのあて先NSAPアドレスをもとにしてRIBに問合せ、中継先のMACアドレスまたはISDN番号を決定し、対応するネットワークへ送出する。パケットを受信する毎にRIBを検索する必要があるため、RIBの応答時間がルータ全体の性能に与える影響は大きい。

3. 対象とするパソコンISDN/LANルータの仕様

本稿で検討対象とするパソコンISDN/LANルータ及びルーティング情報ベースの機能構成を図2に示す。本システムは、OSIコネクションレス型ネットワークプロトコルを実装するLAN相互間をネットワーク層で中継しISDNを介して接続している。

本ルータに接続するLANおよびISDNはそれぞれ1インタフェースずつとする。ここで、LAN側は10MbpsのCSMA/CD上にLLCタイプ1プロトコルを実装するインタフェースボードを用いる⁽²⁾。またISDN側は、64kbpsのBチャネル回線交換サービスを使用することとし、Bチャネル上にLAPBおよびX.25パケットレイヤプロトコルを実装するインタフェースボードを使用する⁽³⁾。コネクションレス型ネットワークプロトコル(CLNP)、ES-ISプロトコル、ルーティング情報ベース(RIB)、サブネット

A study on the structure of routing information base for PC based ISDN/LAN router

Masami ISHIKURA, Yutaka MIYAKE, Sadao OBANA, Kenji SUZUKI

KDD R & D Laboratories

表1 1秒あたりの最大処理パケット数

	最小パケット長	最大処理パケット数 (1パケットあたりの処理時間)
ISDN側	約80byte	約100/秒(10msec)
LAN側	約100byte	約625/秒(1.6msec)

ワーク依存機能(SNDCF)等はパソコン上で実現する。また、パソコン上のOSはMS-DOSとする。

本稿で対象とするISDN/LANルータのRIBに対して要求される性能条件を以下に示す。

(1) 1パケットあたりの処理時間

今回使用するLANおよびISDNの回線速度とパケット長から算出した1秒あたりに要求される最大処理パケット数を表1に示す。ただし、ISDN側は64kbps、LAN側は伝送速度の5%(500kbps)のトラヒックを見積もった。表1はプロトコル処理も含めた処理時間であるため、RIBの検索はそれ以上の高速性が要求される。

(2) 登録するアドレス情報数

一つのLANに200~300までの端末が接続する比較的小規模なシステムを想定し、データ数は300組まで扱えるようにする。また、使用するNSAPアドレス体系はシステム内では単一とする。

(3) アドレス情報の更新

アドレスデータ内のLAN側のアドレス情報は動的に収集・更新し、ISDN側は接続相手のルータに従って選択するため、アドレス情報の書き換えが容易にできる必要がある。

4. パソコン上でのRIBの実現法

パソコンを用いて、上記の性能条件を満たす効率のよいルータを実現するには、RIBの構成方法に対する検討が重要である。以下に、主な検討項目を示す。

4.1 アドレスデータの格納方法

ルーティング動作時にパソコン上でアドレスデータを保持する方法として以下の2つがある。

- ・MS-DOSのファイルとして格納する。
- ・メモリ上に展開して格納する。

MS-DOSのファイルシステムを利用する場合、アドレスデータの大きさはあまり問題とならない。しかし、高速な応答性を実現するために、ハードディスクではなくデータアクセス時間の短い高速なRAMディスクが必要となる。一方、メモリ上に展開してアドレスデータを保持する場合、アクセス時間は十分に短い。しかし、LANとISDNの伝送速度にはかなり差があり、送受信バッファに多くのメモリを使用するため、アドレスデータ用にあまり大きなメモリ領域を確保できない。このため、アドレスデータの大きさによっては、EMS等による対応が必要となる。表1に示すようにルータ内での処理時間にあまり余裕もないことか

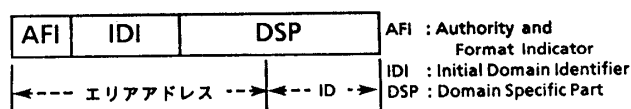


図3 NSAPアドレスの構造

ら、今回のように比較的小規模なシステムの場合は、応答速度を優先しメモリ上にアドレスデータを保持してRIBを実現するべきである。

4.2 アドレスデータ内のNSAPアドレス構造

RIBで扱うNSAPアドレスの構造を図3に示す。アドレスデータを検索するキーとなるNSAPアドレスの格納形式としては、NSAPアドレスの構造を無視してバイト列として記録する方法と、エリアアドレスやID等の構造を解釈して記録し検索に利用する方法がある。構造を考慮してNSAPアドレスを記録する場合、AFI→IDI→DSP(エリアアドレス→ID)のように階層的に検索することが可能となり検索時間を短縮できる。しかし、E.164形式やX.121形式などの使用するアドレス体系によってNSAPアドレスの各フィールドの長さが異なる場合もあり、アドレス体系ごとにRIBを用意する必要がある。また、動的に取得したアドレス情報の追加・更新時に、アドレスデータをメモリ上に保持している場合は問題ないが、MS-DOSのファイルとして保持している場合はデータの並べ換えやファイル管理が煩雑となり性能低下を招く。一方、NSAPアドレスの構造を無視し、バイト列としてアドレス情報を格納する場合はアドレスデータの管理方法は単純になるが、検索時間の短縮は望めない。本システムでは、使用するアドレス体系は一意に決まるため、NSAPアドレス構造を考慮した格納・検索方式を用いる。

4.3 検索順位の最適化

一般にルータを介した通信では、一度検索したアドレスがしばらく続いて検索対象となる場合も多い。従って、データの並べ換えやキャッシングにより、最近検索したアドレス情報をアドレスデータ内の検索順位が上位になるようにすることで応答時間の短縮が図れる。さらに、あて先NSAPアドレスがRIBに登録されていないためにルーティングできないパケットが連続して到着することもある。そのような場合には、ルーティングが不可能であったあて先NSAPアドレスを一時的に保持してエラー処理に使用することも有効である。ここで、キャッシングを行う場合、キャッシング対象のアドレスデータは動的に更新されているためキャッシュとの整合性を保つ機構が必要となる。本システムでは煩雑な処理を伴うアドレスデータ自体の並べ換えは行わず、キャッシングだけを用いることとする。

5. まとめ

本論文では、パソコンISDN/LANルータにおけるルーティング情報ベースの構成法について述べた。今後、上記の検討結果をもとにRIBを実装し、評価を進めていく。最後に日頃御指導いただくKDD研究所小野所長、浦野次長に感謝致します。

(参考文献)

- (1) 石倉, 三宅, 鈴木, "パソコンによるLAN/ISDN LANゲートウェイ実現方式の検討", 1991年秋季信学全大, B-421
- (2) 石倉他, "LAN対応パソコンOSI通信システムの実装", 1991年9月情報ネットワーク研資IN91-89
- (3) 飯作他, "OSIプロトコルを実装するパソコン用ISDNボードの開発", 1989年9月情報ネットワーク研資IN89-67