

2S-1

ISDN を利用した IP ネットワークの構築

- 基本機構 -

田中 啓介¹, 吉田 洋之², 佐藤 衛³

¹青山学院大学 ²日本大学

³テレマティーク国際研究所

1 はじめに

伝送媒体として、ISDN の回線接続サービスを用い、IP パケットを交換することによるネットワークの試験的構築に関して報告する。

ISDN はわが国では INS64 や INS1500 として一般サービスが開始され、広がりを見せている。これらを利用すれば、これまでの通信回線では困難であった画像を利用した高度なサービスを、一般家庭など広範囲で提供することも期待できる。この ISDN 回線を伝送媒体として用い、その上で TCP/IP による通信を実験した。これによって TCP/IP で利用可能なサービスを ISDN ベースで広い範囲に拡大できる可能性が高まった。

2 想定するサービス

テレマティーク国際研究所では、利用者との対話を画像で行いながら図書館の検索を可能とする電子図書館システムの研究と開発が進められている [1]。これは、ある程度の解像度をもった端末を想定して、文書や画像のデータベースをもったホストとの間に接続を確立し、画像を通じたデータベースの検索を基本としてサービスを受けるといった形態をとる。この形態を図1に示す。現在のシステムは端末側の入出力を X Window System 上に想定し、端末とデータベースを保持するシステムとの間の通信は TCP/IP によっている。

このサービスを通信の面からとらえると、画像や文書情報など比較的大容量のデータが転送されることと、対話的であるためよい反応速度が維持されることが特徴として挙げられる。このサービスの拡大には、以下の点を考慮する必要がある。

- 端末自身は、データベースホストから離れた地点に設置されていても構わないようにする。
- 端末は広範囲に設置できるようにする。
- データベースホストは、一台でなく、複数のホストからなることもある。また、これらの複数台が互いに遠距離に置かれる可能性もある。

サービスを拡大した場合の、環境を図2に示す。

3 ISDN の利用

サービスを広範囲に広げる段階で障害となるのは、安定した、かつ高速の通信が可能な通信回線の確保である。これは以下のような条件を満たすことが要求される。

- 高速なデータ転送

A Design of an IP Network on ISDN,
Keisuke TANAKA¹, Hiroyuki YOSHIDA², Mamoru SATO³,
¹Aoyama Gakuin Univ., ²Nihon Univ., ³Telematique

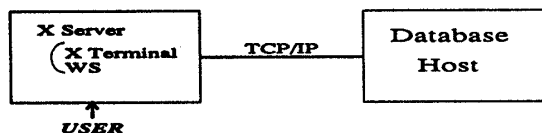


図1: 電子図書館システム利用の概念

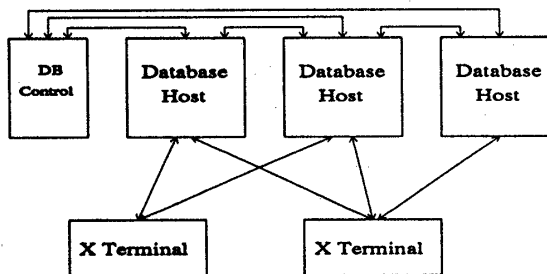


図2: サービスの拡大

画像を含めた大容量情報を容易に、高速に転送できる通信でなければならない。

- 広範囲での接続確立

データベースホストは、広範囲に点在する形態も考えられる。そのため、参照するデータにもっともふさわしいデータベースホストにアクセスできる機能は必須である。

- 経済性

端末は、広範囲に設置される。ある程度の解像度の表示能力をもった、計算機であれば容易に端末にすることができるので、通信のための機器等のコストはこれに見合うものでなければならない。

これらの条件から ISDN 回線を利用することを考えた。具体的には、ISDN の B チャンネル (64kbps) の回線接続を利用し、利用を行なうデータベースホストなど、他システムの接続を確立し、その上で TCP/IP を用いた通信を行なうシステムとした。これで、回線を専用的に用いることができ、ある程度の容量のデータを通信でき、かつ反応速度を維持できる。

このように ISDN 回線を利用した場合に開発すべきは、以下の三種の機構である:

- 1) ISDN 回線を利用した IP 接続のための機構
- 2) 任意のデータベースホストに接続するための機構
- 3) 適切なデータベースホストを見つけ出すための機構

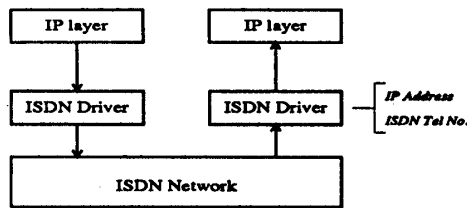


図 3: ISDN ドライバの概念

4 ネットワークの構築

4.1 ISDN を利用した IP 接続

ISDN の回線交換サービスと利用した IP 接続を可能とするドライバ [3] を利用して、サービス提供のための通信を行なうこととした。

ISDN による IP 接続を可能とする機器は既に市販されているが、そのほとんどが回線交換を使用し、相手側と常時接続状態にする、すなわち、既存の専用回線サービスと同等のものとしている。あるいは、通信を行っていない状態では回線を開放している例もある。これも接続先は固定的であり、専用回線サービスの拡張としての意味しか持たない。このような形態では、広範囲に、かつ必要に応じて任意のシステム間を接続する目的での使用は困難である。

接続先を固定して、IP の経路制御機能により、任意のシステムとの接続を (IP の階層で) 確立する方式も検討した。しかし、通常の制御のための通信では問題がないが、画像情報等の大容量のデータのやりとりが必要な場合に、1) 他の同様の端末 = データベースホスト間通信と通信回線を共有すると実効速度が低下する、2) 回線の有効利用を考慮すれば、端末とデータベースホストの間はできる限り短い経路で結ばれた方がよい、という理由から採用しなかった。

採用した方式は、ドライバ内に IP アドレスと ISDN での電話番号の対応表を持ち、ある IP アドレスへのアクセスが発生した時点で、相手側への接続を確立し、IP パケットの交換を可能とする。また、一定時間以上通信が行なわれないと自動的に回線の開放を行なう。このドライバにより、任意のシステムに対して、任意の時点で IP 接続を確立することが可能となる (図 3)。

4.2 データベースホストへの接続

前述の機構における IP アドレスと電話番号の対応表を静的に管理すると、ネットワークの拡充や新規のデータベースホストの増加に柔軟に対応することが難しい。

そこで、各ネットワーク参加システム (端末、データベースホスト) 間で整合のとれた対応表を共有し、それらをネットワークの実情に沿って更新し、あるいは、更新された内容がそのデータを必要とするシステムに伝達される機構が必要となる。

そこで、ドライバに必要な対応表共有機構を設計、実現した [2]。この機構は、IP ドライバへの変更を最小限にしながらも、当初の目的であった、IP アドレス =

電話番号対応表の自動的な更新を達成している。また、簡単な対応表更新のための機構を備えている。これにより、ISDN を用いたサービス用ネットワークへの参加は、ある完全な対応表を保持するシステムへの登録と、端末側で、そのシステムのエントリを登録することで可能となった。他のネットワーク参加システムの情報は、先の機構により、自動的に配送され、更新される。

現在、機構の評価を行なっているが、1) 完全な対応表を持つシステムの負荷軽減、2) システムのグループ化による効率的な更新、3) 更新の際の権限確認、4) 通信時の動的な参照、などを検討する余地がある。

4.3 サービス提供のためのデータベース

現実のサービスを考えた場合、データベースの所在位置を知るための手段の提供が必要不可欠である。データの細分化が不完全で、いくつかの主要なホストにデータベースが置かれているような状況では、データベースの所在位置も固定的であり、静的な IP アドレス表で実用的なサービスも可能である。しかし、今後の方向として、1) データ自身が分散されて保持されたり、あるいは適当なホストにキャッシュされたりする、2) 複合的にさまざまなデータベースをアクセスする、などの特徴を持った分散指向データベース的な試みが必要となると予想される。サービス提供データベースは、以上のことを考慮した形で設計する。意味的には全く異なるものの、機構的には、問い合わせとその解決のための手順は、先の IP アドレスと ISDN 電話番号の対応表を共有するための機構と非常に似通ったものとなる。そこで、現在、先の対応表共有システムと協同する形態での設計を進めている。

5 評価と今後の課題

現在、前述の機構のうち、1) ISDN のドライバによる接続の確立、2) ISDN のドライバのための情報更新機構、を実現し、相互接続実験を継続している。これにより、ISDN を媒体として、任意システム間を接続し、TCP/IP による通信を行なうネットワークが構成できる。参加各システムは、必要に応じて接続先を自由に選択でき、かつ、その接続先との間に専用の通信路を設定することから、ある程度の容量の通信にも耐えうる。

今後、情報更新機構の評価、これを応用したサービス提供データベース機構の構築を進めていく予定である。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ISDN ドライバ部分の提供を受けました上智大学 稗田薫氏、ならびに WIDE プロジェクトのメンバーに感謝の意を表します。また、実験を進めるに当たって御尽力いただいた、青山学院大学情報科学研究センター、テレマティーク国際研究所の皆様にも感謝します。

参考文献

- [1] 佐藤他: “未来の電子図書館「孫悟空」”, 情報管理, Vol.31, No.12, Mar. 1989.
- [2] 吉田他: “ISDN を利用した IP ネットワークの構築” 情報処理学会第 42 回全国大会, Mar. 1991.
- [3] Kaoru Hieda, “An Experimental Network using ISDN”, 5th JWCC, pp. 217-228, Jul. 1990.