

(www) × (ISDN) の RPT 実験と総合網の提案

三宅潤, 山崎健弘, 浅野貴広, 伊吹公夫 (東京工科大学)

データ、音声、動画など、多様な媒体を用いたサービスのために、マルチメディアネットワークが要求されている。また、通信処理結果によって通信相手を次々に変更して目的のネットワークサービスを得る、という機能も考えられる。このようなネットワークを実現するためのシステムの構成を考えるために蓄積交換と回線交換の2つの方式を、通信遅延時間とトラフィックの面から定量的に評価した。その結果、両方の交換方式の長所を組み合わせた複合ネットワークが良いことが分かった。

そのようなネットワークの構成の1つとして、端末間の情報が流れる層と、端末間の接続を制御する層の2層に分けたネットワークを、ラピッドプロトタイプシステム¹⁾を使用して試作した。また、このようなネットワーク上でのサービスの記述用の言語も併せて試作し、簡単なネットワークサービスを実現することで、サービスが容易に実現できることを確認した。

An Superintegrated Network with STF&CCT Switching Systems

by Jun Miyake, Takehiro Yamazaki, Takahiro Asano, and Kimio Ibuki
Tokyo Engineering University

ABSTRACT

Multimedia communication network would be required to transmit information in various forms and process them on the network. Moreover, if the multimedia network configuration could be easily exchanged under control of the processed result on it, more intellectual netsurfing services would be provided. However, for implementation of such complex requirements, it is important to solve following problems:

1. how to design a fine structured network prevented from tangled webs.
2. how to prepare an easily describable language for them.

This paper will start with evaluation of communication delay time in various information forms and traffic conditions, and the comparison of features between both store-and-forward and circuits switching systems. As the discussed results, we will propose a new compound network, and solve the above mentioned complex implementation problems.

We have obtained a structured hierarchical network by dividing the compound network into two levels: network control level with STFswitching, and transmission level with digital integrated CCTswitching, to support independent parallel development of various services toward the coming information century. A new service description language have been also developed for the same purpose. Finally, an experimental pilot network with several application services will be reported, as a ultragateway between www and ISDN, using the rapid-prototyping system¹⁾.

1. はじめに

データ、音声、動画など、多様な媒体を用いたサービスのために、マルチメディアネットワークが要求されている。また、最近脚光を浴びているwww(world wide web)のように、通信処理結果(利用者の要求)によって通信相手を次々に変更して目的のネットワークサービスを得る、という機能もマルチメディアネットワークには必要であると考えられる。このようなネットワークを実現するためのシステムの構成を考えるために、蓄積交換と回線交換の2つの方式を、通信遅延時間とトラフィックの面から定量的に評価した。その結果、両方の交換方式の長所を組み合わせた複合ネットワークが良いことが分かった。

このようなネットワークの構成法の1つとして、端末間の情報が流れる層と、端末間の接続を制御する層の2層に分けたネットワークを、ラピッドプロトタイピングシステム¹⁾を使用して試作した。また、このようなネットワーク上でのサービスの記述用の言語も併せて試作し、簡単なネットワークサービスを実現することで、サービスが容易に実現できることを確認した。

2. 回線・蓄積交換の比較評価

ネットワークの交換方式には、蓄積交換と回線交換があり、その長所短所は以下のようになっている。

●蓄積交換方式(例:www)

長所: 通信処理結果による通話先の変更可能

短所: 通信遅延が発生しやすい

大きなトラフィック量には適応しない

●回線交換方式(例:ISDN)

長所: 通信遅延が発生しにくい

大きなトラフィック量にも適応

短所: 通信処理結果による通話先の変更不可

蓄積交換は、端末から入力された通信内容を一旦記憶装置に蓄積し、プロセッサが蓄積された情報を通信先の端末へ出力する事で交換処理を行

なう方式である。このため、プロセッサの処理容量で、交換処理容量が決まる。通信遅延とトラフィック量から、この交換方式での処理容量を計算して公衆網への適応を評価してみたところ、次のような結果となった。

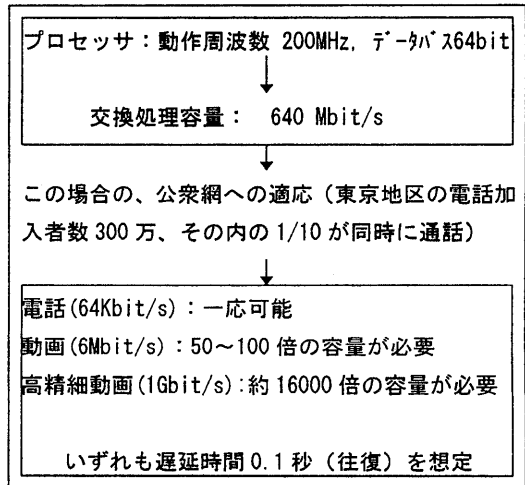


図1 蓄積交換方式の公衆網への適応

このように蓄積交換方式のみでは、TV 電話のような遅延許容範囲が狭く、情報量が大いサービスを行なうのは、現状では不可能である。

これに対し回線交換方式は、端末間の通信内容については交換機は関与しない。このため、プロセッサによって交換処理容量を制限されないの、公衆網のように大きなトラフィック量や、通信遅延許容範囲が狭いサービスにも対応出来る。しかし交換機が通信内容を知る術がないために、端末間の通信処理結果によって通信相手を変更する事は出来ない。

このように、それぞれの交換方式には利点と欠点が存在し、利用者に提供されるサービスも異なる。マルチメディアネットワークにおいては、この2つの交換方式の利点がそれぞれ必要になると考えられる。このため、互いの欠点を補うために両交換方式を組み合わせた、複合ネットワークを構成した。

3. 総合網

3.1 複合ネットワーク²⁾

回線交換方式のネットワークにおいて、通信処理の結果に応じて回線の切り替えを行なう事が可能なネットワークシステムである。

このネットワークは、その要素である

- 端末 (Primitive)
- 交換機 (Switch)
- コントローラ (Controller)

の頭文字を取って、PSC 型ネットワークと呼ぶ。

(図2)

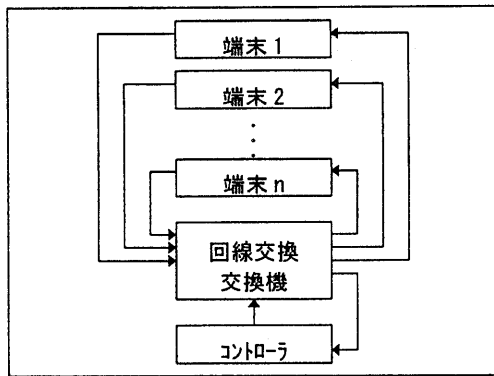


図2 複合ネットワーク

3.2 複合網の構造化

図2のネットワークではコントローラに、回線制御とネットワークサービスのソフトウェアの両方を入れたため、複数のサービスを増やすとき回線コントローラの保守が大変であった。

そこで、回線制御とサービス制御のソフトウェアを分割して別個のプロセッサで行なうこととした。それぞれのプロセッサを蓄積交換網で結び、通信処理結果から回線切替が必要になった場合は、サービス制御用のプロセッサから回線制御用のプロセッサへ回線制御信号が送られ、信号を受けた回線制御用のプロセッサは回線交換の交換機にアクセスして端末間の接続を切り替えるという流れで、処理を行なうようにした。(図3)

つまりネットワークを端末間の情報が送受される端末間情報層と、回線交換網の制御を行なう回線制御層の2つの層とに構造化してこの問題

を解決したのである³⁾。

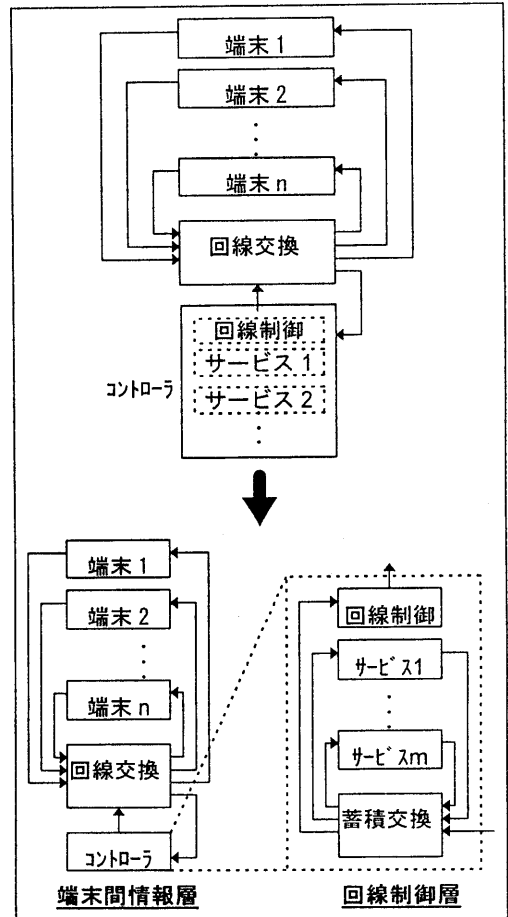


図3 構造化ネットワーク³⁾

図3の回線制御層を具体的にイーサネットを使って構成した例を図4に示す。

この例では、処理結果による通信先変更が必要になった場合、サービスを制御するプロセッサ(サービス1~サービスmと表記、以後サーバと呼ぶ)から蓄積制御のプロセッサに制御信号が送られる。このプロセッサは送られた信号により、回線制御のプロセッサに回線制御のための信号を送信する。この信号を受信した回線制御のプロセッサは、交換機にアクセスして回線が切り替わる、という処理の流れになっている。

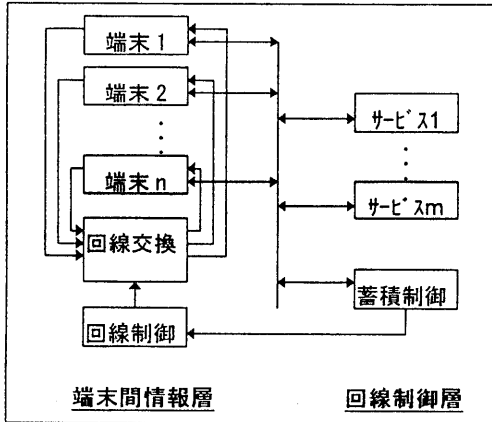


図4 実験網模式図

4. 回線制御層のプロトコル

この実験では、端末とサーバ間の信号は全て蓄積制御プロセッサを介して送受される。蓄積制御プロセッサは、こうした信号の送受と、サーバから送られる網制御用信号に対する処理を行なう。この2種類の信号を区別するため、適当なプロトコルを決める必要があった。この実験では、以下のようなプロトコルで2つの信号を区別することとした。

1. 端末サーバ間信号

0x54	送信データ長	0x20	送信データ	0x00
------	--------	------	-------	------

2. 網制御用信号

0x43	送信データ長	0x20	送信データ	0x00
------	--------	------	-------	------

蓄積制御プロセッサは、端末サーバ間信号が送られた場合は、あらかじめ設定された通信先に送信データを出し、回線切替信号が送られた場合は、送信データを元に回線制御プロセッサにパラメータを送信して回線の切替を行なう。

2の網制御信号に関しては、送信データの内容によって以下のような処理が行なわれる。

1. 端末登録

蓄積制御に、自分の端末の情報を登録する。

0x4E	端末名	0x20	電話番号	0x00
------	-----	------	------	------

2. 蓄積交換網制御

蓄積交換網での通信相手を変更する。

0x43	端末名1	0x20	端末名2	0x00
------	------	------	------	------

3. 回線交換網制御

回線交換網での通信相手を変更する。

0x54	端末名1	0x20	端末名2	0x00
------	------	------	------	------

4. 網状態復帰

変更した網状態を、変更直前の状態に戻す。

0x52	0x00
------	------

5. サービス記述言語

ネットワークサービスを容易に記述するためには、ネットワークに共通な機能をまとめたパッケージがあると便利である。この実験では、ネットワーク制御の記述を容易にするための簡単な言語を設計し、ネットワークサービス制御を行なうサーバ上で動作するインタプリタを試作した。

応用サービスについては、応用パッケージとの結合手段を設けて対応することとした。

5.1 言語仕様

言語の仕様を、試作するネットワークサービスに必要な機能から、次のようにした。

- この言語ではネットワークへの入出力と処理結果による通信先の変更を容易にすることを目的とする。サポートする機能は、以下の4種類。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> ネットワークからのデータ入力 ネットワークへのデータ出力 データの管理 サービス手順の順序制御 |
|--|

2. 上記の機能で対応できないサービスに関しては、外部プログラムによって実現する。
3. 入出力データを管理するために、レジスタを16個用意して自由に使えるようにする。レジスタで扱うデータは文字列のみとする。
4. 言語は17種のコマンドから構成され、それぞれのコマンドは以下の何れかのパラメータを1つ持つ。

文字列ラベル	格納された文字列を指す
分岐先ラベル	設定されたコマンド位置を指す
レジスタ名	データを格納するレジスタ
数値	0~65535 までの数値
なし	

図5に、この言語の位置づけを示す。

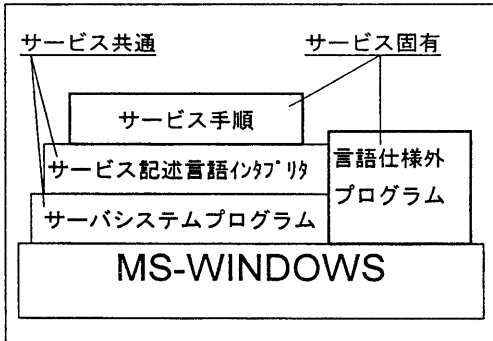


図5 インタプリタの位置づけ

5.2 コマンド

この言語のコマンドを以下に示す。

1. ネットワークからのデータ入力
 - Recv 蓄積交換網からのデータを受信
2. ネットワークへのデータ出力
 - Send 蓄積交換網へデータを送信
 - SetCom 蓄積制御への命令を送信キューに登録
 - SetReg レジスタ内容を送信キューに登録
 - SetStr 送信キューに文字列を積む
3. データの管理

- ClrFrm スタックフレームを破棄
 - GetStk スタックのデータをレジスタに代入
 - GetType 指定レジスタの内容の型を返す
 - PutStk レジスタの内容をスタックに積む
 - SetFrm スタックフレームを新規に設定
4. サービス手順の順序制御
 - ClrTbl 条件分岐テーブルを破棄
 - ExtProc 外部プログラムに制御を移す
 - Halt プログラムを終了する
 - Jmp 無条件分岐
 - Rts 条件分岐先から分岐元へ戻る
 - SetTbl 条件分岐テーブルを設定
 - TblBrn 条件分岐テーブルに従って分岐

6. ラピッドプロトタイプ実験

6.1 実験網構成

先に述べたように様々な網構成の実験や検討の結果、現在では図4のような網構成が良いことがわかった。今回の実験に用いた具体的な網構成を図6に示す。

図4のネットワークでは、回線交換網を制御する回線制御層と端末間の情報が送受される端末間情報層が明確に分かれている。本研究では、端末間情報層として本校のデジタル構内交換機を、回線制御層としてイーサネットを使ったJunetのサブネットとを用いて試作を行なった。ただし、今回の実験に用いたサービスでは、公衆網やwwwにはアクセスしていない。

6.2 サービス例

複合ネットワークで実現したサービス例を次に示す。

トーナメント式対戦ゲームシステム

4台の端末で、同時に2組の対戦ゲームを行ない、結果をコントローラに送る。送られた情報から、コントローラは回線を切り替え、それぞれの勝者同士、敗者同士でさらに対戦を行なうというシステム。

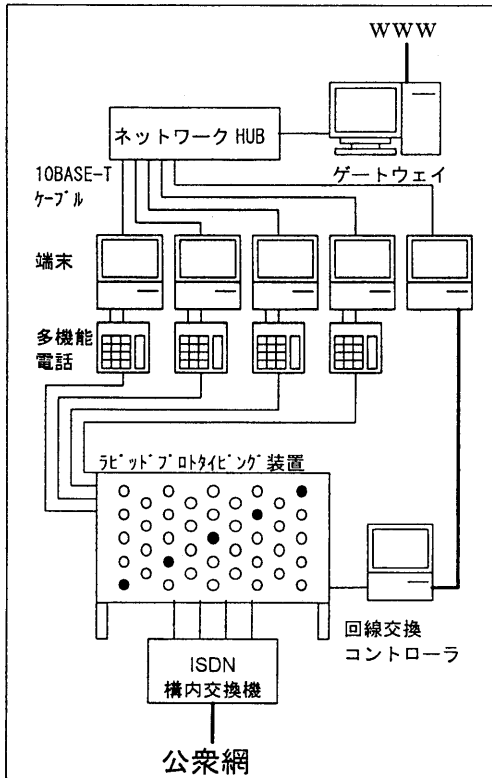


図6 パイロット実験網

通信お見合いサービスシステム

二人ずつの男女4人が、それぞれの端末から自分のプロフィールと好みをコントローラに入力。その入力をもとにして、コントローラが最適な男女の組み合わせを算出し、その結果により回線を切り替えて男女が会話を行なう。会話後、互いに相手が気に入れば、めでたくカップル成立となるシステム。

通信販売システム

商品をネットワークを使って注文する際には、どのような商品があるのかを調べる必要がある。このシステムでは、商品の一覧情報を扱う「通販サーバ」と、商品の詳細情報を扱う「メーカーサーバ」、それに代金の引き落としを行なう「振込サーバ」の3つのサーバが使われる。それぞれのサーバを、必要に応じて自動的に切り替えて行くことで、利用者は商品の選択から

代金の支払いまでをネットワーク上で行なえる、というシステム。

通信投票システム

ネットワークを通じて、選挙の投票、候補者のプロフィールの参照、候補者への通話、投票結果の参照が行なえるシステム。

6.3 実験結果による評価

この2階層網構成とサービス記述言語を用いてサービスを試作した結果、簡単な投票サービスではあるが、1週間程度で実現できた。

7. まとめ

以上のような実験によって、分散応用ネットワークの基盤を確立し、分散応用サービスのネットワークに関連する機能をまとめることができた。今後は、応用サービスのパッケージの充実が必要であろうと思うわれる。

謝辞

2階層ネットワークのアイデアを提供して頂いた越田一郎教授、パイロット実験のサービスプログラム作成に協力して頂いた矢野孝朗氏、広野利一氏、勝又和男氏、菊池和男氏、山田卓哉氏それぞれの方々に感謝いたします。

参考文献

- [1] 幡野正英, 武田元一, 熊沢春生, 越田一郎, 伊吹公夫: ラピッド・プロトタイピングによる情報ネットの検討手法, 情報処理学会論文誌 Vol. 32, No. 12, pp.1524-1532, 1991
- [2] 河野智明, 佐藤博幸, 伊吹公夫: 構造モデルによるマルチメディアネットワークの構築, 情報処理学会研究報告 Vol. 94, No. 25, pp.1-8, 1994
- [3] 三宅潤, 越田一郎, 伊吹公夫: データ処理結果, 情報処理学会情報システム研究報告 Vol. 53 No. 4, pp. 19-24, 1995