

データ処理結果による 通信制御のための一方式

三宅 潤, 越田 一郎, 伊吹 公夫
東京工科大学

蓄積交換は、大規模な視聴覚情報網に容量上の制約があり、回線交換は、処理結果による接続変更が不便である。昨年、本研究会で発表した、両者の長所を生かしたPSC型ネットワークは、マルチメディア網の機能向上に有望である。今回さらに、応用サービス種別を拡大しやすくするために、ネットワーク階層をエンドユーザ網と応用サーバ網の2階層に増やし、サービス毎に独立なシステム開発ができる構造にした。これによってサービスの多様化が容易になり、規模拡大への糸口がつかめたので、試作した分散OS, 分散処理用言語, 処理・制御間プロトコルなどの解決した技術とともに試作結果を報告する。また、これら技術の適応条件についても定量的に評価している。

A network system controlled by processing results

Jun Miyake, Ichiro Koshida, Kimio Ibuki

Tokyo Engineering University
1404-1 Katatura, Hachioji-si, Tokyo 192, Japan

PSCtype-network, which has both features of store & forward and circuit switching, would be useful for multimedia network with advanced network services. To impliment various services easily on the network, the architecture has been improved through deviding the network into two lebelns with end-users and servers, and solving technological problems, those are, distributed processing language, and protocol between application processor and switching control. In this paper, the technological problems and solved results are discussed and assured them by some application prototypes design. Some experimental results with quantitative evaluation are also reported.

1 はじめに

分散システムの制御形態の検討には、プロセッサやスイッチを構成要素に持つネットワーク階層のモデルが便利なので、付図のP S、P S M、P S Cの3種の構造モデル¹⁾を利用する。

インターネットのように、処理プロセッサが対等に結合するP S型は、分散処理結果での接続変更は容易だが、蓄積交換なのでデータや小規模視聴覚情報には使えるが、大規模な視聴覚情報網には処理容量上の制約がある。一方、ネットワーク制御プロセッサの制御下に回線交換で結合するP S M型は、大規模網にも適し、一般公衆網で広く使われているが、分散処理結果による接続変更が不便である。処理と制御のプロセッサを結合したP S C型は、両者の長所を生かしマルチメディア網機能向上に有望なので、試作段階の研究が始まっている^{2) 3)}。

昨年、本研究会で発表した試作例⁴⁾は、制御プロセッサ内にネットワークサーバとファイルサーバを含む形態を採っており、単一サービスでは問題ないが、多数のサービスを分散して開発し、種類を増加するのに限界があった。

そこで今回は、両サーバを分離した分散処理、つまりP S C型のC部にP S型を導入し、ネットワーク階層を2階層に増やして、サービス毎に独立なシステム開発が出来るようにした。これによってサービス多様化の限界が取れ、規模拡大の糸口が掴めた。また、各応用サーバとネットワークサーバ間のプロトコルを統一した結果、ネットワーク対応部分の共通化が出来たので、ネットワークOSとして応用プログラムから分離した。さらに、応用プログラムが簡単に記述出来る分散処理用語も考案した。一方、上記の処理・制御間プロトコル統一により、サービス多様化に伴うネットワークサーバ構成の複雑化も防げた。その結果、このネットワークOSとネットワークサーバからなる簡易分散OS (Junnet) の上で、2種の応用システムを試作し、応用システムの開発が容易なことを確認した。

通信方式の評価には、シャノンの通信理論が

使われてきたが、この理論は処理のハード・ソフト・コストがゼロという前提で成立する。マルチメディアの方式選定では、処理コストを無視出来ない。そこで、処理を含んだ情報処理理論の計量モデルや評価定理を用い、簡単な方式比較を試みた。本論文では、試作分散OSを応用システムの評価と併せて報告する。

2 ネットワークの階層化

P S C型ネットワークで、Cにネットワークサーバとファイルサーバの機能を併存する方式では、サービスを追加する上で以下の2つの問題が予想される。

- 1 サービスに関わる手順やデータをCが保持しなければならないため、処理容量の限界から、サービスを増やすのが困難。
- 2 ネットワークのスイッチを制御するネットワークサーバ部に手を加えることになるため、ネットワークサーバの保守が困難。

上記のような理由から、サービスの種類を増やすためには、ネットワークサーバとファイルサーバとを分離する事が望ましい。本論文では、図1のようにC部にP S型を導入し、ネットワークサーバとファイルサーバをP'に割り当てることを提案する。

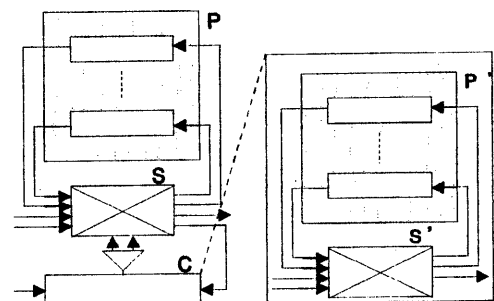


図1 システムモデル

今回はその例として、後述する「通信販売サー

ビス」と「通信お見合いサービス」の2つのサービスを試作した。

3 通信・処理間プロトコル

ファイルサーバとネットワークサーバを分離した場合、複数のサービスに対応するためには、サービスの内容によらない共通のプロトコルが不可欠である。

このため、ファイルサーバ・ネットワークサーバ間のプロトコルを定める必要があり、以下のように設計した。

- A ファイルサーバ→ネットワークサーバ
 - 1 回線接続要求
 - 2 回線復帰要求

- B ネットワークサーバ→ファイルサーバ
 - 1 引数送信、回線接続指令
 - 2 戻り値送信、回線復帰指令

A-1 回線接続要求

指定した2者間の回線を接続し通信可能にする。ファイルサーバからネットワークサーバへ以下のデータを送る。

- ・0x00 (コマンド)
- ・接続するプロセッサの電話番号A
- ・接続するプロセッサの電話番号B
- ・プロセッサAへ送信する初期データ
- ・プロセッサBへ送信する初期データ
- ・プロセッサAからの戻り値の型
- ・プロセッサBからの戻り値の型
- ・自分自身の電話番号
- ・処理の番号

A-2 回線復帰要求

処理が終了し、回線状態を元に戻す事を要求する。その際、接続要求を出したプロセッサが指定した型で、処理結果を戻り値としてネットワークサーバに送信する。

- ・0x01 (コマンド)
- ・指定された型の戻り値
- ・処理の番号

B-1 引数送信、回線接続指令

プロセッサからの接続要求を受けて、指定された2つのプロセッサの通信回線を接続し回線接続の指令を出す。その際、それぞれのプロセッサに指定された引数と戻り値の型も送る。

- ・0x00 (コマンド)
- ・引数列
- ・戻り値の型
- ・接続要求を出したプロセッサ

B-2 戻り値送信、回線復帰指令

接続された2つのプロセッサからの回線復帰要求を受けて、接続要求を出したプロセッサに戻り値を返す。また、回線復帰の必要の有無も送る。

- ・0x01 (コマンド)
- ・プロセッサAからの戻り値
- ・プロセッサBからの戻り値
- ・終了した処理の番号
- ・0x00 回線復帰の必要がある
- 0x01 回線復帰の必要なし

4 ネットワークOS

ネットワークに接続された各プロセッサの回線切り換え・接続・切断などの処理を、サービスによらず共通の手順で行えるようにするため、それらを処理する機構をネットワークOSと呼ぶことにし、以下のように設計した。

- 1 接続切り換えの手順は、ファイルサーバが管理する。
- 2 切り換えの制御は、ネットワークサーバが行う。
- 3 複数のサーバにも対応できるように、回線切り換えを要請したファイルサーバ毎の

回線切り換え履歴を、ネットワークサーバに持たせる。

- 4 ネットワークサーバは、処理を終了したプロセッサを、回線切り換え履歴に従って、必ず接続切り換え前の状態に戻す。

5 分散処理言語

ネットワークに接続された各プロセッサと、ネットワークサーバとの情報の受け渡しプログラムを記述する分散処理言語を、Cの関数として試作した。以下に、主要な関数を示す。

•CheckConnect

回線が接続されたかどうかを確認する。接続された場合は、必要な処理を行う。

•Dial

指定した2者間の回線の接続要求を出す。この関数の実行前には、接続する2つのプロセッサの電話番号、それぞれのプロセッサに送る引数・戻り値、処理番号を指定しておかなければならない。

•ReturnProcess

処理を終了し、戻り値をネットワークサーバに送信した上で、回線状態を元に戻す事を要求する。

•SetDialNumber

回線を接続する2者の電話番号を指定する。

•SetArgument

回線を接続する2者に送る初期データを指定する。

•SetReturnType

回線接続した2者から、通信終了後返される戻り値の型を指定する。

•SetProcessNumber

各サーバ固有の、回線接続処理の番号を指定する。

•SetReturnValue

通信終了後にクライアントに返される戻り値を指定する。

6 . 試作サービス

今回、ネットワークサーバ・ファイルサーバを分離したPSC型ネットワークの評価のため、2つのシステムを試作した。

6 . 1 通信販売システム

このシステムは通信回線を使い、商品リストの取得、希望する商品の注文、代金の振込を一貫して行うサービスの試作システムである。利用者のプロセッサと、利用者に商品のリストを提供する通信販売サーバ、商品の詳細な情報を提供するメーカーサーバ、代金の振り込みの仲介を行う振り込みサーバという、3種類の情報提供を行うプロセッサ(サーバ)と、PSCネットワークシステムから成る。

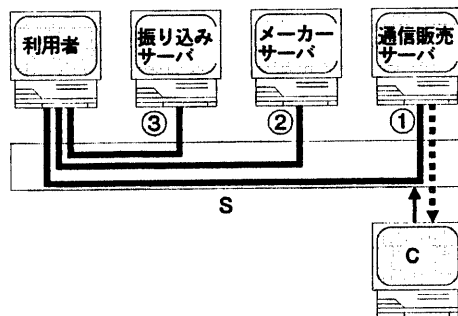


図2 通信販売システム構成図

- 1 . 利用者は通信販売サーバに接続し商品リストを得る。
- 2 . 通信販売サーバは利用者とメーカーサーバを接続。利用者は、商品の詳細情報を得る。
- 3 . 通信販売サーバは利用者と振り込みサーバを接続。利用者は、代金を振り込む。

このサービスの試作により、複数のサーバを定められた手順で次々と利用者と接続してゆくことで、複雑なサービスを提供できるということが確かめられた。

6 . 2 お見合いシステム

このシステムは、通信回線を通じて複数の男女の中から最も相性の良いと思われる組み合わせを選び、選ばれた男女の通信回線を接続して、会話するというサービスの試作システムである。尚、このサービスの参考にした、同名のテレビ番組である「ねるとん紅鯨団」から、通称「ねるとん」と呼ぶ。複数の利用者のプロセッサと、最適な男女の組み合わせを選び、回線接続のサービスを行う「ねるとんサーバ」、PSCネットワークシステムから成る。

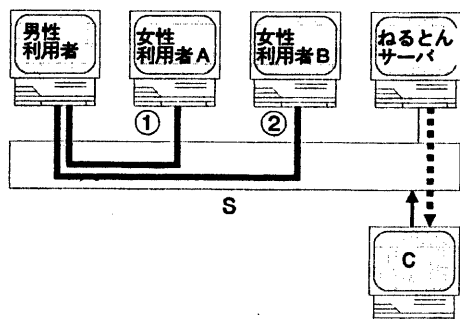


図3 通信お見合いシステム構成図

1. 利用者全員のプロフィールをねるとんサーバに登録後、男性利用者と相性の良い女性利用者Aと接続し、通話する。
2. 相性の合う女性がいなかった場合、男性利用者と女性利用者Bも接続して通話を行う。

このサービスの試作により、1つのサーバが複数の利用者の接続を変更し、利用者同士の通話（音声通信）を行うことが出来ることが確かめられた。

7 評価

ファイルサーバとネットワークサーバとを分離した二階層ネットワークと、分離しない一階層ネットワークとを比較し、情報処理論で量産条件を扱う式

$$N > \frac{C_c}{C_o' - C_o} \quad (1)$$

を用いて評価する。

7.1 ネットワークの階層化

(1) 式の各変数を次のように定義する。

- C_o' : 階層化しない際のサービスの個別設計費用の平均
- C_o : 階層化した際のサービスの個別設計費用
- C_c : 階層化のための下位階層の共通開発費用
- N : サービス数

ネットワークを階層化する事によりシステムのコストは、階層化しない場合と比較して、(1) 式の条件を満たした場合、ネットワークを階層化した方が有利であるといえる。

7.2 通信・処理間プロトコル

(1) 式の各変数を次のように定義する。

- C_o' : 共通プロトコルを利用しない際の、サービスの個別設計費用の平均
- C_o : 共通プロトコルを利用した際の、サービスの個別設計費用
- C_c : 共通プロトコルの開発費用
- N : サービス数

ネットワークサーバ・ファイルサーバを分離し、両者の間の共通プロトコルを定めることにより、システムのコストは、プロトコルを定めない場合と比較して、(1) 式の条件を満たした場合、共通プロトコルを定めた方が有利であるといえる。

7.3 ネットワークOS

(1) 式の各変数を次のように定義する。

- C_o' : ネットワークOSを導入しない際の、

- サービスの個別設計費用の平均
- C₀ : ネットワークOSを導入した際の、サービスの個別設計費用
- C_c : ネットワークOSの開発費用
- N : サービス数

ネットワークOSを導入することにより、システムのコストは、ネットワークOSを導入しない場合と比較して、(1)式の条件を満たした場合、ネットワークOSを導入した方が有利であるといえる。

7.4 分散処理言語

(1)式の変数を次のように定義する。

- C₀' : 分散処理言語を導入しない場合のサービスの個別設計費用の平均
- C₀ : 分散処理言語を導入した際の、サービスの個別設計費用
- C_c : 分散処理言語の開発費用
- N : サービス数

分散処理言語を導入することにより、システムのコストは、分散処理言語を導入を導入しない場合と比較して、(1)式の条件を満たした場合、分散処理言語を導入した方が有利であるといえる。

8. 終わりに

以上のような方法により、複数のサービスを無理なく実現する事が可能となった。今後は、複数サービスの同時運用に関する実験を行う必要がある。

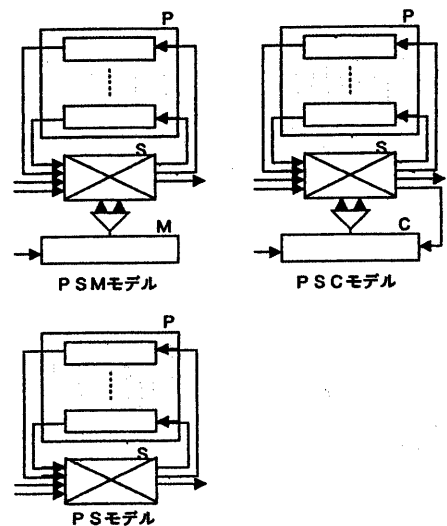
商用段階を経て、標準化に進むには、処理・間制御プロトコルの標準化が必要である。インターネットに代表されるPS型のプロセッサ処理手順は、ISOでOSIとして、またPSM型のネットワーク制御間手順はITU-TSSで共通線信号として、それぞれ独立に進められ

ている。マルチメディア網の機能向上には、PSCモデルを参照した相互のハーモナイゼーションが必要であり、検討体制も含めた研究課題である。

最後に、試作サービスを作成して頂いた、同研究室の勝俣和男、広野利一、矢野孝朗の各氏に深く感謝する。

参考文献

- 1) 伊吹公夫：情報処理理論，森北出版，1990
- 2) 幡野秀正、武田元一、熊沢春生、越田一郎、伊吹公夫：ラビ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V o l . 3 2 , N o . 1 2 , 1 9 9 1
- 3) 山口泰史、池本修司、近藤哲史、大貫誠、梅村正幸、伊吹公夫：システムモデルの利用者要求から見た検討，情報処理学会第42会全国大会講演論文集(1)，1991
- 4) 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V o l . 9 4 , N o . 2 5 , 1 9 9 4



付図 構造モデル