

Apostle 利用者環境の構築 (1) — 概要設計 —

井田昌之、田中啓介

青山学院大学情報科学研究センター

1 はじめに

1988年4月より青山学院大学情報科学研究センターでは、研究教育開発室において三キャンパスネットワークシステムの研究開発と実験を開始した。各キャンパスに幹線となるLANをEthernetにより構築し、それらを結合する。情報科学研究センターの諸設備に対して、利用者に統合された同一環境を与える研究も意図している。また、学外との接続を含む広域分散環境の実験は重要であり、それに対する実績と評価を得たい。このための実験としてApostleシステムを設計し、同年秋より順次実験/構築をはじめた。その設計上のアウトラインは、1988年度に既に発表した[1][2][4]。一年を経て、1989年6月からApostleの公開実験を開始した。そのための中核技術である利用者環境の構築に関して述べる。

2 Apostleシステムの概要

現在のシステム構成を図1に示す。

SUN-4をベースとした接続とNEC EWSをベースとした接続を融合させ、それらを高速デジタル回線により結合させている。また、多様なアクセス手段の提供を試みている。学外へは64kbpsの専用線を準備し、東京大学大型計算機センターと接続し、IP交換の共同実験を行なっている。これによりWIDEネットワークに参加している。

3 利用者環境設計上の原則

利用者に対しては「同一環境を提供する」という大原則をおいている。これは「Apostle上の自分の環境をアクセスしさえすればすべてのリソースを極力同一の使い方で利用できる。」ということを目指としている。電子メールのメールボックスもこれにより一元化する。

こうした原則を持つApostle利用者環境の研究は次の四分野に分けて個別技術の開発を行なった。

- 地域的水平結合：三キャンパス及び学外とのTCP/IPによる結合技術
 - リソースの水平結合：異機種/異プロトコル接続
 - 垂直結合：パソコンからスーパーコンピュータにいたるリソースの接続
 - 統合ユーザサービス：A.からC.の上に立つ利用者環境のためのソフトウェアシステムの開発。
- 次節より、この順に説明する。

4 地域的水平結合

青山-世田谷間と青山-厚木間にリンクをはり、世田谷-厚木間は青山経由でIPを交換するようにした。これは主にトラフィックの実績とコスト面での検討による。

各キャンパス間の接続は可能な限りフェイルセーフとするために、また、キャンパス間接続の実験を円滑にするために、二重のリンクをそれぞれもたせた(図1参照)。経路制御及び各経路のセマンティクスが課題であり、それらについては[3]に述べている。これにより、接続の信頼性の向上がはかられている。

これらのためのソフトウェアとして、BSDの非同期回線用SLIPと、更に一般性のあるプロトコルであるXeroxのsynchronous point-to-point protocolに従うSunLink Internetwork Router (INR)を導入した。この結果、INRによる接続とSLIPによる接続の二本立てとした。

5 リソースの水平結合

1.で述べたように、情報科学研究センターの諸設備をアクセスする共通手段を提供するために、まず、ワークステーションレベルのOSをUnixにし、ネットワークプロトコルをTCP/IPに統一した。図1に示した異機種接続は特に問題なく、TCP/IPの標準性を立証した形となった。水平的な側面では今後、異プロトコルとの接続が課題となる。将来としてはファクシミリ、ISDN対応をも予定している。ホストコンピュータ独自の端末網との乗り入れが課題であるが、ホスト側のTCP/IP機能を活かす形で現在構築が進んでいる。

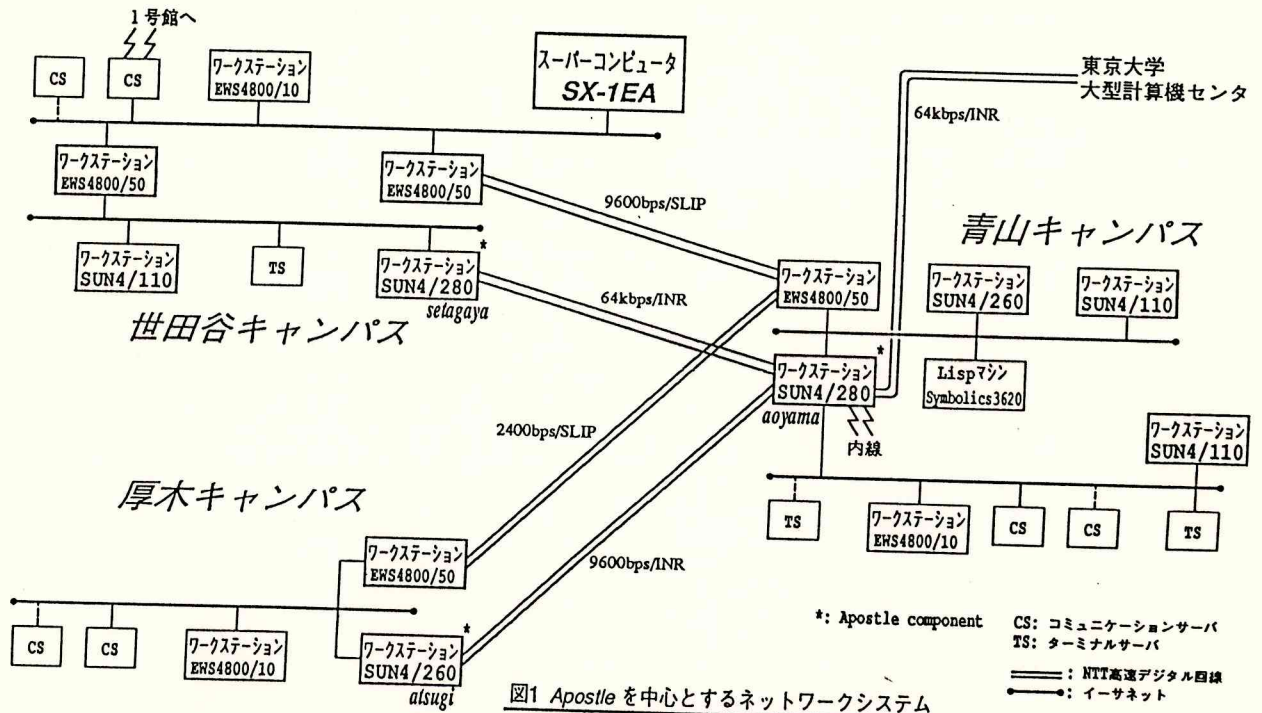
また、各学部/学科で個別に構築を進めているLANが有機的に機能するようにLAN間接続のための申請とそれを含めて全体のネットワークを調整する委員会を編成し、今後の拡張に備えることとした。

6 垂直結合 — パソコンからスーパーコンピュータまで —

図1に示したように、各研究室にある個人用のパソコン等からのアクセスを容易とするために、ターミナルサーバ、内線回線を準備し、それらのためのkermitソフトを配布する体制をとった。また、パソコンワープロの文書の転送を簡単にできるコマンド、コード交換をするソフト等を準備した。

計算リソースとしては、スーパーコンピュータのアクセスを可能にすることが最重要課題であり、現在、基本的な接続は終え、ユーザインタフェイスの整備を進めている。

東大大型計算機センターの利用者に対する機能は現在はまだ特別な機構の準備はしていない。利用者の意向を見て開発を進めるつもりである。



7 統合ユーザサービス

7.1 Information Server 機能 とメール アドレス

Apostle の Information Server[5] は利用者情報を与える機構で、Sun YP の拡張として位置付けることができる。Apostle の利用者は、各々自分で選択した component にホームディレクトリを置く。他の component でログインしても自動的にそのホームディレクトリへ行く。これにより、三キャンパスで職務を持つ教員も特別な操作なしに自分の環境に入ることができる。Information Server に対する情報 (利用者管理) は階層的に配置された manager が各々の管理範囲の者を維持更新する。その情報は整合性を保ったまま全体に反映される。

利用者の電子メールアドレスは、全てマシンを特定しない形で表現する。例えば、ida は、
ida@cc.aoyama.ac.jp
であり、どのマシンにメールボックスがあるかを問わない。

7.2 セキュリティの制御

図1中の aoyama, setagaya, atsugi (すなわち Apostle の component) はすべての利用者に対して透過とした。研究開発系の機械はそれらの上でログインコードを持つもののみ透過とした。学外とは、研究開発系を除いては経路制御情報の交換を行なわないものとした。学内他部所との接続に対しては、個別に定めるものとした。学外との FTP のためには、anonymous FTP を用意した。

8 今後

7.2 に述べた事項と関連するが、学外の接続と学内の接続をどのようにするかが一番の課題である。例えば、東大の大型計算機への直接ログインが利用者の要望として存在するが、これに対する技術的/管理的な検討はまだ済んでいない。これらは、東大にあるゲートウェイマシンの IP ルーティングの制御能力とも関係があり、今後、研究を進めたい。

また、Apostle の利用者に対して、更に充実した同一性を与えること、二重接続の機構を活かして動的な経路制御をすることなどが内部的な課題である。

謝辞

本研究の遂行にあたっては、青山学院大学情報科学研究センターの大矢知所長をはじめとする諸氏の支援を受けた。東京大学との接続に当たっては大型計算機センターの石田教授、村井助手、事務担当の諸氏の支援を仰いだ。NEC 及び Sun Microsystems からは技術協力を受けた。公開実験利用者からの意見は貴重であった。謹んで感謝する。

参考文献

1. 井田、田中：Apostle: 協同結合に基づく分散処理システム (1)、IPSJ 全国大会 1988.10
2. 田中、井田：同上 (2)、IPSJ 全国大会 1988.10
3. 田中、井田：Apostle 利用者環境の構築 (2)、IPSJ 全国大会 1989.10
4. M.Ida and K. Tanaka: "The Apostle System Overview", CSRL Technical Report No.88-001, Aug. 1988
5. K.Tanaka and M.Ida: "The Information Server", CSRL Technical Report No.88-002, Feb. 1989

Apostle 利用者環境の構築 (2) — 制御機構 —

田中啓介, 井田昌之

青山学院大学情報科学研究センター

1 はじめに

青山学院大学情報科学研究センターでは, キャンパス間ネットワークシステムの研究開発を進めている. このネットワークの中心となるのは分散処理システム Apostle である. [1]

システムの実現は二段階に分割して進めている. 現在, フェイズ1を公開実験している. また, その結果を元にフェイズ2の設計, 実現を進めている.

本稿では, フェイズ1の具体的な機構について説明する. また, フェイズ2の設計の要点について示す.

2 二重化されたキャンパス間接続

各キャンパスには LAN が設置されており, ゲートウェイ同士をデジタル専用回線によって接続している. 各ゲートウェイ間の回線は次の様に設定した.

キャンパス	ゲートウェイ	回線速度	種別
青山-世田谷	SUN4	64kbps	同期
	EWS4800	9600bps	非同期
青山-厚木	SUN4	9600bps	同期
	EWS4800	2400bps	非同期

同期/非同期回線上で TCP/IP を利用するためにそれぞれ, INR と SLIP を使用している. また, 青山-世田谷間の EWS4800 接続においては同期回線による結合の実験も行なっている.

フェイズ1では, 通常状態では二重の回線のうち速い回線が自動的に選択される. 一方の回線が不通となった際には他方へ切替えられる. これは UNIX の持つ IP 経路情報の交換機能により実現されている. また, 二重の回線が双方利用可能であり, インタラクティブな使用を目的としていない通信の場合, 遅い回線を自動的に選択し, 速い回線を空けることを部分的に実現している. このために, 遅い回線を使って通信を行なうように設定されたバックグラウンドプロセスを設置した. フェイズ1では, このプロセスは次の三つの通信の中継を行なう. 1) メールの配送, 2) ネットワークニュースの配送, 3) 現在の各マシンの利用者に関する情報の交換.

フェイズ2では, 回線の選択機能をさらに充実させ, 回線選択の可能なサービスを増やすことを考慮する. また, 将来の課題としては, TCP/IP 各層にその機能を含めさせ, サービス, 利用目的, 利用者等より細かいレベルでの経路制御を可能にすることがある.

3 Information Server による利用者管理

Apostle では三つのゲートウェイ (Apostle の Component Computer) を仮想的に一つの計算機に見せるような機構を提供する. このためにマシン間では, 利用者のログイン名, ユーザ識別番号 (uid), グループ名, ホームディレクトリパス, メールアドレスなどを一致, あるいは矛盾なく管理する. この目的のために, 三キャンパスに分散した利用者に関する情報を内容とするデータベースを設計, 実装した. この機構を Information Server (IS) と呼ぶ. この機構はフェイズ1, 2を通して使用される. [2]

IS では, ログインしている利用者の情報や課金情報など動的に変化する情報は扱わない. これらの情報を扱うためのコマンドは IS とは独立して準備する.

IS での情報管理のために UNIX のグループの概念を導入, 新たな意味付けを行なった. Apostle 管理者はグループの設定とグループ管理者の設定を行なう. そのグループ管理者が, グループメンバー情報の登録, 変更, 削除を行なう. このように Apostle 管理者が全体を管理し, グループ内の設定はグループ管理者にある程度自由に任せることで管理の権限を分散すると共に, グループ内の自由度を高めている.

フェイズ1では, データの参照をはじめとして, passwd コマンドなど利用者情報変更コマンドを IS を利用したもの置き換えた. しかし, グループ管理については, 公開実験の形態との兼ね合いからその実用実験はフェイズ2に持ち越した.

4 統一利用環境の設定

Apostle では利用者の環境を以下の二つに分ける.

- 1) 利用者個人に依存する環境: このカテゴリに分類される環境情報は, 利用者が使用しているマシンなどによらず必ず一定である. ホームディレクトリやメールボックスの位置などがこれにあたる.
- 2) 利用位置に依存する環境: プリンタ等の出力機器や, 各種のネットワークサービスを受けるサーバは, 利用キャンパスや端末等に応じた最適のものが選択される方が利用者の便宜がはかれる. このため, このカテゴリに分類される環境情報はログインした位置に応じて決定される.

また, 別の観点から考えると利用手順の同一性の確保も重要である.

以下これらの各項目についてのフェイズ1での対応, 及びフェイズ2での対応について述べる.

4.1 利用者依存環境の提供機構

Apostle では、利用者ごとにホームディレクトリやメールボックスを設置するマシンを選択する。

フェイズ1では、ホームディレクトリの設置されていないマシンへログインする場合、そのマシンへのログイン動作が終了するとUNIXのrloginコマンドが起動され、ホームディレクトリの存在するマシンへのログインが行なわれる。ISによってログイン名、uid等が一致することが保証されているのでリモートログインに対してはパスワードの照会を行なわれない。以後、本来のホームディレクトリの存在するマシンの利用が可能となる。この方式では、応答速度が回線の混雑度に依存してしまうという欠点を持つ。

そこで、フェイズ2では、この欠点を改善すべく当初の設計通りFile Cacher (FC) 及びUser Interface (UI) を導入する。FCを使用した場合、リモートログインは行なわず、ホームディレクトリ以下のファイルを必要に応じてログインしたマシン上に逐次転送する。回線が混雑している場合やファイルが巨大な場合には転送にある程度の時間を要するが、ファイル転送後はそのファイルはローカルに処理できる。かつ、ログインしているキャンパスのマシンを直接使用することから応答速度の改善が期待できる。転送されたファイルは、自動的に元のホームディレクトリに書き戻される。UIによりFCは円滑に動作する。

4.2 利用位置依存環境の提供

この機構は、機能自体は同質に保ちながら、利用者のApostle使用位置に応じて最適の環境を提供する。例えば、印刷出力時に標準で用いられるプリンタは、この機構によって、利用者が現在使用しているキャンパス内で、かつその使用している位置にもっとも近いものが選択される。

フェイズ1では、環境設定は主として.cshrc、.login等のUNIXの利用者環境設定ファイルに記述されたシェルスクリプトによって行なっている。このシェルスクリプトでは利用者のログイン位置、利用システム名などを得た後、それらに対して最適のプリンタ等を選択し、環境変数に設定している。プリンタ出力コマンドなどはこの環境変数を参照し、処理を決定する。

しかし、この実現方法はネットワークの構成変化や機器の増設等、環境の変化が生じた場合、その都度各利用者の設定ファイルを修正する必要があり、柔軟な対応が困難である。この欠点を解消するため、フェイズ2では、各システムに各利用者のログイン位置、使用マシンに応じた最適な環境情報を提供するプロセスを設定する。各利用者の環境設定は、基本的にこのプロセスに対する問合せによって行なう。この方式によって、システムの変更に応じた対応を柔軟に行なうことができ、また各利用者の設定変更の自由度も保証される。

4.3 利用手順の統一

利用者はキャンパスを問わず仮想的なシステム名apostleを使ってApostleを呼び出すことができる。

利用者が実際に使用するマシンの名前を意識することはほとんどない。

また、Apostleからのスーパーコンピュータの利用も可能とした。フェイズ1では、端末エミュレーションコマンドetos52gをApostle上に準備し、これを使用することとした。スーパーコンピュータとApostleシステムの間は、TCP/IPではなくDINAプロトコルを使用している。両者のプロトコル変換は世田谷キャンパスのEWS4800が担当する。

フェイズ2以降ではスーパーコンピュータとApostleシステムのネットワーク上でのファイル共有を含めて、すべてのリソースを同一の概念で使用可能にしていく方針である。

4.4 統一環境の提供を補助するアプリケーション

各キャンパスでの利用者に対してあたかも一台のシステムを使用しているかのような感覚を与えるアプリケーションを作成した。

各システムの利用者情報を交換するコマンドrwhoを修正し、キャンパスによらず、同じ仮想的なシステムapostleを使用しているような情報を提供している。UNIXコマンドwho及びwは、この情報を参照、表示するように修正した。また、利用者間のインタラクティブな対話を行なうためのコマンドphoneを修正し、相手が別キャンパスのマシンを使用しているもそれを意識することなく対話を可能とした。

5 学外組織との接続と将来

本ネットワークシステムはそれだけで閉じた管理系を提供しているが、その独立性を保ちながら、組織間のIPパケットの経路制御やセキュリティの問題を解決しなくてはならない。

フェイズ1の段階では、これらの問題はUNIXの持つ経路制御情報の交換において、組織外及び組織内の二種類の情報を選別することで実現している。具体的には、登録されたマシン以外の経路制御情報は外部ネットワークには出さず、また外部ネットワークへの経路情報は登録マシンにのみ与えられるようにした。

しかし、現在の実現方法は二種類の情報の分離が明確になされていない。また、あるホストのグループにはある外部情報を、別のホストグループには別の外部情報をとといった、柔軟な対応ができない。今後、これらの問題点を他組織との共同研究を通じて解決していく予定である。

参考文献

- [1] 井田, 田中: Apostle 利用者環境の構築 (1), IPSJ 全国大会 1989.10
- [2] K. Tanaka and M. Ida: "The Information Server", CSRL Technical Report No.88-002, Feb. 1989