

## Apostle: 協調結合に基づく分散処理システム(1)

3E-4

— Trinity 構想における構成 —

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 Trinity 構想

Trinity 構想は, 青山学院大学情報科学研究センターで進められている3キャンパスネットワーク構想である. 1988年4月に設置された研究教育開発室を中心に実験が開始されている. Apostleはその実験システムの名である. 協調結合[1]はその際に用いられるネットワーク概念である.

Trinity 構想は, 次の枠組みを持っている.

1. 広域性を持つ: 距離的に離れた3キャンパス(青山, 世田谷, 厚木)間の計算機設備を接続したネットワークを構築する.
2. 異機種性を持つ: スーパーコンピュータからパソコンにいたる諸設備の効果的な運用の一貫として, それらを, ネットワーク化する.
3. 汎ネットワーク性を持つ: 学外のネットワークへのゲートウェイ機能, 学内各部の異なるアプリケーション層を持つ LAN に対する幹線としての機能を提供する.

構想実現に当たって, 設計上のポイントとして次の点を加味する必要がある.

- A. 専任教員(助手を含む)のおよそ30%は, 2キャンパス以上にまたがる職務を持つ. また, そのほとんどは計算機科学の専門家ではない. 従って, どのキャンパスからも同一環境に, 同一の手順, しかも極力簡単な操作でアクセスできることが望ましい.
- B. 研究者用ネットワークである.
- C. 青山・世田谷間が約10km, 青山・厚木間が約45kmであり, それらの間に, 例えば Ethernet のようなバス結合の回線を持つことは, 効果・コスト比の点から困難である.
- D. 電子メール, ニュースシステム, 及び, データベースの共通アクセス等の学内情報交換の手段がほしい.

## 2 協調結合

分散環境に対応するための既存の技術としては, 1)(密結合型の)分散 OS, 例えば Mach[2], を用いて作業環境を提供する, 2)NFS[3]などの分散ファイルシステムを用いて, 統合ファイル環境を提供する,

Apostle: A Distributed System  
based on the Harmonic Connection (1)  
— Its overall design in the Trinity Initiative —  
Masayuki IDA, Keisuke TANAKA  
Aoyama Gakuin University

表 1: 協調結合の位置

	(密結合) 分散 OS	協調結合	分散ファイル システム
例	Mach	Apostle	NFS+YP
結合媒体	バス Ethernet	同期回線 X.25	Ethernet
traffic	大	小	中
環境の 同一性	同一	論理的に 同一	共通
分散度	小	中	大

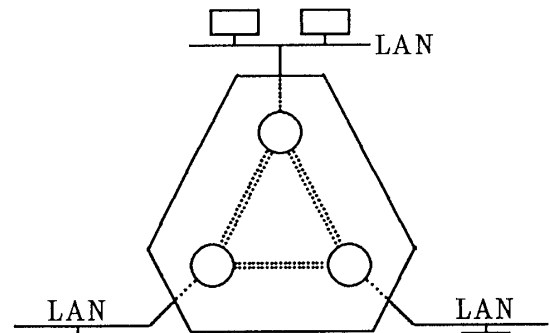


図 1: Trinity 構想における協調結合モデル

などをあげることができる. しかし, これらは, いずれも高速な回線(専用バスもしくは Ethernet)を用いた結合を前提とし, 本構想の条件に合わない. 一方, 機能的には, 1)が提供する同一環境, 2)が提供する軽便さ・既存 OS(4BSD)との親和性は確保したい. そこで, 表1のような位置づけを持つ体系として, 協調結合と呼ぶ新しい概念の確立を試みた. 協調結合は次のような概念を持った, 疎結合型分散 OS 概念である.

「遠距離にあるコンピューターを構成要素とする分散 OS. それらの間の結合は, 任意の媒体, 例えば, 同期専用回線, DDX-P, 公衆回線を可とする.」このように実現することにより, 同一環境の提供を特別な高速回線によらずに, 実効的な密結合を達成できることを意図している. 図1にそのモデルを示す.

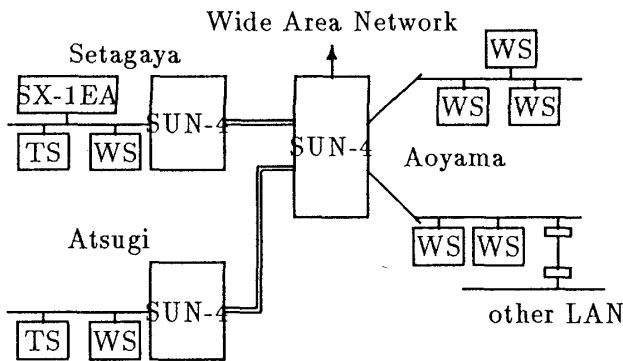


図 2: Apostle の構成

#### 4.2 BSD UNIX (Apostle)

```

Atsugi login: m-ida
password:
Last login: Tue Jun 14 11:05:01 from backabon
atsugi% cd x3j13; pwd
/home/aoyama/m-ida/x3j13
atsugi% ls
cl.mbox      clos.mbox    senddoc.1
cl-edit.mbox packmail     x3j13.mbox
atsugi% packmail cl.mbox
atsugi% ex /tmp/work.doc
"work.doc" 213/4378
:r "keisuke/important.doc
access denied
"important.doc" No such file or directory
:!ls /usr/spool
access denied
/usr/spool not found
!
:q!
atsugi% logout

```

図 3: 会話例(青山の home を厚木から使用)

### 3 協調結合の実現

図 2 に Apostle の構成を示す。3 キャンパスにあるゲートウェイを 3 要素とする分散 OS として Apostle を構成する。Apostle を構成する 3 コンピュータは運用のしやすさから同一計算機とし、それらに対して、各キャンパスの LAN を接続する。具体的には、次のような構成とした。

- 1) SUN4 (SunOS 4.0 以降) を用いる。
- 2) YP[4], Internetwork Router[5] を基盤とする。
- 3) 接続は、NTT スーパーデジタル回線を用いる。回線の制御は、MMM (NEC) を用いる。64kbps を設計速度とする。

基本的な構造を次のようにまとめた。

1) Information Server, User Interface, File Cacher の 3 部により構成する。

2) Information Server は、利用者に関する情報を

管理する。各キャンパスの Component Computer には同一の情報のコピーが置かれる。YP に対して、新たにサブシステムを作成することにより YP の拡張として実現する。

3) User Interface は、このために開発する分散型の restricted shell と UNIX の system call の拡張である。保護された同一の環境を、どのキャンパスからのアクセスに対しても提供する。

4) File Cacher は、利用者がアクセスしたファイルが、ログインした Component と異なる Component (遠隔地) にある場合のキャッシングを行なう。ファイルのアクセス権は 4 レベルに分けて管理する。Private, Group, Public, System である。これらの詳細は [6] に述べる。

利用者に関しては、一般利用者の特質から、「同一利用者が、同時に別のキャンパスからログインする事はない。」ということをも前提としている。

### 4 現状と今後

Apostle の第一版は 1989 年 3 月稼働を目指している。また、Trinity 構想全体は 3 年間の計画である。現在、パイロットモデルを研究室内において実現し、SUN4 及び、結合形式に対する評価を行っている。現状では即断できないが、それによれば、一般利用者は、独自のプログラム開発は少なく、多くが、UNIX 自身及び、運用者側で提供した機能 (Public 及び System file の実行アクセス) を用いてプライベートファイルを更新する操作であることが解析されている。Apostle は、この形態に適したシステムであると評価している。図 3 に会話例を示す。

謝辞: 情報科学研究センター所長大矢知浩司教授並びに、各副所長、センター諸氏に感謝致します。

### References

- [1] Masayuki Ida, Keisuke Tanaka, 'The Harmonic Connection Concept in the Trinity Initiative of Aoyama Gakuin University,' Proc. of 3rd JCCW-88, July 1988.
- [2] M. Accetta, et. al. 'Mach: A New Kernel Foundation for UNIX Development,' in Proc. of USENIX 1986 summer conf. pp93-112, 1986.
- [3] Sun Microsystems Inc. 'Network File System Protocol Specification,' Feb. 1986
- [4] -, 'The Yellow Pages Protocol Specification,' Feb. 1986
- [5] -, 'SunLink Internetwork Router System Administration Guide,' Jul. 1987
- [6] 田中啓介, 井田昌之, 'Apostle: 協調結合に基づく分散処理システム(2) - システムの実現 -' 第 37 回情報処理学会全国大会, Sep. 1988.