

## UNIXネットワークの教育

1L-8

姫宮利融、植田龍男、丸山不二夫、坂本寛、佐賀孝博、三輪昇、門間穰司、藤木文彦  
 稚内北星学園短期大学

### 1 ワークステーション・ネットワークの環境

稚内北星短大では、学生実習室・教員研究室のコンピュータ設備は一人（1席）一台のワークステーションをネットワークで結ぶ「ワークステーション・ネットワーク」の環境で作りあげている。ユーザは、NFS（ネットワーク・ファイル・システム）とNISの助けにより、どのホストを使用しても疑似的に同一のファイルシステムにアクセスし同等のサービスを受けることができる。新入生は、ネットワークの恩恵を受けながらそれをほとんど意識することなしに、UNIXやC言語の学習を始めることになる。

そこで、稚内北星短大では、「ワークステーション・ツール演習」という授業の中で、mail, talk, newsなどを早い時期に体験させ、ワークステーションに親しませると共にネットワークの利用を体験させ長期的な教育目標へのイントロダクションとしている。

Fig.1に稚内北星短大のネットワークの構成を示す。

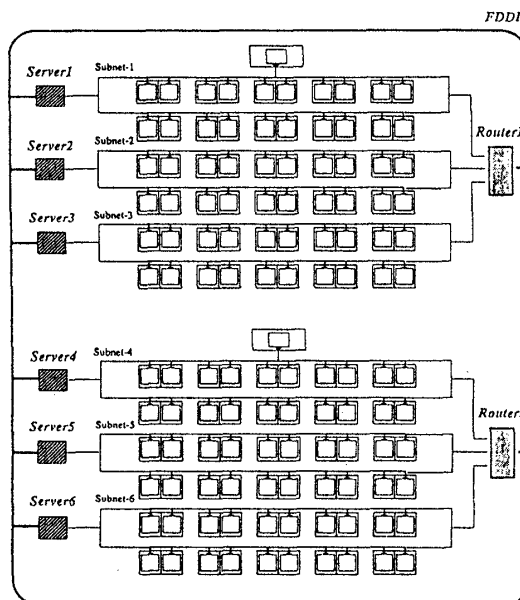


Fig.1 ネットワークの構成

### 2 UNIXネットワークの教育の意義

情報教育の中でネットワークの教育は、本来各処理者に固有の分散した情報を交流し全体としてシステムの適合性を向上するうえで欠かせない事項である。特に、UNIXは豊富なIPCの機構を持ち、また、Internetでの使用の実績も積んでいることから、ネットワークの教育はUNIXの教育の重要な部分である。一方で、ツールの使い方を除いてネットワークの教育を行なうことはそれなりの積み重ねと準備を必要とすることから全体像を整理することが必要である。

### 3 4つの分野でのネットワークの教育

稚内北星短大では、以下の4つの分野でネットワークの教育を行なっている。

1. ネットワークを利用したツールの使用 — mail, talk, news
2. Xウィンドウのプログラミング
3. ネットワーク・アーキテクチャとトランスポート層へのインターフェイス・プログラミング
4. ネットワーク管理 — ファイルシステムの構築とネームサービス

第1項目は、1年次の「ワークステーション・ツール演習」で扱う。第2項目は2年次の「Xウィンドウ概論・Xウィンドウ演習」で扱う。第3項目は専攻科の「システム管理」の授業で扱う。第4項目は2年次の「システムコール概論・演習」でさわりを扱い、専攻科の「コンピュータ・ネットワーク論」で教える。

An Education of UNIX network  
 T.Himemiya, T.Ueda, F.Maruyama, K.Sakamoto,  
 T.Saga, N.Miwa, G.Momma, and F.Fujiki  
 Wakkanai Hokusei Junior College  
 Wakabadai, Wakkanai, Hokkai-dou 097, Japan

#### 4 mail, talk, news

ネットワークを利用したツールの使用は、1年次の「ワークステーション・ツール・演習」の授業で早期に体験させ、他の科目でも演習課題の提出に mail を使い、授業についての告知に news を使うなど、ネットワーク環境に自然に親しむようにしている。

#### 5 Xウィンドウのネットワーク・アプリケーションの開発

前述したように本学のカリキュラムでは、2年次に一年間にわたってXウィンドウ上のアプリケーション開発を学ぶ。Xウィンドウのシステムは、もともとネットワークプロトコルを基本としリモートのマシンでアプリケーションを起動することはごく普通に行われる。またアプリケーションが複数のサーバーとの接続を行い、ネットワークをまたいで機能するための手続きも比較的単純である。この特長を生かすことにより、授業の初期の段階からネットワーク・アプリケーションの開発を導入することが可能となる。

現行の授業では教材用のサンプルプログラムとして、2台のマシンに同時にメッセージを表示する簡単な通信ツールや対戦型のボード・ゲーム（オセロなど）を取り扱っている。ネットワークを通じて他の学生とコミュニケーションを行うことは、学生の興味を引き出すための良い刺激となる。これらの教材は、アプリケーション開発への意欲を高める点で大きな効果を上げている。

今後はより幅広いネットワークの活用（たとえば画像処理の分散化など）も教育課題の中に積極的に取り入れていきたいと考えている。

#### 6 socket, TLI のプログラミングの教育

socket, TLI のプログラミング、すなわちトランスポート層へのインターフェイス・プログラミングは、2年次の「システムコール概論・演習」の授業で socket を使った簡単な通信プログラムを全学生に体験させ、専攻科で1年をかけて独立した授業科目で教えている。専攻科の授業では、前半をネットワーク・アーキテクチャと socket によるプログラミング、後半を TLI によるプログラミングと RPC に当てた。

このような内容の教育を行ってきた中で、次のようなトピックを指摘したい。

##### 6.1 サーバ・クライアントモデル

サーバ・クライアントモデルは、ネットワークのプログラミングの基本であるが一通りの説明だけでは十分にその意義を理解させることは難しい。特に、学生に新しくネットワークのプログラムを開発させようとする

どの機能をサーバで実現しどの機能をクライアント側で実現すべきか未整理で戸惑うことが見られた。新しいサンプルを示し、新しい概念（例えば、多重/非同期通信）を呈示する際にサーバ・クライアントモデルの意義に立ち返った説明が必要だと考える。

##### 6.2 プロトコルと TCP/IP

この事項は演習をうまく対応づけることが難しく、しかも抽象的な事項を扱うため授業展開の上で難しい箇所であった。しかしながら、この理解が不十分だと例えば、socket と TLI の大きな違いを理解させるのが難しい。

##### 6.3 ネットワーク・ライブラリの機能を理解

socket でも TLI でも、呼び出すべき関数の機能・働きを理解させることはなかなか難しい問題である。どの関数をどのような引数を使って呼び出すべきかというシナリオは比較的理解が容易であるが、新しくネットワークのプログラムを開発する力を付けさせる点では不十分である。そのためには、関数の機能・働きに対する理解が欠かせないが、時間不足もあって十分に展開できないでいる。

Fig.2 に教材で扱った TLI でのミニ電子会議のプログラムの概念図を参考のため掲げる。

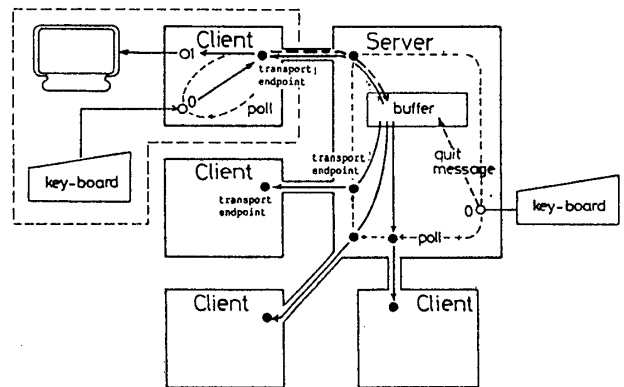


Fig.21 TLI を使ったミニ電子会議

#### 7 ファイルシステムの構築とネーム・サービス

mount や automount などを使ってネットワーク上でファイルシステムを構築する原理、さらに NIS を使ったネーム・サービスの問題は専攻科の「システム管理特講」の授業で扱っている。