

情報工学科教育用計算機システムの 構築および更新について

電気・情報系（情報工学科） 松本浩明

1 はじめに

現在、情報工学科に於いて稼働している教育用計算機システムは 1997 年 3 月に導入された。本システムは学生実験室（R201 室～ R205 室）に設置してある X 端末群とそれらを管理するサーバおよび視聴覚システムによって構成されており、情報工学科の学生実験、演習、講義等に使用されている。

本システムを設計・構築するにあたり、情報工学科では教官 8 名・技官 4 名、計 12 名によるワーキンググループを設置した。ワーキンググループでは 1995 年 11 月から三十数回の打ち合わせを行い、システムの概要を決定した。その後、本システム入札のために仕様書ならびに総合評価基準の作成を行わなければならない、仕様書ならびに評価基準のそれぞれの項目ごと（サーバ、X 端末、周辺機器、ネットワーク、視聴覚、保守）に担当を決め各作業に移った。筆者は保守部分を担当することとなった。同時に旧システムから新システムへのファイル等の移行についても担当することとなった。

本報告は情報工学科教育用計算機システムの概要ならびにシステムの移行に際しての経験等に関して報告するものである。

2 旧システムの概要

旧システムは EWS 41 台（富士通製 S-4/IX 21 台、S-4/EC 20 台）で構成されており、1 台を NIS および NFS サーバ とし、他の 40 台を管理する形態をとっていた。

サーバは S-4/IX を用い、メモリ 32 MB、ハードディスクは本体内存 424 MB、外部ハードディスクは 1.3 GB と 4.2 GB を 1 台ずつ接続しており、内存ディスクはおもにシステム用に、1.3 GB ハードディスクはフリーソフトならびにライセンスソフトがインストールされ、4.2 GB ハードディスクは学生・教職員個々のファイルが格納されていた。OS は SunOS 4.1.3 を使用していた。このサーバは他にも学生用のメールサーバとしての用途も兼ねていた。

学生の端末として用いられていた EWS の構成は、S-4/IX がメモリ 16 MB、ハードディスクは本体内存 424 MB、S-4/EC がメモリ 8 MB、ハードディスクはシステム起動用として外付け 207 MB となっていた。OS はいずれも SunOS 4.1.3 を使用し、主に学生実験の C 言語、Prolog 言語処理、ネットワークの簡単な実習用の端末として用いられていた。システム運用の後半の時期には公開講座に使用するため、mule、netscape 等のソフトウェアもインストールされたが、システム構成上の点から快適にネットワークを利用出来る環境ではなかった。

3 新システムの概要

新システムは、急速に発展する高度情報化社会の要請に応え、(1) 複雑化する情報システムに対処し得る情報処理の基礎能力 (2) 現実の様々な分野の情報システムにおいて柔軟に問題解決を行い得る応用能力を有する人材を育成する、ことを目的として設計された。

上記の目的から重点的に実現すべき項目として、

- 講義、演習、実験などにおいて 1 クラス 120 名までの学生が同時に計算機を利用しながら指導を受けることが可能であること
- 500 名程度の登録学生に対する計算機の常時開放を前提とした管理運営が容易であること
- 学生がインターネットにアクセスする環境を提供、管理することが容易であること

が挙げられた。上記条件を充たすべく 1 台のサーバマシンと 120 台の端末から構成されるシステムを基本として設計を行うこととなった。ここで問題となったのは情報工学科には 120 台の X 端末を 1 部屋に設置出来る場所がなく、4 部屋に分散配置せざるを得なかった。そのため、実験、演習、講義時に 1 名の教官が学生 120 名に対し 4 部屋同時に指示が出来るよう視聴覚システムについても考慮する必要が生じた。

こうして構築された新システムの構成図を図 1 に表わす。

3.1 サーバシステム

サーバは HP 製 HP9000/K460-EG 1 台で構成されている。CPU は PA-RISC8000(180MHz) を 4 個搭載しており、対象型マルチプロセシングのサーバ専用機である。メモリ 2 GB、補助記憶としてディスクアレイ 64 GB (RAID5)、光磁気ディスクライブラリ 166.4 GB の性能を有している。

サーバは 120 名の学生が講義、演習、実験時においてほぼ同時に作業を行ってもダウンしない能力を有するものが必要とされた。複数台のサーバで分散処理を行うという方法も検討されたが、故障時にシステム全体が停止するリスクはあっても、管理の容易さという点から 1 台のサーバでシステムを構築することとした。

3.2 X 端末システム

X 端末システムは、122 台 (教官用端末 1 台・予備用端末 1 台を含む) で構成されており、TAKAOKA 製 XMINT CSV を使用している。CPU は SPARC Lite (75 MHz)、メモリ 12MB、17 インチカラーディスプレイ、3.5 インチ FDD を装備している。描画性能は 300,000Xstones、アナログ NTSC 映像キャプチャおよび表示機能を有している。

X 端末を選択するうえで重要なポイントとなったのは画像入力装置の有無であった。画像入力を通して、後述の視聴覚システムの項で述べる操作を行うことにより 4 部屋に分散配置された学生用端末に対して同時に指導することが可能となるからである。

3.3 周辺機器

周辺機器は、モノクロ PS プリンタ 12 台、カラー PS プリンタ 1 台、システム管理用 EWS 1 台がある。

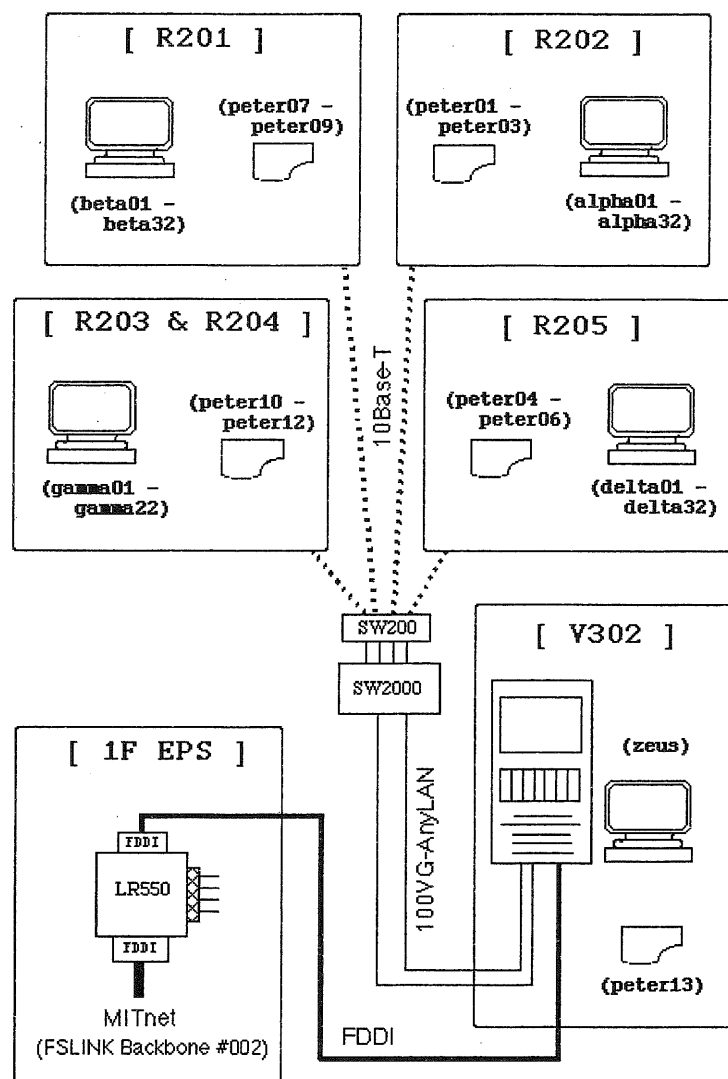


図 1: Educational Computer System

モノクロ PS プリンタは Canon 製 LBP-730PS を学生実験室 4 部屋に各 3 台ずつ設置し、カラー PS プリンタは Tektronix 製 Phaser 440J をサーバ室に設置した。通常の講義、演習、実験においてはモノクロのプリンタで充分であり、このような配置となった。

システム管理用 EWS は HP 製 HP9000 712/60 である。OS は HP-UX 10.20 で V403 室に設置し、現在は学生のメールサーバとして運用している。

3.4 ネットワークシステム

ネットワークシステムは大きく分けて 2 つに考えることが出来る。サーバから外部ネットワーク (MITnet) へのネットワーク部とサーバから各 X 端末へのネットワーク部である。

外部へは FDDI で直接情報工学科ブルータ LR550 へ直結する方式と情報工学科で敷設の学科線へ接続 (10Base-T: 10Mbps) する方式を選択出来る。現在は学内幹線における負荷を考慮して

10Base-T を使用している。

サーバとX端末との接続は、サーバからスイッチングハブ（HP 製 AdvanceStack Switch 2000）までを2本の100VG-AnyLANで接続し、そこから再びスイッチングハブ（HP 製 AdvanceStack Switch 200）へ分配し、ハブから各X端末までを10Base-Tで接続している。

3.5 視聴覚システム

視聴覚システムは、R203室に設置された教官卓上に各機器（教官用X端末、卓上マイク、ワイヤレスマイク、資料提示装置、ビデオカメラ操作用リモコン）を配置し、卓上横の収納ラック内には周辺装置（ビデオデッキ、映像・音声スイッチャ、ダウンコンバータ、アンプ）、および天井に設置されたビデオカメラ、スピーカシステムで構成されている。

これらの機器を使用して教官は、(1) 教官のX端末画面を学生の端末に表示させ講義を行う (2) 資料提示装置を介して学生に講義を行う (3) ビデオテープを教材に講義を行う (4) ビデオカメラをホワイトボードに向け設定することで通常の形態での講義を行う (5) ノートパソコン等を接続しパソコン画面を学生の端末に表示させ講義を行う、等の操作を行うことによって、大人数の学生に対し指導することが可能となった。

3.6 ソフトウェア

ソフトウェアは、必要最低限の市販ソフトを用意し、あとはフリーウェアで対応する方針とした。

市販ソフトウェアとして、OS（HP-UX 10.20）、ストレージ管理（HP OpenView OmniStorage）、ネットワーク管理（HP OpenView NetworkNodeManager）、システム管理（HP SAM）、X端末管理ツール、C/C++（HP SoftBench）、LISP（Allegro Common LISP）、Prolog（K-Prolog）、Fortran（HP Fortran）、会話形数値解析ソフト（MATLAB、各種 Toolbox、SIMULINK）、数式処理ソフト（MapleV）を導入した。

またフリーウェアとしては、X Window（X11R6.3）、Window Manager（fvwm2）、GNU 関連（mule、gcc など）、日本語入力（Wnn、Canna）、 \LaTeX 処理系（ \LaTeX 2 ϵ ）、ネットワーク関連（mh、mew、sendmail、gnus、netscape、lynx など）をインストールした。

4 システムの移行

旧システムから新システムへの切り換えに際して重要とされたことは、旧システムの資源（ユーザ id・ファイル・環境等）を活かしつつ、いかにスムーズに移行するかという点であった。

システムの移行に関して、

- 機種変更に伴う異なった OS への対応
- 旧システムのデータをスムーズに移行する
- 各種サーバの再構築をする

を考慮する必要があった。

OS に関して、従来の SunOS 4.1.3 から HP-UX 10.20 へ変更となることから、早急にシステム管理に関する講習を受講しなければならなかった。学科の支援もあり、筆者を含む2名が受講出来

た。システム導入の2週間前に5日間の講義・実習というスケジュールではあったが、有意義な講習であり、現在においてもシステム管理の面で参考となる部分が多かった。

データ類の移行について、新旧システム両方に8mmテープ装置が装備されていたことから、これを用いて教職員・学生の階層毎にファイルを一旦テープに保存してから移動を行った。また、.cshrcなどの環境設定ファイルで修正が必要なものは修正したのちユーザ全員に配布し、不要なものは削除した。

各種サーバについて、再構築の対象となったのはWWWサーバ、学生用メールサーバの2台である。既に旧システムで稼働していた学生用メールサーバ(lepton)を長時間停止させることなく切り換えるかということが問題となった。新規メールサーバ用の機器はシステム管理用のEWSを利用することとした。幸い本学のDNSサーバに登録可能な立場にあったため、新サーバの構築・環境設定をし、動作チェックを行った後、DNS登録を行うことによって最小限の時間でトラブル無く移行することが出来た。

新規に購入したWWWサーバについても同様のことがいえた。これらサーバの移行作業で留意すべき点は、一般ユーザに従来通りの使用感を保障しながら機器の切り換えを行わなければならないということであった。

5 おわりに

本システムを構築・稼働してから約1年が経過しようとしているが、雷によるオートシャットダウンやメモリスロットの物理的な故障によるトラブルは発生したものの順調に稼働している。また、一週間に4日、2時間(16:00～18:00)という短い時間ではあるが、学生に対して計算機開放の時間を設け、約30名/日程度の利用実績がある。利用内容として、レポートの作成やUNIXシステムの学習、インターネットの利用が挙げられる。

本システムの導入によって、従来のシステムに比べコンピュータリテラシー教育に関する面において飛躍的に向上し、導入当初の目的は充分果たしているといえる。

計算機システムの切り換えについては初めての経験であったが、周囲のサポートにも支えられ無事に終えることが出来た。システム設計から携わったため、管理・運用だけでは得ることの出来ない貴重な経験をしたと思う。またシステム設計当初には予測出来なかった修正が望ましいと思える箇所もあり、次期システム導入の際にはこれらの経験を踏まえ、選りよいシステムを構築出来ればと思う。