

工学部情報知能工学科演習用新計算機システムの紹介

情報知能工学科 村尾 元

1 新システムの導入にあたって

今日、計算機のハードウェアの能力は飛躍的に向上し、ユーザに手の届く程度のパソコンでも、Windows に代表される様々な OS(Operating System) を動作させ、BASIC やアセンブリ言語のみならず、C/C++言語や Fortran, Pascal, Java など、多様なプログラミング言語を利用することができます。アプリケーションソフトは、OS の提供する機能や言語に予め用意された機能を利用して実装され、非常に大規模になりました。

このような中、情報系の学生に要求される知識は非常に多様なものとなりつつあります。一方では、ハードウェアや OS, プログラミング言語に関する知識と、プログラミング能力の習得といった伝統的な情報教育に対する要望があり、他方では、プログラミングに限らず、時にはアプリケーションをうまく利用することで問題解決を行う能力の習得に対する要望があります。後者においては、単なる情報工学科ではない当学科では、計算機を利用した計測・制御に関する教育という側面も重要です。さらに、今後 5 年間同システムを利用していくということを考えると、現在の計算機環境に囚われない感性を養うということも大切です。

伝統的な情報教育については UNIX 系 OS が望ましく、アプリケーション利用を考慮するとデファクトスタンダードとも言える Windows 系 OS が望ましい。ただし、計算機に関する感性ということを見ると Windows 系 OS は好ましいとは言えない。このような様々な点について、学科の仕様策定委員会でも活発な議論がなされました。最終的には、

1. UNIX 系 OS と Windows 系 OS の二本立てとする。
2. ただし、管理の手間を考慮し、デュアルブートとはしない。
3. 多様な計算機環境の経験を考慮し、マルチプラットフォーム環境とする。

という基本方針が掲げられました。具体的にはハードウェアとして PC と PowerMac を、OS として WindowsNT, MacOS X が要求され、その他にこれらをサポートするサーバ群、ネットワーク機器、プリンタなどが仕様に盛り込まれました。

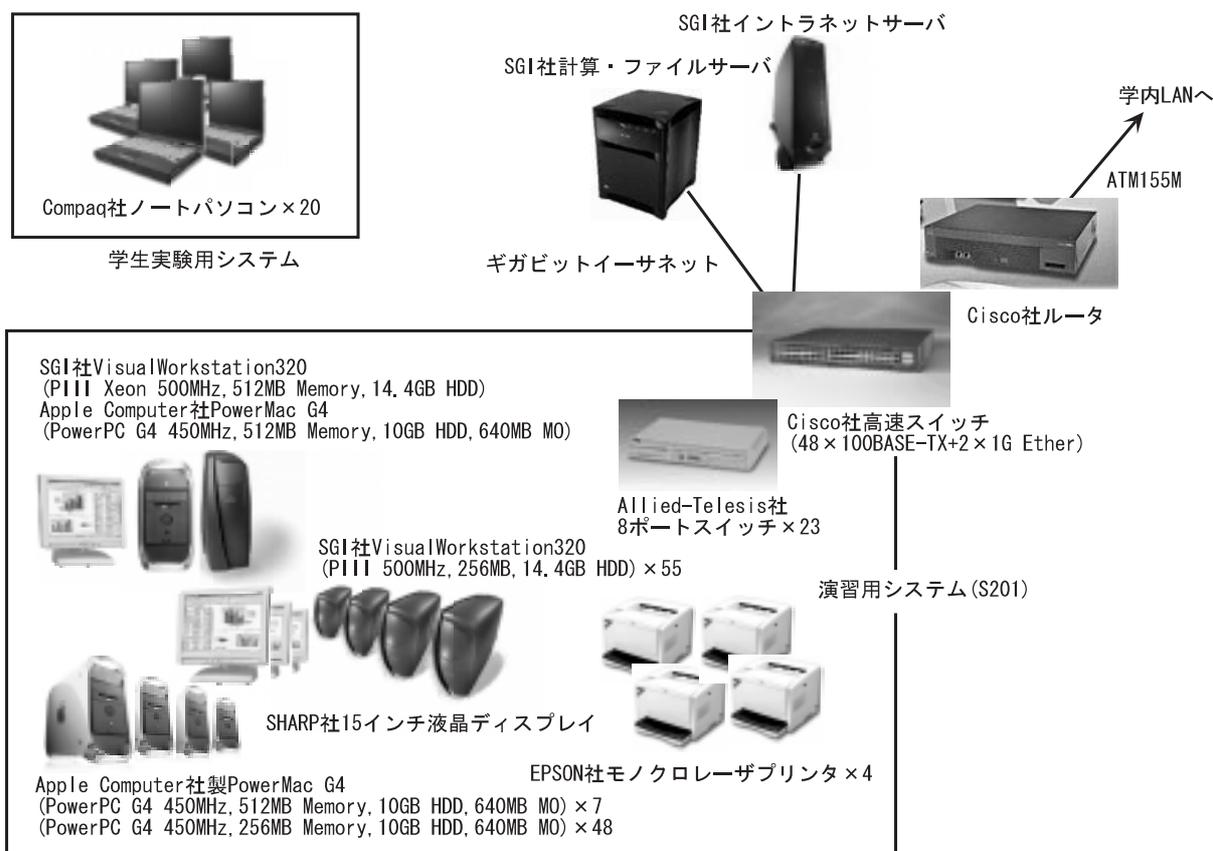


図 1: 情報知能工学科教育用計算機システムの概要

2 新システムのハードウェア構成

新システムのハードウェア構成は図 1 に示す通りです。目玉は、グラフィックに強い SGI 社の VisualWorkstation という PC と発売後間もない Apple 社の PowerMac G4 が、それぞれ教官用 1 台ずつ、学生用 55 台ずつで計 112 台導入されたことです。また、PC と PowerMac G4 の一組に対して、15 インチ液晶ディスプレイを 1 台、計 56 台備え、切り替えスイッチで切り替えて利用できるようにしました。

計算機はそれぞれ 100BASE-TX イーサネットに接続され、PC と PowerMac G4 各 2 組 = 4 台に一台ずつ用意された小型のスイッチングハブに收容されます。ハブには、空きポートを用意し、必要に応じて学生が持参したノートパソコンなどを接続して利用できるようにしてあります。

小型のスイッチングハブは 100BASE-TX イーサネットによって大型のスタック型スイッチングハブに接続され、ルータを経由して学科内のネットワークに接続されています。大型のスタック型スイッチングハブからはギガビットイーサネットを介して、SGI 社製の計

算サーバやファイルサーバ，SUN 社製の認証サーバなどのサーバ群が接続されています．仕様策定時における，ハードウェア構成に関連して注意が払われた点としては以下のようなものがありました．

1. 多量のクライアント計算機が同時にサーバ群，特にファイルサーバや認証サーバにアクセスしたときにも十分なパフォーマンスが得られること．
2. 今後 5 年間利用に耐える計算機であること．

また，些細なことではありますが，

3. 同時に利用しないにせよ，一学生に二台分の計算機を設置して，十分な作業スペースが確保できるかどうか．

についても注意が払われました．

クライアント - サーバ間にギガビットイーサネットを導入したことと，学生用の端末に 256 ~ 512MB という比較的大容量のメモリを導入したこと，液晶ディスプレイとディスプレイ切り替え器を導入したことは，これらに対する一定の解と言えます．特に，現状，個人利用に限ってみれば過剰能力とも言える CPU の速度よりも，今後，ますます肥大化していくソフトウェアに対応すべく，比較的大容量のメモリを導入したことは，教育用システムの延命にとって重要であると考えています．

3 新システムのソフトウェア構成

3.1 オペレーティングシステム

PC の OS は WindowsNT4.0 ，PowerMac G4 の OS は，当初 MacOS X が発表されていなかったこともあり，MacOS X Server1.0 で稼働を開始しました．

Apple 社の MacOS X Server は，カーネルに Mach2.5 をベースとしたマイクロカーネルを備え，その上に Display PostScript システムによるウィンドウシステムを有するという異色の，しかし先進のオブジェクト指向 OS ですが，サーバ向けだからでしょうか，十分に日本語化がされておらず，端的に言って教育用学生向け端末には不適當でした．そこで，かなり突貫工事的ではありましたが，急遽，PowerPC (PowerMac に搭載されている CPU) 向けの Linux という UNIX 系 OS を利用することになりました．

当初試したのは，日本語版 LinuxPPC という，おそらく PowerPC 用 Linux では最も権威あるディストリビューションですが，当時出たばかりであった PowerMac G4 では，安定して動作することができませんでした．そこで，米国 Terra Soft Inc. が開発，発売している

Yellow Dog Linux¹ という、サーバ向け用途で定評のある PowerPC 用 Linux を用いることにしました。実際、この PowerPC 用 Linux は非常に安定しており、その他の PowerPC 用 Linux での不安定さが不思議に思えるほどでした。これに、日本語入力システム Canna、日本語エディタ Emacs、日本語端末ソフトを導入することでなんとか演習に耐えられるシステムを構築することができました。

今夏から来年にかけて、当初目的としていた MacOS X がいよいよ発表になりますので、そのときには PowerPC 用 Linux と比較の上、教育用途により適していると思われる OS を選択することになるでしょう。

3.2 導入ソフトウェア

PowerMac G4 は主に UNIX 系 OS 計算機として、プログラミングを中心として、計算機の基礎の演習に用いられます。そのためにプログラミング言語として、C/C++ 言語、Java などが現在導入されています。

WindowsNT4.0 には、所謂オフィスアプリケーション、科学技術計算用ソフトウェア MATLAB²、三次元グラフィック作成用ソフトウェア LightWave3D³ などのアプリケーションの他、Cygwin⁴ として知られる UNIX 環境のエミュレーションツールや X Window System のサーバが導入されており、PowerMac G4 にネットワーク経由でアクセスして、UNIX 系 OS での実習を行うこともできるようになっています。

4 新システムの運用に関して

サーバは SGI 社製の UNIX 系システム、クライアントは WindowsNT4.0 ベースの PC と UNIX 系 OS ベースの PowerMac G4 という構成の新システムでは、システムの運用はそれほど容易ではありません。特に、WindowsNT と Linux におけるユーザアカウントの共有と、ユーザの作業環境の統一化は問題となりました。NFS および、NIS の利用できる UNIX 系 OS をクライアントとする場合は、NFS でユーザのホームディレクトリをマウントし、NIS でユーザアカウントを共有することで容易に目的を達成できますが、WindowsNT4.0 の場合は、(1) WindowsNT4.0 に NFS および NIS のシステムを導入するか、(2) サーバに Windows 系のサーバソフトを導入するかのいずれかを行う必要があります。

¹ <http://www.yellowdoglinux.com>

² <http://www.sgi.co.jp/visual/index.html>

³ <http://www.dstorm.co.jp/LW6/body1.html>

⁴ <http://sources.redhat.com/cygwin>

新システムでは、現在のところ(2)の手法を採用しています。すなわち、サーバで Samba⁵ を動作させ、サーバ上のホームディレクトリを WindowsNT4.0 から見えるようにしてあります。ただし、ユーザの管理は共有していません。Samba を用いればユーザ管理を共有することは可能ですが、WindowsNT4.0 の暗号化パスワードは UNIX のそれと互換性がありませんので、定期的に同期を取る必要があります。管理者のユーザ管理少々面倒になります。結局、ユーザに Windows 用と UNIX 用の二つのパスワードを自分で管理してもらうことになりました。

5 おわりに

以上、非常に簡単ではありますが、今年度から導入された、情報知能工学科の教育用計算機システムの概要について紹介しました。図では示しながら、文中では説明をしなかった計算機システムとして、学生実験用のノートパソコンがありますが、これは計算機を用いてロボットを動かすという実験に用いるためのものです。単に、ロボットの制御用のプログラムを計算機の上で動かすだけではなく、実際のロボットを目の前で動かしながら実験に取り組んでもらうために、ノートパソコンを用いています。

何度か文中でも触れましたが、計算機、特に学生用として用意しているようなパソコンの速度は、一年に倍という指数関数的なペースで速くなっていくのに対して、教育用計算機システムは以前のシステムよりも長い5年間の利用が求められています。その間に計算機の世界がどれほど変化するのはなかなか想像が付きません。そのため、今回のシステム構成の決定に際してはいつもにも増して、仕様策定委員の間でも様々な議論がなされました。最終的な決断は、リッチなメモリ容量と通信帯域による一ランク上のインフラストラクチャーによる計算機そのものの陳腐化によるシステム全体の陳腐化の回避でした。結論はすぐには出ませんが、全てのものがネットワークを指向する中、これはひとつの解決策と言えるのではないのでしょうか。

また、マルチプラットフォーム・マルチ OS の環境によって、学生はより広い視野と感性を身につけることができ、将来、計算機の世界が大きく変化したとしても対応できるようになると考えています。もちろん、マルチプラットフォーム・マルチ OS 環境の整備は苦勞も多く、まだ、十分に新システムを利用した教育がなされているとは言えません。このような環境の運用についての技術的な部分については、また機会があれば紹介したいと思います。

⁵ <http://www.samba.gr.jp>