

多目的なコンピュータシステムの構築と安全な運用

寺元貴幸, 日下孝二, 大西淳, 岡田正
津山工業高等専門学校 総合情報センター
teramoto,kusaka,a-onishi,okada@tsuyama-ct.ac.jp

あらまし

平成 13 年 3 月に津山高専の総合情報センターでは教育用電子計算機システムの更新^[1]を行った。今回の更新では学生が使用する端末の位置によらない個人環境やデータの保証, 3 層構造による Windows 環境から Unix 環境へのアクセスなどの工夫により, 学生教育から一般市民が参加する公開講座等による利用までの多目的に対応できることを目指してシステムを構成した。このシステムの最終的な機器構成を紹介するとともに, 幅広い利用に向けた運用と耐故障性に優れた管理の詳細を報告する。

1 はじめに

津山高専では教育用電子計算機システムをリースにより構築しているため 5 年に 1 度システムの入替えを行う必要がある。本年 3 月がこの更新時期にあたり教育システムの全面的な更新を行った。津山高専の教育用システムは, すべての学科(機械, 電気, 電子制御, 情報工学科)の情報関連の教育のみならず, 卒業研究や専攻科生の利用, また公開講座等で一般市民向けの教育等にも使用される。このため, 多種多様な利用要求があり, これらを可能な限り満たす必要がある。

今回の報告では, このような多目的に利用可能な教育用電子計算機システムの概要と最終的に導入された機器を紹介するとともに, その運用や管理について触れる。本システムはどの端末から利用しても同じ個人ファイルにアクセスできる環境の提供, 3 層構造による HTTP ベースの Windows 環境から Unix 環境の利用などの特徴もつ。また更新前の旧システムからのスムーズな移行を行う必要もあり, 3 部屋 115 台に上る端末パソコンの運用などについて, 実際のデータを交えながら問題点を含めて報告したい。

2 導入機器と特徴

津山高専総合情報センターには, 基礎情報演習室(49 台), 応用情報演習室(17 台), マルチメディア室(49 台)の三つの演習室があり, 今回これら 3 部屋のすべてのクライアントパソコンとユーザ認証などを行うサーバの更新を行った。教育用電子計算機システムの更新にあたっては, 次のようなコンセプトに基づいてハードウェアならびにソフトウェアの選定, そして機器の設定を行った。^[2]

- これまでの授業との連続性^[3]
- 新しい利用に耐える最新性と拡張性
- 運用の安定性と管理の容易性
- 現有システムとの接続性
- ハード・ソフトとネットワーク機器の金銭的なバランス
- フリーウェアを積極的に採用

導入すべきコンピュータは, クライアントパソコン 115 台, ユーザ認証を行うサーバが 2 台, Unix 環境を提供するサーバが 1 台, ネットワーク記憶装置 NAS (Network Attached Storage) が 1 台, レイヤ 3 の HUB が 1 台, レイヤ 2 のスイッチング HUB が 7 台, ギガビットのモジュールが 1 組, そしてネットワークプリンタ 5 台である。以下にクライアントパソコン, サーバ, NAS についての構成を示す。
[クライアントパソコン]

- ハードウェア

CPU : Intel Pentium III Processor (800MHz)

システムメモリ : SDRAM 128M バイト

ハードディスク : 20G バイト

付属品 : マウス, キーボード, 3.5 インチ

FDD, CD-ROM ドライブ, サウンドカード (マルチメディア室のみ),

100BASE-TX NIC

ディスプレイ : 17 インチ CRT

- 導入ソフトウェア

OS : MS-Windows 2000 Professional
Office : MS-Office2000 Standard

プログラミング言語 : MS-Visual BASIC &

Boland C++ Compiler*

タイピング : TypeMaster for Windows & MIKATYPE 美佳のタイプトレーナ*

エディタ : AzEdit*

メーラ : AL-Mail32*

FTP : WS_FTP Pro*

TELNET : Tera Term Pro*

CAD : JW_WIN* Auto-CAD LT2000

ウイルス検出 : NORTON AntiVirus

電子回路シミュレーション : PSpice, ATP*

データ可視化ツール : MicroAVS Ver.5.0

英語学習 : MicroEnglish98

統合辞書 : Bookshelf3.0

(注 : *はフリーソフトをあらわす。)

[ユーザ認証用サーバパソコン]

・ハードウェア

CPU : Intel PentiumIII Processor (933MHz)

システムメモリ : SDRAM 256M バイト

ハードディスク : Ultra160 9.1G バイト (ミラーリング)

・導入ソフトウェア

OS : 日本語 MS-Windows2000 Server

Unix ユーザ認証サーバとの連携 : Microsoft Services for UNIX 2.0

ウイルス検出サーバ : NORTON AntiVirus

バックアップ&再インストール : NORTON Ghost

[Unix サーバパソコン]

・ハードウェア

CPU : Intel Pentium III Processor (933MHz)

システムメモリ : ECC SDRAM 1G バイト

ハードディスク : 18G バイト

・導入ソフトウェア

OS : UnixWare7 リリース 7.1.1

教育用端末パソコンからの Unix アプリケーションの利用 : Tarantella Enterprise II

言語処理プログラム : gcc, g++, g77

[ネットワーク記憶装置(NAS)]

ハードディスク : 163.8GB (RAID5 構成時に 127.4GB), Unix 系 OS と MS-Windows の両 OS にファイルシステムを提供

ネットワーク : 100BASE-TX×2

3 利用環境

2章の機器構成を利用し、またサーバ等の連携を設定することにより、利用環境として以下の機能を実現できた。

- ・ 3つの部屋の機能がほぼ同じで、どの端末パソコンから利用しても同一環境を提供が可能
- ・ これまで行っていた教育（更新前は Windows95 ならびに WindwosNT4.0 を使用）を継続可能
- ・ ワープロ・プレゼンテーションなどのリテラシー教育や本格的 CAD 教育などの新しい内容にも対応可能
- ・ Windows 環境と Unix 環境との共存を、ブラウザベースにより実現
- ・ 独立のネットワーク記憶装置 NAS により利用位置および OS に依存しない個人情報を持続可能
- ・ 教育用システムの情報ネットワーク環境を学内の既存ネットワークから論理的・物理的に分離することによるネットワーク全体の高速化と効率化

これらの機能を正しく動作させシステムに安全に動作すると同時に、異常が発生した場合も迅速に復旧できるように準備する必要がある。

4 運用と管理

4.1 ユーザ管理

教育利用のユーザは Windows2000 (Win2K)サーバで認証を行う。各ユーザがパスワードを変更する場合も Win2K 上で行い、Unix サーバへは Services for UNIX 2.0 の NIS 機能により、一方向の伝達することにより利用している。なお、今回のシステム変更で Windows 系ユーザにおける学生と教職員との管理情報を分離でき、各種セキュリティに配慮した運用となった。

Win2K によるユーザごとの資源管理のため、Active Directory の組織単位(OU)を導入し、実習用ユーザ・学生ユーザ・教官ユーザ等により、セキュリティポリシーを以下のように管理している。

- ・ システム設定情報の変更の制御
- ・ 監査（ログイン情報の記録、プリンタ出力の記録など）の有無
- ・ Internet Explorer の Proxy 設定
- ・ 起動アプリケーションの制御（Outlook Express やゲームは起動不可）
- ・ ファイルシステム NAS へのリダイレク
- ・ ログオフ時に一時プロファイルを削除

4.2 ファイルシステム

各端末パソコンでは、共通のプログラム等はローカルディスクに入れて管理し、システム領域に一般ユーザは一切書き込めないように

している。ユーザが作成したファイルはすべて NAS に保存し、ユーザプロファイルについても認証サーバに保存している。これにあわせて、各ユーザには以下のような容量制限がある。

- ・ NAS 上のユーザ領域：30MB
- ・ プロファイル：2MB
- ・ ローカルクォータ：無制限

このため NAS には以下のように領域を確保した。

- 個人情報用（学生の home）：82GB
- 教材提供用（学生からは read-only）：20GB
- 結果提出用（学生からは read-write）：4GB

4.3 WWWアクセス・電子メール

近年学生の Web による情報検索や電子メールによる情報交換はかなり一般的となり、多くの教育で利用されている。しかし、ネットワークを利用する上での知識やマナー教育が十分でない学生をインターネットに接続させるには多くの問題がある。そこで、津山高専では次のようなネットワーク利用環境を整備している。

学内の IP アドレスはすべてプライベートアドレスとし、直接インターネットに接続することは不可能としている。

学外 WWW へのアクセスは、Proxy ソフトである Squid の設定により各演習室（場合によってはパソコン単位）ごとにアクセス制限をかけている。[4]

学内だけのメールサーバと、学外とも送受信ができるメールサーバの二つを用意し、初心者用は外部とやりとりのできない教育用ドメインに閉じた環境を利用する。マナー教育と実習を十分に行った後に学外にも出せる環境を利用可能とする。

4.4 システムの安全性と復旧

教育システムはいかなる場合でも安定に動作し、仮にトラブルが発生した場合でも迅速に対応可能な準備が必要である。

まずコンピュータウイルスの対策用に Norton AntiVirus を導入した。クライアント上のウイルス監視ソフトは Win2K サーバで管理を行い、定期的なパターンファイルの更新やウイルスの検索、発見時の対応などすべてサーバで管理が可能である。クライアントパソコンでウイルスが検出された場合は、学生へのメッセージ表示と同時に管理者宛にメールで連絡が届くように設定している。発見したウイルスはサーバの特定フォルダに隔離する。

また各種問題に対応するため、ユーザのログ

オン/ログオフ情報を保存し、誰がいつどこからログオンしたかの記録残している。プリンタ出力に関しても、ユーザ名と枚数の記録を行い、異常に出力枚数の多い学生には警告を行っている。その他に、ログオンスクリプトとログオフスクリプトにより、不要ファイルを削除しローカルディスクを掃除している。また、ネットワーク監視・通知ツールの Whats Up Gold によって、ネットワーク状態をリアルタイムで監視可能である。

クライアントパソコンのシステムに異常が発生した場合、ソフトウェアの新規インストール、ドライバソフトの更新等により、クライアント機のシステム変更が必要となった場合のために我々は Norton Ghost を導入した。これはあらかじめサーバにクライアントパソコンのディスクイメージを作成しておいて、ネットワーク経由でインストールを行うことができる。マルチキャスト送信により配信台数によらず約 10 分で全台にイメージを転送可能となっている。さらに、MAC アドレスと IP アドレスの対応表を持ち、ネットワーク環境は自動設定できる。しかし、ワークグループをドメインに書き換えることは、手作業で行わなければならないため、1 教室分の更新には 30 分程度必要となる。

5 利用状況

新システムは多目的に利用できることを最大の目的としており、実際に多くの、しかも多様な講義や演習に利用されている。1 クラスが収容できる基礎情報演習室(Room1)とマルチメディア室 (Room2) の利用状況を表 1 に示す。

表 1 教育システムの利用状況

	Mon		Tue		Wed		Thu		Fri	
	Room 1	Room 2	Room 1	Room 2	Room 1	Room 2	Room 1	Room 2	Room 1	Room 2
1	回4		基1	基1	基1	プ3	基1	プ1		英3
2	回4		基1	基1		プ3	基1	実3		英3
3		英4	プ2	英4	プ2	プ3		実3		実2
4			プ2	英4	プ2	プ3		実3		実2
5	プ2	英3	製5	英4	製2	基3	プ5			英4
6	プ2	英3	製5	英4	製2	基3	プ5	英4		英4
7	プ3	英4			プ3	実2		実2	プ4	
8	プ3	英4							プ4	

英＝英語、プ＝プログラミング、実＝工学実験、製＝製図(CAD)、
基＝基礎科目、回＝回路演習
ローマ数字＝学年(専＝専攻科)

表 1 からわかるように、リテラシー教育、英語教育、プログラミング教育をはじめ、CAD 教育や回路シミュレータによる回路演習など、

多目的に利用されていることがわかる。利用率は71%であり、カリキュラムの編成を考慮すれば、最大限に利用されていると言ってよい。

また、一般利用として公開講座や各種研修に利用されており、平成13年度の現在までに表2のような講座が実施されている。

表2 一般利用

タイトル	日付(時間数)	対象	参加者
パソコンによる情報操作入門	6/9,10,16(15)	一般	9人
インターネットによる情報操作入門	6/30,7/1,7(15)	一般	16人
夏休み機械工作教室(CAD)	8/1,2,3(15)	小中学生	11人
IT, インターネット設備見学及びインターネット体験	8/6(数時間)	中学生	30人以上
津山市教育委員会パソコン研修会	8/9,10(10)	小中学校教諭	40人
ワープロ・表計算ソフト入門と応用	8/10,11,12(15)	一般	21人

6 現状と問題点

正式に運用を開始してから3ヶ月強が経過し、所期の目標の多くは実現できていることを確認した。ここでは、残されている問題点を取り上げる。

・端末パソコンとNASとの不安定な転送

ネットワーク記憶装置NASとパソコン間の転送速度が異常に長くなったり、NASのCPU利用率が100%近くに跳ね上がるという障害が時々発生している。パケット解析、NICやHUBの組み合わせ、NASのファームウェアのバージョンアップなど各方面から調査を進めているところである。

・ディスク容量制限に伴う障害

サーバのディスクを全ユーザで共用するため、使用できる容量に制限をかけている。この制限が原因で、学生の利用状況によってはログオンまたはログオフできなくなるという障害が発生している。

まず、プロファイル容量制限を超えた場合にログオフできなくなる。これは、デスクトップにファイルを書いたり、WordのバックアップファイルやHTMLヘルプのインデックスファイルなどがある場合に発生する。プロファイルに影響のある一時ファイルを削除するバッチファイルを用意し対処している。

一方、ローカルディスクのクォータ制限(警告レベル4Mバイト、ディスク領域10Mバイト)をかけてユーザが無制限にファイルを書きこむことを防いでいた。しかし、IEの一時

ファイルやドクターワトソンのメモリダンプファイルのように、ユーザが意識しない場所にファイルが保存されることがあり、ログオンできなくなる現象が発生した。これはローカルディスクのクォータ制限は解除し、ローカルにある各ユーザの不要ファイル(サーバと同期を取るためにローカルに記録されるファイル)を削除するログオフスクリプトを作成して対応している。

その他現状では以下の問題がある。

- ・NISによるパスワード更新に時間がかかり、新規ユーザ登録のとき、その情報がNASに直ちに反映されない。
- ・NAS領域を使ったVisual C++ Ver.6のコンパイルができない。
- ・ネットワークトラフィックの分離や最適化が十分でない。

7 まとめ

今年度から本格運用を開始した総合情報センターの新教育用計算機システムの概要について各仕様と運用・管理状況を報告した。一部解決しなければならない問題はあっても、予算の減ったなかで大幅に機能強化したシステムを実現できたと考えている。多くの学生教育に利用され多くの成果を上げている。またマイクロソフト社のライセンス問題をクリアするために一般利用が可能なライセンスを追加契約し、公開講座での利用も本格的に始まっている。今後はさらに運用経験を積んで、より使いやすく安定なシステムに向けての検討を進めたい。

参考文献

- [1] 寺元貴幸・日下孝二・大西淳・岡田正:”広範な目的に利用可能な教育用システムの設定と運用”,第21回高等専門学校情報処理教育研究委員会研究論文集21号,pp.178-181,2001.
- [2] 大西淳・岡田正:”津山高専の新しい教育用システムについて”,第20回高等専門学校情報処理教育研究委員会研究論文集20号,pp.59-63,2000.
- [3] 岡田正,日下孝二,寺元貴幸:”津山高専の情報通信環境の運用管理”,論文集「津山高専紀要」要第21号,233-238(1998-3).
- [4] 大西淳,岡田正:”情報教育システムのセキュリティ管理と学生教育”,平成12年度情報処理教育研究集会講演論文集,pp.188-190,2000.