

広範な目的に利用可能な教育用システムの設定と運用

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)

E-mail: {teramoto, kusaka, a-onishi, okada}@tsuyama-ct.ac.jp

概要 このたび更新した津山高専の教育用電子計算機システムは、端末位置によらない個人環境の保証、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、学生教育から公開講座等の一般利用までの広範な目的に対応できる。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管理の詳細を報告する。

1. はじめに

昨年の本研究会で報告したように、津山高専では教育用電子計算機システムを平成13年3月に更新した[1]。津山高専の教育用システムは、すべての学科の情報関連の教育のみならず、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よう仕様策定を行ってきた。

今回の報告では、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。どの端末から利用しても同じ個人ファイルを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と、教育用ユーザの旧システムからの移行と管理、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

教育用電子計算機システムの更新にあたっては、

- これまでの授業との連続性

- 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

といった目標を掲げて検討を進めた[1]。

限られた予算内で最大限の効果を上げることができるよう、3部屋115台の端末パソコンを導入することを前提に、採用するプログラムとネットワーク記憶装置・ネットワーク機器とのバランスを検討した。設置後に変更の難しいハードウェア機能は極力高度化しており、追加や変更の容易なソフトウェアに関しては、フリーウェアを積極的に採用しているが、商用ソフトウェアについては一部の部屋にしか導入できないものも生じた。

最終の機器やソフトウェアの仕様を次に示す。

• 端末パソコンの構成 (教官機3台を含み3部屋で合計115台)

外形：デスクサイド型 (モニター型)

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

グラフィックスチップ：NVidia Riva TNT2 Model64

付属品：マウス、OAGD上位互換109キーボード、3.5

インチFDD、50倍速CD-ROMドライブ、CREATIVE

VIBRA 128サウンドカード(マルチメディア室のみ)、

USBポート、100BASE-TX NIC

ディスプレイ：17インチCRTカラーディスプレイ

・導入ソフトウェア

OS：マイクロソフト社日本語MS-Windows 2000

Professional SP1

統合ソフトウェア 日本語MS-Office2000 Standard

SR-1

言語処理ソフトウェア MS-Visual BASIC Ver.5 &

Boland C++ Compiler 5.5

タイピングソフトウェア TypeMaster for Windows

Ver1.2 & MIKATYPE 美佳のタイプトレーナ

Ver2.02

エディタ AzEdit Ver1.01

メーラ AL-Mail32 Ver1.11

FTPソフトウェア WS_FTP Pro Ver.6.0

TELNETソフトウェア Tera Term Pro Ver2.3

CADソフトウェア JW_WIN Ver2.16

電子回路シミュレーションソフトウェア PSpice

Ver7.1.3

Web閲覧ソフトウェア Internet Explorer 5.5 SP1

ドキュメント閲覧ソフトウェア PDF reader Ver4.05a

マルチメディアソフトウェア Quick Time 4.1.2 (日本語版)

& RealPlayer8

以上、3室共通

CADソフトウェア Auto-CAD LT2000 (基礎情報演習室)

データ可視化ツール MicroAVS Ver.5.0 (応用情報演習室)

英語学習ソフトウェア MicroEnglish98 (マルチメディア室)

統合辞書 Bookshelf3.0 (マルチメディア室)

・サーバ

MS-Windows環境用ユーザ認証サーバ 2台

CPU：Intel PentiumIII Processor (933MHz)

システムメモリ：ECC SDRAM 256Mバイト

ハードディスク：9.1Gバイト(ミラーリング)+9.1Gバイト

付属品：3.5インチFDD、48倍速CD-ROMドライブ、100BASE-TX NIC

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

ただし1台は別途準備

Unixアプリケーションサーバ(Unix環境用ユーザ認証サーバ兼用) 2台

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

付属品：3.5インチFDD、48倍速CD-ROMドライブ、100BASE-TX NIC

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 EnterpriseII

言語処理プログラム：gcc, g++, g77

・ネットワーク関連機器

ネットワークプリンタ 合計5台

プリンタ：RICOH IPSIO NX-710 (基礎情報演習室のみA3サイズ増設ユニットを追加)、100BASE-TXによりネットワーク接続

ネットワーク記憶装置NAS (Network Attached Storage)

テクノグラフィーNetFORCE1500

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可能

100BASE-TX×2によるネットワーク接続

ルーティングスイッチ

Planex Communications FML-24

スイッチングハブ

Planex Communications FML-24I 7台

Planex Communications GS-2008NW, FML-1 SX 1組
上記の設備により、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可能
- ・これまで行っていた教育を引き続いて行えるとともに、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、利用者側に特別なソフトウェアを必要とせず、利用環境に依存しにくいHTTPベースで運用
- ・独立のネットワーク記憶装置を導入し、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既存ネットワークから論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
- ・端末パソコンでユーザ認証とセキュリティ管理を行えるようにし、不要なプログラムのインストールなどの防止
- ・各種の管理ソフトウェアを導入し、障害の事前防止と発生時の迅速な復旧に対応

ここで述べた設備のほとんどは通常の借料で手当てしたが、一般利用可能なマイクロソフト社のライセンス追加、NASの追加ディスク、英語学習ソフトウェアのバージョンアップ、統合辞書など、別途予算措置をしたものもある。

3. 設定方針と運用

新しい教育用システムの設定にあたっては、これまでの方針を可能な限り引き継ぎ、問題点があれば解消できるように配慮した。

3. 1 利用環境設定

これまでWindowsNTサーバで運用してきた2種類の学生ユーザ（授業専用の年度更新ユーザと在学中有効な個人ユーザ）[2]は、そのまま引き継いだ。教育利用では、Windows2000 (Win2K)サーバによる認証でログオンし、パスワードの変更もWin2K上で行う。UnixサーバへはSevices for UNIX 2.0のNIS機能により、一方向の伝達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、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管理している。例えば、システム設定情報の変更が可能／不可能、監査（ログイン情報の記録など）の有無、Internet Explorerの設定、起動アプリケーションの制御（Outlook Expressやゲームは起動不可）、ファイルのリダイレクト、一時プロファイルの削除など、細かな設定を行っている。

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、システム領域に一般ユーザは書き込めないようにしている。また、NAS上のユーザ領域30MB、プロファイル2MBの制限を課している。この値が適切かどうかなど、まだ問題が残っている（後述）。一方、個人情報や教材等の共通情報はNASに保存する。このための領域を次の通り確保した。

個人情報用（学生からは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

また、ネットワーク利用環境は、次のようになっている。まず、電子メールでは、初心者用に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と、学外にも出せる環境とを選ぶことができる。また、WWWアクセスは、従来通りSquid設定により部屋ごとの制限をかけている[3]。

最後に、上記のActive Directoryによる資源管理のために既存ネットワークから教育用ドメインを分離した。教育用ドメインはWin2KサーバのDNSで管理しているが、既存ネットワークの一部に寄生しているため既存DNSサーバに警告がでる。また、Win2Kの名前付けの問題で、教育用ドメインに限りBINDの名前チェックを行わないようにした。

3. 2 システムの運用管理

今回のシステムにはNorton Ghostが導入されており、サーバにディスクイメージを作成しておいて、端末パソコンにネットワーク経由で転送可能である。ドライバの更新やソフトウェアのバージョンアップなど、すべてのパソコンに共通の変更が必要なときはイメージを作りなおして、それぞれのパソコンに配信する。

端末パソコンに小さな管理領域を確保しており、サーバ側からマルチキャストにより強制的に書き込みできる。配信台数によらず約10分で全台に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。

次に、コンピュータウイルス対策用にNorton AntiVirusが入っている。Win2KサーバにNorton AntiVirusのサーバ機能を載せ、最新のパターンファイルとなるよう更新しておく。端末パソコンへは、ログオン時にパターンファイルを自動で転送するようになっている。ウイルスを検出すると管理者宛にメールでの連絡が届き、発見したウイルスはサーバに隔離する。

また、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をとる。プリンタ出力に関しても、ユーザ名と枚数の記録をとっている。その他に、ログオンスクリプトとログオフスクリプトを走らせ、不要ファイル

を削除しローカルディスクを掃除する。サーバについては、定期的な再起動が必要である。なお、ネットワーク監視・通知ツールのWhatsUp Goldによって、ネットワーク状態をリアルタイムで監視できる。

4. 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、

- ・前年度までの教育内容の移行
- ・端末位置によらない個人環境の保証
- ・各アプリケーションの動作
- ・Windows環境とUnix環境の連携（Windows側でファイルを作成し、Unixサーバ上でコンパイル可能など）

といった、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、アプリケーション等の起動時間と、残されている問題点を取り上げる。

4. 1 起動時間

1クラス（約40名）の学生が一斉に利用したときのアプリケーション等の起動時間を測定した。

まず、電源オンから起動画面まで1分42秒、ログオンから初期画面まで31秒となっており、実用上十分なものといえる。ログオン時の認証も待たされるという感覚はない。

次に、代表的なアプリケーションの起動時間を以下に示す。これらも問題ない。

Word: 2.8秒 Excel: 1.7秒
PowerPoint: 2.0秒 Internet Explorer: 6.3秒
AL-MAIL: 3.7秒 jw-win: 1.9秒

最後に、NASを中心としたファイル転送時間を10Mバイトのファイルを使って測定した。

readonly→MyDocument (NAS上) : 3.45秒
NAS→端末パソコンlocal : 2分57秒

ただし、再現性なし

端末パソコンlocal→NAS : 29秒

ここで問題なのは、NAS (Unix)から端末パソコン (Windows)への転送時間が異常に長いことである。本原稿を執筆時点では解決できていないが、後述の原因が考えられるので納入業者に検討を依頼している。

4. 2 問題点

・端末パソコンとNASとの不安定な転送

上で述べたように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。この問題は、色々なところで報告されているマイクロソフト社のTCP/IP実装に起因するのではないかと疑っている。パケット解析、NICやHUBの組み合わせなど、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

ディスクを共用するので、容量制限をかけている。このため、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）をかけることにより、ユーザが無制限にファイルを書きこむことを防いでいる。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。これも、不要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

最後に、残された問題点を示す。

- ・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。
- ・JW-CADが移行できなかった。
- ・NAS領域を使ったVisual C++ Ver.6 のコンパイルができない。
- ・MS-OfficeをCドライブに置かないと、Bookshelfをインストールした場合MS-Officeの動作が異常になる。
- ・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。

5. あとがき

津山高専に導入された教育用システムの最終仕様と運用管理の状況を報告した。一部解決しなければならない問題はあるものの、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。本年度から学生教育での利用が始まるとともに、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可能な追加契約を結んだ上で、公開講座での利用も始まっている。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]大西・岡田：“津山高専の新しい教育用システムについて”、情報処理教育研究発表会論文集、20、pp.59-62 (2000-8).
- [2]寺元・日下・長井・岡田：“WindowsとUnix混在環境の運用方針と設定”、情報処理教育研究発表会論文集、16、pp.35-38 (1996-8).
- [3]寺元・日下・岡田：“WindowsとUnix混在環境の運用方針と設定Ⅱ”、情報処理教育研究発表会論文集、17、pp.88-91 (1997-8).