

教育用システムの運用と新キャンパスネットワークの構築

寺元貴幸 岡田 正 日下孝二 大西 淳 最上 勲

(津山工業高等専門学校 総合情報センター)

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

概要 平成13年春に全面的に更新を行った総合情報センターの教育システムも運用を開始して1年4ヶ月が経過し、初期の障害を解決し安定に運用するための設定もほぼ固まりつつある。今回は、昨年の発表以後に行った改良点ならびにシステムの問題の発生状況について報告したい。また昨年度末に導入した新キャンパスネットワークの概要について、システムの方針や実際に導入した機器について報告する。

1. はじめに

津山高専では教育用電子計算機システム[1][2]を平成13年3月に更新した。学内外からの多様な利用要求を満たし、しかも安定に動作するように設計し運用を行ってきた。導入から1年4ヶ月が経過し、初期の障害や問題点はほぼ解決できた。14年度からは新しいソフトウェアやハードウェアも導入し、さらに広く利用されるよう改善を行っている。その点について2章で報告したい。

また、全国高専に認められた新キャンパスネットワークを津山高専でも敷設し14年3月から稼働を開始している。以前のATMネットワーク網を残しつつ、新たにGigabit網を敷設しネットワークの高速化と安定化を図ったので、その概要について3章で報告したい。

2. 教育用システム

2.1 利用状況

教育用電子計算機システムは3演習室に合計115台のパソコンを導入し教育・研究活動、さらに部活動や公開講座などで広く利用されている(講義・実験での利用状況を図1に示す)。3演習室のうち2演習室は利用率が92%であり、ほぼ限界近く利用されている。円滑な講義・演習を行うためには、システム全体が安定に動作することが必要不可欠となっている。

利用の内容は従来からあるリテラシ教育や言語教育に加え、学生の自主性を尊重する自発的学

習の利用が新たに増え、より多様なサービスを要求されるようになっている。

	Mon		Tue		Wed		Thu		Fri	
	Room1	Room2	Room1	Room2	Room1	Room2	Room1	Room2	Room1	Room2
1	英語Ⅲ	リテラシ	英語Ⅳ	リテラシ	プロⅢ	リテラシ	リテラシ	プロⅠ	英語Ⅳ	CADⅢ
2	英語Ⅲ	リテラシ	英語Ⅳ	リテラシ	プロⅢ	リテラシ	リテラシ	プロⅠ	英語Ⅳ	CADⅢ
3	プロⅡ	プロⅡ	英語Ⅲ	リテラシ	リテラシ	リテラシ	実践英語	リテラシ	英語Ⅳ	CADⅢ
4	プロⅡ	プロⅡ	英語Ⅲ	課題研究	リテラシ	リテラシ	実践英語	リテラシ	英語Ⅳ	課題演習
5	リテラシ	英語Ⅲ	製図Ⅴ	英語Ⅲ	リテラシ	プロⅣ	シミュレーションⅤ	リテラシ		
6	リテラシ	英語Ⅲ	製図Ⅴ	英語Ⅲ	リテラシ	プロⅣ	シミュレーションⅤ	リテラシ		
7	英語Ⅲ	回路Ⅳ			創造演習	課題演習	創造演習	課題研究		
8	英語Ⅲ	回路Ⅳ			創造演習	課題演習	創造演習	課題研究		

プログラミング関連

リテラシ関連

専門科目関連

Room1:マルチメディア室
Room2:基礎情報演習室

自発的学習課題

語学関連

システムメンテナンス

図1 演習室の利用状況

2.2 システムの変更点

昨年度にシステムの概要を報告したが、それ以降も各種の要求を受け整備を進めた。今回は、前回の報告[2]以降で追加・変更が行われた部分についてハードウェア、ソフトウェア、サーバそしてネットワークに分類して報告する。

端末パソコンの追加ハードウェア

- ・ サウンドカード(CreativeVIBRA128 PCI Audio)
- ・ 5インチベイ用サウンドボックス(トライコーポレーション USB Audio フロントポートパーゼ)
- ・ ヘッドセット(エレコムMS-HS10)

これは従来1演習室のみに導入していたサウンド機能を他の2演習室にも導入し、全演習室で語学教育が可能とした。これによりカリキュラム編成の自由度が増し、時間割の作成が楽になった。

またストリーミングサーバによる動画配信をどの演習室でも視聴可能となった。導入したヘッドセットは一定レベルの音質を確保し、故障・破損の少なさを考慮して選択した。また本体との接続もできるだけシンプルになるよう、5インチベイに格納するタイプの接続端子を選択した。演習室を開放している放課後には、学生へのヘッドフォンの貸し出しを実施している。

端末パソコンの新規導入ソフトウェア

- ・ エディタ TeraPad Ver. 2.3
- ・ ブラウザ IE6 (IE5.5よりバージョンアップ)
- ・ CADソフト AutoCAD LT 2000i アカデミック版 17ライセンス (応用演習室にライセンスの追加)
- ・ 歯車作成ソフト Inv Ver. 0.85
- ・ グラフ作成ソフト Wgnuplot Ver. 3.7
- ・ 回路網シミュレータ ATP Draw Ver. 2.4
- ・ 回路シミュレータ OrCad Ver. 9.2
- ・ 可視化ソフト MicroAVS Ver. 6.0 (5.0よりバージョンアップ)
- ・ 画像処理ソフト HALCON Ver. 6.0
- ・ 英語学習ソフト TOEIC 高得点多郎LAN対応

これらのソフトウェアは教科担当者からの組み込み依頼書により導入の検討が開始される。インストールの手順は、最初演習室と全く同じ環境にあるデモ機にインストールを行い、動作を検証するとともに他のソフトウェアとの相性、そして学生ユーザのアクセス権でも正常に動作するための設定方法などを調査する。問題ないことを確認したのち、ハードディスクのイメージを作成し、Ghostにより演習室の全パソコンに一斉配信を行う。組み込みの検証には最低でも数日から長いもので1ヶ月程度必要であり、場合によってはファイルのアクセス権を再調整することもある。

OSやブラウザのセキュリティパッチ、サービスパックなどの適応についても、緊急度によっては即時配信を行う。

教育用サーバの増強

- ・ メモリ増設 1.28GB
- ・ RAID装置増設 80GB×6(RAID5) Ultra160

MS-Windows環境ユーザ認証用サーバ(2台)を設置しているが、機能拡充のため上記のような追加を行った。これらの増設は、管理するユーザ数の増加と端末機用ハードディスクのイメージデータの種類が増えたことが主な理由である。またサーバを無停止で安定に動作させることも大きな目標である。

ネットワーク関連機器

○ネットワークプリンタ

- ・ 印刷枚数の掲示

サーバに蓄積される全ユーザの印刷のログを集計し、特に印刷枚数の多い学生を掲示し注意を促した。その後、印刷枚数が劇的に減少しプリンタの紙詰まりも少なくなった。

○ネットワーク記憶装置NAS

- ・ ファームウェアのバージョンアップ
- ・ CPUの高速化(PentiumIII 766MHz→800MHz)
- ・ メモリの増強(256MB→512MB)

システム的な障害を改善するために、NASのファームウェアのバージョンアップを行っている。

○ルーティングスイッチ

- ・ Planex Communications FML-24

→Planex Communications FML-24NX

1演習室とサーバ間の通信にGigabitを敷設したが、Ghostによる配信が正常に終了しないという障害が発生した。検討の結果問題のあったスイッチングハブを交換したが、原因の究明と機器の交換に多くの労力を必要とし、ネットワーク機器の不具合の深刻さを実感する結果となった。

2.3 教育システムの運用状況と問題点

教育システムの初期不良がおおむね出尽くし、その後は安定に動作をするようになった。それでも散発的にトラブルが発生するので、これをハードウェア関連、ソフトウェア関連等に分類し、「:」以降にその対策を示す。

○ハードウェア関連

- ・ マザーボード不良のためWindowsが起動しない・電源が入らない:マザーボードの交換 8件
- ・ FDD不良のためFDが読み書きできない:FDDの交換 1件
- ・ マウス不良のためポインティングデバイスが使用できない:マウスの交換 6件

○ソフトウェア関連

- ・ Windowsが起動しない:Ghostによるイメージデータの再配信 3件

○すべてのマシンに関連する事項

- ・ ローカルディスクにクォータ制限をかけるとログオンできないユーザが発生する:ローカルのクォータ制限は行わないこととした。
- ・ MS PhotoEditにおいてエラーが表示され起動できない:レジストリのユーザ制限を解除した。

○NAS関連

- ・ ユーザのHomeフォルダにつながらない。

- ・ NAS上にあるべきユーザのHomeフォルダがない。
 - ・ 時々（数日に1回から、1週間に1度程度）自動的にシステムの再起動がかかる。
 - ・ 希ではあるがシステムが完全にハングアップする。
- ：以上の症状は、正確な原因究明が困難なためNASのファームウェアのバージョンアップを複数回行った。

以上の状況から、ハードウェアについては安定期に入ったといえる。またソフトウェアに関しても、要望により新しいソフトウェアを追加することはあるが、そのためのノウハウも蓄積されてきたため、大きな問題は発生しなくなっている。しかしNASに関してはトラブルが多く、かなり頻繁にファームウェアの更新（2ヶ月に1回程度）が行われている。そのためNASについては安定に動作しているとは言い難い。

3. 新キャンパスネットワーク

3.1 導入経緯

昨年度群馬高専の室賀先生、福井高専の藤原先生、長岡高専の山崎先生、並びに津山高専の岡田の4名により、高専全体の情報通信基盤高度化要求[3]がなされた。全国高専に補正予算が配分され、さまざまシステムが導入された。予算申請段階での標準的なネットワーク構成を図2に示す。

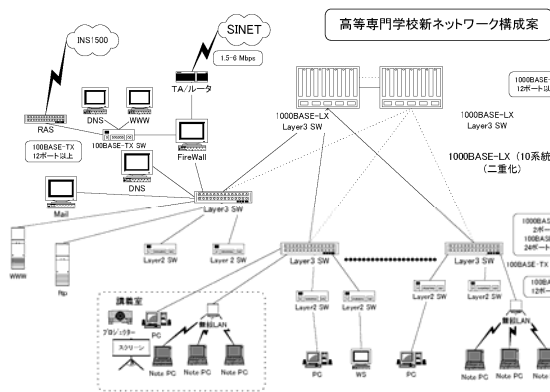


図2 予算請求時の構成図案

各種議論の末、また次世代高専の情報通信基盤に必要とされる機能として、次のような条件が設定された。

- ・ 複数の動画を同時に配信可能な高速性
- ・ 新しい機能の追加や拡張の可能な柔軟性と拡張性
- ・ 一部機器の障害があっても機能を全停止しない堅牢性
- ・ 多様な機器の導入されている各高専の既存設備との連続性
- ・ モデルシステムとなりうる標準性と先進性

これらの理念を元に、実際に機器の選定を行い、津山高専では図3に示すようなネットワーク機器の導入を行った。

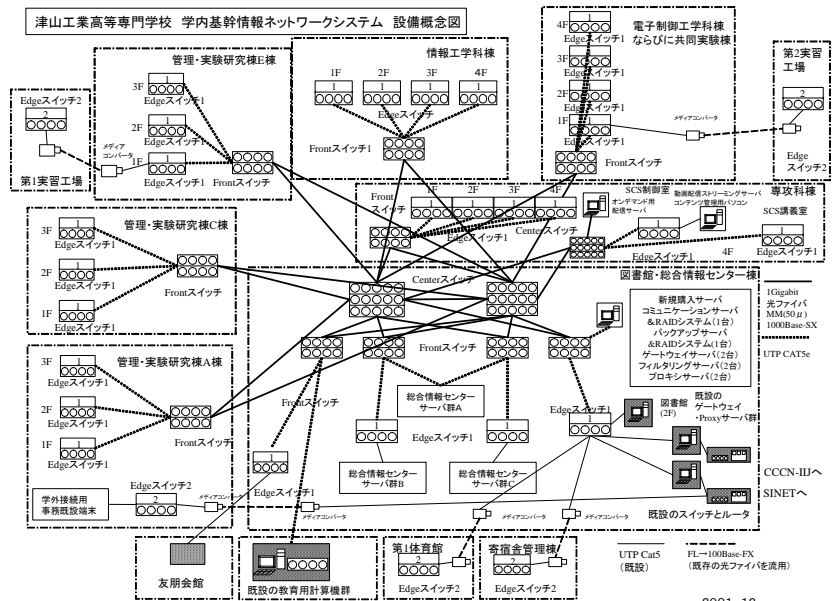


図3 津山高専のネットワーク構成図

3.2 新キャンパスネットワークの概要

今回更新を行った基幹ネットワークは、基本的に既存のATMネットワークのトポロジをそのまま受け継ぎ、大規模な工事や構造の変更は行わないことを原則に行った。サーバ類も特別な装置は導入せず、現在のサービスの高速化と安定運用を中心に機器を選択し、また機器の設定もこの原則にのっとった。

- ・ 基幹部分（CenterスイッチーFrontスイッチ間）は光ファイバ（50/125 μ m GIマルチモード光ファイバケーブル）を使ってギガビット化
- ・ 基幹部分は光ファイバを2重化し信頼性を向上
- ・ 中間接続部（FrontスイッチーEdgeスイッチ間）はUTPケーブル（CAT-5e）を使ってギガビット化
- ・ 末端部（Edgeスイッチから情報コンセント間）は従来のケーブルを使用

- ・ 重要な装置 (仮に停止すると学内のネットワーク全体に影響が出る装置) は2重化を行い信頼性を確保
- ・ 動画サーバを導入しSCSの画像を学内全体に配信
- ・ ATMネットワークは光ファイバ・機器ともにそのまま残し、緊急用のバックアップ、実験的なネットワークの構築に利用
- ・ 学内の一部に無線LAN (IEEE802.11a) を導入

3.3 導入機器

実際に導入した機器を以下に示す。

○ギガビットネットワークシステム

- ・ Centerスイッチ Summit5i (2台)
- ・ Frontスイッチ Summit1i (10台)
- ・ Edgeスイッチ HP ProCurve Switch (27台)
- ・ ケーブルテスタ フルーク製 DSP-4300 (1台)
- ・ ネットワーク機器監視用ノートパソコン 1台

これらの機器は、十分なファブリック容量とルーティングスループット (これはライン上を64byteのパケットが最大限通過する場合の1ポート当たりに必要な速度を計算し、最大ポート数を掛けて基準となる数値を計算) をもち、また2回線によるスパニングツリーを形成した。今回導入した機器は、故障が発生した場合の自動切り替えに非常に高速なプロトコル (ESRP他) を実装しているが、今回はより一般的なOSPFを使用することにより再接続までの時間よりも別の機器との互換性を優先した。

○動画像配信システム

- ・ Centerスイッチ Summit5i (1台)
- ・ 動画配信ストリーミングサーバ 1式
- ・ オンデマンド用配信サーバ 1式
- ・ コンテンツ管理用サーバ 1式

動画像配信システムの目的は主にSCSの受信画像を学内に配信し、学内のどのパソコンでもSCSを視聴可能にすることである。配信システムはリアルタイム配信を行うストリーミングサーバ、過去のデータやテープ媒体の映像を電子化して蓄積するオンデマンドサーバ、そしてそのコンテンツを管理するコンテンツ管理サーバの3台から構成される。エンコーダにはViewcast Osprey - 500DV、データストレージにはRAID (40GB×8台:RAID5)、コンテンツ管理システムとしてVideo DataBank (MicrosoftSQL Server2000, Coldfusionを含む) を導入した。実際にSCSを利用した講習会のストリーミング配信、講演会や専攻科生の学外での発表風景そしてロボコンの競技風景などをオンデマンドで配信している。

○各種サーバ・セキュリティシステム

サーバ機を複数導入し、ネットワークサービス (mail, Web, news, dns, proxy, file 他) [4] を行う各種サーバの構築を行った。Unix系サーバのOSはすべてFreeBSDを使用し、Windows系はWindows 2000 Serverを使用した。また必要に応じてGigabit EtherカードやRAID装置を追加し高速性ならびに信頼性の確保を行っている。

○無線LANシステム

- ・ アクセスポイント Proxim Skyline 802.11a (8台)
- ・ 無線LANアクセスコントロールシステム (1台)
- ・ 無線LAN電源供給システム (2台)
- ・ 無線LANカード (15台)

試験的に無線LANシステムを導入し、管理方法・転送速度・セキュリティの確保などの検証を行い、将来的に学内全体へ拡充したいと考えている。

○テープバックアップ装置

- ・ SONY AITテープライブラリLIB-162/A2

これはAIT-2カセット16巻で2.08TBのバックアップを行うことができる。また、複数サーバのバックアップを一括して行うことが可能なソフトウェアとしてNetVault 6.5を導入した。

4. あとがき

教育用システムの改善と新キャンパスネットワークについて報告を行った。安定運用のノウハウも蓄積が進み、システムに影響を与えるような大きな故障はNASを除いてなくなった。今後はさらに運用経験を重ね、より使いやすく安定したシステムの構築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・大西・岡田：“広範な目的に利用可能な教育用システムの設定と運用”、情報処理教育研究発表会論文集、21、pp.178-181 (2001-8).
- [3] 岡田：“高専における高度情報通信基盤の整備”、<http://www2.tsuyama-ct.ac.jp/okada/kousen-LAN/> (2001-2).
- [4] 岡田：“安全性と保守性を考慮したネットワークサーバの更新”、情報処理教育研究発表会論文集、21、pp.182-185 (2001-8).