

教育用電子計算機システムの更新について

佐藤 悦教*・大西 孝臣**・松尾 征夫***

The renewal of educational computer system of TNCT

Yoshinori SATO, Takaomi OHNISHI and Yukio MATSUO

要 旨

平成15年3月に教育用電子計算機システムの更新を行った。旧システムにおいては Windows NT, Open VMS を導入して運用してきたが、情報技術の進歩とともに利用者のニーズがより高度化・多様化し、対応の限界を超えるようになった。そのため、新システムでは利用者のニーズに対応した新しいサービスの提供、処理の高速化、セキュリティの強化を重点に置き、柔軟な対応が取れるようなシステム構成とした。本稿では、新しいシステムの概要と特徴、構築時に発生した障害と対策について報告する。

Abstract

We have renewed the educational computer system of TNCT in March 2003. Within previous system, both Windows NT and Open VMS had been introduced as the OSs of educational servers, though, these OSs fell short of users' expectations and needs. To cope with this statue, we designed and constructed new system with putting emphasis on providing new services much frequently required, the improvement of security and speed that flexibly adapts for the expectations and needs. In this paper, we report the summary of new system. And we also reports about both the initial obstructions occurred and the solutions for each of them.

1. 緒 言

本校では1998年（平成10年）3月に、Windows NT Server, Open VMS をサーバ OS としてのサーバ・クライアント構成の教育用電子計算機システムを情報処理教育施設に導入し、運用を行ってきた。導入当初は広く活発に利用され、学生および教職員の教育、研究、学習等を支援するものとして欠かせない施設となっていた。

その後、運用規模が拡大するにつれ、導入アプリケーションの増加に伴ってサーバおよびクライアントにおける負荷が急増し、新たなサービスの提供やアプリケーションの追加への対応が取れなくなっていた。

2003年（平成15年）3月の機器更新を迎え、新システムの構想を検討することになった。この際、ユーザの要望等に対して、より柔軟に対応可能で

あるとともに拡張性に優れたものが必要であるとの方針で、構成の設計に取り組んだ。

今回の更新では、前述の要件を充足するシステム構成にするとともに、1997年（平成9年）3月に導入した演習室、端末室の教育用計算機も同時に更新し、全ての教室におけるシステム環境の統一と処理性能の大幅な向上を図ることとした。

また、システムの管理運営上で問題のあった点についても、改善できるように配慮した。本稿では、旧教育用計算機の問題点、新しいシステムの概要、構築時に発生した障害、問題点等について述べる。

2. 旧教育用電子計算機

2-1 旧教育用電子計算機の構成

旧教育用電子計算機は、Open VMS, Windows NT Server 4.0 を中核としたサーバ・クライアント方式で構築されていた。Windows NT Server は、障害時にも対応が取れるように PDC (Primary Domain Controller) 及び BDC

* 技 官 学術情報センター

** 助 手 情報工学科

*** 教 授 機械工学科

(Backup Domain Controller) の2台で運用していた。ネットワークへの接続速度は、サーバが100Mbps、クライアントは10Mbps または100Mbpsであった。10Mbpsで接続したクライアントにおいては、ドメイン環境におけるファイルサーバや移動プロファイルを利用する際の応答性が非常に悪かった。旧システムの構成は、図1の通りである。

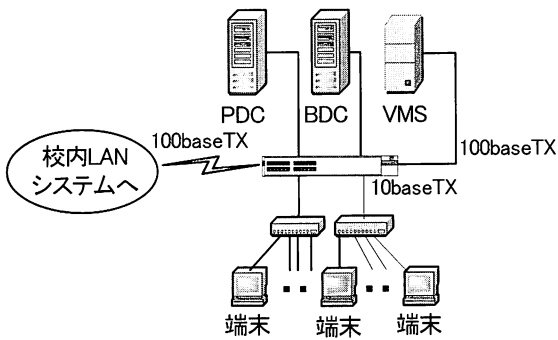


図1 旧教育用電子計算機構成図

2-2 旧教育用計算機における問題点

旧教育用計算機において、特に問題となっていたものを以下に示す。

- ・教育用サーバのOSがOpen VMSであったため、Web、Proxy、Samba等の、ユーザにとって有用なアプリケーションが導入できない。
- ・PC本体が大きく、ディスプレイもCRTであることから、机上の占有面積が多く、学生が教科書やノート等を広げるスペースを確保できない。
- ・教室によって、PCの機種、性能が異なっており、操作方法が統一されていない。また、コンピュータウイルスへの対策および、不要なアプリケーションのインストール防止対策も施されていない。
- ・ドメインコントローラとしてWindows NT Serverを利用していたが、クライアントのポリシー設定について、有用なポリシーが利用で

きない場合もある。また、NTでは利用者のファイル容量制限の機能を持たないため、サードパーティ製のソフトウェアを用意しなければならない。

- ・より機能の充実している、授業支援ソフトウェアの導入が必要。
- ・ネットワーク性能の制約上、利用するクライアントの数やプロファイルのサイズにより、起動時の所要時間が多くなり、ファイルサーバ利用時の速度も遅い。
- ・プリンタのウォームアップに時間がかかる。
- ・学生が一斉に課題等の印刷を行なった場合、プリンタの能力がオーバーフローして、印刷が行えない場合がある。

3. 新教育用電子計算機

3-1 構成

新教育用電子計算機における基本的なネットワーク構成は、従来と同様にスター型とし、サーバ・クライアント方式とした。また、障害時に備えてDomain Controllerを2台用意し、1台に何らかの障害が発生しても、クライアントからドメインが利用できるようにした。

クライアントのネットワーク接続速度は全て100Mbpsとし、特に利用率の高い教室のHUBは、応答性を考慮して1,000Mbpsでサーバと接続した。構成は図2の通りである。

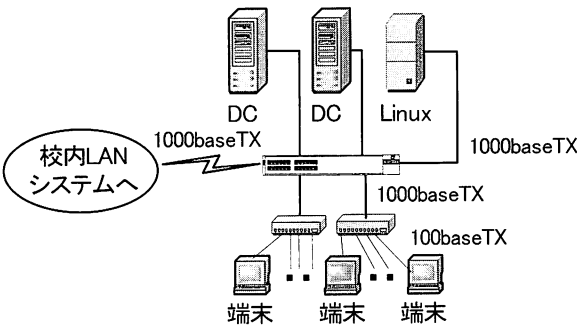


図2 新教育用電子計算機構成図

表1 サーバの性能

	教育用サーバ	ファイルサーバ	ドメイン認証サーバ
CPU	Pentium Xeon 2GHz × 2	Pentium Xeon 2GHz × 2	Pentium4 2GHz
メモリ	2GByte	2GByte	2GByte
HDD	72Gbyte	72Gbyte	36Gbyte
RAID	RAID5(ホットスタンバイ)	RAID5(ホットスタンバイ)	RAID1
ディスプレイ	15inch(1,024×768)	17inch(1,280×1,024)	17inch(1,280×1,024)
ネットワーク	1000BaseTX	1000BaseTX	1000BaseTX

3-2 ハードウェア

教育用電子計算機を更新するにあたり、より高い耐障害性を維持するため、サーバとして表1に示すハードウェアを導入した。また、各サーバに対しては、無停電電源装置を導入した。

クライアントに関しては、机上のスペースを確保でき、各アプリケーションを利用する上で必要十分な処理能力と記憶容量を持ち、ある程度の拡張性を備えたものとした。(表2)

表2 クライアントの性能

	クライアント端末
CPU	Pentium4 2GHz
メモリ	256Mbyte
HDD	36Gbyte
RAID	なし
ディスプレイ	17inch 液晶(1,280×1,024)
ネットワーク	100BaseTX
サイズ(W×D×H)	333×366×99mm

プリンタは、ウォームアップの時間が少なく、両面印刷に対応し、Linuxからの印刷について、統計等の情報を取得するために、ポストスクリプトに対応しているものとした。(表3)

表3 プリンタの性能

項目	性能
プリント解像度	1,200dpi×1,200dpi
連続プリント速度	32 枚/分(A4)
メモリ	64Mbyte
ネットワーク	100BaseTX
ウォームアップタイム	12 秒以下
エミュレーション	PostScript3

3-3 ソフトウェア

サーバで利用するソフトウェアは、それまでのサーバで利用されているものと同等以上の機能を持ち、ユーザの要望に柔軟に対応が可能なOSである必要があった。そこで、教育用サーバには、Red Hat LINUX 8.0を採用し、ファイルサーバ、ドメイン認証サーバには、Windows 2000 Serverを採用した。

また、Windows 2000 Serverでは、Primary、Backupのサーバ区別がなく、どちらでもユーザの構成やポリシーの設定を行なうことが可能となっている。

クライアントにおいては、従来のクライアントで利用されているソフトウェアと、同等以上の機能を持ち、サーバと連携することが可能なOSが

必要であるため、Windows XP Professionalを採用した。以下、表4に教育用サーバで利用している主なソフトウェア、表5にファイルサーバ、ドメイン認証サーバで利用している主なソフトウェア、表6にクライアントで利用している主なソフトウェアを示す。

表4 教育用サーバ

項目	ソフトウェア
OS	Red Hat LINUX 8.0
ネームサービス	bind-9.2.1
WWWサーバ	httpd-2.0.44
プロキシサーバ	squid-2.4
漢字サーバ	canna-3.5
ニュースサーバ	inn-2.3.3
ファイルサーバ	Samba-2.2.27
電源管理ソフトウェア	Power chute plus 4.53
プリンタ管理	cups-1.1.17
統計処理ツール	psacct-6.3.2
電子メール	sendmail-8.12.8
暗号化ソフトウェア	Openssh-3.4
JAVA(言語教育)	j2sdk-1.4.1
Pascal(言語教育)	fpc-1.0.6
PHP(言語教育)	php-4.30
C/C++(言語教育)	gcc-2.95.3
Perl(言語教育)	perl-5.8.0
Fortran(言語教育)	g77-0.5.24

表5 ファイル、ドメイン認証サーバ

項目	ソフトウェア
OS	Windows 2000 Sever
電源管理ソフトウェア	Power chute plus 5.2.3
授業支援ソフトウェア	Campus ESPER 6.5
ウィルス対策	Symantec System Center 8.00
プロキシサーバ	Wingate 4.5.2

LINUXを導入する事により、流通している対応ソフトウェアが非常に多いため、従来まで利用していた教育用言語等のアプリケーションは容易に移行できた。また、ユーザのニーズに対して柔軟な対応が取れるようになった。特に、学生によるWebページの閲覧や、電子メールの利用等が可能となり、講義等でのこれらの利用も可能となった。

また、sambaの導入により、WindowsからLinux上のファイルを操作することが可能となり、ファイルに対する操作性が大幅に向上した。

管理面においてはcups、psacct等のツールを用いることにより、利用状況等の情報が容易に取得できるようになった。

表6 クライアント

項 目	ソフトウェア
ワープロ	Microsoft Word XP
表計算	Microsoft Excel XP
プレゼンテーション	Microsoft PowerPoint XP
ブラウザ	Internet Explorer 6.0
言語教育用	Visual Basic 6.0
言語教育用	Visual C++ 6.0
言語教育用	Borland C++ Compiler 5.5
言語教育用	J Builder 7 Personal
言語教育用	Delphi 6 Personal
アンチウィルス	Norton AntiVirus Corporate Edition 8.0
端末エミュレータ	Tera Term Pr 2.3 (Ssh 機能含む)
X 端末エミュレータ	Exceed v8.0J 日本語版
FTP クライアン	FFFTP-1.89
ファイル圧縮、解凍ツール	Lhaplus 1.12
メールソフトウェア	AL-Mail32
テキストエディタ	Tera Pad 0.77
ペイントツール	Pixia
ドローイングツール	Dynamic Draw
CAD	JWCAD 2.1
グラフィックソフトウェア	GNU Plot 3.7

サーバおよびクライアントの OS に Windows 系のものを採用することで、以前では実現できなかったファイル容量の制限や、様々なグループポリシーの設定が可能となり、より厳格なシステム管理ができるようになった。

授業支援ソフトウェアとしては、以前のものより、機能が強化、拡張されている Campus Esper を導入した。これによって、より効果的な授業が可能となった。

サーバおよびクライアントで特に問題となっていたウィルス対策については、サーバ・クライアント型のウィルス対策ソフトウェアを導入して、ウィルス定義ファイルをサーバから取得する方式とした。本方式によりクライアント側で個別にウィルス対策ソフトウェアの更新をする必要がなくなった。ソフトウェアには Norton AntiVirus Corporate Edition を採用した。

更に、クライアント側ハードディスクの保護を目的として、新たに HDD Keeper を導入した。これにより、学生がクライアント側ハードディスクに何らかのソフトウェアを組み入れても、自動的に修復できるようになった。

4. 構築時の障害

4-1 CD-ROM ドライブ

導入したクライアントの仕様は、全て同じであるはずであったが、一部の CD-ROM ドライブの速度が仕様とは異なっていた。これについては、すべて交換した。

4-2 ネットワークドライブ

利用者はネットワークドライブと移動プロファイルをもち、ファイル等の保存は、ネットワークを介して、サーバに保存する運用形態としている。しかし、多数の利用者が一斉にネットワークドライブへの保存を行なったところ、数 Kbytes 程度のファイルでも保存に数分かかることが分かった。また、クライアントによっては OS が不安定となり、動作しなくなるものもあった。これについては、Windows 2000 Server のレジストリキーの設定が必要であることが分かり、その設定を実施して対策した。

4-3 レポート処理

各ユーザの利用時間統計、LINUX でのプリンタの利用枚数等の月次集計処理が正常に動作しなかった。調査の結果、統計処理ツールの一部のスクリプトに誤りがあることが判明し、修正を行なった。

4-4 ファイルアクセスの権限

LINUX を導入したことで、ユーザ作成ファイル等に対する権限管理が過度に厳格となり、一部の講義においてファイルが参照できない等の不都合が生じた。そのため、ファイル及びディレクトリの権限を変更するためのスクリプトを作成し、必要に応じて権限変更をできるようにした。

4-5 プリンタ管理

Windows ユーザに対して、プリンタの利用制限を行なうためのプリンタ管理ソフトウェアのバージョンを更新した。これはフリーのソフトウェアによる更新であった。しかし、期待通りの動作をせず、原因も解明できなかったため、旧バージョンに戻した。

4-6 ウィルス対策

ウィルス対策用ソフトウェアとして Norton AntiVirus を導入しているため、クライアントに

おいてはウィルスのパターンファイルをダウンロードしなければならない。サーバ側の設定で、パターンファイルの自動ダウンロードを行なわせるようにしたが、HDD Keeper の保護機能により、OS を再起動するたびにパターンファイルが以前のバージョンに戻るという問題が発生した。このため、HDD Keeper で保護しないドライブを作成してウィルス対策ソフトを当該ドライブにインストールし、ポリシーによりドライブを隠すようにした。この対策により、パターンファイルが正しく更新されるようになった。

5. 結 言

従来の教育用計算機のアプリケーションと同等以上の利便性とサービス機能を持ち、柔軟性に優れた教育用電子計算機システムを構築した。その結果、処理性能の向上、操作性の改善、最新の情報技術の取り込み、情報処理教育の質の向上を実現できた。

教育用電子計算機は、高度情報化社会に対応する技術者を育成するための基幹的なシステムであり、今後も安定的な運用、問題への即時対応と解決、時宜にかなったシステム更新が欠かせない。そのため、各アプリケーションのバグや不正アクセスに注意するとともに、教職員や学生のニーズにできる限り対応し、より使い易いシステムへと発展させたい。

参 考 文 献

- 1) Eleen Frisch 著, 榊正憲訳, Essential System Administration, アスキー出版局, 1996
- 2) Bryan Costales, Eric Allman 著, 中村素典, 鈴木克彦訳, sendmail システム管理, O'REILLY JAPAN, 1997
- 3) Bryan Costales, Eric Allman 著, 中村素典訳 sendmail デスクトップリファレンス, O'REILLY JAPAN, 1997
- 4) Scott Guelich, Shishir Gundavaram, Gunther Birzinieks 著, 田辺茂也, 大川佳織訳, CGI プログラミング, O'REILLY JAPAN, 2001
- 5) Microsoft Corporation, 薄金宏之進訳, Microsoft Windows 2000 Server リソースキット 2 オペレーションガイド, 日経 BP ソフトプレス, 2006
- 6) 高町健一郎著, UNIX ネットワークセキュリティ導入・運用ガイド, 秀和システム, 2001
- 7) Mark Minasi, Dan York, Craig Hunt 著, 株式会社クイープ訳, Windows NT/2000 管理者のための Linux 相互運用ガイド, IDG ジャパン, 2001

(平成15年11月28日受理)

