

京都工芸繊維大学における新情報教育システムについて

梶田 秀夫*, 平田 博弘†, 黒江 康明*, 柴山 潔†,
h-masuda@kit.ac.jp

あらまし 京都工芸繊維大学では、2006年3月に学内共同利用の基幹コンピュータシステムの更新を実施した。新しいシステムでは、利用者端末として Windows を基本としながらも、coLinux と呼ばれる Windows アプリケーションを用いた Linux 環境を同時に提供している。また、計算サーバとしても、COMPAQ ES45 上の Tru64 UNIX のような高価なハードウェアから、Intel PC サーバ上の Red Hat Enterprise Server とすることでコストを抑えている。さらに、学外接続の冗長性を高めるため、LinkProof と呼ばれる冗長化アプライアンス装置を導入し、SINET と商用 ISP との間で疑似マルチホーム体制をとっている。学外接続だけではなく、サーバについても、FastIron SA と呼ばれる負荷分散装置を導入し、ピーク時の負荷への対応だけではなく、サーバ自体の故障やパッチ適用時の停止時への対応も考慮している。

1 はじめに

京都工芸繊維大学情報科学センターでは、2002年3月に Windows PC と UNIX サーバによる電子計算機システムが導入されていたが、2006年2月に更新時期を迎えた。

本報告では、2006年3月から稼働している新システムの設計や構成について述べる。

新システムは、NEC 社の Express5800 シリーズサーバ 35 台と、同社製 Mate パソコン約 160 台で構成されている。

2 システム更新の目標

2.1 利用区分の見直し

2002年3月に導入された電子計算機システムでは、学部学生向けの「教育ドメイン」と教職員・大学院生および研究室配属の学部学生向けの「研究ドメイン」の二つの利用区分を設け、その区分にあわせてコンピュータやネットワーク機器が構成されていた。この為、例えば Windows 端末が、教育ドメイン用と研究ドメイン用で別々に存在しており、それぞれで異なるアプリケーションがインストールされている状態となり、端末利用率のアンバランスが生じたり、研究ドメイン用に導入したアプリケーションを教育ドメインでも使用したいという場合に対応できないといった問題が生じていた。

そこで、新システムでは、「端末システム利用」「メール利用」「無線 LAN 接続」などのサービスの種類毎に利用区分を細分化し、これを単位としてユーザに使用

	学部学生 (教育ドメイン)	教職員 ・大学院生 (研究ドメイン)
--	------------------	--------------------------

基本認証		
端末システム利用		
計算サーバ利用		
フロントサーバ利用		
メール利用 (教育)		
メール利用 (研究)		
プリントサービス		
無線 LAN 接続		
有線 LAN 接続		
VPN 接続		

表 1: サービスの種類と標準有効サービス

権を与えるという考え方に変更した。現時点でのサービスの種類と、利用者の所属による標準的な有効となるサービスの対応を表 1 に示す。

2.2 システム稼働率の向上

本センターの電子計算機システムは、教育・研究の中枢を為すことから、システムの稼働率を上げることが強く期待されている。そのため、2004年1月から SINET だけでなく商用 ISP にも接続し、インターネットへの到達性を上げていた。しかし、いわゆるマルチホーム体制にはなっておらず、商用 ISP 側にプロキシサーバを配置し、自動プロキシ設定スクリプトを提供してプロキシサーバを適切に使って貰うことで擬似的に接続性の向上を図っていたため、透過的な冗長性を確保できていなかった。

*京都工芸繊維大学 情報科学センター

†京都工芸繊維大学 情報工学部門

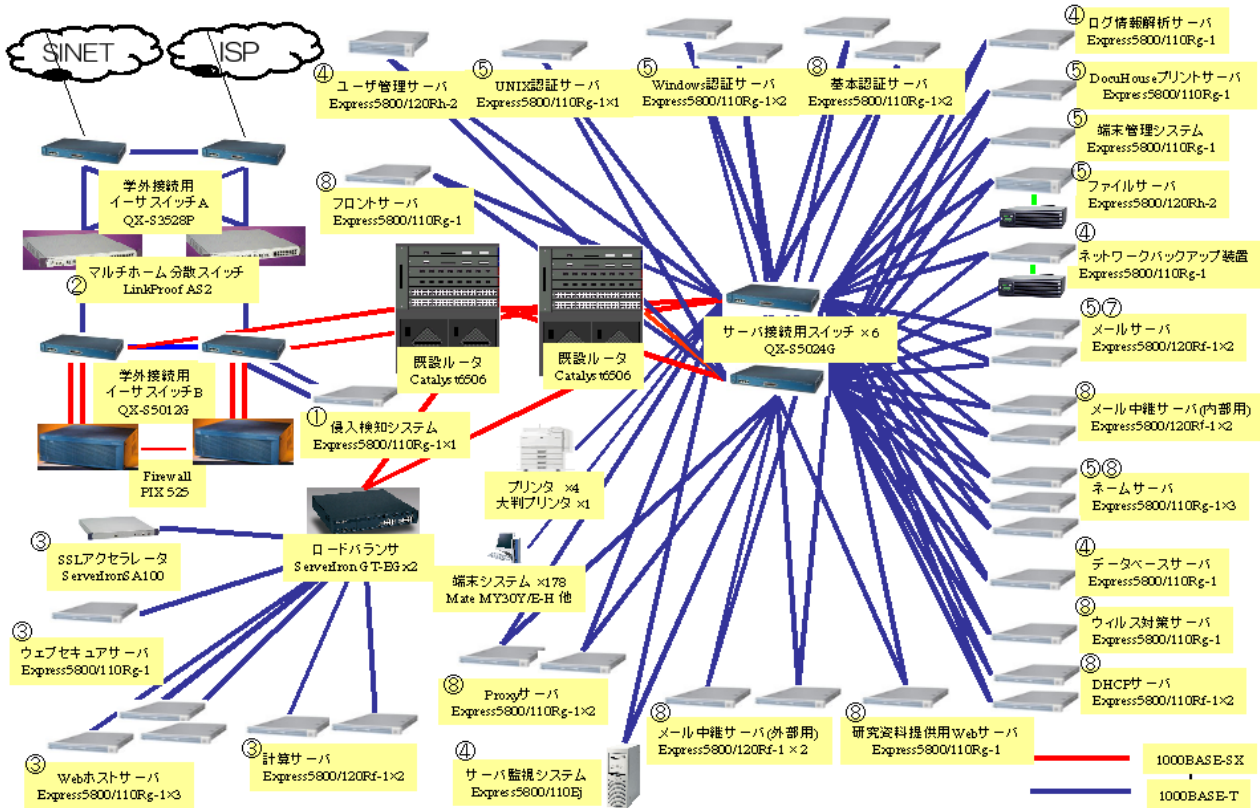


図 1: システム構成概略図

そこで、新システムでは、マルチホーム負荷分散装置を設置し、実際に通信量の少ない方へ動的に振り分けることができるシステム構成にした。

3 システムの構成

図 1 は、本システムの構成概略図である。

3.1 ネットワーク

基本的には、買い取りで調達した既設の VRRP¹ 構成を取る L3 ルータスイッチ (Cisco 社 Catalyst6505) 2 台を中心とし、スター型の構成となっている。サーバ計算機は、既設ルータスイッチではポート数が不足するため、サーバ接続用スイッチを介して接続しているが、それぞれ 2 本の NIC を装備し、NIC 毎に異なるスイッチ装置に接続することで、冗長性を確保している。

また、インターネットとの接続については、マルチホーム負荷分散装置の Radware 社の LinkProof を導入し、疑似マルチホーム化を自動的に実施できるようにしている。さらに、この部分に関して、LinkProof お

¹ 実際には Cisco のスイッチでは、独自の HSRP という実装が使われている。

よびファイアウォールの Cisco 社の PIX525 のそれぞれを二台ずつ準備し、冗長性を確保している。

さらに、外部向けサーバ計算機については、NIC だけでなく、機器自体も複数準備した上で、負荷分散装置としてファウンドリー社の ServerIron を導入し、負荷分散だけでなく、サーバ計算機機器自体の冗長性も確保できるようにしている。

以前のシステムでは、INS1500 の回線を確保しダイヤルアップによる接続サービスを提供し学内専用リソースへのアクセス手段を提供していた。しかし利用率低下に伴い、新システムではこれを廃止して、インターネット経由で Cisco 社の VPN3000 を導入し、VPN 接続サービスに変更した。

3.2 サーバ計算機

Windows クライアントの為のサーバ用 (Active Directory など) として Windows Server 2003 が数台稼働しているものを除いて、他はすべて RedHat Linux が稼働している。また、ハードウェアは NEC 製 Express5800 で統一しコストを抑えている。

負荷分散装置を導入しているため、全ての多重化したサーバ計算機をこの配下に接続することも検討した

が、故障率が低いとはいえロードバランサ自体が単一故障点 (SPF) となってしまう。従って、DNS の設定など他の方法で容易に冗長性が上げられるサービスを提供するサーバ計算機は、負荷分散装置の配下に入れないことにした。具体的には、Web ホストサーバ、計算サーバ、については、負荷分散装置の配下に接続している。

DNS サーバは、元々マスター/スレーブ構成として冗長化可能である。また、メールサーバについては、2 台を同一構成で動作させ、DNS のレベルで MX のプリファレンス値を同一とし、実質的な冗長化構成としている。メールサーバは、学外到着分の中継用に 2 台、学内発信分の中継用に 2 台、メールプール用に 2 台として分離している。中継用のメールサーバでは McAfee のウイルスチェックゲートウェイを稼働させ、通過メールについてフィルタリングを実施している。これにより、学外からの大量のメールにより学内同士のメールが遅延することを防ぎ、またメールの読み書きの負荷とウイルスチェックの負荷を分散させている。

さらに、https, imaps, pop3s などの SSL 通信ができるサービスには、SSL アクセラレータの力を借りることで、SSL 通信のオーバヘッドを各サーバ側に与えずに済むようにもした。SSL 通信に使用するサーバ証明書は、いわゆる「オレオレ証明書」ではなく正式に購入したものを使用している。

研究利用などで、システム内からだけではなく学内の研究室や学外からの遠隔ログインを行いたい要求の為に、フロントサーバと呼ばれる専用の要塞ホストを準備している。フロントサーバは、システム外からは SSH の証明書認証のみで遠隔ログインが可能とすることで、ssh に対する辞書総当たり攻撃だけでは不正なログインができないように工夫している。

3.3 プリンタ

プリンタは、FujiXerox 社の DocuCentre を各演習室に一台配置している。このプリンタは複合機であり、プリンタだけではなくスキャナとしても利用可能となっている。さらに、オンデマンド印刷に対応しており、端末から印刷指示を出した後、プリンタのそばで必要な印刷ジョブを改めて選択してから実際の印刷が行われる。このため、不要な印刷や印刷物の取り忘れが激減すると考えられる。

また、総印刷枚数のカウントも実施しており、上限初期値は年間 720 ポイント (モノクロ A4 は 8 ポイント、カラー A4 は 30 ポイント) としている。

これとは別に、B0 ノビに対応した大判プリンタを設置した部屋を準備し、WindowsXP と MacOS X の端

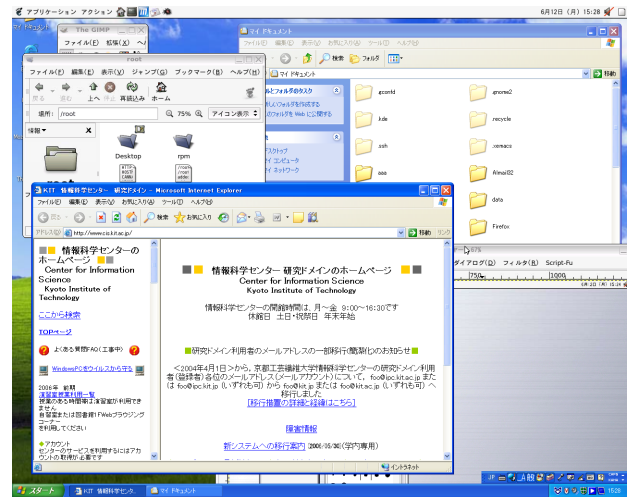


図 2: スクリーンショット

末から印刷が可能となっている。

3.4 情報コンセントサービス

端末数が十分に確保できていない為、学内の合計約 80 拠点に情報コンセントや無線 LAN アクセスポイントを配置している。接続に際しては、事前に MAC address の登録を行った上で接続し、Web もしくは SSH で認証サーバにアクセスしてユーザ認証に成功した時点で学内との通信が可能となっている。

4 利用者環境

4.1 OS とアプリケーション

端末システムは、Microsoft 社の WindowsXP Professional SP2 が導入されており、固定プロファイルでの運用としている。ユーザ毎のプロファイルや作成したファイルについては、ファイルサーバ上の samba によりネットワーク共有されたドライブをログオン時にマウントし、\My Documentなどをその共有ドライブ上に設定することにより、どの端末上でもユーザ毎のファイルを読み書きできるようになっている。また、必要最低限の読み書き権限付与をフォルダ単位に実施した上で、IDK 社の DriveShield と呼ばれる自動復元ソフトを導入し、書き換えられたとしてもリポートによって元の状態に戻るようになっている。さらに、NetJapan 社の Altiris と呼ばれるディスクイメージ配布ツールを導入し、一台の端末上で雛型を作成、更新を実施するだけで、全ての端末にアプリケーションの導入や Windows Update などのパッチの適用が行えるようになっている。

オフィススイート	Microsoft Office 2003 Pro. Sun StarSuite 8
CAD	CATIA
3D 化学	CAChe
データ解析	MATLAB
数式処理	Mathematica
開発環境	Eclipse
図画処理	Adobe Illustrator Adobe Photoshop Elements
画像処理	ImageJ
文書処理	日本語 TeX / LaTeX / pTeX
端末エミュレータ	putty
メーラ	AlMail Thunderbird
ウィルス対策	McAfee VirusScan
Linux 環境	coLinux

表 2: アプリケーション (抜粋)

4.1.1 主要アプリケーション

導入されている主要なアプリケーションを表 2 に挙げる。本学は比較的小規模の大学でありながら、機械系、化学系から芸術系の課程まで幅広い利用者層があるため、アプリケーションの要求も幅広い特徴がある。

また、StarSuite/OpenOffice や Thunderbird, Firefox といった、マルチプラットフォームで稼働するオープンソースに基づいたアプリケーションも積極的に取り入れることで、単一アプリケーションの操作だけに陥りがちなテラシ教育に幅をもたせることができる工夫をしている。

4.1.2 coLinux による並行 OS 環境

Windows 環境だけではなく、Linux/UNIX 環境を準備するため、計算サーバとして 2 台の RedHat Linux を用意している。しかし、当初の想定は Linux/UNIX 環境は、プログラム開発をすることであり、多くの利用者が同時に遠隔ログインして利用することを想定していなかった。

Windows と Linux を併用する方法には、以下のような方法がある。

デュアルブート：端末の起動時に Windows と Linux のいずれを起動するかを選択する方法である。同時には一方の環境しか利用できないため、基本的なアプリケーションを両方の環境でメンテナンスする必要があることや、切替時に一度シャットダウ

ンしなければならぬため時間がかかることもあり、あまり有効的に使われなくなる傾向にある。

cygwin：Windows 上で Linux のライブラリ/API レベルの仮想環境を提供する方法である。コマンドラインレベルで Linux 相当の操作感が得られるが、プロセス管理などの点で、本物の Linux とは異なる部分があり、異なる環境の体験という意味では劣る。

仮想計算機環境：VMware や QEMU のようにパソコン自体を仮想化したり、coLinux や User-Mode-Linux のように OS カーネル部分を仮想化することで、複数の OS 環境を並行して稼働させる方法である。

そこで、Windows の一つのアプリケーションとして Linux を稼働させることができる coLinux[2] を新たに導入することにした。これにより、Windows 端末の数と同じだけの Linux 端末が確保できることになり、多くの利用者が同時に使用しても、負荷の問題が生じない。

また、Windows 環境から coLinux 上の Linux 環境にアクセスする方法として、MetaVNC[3] を採用した。MetaVNC は、VNC と呼ばれるオープンなコンソール転送プロトコルを用いて、Windows デスクトップと Linux デスクトップをウィンドウレベルでシームレスに見せる仕組みである。図 2 のように、Windows 環境のアプリケーションと Linux 環境のアプリケーションが綺麗に混在できている。

5 おわりに

本稿では、本学の電子計算機システムの更新にあつての、システムの設計方針や構成について述べ、現状について報告した。各所に冗長構成を導入し、特に故障対応に関する運用コストの削減に注力した。

今後、システムの継続的な運用を続け、発生した問題点を検討・解決し、安定したシステムに向けて改善を続けていく必要がある。

参考文献

- [1] 梶田 秀夫 他 [エディタ, 記事執筆]: 大規模分散ネットワーク環境における教育用計算機システム, 情報処理学会 会誌, Vol.45, No.3, 通巻 469 号, pp.225-281, March, 2004.
- [2] Cooperative Linux, <http://www.colinux.org/>.
- [3] MetaVNC, <http://metavnc.sourceforge.net/>.