

姫路獨協大学における情報システムの構築

杉山武司, 松田泰至(姫路獨協大学一般教育部)

平成12 年1 月6 日

1 まえがき

姫路獨協大学では、1997 年12 月から1998 年3 月にかけて全学ネットワークと教育用コンピュータシステムを更新し、1998 年4 月から新システムが稼働している。本報告では新システム構築の基本的考え方、実際の運用上の問題について述べる。

2 ネットワーク

2.1 基本方針

本学の旧コンピュータネットワークは平成4 年度末に構築されたものであり、このネットワークのトポロジはバス型であり、バックボーンとして10Mbps のイーサネットを用いていた。個々のコンピュータの性能向上にともないネットワークの利用帯域は年々増加の一途をたどっている。そのためネットワーク経由でサーバにアクセスする形態の授業では、思考の妨げになるほどのレスポンスの遅延が発生していた。

今回構築した新ネットワークは、今回同時に更新される教育用コンピュータシステムと有機的に結合し、学生、教員に対し最先端の教育研究環境をあたえるだけでなく、事務組織、図書館等の本学各部局間の情報流通および大学からの情報発信をおこなうためのインフラストラクチャを築くものである。ネットワークの構築に際して、つぎのことを特に考慮した。

- 高速であり、かつ障害に強い。
- 将来の技術に柔軟に対応できる。
- 障害時の対処や次期ネットワーク設計のための統計情報収集のための運用、管理ツールが整備されている。

2.2 構成

本学のネットワークの概要を図1 に示す。本学ネットワークの基幹部はフルメッシュ接続された4 台のCore スイッチより成る。Core スイッチは拡張性に優れたシャーシ型とし、それぞれにルータをモジュールで搭載した。Core スイッチ間には、複数のFast Ethernet ポートを束ね論理的に1 つの広帯域ラインとみなす技術を採用し、全二重両方向で800Mbps で接続している。

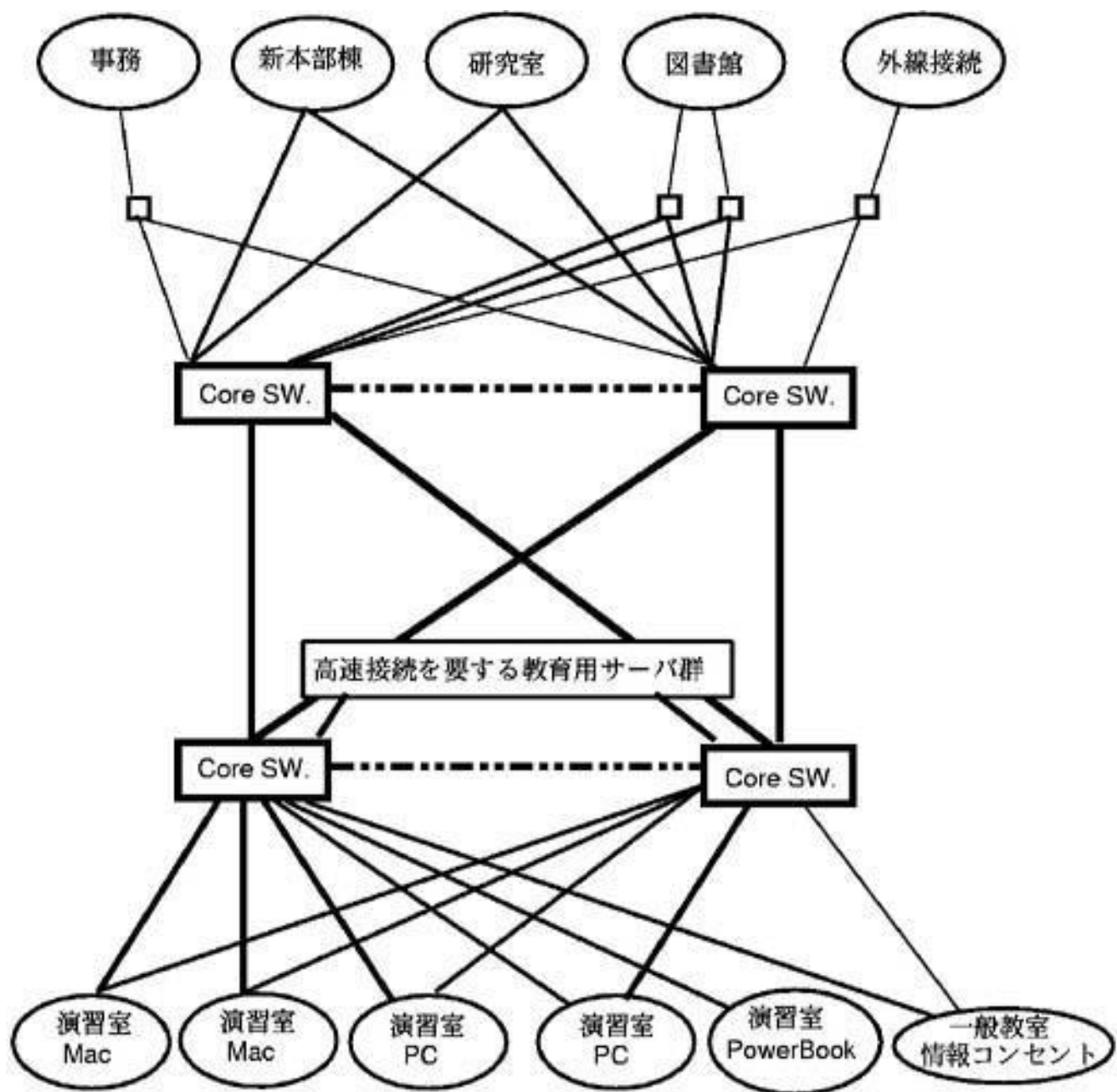


図1. ネットワークの構成

IP にたいして静的ルーティングを採用し、障害時の迂回路は、VLAN (Virtual LAN) 単位での STP(Spanning Tree Protocol) により第二階層において確保した。各VLAN に属するコンピュータの発したパケットは、そのVLAN にたいするプライマリルータ(後述)において、まずルートが確定(第3層処理)する。そしてその後は宛先ホストまですべてブリッジング(第2層処理)により転送される。上記VLAN にたいするプライマリルータとは、各VLAN に属するコンピュータに設定されているデフォルトルータを意味する。通常デフォルトルータに障害が発生した場合、各コンピュータは他のルータをデフォルトルータに指定し直さなければならない。しかし、本学で採用した技術では、仮想ルータをデフォルトルータとして記述しておけば、障害時には自動的に他のルータに仮想ルータのmapping が切り替わるというものである。

コンピュータ演習室にはすべてEdge スイッチを配し、障害時の迂回路確保と負荷分散を目的とし、それぞれ2つのCore スイッチと接続した。演習室内各コンピュータとEdge スイッチを10base-T で接続することにより利用者一人当たりの帯域を10Mbps とした。

主要な一般教室にたいしては情報コンセントを設置し、授業中に大型プロジェクタにLAN またはインターネットからの情報をリアルタイムで表示することを可能にした。

公衆電話網から利用者が学内ネットワークへアクセスできるようにリモートアクセスサーバを設置した。これにより自宅からレポートの提出/ 回収ならびに課題配布/ 取得が可能である。

また、インターネットへのアクセスを快適にするために、インターネットへの接続をマルチホーミングとした。

3 教育用コンピュータシステム

3.1 基本方針

教育用コンピュータシステムの構築に際して、つぎのことを考慮した。

- 利用形態はパーソナルコンピュータとワークステーションとのクライアント/ サーバ方式とする。
- クライアントマシンはMacintosh とPC-AT 互換機とする。
- 個々のユーザのコンピュータ利用上の自由を妨げること無く、全ユーザ領域を一括集中管理することによって維持管理コストを低くたもつための高性能のNFS 専用のファイルサーバを導入する。
- どこからでも高速のCPU 資源を利用できるように、高性能のワークステーションすなわち、CPU サーバを導入する。
- 利用できるOS は、教育内容に合わせて、クライアントマシン単体でMacOS+Linux またはWin- dowsNT+Linux が、サーバマシンにtelnet またはX サーバでログインして、Solaris2.6 が使えることとする。
- 優良なフリーウエアやシェアウエアを積極的に導入活用する。

クライアントマシンのローカルディスクは書き込み不可とし、書き込みできる領域は、ファイルサーバ上の各ユーザに与えられた領域のみであり、MacOS,WindowsNT,Linux,Solaris2.6 いづれを使っている、その領域をホームディレクトリとして利用する。

また、「プログラミング教育は専らUNIX にて行う」ということも、学内で意志を統一し、決定して戴いた。このことがソフトウェアの構成と以降の作業の軽減にどれほど寄与したかはかり知れない。

3.2 システムの構成

クライアント/ サーバ方式の概念図を図2 に示す。主なサーバは、ファイルサーバと主に計算を行うサーバ(CPU サーバと呼んでいる) の2 つである。ファイルサーバの選択に当たっては、なによりもNFS のディスクアクセスの速度を重視した。

本学のユーザは、文化系の学部が主であるから、重い計算を行うユーザは少数である。そのかわり、同時に使用するユーザ数は、かなり多い。そこで、CPU サーバの選択ではCPU そのものの速度より、I/O の速度と特にバスの速度を重視した。またメモリも十分に用意した。

クライアントマシンは、Mac とPC が大体同数で、Mac はMacOS とLinuxPPC、PC はWindowsNT とLinux のデュアルブートとした。

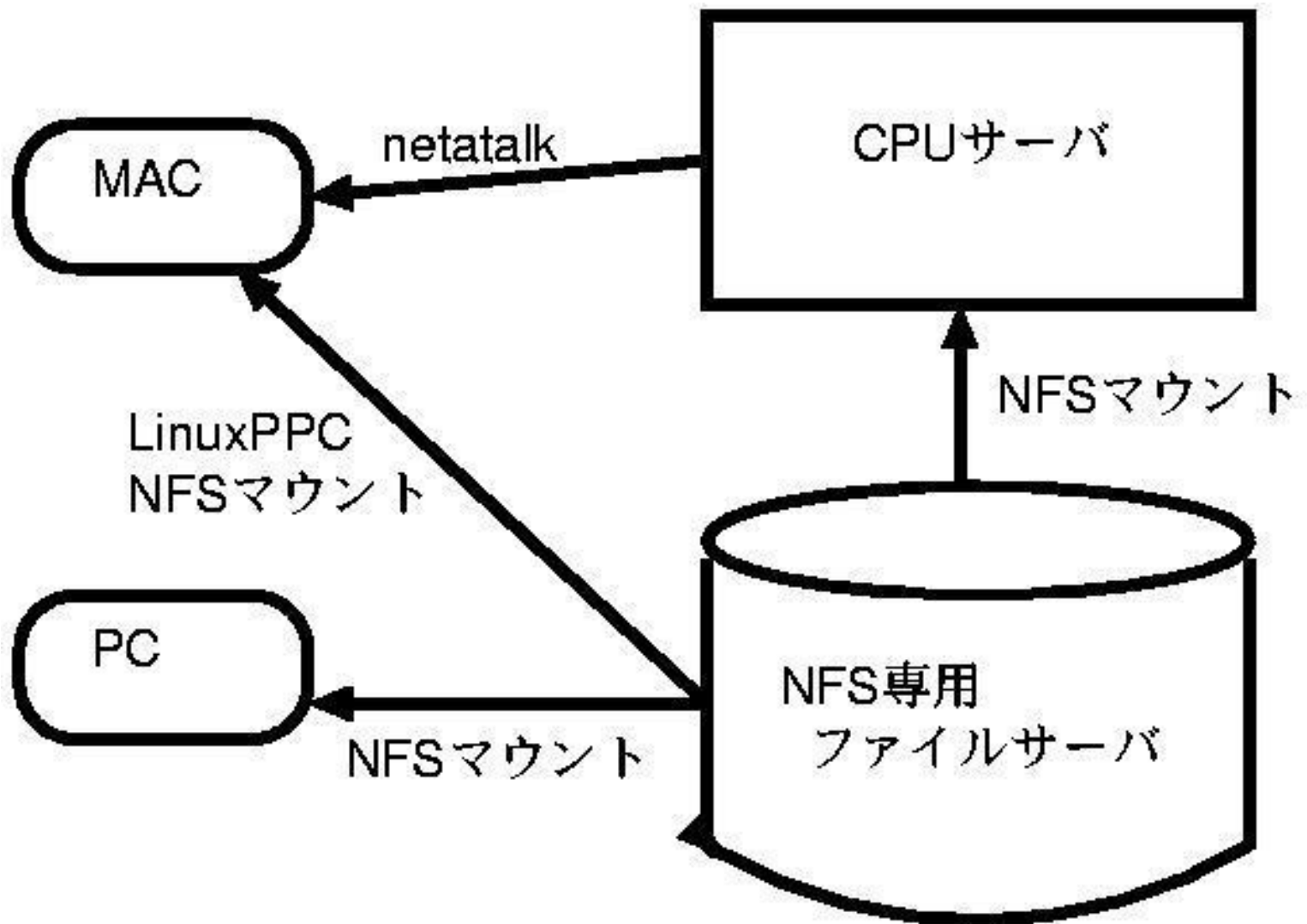


図2. コンピュータシステムの構成

3.3 運用上の問題

多数のユーザが同時一斉に大体おなじことをするというのが、教育でのコンピュータ利用の特徴である。したがって、新システムの性能はファイルサーバとネットワークの能力如何で決まるといことは予想していたが、6 教室300 ユーザの同時利用でも、この点に関しては全く問題無いことが判った。

3.4 MacOS のファイルシステムの保護の問題

MacOS はシングルユーザのOS であるから、ファイルやディレクトリに対する所有者という概念は無い。しかし、複数のユーザがおなじファイルシステムをさわるのでこれらの保護をどう

するかということは以前から問題であった。今回は、MacOS 起動時に働くユーザ認証のプログラムを本学の教員が作成し、それによって、ファイルサーバ上のユーザ領域をマウントするようにした。また、併せてFinderに手を入れたOnGuardという市販のソフトウェアを導入することでファイルの保護の問題を大体解決した。これは、個々のファイルやディレクトリに許可属性を設定できるソフトウェアである。

3.5 ユーザボリュームマウントの問題

新システム構想時にMacOS8.0 に対するNFS クライアントソフトウェアは存在しなかった。そこで、当座のしのぎとして、CPU サーバにファイルサーバ上のユーザに開放すべきボリュームをマウントし、CPU サーバでnetatalk を作動させ、それによって各クライアントにディレクトリを配給するという方法を採用した。ところが、netatalk のバグのため、ユーザが、たまに自分のホームディレクトリに書き込めないという問題が起きている。これは深刻な問題で、ほかでも何件か報告されているが解決法は未だ無い。Mac用のNFS クライアントを作るか買うかnetatalk のバグを修正するか思案している。

3.6 WindowNT のユーザ認証の問題

WindowNT4.0 日本語版はマルチユーザのOS であると言えるかどうかは疑わしいが、我々は、商用のNFS クライアントプログラムを採用した。これで、ユーザが使い始める際に、ログイン名とパスワードからNIS 認証を経て、ファイルサーバ上のユーザ領域をマウントするようなものである。NIS の認証時に、ログインせずに、2 分間ほうっておくと自動的にOS が立ち上がってしまい、NFS マウントができないのでファイルの書き込みこそできないがネットワークにアクセスしたり、プリンタが使えたりするというやっかいな問題があった。この問題は、NFS クライアントプログラムの問題ではなくOS の問題であることが判ったが、英語版ではこのバグは解決しているそうである。起動時に作動する簡単なプログラムを作成して回避した。

3.7 WindowNT 上のアプリケーションの問題

WindowNT 上に導入している日本語ワープロや表計算ソフトなどほとんどすべてのアプリケーションは、基本的にWindows95/98 用のものである。これらのソフトウェアはパーソナルな環境で動作するように作られており、複数のユーザが入れ替わりたちかわりに使うといった形態が全く考慮されていない。一例を挙げると、あるユーザがあるアプリケーションに対して設定の変更をすると、ユーザが変わってもその変更はパーマネントに有効なのである。そこで、残念ではあるがレジストリをいじってほとんどのアプリケーションの環境を変更不可にせざるを得なかった。

3.8 プリンタ利用上の問題

これは、当面解決すべき最大の問題である。サーバUNIX とLinux からは、同一のコマンドでマシンの近くにあるプリンタに出力する`rlpr`を用いたコマンドスクリプトを作成してどのユーザが印刷しているかを監視できるようにした。しかし、MacOS やWindowsNT からの印刷に関しては、どのユーザかを識別できないでいる。このため、つまらないものでも印刷し、紙を消費しすぎるといった問題が起きている。また、当初は予想していなかったが、多数のユーザがWWW のブラウザから印刷することである。このとき、画像など不規則なデータの場合はものによっては数百MB のpostscript のコードを吐くことが判った。また、postscript のparsing に失敗することがあることが判った。この問題を完全に解決するには、賢いプリントサーバと印

刷枚数の管理など細かな制御ができるプリンタが必要である。我々は未だ解決していない。

4 まとめ

いくつか解決すべき問題はあるが、本学のクライアント/サーバ方式のシステムは満足すべき性能で稼働している。その根幹は高速で安定したネットワークと高速のファイルサーバである。本学では、ネットワークやコンピュータシステムのインストールや維持管理の大半を情報処理担当教員団が自ら行っている。今回導入したクライアントマシンのOSで最も安定して問題が少ないのがフリーのPC-UNIXであるLinuxである。最も問題があるのはWindowsNTである。我々の作業の中で、経験の量もあるが、トラブルの大半はWindowsNTのそれであった。WindowsNTは管理者泣かせのOSである。設定はGUIで一台一台コンソールの前で行わなければならない。PC-UNIXのスクリプトを使った一括作業や、MacOSのAppleScriptとネットワークを駆使した作業とは天地の開きがある。

この点に関して、WindowsNTの運用で実績のある神戸大学総合情報処理センターに学ぶところがあると考えている。