

教育用コンピュータシステムの 運用管理に関する研究

— 学 部 内 P C ク ラ イ ア ン ト マ シ ン の 運 用 管 理 —

遠藤 教昭、五味 壮平、白倉 孝行、高橋 勝彦、進藤 浩一

岩手大学・人文社会科学部・情報科学

これまで数年間、学部内PCクライアントマシンの運用管理を行ってきた経験を基に、今後の大学におけるPC運用管理のあり方に関して考察した。

円滑な運用管理のためには、納入業者においては、信頼性の高いハードウェアの供給や、大学側に負担をかけないハードウェア保守体制の確立が必要である。大学管理者側においては、トラブル発生に備えたユーザー管理体制の確立が必要である。また、今後のクライアントOSには、もっと洗練された管理ポリシー（ユーザーによる設定変更などの制限）の付与機能、ファイルシステムの確実な保護機能、およびシステムとアプリケーションのフルバックアップ機能が不可欠である。

(キーワード: 教育、コンピュータシステム、PC、運用管理、バックアップ)

Administration of Personal Computer Clients in University

Noriaki ENDO, Sohei GOMI, Takayuki SHIRAKURA,
Katsuhiko TAKAHASHI and Koichi SHINDO

Department of Information Science, Faculty of Humanities and Social Sciences
Iwate University

Based upon the experiences for several years, we analysed how to administrate PC clients in a school of university. For good administration, it is necessary for the system integration vender to supply highly reliable PC hardware and the system of hardware repairs which does not annoy the professors. As for the OS venders, it is necessary to provide more sophisticated policy setting system and the full backup system of OS and applications.

(Keywords: education, computer systems, PC, administration, backup)

1. はじめに

岩手大学人文社会科学部では、初期情報教育科目として1995年から情報基礎論1(専門教育科目)を設け、主に1年生を対象にしてコンピュータおよびコンピュータネットワークに関する初歩的な教育を行ってきた。学部内に設置されたPC(Personal Computer)を用いて、電子メール、NetNews、WWW(World Wide Web)、タイプ練習、ワードプロセッサ、表計算、プレゼンテーション・グラフィクスなどを取り扱っている。教育目的としては、単にコンピュータを扱う技術を習得させるということだけではなく、それと社会との関わ

りや、それを学習、研究、仕事にどう活用していくかを考察させることにも重点を置いている。

1995年から当初2年間は、UNIXサーバー2台、PCサーバー1台、PCクライアント27台を学部で独自に準備して使用した。1997年からは、岩手大学情報処理センターのコンピュータシステムの一部としてPCサーバー2台とPCクライアント80台が本学部計算機室に配備されたので、それらと学部のUNIXサーバー3台を中心とし、情報処理センターのメールサーバーも併用している。

また、本学部は基本的には文系学部ではあ

表1 PCを使う主な講義一覧

科目名 (全て専門科目、2単位)
情報基礎論1 (6クラス)
情報基礎論2
計算機演習1
計算機演習2
社会情報システム論1
社会情報システム論2
社会情報システム論演習1
社会情報システム論演習2
情報科学特講1
情報科学特講2
数理統計学1
数理統計学2
数理統計学3
コンピュータと科学

るが、環境情報科学コース(定員20名、学部全体の定員は215名)という理系的コースを有しているので、初期情報教育科目のみならず、ほかの学部専門科目でも学部内コンピュータシステムを活用した授業が行われている。そのような科目の一覧を表1に示した。

これらは環境情報科学コースの科目だが、初期情報教育科目より1年早く、1994年から上記の学部システムを利用してきた。

教育内容を述べると、情報基礎論2ではシミュレーションなど、計算機演習ではCやBASIC言語のプログラミング、社会情報システム論では、情報理論や情報システムと社会環境など、情報科学特講では、プレゼンテーション、データベース、インターネットの応用技術など、数理統計学では、基礎統計から多変量解析まで演習を重視した授業、コンピュータと科学では、計算機のしくみ、情報理論などである。科目内容の詳細は、本学部の公開シラバスデータベースシステムで見ることが可能である^{1,2)}。

また、最近では他コースの専門科目、たとえば語学科目などでも利用されることが多くなってきた。

本稿では、これまで数年間、上記の授業や学生の自習のために学部内PCクライアントマシンの運用管理を行ってきた経験を基に、今後のPC運用管理のあり方に関して考察する。

2. 本学部のコンピュータシステム

本学部のコンピュータシステムの概要は、表2～5に示すとおりである。参考までに旧システムに関しても記した。これ以降、考察の対象にするのは、主に表3のシステムCに関してである。

3. クライアントPCのハードウェア管理

前述のとおり学生用PCとしては、1994年をはじめから1996年末までは、学部で独自に用意した27台のPCを使用していた。3年間にハードの故障は、HDD初期不良の1台を除き全くなかった。故障した場合は原則として表2の業者Aが出張してPCを持ち帰り、終了後もとのとおりに設置するという段取りであり、実際の修理の際もそのように対応された。これが一般的で望ましい対応であろう。

1997年からは、情報処理センターのPCに置き換わったので、基本的にはセンターと業者Cとの取り決めに従って管理されている。

管理は基本的には各学部が担当しており、各学部のPC担当教官(2名)が連絡作業などを担当している。PCクライアント保守管理の詳細は以下のとおりである。

- (1)当初(納入後1年間)
- ・ソフトウェア障害の場合

教官が、業者Dが作成したシステムを用いて、納入時の初期状態に復旧する。(詳細は5章で述べる。)

表2 従来(94~96年)の岩手大学人文社会科学部におけるコンピュータ環境

機種(導入年)	数	スペック	用途
学部が導入			システム A 業者 A
Sun SPARCstation LX (1994)	1	64MB Memory, HDD 5GB Solaris2.2	インターネット関連のサーバ (DNS,メール,メーリングリスト WWW, free-WAISsf) samba サーバー
FMV-425D (1994)	1	486 DX 25MHz, 8MB Memory Netware3.11J	PC サーバー (プリント、ファイ サーバー)
FMV-425D (1994)	20	486DX/25MHz, 8MB, 170MB HDD	PC クライアント (計算機室)
FMV-466D (1994)	1	486DX2/66MHz, 8MB, 170MB HDD	同上
FMV-466D3 (1995)	6	486DX2/66MHz, 16MB, 170MB HDD	同上
大学が導入			業者 E
ネットワーク(1994)		10Base-T 幹線は FDDI	

表3 現在(97年~)の岩手大学人文社会科学部におけるコンピュータ環境

機種(導入年)	数	スペック	用途
学部が導入			LXを除き業者 B
Sun Ultra Enterprise 2 Server (1997)	1	256MB Memory, UltraSPARC 200MHz×2, HDD 11GB ミラーリング Solaris2.5.1	データベースサーバー シラバス DB 用 (Sybase System11, WAIS)
Sun Ultra 30 Server (1998)	1	128MB Memory, UltraSPARC2 300MHz, HDD 4GB ミラーリング Solaris2.6	インターネット関連のサーバ (DNS, DHCP, メール, メーリン リスト, WWW, free-WAISsf) samba サーバー(WINS server, Maste browser, file & print server)
Sun SPARCstation LX (1994)	1	表2と同じ	Sun Ultra 30 Server の予備
Compaq DeskPro (1997)	21	Pentium133MHz, 16MB Memory, 1.2GB HDD	PC クライアント (学生研究室) シラバス検索用
情報処理センターが導入			業者 C・業者 D
HP Netserver 5 (1997)	2	Pentium133MHz, 64MB Memory Netware4.11J + SFT3 サーバーミラーリング	PC サーバー (プリント、ファイ サーバー)
Digital Venturis5133 (1997)	28	Pentium133MHz, 16MB, 1.2GB HDD	PC クライアント (計算機室)
Digital Venturis5100 (1997)	52	Pentium100MHz, 16MB, 1.2GB HDD	同上
大学が導入			業者 F
ネットワーク (1997)		100Base-TX, 幹線は ATM	LANE で運用

表4 従来(94~96年)のソフトウェア

ソフトウェア名(導入年)	種類
MS-DOS 5.0/V(1994)	OS
Windows3.1(1994)	OS
Windows95(1995)	OS
Neurosim(1994)	Neural Network
Oasys/Win(1994)	文書作成
LSI C Compilor(1994)	C言語
U-Basic(1994)	Basic
Netscape Navigator(1995)	WWWブラウザ
AL-Mail(1996)	e-mail
WinVN(1996)	NetNews
Lotus Super Office(1996)	総合パッケージ

表5 現在(97年~)のソフトウェア

ソフトウェア名(導入年)	種類
Windows95(1995)	OS
Netscape Navigator(1996)	WWWブラウザ
Almail(1996)	e-mail
WinVN(1996)	NetNews
Lotus Super Office(1996)	総合パッケージ
Microsoft Office Pro(1997)	総合パッケージ
Reflection-X(1997)	X端末ソフト
Micrografx Draw(1997)	ドローソフト
Micrografx PhotoMagic(97)	ペイントソフト
Visual Basic 5.0(1997)	Basic
gcc for Windows(1997)	C言語

表6 PC故障の内容

故障箇所	回数
Battery	1
FDD	1
HDD	2
Monitor	1
Mother board	1
NIC(Network interface card)	1

・ハードウェア障害の場合
 担当教官がファックスで業者Cに連絡
 業者Cが製造元に連絡
 製造元が出張修理

(2)導入1年後以降

・ソフトウェア障害の場合
 同上

・ハードウェア障害の場合
 担当教官がファックスで業者Cに連絡
 業者Cが製造元に連絡
 箱詰め(業者Cまたは担当教官)
 製造元へ送ってセンドバック修理
 修理後の再設置(業者Cか担当教官)

当初は、ずっと(1)のように運用されるもの
 と考えていたが、導入後1年目の会議で業者
 Cが(2)の運用を提案してきた。

システムCの納入業者CのPC担当者は、
 月に一度しか大学を訪れないので、急ぐ場合
 は、各学部のPC担当教官が箱詰めと修理後
 の再設置をせざるを得ない。

それ以外にも、荷物受け取りや運搬によっ
 て事務官を煩わすこと、届いた荷物の処理に
 ついても担当教官が事務官に指示しなければ
 ならないことなどが、大学側にとって負担と
 なっている。

なお、1年目までの出張修理の場合にも、
 一般には柔軟性が長所とされるマルチベン
 ダーシステムが災いして、納入業者と製造元
 の連携が悪い場合に、故障状況説明が2回必
 要となるなど、応対上の繁雑さが目立った。

PCの使用頻度は確実に増えているので、
 従来システムとは単純な比較はできないが、
 現在のPCではハードの故障が通常より多い
 (表6)。使用頻度とはあまり関係ない故障
 も多いので、原因はハードウェアの信頼性が
 低いためと思われる。常識では考えられな
 いが、BIOSのリセットなどが必要になる頻度
 も非常に高く、授業のたびにいくつか再設定

している。現体制がそのまま続くと、今後の管理における担当教官の負担増が懸念される。少なくとも、荷物発送・受け取りの窓口は、大学にはなく業者Cに設けるべきであろう。

4. クライアントPCのソフトウェア管理

Windows の設定は簡単に換えられるのが特徴なのであるが、これは時として大きな欠点になる。授業で多くの学生に一度に説明するときは、見た目を含め、すべての PC で設定が統一されていないと支障をきたす。そのため、ユーザーによる環境設定を制限するのが望ましく、Windows のシステムポリシー^{3,5)}を導入してみた。

4.1. Windows のシステムポリシーとは

PCクライアントの運用ポリシー、すなわち各種の制限を Windows95 クライアントあるいは Windows NT クライアントに付与するシステムである。

システムポリシーは、一般に、Netware サーバーまたは Windows NT サーバーに置いたポリシーファイルを、PC 起動時に自動的に読み込ませることによって設定される。親となるサーバーの指定は、Windows95 または NT クライアントのネットワーク設定において、優先サーバーの指定で行う。PC 起動時には、その優先サーバーからポリシーファイルが読み込まれることになる。

これによって、クライアントPCのレジストリ（設定を記録しているファイル）が書き換えられ、サーバーログインの必須化、画面設定変更、ネットワーク設定変更の禁止など、いろいろなコントロールが可能となる。

4.2. システムポリシーの設定法

制限事項の設定を行う際には、管理者としてサーバーにログインし、システムポリシーエディタを用いてポリシーファイルを作成した後、サーバーの所定のディレクトリに保存

する。このエディタは、GUI 環境でユーザーやグループに各種の制限を簡単に付与できる。ただ設定事項は多岐にわたるため、詳細を理解するのは簡単ではない。特に、設定の際に使用される用語が一般的な表現と違っていたりしてわかりにくい。

4.3. Netware4.1J サーバーによる運用実験

1997 年1月から 1998 年3月にかけて、本学部の Netware4.1J サーバーおよびPCクライアントの一部である40台を用いて、システムポリシーの試験運用を行ってみた。システムポリシーを利用するには、原則として学生全員のユーザーIDを作成するのが望ましいと思われたが、当初から数百人のアカウントを作成するのは煩雑なので、今回は全てのユーザーに共通のユーザーIDを1つ作成して、そのIDに対して下記の制限を加えて運用してみた。

1) 設定内容

画面設定変更の禁止

画面解像度、表示色変更の禁止

スクリーンセーバー利用の禁止

壁紙使用の禁止

ネットワーク設定変更の禁止

プリンタ削除の禁止

レジストリエディタ使用の禁止

2) 結果

上記の制限はきちんとかかるので、当初はうまく運用できるかに見えた。ただ、運用を続けていくと問題点が明らかになってきた。

このシステムを用いても、当然ながら Windows 95 のファイルシステムの保護は不可能であるから、学生が Windows の動作に必須のファイルを削除したり、ソフトウェアを勝手にインストールしたりする可能性は回避できない。

事実、禁止しているにも関わらず、学生にいろいろなソフトウェアを勝手にインストー

ルされ、各マシンのファイル環境が次第にばらばらになっていった。そして、おそらくこの不一致が原因となり、実験期間中にマシンの起動、終了に要する時間が次第に長くなっていった。そして最終的には、Windows 終了に必要な時間が3～4分にも達してしまった。

また、Netscape Navigator のメール設定のところに個人のメールフォルダの場所を書き込む学生がいたため、他の全てのPCでブラウザ起動時にエラーが出たこともあった。

1つのポリシーをサーバーから読み込んで複数のPCで使用するためには、すべてのPCにおいてプログラム実行にかかわるファイル環境が一致している必要がある。ポリシーをサーバーから読み込むためには、ユーザープロファイル³⁾の使用が必須だからである。

ユーザープロファイルとは、ユーザーがあるPC上で使っている設定を、ログアウト時にサーバーにレジストリのコピーとして残し、その後PCを使うときに読み込む仕組みである。1台のPCを複数で共有したり、複数のPCを使う個人が、いずれのPCにおいても同じ環境で使用できるようにするための仕組みである。OSレベルの設定だけでなく、Netscape Navigator などの場合は、アプリケーションレベルの設定にも適用される。

前述のように起動時間が長くなったのも、ブラウザ起動時にメールのエラーが起きたのも、ユーザープロファイルが関係している。すなわち、個人の設定によってレジストリが書き換えられ、その情報がサーバーに保存され、他のPCにおいてサーバーから読み込んだ情報と自身のファイル環境との間に不整合を生じたためであると考えられる。

4.4. システムポリシーのまとめ

このように、次第に運用がうまくいかなくなってしまったため、サーバーを用いたシステムポリシーの試験運用は1998年3月で打

ち切ることにした。

今回のような運用を可能にするには、前述のようにPCのファイル環境を完全に統一する必要があるので、一般には不可能だろう。

Windows95の代わりに、ファイルシステムの保護が可能なWindows NTクライアントを利用すれば可能のようにも思われたが、実はNTを使っているアプリケーションのインストーラーが対応していなければ、管理者でない一般ユーザーがソフトを導入できてしまう。実験してみたNetscape Navigator3.0では、一般ユーザーがWindows95の場合と同様に導入できた。したがって、今回実験したような形の運用は、仮にWindows NTを使用したとしても成功しないのではないかと考えられる。

さて、参考までに全員をユーザー登録した場合について考えてみると、上記では1つのポリシーを複数のPCで使用していたのに対して、それぞれのポリシーを複数のPCで使用することになる。ただこの場合も、個人設定に関する部分以外は上記と同じである。

(使用マシンを固定すれば別であるが。)

5. PCクライアントのバックアップシステム

偶発的なハードディスク内容の破壊に備え、PCクライアントのバックアップシステムが不可欠である。1996年までは、MS-DOS版のバックアップシステムを用いてややトリッキーな方法でWindows95環境のバックアップをしていた。

現システムが入った1997年当初には、以下のような手順になっていた。

ハードディスク内容が何らかの原因で破壊された場合、教官が復旧フロッピーディスクを用いてネットワークに接続し、サーバーにバックアップしてあるファイルをリストアする。これには、業者DがMS-DOS版の圧縮

伸張機能付きアーカイブソフト(LHA)を用いて作成した MS-DOS のバッチファイルを用いる。ただし、このシステムでは新規バックアップはできないので、納入時の初期状態にしか復旧できない。

現システムはレンタルで4年間使用することになっており、新しいソフトウェアが続々と開発されている現状を考えると、復旧するたびに多数のソフトを手動インストールする必要が生じてしまう。この事態は、なんとしても避けなければならない。

そのため、本学部では MS-DOS で PC を起動した状態で Windows95 の VFAT ファイルシステムをバックアップできるソフトを購入して、独自にバックアップシステムを構成することにした。具体的には、以下の手順を実行するバッチファイルを作成した。フロッピー1枚だけで復旧できる。使用法は以下の通りである。

- 1)Windows95 起動ディスクで PC を起動
- 2)ハードディスクをフォーマット
- 3)Windows95 のシステムを転送
- 4)Netware4.1J サーバーに接続
- 5)VFATBAK⁶⁾でバックアップまたはリストア

FDをマシンにセットしてPCをリセットするだけで使用することができるので、ほとんど手間はかからない。すべての行程を行うのにかかった時間は以下の通りである。実験は、Catalyst5000 Lan Switch (Switching Hub)に、100Mbps Ethernet (100Base-TX) で、Netware4.1J サーバー1台と PC クライアント1台を接続して計測した。

約 700MB をバックアップするのに必要な時間は約1時間30分、それをリストアするのに必要な時間は約35分であった。

また、PCを20台に増やして同時にリストアした場合はの所要時間は約1時間30分

であった。

1クライアントの場合に比べてリストア速度が遅くなったのは、サーバーの負荷が増加するためと考えられるが、十分実用的な速度であった。

6. ソフトウェア管理とバックアップシステムに関するまとめ

以上の実験結果を総合すると、サーバーによるシステムポリシー付与はとりやめて、定期的にバックアップとリストアを繰り返し、最新の環境で稼働させるのがよいという結論に達した。

ただ、PC クライアントの設定変更を野放しにしておくわけにはいかないので、システムポリシーをローカルに使用することにした。この方法では、各マシンのレジストリをローカルに書き換えるので、一般には手間がかかる。しかしながら、下記のように1台だけ環境を作成してコピーする場合は、環境を作成した後、バックアップの前にポリシーを1度だけ付与すればよいので、ほとんど手間はかからない。定期的に常用ソフトのバージョンを上げる必要があることを考慮すれば、この手順を、半年に1回程度、たとえば前期と後期の終了時などに、下記のように行うのがよいと考えられる。

1 回目の手順

- 1)ある1台のPCに環境を構築する。
- 2)システムポリシーを付与する。
- 3)その内容をサーバーにバックアップする。
- 4)サーバーからすべてのPCへのリストアを行う。

2 回目以降

- 1)ある1台のPCに1回目にバックアップした内容をリストアする。
- 2)そのPCに新環境を構築する。
- 3)以下は1回目と同様である。

7. ユーザー管理

現在は行っていないが、ユーザー管理を徹底させるためには、PCの管理サーバーへの全員のユーザー登録が必要だろう。マシンの稼動状況や個人の利用状況を把握することが可能になる。また、ログを基に、障害が発生した時の状況を照会することも可能となる。

7.1. PCサーバーとUNIXサーバーのユーザーIDの統一化

1997年から、岩手大学情報処理センターのメールサーバー(UNIX)のアカウントは、学生証をカードリーダーで読ませて半自動的に作成できる。また、岩手大学のリモートアクセスサーバー(32回線)の認証は、メールサーバー上のRadius認証サーバーソフトで行っているため、そのアカウントやパスワードもメールサーバーと共通であるため便利である。

これに加えて、PCサーバー(本学部はNetware、他学部はWindows NT)のアカウントがUNIXと連動できれば、学部の手間もかからず、PCの管理もやりやすくなるが、現在は技術的におそらく無理と思われる。

今後リリースされるNDS(Novell Directory Service) for UNIXが、その実現のためには期待されるかも知れないが、ユーザーが多い大学では主にコスト面で導入は難しいだろう。

7.2. PCの管理サーバーをUNIXに一本化

そこで思い付くのが、非常に便利なsambaである。本学部でも1996年から使っている。このフリーソフトウェアをUNIXマシンに導入すると、NetBIOS over TCP/IPによって、マイクロソフトサーバーのエミュレーションが可能となる。PCクライアントへファイルサーバーおよびプリントサーバー機能を提供できる。そのほかにも、マイクロソフトネットワークのためのドメインコントローラー、WINSサーバー、マスターブラウザ機能も提供でき、著しく便利である。これによって

PCの管理サーバーをUNIXに一本化できれば、リモート管理がしづらかったり、管理ツールが扱いにくかったりするPCサーバー用OSを使わなくてもすむ。比較的重い処理を行って実験し、完全に移行できるのかどうかをぜひ検討してみたい。

7.3 クライアントOSの再検討

Windows95だけでなく、Windows NTでもファイルシステムの完全な保護がやりにくいとすると、文系学部においても、将来的にはUNIX系OSをクライアントOSとして採用することを考えるべきであろう。

現在、ビジネスにLinuxを利用しようとする動きが米国だけでなく日本でも起こっている。JAVAを用いたアプリケーションの開発なども盛んになっており、今後のビジネスアプリケーションの充実が見られれば、もともと管理のしやすさにおいて遙かに優れているUNIX系OSのアドバンテージが、一段と目立ってくることだろう。

参考文献

- 1) 遠藤教昭、岡田 仁、佐藤亨至、進藤浩一、白倉 孝行、五味 壮平：WWWと全文検索システムWAISによるシラバス検索システム。情報処理学会シンポジウム論文集(利用者指向の情報システム);96(11),1996:107-114
- 2) <http://www.hss.iwate-u.ac.jp>
- 3) Microsoft Corporation : Windows95 リソースキット、アスキー、(1995) 495-544.
- 4) Network Computing : ネットワーク環境のPCにとってWindows95は避けて通れないOS。日経オープンシステム(35号,95/11) : 338-348,1995
- 5) 三輪 芳久 : パワーユーザーのWin95入門、第4部 シェル。日経バイト(146号,95/12) : 236-243,1995
- 6) <http://www.alphatec.or.jp/~katontek/library.html>