

## 情報処理教育のための共同利用パソコン運用上の問題

藤村 直美、来海 義英、平山 善一  
九州芸術工科大学

### 概要

情報処理センターや総合情報処理センターの計算機は歴史的に見ると、大型計算機から次第に小型の計算機に移行して来ており、最近では Windows 系の OS(95/98/NT) や PC-UNIX を採用したパソコンを教育用計算機システムとして導入するセンターが増加している。そうした変化は利用者に強力な計算機環境を提供できるという利点はあるが、管理運営という視点から見ると、管理すべき計算機の数が増えるという以外に、センター職員の Windows 系 OS に対する経験不足、共同利用のための運用ノウハウの欠如など、問題も多い。ここでは九州芸術工科大学情報処理センターにおいて導入した情報処理教育用パソコンの運用に関連した問題について報告する。

## Problems in operating personal computers for information processing education

Naomi Fujimura, Yoshihide Kimachi, and Zen-ichi Hirayama Kyushu  
Institute of Design

### Abstract

Recently most computer centers are introducing personal computers with Windows OS (95/98/NT) and PC-UNIX for information processing education in universities. Such personal computers can provide users much more power for information processing, but they also result in giving us more problems in computer center for common usage. We lack enough experience with Windows OS and its applications, and are also bothered by maintaining so many small computers. We report some problems such as multi-boot, file system, and WWW browser in our computer center.

### 1 はじめに

情報処理センターや総合情報処理センター(以下、センターと略す)の計算機は歴史的に見ると、大型計算機から次第に小型の計算機に移行して来ており、最近では Windows 系の OS(95/98/NT) や PC-UNIX を採用したパソコンを教育用計算機として導入するセンターが増加している。これは計算機関連技術の進歩と大学などにおける情報処理教育の内容の変化に伴う必然的な成行きであると考えられる。

情報処理教育などにおける個々の計算処理はそれほど大規模の計算機資源を要求せず、CPU 能力もメモリーも一人の利用者に必要な資源は研究用に比較するとかなり小さい場合が多い。そうした状況で、一人が一台を専有できるパソコンを導入

することは、利用者に強力な、かつてのホスト計算機をも凌駕する、処理能力を有する計算機環境を提供できるという利点はあるが、管理運営という視点から見ると、管理すべき計算機の数が増加するという問題を引き起こしている。

さらに、情報処理センターの関係者は Windows 系のパソコンの利用経験が乏しい場合が多く、共同利用を目的としてパソコンを運用するノウハウが蓄積されていない。そもそも個人で特定のパソコンを専有して使用することを想定して設計されている Windows 系のパソコンを共同利用するに際して管理上の問題が多くても驚くには当たらない。

九州芸術工科大学(以後、本学と略す)情報処理センターにおいても大型計算機から UNIX 系の WS 群に、さらに各種サーバとパソコンを主体としたシステムに移行して来た。その流れの一環として、

1998年3月にUNIX系の計算サーバ、ファイルサーバに加えて、パソコン100台からなる教育用の計算機システムを導入した。パソコンではWindows NTとSolaris2.5.1の両方を使えるようにし、幅広い教育に対応できるようにした。

ここでは、現在のシステムに移行して以来、本学情報処理センターにおいて経験している情報処理教育用のPCの運用に関連した様々な問題について報告する。

## 2 システム構成

ここでは1998年3月に本学情報処理センターが導入した計算機システムの概要について述べる。基本的にはUNIX系の計算サーバ、ファイルサーバ、分散配置のワークステーションを中心とした研究用計算機群と、Windows NTとSolaris2.5.1を利用可能な情報処理教育用パソコン群(50台×2部屋)から構成されている。計算サーバは、研究者用には8ノードからなる並列計算機AP-3000の4ノードを独占的に割り当て、残りの4ノードをセンター開館時間に限定して教育用に優先的に割り当てている。その内の1ノードは学生用メールサーバとしての機能を有している。

情報処理教育用パソコンはフロッピディスク(FD)、光ディスク(MO)、CD-ROMを装備しており、CPUはIntel Pentium 233MHz、メモリは64MB、ハードディスクは4GBで、Windows NTとSolarisにそれぞれ2GBを割り当てている。Windows NTではシステムが1.5GBを使用し、空きが約500MB、Solarisではシステムが600MBを使用し、空きが約1.4GBとなっている。100台のパソコンのWindows NTには2台のNTサーバを準備しており、利用者の認証サーバとWindows NTで使用する時のファイルサーバとして機能している。

なお、Windows NTにはセルフメンテナンスシステムを導入している[1]。このシステムはパソコンの電源を投入し、Windows NTを起動する時に、予め設定されている初期状態と比較して少しでも変更があると、初期状態に戻す機能を持っている。Windows系のOSを共同利用センターで使用する際に発生する様々な問題に対応するために効果的なツールである[2]。

## 3 パソコンの起動と終了

### 3.1 起動時間と手間

本学情報処理センターでは、授業担当教官の要望で、Windows NTとSolaris2.5.1の両方を使用できるようにしている。これらのOSの切替えは、フリーソフトウェアのOSブートセレクタ(OS-BS)を使用して、選択するようにしている。

最初にWindowsを選択すると後は自動的にWindows NTが起動される。Windowsではセルフメンテナンスシステムによる点検と回復処理が終了すると、改めてWindowsが起動される。運用に先だってテストしたところ、ファイルを変更していなくても電源投入から実際にWindowsが使用可能になるまでに約7分少々必要であった。

当初は電源を入れて、Windowsが起動されるたびにセルフメンテナンスシステムが起動されるようにしていたが、学生が授業の開始時に待ち切れなくて、事情が分かって来た学生はタスクマネージャを呼び出して、セルフメンテナンスシステムのタスクを殺してしまう例が出た。したがって現在では一日の最初のWindows起動時だけにセルフメンテナンスシステムが起動されるように変更している。

デフォルトではWindows NTが起動されるようになっているので、Solarisを起動したい場合には利用者が意識的に選択して起動する必要がある。授業によってはWindowsではなく、Solarisを使用する。特に後期はほとんどの授業がSolarisを使用する。起動時にSolarisを選択し損なうと、Windows NTが起動されるが、起動に時間がかかることもあり、Windowsが正常に起動されるのを待ち切れず、電源を無理矢理切断して、起動しなおす学生がいる。

センターの管理・運用の都合を考えると、時間帯によって起動されるデフォルトのOSを遠隔地(事務室など)から集中的に変更できる機能が望まれる。

### 3.2 終了時間と手間

Solarisを停止する時に、それまでの利用状況に関連した情報をセンターの課金情報を収集しているサーバに転送する。そのために終了操作の開始からシステムの停止までに結構時間がかかること、パ

ソコンに入れているビデオカードと Solaris のディスプレイドライバとの相性が悪いらしく、最後に画面表示が減茶苦茶になって、内容が判読できない状態が頻繁に発生する。その場合に事情が分かかっていない利用者は電源スイッチを切るタイミングが分からなくなるため、適当に電源スイッチを切ってしまう。

また、パソコンを使う時に既に Solaris が起動されていると、loginしないとシステムを停止できないこと、システムの停止に時間がかかること、Windows を使う学生は UNIX の操作を好んでいないこと、Windows を使いたい利用者はそのまま電源を切って、再起動してしまう学生もいるようである。

このように Solaris の終了処理が正常に行われなまま電源が切られるために、ファイルシステムが壊れる可能性がある。今のところ、起動時に実行される fsck で修復されているようであるが、fsck で修復されない場合には問題が発生するばかりでなく、一見正常に起動されている、次第にファイルシステムが腐っていく可能性がある。個人的には Solaris のファイルシステムは脆弱であるという印象を持っているので、現状には強い不安を感じている。

これらの問題は電源ボタンを押してもいきなり電源が切断されずに、システムの停止処理が開始されれば良い。さらにソフトウェアからの指示で電源の切断ができれば問題は起らない。Windows ではソフトウェアの指示で電源切断まで行っている訳であるから、Solaris においても電源の自動切断をできないはずはないと考えて、強くメーカーに要望しているが、現時点では対応する予定はないと言われている。

### 3.3 Windows に固有の問題

ファイルシステムに関しては後に詳述するが、ここではログインとログアウト時に関連した問題について述べる。現在の設定では、Windows NT の利用者がファイルをデスクトップに作成すると NT サーバの共用ディスク領域に保存される。利用者の利便性を考えると、どのパソコンで作業しても同じ環境が得られるということは重要であるので、ローカルのハードディスクに保存するのではなく、NT サーバにファイルを保存するのは当然の成行きである。

しかしながら、Windows では、デスクトップに保存しているファイルを実際に処理する時には手元のパソコンにファイルを保持すること、また利用者が使うパソコンはいつも決っている訳ではないことから、必要なファイルをその時々利用者がログインしたパソコンに転送する必要が生じている。ログアウトするとその結果を NT サーバに反映するために改めて NT サーバに転送する。これにかかる時間が無視できないことが次第に分かって来た。

そこで、Windows NT においてログイン、ログアウトにかかる時間を計測した。方法としてはデスクトップに表 1 に示すように様々な大きさのファイルを作成し、ログインとログアウトにかかる時間をストップウォッチで 2 回計測し、平均した。ここでログイン時間はログインしようとしているパソコンにファイルが NT サーバから全く転送されていない状態でログイン操作から初期アイコンの表示が完了するまでにかかった時間を、ログアウト時間はファイルが無い状態から手元のパソコンでファイルを作成してログアウトする(この時に NT サーバにファイルが転送される)際にかかった時間を意味している。

表 1: ログイン、ログアウト時間

ファイルサイズ	ログイン	ログアウト
0MB	15 秒	18 秒
1MB	21 秒	19 秒
5MB	41 秒	26 秒
10MB	52 秒	34 秒
20MB	1 分 14 秒	53 秒
50MB	1 分 50 秒	1 分 41 秒
100MB	2 分 14 秒	2 分 11 秒

この結果から明らかなように、NT サーバに保存されているファイルが手元のパソコンに転送されてログイン処理が完了するまでにはファイルの容量に合わせて時間がかかっている。電源を切らずにそのまま同じパソコンに同じ課題番号でログインする場合にはファイルはそのまま残っているので、短時間でログインできる。ファイルがある状態で、一部のファイルを削除してログアウトすると短時間でログアウトできることから、ログアウト時には変化があったファイルを検出して、転送しているようである。

## 4 ファイルシステム

### 4.1 ファイルの保存場所

センターにおけるファイルの保存場所としては次のような選択肢があるが、ファイルについては、どのパソコンで作業しても常に同じように実習ができないと困る。

**ローカルディスク** この方法だと、別のパソコンに移動して作業することができないため、使用するパソコンが固定される。

**光ディスク (MO)** パソコンを移動しても MO があれば作業を継続できるが、MO を持参していかないと何もできない。

**NT サーバのディスク** デスクトップにファイルを保存すると、NT サーバの共用ディスク領域に保存され、どのパソコンで作業を行っても同じように作業を行うことができる。

**UNIX ファイルサーバ** SAMBA などを使って、ネットワークドライブとしてディスクを確保し、そこにファイルを保存する。こうすると先の NT サーバのディスクに保存する場合とほぼ同様の形態となる。

最後の二つの方法は利用者の使い勝手は良いが、センター職員の経験不足から、ファイルサーバにどの程度のファイル容量を準備すれば良いかが不明確で、最初は自信を持った運営が難しく、試行錯誤になる。個別に FD や MO に保存するか、ファイルサーバによって集中管理を行うかは、センターの運営方針や授業担当教官の要望によって影響を受ける。いずれにしても FD や MO を使用する場合には使い勝手の問題が、ファイルサーバに保存する場合には必要な総容量の問題が発生する。

実際に後述するように Windows では NT サーバのディスク容量が不足して、問題が発生した。したがって、ファイルの容量規制を検討するなどの対応が必要になった。

### 4.2 ファイルの利用状況

ファイルの利用状況が不明なままでは適切な運用方針を立てられないことから、利用者のファイル利用状況を調査した。ここでは 98 年 12 月 26 日現在の Windows NT と Solaris 2.5.1 における学生のファイルの状況について報告する。

Solaris と Windows における授業用課題番号 (j9xxxx) のファイルの所有量を表 2 に示す。

表 2: 課題番号別ファイル所有量 (MB)

OS	人数	平均	最大	最小	標準偏差
Solaris	979	4.50	20.1	0	4.7
Windows	683	4.84	103.8	0	8.3

その後、WWW キャッシュのために使用されているファイル容量が無視できない大きさになることが分かった。表 3 に Solaris の ".netscape" の下のファイル容量と Windows における "Temporary Internet Files" の下の容量を示す。

表 3: WWW 関連ファイル容量 (MB)

OS	人数	平均	最大	最小	標準偏差
Solaris	725	1.72	18.7	0	1.9
Windows	201	1.35	11.83	0	2.1

### 4.3 ファイル容量規制

Solaris では授業用課題番号のために 16GB のディスクを割り当て、quota で一人当たり 20MB の規制を行っており、ファイルの作成が容量を超過する場合にも適切な対応を取れるので、大きな問題は発生していない。

一方、運用を開始してまもなく、NT サーバの共用ファイル領域の容量が不足し、ログアウト時に必要な情報が保存されないなどの問題が発生した。そこで、利用者が過剰にファイルを確保しないように、NT サーバ側に容量規制のソフトウェアを導入することを試みた [3]。このソフトウェアは NT サーバ側のファイルシステムにおいて、各課題番号毎にファイルの容量規制を行うことができるということであった。

しかしながら、実際に試用してみると、利用者がログアウトした後に、ファイルを NT サーバに書き戻した時点でファイルの容量超過が検出され、警告メッセージを表示しようとするが、この時既に利用者はログアウトしており、利用者に警告を伝えることができないことが判明した。

そこで、NT サーバのファイルシステムを NFS のように各パソコンから直接アクセスする設定に変更することを検討した。手元のパソコンから NT サーバのファイルを直接操作するようにすることはできるのであるが、ログインとログアウト時にファイルを手元のパソコンと NT サーバ間で転送する機能を無効にできなかったために、NT サーバ上のファイルを変更しても、手元のパソコンのファイル(変更されていないもの)をログアウト時に書き戻してしまうため(変更されたと判断するため)、せっかくの作業結果が元に戻ってしまう。

そこで、ログアウト時にファイルを全部書き戻した後で、容量規制のプログラムが容量超過を検出したら、特定の名前のファイルを作成し、そのファイルがあると、次にログインした時に警告を表示するようにした。これで、次のログイン時に利用者に警告を出せるようになった。そこで、センターとしてはファイルの総容量、個人のファイルの利用状況などを加味して、8MB で警告、10MB でファイルの作成禁止にすることを検討した。

しかしながら、容量規制で制限を越えた利用者がファイルを作成できないようにしてしまうと、ログアウト時にレジストリや、各種の設定を書き戻せないために、全ての設定が初期状態に戻ってしまう。当然、新規に作成したファイルも保存できないために消えてしまう。しかも利用者がログアウトした後で発生するので、気がつかず、対応する余地がないという問題が残る。

当初は2台ある NT サーバではそれぞれ4GB × 4台から構成される RAID5 ディスクとなっており、1台がホットスタンバイ用、一台が修復情報の保持用であり、残りを2GB のシステム用と6GB の利用者用として使用していた。しかしながら利用者用の6GB の内、4GB 程度をセルフメンテナンスシステムが使用しており、本当に利用者が利用できるのは NT サーバ毎に2GB 程度(合計で4GB、一課題番号当たり4MB 程度)であった。

ディスクの容量不足が問題の原因だと認識したので、ホットスタンバイのハードディスクをあきらめ、システム用に2GB、利用者用に10GB とした。利用者は1台の NT サーバ当たりセルフメンテナンスシステムの4GB を除き、6GB 程度を使用できるようになり、最初の構成に比べて余裕がある。その結果、現時点では容量超過のメッセージを表示するだけで何とかやりくりができています。

## 5 ネットワーク関連

### 5.1 電子メール

1年生向けの授業科目「情報処理」では早い時期に電子メールを教えている。最初は Windows ベースで教えるので、色々と検討した結果、Internet Explorer(IE と略す)を利用することとした。各種の設定については丁寧に教えたつもりであるが、なかなか教官の説明を聞かない学生や、説明文書を読まない学生が多く、いくつか問題を起こしている。

まず、IE では電子メールの送信時にデフォルトで HTML 形式のファイルを送信する設定になっている。これを使うと相手も IE を使っていると、文字の大きさやフォントの種類、文字飾りなども含めて文字通り目で見たまのままの内容を相手に送ることができ、それなりに具合が良い。しかしながら IE を使用していない利用者が HTML 形式のメールを受け取ると各種のタグが盛大に盛り込まれていて、判読しづらい。

学生は IE ではメールを IMAP4 でメールサーバからメールを取り込んで読む。標準の設定で特に何もしないと読み終わった後で、メールは再びスプールに戻される。メールサーバの自分のホームディレクトリの下に mbox というファイルを作成すると、読んだ後のメールはスプールではなく、mbox に保存されるようになる。当然最初は何も知らないので、メールがスプールに溜ることになった。

ところで、IE では写真や自分で作成した各種の作品(描画ソフトで作成したもの、写真を撮影したものなど)を手軽にメールに含めて送信することができるため、メールが従来の文字ベースの時に比べて巨大になっている。メール用のスプール領域(/var/mail)には790MB を割り付け、容量には十分に余裕を持たせているつもりであったが、巨大なメールがスプールに溜り続けるとファイルシステムを圧迫してしまう。

今のところ、メールの大きさについて定量的な解析を行う時間がないが、1999年1月6日現在で/var/mailは約450MBが使用されており、最大で約35MBのメールスプールを抱えている学生(1年生)がいる。学生一人当たりのメールスプールの大きさの平均は975名で約450KBである。

## 5.2 WWWのキャッシュ

情報処理教育用の Solaris で使用している netscape は現在は 4.5[en]-98286 である。デフォルトのパラメータは、Expire After 9 days、Memory Cache 3000KB、Disk Cache 2000KB となっている。これらのパラメータは netscape 3.0 の時は General preferences に含まれていたが、4.5 にしてからはメニューに出て来なくなった。したがって利用者が個人的に調整することが容易ではない。

netscape はこれを起動しただけで、ホームディレクトリ下の ".netscape" 以下の容量として 213KB を使用する。最初に必ず表示されるページ (<http://www.netscape.com/>) を表示し終ると 247KB を使用している。日常的に使用すると表 3 に示したように、一人平均 1.72MB を WWW の表示のために使用することになり、しかも利用者が気づきにくいという問題がある。

Internet Explorer 4.0 では WWW のキャッシュの設定は「インターネットオプション」メニューの「全般」の中の「インターネット一時ファイル」の「設定」で変更可能である。デフォルトでは 6% になっていて、IE 関係のファイルが確保されているディスクの何%を WWW 関連のキャッシュなどに使用するかを決めることができる。

問題は、この値はディスクの空き領域に対する割合ではなく、ボリューム全体に対する割合であり、しかもこの値を 0% に設定できないため、ディスクの空き容量に無関係に WWW のキャッシュを保存しようとするのである。Windows においては、WWW のキャッシュは毎日夜中に全て削除しているにも関わらず、学生 1 人当たりの WWW キャッシュの平均使用量は表 3 に示したように、Solaris と同様に 1.35MB と予想以上に多い。

Windows では WWW のキャッシュがもともと余裕がないディスク領域を圧迫している。Solaris においても将来のことを考えると netscape のディスクキャッシュを 0KB に設定する必要が生じる可能性はある。IE では通常の方法ではディスクキャッシュをゼロにできないが、WWW キャッシュのためにディスクを使用しない設定で運用することはディスク不足を解消する一つの解決策だと考えている。この場合にはメモリに保存されていないページについては再び外部から直接転送する必要が生じるので、proxy サーバを運用し、これに請求するように設定することが望まれる。ただこうした運

用を行うと学内のネットワークに負荷がかかるのは言うまでもない。

なお、現在は、必要な機材を入手した状態で、未だ設定と運用は行っていない。こうした設定の簡単な変更でもパソコンの台数だけの作業が必要で、手間がかかり、しかも運用時間帯にはできない。

## 6 おわりに

センターに導入される計算機はどんどん小型化し、台数が増加している。小型化したとはいっても、計算機であることに変わりはなく、実際には台数や OS の数が増加しただけ、管理・運営に手間がかかっているのが実状であり、さらに学生が使用することに伴う各種の『危険』は台数に比例して増大している。

またファイルシステムも予算の都合で十分な容量を確保できないまま運用を行っている。しかも適正なファイルシステムを構築する基礎データがない場合がほとんどで、各センターとも試行錯誤を行っていると考えられる。ここで示した情報が他センターの運用の参考になれば幸いである。

元もと個人で占有して使用することを想定して設計されている Windows 系の OS を導入したパソコンを共同利用するには、センター関係者が経験不足であること、どんな問題が発生するかを予想しづらいこと、発生した問題を解決するためのノウハウがほとんど蓄積されていないこと、サポートすべきメーカーの SE など十分な情報を持っていないことなどから、新しい工夫と経験の蓄積が急務であろう。

## 参考文献

- [1] (株) 富士通徳島システムエンジニアリング：  
「Self Maintenance System クライアントサーバシステムタイプ V4.2」
- [2] 陳 幸、坂口 瑛：セルフメンテナンスシステムを用いるパソコン共用環境について、平成 10 年度情報処理教育研究集会講演論文集、pp.265-268
- [3] 株式会社ソフトボード：「QUATA ADVISOR Version2.1」