

神戸高専の情報システム構築とその管理について

神戸高専 情報教育センター
横山 卓司

1 はじめに

神戸市立工業高等専門学校（以下、神戸高専と略す）は、機械、電気、電子、応用化学、都市の工学系 5 学科からなる学校で、神戸市の西部、神戸研究学園都市に位置している。高校 1 年から大学 2 年に相当する本科の学生 1200 人、大学 3、4 年に相当する専攻科の学生 100 人、および教職員 100 人がそこで生活をしている。その 1400 人にコンピュータ環境及びネットワーク環境を提供しているのが筆者が仕事をしている情報教育センター（以下、センターと略す）である。

センター専任であるのは事務職員 1 名だけで、主に備品管理を行っている。教員兼任で役についているセンター長及び教員スタッフ 3 名（センター教員）が、センターの実際の運営にあっている。筆者はそのセンター教員の一人である。

センターの役割として次の 4 つがあげられる。

1. 学内ネットワークの管理・運営、ネットワークサービス提供
2. 対外接続の維持・更新
3. 情報関連の授業環境の構築、維持・管理
4. 教員・学生の研究支援

これらの仕事を、上にあげたメンバーだけでこなすのはなかなか難しいのだが、いろいろ工夫をして今のところうまく回っている。本稿では、コンピュータシステム管理の経験がなかった筆者が中心となり、1996 年 12 月に管理全般を引き受けてから 4 年間で作った神戸高専の情報システムと、小人数で行う管理上の工夫について書き記すことにする。

2 管理集団作り

センターは多数のコンピュータ等の機器の維持管理を日常的に行っていかなばならないのだが、筆者が神戸高専に赴任した 1996 年時点では、それ以前の汎用機時代の習慣から、「電算機運営委員会が問題点や要望等をまとめ、業者との月 1 回の連絡会で SE に伝え、適切な作業をさせる」というやりかたで運営を行っていた。また、学内 LAN については LAN 運営委員会が建前上管理をおこなっていることになっていた。しかし、問題点は山積みであった。

- ・ 設定の細かな部分に関する情報が業者から提供されない。
- ・ 業者の対応が遅く、要望に対し結局できないという回答を返すことも多い。
- ・ SE の能力不足による初期設定の不備が目立つ。
- ・ 学内あちこちの意見（わがまま）を寄せ集めてシステムを構築するため、研究支援の部分に予算が多く費され、しわ寄せが演習環境とネットワークサービスにきて、メモリ等の資源不足、授業用サーバやネットワーク機器の能力不足による問題が頻発した。
- ・ 委員会は実働部隊ではないため、ネットワーク障害に責任を持たないし、日頃の監視も行わずにいるため不具合に気がつかないことも多い。そのため、障害時の原因究明が遅れることが多かった。委員会のメンバーが毎年変わることも、責任感を薄くする理由の一つである。
- ・ システム更新に際しても、ものを導入することにだけ一生懸命になって導入後の運用には目が届いていない。こちらからお願いをしないと動かない業者にどのように適切に指示を出すか、などは置き去りにされたまま、最初の使いにくい設定のままがまんして使っている。

「業者に頼ること」と「委員会組織で運営を行うこと」が、これらの問題を引き起こしていた。そこでまず、各学科からの代表で構成される委員会 2 つを廃止し、センターの単独決裁でさまざまなことが進められるように、意志決定の方法を改めた。

さらに、業者の作業をハードウェアの保守のみに限定し、

システムの設計から機器の設定、日常管理などの作業は全て自前で行う決心をした。さらにそのために、学内からボランティアの管理者を募り、教員による管理者集団 (admin) を組織した。管理作業のメインとなるのは admin にも属するセンター教員 3 名だが、定型の作業についてはなるべく他の admin のメンバーに任せ、全体の方針決定や軌道に乗るまでの立ち上げ作業をセンター教員が主に受け持つようにした。素人ボランティア集団が管理を行おうとするには、全体のスキルアップを日常的にはかるうまい仕組みが必要で、そのためには「管理情報の公開」が欠かせない。admin 内に管理作業のノウハウが行き渡るように管理者メーリングリストを有効に活用した。この管理者メーリングリストへの参加は admin に限定されず、学内のコンピュータ好き教員に開放し、彼らを admin 予備軍として、後継者育成の場としても機能させた。admin とは別に、主に Web の内容のメンテナンスを行う広報委員会は従来通りの委員会組織として残した。誰でもができる仕事を確実にこなす部署は、管理を行う admin から離して組織することが負担減につながると考えた。

これらの組織改編が軌道にのって自主管理がほぼ形になってきた時に、

ちょうどよく 1999 年 8 月に予定されていたシステム更新の仕様策定が行われ、本校の情報システムをこのような管理形態に見合う形に更新することができた。本職でない管理者 2, 3 名程度で支えていけるシステムが構築できたように思う。この更新後は特に大きな問題もなく管理作業も安定し、学内のサービス拡充に力を割くことができるようになった。

では、現在稼働中のシステムの構築とその管理・運用の実際をテーマに分けて見ていくことにしよう。

3 学内ネットワーク管理

神戸高専の学内ネットワークについては、神戸高専が 1990 年に現在の神戸学園都市に移転した当時から KINDS と呼ばれる学内 LAN が FDDI と Ethernet により完備されていた。ただ、ローカルアドレスとして適当に決められた IP address を割り振ってあったり、コリジョンドメインが大きすぎる、500 台を越える機器がぶらさがっているなど問題点も多く、ネットワークが導入当時の状態のまま見直されず放置されていた感がある。ネットワークのどこにどのくらいのマシンが接続されているかもはっきりしない状況で、障害も頻繁に発生し、そのままではどうしようもなくなった 1999 年 6 月に、予算をあまり割けない中、できるかぎりの更新を行った。

- FDDI をやめ、センターを中心とする FastEthernet を使ったスター型の構成に変更し、各学科をセンターの下にフラットにぶらさげた。幹線を Fast Ethernet にするというところで後退のようにも見えるが、機器が安価に手に入り、扱いやすい Fast Ethernet への乗り換えは実際にはその後の作業をかなり楽にした。
- 各科支線部分の 10 BASE-5 とトランシーバを、いつでも 100 BASE-TX に置き換えられるよう準備した。以後、各学科ごとに自分達で UTP ケーブルを引き、徐々に 10 BASE-5 から 100 BASE-TX への移行がすすんでいる。
- 学内の IP address は、申請によりセンターが配付し、不適切なマシン接続は行わせないという方針を打ち出した。
- 幹線部分は TCP/IP のみに限定し、Apple Talk や NetBIOS 等の狭い範囲で利用されるべきプロトコルは学科を越えて利用しないように指導した。
- 運用方針の変更に柔軟に対応できるように、センター側にはルータでなくレイヤ 3 スイッチを置いた。

以後、支線部分の管理は各学科に 1 名ずつセンターが置いた LAN 担当者に極力任せるようにし、全体の監視のみをセンターが行うように役割分担を行っている。「ネットワークは生き物である」ので、日常的な監視は欠かせないが、この改修後は特に困った問題は起こっておらず、あと数年はこのままで問題がないように見える。幹線の光ファイバの 100BASE-FX と支線の 100BASE-FX をつなぐ部分でメディアコンバータを 20 台ほど利用しているが、そのうちいくつかは年に 1 度程度の不具合を起こすくらいの問題しかトラブルは起こっていない。さらに、ノートパソコンを学内で移動しながら利用する方々のために、DHCP による IP address の配付もあわせて行っている。IP address のリストをセンターが一括して管理しているために、このようなサービスも必要になる。

4 対外ネットワークの管理

対外接続については、1991 年 8 月より神戸大との間で UUCP 接続を開始したものの、IP 接続のための予算はその後まったくつかず、64kbps 専用線で接続できるようになったのはそれからずっと後の 1996 年 10 月だった。現在は、1998 年に神戸市立外国語大、神戸市立看護大、神戸高専の 3 校で 1.5Mbps の専用線で SINET 神戸大ノードに接続する形がとられたが、その形態がそのまま続いている。神戸高専 - 神戸外大の間の 500 m には、今ではあたりまえになった 2 Mbps の無線を利用しており、雪などの悪天候に弱いという不安な点も残っている。ISDN ダイアルアップと OSPF を利用したバックアップ回線も一応確保してあるが、今後は地域ケーブルテレビを利用したインターネット接続を利用し SINET 以外の民間側への経路を確保することで対応していきたいという考えを持っている。

この対外接続に関わる仕事については、センター教員が受け持つことになっている。この場合、上流側である神戸大情報処理センターや、隣同士の神戸外大や神戸看護大の管理者との連携が必要になるので、なるべく連絡をこまめにとり、状況の変化を把握しておく必要がある。また SINET の回線状況なども、折にふれて情報収集し、学内から説明を求められた場合に対応できるようにする必要があるのである。最近では JPNIC の汎用ドメインに関する動向なども気になるところである。

5 ネットワークサービス提供

管理者として一番時間を割かねばならないのが、やはりこのサーバ管理である。いまや、学校になくはならないものとなったメールや Web のサービスが途切れないように運用を行わねばならないというのは、素人のボランティアにはかなり負担になるように思われたが、最近特に利用しやすくなった Free PC-UNIX をうまく使うことで切り抜けている。サーバを立てる場合、運用開始後のトラブルは避けられないが、導入を業者に任せきりにしている場合だとトラブルへの対処がかなり遅れる。最初は大変でも自力で全てのサーバを構築しておれば、必ず来るトラブルにもどのように対処してよいかは自ずと見えてくる。業者に頼らず、わからないことは学外のコミュニティなどをうまく利用して、勉強をしながら管理のスキルをあげていくことが、結果的に、後の管理作業を楽にすると考える。

提供しているネットワークサービスとしては、校内/校外 DNS , 校内/校外 mail , 校内/校外 Web , Web proxy , FTP , ネットワークニュース , dialup , time サービス , FireWall 等、どこでもあたりまえにサービスされている内容である。これらを全て Linux をインストールした PC で立てていった。システム更新時に方針としてひとつ決めたことは、1 台の PC で複数のサービスを行わないように、ということである。つまり、サービス毎に個別の PC を使用するようにした。これは、複数人で管理作業を行う場合に、作業の切り分けがしやすいのと、システムの移行時や、障害時のサービス停止時にも有利であった。それと、こうするとサーバの数は 20 を越えることになるが、それらの内容を極力一様にすることも重要である。個別の管理者をあてたりすると、その個人の色に染められて他の人が手だしできないような状況が生まれやすいが、そうならないよう、root として作業したことは必ず ML に報告を残し、他のマシンの環境と不必要に違えないよう配慮することが大事である。Linux ディストリビューションの中でも Debian には apt というツールが付属しており、そういう用途には最適ではないかと考える。

サーバを置く機械室内の配置を検討するなど、サーバ管理をしやすいよう配慮もおこなった。

- ・ 省スペースのための、ミニモニタ・キーボード連動スイッチャを導入

- ・ 移行作業を考慮し、ケーブリングを工夫
- ・ 安価なラックを並べ、スペースを活用する配置を仕様作成段階ですでに決定

また、サーバを立てて運用することの他に、利用者への適切な情報提供と、利用者教育も大事な仕事である。学内専用 Web による利用者向けの設定情報、障害報告、使い方マニュアルの整備、などは、いまだに手がまわりきっていない部分である。利用者教育については、本来なら、1 年の情報処理の授業の始めの数時間で行ってもらえると助かるのであるが、なかなか実現できずにいる。結局、ID 申請を行うものを集めて、4 月、5 月に集中的に、2 時間程度の講習を必ず受講した上でネットワークの利用権を与えるようにしている。

6 情報教育環境整備

高専の情報教育は、プログラミングにかなり重点が置かれており、UNIX 上で行われることが多い。そのため、演習室 2 部屋の構成は、1 つが Linux の 24 時間運転、1 つが Windows98 と Linux のデュアルブートでそれぞれ 50 台ずつの PC により構築されている。

更新以前の演習室は 4 台の Sun WS と 48 台の X 端末で構成されていたが、前に書いたように、十分な費用をここに割り当てることができなかつたため、サーバ、ネットワークの能力不足で 50 人一斉授業に耐えられない場面が目立つ演習システムであった。これを PC に Linux (Vine Linux) をインストールしたものに置き換えた。また、商用のソフトを極力避け、GNU の Pascal , C , Fortran を利用していただくよう、授業担当者をお願いもした。このことは、学生が授業環境を安価に家のパソコン上でも構築できるという利点も生んだ。

演習室の構築にあたって、工夫した細かな点をあげておく。

- ・ 授業中の演習室からの Web の閲覧の可否は、演習室内に置いたプロキシサーバで制御する。
- ・ 学生の演習用 ID は専用のものを別に発行した。ホームディレクトリも新規のものを年度始めに作成する。その ID からはメールは校内メールのみの利用に制限される。
- ・ 24 時間動かさなければなしの方の演習室の PC については、電源 (というよりマシン本体) に手を触れられないようにした。当然、この部屋では FDD , CD-ROM Drive 利用は考えない。
- ・ 演習環境の充実のために、
 - 液晶モニタ(省スペース)
 - 省スペースキーボード
 - 明るいプロジェクタ
 - 書画カメラやビデオ、2 人に 1 台のデモ用液晶モニタなどのデモ環境
 - 多数のデモ用機器を任意に切り替えられるスイッチャ

などに工夫をした。

- ・ モニタの電源を、教卓から一括して OFF にするスイッチを用意した。液晶モニタがそれを安価に実現させた。授業中に一旦、学生の作業を中断させるのにも効果がある。
- ・ 各 PC には removable HDD pack を装着した。これを取り出し、HDD コピー機でシステム更新を楽に行うことができる。HDD コピー機は 1 対 4 で 6 GB のディスクを約 30 分でコピーする。IP address は MAC address 固定の DHCP で配付し、プリンタ出力先だけ、ブート後に自動設定を行うスクリプトを用意した。これで、同じマスターからコピーを行うだけでシステムが復元できることになり、予備 HDD pack で障害時にすぐ対応可能となった。
- ・ メンテナンス時には Wake ON LAN による一斉立ち上げが行える。また、コマンドの追加などの作業には expect で書いたスクリプトを用意して、50 台の一斉インストールを自動化した。

- ・ ファイルサーバは演習室と校内ネットワークとの gateway を兼ねるようなネットワークとした。各 PC が /home を NFS マウントする。ファイルサーバも PC で、それに外付 RAID Disk を接続して構築した。RAID "0+1" で運用している 35 GB のディスクは、週に一度 75 GB の IDE HDD にバックアップが自動的にとられ、2 週間保持される。ファイルサーバは演習システムのものであるので、速度、安定性、冗長性、十分な保守契約等に留意し、一番気を使った。
- ・ デュアルブートで構成した方の PC には、Windows98 の領域保護のために ISA バスに装着し HDD の更新を保護するボードをとりいれた。電源を入れ直すと、元の初期状態に戻って立ち上がるので、学生のいたずらなどを防ぐのに非常に効果的で、導入により管理の手間がかなり省ける。

これらを実現したおかげで、センター教員 3 名は実際にはこの演習室を利用しての授業をまったく行っていなかったが、構築と管理を非常にスムーズに行うことができた。いくつかの問題は、しかし残っている。

- ・ プリンタは、どこの学校の演習室でも問題の種のようなものである。演習室の PC 12 台に 1 台の割合でポストスクリプトプリンタを配置しているが、紙切れや紙づまりでキューに溜った場合の処理や、不必要な出力にどのように対処するか、悩みは多い。
- ・ 授業時間外の開放にふみきれない。これは、人の問題なので、アルバイトを雇う予算がつけば、即解決する。
- ・ 部屋が使いやすくなったため、授業で満杯状態となり、どうやってパソコン演習室を今後増やしていくかも課題にあがるようになった。
- ・ MS Word や MS Excel を教えるためだけに Windows98 環境を残すのは、ばかげている。Linux 上でこれらのソフトを使えるように VMWare や MetaFrame 等の導入を次回は検討すべきであろう。
- ・ 音 (サウンド) については、必要ないということで考慮しなかったが、やはり考えるべきだった。次回は検討すべき事柄である。

7 研究支援

高専では大学 2 年生以上にあたる 5 年生と専攻科生が卒業研究を行うため、彼らがりモートで使える計算サーバを提供するのもセンターの役割となる。ANSYS, Gaussian, Phoenix, Mathematica, Matlab 等のアプリケーションをインストールし使っていただくことになるが、管理者がそれらのソフトウェアを使っているわけではないので管理がゆきとどかないという問題がある。

そこで、まず商用アプリケーション導入基準を明示した。新規導入のソフトについては、目的等、細部にわたっての聞き取りを行い、センターであえて用意することが妥当であるかを判断した。free なもの (GNU 等) ですむものはなるべくそちらを利用する。Windows 版が販売されていたり、授業で利用されない、高速で動かす必要がない、大量の disk 必要なわけではないなどの場合には研究室レベルのローカルマシンでの運用を検討していただいた。さらに、強く推薦し自ら使うと宣言されている教員が 1 名以上いることを最低条件とした。また基本的には要求した教員がそのソフトに関する (導入に当たる調査や障害時の再インストール等の手続きも含めた) 管理を負担していただくことにした。また、以前から導入されていたソフトであれば、利用実績があることを評価した。センター広報等による利用報告があれば、それを高く評価した。逆に導入されたものの利用されなかったものはマイナスとして評価し、導入リストからはずさせていただいた。

自分で世話をしないとアプリケーションが使えないという環境は、一見当り前のようであるが、なかなかいまままでできなかったことのようなのである。それができない者の要求は、更新段階で調達リストからはずすという荒療治を行った。これにより、高価なアプリケーションを入れるために、学生が毎日使うマシンの能力がけずられるという事態を避けることができた。

8 システム更新

ここまで述べてきた、システム調達にあたって注意した点で、書き残したことを列記しておく。

- ・ 同じ機能ならば、なるべく安いものを探して調達する。同じ環境を追加で必要とした場合に、安く手にはいるものならば楽にそろえられる。
- ・ 普段から利用していて、改めて勉強しなおす必要のない OS や機器を選択する。また、なにかわからないことがあったときに、なるべく自力で調べられるようなものを選択することも大事である。
- ・ 中途の変更(作りかえ、やりなおし)が楽に出来ることを考慮する。PC ベースのシステム作りがやはり有利である。その場合でも、最初から余剰 PC の確保をしておくことが重要となる。部品の交換が容易になるし、変更のためのテストも可能になる。ベア HDD やメモリも余分に調達しておく、後で困らない。ノート PC のように PCMCIA アダプタをつけておくと、動作中も構成を変更でき、突然の作業を助けてくれる。

9 最後に

おしまいに、演習用 PC とサーバ用 PC いずれにも Linux を採用した理由をもう一度まとめておくと、

- ・ 安価なシステム構築が可能であること
- ・ 地域ユーザーグループや mailing list 等、気軽に参加できるコミュニティが数多くあり、様々なレベルの情報を得やすい
- ・ Mathematica 等の教育利用可能な商用アプリケーションが充実しつつある
- ・ 手元の PC で使っている先生方も多く、ボランティア管理の後継者を作りやすい
- ・ インストールが易しく、学生が学校と同じ環境を家で簡単に作る事ができる
- ・ (実際には運用にはタッチさせないのだが) 導入業者の力量を見るのに好都合

という点があげられる。FreeBSD でも Linux でもよいが、これら Free の PC-UNIX のよさをわかっていただいて、本校と同じように、もう少し学校(小中高)の現場に使われたらよいのと思う。そのためには教員のユーザーコミュニティへの積極的な参加が望まれる。また教員同士の横の連携をもっと強めて管理に関する自主的な学習の場を設けていくことが必要ではないかと思う。

前者では、LILO¹という関西の Linux Users Group や、K*BUG²という関西の FreeBSD User Group などが活発に活動を行っているし、後者としては、例えば Adminteachers³ というグループが活動している。教員、学生問わず、大学におられる方々にこういう組織へ積極的に参加協力していただいて輪を広げていくことができれば、学校という場に Free PC-UNIX が普及し、さらに多くの人達が幸せになれるのではないかと考えるのだが、どうだろうか。個人的には神戸大にいらっしゃる方々には是非兵庫県内のこのような活動の核となり、引っ張っていただきたいと思っている。賛同いただける方は、是非筆者⁴まで御連絡をいただきたい。

¹{<http://lilo.linux.or.jp/>}

²{<http://www.kbug.gr.jp/>}

³{<http://www.adminteachers.com>}

⁴{takuji@kobe-kosen.ac.jp}

