

情報処理入門教育における分散処理システムの 運用とその問題点

青木振一 青田広史 魚住董

沼津工業高等専門学校

国立高専における計算機環境の現状と問題点を例を上げながら示す。特に、高専の固有の問題点として、低予算及び無定員が、以下に教育に悪影響を与えているかを述べる。

Practical use of Distributed Processing System for Introductory Education of Information Processing and Its Problems

Shin-ichi Aoqui Hiroshi Aota Tadashi Uozumi

NUMAZU COLLEGE OF TECHNOLOGY

The current situations of the environments under which computers are placed at national collage of technology with concrete examples. Problems peculiar to Kosen such as low budget and no specialist computer technicians attached to information processing centers. The influences of those meager conditions upon education of Kosen students.

1.はじめに

情報処理教育は現在では小学校、中学校の教育課程にまで取り入れられている。また、大学においても一般情報処理教育の重要性の認識は高まっており、殆ど全ての大学、短大では全学生が情報処理教育を受ける状況となっている。

また、高等専門学校（以下高専）においては、情報処理教育はかなり古くからその在り方が議論されており、最近の中学校の課程における”情報基礎”への対応が当面の課題となっている。しかし、高専は大学、短大と違い、現状では工業系単科であること、入学年次が高等学校と同じであること、法律上の組織が高専独自であることなど固有の問題が多く存在する。従って情報処理教育においても、通常の議論としての一般情報処理教育をそのまま踏襲することが出来ない。以下に、高専の情報処理教育の考え方を示し、現状での計算機システムの環境と教育について幾つかの事例を上げながら、問題点を検討する。

2.高専における情報処理教育の考え方

高専のカリキュラムにおいては、一般科目と専門科目に分けられる。情報処理教育は専門科目に属する。一部の高専では、情報処理教育、応用数学、応用物理などを再編成して、基礎専門或いは専門基礎として独立させているところもある。ともかく一般科目には属さない。従って、各専門学科の意向に添った教育がなされている筈である。しかし、ここにまず第1番目の問題があり、各学科の1年生にどのような教育をするべきかを誰が把握しているかという問題がある。いきおい、計算機は計算の道具という古い観点から、プログラミング（＝言語）教育をすることになる。また、学年が進行するに合わせてバランス良く情報処理関連の科目を配することが難しく、とくに学校5日制にともない、削減される可能性さえある。その際に情報系専門学科以外では、中心的な科目は数値解析となる。こういった考え方は、なるべく早い時期に時代の要請に合うように対応するべきであろうが、学科の独自制という壁の為、ままたらぬところが多い。ここでは、専門科目の専門情報処理教育は議論の外であるので、これ以上は触れないが、大きな問題が専門科目の体質にある点は今後の重点検討課題であろう。

3.情報処理教育の推進

3.1 教育用計算機の現状

高専の入門情報処理教育は、計算機室（情報処理センターと呼ばれることが多いので、以降センターとすることがある）が中心となり行われている。これは大学等で、一般情報処理教育を、情報処理教育センターや情報処理センターなどの組織で行っているのと同様である。現在では、多くの高専において、教育用計算機はレンタル方式で導入されている。現在買い取りで運用されている教育用計算機も、殆ど全てが数年以内にレンタル方式でリプレイスされる予定である。

また、高等専門学校情報処理教育研究委員会（通称専情委）という委員会が、高等専門学校協会連合会に専門委員会として設置されていて、高専全体の情報処理教育に関しての提言、調査研究等を行っている。平成4年には「高専情報処理教育の現状と今後の

在り方」⁽¹⁾⁽²⁾としてまとめられた資料が公表されている。それによると、平成4年末の調査で全高専の教育用計算機の導入状況は以下の通りである。⁽³⁾

計算機の種別保有校	学校	備考
UNIXマシン保有状況		
センターマシンとして保有している高専	19校	SUN(OEMを含む) 7校、SONY5校、NEC3校など
演習要端末としてのみ保有している高専	8校	OSは全てUNIX
合計	27校	
ミニコン保有高専	20校	DG6校、富士通4校、NEC3校、DEC、YHP、東芝2校など 但し、半数がUNIXで稼働している
汎用機保有高専	24校	富士通、NEC8校、日立5校、三菱、ユニシス、PFU1
学内LAN敷設済み高専	36校	極く一部を除きEthernet、TCP/IP
大規模ネットワーク運用高専	9校	資料の情報不足のため、明確でない

表1 高専教育用計算機保有状況（平成4年12月）

この調査以降に、さらにリプレースが進んでいるので、EWSのホストマシン化はさらに進んでいる。

3.2 計算機室の現状

高専の計算機室は学内より室長が1名任命され運営されている。各校で計算機室の運営委員会を組織して、その運営にあたっている。しかし、実際に計算機室に専任で業務を行うスタッフは一人もいない。正確には定員がない。従って、何れかの学科が、実際に計算機が円滑に運用できるように人員を提供することになる。

各高専ともに、情報処理教育センター、データステーション、情報処理センターなどという名称は持っているものの、実態としては学内措置であるだけで定員は0である。文部省より設置が認められている情報処理教育センターは、沼津高専と群馬高専にたった2校存在するのみである。この2つの情報処理教育センターもわずかな予算と、助教授1名、事務官（技官）1名の極めて小さな組織である。2校ともに国立大学の情報処理教育センターと同様な時期（昭和51年）に設置されているが、以降新たな設置がなされていない。国立大学においても情報処理教育センターは10校或るに過ぎないが、情報処理センター、総合情報処理センターなどが設置され、学内共同利用のセンターが未設置な国立大学は殆どない。国立高専は、昭和51年2校設置以来設置が止ったままである。

4. 教育推進上の問題点

3.までに高専の現状のアウトラインを述べた。具体的には以下のような問題点があり、個別に検討してゆく。

- (1) 計算機室に定員がないこと。
- (2) 教育用計算機のレンタル予算が極低予算であること。

- (3) 計算機ネットワークに予算がつかないこと。
- (4) UNIX化の問題
- (5) システム分散化の問題
- (6) マルチベンダー化の問題
- (7) システム管理者の問題
- (8) 計算機室運営の人材の問題
- (9) 情報関連カリキュラムの問題
- (10) 教育担当者の資質の問題

4.1 定員問題

この問題は、殆ど問題外と言ってよい問題である。文部省では情報処理教育に力を入れなさいと強い指導を行っているが、工科系専門の高等教育機関に、いわゆるセンターを設置せず定員を配せずでは支離滅裂もよいところである。この場で議論をしてもなにもしないが、前述の専情委では、情報処理教育センター設置計画案を文部省に提出しており、設置の促進を働き掛けている。

4.2 教育用計算機の予算について

この点は、以下の殆どの問題と絡んでくる。現在情報処理教育センター設置校を含めて国立高専の教育用計算機のレンタル予算は月額で70万円に満たない。これは、驚くべき数字であり、最近では自治体によっては工業高校でも月額180万円のレンタル予算の学校がある。一般に大学工学部の学科保有の計算機レンタル額が300万円と言われ、高専ではその1/4ということである。各高専ともに様々な学内努力により幾らかの上乗せはしていると思われるが、あまりに低予算である。この低予算が以下の問題を生む。

1. UNIX化の加速
 2. 分散化の加速
 3. 過度な値引きによるサービスの低下
 4. 望まないマルチベンダー化
- 詳しくは、順次明らかにしてゆく。

4.3 計算機ネットワークに予算がつかない問題⁽⁴⁾

これも、定員問題と同様に、問題外の問題である。表1のように、多くの高専でなんらかの学内LANは敷設が進んである。しかし、その実態は全く継ぎ接ぎで恐ろしい状態である。以下にネットワーク構築法の”技”を紹介する。

○その1

教育用計算機の更新予算に含める。但し、教育用計算機の月額レンタル料は約70万円。ハードウェアを削り、ソフトウェアをごまかし、保守をごまかすなどが必要。

○その2

各教員から研究費を拠出してもらおう。約60名いれば、10万円/人で600万円となり、

Ethernetケーブルの敷設は可能。コンセンサスを得ることが極めて難しい。

○その3

営繕経費を使う。

各校では営繕経費は相当額が見込まれており、20年改修工事等が済んだ直後等は営繕経費が狙い目である。会計課が協力的であれば、年度を跨ぐことにより予算を大きくとることが可能である。

○その4

学科設立、学科改組の予算を流用する。学内LANは、工事事務所へ提出する書類には堂々と記載することは出来ない。この方法では、LANが設備上幽霊となってしまうことである。

○その5

何でもよいから、予算があるところあたり構わず要求する。ともかく継ぎ接ぎでLANを構築する。例えば教育方法改善プロジェクトの経費、計算機室運営経費、企業からの奨学寄付金、企業からの現物支給品、その他事務部の経費など。

○その6

概算要求する。但し現在まで認められたことがない。

本校では、その3を除き全て行っている。情報処理教育センターとしては、その異常さは重々承知しているが、予算がないため止むを得ない。この点も大学システムと大きな違いである。多くの大学でネットワークのレンタルが認められつつある。調査していないのではっきりしたことは分からないが、ネットワーク買い取りで、予算が付かないということは、大学では有り得ないことではなかろうか。

4.4 UNIX化の問題

センターのシステムが、UNIX化しているのは表1のとおりである。UNIXマシンは、時代の流れでありその流れに逆行しようとは誰も思わないが、センターシステムがUNIXマシン化しているのは、時代の流れだけではない。教育用計算機を導入する場合最も大事なことは”教育用である”ということである。とにかく計算機の処理速度に目を奪われがちであるが、入門教育を行うにあたって、あつとおどろくような速さは必要ない。教育用である場合にはもっと別な点に注目する必要がある。それは以下の点である。

- 1.保守の容易性
- 2.マルチユーザー環境での良好なレスポンス
- 3.安定したオペレーティングシステム
- 4.ユーザーフレンドリーな環境
- 5.強力な保守体制

70万円のレンタル額では、どのように工夫をしてもマルチユーザを前提としたいいわゆるサーバーマシンを導入することが出来ない。したがって、近年急速に発展した驚異的なCPU性能にのみ依存した、パーソナルユース前提の（スポーツカー型）EWSをセンターのサーバーマシンとせざるを得ない。また、それらのマシンはマルチユーザ環境で

の高負荷に比較的弱いため、希望しない分散化システムになる。パーソナルユースを前提としたマシンは上記5つの注目点は満たし難い。本校のシステムを参考のため図1に示す。パソコンを除く全てがUNIXシステムで運用されている。

本校固有の問題は後述する。

4.5 システム分散化の問題

上述のとおり、予算の関係で希望しない形でシステムが分散化する。この場合ファイルの一元管理などが難しくなる。本校では、ファイルは一元管理をしているが、ネットワークの通信量が増大して、速度が低下するのを避けるため低学年一斉授業の場合は、実際に学生がファイルをおいているファイルサーバーマシンを利用するように席順を付けている。同一目的同時同一使用をする場合は、管理上はマシンは1台か、1台に見えるようにしたい。

4.6 マルチベンダー化の問題

UNIXの発展とマルチベンダーは表裏一体の状況であり、規格化の推進による、高性能低価格製品の市場への供給は一般にユーザにとっては有りがたい環境である。

しかし、低予算による止むを得ないマルチベンダー化と予算の実態のないネットワークとの接続により、システム全体が不安定になりやすい。とくに既存の設備に教育用計算機システムが相乗りする例が多く、動作不安定の責任の所在が明らかになりにくい。とくに各種システムの導入代理店が常に1社ということは通常考えられず、普通はマルチ代理店である。各代理店はマルチベンダー製品を提案してくるため、ベンダーが入り乱れる。本校でも同一ベンダーの製品が、一方では代理店通し、一方ではベンダー直接で対応している物品がある。頭の痛いところであるが、どうしようもない。

4.7 システム管理者の問題

定員の問題の項で述べたとおり、専任の教官は存在しないが、学内措置で誰かがシステムの管理を行っている。現在の高専の学科構成は何らかの情報系学科をもっているところが増えている。これらは情報工学科とは限らず、情報系複合学科とよばれる学科群である（電子情報工学科、制御情報工学科、流通情報工学科など）。

これらの学科に情報プロパーのスタッフがどのくらい在籍しているかは、各校の状況でまちまちであるが、一般に1~3人程度である。これら情報系学科以外では情報プロパーのスタッフはまずいないと考えてよい。その状況下で、誰かがシステムを管理する、ここに大きな問題がある。これら管理を受け持っている教官は、計算機を利用するユーザである、或いはユーザであったことによりその籍に付かされていることが殆どである。計算機システムの本質やネットワークを理解しない者がシステムの管理にあたることは、常にシステムダウンの危機に直面している。

4.8 計算機室運営の人材の問題

センターは通常センター長（計算機室長）以下、運営委員会が組織されているが、上

述の通り、システムに通じている人材は殆どいない。また、運営委員会は形式性が高いことが多く、スタッフは学科主任クラスであった場合、実質的な運営の議論はしにくい。4年或いは5年ごとに計算機はリプレイスされるが、教育用に本当に適しているシステムはなにか、カリキュラム上何が一番求められているかなどを適切に検討できる組織を運営している高専は少ない。これは専情委で、ある程度カバーしなければならない問題でもある。

4.9 情報関連カリキュラムの問題

さらに人材の問題は多くの問題に直結している。高専におけるカリキュラムは必要に応じて改訂されているが、情報処理関係は、現状は急速に変貌をとげているにもかかわらず、カリキュラムは対応できているとは言い難い。とくに入門教育におけるプログラミング中心主義は、脱却するべき時期に来ていると思われるが、多くの高専1年次のカリキュラムはプログラミングである。カリキュラムに関しても「高専情報処理教育の現状と今後の在り方」では詳しく調査されているが、言語としてFORTRAN、BASICを中心に据え、場合によってはそれだけという高専（の学科）もある。善し悪しはともかく、ファミコン、ゲームセンター等でGUI環境に長くなれ親しんだ今後の学生に、viエディタやEmacsでFORTRANの講義をしても、興味を引きつけることは到底出来ない。情報系学科ではPascalを取り入れている学校が多いが、処理系の発展が殆ど止ってしまっていて、魅力的な授業はやりにくくなっている。

4.10 教育担当者の資質の問題

人材問題は、最終的にここに行き着く。現在多くの高専に導入されている計算機システムは、マルチベンダー下の分散ネットワークUNIXシステムである。それゆえ、ある程度のC言語とネットワークの知識を要求されるシステムでもある。しかし、教育担当者がそれを理解することは困難である。また、センターで定期的に講習会などを開き、啓蒙することも同様に人材問題上不可能である。さりとて、通産省関係或いは民間の講習会に何10万円も払って講習を受けることも現実的でない。したがって、システム利用は模索的になり、純粋に言語以外の部分に手を出ることが出来ない。学生にはX-Windowなどへの興味が強く、一定数の学生は1年生の夏休み頃にはXLibのプログラミングに手を出しはじめる。授業担当者はアツという間にマシンオペレーションに関しては追い越されてしまう。気の毒な場合はプログラミングに関しても追い越されてしまう。本校情報処理教育センターでも、ホワイトボードに、FORTRANのFORMAT文の説明や算術IF文の説明が書かれていたりすると、教育内容に疑問を感じざるを得ない。

5. 学生側から見た計算機システム

以上は、センター管理者側から見た問題であるが、学生はどのように計算機システムを考えているかも検討する必要がある。予算問題と直結であるが、一般にセンターとして相応しいだけのソフトウェアを揃えることが難しい。前述のとおりプログラミングが中心的なカリキュラムでは言語関係は一通り揃える必要があり、それだけで手一杯であ

る。最近ではCコンパイラがバンドルされていないUNIX OSもあり（当然なのかもしれないが）50台程度のEWSを導入すると、ライセンスだけでも大変な額になる。学生側から見ると、コンパイラ以外にはなかなか魅力的な題材がないかも知れない。後は、目の前にあるネットワークに興味が集中するもの当然である。事実Mailの使用率は本校においては学生利用が圧倒的であり、スプーラーは何時でも学生メールで一杯である。ここまではよいが次に来るのは、ネットワーク経由による、他のユーザ或いはシステムの探検が始まる。一部はこれに留まらず、システムへの侵入、破壊を引き起こす。年令が低いこともありネットワーク犯罪的なことに関する罪悪感はないことが殆どである。以下は、本校システムでの幾つかの問題事例である。

(1) rootのログインを何とか探しだそうとする。

(2) suコマンドが頻繁に発行される。（失敗しているが）

(3) 本校では全てBSD系UNIXで運用されているが、rshを使う関係で、.rhostsファイルを有効にすると、それを見ていて、手元のマシンのrootになり、rshで情報処理教育センターのファイルサーバーに侵入する。

(4) クライアントマシンは45台あり十分な管理下にあるとは言い難い。また、ネットワーク上には、学内LANは広がるに連れてEWSは増加の一途である。管理の悪い研究室があることも否めない。rootのパスワードが分からなくとも、強制的にアポートして、シングルユーザで立ち上げるなどしてネットワークに侵入する。

以上のことは、日常の管理で頻発している。情報処理教育センターではファイルサーバーの/usrの下をすっかりリムーブされる事故が最近起こった。また、4台あるファイルサーバーの3台がshutdownをかけられたこともある。その度に、色々な対策を講じるが、いたちごっこである。

(1) rootのログインは全てのマシンで禁止してしまう。

(2) .rhostsのファイルは全てのマシンで削除してしまう。

(3) コンパイラと授業に関係するファイル以外、リード権も外してしまう。

(4) 監視プログラムにより全ユーザのログインを記録してファイルに出力する。

考えれば幾らでも対策はある。しかし全てを実行すれば、ミニコン、汎用機に比して比較的不安定なUNIXは、教育利用のメリットの多くを手放してしまうことになる。セキュリティだけから考えれば、VAX VMSなどで運用すれば（本校の前システム）非常に運用が楽になる。

6. 高専教育における将来の計算機システム

計算機の単機能化が進めば、分散システム化は必至である。現在考えられる分散化としては、各種サーバーが、授業用端末からGUI環境にて必要に応じて自由にアクセスできることである。考えられるサーバーとしては、現実的にはデータベース、メール、ファイルサーバーなどであり、数値計算サーバーの設置は高専では困難である。この点は極力IP接続を推進して、共同利用施設である大型計算機センターを利用するほうがよいであろう。その際に、教育用端末は何が良いかは、各高専の事情により違うであろう

が、選択肢は現在では以下のようなものが考えられる。

- (1) 安価なEWS
- (2) X端末
- (3) ネットワーク接続をしたパソコンで必要に応じて端末化する
- (4) パソコンベースのUNIX

予算的な問題上、今後は(4)パソコンベースのUNIXが有力になると思う。

とくにBSD/386は、大学向けサイトライセンスは、ほぼ無償に近い価格である。

また、4.4BSDも魅力的である。BSD/386は80486搭載のパソコンであれば十分な性能を発揮すると思われる。但しここで問題となるのは、この項まで述べてきた全ての問題が、のし掛かってくるうえに、さらにユーザインストールの問題も抱え込む。

7.おわりに

人材がなくては、どんな分野であれ教育を実践することは出来ない。当然のことである。しかし、情報処理分野はプロパーの少ないこともあって、素人の教育がまかり通っている。また、それを支えるべきシステムは、ある意味ではプロ向けの物を利用せざるを得ない。この矛盾をどのように突き崩すかが、今後高専の情報処理教育の発展の鍵を握っていると言っても過言ではない。高専は極めて優秀な情報処理技術者を生んでいるとの評価も高い。これは全く以て冷汗ものである。

参考文献

1. 高等専門学校情報処理教育研究委員会調査研究
「高専情報処理教育の現状と今後の在り方」平成4年
2. 室賀、「高専情報処理教育の現状と今後の在り方」の調査研究報告
高専情報処理教育研究発表会論文集第13号、1993年
3. 青木、青田、高専情報処理教育センターの将来とシステム構成
高専情報処理教育研究発表会論文集第13号、1993年
4. 青木、青田、高専における学内LANの現状と将来展望
文部省平成5年度情報処理教育研究集会講演論文集、ISSN0919-9667

