

青山学院大学における計算機言語教育の事例

二宮理恵, 井田昌之 (青山学院大学)

目標とその設備

青山学院大学は文学部, 経済学部, 法学部, 経営学部, 理工学部, 国際政治経済学部の6学部があり, 渋谷キャンパス(理工を除いた3・4年生) 世田谷キャンパス(理工の2・3・4年生) 厚木キャンパス(理工は1年生のみ, 他は1・2年生)と3つのキャンパスに分かれている。

世田谷キャンパスは理工設立の際開校となり表1にあるように, 小さいながら情報処理の教育のための計算機も導入された。その後は計算機の進歩に合わせて, そのつど施設を充実してきた。

当大学はその後経営学部の新設, および文学部内への学科の増設を進めてきたが渋谷キャンパスが手狭になり「首都圏の既成市街地における工場等の制限に関する法律」により校地の不足分を厚木に求め, 1982年4月に開校した。この厚木開校に伴って, それまでほめてバッチで処理されてきた計算機の入門的教育をTSSBを行なうという計画が持ち上がった。ここではその計画と現実の設備について述べる。

表1 青山学院大学の導入計算機一覧

64・2-71・2	OKITAC-5090C	渋谷
69・3-74・10	IBM7040/1401	世田谷
69・5-77・3	IBM 1800	世田谷
71・2-80・7	IBM 360/40	渋谷
74・10-77・9	IBM 370/135	世田谷
77・9-80・7	IBM 370/138	世田谷
80・8-83・3	ACOS 550	世田谷
80・8~	ACOS 350x2	渋谷
82・3-83・8	ACOS 380	厚木
82・8-83・8	MS 140x2	厚木
83・3~	ACOS 750	世田谷
83・8~	MS 190	厚木
83・8~	MS 140	世田谷
83・10~	N 4760	厚木

本来大学の計算機は許可を得ている者(学生, 教員など)はすべて, いつでも使いたい時にどこからでも必要だけ使えるべきであり, 従ってそのような環境の元で教育を行なうには, 教室とか時間割はもろくのこと教育の方法も根本的に変わってくる可能性も生

じてくる。例えば多人数の学生に対して, その学かに応じた個別のテーマを自由な時間どこからでも計算機と連絡をとりながら, 必要な場合には教員と計算機を経て話ししながら学習を進めることもできる。しかし現実には他の科目とある程度の歩調を合わせながら多人数の学生を経済的に教育しなければならぬというにはなれば, 教室において時間割に従った形式をとらざるをえない。それで現在のところ理想とは遠い形であるが計算機教育の専用の教室を用いている。

(図1)

次に計算機設置にあたり次の2点が問題となった。

1. どのようなターミナルを何台
2. どのような計算機

1に対してはまず(イ) 使いやすい, (ロ) 見やすい, (ハ) 耐久性がある, の3点が問題となったが, (イ)に対してはキーの配列がアスキーのJISか, またキーの大きさ, 色彩, 入力形式などいろいろな人間工学的な問題が考えられ対象が初心者であるのでアスキーに統一し, 他の問題は経済的理由より無視した。

(ロ)に対してはカラーかモノクロか, また表示される文字はアルファベット, カナ文字, ひらがな, 漢字など, 文字の大きさ, 画質, ターミナルの位置, 画面の明度, さらに部屋の暗さなどが関係するが, これも(イ)と同様の経済的理由によりアルファベット, 特殊文字とカナ文字だけでモノクロとした。しかし将来は日本人に向く漢字も導入するべきと考えている。

(ハ)の耐久性については, 初心者(乱暴に扱う場合が多い)を対象とした多人数の同時利用ということを考えれば十分に検討しなければならぬ問題である。

(イ)(ロ)の観点からしてターミナルとしてマイコンをという意見もあったが, 当時のマイコンは耐久性に関していくつかの問題があったのを単純なCRT-ターミナルを導入した。台数については2人に1台ずつとらざるをえなかったが, できるだけ近将来には1人1台にする考えである。また現在のCRTはブラウン管でできているため奥行きが大きくより大きな教室が必要であるが, 次の計画には液晶とかLEDのよりの奥行きが小さいものでも可ませ, 広さあたりの学生数を増加させたい。

2に対しては(イ) 使いやすい(広い意味で)ソフト

を持っていることである。例えばUNIXのようなものである。またあまりに使いやすいため、それが小正の方意のようなものでは、これに練習を受けたい学生が他の計算機を使う際に困るので、統一的にUNIXを計画に入れ、現在Fortranについてはシステム移植が終った段階である。

(4) 応答速度が速いこと。エディタ利用の場合はすべてのターミナルに対して1秒以下で応答のあること。これは計算機のMIPS比はもちろんのことメモリーの大よこ、ファイル管理の方式、回線の能力などに関係するが、授業に用いる計算機のエディタでの応答が3秒以上では利用している学生に飽きが出てしまう。

1秒以下というものは必要条件である。従ってこれに合うように計算機を設定しなくてはならないが、当校の場合経済的理由より、MIPS比、メモリー等が定まってしまうのでファイル管理の方式に工夫して応答速度を上げる。

(5) 故障時間が少ない。導入当節はかなりのダウンがあったが、現在はほぼ問題ないといえる。

表2 '82年度 利用者実数

所属	実習	クラブ	課題	卒研	学研	研究	外部	合計
文学				23		1		24
経済				2				2
経営				3		2		5
物理	78		1	45	13	9		146
化学	100		2	28	7	5		142
機械	12			50	12	5		79
電気	18			13	1	5		37
経工	543		2	140	7	13		705
理工小計	751		5	276	40	39		1111
その他		3					2	5
合計	751	3	5	304	40	42	2	1147

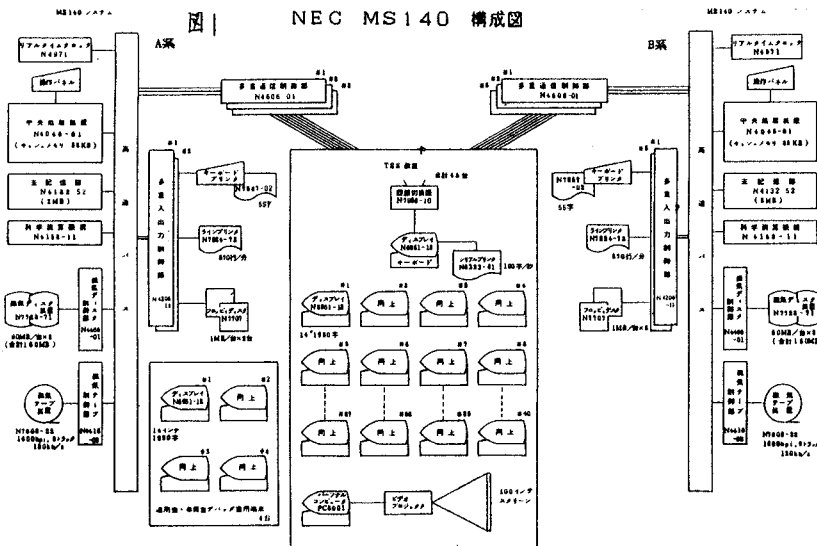
何とどのように教育するか

計算機言語は一種の道具であり、その教育にあつては将来どのように道具を使うかによって、何とどのように教えるかの条件付けが必要ともいえる。対象としている学生はほとんどが初心者であるか表よりわかるように4年生となつた時点では、理工系の学生は卒論を作る場合に計算機を多く使うが非理工系ではあまり多く使われているとはいえないのが実情である。そこで教育も理工系と非理工系とに分けて、理工系に対しては「卒論に使える計算機」を主たる目的とした教育を行おうことにしてあり、非理工系に対してはいわゆる「教養としての計算機」を目標としている。理工系では卒論ばかりではなく、一般の講義にもいわゆる道具として計算機は頻りに使われており、このよりの現状を考慮すれば理工系に対しては、表より財産の多いFORTRANを教育するのが適切と考えている。しかし社会のコンピュータ化が進んでおり理工系の学生も入学時にすでにある程度の計算機に対する知識を有するようになってきた時点では方針を変えなくてはならないであろう。例えば計算機による

個別指導のように能力別指導はぜひ導入したいと考えている。(※:非理工系ではBasicを用いている)

表3 計算機言語とその特徴

FORTRAN	財産が多い。利用者が多い。
COBOL	科学計算向きではない。
PASCAL	Subsetは初心者向き。財産少ない。
PL/1	Subsetは初心者向き。計算機の負荷大。
BASIC	初心者向き。
自主開発言語	初心者向きにできる。計算機の負荷少なくできる。



昭和58年9月より稼働するシステムはこの図と異なり、MS190(12MB)1セットを中心とするシステムであり、80MBディスク6台、端末70台(うち学生用60台)を備へる。OS等には基本的な考慮はない。

ソフトウェアシステム

「新(き)ブ(ド)ウ(通)は新(き)皮(袋)に」という理念に立って厚木キャンパスシステムではいくつかの新しい試みをしている。教員のロードは多いがそれだけ教育効果を高めることができれば、厚木南学(1982年9月)の意味を一層増すことができるのではないかと思われる。しかし、新しい試みであるのでまだまだやるべきこと、改良すべきことは多くあり、関係学会ならびに他

校の批判を仰ぎをいと存じます。

ここで述べるシステムは、IMF (Interaction Monitoring Facility) サブシステムと SGS (Scoring and Grading System) サブシステムである。これらを用いて授業用の教材を作成・運用している。以下にその概略を記す。

IMFとSGS: 2つのTSS教育サポート

1. はじめに --- システムの背景と概要 ---

現在、青山学院大学厚木キャンパスでは、約1500名の学生に対して、すべて、TSSによる基礎・一般教育を行っている。教室には、学生用の端末に加えて、教師用端末、100 inch Video Projector, Video Recorder, 書画カメラ、が用意され、総合的な視聴覚教育が行えるように配慮されている。

数年にわたる関係教員の努力を経て、1982年9月より、第一次システム (MS140 ニセット、学生用端末40台) を、1983年9月より第二次システム (MS190 ニセットに学生用端末60台接続 [図1]) を稼働させ、現在に至っている。使用しているOSは、NEC社のNCOS1 (MS140, MS190 共) である。このOSは、いくつか、手おしをすべき点があるが教育用ソフトウェアの構築にあたって、便利な機能 (例えばUNIX-shell流のコマンドインタプリタ) もある。ここでは、これらの背景をもとに、現在進められている授業用システムの作成・改良・蓄積にあたって開発した2つのソフトウェアファシリティ: IMF (Interaction Monitoring Facility) と SGS (Scoring and Grading System), について発表する。IMFは、OSの端末応答メッセージの処理に手を加え、学生の端末使用をモニタするものである。SGSはコマンドインタプリタの機能を利用しディスク上の採点用ファイル (スコアベース) を利用した授業用質問応答システムである。

2. IMF

IMFは対象端末の応答メッセージを①教員端末に同時に表示する機能 (モニタリング) と②ファイルに記録する機能 (ヒストリジャーナリング) からなる。モニタ対象とジャーナル対象は別の端末を指定してよい。図2にIMFモニタ使用時の処理の流れを示す。IMFはシステムの常駐部に寄生する。このための切り口は通信管理ではなく、データ管理に求めた。これにより実際に端末に対して転送されるメッセージだけでなくstart up procedureやマクロコマンドの展開形も記録できる。また、Redirection 時もIMFできる。「切り口」においては、対象端末かを調べるオーバヘッドが存在するが数ステップで済む。

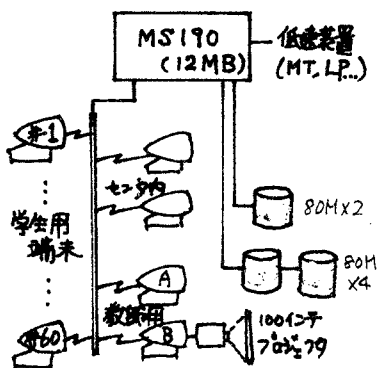


図1 システム構成

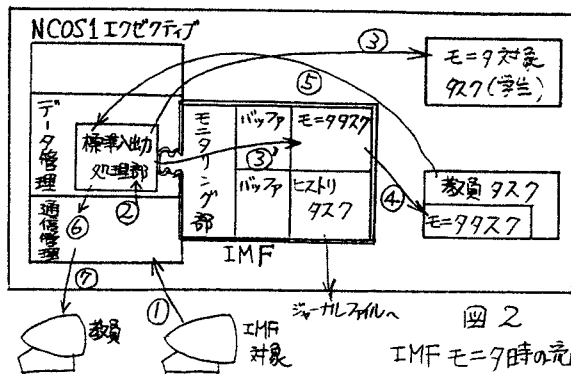


図2 IMFモニタ時の流れ

① モニタリング機能とその運用

モニタ対象は学生用の端末のみである（それ以外を対象にしようとするエラーにする。）一度には一端末をモニタできる。定常的には、起動コマンドを含むECファイル（shell流マクロコマンド）を作成しておき、これにより授業中に連続的に各学生の状況を巡回モニタする。一回の終了は要求元端末でのブレーク操作により行なう。ブレーク操作はブレークキーを押す（コマンドインタプリタを呼び出し）、UWコマンドをいれることにより行なう。ブレーク時には任意のものが入れられるので、巡回モニタリング中に割り込んで他の処理を行なえる。

② ヒストリジャーナリング機能

後述するSGSにより各学生の学習進捗が把握できるので、それにより学生を適宜指定して記録を取り、教材や、指導方法等の検討に利用する。ヒストリジャーナリングタスクは（モニタリングと異なり）起動されたのちには起動端末を占有しない。ヒストリはIMF中のダブルバッファ（現在、各4kb）を介してディスクファイル又はMTに記録される。ジャーナルレコードの形式はNCOS1のコンソールジャーナル出力機能（PRCON）における形式に合わせ、編集出力・部分出力などを可能にする。ジャーナリングは一定期間後の自動停止を指定した起動によるか、あるいは強制的な停止コマンドの投入により停止される。

3. SGS [図3]

SGSは授業用の支援ツールであるので、完成されたソフトウェアというよりシステム概念というのが近い。SGSは次の部分に分けられる。①学習教材、②進捗管理機能、③学生の進行状況表示機能、④スコアベース維持管理機能。

①はテキストと連動して用意される。これらは②の機能を用いてスコアベースへの記録を行なうもの（主に後期）と、そうでないもの（主に前期）とがある。後者は問題の提示のみ、あるいは自己採点的な要素だけをいれている。（例えば、タイプの練習の段階などでタイプが最初に下手であってもその記録を残してもあまり意味がない。）②は用意された教材を学生が非同期に学習し教員は個別指導するという方式を支援するもので、順に一つずつ学習しているかを管理する。スコアベースには、学生の進捗データとして（現在終了した設問番号、そこまでの設問の各々において誤った回数）が記録される。

学習教材の中にGrading(関門)を行なうものを適宜まぜる。これは次のようなステップを行なうものである。

- 1) 問題の出題
- 2) 学生によるプログラム作成
- 3) 作成されたプログラムの採点
(コンパイルエラーを起動し実行結果をチェック)
- 4) 正しい結果が出ていれば、通過をスコアベースに記録する。

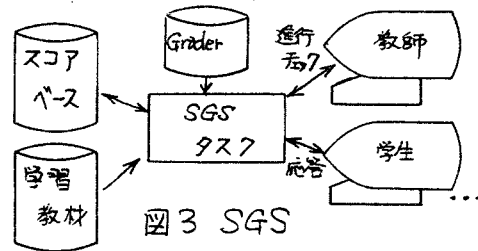


図3 SGS

3) 及び 4) は自動的にRedirectionと子タスク生成機能により連続して行なう。

4. 結び

IMFとSGSの基本構造についてまとめた。細部については、実際の使用によって改良・蓄積を行ない、更に適切なものにしていきたい。

(詳細については第27回情報処理学会全国大会(1983)にて発表)

謝辞

青山学院大学の計算機教育に深い理解と指示をいただいた大木金次郎院長ならびに理事会の方々、学長・情報科学研究センター所長保坂栄一教授、副学長・厚木担当副所長貫連人教授に感謝いたします。

また、実際の教育・指導に共にあたられる理工学部

経営工学科の教員及び助手の各位、情報科学研究センター職員各位にあわせて感謝する。

なお、「目標とその設備」及び「何もどのように教育するか」は二宮が、「ソフトウェアシステム」は井田が記述した。

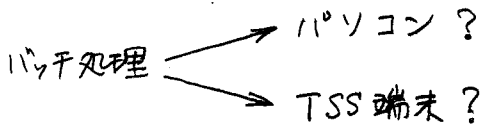
情報処理教育における教育効果についてのパネルディスカッション 資料

井田昌之(青山学院大学)

TSSに対する考え

ここに述べる事は筆者の個人的な考えをパネル用の資料として記したものであり、青山学院の見解ではないことをはじめにおこわりしておく。

一般教育はらびに専門基礎教育において、バッチ処理を前提とした教育形態から、TSS端末ないしはパソコンを用いた教育形態へ移行する場合、実際のところどのような考え方がとれるか、またどのような考え方をとるのが良いか。

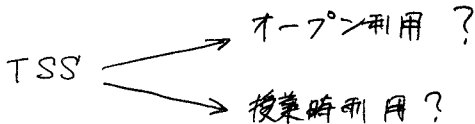


筆者らはパソコンの採用には否定的であった。その理由は、

- ①ハードウェアの発達
- ②大容量共通ファイル、高速プリンタ等の大型(?)周辺装置の接続能力
- ③メッセージ交換機能等の通信的ソフトウェア
- ④②に関連するソフトウェア
- ⑤一般的な端末用コマンドの教育

などの点でパソコンは劣っているからである。もちろん料金の詳細はかわりうる。

次の選択肢は、TSS端末をオープン端末(授業時には使用せず、学生が自由に空時間で使用する)として使うことを前提とするか教室内端末(授業時に使用することを原則とする)として使うことを前提とするかという点である。



もちろんこの選択は一時的なものではないが、実際にはどちらかに重点をおいて進める必要がある。

また、どのような道具を使うかという視点よりも重要であり、かつ、本質的な点としてどのような教育効果を期待して、どのような授業を行おうかという点がある。この点については次のようなイメージを持っていった。

①受講する全ての学生(約1500人)が所属学部・学

科を問わず確実には最低限の基本概念・基本操作は、「自分の手で」操作して習得する。

これには授業の中に端末を持たすこと。確実に操作することを支援するソフトウェアシステムを導入することが必要である。

③各学生の能力・進捗に応じた個別指導を行ない、充分な達成度をあげられるようにする。

これらのためにはプログラム学習の一連の教材をテキストとソフトウェアの両面で用意し、同一クラス内であっても特同期に授業を行なえるようにする。教員及び助手は、極力その過程を側面から個別指導する。「授業の各回ごとに同期させて進捗をそろえずに済むようにする」ということは完全には不可能であるが、各学生がつまづく場所は異なると思うべきであり、ある程度成功していると思う。

TSSを利用した教育用ツールについて

1982年2月にC.ACMに掲載された“Using Electronic Mail as a Teaching Tool”⁽¹⁾という論文は筆者らがそれ以前から、この論文とは独立に考えてきたものの多くを含んでいる。筆者のEMFやSGS⁽²⁾という考え方は上記論文にははいていない。また青山学院大学厚木キャンパスの端末教室には、ビデオプロジェクタ、ビデオレコーダ、書画カメラ、及び教師用端末があり、これらを総合的に利用することにより教育効果をあげることが出来る。例えば、次のようなパスを動的に選択(ながら授業を進める)ことが出来る。

パス① 教師用端末 → ビデオプロジェクタ：いわゆる師範教育ができる。

パス② 書画カメラ → ビデオプロジェクタ：OHP、黒板のかわりにカメラを用いる。

パス③ ビデオレコーダ → ビデオプロジェクタ：多元的視覚教材の利用

更にパス①の場合、EMF⁽²⁾により学生の作業内容をプロジェクタに表示、SGS⁽²⁾により進捗状況をプロジェクタに表示し得る。

以上
参考文献
cp105~108 CACM Vol.23, No.2
(1) L. A. Welsch: Using Electronic Mail as a Teaching Tool
(2) 井田: EMF と SGS, 第27回情報処理学会大会予稿集

日程表

	9:30	11:00	12:30	13:30	15:00	17:00	18:00
第1日 9月1日 (木)	△						
第2日 9月2日 (金)	I シンポジウム 「情報処理教育実施上の問題点として」 1. 情報処理教育に何を望むか	昼食			II シンポジウム 「情報処理教育実施上の問題点として」 2. 情報処理教育における教育効果について 3. 情報処理教育技術上の諸問題	II 一般教育関連情報について	
		散				懇親会	
第3日 9月3日 (土)	IV 応用教育関連情報について	散			V 専門教育関連情報について		
		散					

※ 昼食の用意は致しておりません。各自にてお願い致します。