

年報

群馬大学
情報処理センター

Annual Report

Computer Center, Gunma University

VOL. 9 1994

工学部一般学生のコンピュータ基礎教育

工学部 共通講座 松本 巖 宮澤 三造

現在までの経過

工学部での情報工学科の学生を除く、一般学生を対象とした情報処理教育は、工学部に昭和41年に計算機が導入されるとまもなく始められた。最初の機械は沖電気製のOKITAC 5090Cであり、これは12x4+2ビットを1ワードとする機械であり、その容量は4KW（キロワード）であった。これは現代風に表現すれば、25Kバイトのマシンに相当する。使用出来る高級言語はALGOL60のみで、入力装置は紙テープリーダ、外部記憶装置は磁気テープ装置2台、それにオンラインのタイプライターとラインプリンター、オフラインの紙テープ鑽孔用のタイプライター2台の構成であった。ただし専任のパンチャーが2名いて、研究、教育ともコーディングシートを提出するだけで結果が得られた。この状態では、多人数の学生を扱う教育はもともと無理で、教える方の教官がいる特定の科の学生だけが教育、演習の機会を得られる程度であった。

昭和50年になると、機械はHITAC 8250となり、入力もカードとなったが、メモリー160KB（後に256KB）、ハードディスク15x2MBの機械では、研究需要に対応するのが精いっぱいであった。ただ幸いな事に、まもなく情報工学科が設立され、そこには鑽孔カードとマークカード両用のカードリーダが用意された。以後はもっぱらマークリーダによる演習となった。研究、教育用に利用できる言語もFORTRANのみであったので、教育は授業でFORTRANの講義を行い、宿題としてマークカードを作成させ、結果は1週間後に渡すような形式となった。エラーを出すと1週間空費するので、綿密な机上デバックを強いられる結果となり、講義の時間も十分であったのでFORTRAN言語を修得する意味では、現在より良い環境であったかもしれない。昭和59年11月現在の情報処理センターの建物が竣工し、HITAC M-240H(16MB)システムが稼働するようになり、翌年度からはそこに用意された演習室でのTSSによる教育が開始された。当時の学生定員は1科あたり40名であったので、20台の端末と40名は楽に収容できる広さで演習室が設計されていた。同じ規模の演習室が荒牧地区にも設置され、教育設備が整っ

たかのように見えたが、当時の機械では研究用のジョブが増加する10月から2月の時期には桐生、荒牧の演習用端末が同時に M-240 を利用すると、画面表示が極度に遅くなったり、研究用のバッチジョブの進行がストップしたりで、あちこちから苦情が絶えない事となった。教育面でも40名での演習は比較的楽にこなせたが、講義と実習を両立させるのは時間的面で無理があり、講義と実習とに半々の時間を配分すると、FORTRAN の学習は中途半端な所で終わってしまうので、結局、テキストを充実させ、講義の時間を省くような形で対応せざるを得ない。これが100名を越える選択の授業となると20台の端末では所詮無理な話で、講義主体のものとならざるを得ない。学生にとっては設備があることを知っているわけであるので、早く興味をもてる実習に取りかかりたいのも無理はない。しかし100人は部屋には入りきれない。強引に講義を進めていくと、うまくしたもので、選択の授業であるので少しずつ受講者の人数が減っていき、半数ぐらいになった所で実習に切り替えるなど、苦肉の策も必要になってくる。実技の面は最初の2、3回付いていてやれば、後は各自の自習にまかせるのも一法であるが、これは四六時中演習室に呼び出される羽目になる。学生実験と同じで、機械を前にしないと説明困難な事が多いからである。

現在の状況

このような経過をたどり、現在では教育環境は少しずつ改善されたといっても現在の演習室は学科定員40名に合わせたものである。36台の端末と50名が何とか収容可能な広さでは、十分な教育は無理である。現在、電気電子工学科は科の専門の教官が担当しているので除外するとして、数年前から共通講座に主として情報教育を担当する教官が2.5名（1名は数学の講義も担当、その他に実技を指導する非常勤講師2名）の陣容で指導に当たっている。これに対して学生数は昼間コースでは化学系160名、生物化学100名、機械100名、建設50名、これに化学、生物、機械の夜間コースが加わり500名程度となる。50名以上は演習室に収容不可能なので、昼間コースは化学3、生物2、機械2、建設1と分けて、実質11のクラスを担当する。結局コンピュータ実習としては、情報処理と情報処理演習の講義名で11クラス、シミュレーションで5クラスが共通講座で担当する実習である。その内容は前者が計算機入門、後者はその応用となる。シラバスに記載され、現在実行中の実習内容は次のようである。

情報処理演習

目標) この演習の目的は FORTRAN 77 による、プログラミング言語の習得にある。コンピュータ (メイン サーバ) 及び端末機としてのパソコンの操作、サーバの OS (VOS 3) の最小必要なものをまず習得し、最終的には FORTRAN を手段として、専門に関連した簡単な数値計算プログラムをこなせるようにまで FORTRAN を習得する事を期待する。

概要) コンピュータ操作などを一度も経験したことのない学生を受講者と想定している。このため最初の段階では、まず端末操作などに馴れることを主目的として、必要最小限の VOS 3 のコマンド、FORTRAN テキストの編集のための画面エディター (ASPEN) の使用法などを、簡単な FORTRAN プログラムの作成、実行、修正などを通じて習得する。以下で (操作方法) としてある項がそれである。その後 FORTRAN 文法、数値計算法を意識したプログラム例へと進む。

1. 2020 端末とホストコンピュータの接続・切断 (操作方法)
2. 基本要素 FORTRAN で使用できる文字、行、注釈行、継続行、文番号
3. 基本的なコマンドと ASPEN によるプログラムの修正 (操作方法)
4. 端末からのデータ入力、結果の表示、READ 文、WRITE 文
5. ASPEN のコマンドとプログラムの作成、編集
6. データの型と定数および型宣言 整数型、実数型、複素数型、論理型、文字型、16進の形式と型宣言文
7. 式 算術代入文、算術式及び算術演算子、文字式と文字演算子、関係式
8. 基本的コマンド (2) (操作方法) プリンターの操作
9. 制御文 GOTO 文、算術 IF 文、論理 IF 文、ブロック IF 文、ELSE IF 文、ELSE 文、END IF 文、DO 文、CONTINUE 文、STOP 文、END 文
10. 関数とサブルーチン。 組み込み関数、文関数、関数副プログラムと FUNCTION 文、サブルーチン副プログラム、CALL 文、ENTRY 文、RETURN 文
11. 仮引数と実引数の結合 COMMON 文、EXTERNAL 文、INTRINSIC 文
12. 配列と部分列 配列の宣言、配列要素名、添字、文字部分列
13. 書式仕様 数値編集、複素数の編集、論理型の編集、文字の編集、Zw 編集記述子、Tc 及び nX び編集記述子、斜線編集記述子、kP 編集記述子 書式制御、並びに従った書式

レベル) 入門ではあるが、後半の例題は数値計算法を意識している。

テキスト) VOS3、FORTRAN 77 に準拠したテキスト (製本されたもの) を配布し、それに従って演習 (実習) する。

参考書) FORTRAN に対しては、最新の JIS 規格 (FORTRAN 77) のものであれば、いずれでも参考になる。

授業の形式) 1 クラスの学生数は 50 数名。本学のメインコンピュータを 2020 パソコンを端末として使用する。

評価) 期末に自分で考え作成したプログラムをレポートとして提出する。プログラムの題は任意であるが、各自の専門に関連した問題を数値計算するようなものが望ましい。毎時出席を取ることはないが、歴習状態はコンピュータ内に保存されているので、評価の参考にする。

メッセージ) プログラミングの目的は、自分の考えを正確に機械に伝え、人間では不可能な早さで実行させるにある。工学には不可欠な技能であるので、完全に習得してもらいたい。FORTRAN はプログラミング言語の 1 つであるが、これを習得すれば他の言語も容易に理解出来るようになる。大切な事は、数多くの自分でやってみたい問題を、実際に機械にやらせて馴れることである。

第 1 回 教官の自己紹介、実習を行う上での注意事項の説明のあと、端末とメインサーバとの接続方法 から始める。このとき各自に利用に不可欠な利用者番号を割り当てる。この番号は、以後 4 年の夏休み頃まで有効なので、忘れないこと。教材のテキストはこのとき配布する。

スクリーンエジタ ASPEN を用いて簡単なプログラムを入力してみる。

第 2 回 ASPEN の操作。

FORTRAN プログラムを作成する上での規則、データセットとメンバーの説明が書かれているので、よく読んで理解すること。なお、テキストの当日予定範囲をあらかじめ読んでおくことが望ましい。その後、前回入力しておいたプログラムの間違いを修正してみて、ASPEN の編集機能を理解する。修正手順などはテキストに詳しく書かれているので、それを見ながら各自実習する。最後に ASPEN の編集コマンドの一覧表があるので 後で利用できるようによく読んでおくこと。

第 3 回 データの入出力。

端末からのデータの入力、結果の画面表示 (プリンター表示) の方法を理解する。

文法の部分は表現の仕方が独特なので、あるいは読みにくいかもしれないが。その点は2つの例題が用意されているので、入力、実行を行ってみて READ、WRITE 文の機能を理解する。最後に問題があるので、次回までに考えておくこと。

第4回 ASPEN の修得。

前回の問題を入力、実行してみる。ASPEN の操作方法を理解するための例題が用意されているので、テキストをよく読みながら実習せよ。第2回目に学習した ASPEN の編集コマンドの表を活用する。今回で ASPEN の習得は完結した。以後は FORTRAN の理解が主になる。

第5回 データの型と定数及び型宣言。

文法と解説を読み、特に実数型データは記憶方式の約束事のため、有効桁数が小さいこと頭に入れておくことが重要である。例題として整数、実数、複素数、文字などの表示を行うプログラムがあるので、作成、実行し、結果とプログラムを対比して理解を深める。問題があるので次回までに考えておくこと。

第6回 式。

前回の問題を入力し、実行してみる。式に関する約束事とそれを理解するための例題が6つ (EX-7 から 9) あるので、実際に入力して結果を観察せよ。この場合、どのような結果が得られるかをあらかじめ予想しておき、出力した結果が予測どおりになったか確認することが重要である。予測は前もって考えておくこと。

第7回 文字コード、プリンター出力、制御文。

文字などが計算機内ではコードとして表現されていることを理解する。例題が2つ用意されている。基本的コマンドのうち、プリンターへ出力する方法を習得せよ。制御文の文法をあらかじめ読んでおく。悪文のプログラム例があるので、プログラムを読んで制御の移り変わりを追跡して見よ。ただし入力する必要はない。その後、同じ機能を持つ例題があるので入力、実行する。問題を次回までに考えておくこと。

第8回 繰り返し処理。

7つの例題を入力、実行してみて繰り返し処理を理解せよ。ここまでの内容で数値計算の問題はなんとかこなせるはずである。各自種々の問題を考え、プログラムを作成してみるとよい。なお、これらの自作プログラムは最後にレポート提出があるので。保存しておく。

第9回 関数とサブルーチン。

例題としてシンプソンの公式を用いたプログラム。それを関数副プログラムを使用して表現したプログラムがある。内容は同じであるが後者には利点が多いことを理解する。

第10回 関数とサブルーチン。

サブルーチン副プログラムの例としてN元の連立方程式の解を求めるプログラム、大小順に並べるプログラムを用意した。

第11回 COMMON 文, EXTERNAL 文および INTRNSIC 文。

関数の略式グラフを画面およびプリンターに出力するプログラム、種々の関数を積分するプログラムなどの例題がある。これらを入力、実行、保存する。関数及びサブルーチンの知識は、構造化されたプログラム、長いプログラム、数値計算ライブラリ（たとえば MSL2）の利用等、実際的なプログラムを作成するとき役立つ。

第12、13回 書式仕様。

文法と説明用の短いプログラムがいくつか用意されている。これらの例題は書式（主としてプリンター出力）の理解を助けるためのものである。読むだけで理解出来れば入力、実行の必要は必ずしも必要ではない。

第14、15回 プログラムの自由作成。

各自問題を考えて自由に入力、実行、結果のプログラム出力などを行い、レポート作成のための準備もかねる。

第16回 予備

注意事項) 以上はおおよその演習計画である。この演習の前提条件は、今まで一度もコンピュータ学習の経験がない者を対象としているので、このスケジュールでは物足りないと感じるものはどんどん先へ進み、テキストの PART2、特に利用例の部分を実行してみる。目的は自分で企画した問題を計算機にやらせる手法を身につけることである。、もし進行が遅い者は8回までの予定をこなした後、14-15回の項を行うこと。

端末数と演習室の広さ不足のため、正規の時間外に演習を行ってもよい。各自能率の上がると思った方法で対処すること。質問その他時間外でも随時受け付ける。

シミュレーション

目標) UNIX オペレーションシステムにおいて数値計算をする際必要となる基礎知

識を習得する。UNIX システムにおけるシェルコマンド、emacs テキストエディター、FORTRAN プログラム、電子メールに慣れる。

概要) UNIX システムにおけるファイル構造、シェルコマンド、emacs テキストエディター、電子メールの送受信、FORTRAN 言語の基礎を演習する。2進法、不動少数の内部表現を学び何故誤差が生ずるかを考え、誤差が生じにくいプログラミングの方法を考える。計算機シミュレーションにおいて重要な疑似乱数について学び、疑似乱数発生プログラムの作成、それを用いてモンテカルロ法による積分計算のプログラムを作成する。

1. 端末の設定と telnet による UNIX 計算機へのリモートログイン
2. UNIX system におけるファイル構造、シェルコマンドー1
3. シェルコマンドー2
4. emacs テキストエディターの習得
5. 電子メールの送受信
6. 数の表現 ; β 進法
7. 浮動小数の内部表現、表現誤差、丸めの誤差、桁落ち誤差
8. 誤差とプログラミングー1
9. 誤差とプログラミングー2
10. 疑似乱数 : 理論
11. 疑似乱数 : プログラミングー1
12. 疑似乱数 : プログラミングー2
13. モンテカルロ法 : 理論
14. モンテカルロ法 : プログラミングー1
15. モンテカルロ法 : プログラミングー2
16. 予備

レベル) 基礎的内容。FORTRAN の基礎を勉強していることが要求される。

テキスト UNIX プログラミング環境 (B.W.Kernighan 著、アスキー出版)。

参考書) FORTRAN 演習 (森口繁一、東大出版)

授業の形式) 1クラス約50名。毎回 FORTRAN の文法、UNIX shell について

10分程度のテストを行う。プログラミングの課題は原則として授業時間内にすまし、電子メールで結果を提出してもらう。

評価) ほぼ毎回行うテストと学期末テストによる。

第1回 端末の設定とリモートログイン

端末の設定、UNIX ホストへのリモートログイン、パスワード設定等を行う。

第2回 シェルコマンドー1

UNIX system におけるファイル構造、基礎的なシェルコマンド (ls, cd, pwd..) を学ぶ。

第3回 シェルコマンドー2

基礎的なシェルコマンド (入出力の redirection, echo, cat..) を学ぶ。

第4回 emacs テキストエディター

emacs テキストエディターの基礎的なコマンドを習得する。

第5回 電子メールのアドレス表現、メールのヘッダの解釈等を学び、電子メールの送受信の練習をする。

第6回 数、文字の表現

β 進法、正整数および負整数の計算機における内部表現等を講義する。

FORTRAN 言語の復習ー1。

第7回 浮動小数の内部表現と誤差

浮動小数の内部表現と表現誤差を学ぶ。丸めの誤差、桁落ち誤差を講義する。

FORTRAN 言語の復習ー2。

第8回 誤差とプログラミングー1

誤差が生じにくいようなプログラミングをするにはどのような注意が必要か考える。

FORTRAN 言語の復習ー3。

第9回 誤差とプログラミングー2

実際に FORTRAN により各種のプログラムを作成し、誤差を比較する。

FORTRAN 言語の復習ー4。

第10回 疑似乱数

疑似乱数について講義する。合同式法による一様乱数の発生方法、特定の分布に従う疑似乱数の発生方法、乱数の精度について講義する。

第11回 疑似乱数：プログラミングー1

一様乱数の発生プログラムを作成する。乱数発生プログラムの作成をとうし、FORTRAN における型変換、固有関数、関数サブプログラム、サブプログラム、サ

プログラム間でのデータの受け渡しについて学ぶ。

FORTRAN 言語の復習－6。

第12回 疑似乱数：プログラミング－2

多数のデータの平均、分散を計算するサブプログラムを作成し、それと一様乱数の発生プログラムを用い、乱数の平均、分散を計算する。平均の推定値の誤差について講義する。乱数の平均が期待される範囲か確かめる。

FORTRAN 言語の復習－7

第13回 モンテカルロ法

計算機シミュレーションにおける重要な技法であるモンテカルロ法について講義する。モンテカルロ法に近似値の誤差について述べる。

FORTRAN 言語の復習－8

第14回 モンテカルロ法：プログラミング－1

モンテカルロ法による積分計算のプログラムを作成する。

FORTRAN 言語の復習－9

第15回 モンテカルロ法：プログラミング－2

2つの異なる方法で積分計算を行い、結果を比較し各々の方法について考察する。

FORTRAN 言語の復習－10

第16回 予備日

以上がシラバスに記載された工学部一般学生に対する情報処理教育の内容である。ここで見られるようにプログラミング言語としては FORTRAN77 で、計算に利用するサーバは初期教育では本学のメインサーバである日立の M-660K (VOS3) が用いられ、後半の応用編ではワークステーション (UNIX) をサーバとしてシミュレーションの基礎を計算機演習を通じて学習する事になる。前半の基礎教育での悩みは、

1. 講義時間がとれないので、学生の学習態度によっては FORTRAN 文法を理解せず、単に例題のプログラムを入力し、それで満足してしまうこと。
2. 端末数が少ないので、50名が同時に演習をすることができない。そのため正規の時間以外での学習を奨励することになる。
3. 素質のあるなし、予備知識、経験などの差により進行スピードがかなり違う。半年経過後のレポートで見ると、上位と下位の間には相違がありすぎる。

などである。

シミュレーションの授業では2年前よりメインフレームによる FORTRAN 教育から UNIX ワークステーションを利用した教育に変えた。これは UNIX システムのほうが教育的にメリットが多く、また、学生にとっても将来メインフレームより UNIX ワークステーションを利用する機会が増えるであろうとの考えからである。ひよっとすると多くの学生にとってメインフレームを扱う機会は卒業後ないかもしれない。近頃では情報工学科以外の学生の教育に関しても、多くの大学で理由はともかく、UNIX ワークステーションを利用しての教育にすでに移行しているという客観的な事実があるからである。学生にとって、UNIX システムは初めてであるから、ファイル構造、シェル言語、電子メールの使用法などイントロダクションに時間を取られ、また 前期で習得した FORTRAN も忘れた学生も多く、その復習もおこなはざるをえなかった。

今後の情報処理教育

来年度から再来年度にかけて、工学部一般学生の情報処理教育の環境がかなり改善される兆しがある。ひとつは前橋地区で、1年次にパソコンによる情報処理入門が必修科目として取り入れられ、ワープロ、表計算、電子メールといった日常便利な、いわば文房具的な面を習得してきた学生が2年生となり、我々は全くキーボードに触るのが初めての者を教育の対象としなくても良くなることである。もう一つは来年度末に100人単位の学生が収容できる演習室が完成することである。現在の36台50人と比較すれば教育効果は飛躍的に向上するであろう。それに情報処理センターで大幅な器機更新が見込まれ、現在のメインフレーム主体の演習から UNIX をホストに X 端末を用いた教育が可能となり、特にシミュレーションではグラフィカルなアプリケーションの使用も期待でき、計算機演習は近代的なものに変更されるであろう。

従来教育に用いられてきた言語は FORTRAN である。確かに数値計算だけを対象にする限り、また現在までの計算機器機構成では最適な言語であった。しかし UNIX マシンの利用が一般的となると、これは最適とは言えない面があり、情報処理ツールとしての利用も加味した上で、教育用の言語も再考する必要がある。ただ学生が卒業研究に取りかかる時点で、各研究室に蓄積された FORTRAN プログラムと対面したとき、まごつかないような配慮が必要であろう。工学部の各科教官との十分な論議と理解が望まれる。