
 談 話 室

電子計算機のプログラミングの早期教育について*

清 水 留 三 郎**

1. はじめに

電子計算機のプログラミングのような仕事に対する適性は、心理学的見地から見ても、大学卒業後よりも中学ないし高校卒業後すぐの若い年齢層の方が高いといわれている。このことは経験として実証されているという報告も聞かれる。他方電子計算機の普及が日ごましい昨今プログラマ不足の声が聞かれ、とくに、計算機システムの大型化に伴うシステムプログラマの不足が甚しいようである。ところがシステムプログラミングはプログラミングの中でも数値解析力を要しないものなので、確かな仕様さえ与えられるならば、学卒者よりも高卒者あるいは中卒者の方が立派にこなす適性をもっていると考えられる。そこで大学の計算センターのような、教育機関の中にあつて電子計算機を備えているところが、適性の高い若令層に対する早期教育に何らかの役割を果たすことができるとすれば、それを行なうのは適当であろうということが、たまたま計算センターの運営委員会の席上で話題にのぼり、具体化することが決定した。

以下に、その実施報告を述べて、関心を持つ方の参考に供したい。

2. 計 画

都内の高校生のうち大学受験準備をしなくてもよい者少数を対象に、夏休みの間の10日間ないし3週間を、計算センターに通つてもらつて、アセンブラ言語を使うプログラミングの講義と実習を行なうことにした。午前中2時間は講義、午後3時間は実習とし、夏休み中のことでもあるし、授業を受けさせるというよりも電子計算機に親しんでもらうよう極力つとめる方針にした。内容はまずアセンブラ言語のテキスト¹⁾に従つてプログラミングの基本の講義と実習を行ない、

次に入出力関係のユーティリティー・ルーチンの講義とルーチン作成実習、最後にアセンブラの講義と簡単なアセンブラの作成を行なうことを目標とした。講義では数値解析は最小限にとどめるよう注意することにした。また入出力関係の実習ではライン・プリンタで絵を書く“お遊び”なども行なうことにした。

募集先としては私立大学の付属高校がよいのではなからうかという案であつた。

3. 実施結果

どういふ高校にどんな方法で参加者の推薦を依頼したらよいか見当がつかなかつたので、とりあえず付属高校にはこだわらず運営委員の理学部数学教室の黒田成俊助教授から、出身校の武蔵高等学校の小林奎二教諭に講習要項をお渡しして推薦をお願いしたところ、3人の1年生から一度計算センターを見学して話を聞いてから決めたいと申出があつた。そこで計算センターに来てもらつて、講習の趣旨と方針を話した上、ラインプリンタで“鉄腕アトム”を描くデモンストラーションを行なつたが、3人とも参加することに決まつた。

期間は、参加者とも相談した結果、8月20日から31日まで日曜を除く正味10日間とした。

テキスト¹⁾に沿つてアセンブラ言語 SIP (Symbolic Input Program) を使って基本プログラミングの講義と実習を前半の5日間行なつた。おもな内容は次のとおりである。

第1日午前 電子計算機の構成概説、記憶装置の番地付け、四則演算例題解説、例題を穿孔した紙テープ・コードの読み方と2進法

午後 演習問題をプログラムし、それを自分で穿孔し、自分で計算機にかけた。結果は3人ともプログラムの誤りも、穿孔の誤りもなく一度で通過した。

第2日 飛越命令を一連の数値の最小値を求める例題に沿つて説明した。また前日のごとく演習問題

* On Early Education of Programming on Automatic Computers, by Tomesaburo Simizu. (Computation Centre, Univ. of Tokyo)

** 東京大学計算センター

をプログラムし、穿孔し、計算機にかけた。

第3日 インデックス・レジスタによる反復の制御と番地の変更を積の和を求める例題を使って示した。また多項式を括弧でくくって漸化式で求める手法を記号番地を使ったプログラムで説明し、多項式で定義される函数の表を作成する実習を行なった。

第4日 閉じたサブルーチンとそのつなぎの説明を平方根サブルーチンを用いて逆正弦函数の表を作成する例題によって行ない、実習した。

第5日 これまでは固定小数点演算のみを扱って来たが、ここで浮動小数点演算を示し、また分類、まぜ合わせというデータ処理の手法と、文字の取扱い方を説明し、平方根サブルーチンを使って、浮動小数点演算で、2次方程式を解く実習を行なった。

次に入出力関係のユーティリティ・ルーチンを例題に使って緩衝番地と入出力命令、データの編集などの講義と実習を2日間行なった。

第6日 記憶装置にある数値を `standard format` でライン・プリンタで印刷するサブルーチンを例題に印刷の方法を示し、タイプライタ絵を描く実習を行なった。

第7日 カード上のデータを編集して記憶装置に移すことと、逆に記憶装置の内容を編集してカードに穿孔するサブルーチンを説明しタイプライタ絵のデータをカード入力とする実習を行なった。

最後に、ごく簡単なアセンブラの作成とその利用テストを3日間行なった。

第8日 記号命令を変換表を引いて機械語の命令に変換する手法を、SIP の実例に沿って説明し、自分の好きな記号命令をもつ言語を作成する実習を行なった。A.A. Milne の有名な童話の主人公クマの名に因んだ、Pooh 言語を作成して楽しんでいた。

第9日 今まで計算機にかけたプログラムを、Pooh 言語で書き直して、作成したアセンブラのテストを行なった。記号番地をまだ扱えなかったので、それがいかに不便かを体験していた。

第10日 今までの実習の整理と仕上げにあてた。また午後からは懇談会を開いて感想などを聞いた。終了後、受講者に感想文を送ってくれるように頼ん

だが、3人も早速感想文を郵送してくれた。懇談会上で出た話と感想文を総合すると次のようになる。

講習は面白かった。計算機と人間との関係がわかった。何でも自分でできるのがよかった。穿孔タイプライタを使うのも嬉しかったし、計算機の前で期待と不安を混じえて待っているときに結果が出て来るのが嬉しかった。講習の前に見学で計算機の簡単な説明を聞いておいたのがよかった。人数や期間も適当だったし、堅苦しくなく1日の時間も手頃であった。ともかく自分が電子計算機を使えるようになったことは嬉しかった。しかし心残りのこともないではない。内容は一般にわかりやすかったが、番地ということに最初少し当惑した。またインデックス・レジスタを十分に使いこなすに到っていない。番地部に被演算数が直接来るものと番地とがよく混乱した。また助言を与えられないで独力でプログラムを書くのに十分な自信がまだない。

講師側から見て、参加者は真剣かつ楽しげのように見受けられた。また実習の成績は優秀であった。これは単に適性が高いからということからだけではなく、参加者が名門校の生徒であって、既に選ばれた者であったことが大きな要因であったように思われる。

講師陣の時間の余裕の不足で、必ずしも十分な講義ができなかったことは遺憾であった。参加者が反省している点の一部は、むしろこれが原因したと考えられる。しかし一人立ちしてプログラムすることができるには10日間は短か過ぎると思われる。3週間も欲しいところではないか。

4. あとがき

大学計算センターなどが早期教育に関心を持たれ、同じような企画が方々でしばしば行なわれることを期待して報告をまとめてみた。

計算センター運営委員会委員長東京大学工学部森口繁一教授には終始御指導を受けた。同委員東京大学理学部黒田成俊助教授には募集と、講習期間中参加者を側面から助けて頂いた。武蔵高等学校の小林奎二教諭には参加者の推薦と高校生に必要な配慮を教えて頂いた。また計算センターの前田英次郎氏には講習を半分以上受持ってもらった。記して謝意を表する。

参 考 文 献

- 1) 森口繁一：OKISIP 基本プログラミング，東大出版会（1964）