

マークカード方式による成績処理プログラム

(昭和54年5月31日 原稿受付)

A Program for Grading Tests using a Mark-Card System

by Hiroshi NAKANO
Tatsuo ENDO

SYNOPSIS

A mark card system is reported for evaluating test results in schools.

The features of the program are:

- 1) The ability to check mistakes students make when they answer questions on cards.
- 2) The ability to select many kinds of questions. Questions can be either required and/or freely selected.
- 3) The capacity of giving individual students different questions by changing a parameter. The numerical answer can be individually graded depending on the student's ID Number.

1. まえがき

多人数教育による教育の効率化に電子計算機を利用することは、近年の教育界の傾向である。

大学教育に於て電子計算機による成績処理を行なうことは、適用の仕方によって好ましい効果が期待されることが多い。例えば、機械工学系学科の材料力学、流体力学、熱力学、機械設計など数値計算を要求し、その結果が一定の誤差範囲にあるものを正解として処理できる学科では、学生の理解の程度や心理的状況を配慮しつつ、適量の小試験及び演習を適時に行なうことにより、教育効果をあげ、勉学意欲を促すことも可能と考えられる。

本報告は、このことをねらって開発したプログラムで、200人以内の学生を対象とした場合を、例にとり、数値解答方式の試験問題の成績を評価処理するプログラムの詳細について述べたものである。

本プログラムの特長は、次の通りである。

- (1) マークカードへの解答の記入ミスをチェックし、これに対処するシステムをもっている。
- (2) 出題型式として、出題数・必修・選択を指定でき、

相当な汎用性を持っている、すなわち解答数5問以内、選択問題2問以内で自由に設定できる。

- (3) 全学生に各人別々の数値で解答させる問題を作ることができる。

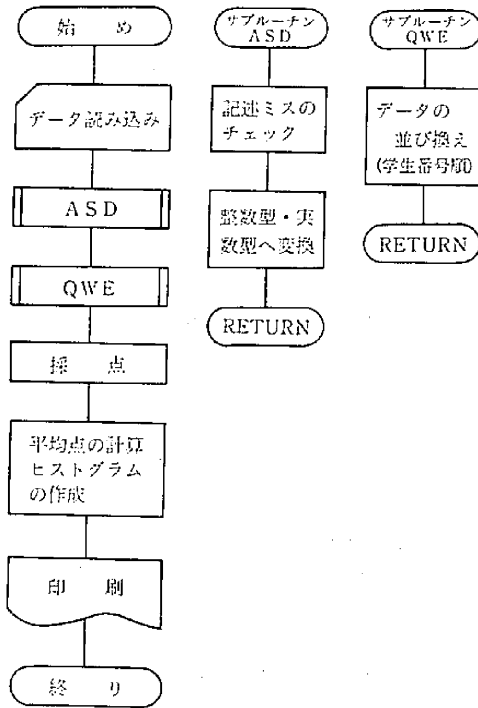
2. 成績処理プログラムの概要

入力データは、出題型式と記点を記入したマークカード各一枚と、学生達が記入した解答マークカードである。解答のデータは、まず文字型で読み込まれ、サブルーチンASDで、学生の記入ミスのチェックを行い、記入ミスのない場合は、整数型または実数型の数字に変換される。次にサブルーチンQWEで学生番号の順にデータの並び換えを行なう。このあと、メインルーチンで、採点され、採点結果、平均点、ヒストグラムが、出力される。なお記入ミスのあった場合は、エラーメッセージと記入ミスを印刷する。

3. 使用方法

3.1. 使用機及び使用言語

使用機 情報処理教育センター I BM370-115
使用言語 フォートラン



図一 1 成績処理プログラム概略図

3.2. 使用手順

- (1) 学生番号の下2桁をAIDとおき、これを用いて解く問題を作成し、正解の式を導く。ついでプログラムの所定の位置に正解を与える式を組み込む。
- (2) 出題型式（出題数、必修、選択）と配点とを決め各1枚のマークカードに記入する。
- (3) 試験を行い、試験終了後、学生に必要な事項と解答を、マークカードに鉛筆で記入させる。

3.2.1. 出題型式

学生1人に付きマークカード1枚を使用するものとしたため、解答数は5問以内、出題型式は下記の範囲内になっているが、その拡張は容易である。

出題型式（入力データの第1枚目）

出題数	1～7問（マークカード第1欄）
必修問題数	1～5問（マークカード第2欄）
選択問題数	0～2問（マークカード第3欄）

記入例（出題数6問、必修4問、選択1問の場合）
641 （マークカード第1欄～第3欄）

この例では、出題数6問のうち、始めの4問は必修で、残り2問の中から1題選択することになる。

3.2.2. 配点

マークカードに各1題ごと2欄使用して配点を記入し、これを2枚目の入力データとする。

記入例（出題数6問、必修4問、選択1問の場合）

1 0 2 0 3 0 3 5 1 5 1 5 （第1欄～第12欄）

配点は、問1から順に10、20、30、35、15、15点となる。

3.2.3. 解答記入方法

記入事項、記入例を表1、図-2に示す。学生の記入ミスを防ぐ為、試験終了後に時間を与え、記入させるのがよい。

表一 1 解答記入事項

記入事項	記入欄	記入形式
学 年	第1欄	整 数
学生番号	2～5	整 数
氏 名	6～13	ローマ字
選択コード	14と15	整 数 (選択した問題番号)
解 答	21～40 1問につき5欄	実 数 (有効数3桁)

(1) 選択問題

選択コードの記入は、選択1問の場合は第14欄に、選択2問の場合は14と15欄に書く。選択問題の解答は、必修問題の解答の次の枠から、順番に、選択コードの14欄、15欄の解答を書く。

(2) 解答

解答は、原則として有効数字3桁とする。解答枠は、1題につき5欄としたので、解答が大きすぎたり、小さすぎる場合には、学生番号の下2桁（AID）に、定数を加減乗除したものを用いて問題を作成するとよい。

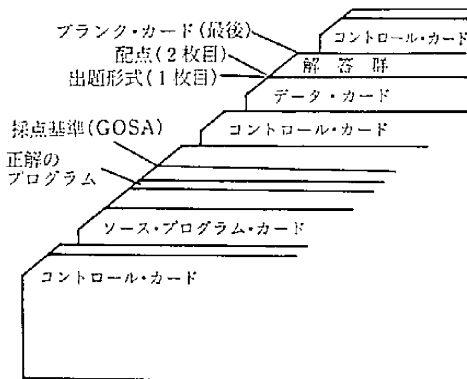
3.2.4. 試験後の手順

ソースプログラムと入力データとを図-3に示す順に並べ、カードリーダーにかける。

この際、データカードのあとのコントロールカードをのけておき、リードさせる。そして、リードチェックにひっかかったカードを、逐次抜き取り、最後に訂正してコントロールカードと一緒に再リードさせるとよい。

2 2 3 4 5 TANAKA 6 - 2 3 . 2 4 . 6 4 . 2 1 1 1 1 . - 3 . 3

図一 解答記入例（出題数6問，必修4問，選択1問の場合）



図一 3 カードの構成

3.2.5. 出題例とその場合の正解を導くプログラム
材料力学の章末テストに、本プログラムを使用して成績の評価を行った。その中から、出題例と正解を導くプログラムを示す。

出題例 200 (rpm) で、AID (PS) の動力を伝達する軸の直径丸棒 D (mm) は、いくらか。ただし、許容応力 $\tau_w = 3 \text{ kg/mm}^2$ とする。

正解のプログラム

$$\text{公式より, } d = 71.5^3 \sqrt{\text{PS}/n\tau_w}$$

$$d = 71.5^3 \sqrt{\text{AID}/200 \times 3}$$

ゆえに、プログラムは、

$$A(X) = 71.5 \times (\text{AID}/600)^{0.333}$$

X : 問題番号 (1~7)

A I D : 学生番号の下 2 桁

4. プログラムの構成

メインルーチンと 2 つのサブルーチンから成る。ソースプログラムは、今回、フォートランで書き、パンチカードを用いた。入力データは、マークカードを用いた。

4.1. メインルーチン

(1) 読み込み

出題型式、配点を整数型で読み込み、次に解答群を文字型でブランクカードが現れるまで読み込む。

(2) 採点

サブルーチン ASD, QWE から戻ったデータをもとに採点する。記入ミスがある場合は、エラーメッセージとエラー箇所を印刷する。学生番号の記入ミスがある場合、採点を省略し点数を 0 とおく。選択コードまたは解答に記入ミスがある場合は、その箇所の答を 0 とおいて採点する。

なお、今回採点基準の誤差範囲を、 $\pm 3\%$ としているが、これは状況に応じて適時変えることができる。

(3) 平均点を計算する。

(4) ヒストグラムを作成する。

4.2. サブルーチン ASD

マークシート方式では、かならず学生達の記入ミスを考慮しなければならない。記入ミスの内容としては、マーク不良、マークミス、プログラム中の変数とタイプが異なる等があり、これらの対象として次の方法が考えられる。

(1) データを、整数または実数型で読み込んで実行さ

せ、エラーが起これば、エラー箇所を訂正し再実行させ、正しい結果が得られるまでこれを繰り返す。

(2) 実行を2度に分け、最初は文字型で読み込みチェックだけのプログラムにかける。次にエラー箇所を訂正し、整数または実数型で読み込み実行させる。

(3) 文字型で1文字ずつデータを読み込み、記入ミスのチェックと処理を行い、記入ミスのないものは、整数または実数へ変換する。解答については、さらに5文字分を1つの変数に変換し、実行させる。

今回は、記入ミスの対策として、最も手間のかからない(3)の方法を用い、これをサブルーチンASDとした。次にチェック事項と内容を述べる。

4.2.1. 学生番号のチェック

記入ミスがあれば、学生番号に仮の数値(9999)がはいり、チェックコードに1が記憶される。記入ミスがなければ、整数型へ変換される。

4.2.2. 選択コードのチェック

記入ミスがあれば、選択コードは0となり、チェックコードに2または3がはいり。記入ミスがなければ、整数型へ変換される。

4.2.3. 解答コードのチェック

記入ミスがあれば、その箇所の解答は、0.0となりチェックコードに、記入ミスをした問題番号が記憶される。

4.3. サブルーチンQWE

学生番号順に、入力データ、チェックコード、変換されたデータを並びかえる。

5. 成績処理プログラム

成績処理プログラムのリストを、表2, 1~2, 3に示す。

6. あとがき

電子計算機による成績評価を行う場合、使用者の目的、状況によっては、本プログラムを参考にして適宜修正し、使用されれば幸いである。

採点に関しては、解答のみが評価の対象となり、思考過程が把握しがたい。この欠点は次の工夫によって幾分改善されるであろう。すなわち、a) 難易度のことなる問題を出す。b) 1つの出題について設問を多くする。c) 易しいものから順次問等う。

謝 辞

本プログラム作成にあたって御指導いただいた九州工大情報処理教育センターの方々及び Prof. Wechselblatt に深く感謝いたします。

表一2-1 成績処理プログラム

<pre> C01404 10(34,200),IC(1),200),IDC(7,200),ANS(7,200),N,NC,NOXY D1E15104 15(7),1X(200),IDS(11),A(7) DATA 1B,14,1051,105/14,10,100,1100/ READ(5,100) NO,NOX,NOY 100 F77MAT(1311) NOXY=NOX*NOY READ(5,100) (IS(1),I=1,NO) 120 F77MAT(1712) NC=9+5*NOXY J=1 11 J=J+1 READ(5,140) (ID(I),I=1,NC) 140 F77MAT(15A1,2A4,27A1) WRITE(6,160) (ID(I),I=1,NC) 160 F77MAT(14,A1,5X,4A1,5X,2A4,5X,2A1,515X,5A1) IF(1012,J,1E,13) G) TO 11 N=J-1 WRITE(6) CALL 7HE WRITE(6,270) NO,NOX,NOY 270 F77MAT(11H,9X,9H400)ANSU=11/10X,9H01SYU =,11/10X,9HSENTAKU =,11) WRITE(6,290) 290 F77MAT(14,6H*GAKU*,11H *GAKUSEI*,11H **N145 **,8H *CNOE*, 111H **SCORE**,9H **R0B1*,9H **PROG2**,9H **R0B3*,9H **PROD4*, 29H **PROD5*,9H **R0B6*,9H **PROG7*/7H *HEH *,11H *BAIGO *) DO 50 I1=1,NINZO IF(1C(1,I),NE,0) G) TO 55 AID=FLOAT(IDC(3,11)) A(1)=7.0007*(1100.0+A(1)) A(2)=71.5*(A(1)/600.0)**0.33333 A(3)=0.0237*(A(1)*100.) A(4)=3.005*A(1) A(5)=(150.0+A(1)*AID/200.) IST=1 IF(NBY.EQ,0) GO TO 76 IF(NOX.EQ,1) GO TO 76 SEN=ANS(NOX+1,11) SE12=ANS(NOX+2,11) GO TO 76 74 SEN=ANS(NOX+1,11) 76 CONTINUE DO 60 IX=1,NO IF(NX.LE,NOX) GO TO 45 IF(NBY.EQ,1) GO TO 34 IF(NX.NE, IDC(6,11)) GO TO 32 ANS(NX,11)=SEN GO TO 45 32 IF(NX.NE, IDC(7,11)) GO TO 34 ANS(NX,11)=SEN2 GO TO 45 34 ANS(NX,11)=0. GO TO 45 36 IF(NX.NE, IDC(7,11)) GO TO 22 ANS(NX,11)=SEN GO TO 45 22 IF(NX.NE, IDC(6,11)) GO TO 24 ANS(NX,11)=SEN GO TO 45 24 ANS(NX,11)=. 45 S=(ANS(NX,11)-A(NX))/A(NX) GISA=ABS(S) IF(GOSA.GT,1.0) GO TO 60 IST=IST+1S(NX) 60 CONTINUE IX(11)=IST IDC(3,11)=IDC(2,11)+100+IDC(3,11) IDC(2,11)=IDC(1,11) WRITE(6,290) (IDC(11,11),I=2,7),IST,1A4S(12,11),12=1,NO) 200 F77MAT(14,3X,A1,6X,14,5X,2A4,5X,11,1X,11,6X,13,4X,7(F7-2,2X)) WRITE(6,320) (A(1),I=1,NO) 220 F77MAT(11H,32X,10H**5F[KAI**,6X,7(F7-2,2X)/) IF(NBY.EQ,0) GO TO 71 DO 70 HI=1,1 IF(1C(41,11).EQ,0) GO TO 70 N2=HI+6 WRITE(6,300) (ID(42,11) 300 F77MAT(14,10X,7H*ERRR=,A1,9X,11HSENTAKUCODE) 70 CONTINUE 73 DO 72 HI=1,NOXY N4=HI+3 IF(1C(46,11).EQ,0) GO TO 72 IF(1C(46,11).EQ,0) GO TO 72 N2=5+5*N1 N3=N2+4 WRITE(6,320) (C(46,11),ID(1,11),I=02,N3) 320 F77MAT(14,10X,7H*ERRR=,5HPRD=,11,5X,5A1) 72 CONTINUE GO TO 50 55 WRITE(6,340) (ID(1,11),I=1,34) </pre>	<p>ID. 入力データ</p> <p>IC. チェックコード</p> <p>IDC. 学生の必要な記入事項</p> <p>ANS. 解答</p> <p>NO. 出題数</p> <p>NOX. 必修問題数</p> <p>NOY. 選択問題数</p> <p>NOXY. 解答数</p> <p>IS. 配点</p> <p>IX. 得点</p> <p>IDS. ヒストグラムの度数</p> <p>A. 正解のプログラム</p> <p>GOSA. 解答の相対誤差の絶対値</p>
<p>出題形式読み込み</p> <p>配点読み込み</p> <p>学生の解答の読み込み</p> <p>出題形式印刷</p> <p>タイトル印刷</p> <p>正解を導くプログラム例</p> <p>選択問題のふり分け</p> <p>採点 (本例は、±3%を基準)</p> <p>学生の書込事項と得点の印刷</p> <p>正解の印刷</p> <p>選択コードのチェックと印刷</p> <p>解答のチェックと印刷</p>	

表-2-2

```

340 F)IMAT(11, 3X,A1,5X,4A1,5X,2A4,5X,11,1X,11,13X,7(5A1,4X))
      WRITE(6,765) I10(I,11),I=2,51
360 FORMAT(14,16X,3H*ERRDR=,4A1,6X,13HGAKUSEI BANGO) } 学生番号のチェックと印刷
      IX(I1)=0
50 CONTINUE
C HEIKINTEN NO KEISAN
  JS=0
  DO 80 I=1,NINZU
    IT=IX(I)
  80 JS=JS+IT
    SI=FLOAT(JS)
    MI=FLOAT(MINZU)
    HEIKIN=SI/MI
    WRITE(6,490) HEIKIN
400 FORMAT(///11H**HEIKI** ,F5.2)
C HISTOGRAM NO SAKUSEI
  WRITE(6,450)
450 FORMAT(///13H**HISTOGRAM**///)
  DO 82 I=1,NINZU
    XI=FLOAT(IX(I))
    HI=FLOAT(HI)
    J=X/HI*1.0
  82 IJ=IJ=I*105(IJ+1)
    IK1=-1
    DO 84 I=1,11
      IK1=IK2+1
      IK2=IK1+I-1
      J=IJS(I)
      IF(J.GT.0) GO TO 85
      WRITE(6,550) IK1,IK2,J
    DO TO 84
  85 WRITE(6,550) IK1,IK2,J,(HOSI,K=1,J)
550 FORMAT(14,5X,13,3H---,13,3X,6HMINZU=,13,5X,17DA1)
84 CONTINUE
STOP
END

SUBROUTINE ASD
COMMON ID(34,200),IC(10,200),IA(7,200),AA(7,200),N,NC,NOXY
DIMENSION A(10),M(5),O(5),IS(7)
INTEGER A,MINAS,SPACE,TEH
DATA A/1H9,1H1,1H2,1H3,1H4,1H5,1H6,1H7,1H8,1H9/
DATA MINAS,SPACE,TEH,10/1H-,1H,1H.,1H0/
  MI=16**4
  DO 200 I=1,17
  DO 200 J=1,200
200 IC(I,J)=0
  DO 500 I=1,N
  C *COLLON 1 GAKUHEN
    IA(1,I)=I0(I,I)
  C *COLLON 2-5* GAKUSEI BANGO
    K=0
    DO 10 I1=2,5
    DO 12 I2=1,10
      IF(I0(I1,I1).EQ.A(I2)) K=K+1
    12 CONTINUE
    10 CONTINUE
      IF(K.EQ.4) GO TO 16
      IA(2,I)=99
      IA(3,I)=99
      IC(1,I)=1
      GO TO 18
    16 CONTINUE
      DO 14 I3=2,5
    14 M(I3)=I0(I3,I)-I01/I3
      IA(2,I)=M(I2)*10+M(I3)
      IA(3,I)=M(4)*10+M(5)
  C *COLLON 6-13 * NAME
    18 IA(4,I)=I0(6,I)
    IA(5,I)=I0(7,I)
  C *COLLON 14-15 * SEHTAKU CODE
    DO 20 I1=8,9
    I3=I1-2
    DO 22 I2=1,7
      IF(I0(I1,I1).EQ.A(I2)) GO TO 24
    22 CONTINUE
      IA(I3,I)=0
      I4=I1-6
      IC(14,I)=I4
      IF(I0(I1,I1).EQ.SPACE) IC(14,I)=0
      GO TO 20
    24 IA(I3,I)=I0(I1,I)-I01/HH
    20 CONTINUE
  C *COLLON 16-40* ANSWER
    NC=NC+1
    DO 30 I1=9,NC,5
      IK=(I1-4)/5
      X1=0
      X2=0
      X3=0
      DO 33 I1=1,5
    33 O(I1)=0
      DO 40 I2=1,5
      K=I1+I2
      DO 50 I3=1,10

```

平均点の計算

ヒストグラムの作成

サブルーチン ASD

学 年

学生番号のチェック

名 前

逆採コードのチェック

表一2-3

<pre> IF (ID(K,I).EQ.A(13)) GO TO 40 50 CONTINUE IF (ID(K,I).EQ.MINUS) GO TO 40 IF (ID(K,I).EQ.SPACE) GO TO 40 IF (ID(K,I).EQ.TEN) GO TO 40 K1=K1+1 +0 CONTINUE IF (K1.EQ.0) GO TO 32 34 AA(IK,I)=0- IL=IK+3 IC(IL,I)=IK IF (K1.EQ.10) IC(IL,I)=6 GO TO 30 32 K1=0 DO 45 I2=1,5 K=I1+I2 DO 55 I3=1,10 IF (ID(K,I).EQ.A(13)) ?(I2)=FLOAT((ID(K,I)-ID)/NK) 55 CONTINUE IF (ID(K,I).EQ.MINUS) K2=I2+10 IF (ID(K,I).EQ.SPACE) ?(I2)=0- IF (ID(K,I).EQ.TEN) K3=I2+10 IF (ID(K,I).EQ.SPACE) K1=K1+2 45 CONTINUE IF (K2.GT.17.OR.K3.GT.17) GO TO 34 IF (K3.EQ.0) GO TO 34 K3=K3-10 ?3=0- K2=K2-10 DO 60 I4=1,5 I3=5-I4 IF (I4.EQ.K2) GO TO 62 IF (I4.EQ.K3) GO TO 57 C=10.**I3 ?4=0+D(I4)*C GO TO 60 57 ?4=B/I0- 60 CONTINUE IF (K2.GE.1) ?4=-?4 M4=5-K3 S=10.**M4 AA(IK,I)=B/S 30 CONTINUE 500 CONTINUE RETURN END </pre>	<pre> 文字型数字 ↓ 実数型数字 </pre>	<p>解答のチェック</p>
<pre> C SUBROUTINE QWE COMMON ID(34,200),IC(10,200),IDC(7,200),ANS(7,200),N,NC,NOXY CALL ASD M=N-1 DO 10 K=1,N NK=IDC(2,K)*100+IDC(3,K) DO 20 L=K,N M=L+1 ?L=IDC(2,M)*100+IDC(3,M) IF (NK.LT.?L) GO TO 22 DO 30 J=1,7 IW=IDC(J,K) IDC(J,K)=IDC(J,M) 30 IDC(J,M)=IW DO 32 J=L,NOXY ?0=ANS(J,K) ANS(J,K)=ANS(J,M) 32 ANS(J,M)=?0 DO 34 J=1,NC IW=ID(J,K) ID(J,K)=ID(J,M) 34 ID(J,M)=IW J1=3+NOXY DO 36 J=L,J1 IW=IC(J,K) IC(J,K)=IC(J,M) 36 IC(J,M)=IW NK=IDC(2,K)*100+IDC(3,K) 20 CONTINUE 10 CONTINUE RETURN END </pre>	<p>解答への変換</p> <p>5つの変数を実数型の の1つの変数におく。</p>	<p>サブルーチンQWE 学生番号順に並びかえる。</p>