

微電腦作試題分析

施並祿

臺北市立金華國中

$$\frac{PH + PL}{2} \text{ (又稱難度指數)}。$$

D：高分組答對百分率減去低分組答對百分率， $PH - PL$ (又稱鑑別指數)。

上述分析法，以往以人工方法作，常出錯誤，同時費時費力。今日微電腦非常普遍，實在可利用它來作此項工作。下面的程式，就是在這個構想下所產生的。

註：高分組是前 25 名，低分組是後 25 名 (76 ~ 100)。

壹、前言

筆者因參與師大科教中心的國中數學科學習成就評量研究計畫，在這項計畫下，每次先按照教材單元出試題。試題是以選擇題為主，並加一些填充或計算題，然後試測。試測對象是取不同程度的學生兩班，約一百多人，其中取一百份答案卷作分析。

分析方法如下：

1. 先批閱成績。
2. 按成績高低次序排列，並列出學生每一題答錯的答案 (指選擇題)。
3. 計算每一題答 A、B、C、D 的人數 (其中自然包括答對比率)。因選目用 A、B、C、D 表示。(若用 (1), (2), (3), (4) 亦可)。

4. 計算每一題的：

PH：高分組答對百分率。

PL：低分組答對百分率。

P：高低分組答對百分率的平均即

貳、程式設計

因目前微電腦大都使用 BASIC 語言，故以下的程式是以 BASIC 語言為基礎。運用的機器包含磁碟機、主機、印刷機等。

(一) 資料處理部分：目前的資料是學生 (100人) 的答案，若有填充或計算，則先批改依分段給分以 4 分 (全對)、3 分、2 分、1 分、0 分表示，即用 4、3、2、1、0 代表。用程式一作輸入磁碟存檔 (FILE)。

程式一：

LIST

```
10 DIM A$(105):I = 0
20 D$ = CHR$(4):REM CTRL D
30 HOME:TEXT
40 PRINT "YOU GET TO TYPE ONE ST
   RING AT A TIME"
50 PRINT "A STRING MAY HAVE UP T
   O 239 CHARACTERS."
60 PRINT "THIS PROGRAM LETS YOU
   WRITE TEXT FILES."
70 PRINT:I = I + 1
```

```

80 PRINT "(PRESS THE RETURN KEY
      TO QUIT.)"
90 PRINT "TYPE STRING #";I;":";
100 INPUT " ";A$(I)
110 IF A$(I) < > "" GOTO 60
120 PRINT
130 INPUT "WHAT FILE NAME? ";N$
140 PRINT D$;"OPEN ";N$
150 PRINT D$;"DELETE ";N$
160 PRINT D$;"OPEN ";N$
170 PRINT D$;"WRITE ";N$
180 PRINT I - 1
190 FOR J = 1 TO I - 1
200 PRINT A$(J)
210 NEXT J
220 PRINT D$;"CLOSE ";N$

```

JPR#0

RUN 程式一可得下列結果，我們只列字串一即第一位學生的答案前13題是選擇題、後面是填充題的得分，其他的學生答案省略，後面會再出現的。

JRLN

YOU GET TO TYPE ONE STRING AT A TIME
A STRING MAY HAVE UP TO 239 CHARACTERS.
THIS PROGRAM LETS YOU WRITE TEXT FILES.

(PRESS THE RETURN KEY TO QUIT.)

TYPE STRING #1: CBBDOCCBBACAA44444444..

THIS PROGRAM LETS YOU WRITE TEXT FILES.

(PRESS THE RETURN KEY TO QUIT.)

TYPE STRING #2:

WHAT FILE NAME? RE

JPR#0

□□□□

說明：

當RUN 程式一時，就可把學生的答案，按一個學生的全部答案當一字串輸入。全部100名學生答案都鍵入後，要給予它一個檔案名，上例是以RE代表，這檔案名必需記得，作為下一個程式處理的對象。

(二) 以下的程式，要把程式一所儲存在磁碟中每一位學生的所有答案，按照前言中的分析方法，一步一步的去完成。

程式二

JLIST

```

10 INPUT "STUDENT NUMBERS: ";N
15 INPUT "PROBLEM NUMBERS: ";M
16 INPUT "SELECT NUMBERS: ";M1
20 DIM A(N,M),A$(N),C(M1),D(N),K
   (N),E(9,M),P(M),P1(M),P2(M)
25 FOR I = 1 TO M1
30 READ B$:C(I) = ASC (B$); NEXT

```

```

35 D$ = CHR$ (4)
40 INPUT "WHAT FILE NAME? ";N$
45 O$ = D$ + "OPEN"
50 R$ = D$ + "READ"
55 C$ = D$ + "CLOSE"
60 PRINT D$;"MON C,I,O"
65 PRINT O$,N$
70 PRINT R$,N$: INPUT I
75 FOR I = 1 TO N: INPUT A$: FOR
   J = 1 TO M
76 IF J > = M1 + 1 THEN 81
80 A(I,J) = ASC ( MID$ (A$,J,1))
   : GOTO 82
81 A(I,J) = VAL ( MID$ (A$,J,1))
82 NEXT : NEXT
85 PRINT C$,N$: FOR I = 1 TO N: FOR
   J = 1 TO M1
90 IF A(I,J) < > C(J) THEN 100
95 D(I) = D(I) + 1
100 NEXT : NEXT
101 FOR I = 1 TO N: FOR J = M1 +
   1 TO M
102 D(I) = D(I) + A(I,J)
103 NEXT J: NEXT I
105 FOR I = 1 TO N:K(I) = I: NEXT

```

```

110 FOR I = 1 TO N - 1: FOR J =
    I + 1 TO N
115 IF D(K(I)) > = D(K(J)) THEN
    125
120 L = K(J):K(J) = K(I):K(I) = L
125 NEXT : NEXT
130 FOR I = 1 TO M1: FOR J = 1 TO
    N
135 IF A(K(J),I) = ASC ("A") THEN
    E(1,I) = E(1,I) + 1
140 IF A(K(J),I) = ASC ("B") THEN
    E(2,I) = E(2,I) + 1
145 IF A(K(J),I) = ASC ("C") THEN
    E(3,I) = E(3,I) + 1
146 IF A(K(J),I) = ASC ("D") THEN
    E(4,I) = E(4,I) + 1
150 NEXT : NEXT
151 FOR I = M1 + 1 TO M: FOR J =
    1 TO N
152 IF A(K(J),I) = 0 THEN E(5,I)
    = E(5,I) + 1
153 IF A(K(J),I) = 1 THEN E(6,I)
    = E(6,I) + 1
154 IF A(K(J),I) = 2 THEN E(7,I)
    = E(7,I) + 1
155 IF A(K(J),I) = 3 THEN E(8,I)
    = E(8,I) + 1
156 IF A(K(J),I) = 4 THEN E(9,I)
    = E(9,I) + 1
157 NEXT J: NEXT I
158 X1 = 1:X2 = INT (N / 4)
160 GOSUB 240
165 FOR I = 1 TO M:P1(I) = P(I):
    NEXT
170 X1 = INT (N * 3 / 4):X2 = N:
    GOSUB 240
175 FOR I = 1 TO M:P2(I) = P(I):
    NEXT
180 PR# 1: PRINT : PRINT CHR$ (
    18): PRINT "I"
182 PRINT "Q1":X = 400:Y = 0
183 FOR I = 1 TO 4: PRINT "M";X;
    ", ";Y - 12: PRINT "P"; CHR$
    (64 + I)
184 FOR J = 1 TO M1
185 X$ = STR$ (E(I,J)):S = (4 -
    LEN (X$)) * 12
186 PRINT "M";X;",";Y - S
187 PRINT "P";X$:Y = Y - 48: NEXT
    J

```

```

188 Y = 0:X = X - 36: NEXT I:XP =
    - 48 * M1
190 GOSUB 500
195 PRINT "PH";" ";
200 FOR I = 1 TO M: PRINT P1(I) *
    4;" ";: NEXT I
205 PRINT : PRINT "PL";" ";
210 FOR I = 1 TO M: PRINT P2(I) *
    4;" ";: NEXT I
215 PRINT : PRINT "P";" ";
220 FOR I = 1 TO M: PRINT (P1(I)
    + P2(I)) / 2 * 4;" ";: NEXT
    I
225 PRINT : PRINT "D";" ";
230 FOR I = 1 TO M: PRINT (P1(I)
    - P2(I)) * 4;" ";: NEXT I
231 GET A$: PRINT : FOR I = 5 TO
    9: PRINT CHR$ (43 + I);
232 FOR J = M1 + 1 TO M: PRINT "
    ";E(I,J);" ";
233 NEXT J: PRINT : NEXT I
235 END
240 FOR I = 1 TO M:P(I) = 0: NEXT
    I
245 FOR I = 1 TO M: FOR J = X1 TO
    X2
246 IF I > = M1 + 1 THEN 251
250 IF A(K(J),I) = C(I) THEN P(I)
    = P(I) + 1
251 IF A(K(J),I) < > 4 THEN 260
255 P(I) = P(I) + 1
260 NEXT J: NEXT I
265 RETURN
270 DATA C,B,B,D,C,C,C,B,B,A,
    C,D,A
500 X1 = 272:X2 = 416
505 FOR Y = 0 TO XP STEP - 48
510 PRINT "M";X1;",";Y
515 PRINT "D";X2;",";Y: NEXT Y
520 Y1 = 0:Y2 = XP
525 FOR X = 272 TO 416 STEP 36
530 PRINT "M";X;",";Y1
535 PRINT "D";X;",";Y2: NEXT X
540 PRINT "A": RETURN
]

```

說明：

5—15 爲人數、題目數以及程式中所
用變數維數的宣告。

16 為選擇題的題數。

20—25 讀入正確答案（正確答案放在 270 DATA 中）30—75 中，在執行 45 時，給予程式一中的檔案名稱，其餘會由磁碟中自動地讀取 100 名學生所有答案（此處的人數和題目數要與程式一中相符合）。

80—100 計算每一位學生的成績，存入 D(I) 中。

101—103 加入每一位學生填充計算的得分。

105 建立 K(I) 為每一位學生的輸入次序號碼。

110—125 比較每一位學生的成績大小，依次排列。

130—150 分別計算每一題答 A、B、C、D 的人數。

151—157 分別計算填充、計算題得分情況。

158—165 利用 240—265 的 SUB-ROUTINE 計算每一題高分組答對人數。

170—175 利用 240—265 的 SUB-ROUTINE 計算每一題低分組答對人數。

180—195 印出選擇題答 A、B、C、D 的人數。

195—200 印出每一題的 PH 值。

205—210 印出每一題的 PL 值。

215—200 印出每一題的 P 值。

225—230 印出每一題的 D 值。

240—265 計算每一題答對人數的 SUBROUTINE。

參、實例製作

筆者以目前所作的一次測驗（13 題選擇題、23 題填充和計算為例），人數取 100 人。

RUN 程式一已在前面敘述過，現在 RUN 程式二如下：

這一段是由磁碟中取出 100 名學生答案的 INPUT 情況：

```

JRUN
STUDENT NUMBERS: 100
PROBLEM NUMBERS: 36
SELECT NUMBERS: 13
WHAT FILE NAME? RECORD TEST 3-2
MON C,I,0
OPEN RECORD TEST 3-2
READ RECORD TEST 3-2
?100
?CBBDDCCBBACAA4444444443443444440420
?CBBDDCCBBACDB44444444044000004444020
?CBBBCCCBDCABD44444400000000220000000
?CBAABCCBBAADB44444442420000440440000
?CABBCCCBBCDB44444440420000440044000
?CBBBCBCCBBACBB44440404242004044444200
?CBBBCCCBABCC44444442400000444444000
?CBBBCCCBBCAC00004440400040333000000
?CBBDDCCBBACDA444444444404444444430
?CBBCCCCBBACDC00004442000040440440020
?CBBCCCCBBACDA4444444024204044444444
?CBBBCCCBACCC444444440400444444442
?CBBCCCCBBACDA44444444440400444442020
?CBCBCCCBACDA44444444000000444444000
?CBBDDCCBBACDA4444444024204204444444
?CBBBCCCBACDA44444444000000444444444
?CBCBCCCBACDB44444442432040444442000
?DBBDCCCBACDA44444442430000444444440
?CBBDDCCBBACDA444444444304344444444
?CBBBCCCBACDA44444440400043444440444
?CBBDDCCBBACDA44444442400000440444404
?CBBDDCCBBACDA44444400000040444444044
?CBBCCCCBBACDB4444444443444444440444
?CBBDDCCBBACDB44444442000000444444044
?CBBBCCCBACDA4444444404440444444044
?CBBBDACBBACCB44444442420000444444004
?CBCCCCCBBACDA44444442440000444444044
?CDBDDCCBBACAA44444440400000444444444
?CBBBCCCBACDA44444440440040444444444
?CBCDCCCBACDA44444442430040444444444
?CBBDBCCBBACAA44444440400040440404044

```

?CBADBCCBBACDB4444444242000044444444
 ?CBBDCCCBBACDA4444444440440444444040
 ?CBCDCCCBBACDB4444444240004044444444
 ?CBBBCCCBBACDA444444440444444440444
 ?CBCDCCCBBACDB4444444024000044444444
 ?CBBDCCCBBACDA444444424200004444444043
 ?CBBDCCCBBACDC44444440440040444442044
 ?CBCDCCCCCDDA4444444440440444444044
 ?CBBDCCCBBACDA44444442420040444444424
 ?CBBDCCBBACDB4444444440040444444402
 ?CBBDCCCBBACDA4444444444440444444024
 ?CBBDCCCBBACCA4444444442040444444444
 ?CBBDCCCBBACDC4444444440444444444444
 ?CBBDCCCBBACDB44444444424004444444044
 ?CBBDCCBBACDA4444444444444444444444
 ?CBBDCCCBBACDA4444444042240444444044
 ?CBBDCCCBBACAA4444444402444444440444
 ?CBBCCCCBBACDA44444440432240444444440
 ?CBBDCCCBBACDA444444442400040040042020
 ?DBDCCCBBACDA44444442400040040042020
 ?CDBCCCCBBDCBA04444042244000044042020
 ?CBBBCCCADACDB44444442000000440444000
 ?CBBBCCCBDBCB44444442400000444400020
 ?CBCDCCCBBACCB44444442420000444444440
 ?BBAACCCCBBDCA44440043420040030000000
 ?CCBBCCCBBACDA444400030000000330332000
 ?CBBDCCABCADDA44444440000000000000000
 ?CBCCCCCDBCD44440042440000333302000
 ?CABBCCCBBD44444442420040330344000
 ?CBABDACBBBAB44040020400000444442040
 ?CBCBDCCBBABDB44444400420000440442000
 ?DBCDCCCBACDA444444440000444442424
 ?CBBBCCCBCCDB44444442430040044442420
 ?CBBBBDCCBACDB4444444040440344444404
 ?CBCDCCCBBACDA44444440400000330330000

?CBBBCCCBBACDA44440042440000444444004
 ?CDABCCCBBACDB44440000400000044400000
 ?CCBBBCCBBABBD44444402000000333302000
 ?CBBBCCCBBCCDB44444442420000444440000
 ?BBABAACBCABDB0000000000000000000000
 ?DCBCBACBDABAD00000042000000000000000
 ?CBCBCCCBBACDA4444444042200033330040
 ?CBCDCCCBBACDA44440440400000440444020
 ?BACDACDBCADAC4444000000000000000000
 ?CBABCCCBBCBA4444444042000033330000
 ?CBBCCCCBBACDA44444400440000444444040
 ?DBDDCCCBAACDA44444440420000444444020
 ?CBBBCCCBBBDB44444442420000424444040
 ?CBBDCCCBBACDA4444444244004044444404
 ?CBBCBCCBBBCAA44444442420000440444040
 ?CBBDCCCBBACDB44444442440040044440040
 ?CBBDCCCBBACDB44444442420040444444440
 ?CBBDCCCBBABDA44444442420040240404044
 ?CBADCCCBBACDA44444442420000440400040
 ?CBBBCCCBBACDB44440042420040444404424
 ?CBAACCCBACCBC40440044000000344444444
 ?CBBBCCCBCCDB44444442400000444444020
 ?CBBCBCCBBDAC44444442420000442400020
 ?BCAADCCCBADCB44444440020000044042000
 ?BCAADCCBACBDC000000000000000330000000
 ?AAADDCCCCABDA04000040000000440400000
 ?CBABCBDBACB44444400000000400444000
 ?CBBACCCDCCBAD44444442440000440440020
 ?CBBACCBBAADCB4444444040000044444404
 ?CAABDDBACBDCA4444440200000033332000
 ?CAABCCCBCCBCC4444444040004033332000
 ?CBACCCCBDBCAD44444440400000330340020
 ?DACDCCCBDBCA4000004040004033332000
 ?CBABCABCCBCCC44444440020000333340000
 _CLOSERECORD TEST 3-2

A	1	7	16	8	2	5	1	4	4	71	5	12	50
B	5	85	66	36	7	3	4	86	76	14	11	9	30
C	88	5	16	13	82	90	93	7	14	10	74	11	13
D	6	3	2	43	9	2	2	3	6	5	10	68	7

這一部分是計算結，
 前面 13 題選擇題，答 A
 、B、C、D 的人數。

PH 100 100 88 68 100 100 100 96 96 96 9
 6 84 80 100 100 100 100 100 100 68 8
 8 60 24 48 84 24 96 100 100 100 84 8
 0 80 80

PL 72 56 40 20 60 76 84 68 52 44 36 44
 32 76 80 72 76 56 60 56 0 48 8 0 0 20 0
 28 32 12 32 28 4 0 4 0

P 86 78 64 44 80 88 92 82 74 70 66 64 5
 6 88 90 86 88 78 80 78 34 68 34 12 24 52
 12 62 66 56 66 64 44 40 42 40

D 28 44 48 48 40 24 16 28 44 52 60 40 4
 8 24 20 28 24 44 40 44 68 40 52 24 48 64
 24 68 68 88 68 72 80 80 76 80

這一部分是每題（共 36 題），PH、
 PL、P、D 值。

```

0 7 7 8 8 16 15 12 36 21 42 8
0 84 59 89 13 5 28 10 20 28 63
39 58
1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
2 0 0 0 0 0 0 2 39 3 24 10 2
0 1 2 2 0 0 0 16 1 18 2
3 0 0 0 0 0 0 0 2 0 5 3 0
4 15 15 9 13 7 0 0 1 1
4 93 93 92 92 84 85 86 23 76 2
9 7 14 41 6 70 78 63 77 73 56
36 42 39

```

這一部分是後面（23題）填充與計算題的得4、3、2、1、0分的情形。

肆、結 論

(一) 在程式二中，我們可做適當修改，使得它更普遍化，也就是學生人數及題目數，可任意隨應用者的需要改變，高分組及低分組的分類也可改變。目前是人數100名，而高分組是前25名，低分組是後25名。因此在此160中 $x_1 = 1$ ， $x_2 = 25$ 是高分組。若改為 $x_1 = 1$ ， $x_2 = INT(N/4)$ ，在此170中 $x_1 = 76$ ， $x_2 = 100$ ，改為 $x_1 = INT(3 * N/4 + 1)$ ， $x_2 = N$ ，則高分組及低分組人數就可隨總人數而各取前後的 $\frac{1}{4}$ 來計算，這樣子就更加彈性了！

(二) 從效率來說，以往以人工方式處理，不包含批改試卷時間，因大都藉着全班學生檢討試題（但填充計算題除外）同時批改，所以就是從按學生成績高低排列，而後列出學生答案，再分別計算每一題答A、B、C、D的人數，以及計算PH、PL、P、D值，大約要費十個小時。而目前不必批改

試卷（指選擇題部分），只要花約2小時，由鍵盤打入每一位學生的答案，由電腦批改每位學生成績，以及排列成績，並作一切計算，共約20分鐘，就可由印刷機上列出所需的結果。前後共2個多小時，節省了8小時。除了省時省力外，只要鍵入學生答案不發生錯誤，所產生的結果一定正確無誤。更重要的一點是若取樣的學生人數多達到數百人的話，那就非靠電腦來處理不可。由此可知，這實在是一值得作此類試題分析的人採用並推廣。