

APPLE BASIC

問題演習

下 冊 張兆旭 譯



香港科技出版社

目次

POP BASIC

第 6 卷

◆ 羅盤針	1
◆ BASIC 問題集	3
◆ BASIC 遊戲	19
◆ 獵 狩	20
◆ 9 個石子	24
◆ 家	28
◆ 您是 BASIC 高手	33
◆ 一筆畫	34
◆ 大數 一位數大的整數之四則演算	40
◆ 河內之塔—2—根據數學歸納法的最快方法	48
◆ 應用	55
◆ APPLE II 的低解析度繪圖	56
◆ BASIC 庫	71
◆ 數系的變換	72
◆ 1 階常微分方程式	77
◆ 2 階常微分方程式	81





羅 盤 針



在第五冊中說過了硬體零件，我們再看一些比較實用的軟體，當然電動玩具除外。這些軟體依作業系統 (Operating System) 來分的話不外有 DOS 3.3, Apple Pascal, CP/M, UCSD P-System 以及其它五種。其中 DOS 3.3 與 Apple Pascal 最爲國內玩家們熟悉，不過事實上 CP/M 系統恐怕才是 8-bit 系統的主流；至於 Apple Pascal 不過是 UCSD p-System 的早期版本 (第二版) 而已，而 UCSD p-System 目前已進化到第四版了。“其它”那一項大都是非標準的 DOS 3.3 或 Apple Pascal 系統，也就是俗稱“被保護”的系統。

■ **CP/M**。這是目前流傳最廣泛的系統，在此系統之下，我們可以買到最多的語言編譯程式 (如 FORTRAN, COBOL, PL/I, PASCAL, C, ADA, MODULA II, PILOT, ALGOL, BASIC, ... 等)，以及非常好的編修程式 (如 Vedit)；除此之外，應用的軟體如 WordStar, MagicWand, Spell Star, Spell Guard (以上屬文件處理)，SuperCalc, Multiplan, ScratchPad (以上屬於報表計算，與 VisiCalc 相同)，這是常見的；另外，還有一些可以把 CP/M 的指令改造成 UNIX 型式等等的軟體。

■ **Apple Pascal**。這是由加州大學聖地牙哥分校發展出來的，Apple 公司把它的第二版改到 Apple 上頭。它軟體的水準相當高，目前它有很好的作業系統，Pascal 與 FORTRAN-77 (部份語言) 編譯程式，很多知名的軟體如 PFS, PFS Report, PFS Graphic, Business Graphic System 等都是用 Pascal 寫成的。

■ **UCSD P-System**。一般而言，指的是加州大學聖地牙哥分校發展出來的第四版，在第四版中 Pascal 具有 Apple Pascal

所有的優點，還加上了一些擴充（如 Debug 指令，在 Apple 中是沒有的）。另外，還有一個威力與 FORTRAN 相當的 BASIC 編譯程式，有一套叫做 KSAM，即鍵值循序處理方法的技巧來發展更具效力的輸出、輸入作業。目前，UCSD 系統中對 Apple 而言尚無 FORTRAN-77，這可能與合約有關，相信不久的將來必定會解決的。而且 UCSD 系統逐漸被人們注意，接受（比如說 IBM 與 Osborn 都使用這個系統），因此就會愈見普及。

- **DOS 3.3。**有人說，這根本不能叫做“作業系統”，主要是因為太過簡略，不過愛用它的人却會為它發展出很多稀奇古怪或者是相當實用的軟體。像 Call Apple 與很多 User Club 都有不少的高品質軟體發售，比如說，Apple Carpenter, Utility City, Apple Mechanic 等都是知名度頗高的軟體。之外，還有像是 ALDS 的組合語言發展系統，TASC-Applesoft 與 FORTH 編譯程式等都相當為人所樂道。

- **其他。**這指的是非標準系統的軟體，如 VisiCalc, VisiFile, PFS,... 等等。這些正是 Apple 軟體最豐富的一群，花樣繁多，從文件處理 (Apple Writer, Easy Writer)，到檔案處理 (PFS, VisiFile)，資料庫 (DB Master)，繪圖 (PFS Graphic, VisiTrend/VisiPlot, Business Graphic System)，還有萬用報表 (VisiCalc, Multiplan) 等等種類非常多，每個月都有新產品問世，因此有人說這才是 Apple 的主流。您意下如何？

以上所述是就作業系統分類觀點來看的，相信您必定也有自己的看法，那麼這幾百字就做為您看法的補充罷！

編 者 瑩識



BASIC 問題集

透過解BASIC問題，來測驗您對BASIC
的理解程度。

初學者請注意研讀BASIC問題的解答
，以培養您的實力。

問題 1

請寫作一個程式，用 INPUT 敘述讀入正的小數，得出小數點以下四捨五入的結果。

解答

```
10 INPUT X
20 Y = INT (X + 0.5)
30 PRINT TAB( 10);Y
40 GOTO 10
99 END
```

```
IRUN
21.45
```

1

```
21.5
```

2

```
29.499
```

9

```
29.500
```

10

```
?
```

CTRL-C

```
BREAK IN 10
```

主要的指令 INT (·), TAB (·), INPUT

問題 2

請寫作一個程式，用 INPUT 敘述讀入正的小數，小數點後 $N+1$ 位以下四捨五入，並用 INPUT 敘述讀入 N 的值。

解答

```
10 INPUT X,N
20 X1 = 10 ^ N * X
30 Y = INT (X1 + 0.5) / 10 ^ N
40 PRINT TAB( 15);Y
50 GOTO 10
99 END
```

把 X 的小數點向右移 N 位。

四捨五入 $\text{INT}(X1+0.5)$
再向左移回 N 位。

```
IRUN
?12.3456,3      12.346
?1.33333,4      1.3333
?0.0987,1       .1
?123.999,1      124
```

? **CTRL-C**
BREAK IN 10

```
10 INPUT X,N
20 Y = INT ((10 ^ N) * X + 0.5) / 10 ^ N
30 PRINT TAB( 15);Y
40 GOTO 10
99 END
```

把上面的列 20
與列 30 合併起來

主要的指令 INT (.), TAB (.), INPUT

問題 3

請寫作一個程式，用 INPUT 敘述讀入正數（整數、小數皆可）得出 10^{N-1} 位（小數點前第 N 位）以下四捨五入的結果。

例如，正數是 12345，N 是 3 時，結果為 12000。

解答

```
3RUN
?12345,-3      12000
?212555,-3     212000
?999111,-4     1000000
?99111,-4      100000
?12345.67,-2   12300
?987.999,-1    990
? 
BREAK IN 10
```

其實問題 2 的 N 也可以是負的。好比說，當 $N=-3$ ，所以 $10^N = 10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1000} = 0.001$ ，於是若 $X=12345$ ，那末

$$X1 = 10^N * X = 0.001 * 12345 = 12.345,$$

這等於把小數點往左移 N 位了。

四捨五入得到 12，再除 10^N 就是 $12/10^N = 12/0.001 = 12000$ 。這等於往右移回 N 位。

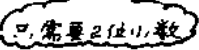
主要的指令 RUN

問題 4

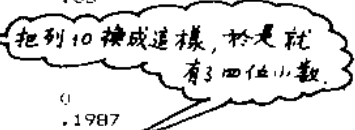
利用問題 2 的程式，計算的結果，可以在任一 位用四捨五入表示出來。

比如，在 $X=\sin(T)$ 時，請分別寫出 X 的值從小數點後面第 3 位以下以及第 5 位以下四捨五入的結果。 T 的值從 0 到 3.0，每隔 0.2 變化一次。

解答

10 N = 3 
20 FOR T = 0 TO 3.0 STEP 0.2
30 X = SIN (T)
40 Y = INT ((10 ^ N) * X + 0.5) / 10 ^ N
50 PRINT X,Y
60 NEXT T
99 END

JRUN
0
.198669331 .2
.389418342 .39
.564642473 .56
.717356091 .72
.841470985 .84
.932039086 .93
.98544973 .99
.999573603 1
.973847631 .97
.909297426 .91
.808496403 .81
.675463179 .68
.515501371 .52
.334988148 .33

110 N=4 

JRUN
0
.198669331 .1987
.389418342 .3894
.564642473 .5646
.717356091 .7174
.841470985 .8415
.932039086 .932
.98544973 .9854
.999573603 .9996
.973847631 .9738
.909297426 .9093
.808496403 .8085
.675463179 .6755
.515501371 .5155
.334988148 .335

主要的指令 INT (.), FOR...NEXT 迴圈

問題 5

請寫作一個程式，求 I 列，J 行的兩個矩陣 A 與 B 的和並存入矩陣 C。

$$C = A + B$$

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \cdots & c_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1j} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \cdots & b_{ij} \end{bmatrix}$$

解答

```

10 READ I, J
20 DIM A(I, J), B(I, J), C(I, J)
30 FOR K = 1 TO I
40 FOR L = 1 TO J
50 READ A(K, L)
60 NEXT L, K
70 FOR K = 1 TO I
80 FOR L = 1 TO J
90 READ B(K, L)
100 C(K, L) = A(K, L) + B(K, L)
110 PRINT C(K, L); TAB( L * 5);
120 NEXT L
130 PRINT
140 NEXT K
900 DATA 3, 3
910 DATA 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
920 DATA 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2, 2
999 END

```

三列三行矩陣

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

```

JRUN
3 4 5
6 7 8
9 10 11

```

$C = A + B$

```
1900 DATA 2, 3
```

兩列三行矩陣

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 7 & 2 \\ -1 & 4 & 6 \end{bmatrix}$$

```
1910 DATA 1, 7, 2, -1, 4, 6
```

```
1920 DATA -6, 1, 3, 0, 1, -4
```

$$B = \begin{bmatrix} -6 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & -4 \end{bmatrix}$$

```

JRUN
-5 8 5
-1 5 2

```

$C = A + B$

主要的指令 READ, DATA, DIM, FOR...NEXT 二重迴圈

問題 6

請寫作一個程式，求 I 列，J 行的兩個矩陣 A 與 B 的差並存入矩陣 C。

$$C = A - B$$

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1j} \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \cdots & c_{ij} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ij} \end{bmatrix} - \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1j} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \cdots & b_{ij} \end{bmatrix}$$

提示：請修改問題 5 的程式中的部份敘述。

解答

比照問題 5，把“+”換成“-”就行了。

修正到 100

```
100 C(K,L) = A(K,L) - B(K,L)
900 DATA 3,4
910 DATA 10,11,12,13,14,15,16,17
920 DATA 18,19,20,21
930 DATA 2,2,2,2,2,2,2,2,2,2
999 END
```

三列四行矩陣

$$A = \begin{bmatrix} 10 & 11 & 12 & 13 \\ 14 & 15 & 16 & 17 \\ 18 & 19 & 20 & 21 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 & 2 \end{bmatrix}$$

IRUN

```
8 9 10 11
12 13 14 15
16 17 18 19
```

$$C = A - B$$

主要的指令 DATA

問題 7

請寫作一個程式，求 I 行， I 列的兩個正方形矩陣 A 與 B 的積存入矩陣 C 。

$$C = AB$$

$$\begin{vmatrix} c_{11} & c_{12} & \cdots & c_{1i} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_{21} & c_{22} & \cdots & c_{2i} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \cdots & c_{ii} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1i} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2i} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \cdots & a_{ii} \end{vmatrix} \begin{vmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1i} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2i} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ b_{i1} & b_{i2} & \cdots & b_{ii} \end{vmatrix}$$

解答

轉入列數與行數

```

10 READ I,J
20 DIM A(I,J),B(I,J),C(I,J)
30 FOR K = 1 TO I
40 FOR L = 1 TO J
50 READ A(K,L)
60 NEXT L
70 FOR M = 1 TO I
80 FOR L = 1 TO J
90 READ B(K,L)
100 NEXT L
110 FOR M = 1 TO I
120 FOR L = 1 TO J
130 FOR M = 1 TO J
140 C(K,L) = C(K,L) + A(K,M) * B(M,L)
150 NEXT M
160 PRINT C(K,L); TAB( L * 5);
170 NEXT L
180 PRINT
190 NEXT K
900 DATA 2,2
910 DATA 2,3,-1,4,5,6,7,-2
999 END

```

18UN

31 $\triangle \rightarrow C \rightarrow A \cdot B$
23 -14

```
900 DATA 3,3
910 DATA 1.4,-2,3,2,0,6,5,7
920 DATA -3,8,-5,0,9,-4,-1,10,11
```

TRIN

$$\begin{array}{ccc} -1 & 24 & -43 \\ -9 & 42 & -23 \\ -25 & 163 & 27 \end{array} \quad \leftarrow C = A \cdot B$$

两行两

兩列馬行

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -1 & 4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 5 & 6 \\ 7 & -2 \end{bmatrix}$$

三 列 三 行

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 4 & -2 \\ 3 & 2 & 0 \\ 6 & 5 & 7 \end{bmatrix}$$

$$B = \begin{bmatrix} -3 & 8 & -5 \\ 0 & 9 & -4 \\ -1 & 10 & 11 \end{bmatrix}$$

主要的指令

問題 8

請寫作一個程式，求 I 列， J 行的矩陣 A 與 P 列， Q 行的矩陣 B 的積存入矩陣 C (I 列， Q 行)。只有在 $J = P$ 時，兩個矩陣才可以相乘；如果 $J \neq P$ 時，請印出 "ERROR !!!"。

$$\begin{bmatrix} c_{11} & c_{12} & \dots & c_{1q} \\ c_{21} & c_{22} & \dots & c_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ c_{i1} & c_{i2} & \dots & c_{iq} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1j} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{i1} & a_{i2} & \dots & a_{ij} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \dots & b_{1q} \\ b_{21} & b_{22} & \dots & b_{2q} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{p1} & b_{p2} & \dots & b_{pq} \end{bmatrix}$$

解答

```

10 READ I,J
20 DIM A(I,J)
30 FOR K = 1 TO I
40 FOR L = 1 TO J
50 READ A(K,L)
60 NEXT L,K
70 READ P,Q
80 IF J < P THEN PRINT "ERROR !!!"; GOTO 999
90 DIM B(P,Q), C(I,Q)
100 FOR K = 1 TO P
110 FOR L = 1 TO Q
120 READ B(K,L)
130 NEXT L,K
140 FOR K = 1 TO I
150 FOR L = 1 TO Q
160 FOR M = 1 TO J
170 C(K,L) = C(K,L) + A(K,M) * B(M,L)
180 NEXT M
190 PRINT C(K,L); TAB(5 * L);
200 NEXT L
210 PRINT
220 NEXT K
900 DATA 3,3,2,1,-6,-1,4,3,6,1,-5
910 DATA 2,1,3,-5,7
999 END

```

```

30 RUN
-41
-2 ← C = A * B
-22

```

```

900 DATA 2,3,1,2,3,4,5,6
910 DATA 2,2,1,2,3,4

```

```

30 RUN
ERROR !!!

```

兩列五行的矩陣無法與兩列四行的矩陣相乘

主要的指令 DIM, FOR...NEXT 二重，三重迴圈，IF...THEN

問題 9

請寫作一個程式，用SIN(.)函數計算從 0 度到 360 度，每隔 15 度的SIN 值。請印到小數點以下第4 位。

請注意SIN(.)函數不是用“度”，而是用“弧度”計算的。

解答

```
5 PRINT
10 PRINT "DEGREES","SIN(X)"
20 FOR D = 0 TO 360 STEP 15
30 R = D * 3.1415926 / 180
40 S = INT ( SIN (R) * 10 ^ 4 + 0.5) / 10 ^ 4
50 PRINT D,S
60 NEXT D
99 END
```

取四位小數

度數到弧度的
交換

JPR#1
JRUN

DEGREES	SIN(X)
0	0
15	.2588
30	.5
45	.7071
60	.866
75	.9659
90	1
105	.9659
120	.866
135	.7071
150	.5
165	.2588
180	0
195	-.2588
210	-.5
225	-.7071
240	-.866
255	-.9659
270	-1
285	-.9659
300	-.866
315	-.7071
330	-.5
345	-.2588
360	0

主要的指令 SIN(.), INT(.), FOR...NEXT

問題 10

請用 DEF FN 敘述改寫問題 9 的程式。

解答

```
10 DEF FN R(D) = SIN (D * 3.1415926 / 180)
15 DEF FN S(D) = INT ( FN R(D) * 10 ^ 4 + .5) / 10 ^ 4
18 PRINT
20 PRINT "DEGRESS", "SIN(X)"
30 FOR D = 0 TO 360 STEP 15
40 S = FN S(D)
50 PRINT D, S
60 NEXT D
99 END
```

JPR#1

3RUN

DEGRESS	SIN(X)
0	0
15	.2588
30	.5
45	.7071
60	.866
75	.9659
90	1
105	.9659
120	.866
135	.7071
150	.5
165	.2588
180	0
195	-.2588
210	-.5
225	-.7071
240	-.866
255	-.9659
270	-1
285	-.9659
300	-.866
315	-.7071
330	-.5
345	-.2588
360	0

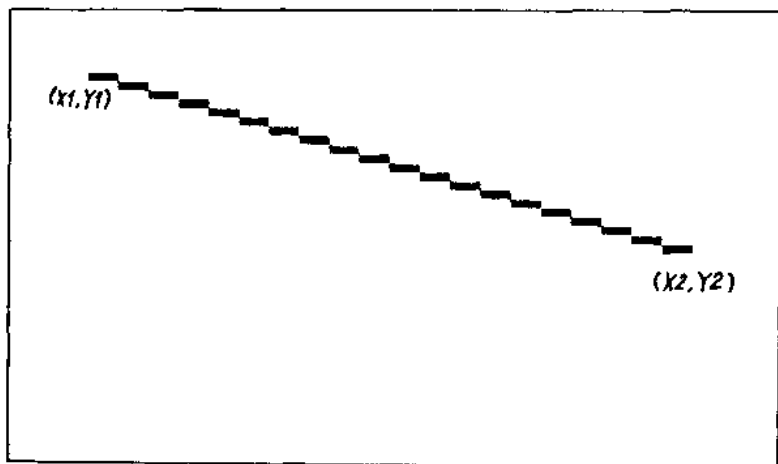
① 在使用 DEF 來定義函數時,是可以使用以前的函數定義的。

② 列 10 與 15 中的 D 與列 30 FOR 中的 D 是不一樣的; FNR(.), FNS(.) 中的 D 只用 1 次定義,效力只及於該函數的定義式。

主要的指令 DEF FN, SIN(.), INT(.), FOR...NEXT

問題 11

在低解析度圖形的情況下，輸入兩個座標 $(X1, Y1)$ ， $(X2, Y2)$ ，在這兩個點之間描出一條線。



解答

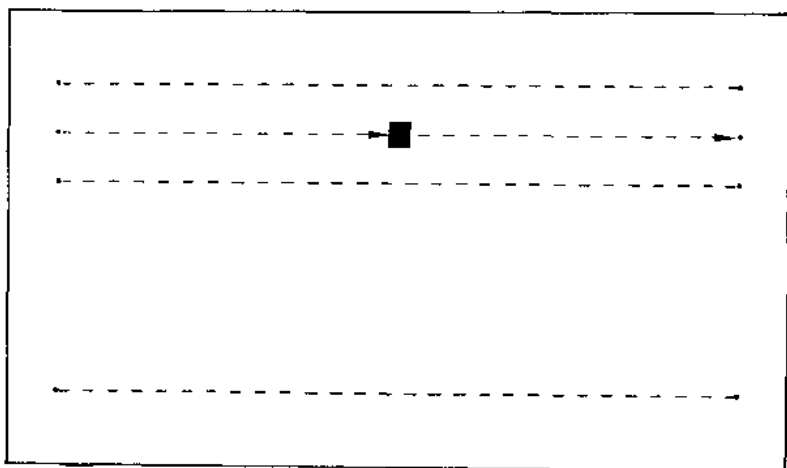
```
100 GR
110 INPUT "POINT-1 (X1,Y1)--->";X1,Y1
120 INPUT "POINT-2 (X2,Y2)--->";X2,Y2
130 D = (Y2 - Y1) / (X2 - X1)
140 COLOR= INT ( RND (1) * 15 + 1)
150 IF X1 < X2 THEN 180
160 Z = X1:X1 = X2:X2 = Z
170 Z = Y1:Y1 = Y2:Y2 = Z
180 FOR X = X1 TO X2
190 PLOT X, INT (D * (X - X1) + Y1 + 0.5)
200 NEXT X
999 END
```

當 $X1 = X2$ 相等時，到130會出現
用零除的錯誤，要如何改呢？

主要的指令 GR, COLOR, PLOT, FOR...NEXT

問題 12

請寫一個程式，讀入一個數代表延遲的值，然後在螢幕上（用圖形式）描出一個自左而右再自上而下移動的光點。



解答

```
100 GR
110 C = INT ( RND (1) * 15 + 1)
120 INPUT P
130 FOR Y = 0 TO 39
140 FOR X = 0 TO 39
150 COLOR= C
160 PLOT X,Y
170 FOR N = 1 TO P: NEXT N
180 COLOR= 0
190 PLOT X,Y
200 NEXT X
210 NEXT Y
220 GOTO 100
999 END
```

主要的指令 GR, COLOR, PLOT, FOR...NEXT 三種迴圈