

用BASIC語言，求自然數n的階乘

陳木榮

臺北市立第一女子高級中學

在科學月刊 133 期「用微電腦計算一些會溢位的數值以增加其有效位數的方法」一文中，我們曾經把程式四，輸入電腦，並執行，其結果如下：

```
10 !=3628800  
99 !=30910495574036078847621540255898344159875697788332976262378430147315226745  
619615947875106982246597501419066311829640096273721091686400000000000000000000
```

此與該文，第 7 頁的結果相同。於是，我們 R U N 了，10! 到 50! 如下：

```

10 !=3628800
11 !=39916800
12 !=479001600
13 !=6227020800
14 !=87178291200
15 !=307674368000
16 !=4922789888000
17 !=83687428096000
18 !=506373705728000
19 !=9621100408832000
20 !=192422008176640000
21 !=4040862171709440000
22 !=88898967777607680000
23 !=2044676258884976640000
24 !=49072230213239439360000
25 !=226805755330985984000000
26 !=5896949638605635584000000
27 !=1592176402423521607680000000
28 !=44580939267858605015040000000
29 !=292847238767899545436180000000
30 !=8785417163036986363084800000000
31 !=272347932054146577255628800000000
32 !=8715133825732690472180121600000000
33 !=287599416249178785581944012800000000
34 !=9778380152472078709786096435200000000
35 !=342243305336522754842513375232000000000
36 !=12320758992114819174330481508352000000000
37 !=455868082708248309450227815809024000000000

```

```

38 !=1732298714291343575910865700074291200000000
39 !=67559649857362399460523762302897356800000000
40 !=2702385994294495978420950492115894272000000000
41 !=110797825766074335115258970176751665152000000000
42 !=465350868217512207484087674742356993638400000000
43 !=20010087333353024921815770013921350726451200000000
44 !=880443842667533096559893880612539431963852800000000
45 !=39619972920038989345195224627564274438373376000000000
46 !=1822518754321793509878980332867956624165175296000000000
47 !=856583814531242949643120756447939613357632389120000000000
48 !=41116023097499661582869796309501101441166354677760000000000
49 !=201468513177748341756062001916553970617151379210240000000000
50 !=100734256588874170878031000958277698530857568960512000000000000
    
```

表 1

但是，我們從其它的資料（註一）中，所看到的是如下的情形：

```

0! = 1
1! = 1
2! = 2
3! = 6
4! = 24
5! = 120
6! = 720
7! = 5040
8! = 40320
9! = 362880
10! = 3628800
11! = 39916800
12! = 479001600
13! = 6227020800
14! = 87178291200
15! = 1307674368000
16! = 20922789888000
17! = 355687428096000
18! = 6402373705728000
19! = 121645100408832000
20! = 2432902008176640000
21! = 51090942171709440000
22! = 1124000727777607680000
23! = 25852016738884976640000
24! = 620448401733239439360000
25! = 15511210043330985984000000
26! = 403291461126605635584000000
27! = 10888869450418352160768000000
28! = 3048883446117138605015040000000
29! = 8841761993739701954543616000000
30! = 265252859812191058636308480000000
31! = 82228386541779228177255628800000000
32! = 2631308369336935301672180121600000000
33! = 86833176188118864955181944012800000000
34! = 2952327990396041408476186096435200000000
35! = 103331479633861449296666513375232000000000
36! = 3719933267899012174679994481508352000000000
    
```

```

37! = 137637530912263450463159795815809024000000000
38! = 5230226174666011117600072241000742912000000000
39! = 203978820811974433586402817399028973568000000000
40! = 815915283247897734345611269596115894272000000000
41! = 33452526613163807108170062053440751665152000000000
42! = 1405006117752879898543142606244511569936384000000000
43! = 60415263063373835637355132068513997507264512000000000
44! = 2658271574788448768043625811014615890319638528000000000
45! = 119622220865480194561963161495657715064383733760000000000
46! = 5502622159812088949850305428800254892961651752960000000000
47! = 258623241511168180642964355153611979969197632389120000000000
48! = 12413915592536072670862289047373375038521486354677760000000000
49! = 6082818640342675608722521633212953768875528313792102400000000000
50! = 304140932017133780436126081660647688443776415689605120000000000000
    
```

表2

表1與表2中的 $10!$ 到 $14!$ 其結果是相同的，但 $15!$ 却不同，於是我們用手計算(估且承認 $14! = 87178291200$)

$$15 \times 14! = 15 \times 87178291200 \\ = 1307674368000$$

此與表2的結果相同，但與表1的結果不同，因此更加使我們相信，程式四中有蟲 (Bug)，於是就開始抓蟲，終於發現，只要將程式四之1360列改為：

```
1360 FOR I=1 TO DIGIT
```

那麼 $15!$ ， $16!$ 都能得到如表2的結果。

於是，再用修改過的程式四，執行計算 $99!$ ，在PC/AT的機器上花了1分20秒，而且該程式，只能計算兩位數。於是我們另外寫了一個程式如下，利用此程式計算 $99!$ ，只要5秒鐘，而且可以計算兩位以上的自然數之階乘。

```

100 'Factorial
110 DIM FACTORIAL1$(250), FACTORIAL2$(250), X$(250), SS$(70)
120 CLS
130 INPUT "計算 n 的階乘, n="; M
140 TIME$="00:00:00"
150 FOR K=1 TO 250: FACTORIAL1$(K)=0: NEXT K
160 FACTORIAL1$(1)=1: LX=1
170 IF M=0 THEN PRINT " 0! = 1"
180 FOR F=1 TO M
190   GG#=F: CARRY#=0: LZ=LX
200   FOR K=1 TO LX
210     P#=FACTORIAL1$(K)*GG#+CARRY#
220     CARRY#=INT(P#/1000000000000#)
230     FACTORIAL2$(K)=P#-CARRY#*1000000000000#
    
```

```
240 NEXT K
250 LX1=LX+1
260 IF CARRY#<>0 THEN LZ=LX1:FACTORIAL2#(LZ)=CARRY#
270 LX=LZ
280 FOR I=1 TO LX:FACTORIAL1#(I)=FACTORIAL2#(I):NEXT I
290 IF F<M THEN 480
300 FOR I=1 TO LX
310   Y$=STR$(FACTORIAL1#(I))
320   N=INSTR(1,Y$," "):IF N=0 THEN 340
330   Y$=LEFT$(Y$,N-1)+RIGHT$(Y$,LEN(Y$)-N):GOTO 320
340   IF I=LX THEN 370
350   KK=12-LEN(Y$):IF KK=0 THEN 370
360   FOR L=1 TO KK:Y$="0"+Y$:NEXT L
370   X$(I)=Y$
380 NEXT I
390 L=LX+1:J=0:S$=""
400 L=L-1:IF L<1 THEN 440
410 S$=S$+X$(L):IF LEN(S$)<50 THEN 400
420 J=J+1:SS$(J)=LEFT$(S$,50)
430 S$=RIGHT$(S$,LEN(S$)-50):GOTO 400
440 J=J+1:SS$(J)=S$
450 A$=STR$(F)+"! = ":B$=SPACES$(LEN(A$))
460 PRINT A$+SS$(1):IF J=1 THEN 480
470 FOR I=2 TO J:PRINT B$+SS$(I):NEXT I
480 NEXT F
490 PRINT TIMES
500 END
```

註一：森口繁一・沼田一道著コンピュータ（共立出版株式會社發行）第213頁。

（上承52頁）

- 高級中學科學教學叢書：卓越的化學教育專輯(二)（79. 2）
- 高級中學科學教學叢書：卓越的化學教育專輯(三)（79. 2）

本專輯是由第一屆至第十屆國際化學奧林匹亞競賽的試題加以彙編成冊，並一一解答，對國際化學奧林匹亞也有綱要性的撰述。

- 教育部七十八學年度高級中學數學及自然學科教學專題第一年研究成果報告評鑑會報告大綱（79. 7）

彙集廿三所高級中學針對其廿四項專題研究成果提出期中報告，包括專題計畫的目的、預期成果、研究方法與完成程度等提出報告並加以綜合性的檢討。

- 教育部七十八學年度高級中學資賦優異計畫期中成果報告報告大綱（79. 7）

此報告大綱是彙集六所高中所提就高級中學甄試保送入學之數理資優生的學習適應狀況、自我概念、成就動機；考試、焦慮、生活壓力影響，以及對資優生輔導資料的建立與銜接提出研究的成果報告。

（下接73頁）