

# 電腦數值模擬導論實習七

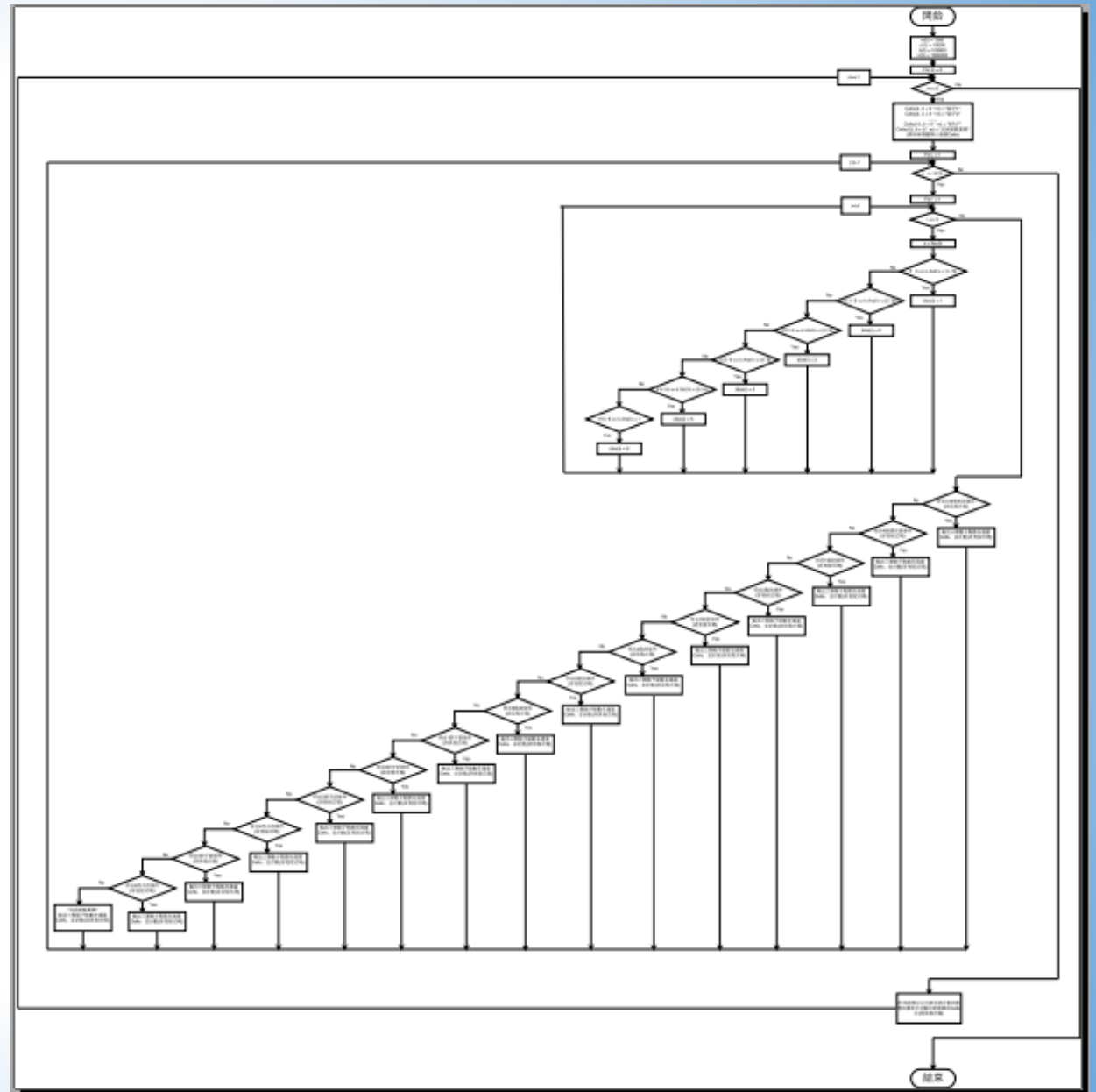
B03702108 會計三譚丞佑  
2017/5/2

問題一、請簡明地畫出你所寫程式的流程圖，並列出程式碼

問題二、請用亂數模擬擲骰子一千、一萬、十萬與一百萬次的結果；將四項模擬的各15種情形出現的次數列表。

流程圖：

流程圖詳見附檔PDF檔



# 部分程式碼：

Option Explicit

Sub 擲骰子()

```
Dim m!, n(0 To 3) As Single
Dim j!, i!, k!, dice(1 To 3) As Single
Dim t1!, t2!, t3!, t4!, t5!, t6!, t7!, t8!, t9!, t10!, t11!, t12!, t13!, t14!, t15!
ActiveSheet.Cells.Clear
```

```
RandomizeX
n(0) = 1000
n(1) = 10000
n(2) = 100000
n(3) = 1000000
```

For m = 0 To 3

```
Cells(4, 3 + 9 * m) = "骰子1"
Cells(4, 4 + 9 * m) = "骰子2"
Cells(4, 5 + 9 * m) = "骰子3"
Cells(4, 6 + 9 * m) = "情形"
```

```
Cells(4, 8 + 9 * m) = "情形列表"
Cells(4, 9 + 9 * m) = "次數列表"
Cells(4, 10 + 9 * m) = "機率列表"
```

```
Cells(5, 8 + 9 * m) = "123情形"
Cells(6, 8 + 9 * m) = "456情形"
Cells(7, 8 + 9 * m) = "1點"
Cells(8, 8 + 9 * m) = "2點"
Cells(9, 8 + 9 * m) = "3點"
Cells(10, 8 + 9 * m) = "4點"
Cells(11, 8 + 9 * m) = "5點"
Cells(12, 8 + 9 * m) = "6點"
Cells(13, 8 + 9 * m) = "1骰子"
Cells(14, 8 + 9 * m) = "2骰子"
Cells(15, 8 + 9 * m) = "3骰子"
Cells(16, 8 + 9 * m) = "4骰子"
Cells(17, 8 + 9 * m) = "5骰子"
Cells(18, 8 + 9 * m) = "6骰子"
Cells(19, 8 + 9 * m) = "沒有點數重擲"
```

```
t1 = 0
t2 = 0
t3 = 0
t4 = 0
t5 = 0
t6 = 0
t7 = 0
t8 = 0
t9 = 0
```

t15 = 0

For j = 1 To n(m)

For i = 1 To 3  
k = RndX

```
If 0 <= k And k < (1 / 6) Then
    dice(i) = 1
ElseIf 1 / 6 <= k And k < (2 / 6) Then
    dice(i) = 2
ElseIf 2 / 6 <= k And k < (3 / 6) Then
    dice(i) = 3
ElseIf 3 / 6 <= k And k < (4 / 6) Then
    dice(i) = 4
ElseIf 4 / 6 <= k And k < (5 / 6) Then
    dice(i) = 5
ElseIf 5 / 6 <= k And k < 1 Then
    dice(i) = 6
```

End If

Next

```
If (dice(1) = 1 And dice(2) = 2 And dice(3) = 3) Or (dice(1) = 1 And dice(3) = 2 And dice(2) = 3) Or (dice(2) = 1 And dice(1) = 2 And dice(3) = 3) Or (dice(2) = 1 And dice(3) = 2 And dice(1) = 3) Or (dice(3) = 1 And dice(1) = 2 And dice(2) = 3) Or (dice(3) = 1 And dice(2) = 2 And dice(1) = 3) Then
    Cells(4 + j, 3 + 9 * m) = dice(1)
    Cells(4 + j, 4 + 9 * m) = dice(2)
    Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
    Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "123情形"
    t1 = t1 + 1
```

```
ElseIf (dice(1) = 4 And dice(2) = 5 And dice(3) = 6) Or (dice(1) = 4 And dice(3) = 5 And dice(2) = 6) Or (dice(2) = 4 And dice(1) = 5 And dice(3) = 6) Or (dice(2) = 4 And dice(3) = 5 And dice(1) = 6) Or (dice(3) = 4 And dice(1) = 5 And dice(2) = 6) Or (dice(3) = 4 And dice(2) = 5 And dice(1) = 6) Then
    Cells(4 + j, 3 + 9 * m) = dice(1)
    Cells(4 + j, 4 + 9 * m) = dice(2)
    Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
    Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "456情形"
    t2 = t2 + 1
```

```
ElseIf (dice(1) = dice(2) And dice(2) = 1 And dice(2) <> dice(3)) Or (dice(2) = dice(3) And dice(3) = 1 And dice(3) <> dice(1)) Or (dice(1) = dice(3) And dice(3) = 1 And dice(1) <> dice(2)) Then
    Cells(4 + j, 3 + 9 * m) = dice(1)
    Cells(4 + j, 4 + 9 * m) = dice(2)
    Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
    Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "1點"
    t3 = t3 + 1
```

```
ElseIf (dice(1) = dice(2) And dice(2) = 2 And dice(2) <> dice(3)) Or (dice(2) = dice(3) And dice(3) = 2 And dice(3) <> dice(1)) Or (dice(1) = dice(3) And dice(3) = 2 And dice(1) <> dice(2)) Then
    Cells(4 + j, 3 + 9 * m) = dice(1)
    Cells(4 + j, 4 + 9 * m) = dice(2)
    Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
    Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "2點"
    t4 = t4 + 1
```

```
ElseIf (dice(1) = dice(2) And dice(2) = 3 And dice(2) <> dice(3)) Or (dice(2) = dice(3) And dice(3) = 3 And dice(3) <> dice(1)) Or (dice(1) = dice(3) And dice(3) = 3 And dice(1) <> dice(2)) Then
    Cells(4 + j, 3 + 9 * m) = dice(1)
    Cells(4 + j, 4 + 9 * m) = dice(2)
    Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
    Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "3點"
    t5 = t5 + 1
```

```
Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "6骰子"
t14 = t14 + 1
```

Else

```
Cells(4 + j, 3 + 9 * m) = dice(1)
Cells(4 + j, 4 + 9 * m) = dice(2)
Cells(4 + j, 5 + 9 * m) = dice(3)
Cells(4 + j, 6 + 9 * m) = "沒有點數重擲"
t15 = t15 + 1
```

End If

Next

```
Cells(5, 9 + 9 * m) = t1
Cells(6, 9 + 9 * m) = t2
Cells(7, 9 + 9 * m) = t3
Cells(8, 9 + 9 * m) = t4
Cells(9, 9 + 9 * m) = t5
Cells(10, 9 + 9 * m) = t6
Cells(11, 9 + 9 * m) = t7
Cells(12, 9 + 9 * m) = t8
Cells(13, 9 + 9 * m) = t9
Cells(14, 9 + 9 * m) = t10
Cells(15, 9 + 9 * m) = t11
Cells(16, 9 + 9 * m) = t12
Cells(17, 9 + 9 * m) = t13
Cells(18, 9 + 9 * m) = t14
Cells(19, 9 + 9 * m) = t15
```

```
Cells(5, 10 + 9 * m) = t1 / n(m)
Cells(6, 10 + 9 * m) = t2 / n(m)
Cells(7, 10 + 9 * m) = t3 / n(m)
Cells(8, 10 + 9 * m) = t4 / n(m)
Cells(9, 10 + 9 * m) = t5 / n(m)
Cells(10, 10 + 9 * m) = t6 / n(m)
Cells(11, 10 + 9 * m) = t7 / n(m)
Cells(12, 10 + 9 * m) = t8 / n(m)
Cells(13, 10 + 9 * m) = t9 / n(m)
Cells(14, 10 + 9 * m) = t10 / n(m)
Cells(15, 10 + 9 * m) = t11 / n(m)
Cells(16, 10 + 9 * m) = t12 / n(m)
Cells(17, 10 + 9 * m) = t13 / n(m)
Cells(18, 10 + 9 * m) = t14 / n(m)
Cells(19, 10 + 9 * m) = t15 / n(m)
```

Next

End Sub

程式碼詳見附檔Excel檔

# 部分執行結果：

詳見附檔Excel檔

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1																					
2																					
3																					
4	骰子1	骰子2	骰子3	情形	情形列表	次數列表	機率列表			骰子1	骰子2	骰子3	情形		情形列表	次數列表	機率列表		骰子1	骰子2	骰子3
5	2	6	3	沒有點數重擲	123情形	28	0.028			4	1	4	4點		123情形	290	0.029		4	6	
6	6	2	4	沒有點數重擲	456情形	32	0.032			4	1	5	沒有點數重擲		456情形	274	0.0274		5	6	
7	1	5	2	沒有點數重擲	1點	77	0.077			3	3	3	3豹子		1點	673	0.0673		6	5	
8	2	4	4	4點	2點	62	0.062			1	6	3	沒有點數重擲		2點	696	0.0696		5	1	
9	2	4	5	沒有點數重擲	3點	68	0.068			6	6	2	6點		3點	687	0.0687		3	5	
10	5	3	6	沒有點數重擲	4點	65	0.065			6	3	1	沒有點數重擲		4點	716	0.0716		5	4	
11	3	5	3	3點	5點	78	0.078			5	4	6	456情形		5點	699	0.0699		3	5	
12	2	1	3	123情形	6點	57	0.057			3	1	1	1點		6點	701	0.0701		1	3	
13	6	4	3	沒有點數重擲	1豹子	4	0.004			1	2	5	沒有點數重擲		1豹子	48	0.0048		5	6	
14	1	1	6	1點	2豹子	2	0.002			5	1	5	5點		2豹子	41	0.0041		6	5	
15	1	5	3	沒有點數重擲	3豹子	2	0.002			6	2	2	2點		3豹子	60	0.006		4	2	
16	1	6	2	沒有點數重擲	4豹子	5	0.005			5	5	6	5點		4豹子	44	0.0044		5	4	
17	2	5	3	沒有點數重擲	5豹子	4	0.004			5	4	2	沒有點數重擲		5豹子	49	0.0049		2	4	
18	6	1	5	沒有點數重擲	6豹子	6	0.006			5	6	5	5點		6豹子	52	0.0052		6	6	
19	1	6	4	沒有點數重擲	沒有點數重擲	510	0.51			2	4	3	沒有點數重擲		沒有點數重擲	4970	0.497		1	6	
20	6	2	2	2點						1	6	5	沒有點數重擲						4	2	
21	6	6	4	6點						2	1	5	沒有點數重擲						6	3	
22	1	1	3	1點						2	1	5	沒有點數重擲						2	3	
23	5	3	4	沒有點數重擲						2	5	2	2點						2	4	
24	4	2	4	4點						4	1	3	沒有點數重擲						4	1	
25	4	6	2	沒有點數重擲						4	5	4	4點						1	4	
26	5	3	5	5點						2	1	4	沒有點數重擲						2	3	
27	6	4	2	沒有點數重擲						4	2	1	沒有點數重擲						6	1	
28	5	1	6	沒有點數重擲						4	5	4	4點						1	2	
29	1	2	4	沒有點數重擲						5	3	5	5點						5	3	
30	6	1	1	1點						2	1	4	沒有點數重擲						1	4	
31	3	6	3	3點						1	1	1	1豹子						6	2	

問題三、請根據機率理論用Excel計算問題二中15種情形的真實機率各是多少？

情形列表	機率列表
123情形	0.027778
456情形	0.027778
1點	0.069444
2點	0.069444
3點	0.069444
4點	0.069444
5點	0.069444
6點	0.069444
1豹子	0.00463
2豹子	0.00463
3豹子	0.00463
4豹子	0.00463
5豹子	0.00463
6豹子	0.00463
沒有點數重擲	0.5

問題四、請比較問題二與三的答案差異有多大？符不符合大數法則？為什麼？

真實機率

Ans：差異不大，符合大數法則，因為擲骰子的次數越多，機率列表越逼近真實機率。

情形列表	機率列表
123情形	0.027778
456情形	0.027778
1點	0.069444
2點	0.069444
3點	0.069444
4點	0.069444
5點	0.069444
6點	0.069444
1豹子	0.00463
2豹子	0.00463
3豹子	0.00463
4豹子	0.00463
5豹子	0.00463
6豹子	0.00463
沒有點數重擲	0.5

擲一千次		
情形列表	次數列表	機率列表
123情形	28	0.028
456情形	32	0.032
1點	77	0.077
2點	62	0.062
3點	68	0.068
4點	65	0.065
5點	78	0.078
6點	57	0.057
1豹子	4	0.004
2豹子	2	0.002
3豹子	2	0.002
4豹子	5	0.005
5豹子	4	0.004
6豹子	6	0.006
沒有點數重擲	510	0.51

擲一萬次		
情形列表	次數列表	機率列表
123情形	290	0.029
456情形	274	0.0274
1點	673	0.0673
2點	696	0.0696
3點	687	0.0687
4點	716	0.0716
5點	699	0.0699
6點	701	0.0701
1豹子	48	0.0048
2豹子	41	0.0041
3豹子	60	0.006
4豹子	44	0.0044
5豹子	49	0.0049
6豹子	52	0.0052
沒有點數重擲	4970	0.497

擲十萬次		
情形列表	次數列表	機率列表
123情形	2760	0.0276
456情形	2806	0.02806
1點	6886	0.06886
2點	6953	0.06953
3點	6945	0.06945
4點	7120	0.0712
5點	6930	0.0693
6點	6877	0.06877
1豹子	479	0.00479
2豹子	447	0.00447
3豹子	469	0.00469
4豹子	456	0.00456
5豹子	462	0.00462
6豹子	469	0.00469
沒有點數重擲	49941	0.49941

擲一百萬次		
情形列表	次數列表	機率列表
123情形	27889	0.027889
456情形	27847	0.027847
1點	69240	0.06924
2點	69420	0.06942
3點	69275	0.069275
4點	69700	0.0697
5點	69090	0.06909
6點	69594	0.069594
1豹子	4632	0.004632
2豹子	4583	0.004583
3豹子	4622	0.004622
4豹子	4644	0.004644
5豹子	4562	0.004562
6豹子	4639	0.004639
沒有點數重擲	500263	0.500263



問題五、現在你已經會做三顆骰子的模擬，會不會依此類推做出四顆骰子的模擬呢？

**Ans：**會，只要把輸出標題與結果的Cells重新設定、骰子的顆數 $i=1$  to 3 改成 1 to 4、重新考慮所有有效點數的情形與條件，還有累加次數的變數要多設幾個，即可求出。

## 問題六、請寫出你解答本題的心得或想法。

這題的邏輯沒有很難，只是要把自己的邏輯實踐時碰到不少語法的問題，因為學過的語法實在太少，希望可以多教、多示範demo一些語法時實作，這樣寫作業時比較不會這麼辛苦.....像這次原本想用**select case**做，但明明寫出來可以跑，執行的結果卻總是不對，一直出現一堆0，最後只好還是用**for next**或**if elseif**來包。

而我用的是最笨最土法煉鋼的方式在解這題，和同學討論後知道有不少地方可以寫得更有效率，例如一開始**RndX**做骰子時可以不用六個**if elseif**，直接用**int(RndX\*6)+1**取整數就可以；還有判斷是否為有效點數時，也有更簡潔的邏輯判斷，但這邊因為我使用15次**if elseif**分別把所有情形發生的次數一次次各自累加，所以無法改成更簡潔版本的程式碼。

還有因為我用了3個**for**迴圈相包，還包了一長串**if elseif**，為了不要很難debug，我從最內層開始寫，寫完之後包下一層時才把內層變數改掉，這樣每多寫一層就又要改一次變數，有點耗力耗時，但想想若要一開始直接寫好三層的變數感覺有點困難、出錯也不容易抓，還是腳踏實地一層一層來。