

# 電腦數值模擬導論實習九與期末報告

B03702108 會計三譚丞佑

2017/6/2

問題一、請解釋你模擬的策略(即「模擬的方法」)。

Ans： 我的模擬方式重點有4個：

- 1.定義一變數pos為Range，Set pos = Range("C3:BB54")
- 2.直接用Range的儲存格顏色(pos.Cells(i).Interior.ColorIndex)判斷。
- 3.使用stack陣列來記錄需要被染水但未染的格子。(stack的詳細判斷邏輯在下頁中詳述。)
- 4.把50x50的二維格子，一維化處理，且使用自創公式( $x + 53 + (\text{Int}((x - 1) / 50)) * 2$ )，  
將1/2500隨機選到的格子，轉成52x52的range中的中央50x50部分。

其他前提還有：

- 1.滲透方向為由上到下、
- 2.用隨機拔格子概念來移除格子點(初始皆為灰色，拔掉後變成無顏色)、
- 3.每次隨機拔格子皆為1/2500的機率( $x = \text{Int}(\text{RndX} * 2500) + 1$ )、
- 4.用If判斷來解決拔到重覆的格子問題(If pos( $x + 53 + (\text{Int}((x - 1) / 50)) * 2$ ).Interior.ColorIndex = 16 Then.....，  
即若拔到的格子是原始的灰色，才往下執行，否則直接跳出，拔下個格子)
- 5.判斷流通的方式為：每做完一組全部的stack後，使變數water=0後，用For迴圈包If判斷，最底下那排之中，只要有任何一格有染到水，就讓water=1，跳出迴圈後，最外層的Do Loop就Loop until water=1即代表已流通。
- 6.判斷最後一個拔的格子點的方式：在判定最底下那排完後，如果water=1，就使pos( $x + 53 + (\text{Int}((x - 1) / 50)) * 2$ ).Interior.ColorIndex = 7(因為還未離開Do loop迴圈，那次的x值沒變)。

## stack的詳細判斷邏輯

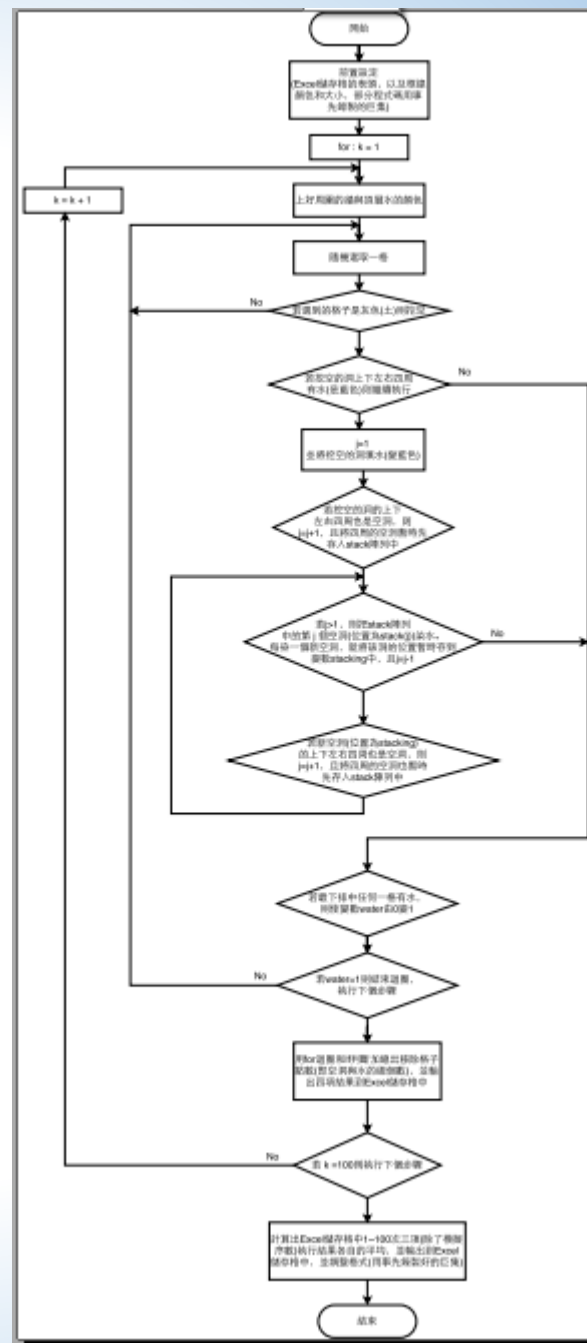
我的stack陣列使用時機，是在確定挖了一個新的洞，且新洞上下左右四周至少有一邊有水時，開始進入stack程序。初始使  $j = 1$ ， $j$  是stack( )陣列的序數，將新挖的洞染水後，先用四組If判斷新洞四周，若也是洞就  $j = j + 1$  並將四周的洞暫時存入stack( )陣列中，後進先出，將洞都存完後才開始執行第  $j$  個stack(  $j$  )。

執行stack(  $j$  )陣列時，我使用If 包一個Do Loop迴圈，If  $j > 1$ (新洞四周至少有一邊也是洞)時才用Do loop迴圈執行Stack。執行時先把第  $j$  個洞染水(後進先出)，且將第  $j$  個洞的位置(stack(  $j$  ))暫存入變數stacking，存完使  $j = j - 1$ (讓下一個存入的stack可以維持在第  $j$  個，因為執行stack迴圈時永遠是執行第  $j$  個)後，才開始判斷「新洞的四周 的四周」是否也有洞，有的話一樣使  $j = j + 1$  並四周的洞也暫時存入stack( )陣列中，存完後再去執行下個(第  $j$  個)洞，Loop直到  $j = 1$  為止( $j$  回復到初始值1時，表示所有stack陣列中暫存需要被染水的洞都已經執行完畢了)，才完成一輪。

問題二、請畫出你模擬程式的流程圖  
(包括大綱式的，與較詳細的流程兩幅)  
與程式碼。

# 大綱流程圖：

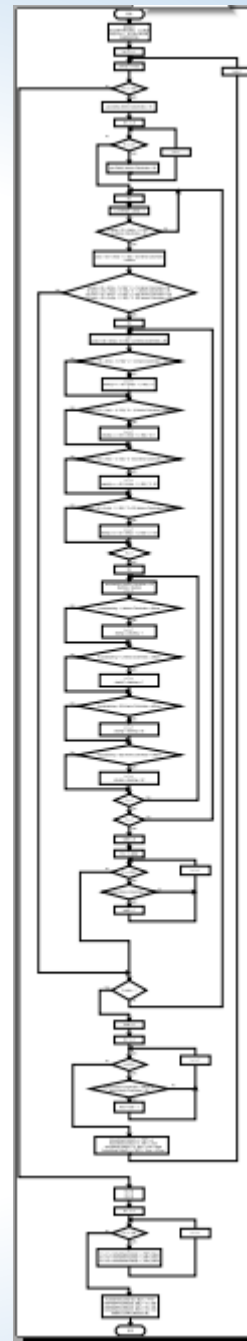
流程圖詳見附檔PDF檔



問題二、請畫出你模擬程式的流程圖  
(包括大綱式的，與較詳細的流程兩幅)  
與程式碼。

詳細流程圖：

流程圖詳見附檔PDF檔



# 部分程式碼：

```
Option Explicit
Sub 五十乘五十stack10轉12版()

ActiveSheet.Cells.Clear

Dim water%, x%, i%, j%, stacking%, a%, hole%, k As Integer
Dim n1!, n2!, n3 As Single
Dim stack(1 To 2500) As Single
Dim stTimer As Single
Dim pos As Range
RandomizeX
'Range("C3:M14").Interior.ColorIndex = 16
'Range("D3:M3").Interior.ColorIndex = 28

ActiveSheet.Cells(2, "BD") = "模擬序數"
ActiveSheet.Cells(2, "BE") = "移除格子點數"
ActiveSheet.Cells(2, "BF") = "切斷孔隙率"
ActiveSheet.Cells(2, "BG") = "跑程式時間"

Set pos = Range("C3:BB54")

'For a = 1 To 2500
'stack(a) = 0
'Next

Range("D4:BA53").Select
Selection.Borders(xlDiagonalDown).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlDiagonalUp).LineStyle = xlNone
With Selection.Borders(xlEdgeLeft)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlEdgeTop)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlEdgeBottom)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
.TintAndShade = 0
.Weight = xlMedium
End With
With Selection.Borders(xlEdgeRight)
.LineStyle = xlContinuous
.ColorIndex = 0
```

```
End With
Selection.Borders(xlInsideVertical).LineStyle = xlNone
Selection.Borders(xlInsideHorizontal).LineStyle = xlNone

'-----前置完成-----

For k = 1 To 100
stTimer = Timer

pos.Cells().Interior.ColorIndex = 16
For i = 2 To 51
pos.Cells(i).Interior.ColorIndex = 28
Next

Do '先暫時用for迴圈代替
For a = 1 To 100

'挖洞
x = Int(RndX * 2500) + 1
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2).Interior.ColorIndex = 16 Then
pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2).Interior.ColorIndex = xlNone '10x10的個數"x"，加上最上排n+2個、次排第一個(共n+3個)，再加int(x/n)*2個

'挖完洞，判斷流水染色，如果四周(左右+1/上下+(n+2))有水，才做
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 + 1).Interior.ColorIndex = 28 Or pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 1).Interior.ColorIndex = 28
Or pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 + 52).Interior.ColorIndex = 28 Or pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 52).Interior.ColorIndex = 28 Then

'每染到一個新白格時，先記錄新白格周圍能繼續染的白格到stack中暫存
Do
j = 1
pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2).Interior.ColorIndex = 28 '新挖的洞本身先染水

'左
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 1).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 1
End If

'右
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 + 1).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 + 1
End If

'上
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 52).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 52
```

程式碼詳見附檔Excel檔



# 部分程式碼：

```
'上
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 52).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 - 52
End If

'下
If pos(x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 + 52).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = x + 53 + (Int((x - 1) / 50)) * 2 + 52
End If

'執行暫存中的stack(一個一個 j 依序執行)，後進先出
If j > 1 Then
Do
pos(stack(j)).Interior.ColorIndex = 28 '把下一個洞染水
stacking = stack(j) '存出新洞位置暫存到stacking(以免stack(j)撞到)
j = j - 1 '染完且存完新洞之後j=j-1

'先存入stack
'左
If pos(stacking - 1).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = stacking - 1
End If

'右
If pos(stacking + 1).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = stacking + 1
End If

'上
If pos(stacking - 52).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = stacking - 52
End If

'下
If pos(stacking + 52).Interior.ColorIndex = xlNone Then
j = j + 1
stack(j) = stacking + 52
End If

'做完其中一個方向(固定左右下上的順序)再回stack(j)做下一條路，做到
Loop Until j = 1
End If

Loop Until j = 1
```

程式碼詳見附檔Excel檔

```
'stack全部流完，還沒碰到底，才做下一輪

water = 0
For i = 2602 To 2651
If pos(i).Interior.ColorIndex = 28 Then 'pos(122~131)其中任一通水就結束 n*(n-2)+2 ~ n*(n-1)-1
water = 1
End If
Next

End If

'Next
Loop Until water = 1

hole = 0

For i = 1 To 2704
If pos(i).Interior.ColorIndex = xlNone Or pos(i).Interior.ColorIndex = 28 Then
hole = hole + 1
End If
Next

ActiveSheet.Cells(2 + k, "BD") = k
ActiveSheet.Cells(2 + k, "BE") = hole
ActiveSheet.Cells(2 + k, "BF") = hole / 2500
ActiveSheet.Cells(2 + k, "BG") = Timer - stTimer

Next

n1 = 0
n2 = 0
n3 = 0

For i = 1 To 100
n1 = n1 + ActiveSheet.Cells(2 + i, "BE").Value
n2 = n2 + ActiveSheet.Cells(2 + i, "BF").Value
n3 = n3 + ActiveSheet.Cells(2 + i, "BG").Value
Next

ActiveSheet.Cells(103, "BC") = "平均"
ActiveSheet.Cells(103, "BE") = n1 / 100
ActiveSheet.Cells(103, "BF") = n2 / 100
ActiveSheet.Cells(103, "BG") = n3 / 100

'調整格式 巨集
Range("BE103").Select
```

## 部分執行結果：

[illegible]

詳見附檔Excel檔

問題三、請列出一百次模擬的結果，按模擬序數、移除格子點數、切斷孔隙率、跑程式時間等四項列表。

## 部分執行結果：

詳見附檔Excel檔

模擬序數	移除格子	切斷孔隙	跑程式時間
1	405	59.80%	1.22008
2	680	67.20%	1.57104
3	435	57.40%	1.16080
4	478	59.12%	1.34407
5	518	60.72%	1.64111
6	632	65.28%	1.93481
7	530	61.20%	1.55008
8	530	61.20%	1.52002
9	555	62.20%	1.54550
10	555	62.20%	1.552
11	554	62.16%	1.61011
12	524	60.96%	1.5760
13	478	59.12%	1.4541
14	568	62.72%	1.52205
15	450	58.36%	1.36507
16	456	58.24%	1.20614
17	402	59.68%	1.43701
18	513	60.52%	1.4510
19	525	61.00%	1.71004
20	558	62.32%	1.58011
21	502	60.08%	1.46280
22	530	61.20%	1.55811
23	370	54.80%	1.13080
24	468	58.72%	1.20207
25	403	59.72%	1.48001
26	516	63.04%	1.90015
27	409	59.96%	1.57788
28	402	59.68%	1.52205
29	579	63.16%	1.51904
30	581	63.24%	1.70801
31	540	61.60%	1.55005
32	641	65.64%	1.78906
33	540	61.60%	1.56201
34	365	54.60%	1.220
35	547	61.88%	1.53304
36	468	58.72%	1.38208
37	527	61.08%	1.521
38	602	67.68%	1.970
39	588	63.52%	1.80103
40	454	58.16%	1.35701
41	652	66.08%	1.78800
42	600	64.00%	1.72607
43	509	60.36%	1.47998
44	424	56.96%	1.4248
45	544	61.76%	1.71800
46	427	57.08%	1.3470
47	478	59.12%	1.61507
48	447	57.88%	1.44702
49	478	59.12%	1.46411
50	475	59.00%	1.4030
51	582	63.28%	1.6001
52	451	58.04%	1.36087
53	537	61.48%	1.60408
54	561	62.44%	1.65018
55	556	62.24%	1.61087
56	508	60.32%	1.4541



問題四、請算出這一百次模擬的切斷孔隙率總平均、跑程式之總平均時間。

Ans：

切斷孔隙率總平均：61.17%  
跑程式之總平均時間：1.56秒

部分執行結果：

詳見附檔Excel檔

50	1.475	59.00%	1.4030
51	1.582	63.28%	1.6001
52	1.451	58.04%	1.36987
53	1.537	61.43%	1.60498
54	1.561	62.44%	1.65018
55	1.556	62.24%	1.61987
56	1.508	60.32%	1.4541
57	1.532	61.28%	1.59302
58	1.577	63.08%	1.86499
59	1.471	58.84%	1.30282
60	1.428	57.12%	1.35815
61	1.593	63.72%	1.63794
62	1.558	62.32%	1.60880
63	1.577	63.08%	1.61304
64	1.488	59.52%	1.61401
65	1.592	63.68%	1.91600
66	1.557	62.28%	1.74902
67	1.602	64.08%	1.55811
68	1.503	60.12%	1.60986
69	1.489	59.56%	1.55322
70	1.548	61.92%	1.53882
71	1.525	61.00%	1.55713
72	1.527	61.08%	1.61792
73	1.524	60.96%	1.49097
74	1.667	66.68%	1.8291
75	1.548	61.92%	1.53784
76	1.566	62.64%	1.64111
77	1.512	60.48%	1.70996
78	1.716	68.64%	1.95508
79	1.630	65.20%	1.81680
80	1.630	65.20%	1.87817
81	1.402	56.08%	1.33301
82	1.468	58.72%	1.58780
83	1.523	60.92%	1.521
84	1.582	63.28%	1.66080
85	1.620	64.80%	1.91406
86	1.545	61.80%	1.48706
87	1.533	62.92%	1.30396
88	1.482	59.28%	1.45898
89	1.616	64.64%	1.71500
90	1.532	61.28%	1.4939
91	1.354	54.16%	1.17212
92	1.595	63.80%	1.59204
93	1.603	64.12%	1.71094
94	1.603	64.12%	1.69702
95	1.454	58.16%	1.61694
96	1.511	60.44%	1.46704
97	1.580	63.20%	1.60995
98	1.475	59.00%	1.479
99	1.486	59.44%	1.53516
100	1.555	62.20%	1.48291
平均	1529	61.17%	1.56338

問題五、現在你已經會做切斷孔隙率之二維(50x50)格子模型的模擬，會不會依此類推做出三維(50x50x50)格子模型的模擬呢？

Ans：會，只要將三維格子二維化、再一維化，就可以用一樣的方式處理，只是公式設計，還有總數計算上需要再花時間構思。  
(但若同樣用range判斷，在Excel儲存格中顯示的話，比較沒那麼直觀與美觀。)

## 問題六、請寫出你解答本題的心得或想法。

解這題的過程真的經歷無數次卡關、崩潰，一直詢問助教、老師、同學，觀念上與語法上學習、更改了好幾次，才寫出來的。

從一開始嘗試使用代碼方式(同個格子陣列中，土壤=0，洞=1，水=2，最終格=3)來寫，但寫的時候處處都很卡，一直覺得直接用顏色判斷會比較直觀，但因為之前聽老師說用陣列寫比較快(若用顏色寫就會一直在VBA跟Excel間跳來跳去所以會慢)，所以還是繼續用代碼方式拚。但後來得知同學用顏色判斷寫出來，跑程式還是很很快後，我果斷放棄原本作法，直接改用顏色判斷。

除了代碼與顏色的抉擇之外，一開始聽老師的邏輯，也覺得應該先挖到一定數量的洞之後再開始判斷是否流通比較省時間，但這樣程式就必須設計成好幾階段：一開始一直挖洞，挖到「每排都至少有一個洞，且每相鄰兩排之間至少有兩格相連」這個條件後才有可能通水，才有開始判斷的必要，之後才是每挖一個洞判斷一次。我不知道這樣做是否真的比較省時間，但因為我思考很久還是寫不出「每排都至少有一個洞，且每相鄰兩排之間至少有兩格相連」的簡潔程式碼(還在寫10x10就很頭痛，根本不敢妄想50x50程式碼會多長)，而且又覺得先挖一定數量的洞這件事本身並不合理，假如挖到最上排的洞，理應馬上染水，不應等符合「每排都至少有一個洞，且每相鄰兩排之間至少有兩格相連」條件後才染水，所以綜合考量能力受限、邏輯也不合，加上同學也成功用「每挖一個洞就染判斷染水」方式寫出跑很快的程式後，我就果斷放棄原本寫很久的程式，直接重寫一個了。

除此之外，還有判斷四周兩染水的邏輯，我原本用代碼方式時，分成最上排，與第二排以下來染水，但後來發現只要在開始時先設牆(50x50的四周，52x52，先設好土的顏色或代碼，最上排設水的顏色或代碼後)，就不需要分第一排或第二排以下了)，但一排一排染還是太慢，左想右想怎麼想都認定老師之前課堂上介紹過的stack方法會是最快的方式，所以就在之後幾次正課與實習課問了老師與助教幾次，確實搞懂Stack的邏輯後，重寫一個stack邏輯，搭配顏色判斷，且每挖一次洞就判斷一次的新程式碼。

一氣呵成地用新想法寫出新的程式碼後，卻還是無法執行，Debug半天後只De出幾個小粗心的bug而已，仍然無法執行，跟同學討論了一下還是無解，但得知同學挖的洞是用colorindex=xlNone，而我是=2(白色)，想說就試試看把洞換成xlNone，結果一試就完全成功了.....Debug成功我是很雀躍，但到現在為止我還是不懂為何xlNone可以淡白色就是不行.....只能說莫名其妙的除完最後一個錯誤，最大感想：Excel真的是不知變通.....