

# 程式設計-使用Visual Basic 2010



## 第8章 二維陣列

## 二維陣列的概念



- 使用一維陣列儲存全班第一次期中考國文科成績，再利用迴圈與陣列索引概念可以存取陣列中所有元素。
- 有時一維陣列不夠用，例如：計算全班國文、英文、數學、社會與自然等五科成績的總分與平均，可以將國文、英文、數學、社會與自然五科使用五個一維陣列儲存，也可以使用二維陣列儲存。

# 二維陣列的概念

- 二維陣列每個元素可以使用列與行表示，如下圖，座號3號學生的英文成績為73分，儲存在第2列第3行。

			第1行	第2行	第3行	.....	第38行	第39行	第40行
			↓	↓	↓		↓	↓	↓
			座號1號 學生	座號2號 學生	座號3號 學生	.....	座號38 號學生	座號39 號學生	座號40 號學生
第1列	→	國文	89	78	99	.....	45	44	98
第2列	→	英文	88	95	73	.....	44	77	67
第3列	→	數學	67	37	77	.....	67	88	82
第4列	→	社會	77	67	66	.....	99	99	92
第5列	→	自然	98	73	82	.....	33	76	62

## 二維陣列的宣告與初始化

- 所謂二維陣列的宣告是用於定義二維陣列的名稱與陣列中元素的個數，而初始化是指定陣列中元素的值。
  - 例如：**Dim score(4,39) As Integer**，就是宣告一個整數的二維陣列，名稱為**score**，其列索引值由**0**到**4**，共**5**列；其行索引值**0**到**39**，共**40**行，將其圖示化表示如下圖。程式中使用**score[1][2]**可以存取陣列**score**的第**2**列第**3**行元素。

	第1行	第2行	第3行	.....	第38行	第39行	第40行
第1列 →	score(0,0)	score(0,1)	score(0,2)	.....	score(0,37)	score(0,38)	score(0,39)
第2列 →	score(1,0)	score(1,1)	score(1,2)	.....	score(1,37)	score(1,38)	score(1,39)
第3列 →	score(2,0)	score(2,1)	score(2,2)	.....	score(2,37)	score(2,38)	score(2,39)
第4列 →	score(3,0)	score(3,1)	score(3,2)	.....	score(3,37)	score(3,38)	score(3,39)
第5列 →	score(4,0)	score(4,1)	score(4,2)	.....	score(4,37)	score(4,38)	score(4,39)



## 二維陣列的宣告與初始化



- 初始化方式一：個別設定

行號	初始化方式一：個別設定	說明
1	Dim score(4,39) As Integer	第1行：宣告二維陣列名稱為score，有5列40行。
2	score(0,0) = 90	第2行：初始化陣列score第1列第1行值為90。
3	score(0,1) = 56	第3行：初始化陣列score第1列第2行值為56。
4	score(0,2) = 98	第4行：初始化陣列score第1列第3行值為98。
...	...	...
...	score(4,37) = 93	初始化陣列score第5列第38行值為93。
...	score(4,38) = 47	初始化陣列score第5列第39行值為47。
...	score(4,39) = 88	初始化陣列score第5列第40行值為88。

# 二維陣列的宣告與初始化



- 初始化方式二：使用大括號

行號	初始化方式二：使用大括號	說明
1	<code>Dim A(,) As Integer = New Integer(1, 2) {{2, 3, 4}, {5, 6, 7}}</code>	第1行：宣告二維陣列名稱為A，有2列3行。初始化陣列A第1列第1行值為2；初始化陣列A第1列第2行值為3；初始化陣列A第1列第3行值為4；初始化陣列A第2列第1行值為5；初始化陣列A第2列第2行值為6；初始化陣列A第2列第3行值為7。

# 二維陣列的宣告與初始化



- 初始化方式三：使用迴圈

行號	初始化方式三：使用迴圈	說明
1	Dim score(4, 39) As Integer	第1行：宣告二維陣列名稱為score有5列40行。
2	For i As Integer = 0 To 4	第2到6行：使用巢狀迴圈，迴圈變數i控制列，變數j控制行。
3	For j As Integer = 0 To 39	
4	score(i, j) = 90	當i = 0,j = 0，score(i,j)指向二維陣列score的第1列第1行並將90儲存入score(0,0)。
5	Next	當i = 0,j = 1，score(i,j)指向二維陣列score的第1列第2行並將90儲存入score(0,1)。
6	Next	當i = 0,j = 2，score(i,j)指向二維陣列score的第1列第3行並將90儲存入score(0,2)。
	註：適用於隨機產生值，存入陣列中。	依此方式，依序將90填入陣列中第一列每一元素，再將90填入第二列每一元素，直到填滿五列。

## 二維陣列的使用

- 當*i*等於1，*j*等於2，則score(*i,j*)相當於score(1,2)，可以利用迴圈控制變數*i*值與*j*值，利用陣列使用索引存取的概念可以存取陣列中所有元素。

	第1行	第2行	第3行	.....	第38行	第39行	第40行
第1列	score(0,0)	score(0,1)	score(0,2)	.....	score(0,37)	score(0,38)	score(0,39)
第2列	score(1,0)	score(1,1)	score(1,2)	.....	score(1,37)	score(1,38)	score(1,39)
第3列	score(2,0)	score(2,1)	score(2,2)	.....	score(2,37)	score(2,38)	score(2,39)
第4列	score(3,0)	score(3,1)	score(3,2)	.....	score(3,37)	score(3,38)	score(3,39)
第5列	score(4,0)	score(4,1)	score(4,2)	.....	score(4,37)	score(4,38)	score(4,39)



## 二維陣列的使用



- 以下為迴圈與陣列索引存取陣列中元素

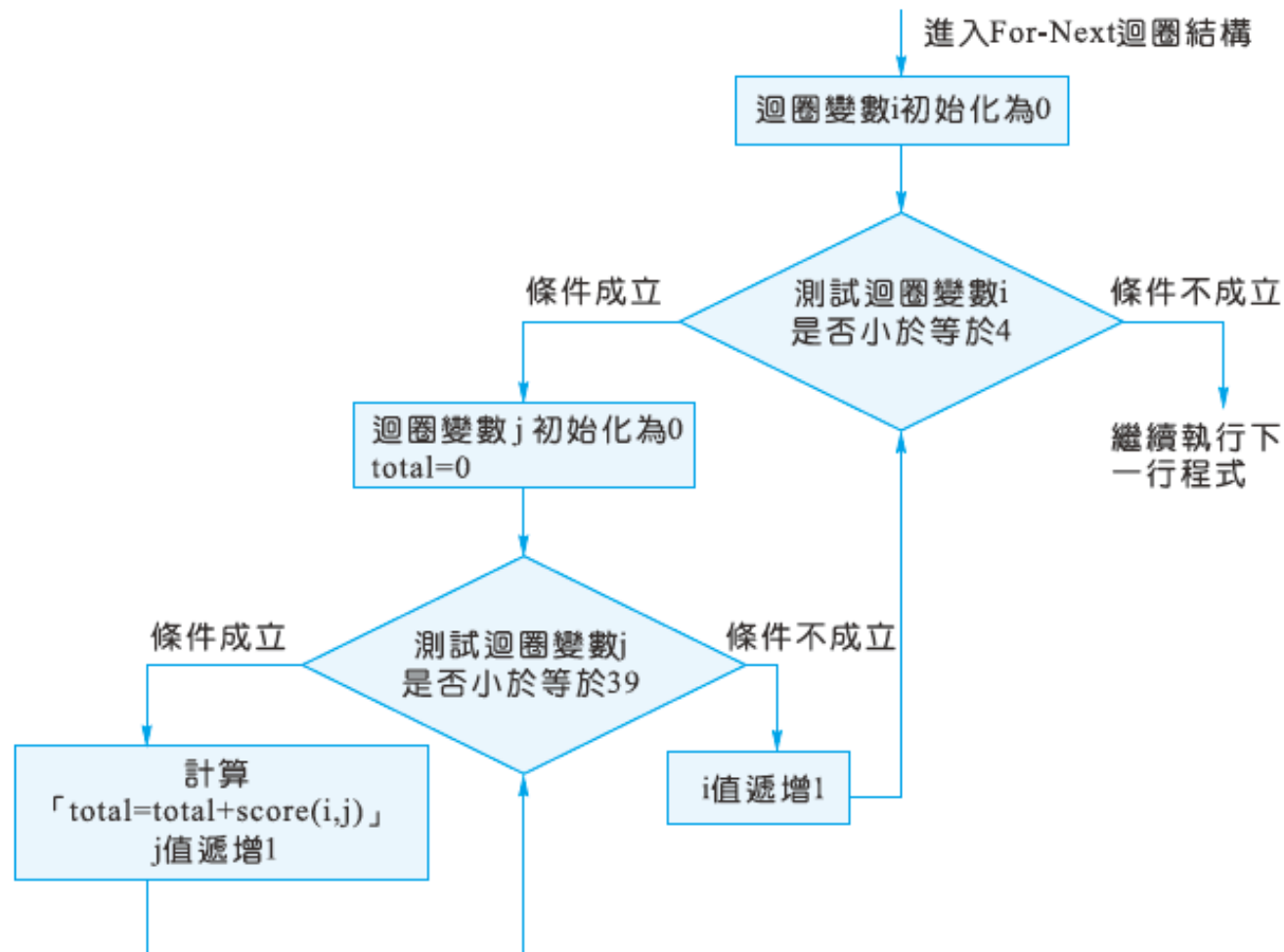
行號	陣列的使用範例	說明
1	<code>Dim score(4, 39) As Integer</code>	第1行：宣告二維陣列名稱為score，有5列40行。
2	<code>For i As Integer = 0 To 4</code>	第2到6行：使用巢狀迴圈，迴圈變數i控制列，變數j控制行。程式「CInt(Int(101 * Rnd()))」隨機產生介於0到100的數值。
3	<code>For j As Integer = 0 To 39</code>	
4	<code>score(i, j) = CInt(Int(101 * Rnd()))</code>	當i = 0, j = 0，score(i,j)指向二維陣列score的第1列第1行，並將隨機產生的數值儲存入score(0,0)。
5	<code>Next</code>	當i = 0, j = 1，score(i,j)指向二維陣列score的第1列第2行，並將隨機產生的數值儲存入score(0,1)。
6	<code>Next</code>	當i = 0, j = 2，score(i,j)指向二維陣列score的第1列第3行，並將隨機產生的數值儲存入score(0,2)。 依此方式，依序產生40個隨機值，填入陣列中第一列，再產生40個隨機值填入第二列，直到填滿五列。

## 計算各科總分(ch8\計算各科總分\)

- 隨機產生二維(5×40)成績陣列(**score**)的每一個元素成績，假設每一列表示一科成績，則此成績陣列可以儲存5科成績，使用程式計算出各科的總分。
- 解說
  - 使用巢狀迴圈存取二維陣列的每一個元素，外層迴圈控制列，假設外層迴圈變數為*i*；內層迴圈控制行，假設內層迴圈變數為*j*。
  - 利用變數**total**設為0，暫存每一個陣列元素的累加值，當*i*值等於0，*j*值變化由0到39，可以存取第一列每一個元素，利用「**total = total + score(i,j)**」，最後變數**total**即為該科總分。
  - 外層迴圈變數*i*加1，則*i*值等於1，變數**total**設為0，*j*值變化一樣由0到39，可以存取第二列每一個元素，利用「**total = total + score(i,j)**」，最後變數**total**即為另一科總分，以此方式即可獲得各科總分。

# 計算各科總分(ch8\計算各科總分\)

- 流程圖表示



# 計算各科總分(ch8\計算各科總分\)

- 預覽結果

- 按下「計算各科總分」按鈕，結果顯示在TextBox1中。



The screenshot shows a Windows form titled "Form1". Inside the form, there is a button labeled "計算各科總分". Below the button is a text box labeled "TextBox1" which contains the following text:

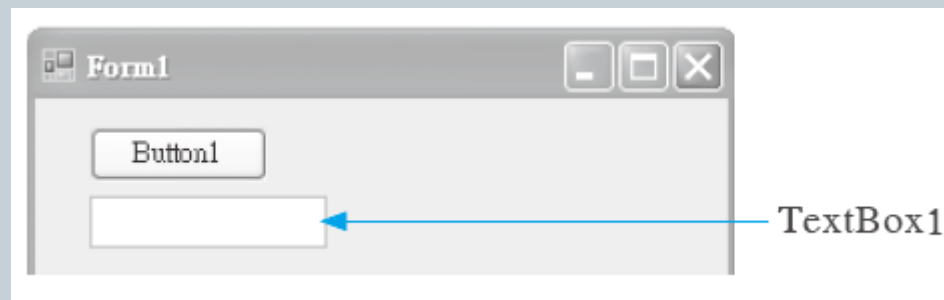
71,53,58,29,30,78,1,76,82,71,4,41,87,79,37,97,88,  
5,95,36,53,77,5,59,47,30,62,65,26,28,83,83,59,99,  
92,22,70,98,24,53,總分為2253  
10,100,68,1,58,10,10,80,28,4,29,38,30,95,98,40,2  
8,16,16,65,41,41,71,32,63,20,18,58,8,46,91,26,79,  
38,29,92,63,63,43,9,總分為1755  
56,70,92,84,2,54,92,43,68,50,51,46,35,40,27,5,24,  
98,6,39,36,49,15,47,25,63,54,15,94,66,51,39,10,7  
9,46,76,60,84,1,21,總分為1913  
7,10,33,12,0,54,66,54,83,8,19,68,45,36,15,71,93,5  
3,9,76,40,46,49,20,33,9,59,17,93,9,44,27,88,75,27  
,68,25,9,3,32,總分為1585  
79,30,23,48,25,34,4,48,20,87,59,76,93,33,54,8,64,  
41,97,11,93,62,35,15,48,22,100,13,2,34,55,93,54,  
41,85,83,67,72,100,34,總分為2042

A blue arrow points from the label "TextBox1" to the text box.

# 計算各科總分(ch8\計算各科總分\)

- 表單配置

在表單中新增一個**TextBox**與一個**Button**。



- 屬性設定

物件	屬性	設定值
Button1	Text	計算各科總分
TextBox2	Multiline	True
TextBox2	Size	270,215
TextBox2	ScrollBars	Both



# 計算各科總分 (ch8\計算各科總分\)

## ● 程式碼新增與解說

- 點選「計算各科總分」按鈕，新增程式碼在Button1\_Click函式中，如下方程式區塊。

行號	程式碼
3	Dim score(4, 39) As Integer
4	Dim total As Integer
5	For i As Integer = 0 To 4
6	For j As Integer = 0 To 39
7	score(i, j) = CInt(Int(101 * Rnd()))
8	Next
9	Next
10	For i As Integer = 0 To 4
11	total = 0
12	For j As Integer = 0 To 39
13	total = total + score(i, j)
14	TextBox1.Text = TextBox1.Text & score(i, j) & ", "
15	Next
16	TextBox1.Text = TextBox1.Text & "總分為" & total & vbNewLine
17	Next

## 計算各科總分 (ch8\計算各科總分\)



- 解說
  - 第3行：宣告二維陣列名稱為**score**，有5列40行。
  - 第4行：宣告整數變數**total**用於累計分數。
  - 第5到9行：使用巢狀迴圈，迴圈變數**i**控制列，變數**j**控制行，程式「**CInt(Int(101\* Rnd()))**」隨機產生介於0到100的數值，儲存入二維陣列**score(i,j)**。
  - 第10到17行：使用巢狀迴圈計算各科總分。
  - 第11行：設定累計總分變數**total**為0。
  - 第12到15行：內層變數**j**變化由0到39，存取同一列所有元素值，並使用變數**total**累加總分，利用元件**TextBox1**顯示每個隨機分數。
  - 第16行：顯示總分並換行。

## 計算各科總分(ch8\計算各科總分\)

行數	程式碼	i值	j值	第4行total值的變化
1	For i As Integer = 0 To 4	i = 0	j = 0	total=score(0,0)
2	total = 0	i = 0	j = 1	total=score(0,0)+score(0,1)
3	For j As Integer = 0 To 39	i = 0	j = 2	total=score(0,0)+score(0,1)+score(0,2)
4	total = total + score(i, j)	...	...	...
5	Next			
6	Next	i = 0	j = 38	total=score(0,0)+score(0,1)+score(0,2)+... +score(0,38)
		i = 0	j = 39	total=score(0,0)+score(0,1)+score(0,2)+... +score(0,38)+score(0,39)
		i = 1	j = 0	total=score(1,0)
		i = 1	j = 1	total=score(1,0)+score(1,1)
		i = 1	j = 2	total=score(1,0)+score(1,1)+score(1,2)
		...	...	...
		i = 1	j = 38	total=score(1,0)+score(1,1)+score(1,2)+... +score(1,38)
		i = 1	j = 39	total=score(1,0)+score(1,1)+score(1,2)+... +score(1,38)+score(1,39)



## 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)

- 設計一程式計算矩陣相加的結果。複習矩陣相加概念舉例如下：假設有兩個**2×3**矩陣**A**與**B**相加得到另一個**2×3**矩陣**C**，矩陣**C**的第**1**列第**1**行元素等於矩陣**A**第**1**列第**1**行元素的值加上矩陣**B**第**1**列第**1**行元素的值。

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix}$$

$$C = A + B = \begin{bmatrix} 2 & 2 & 2 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3 & 3 & 3 \\ 3 & 3 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5 & 5 & 5 \\ 5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

# 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)

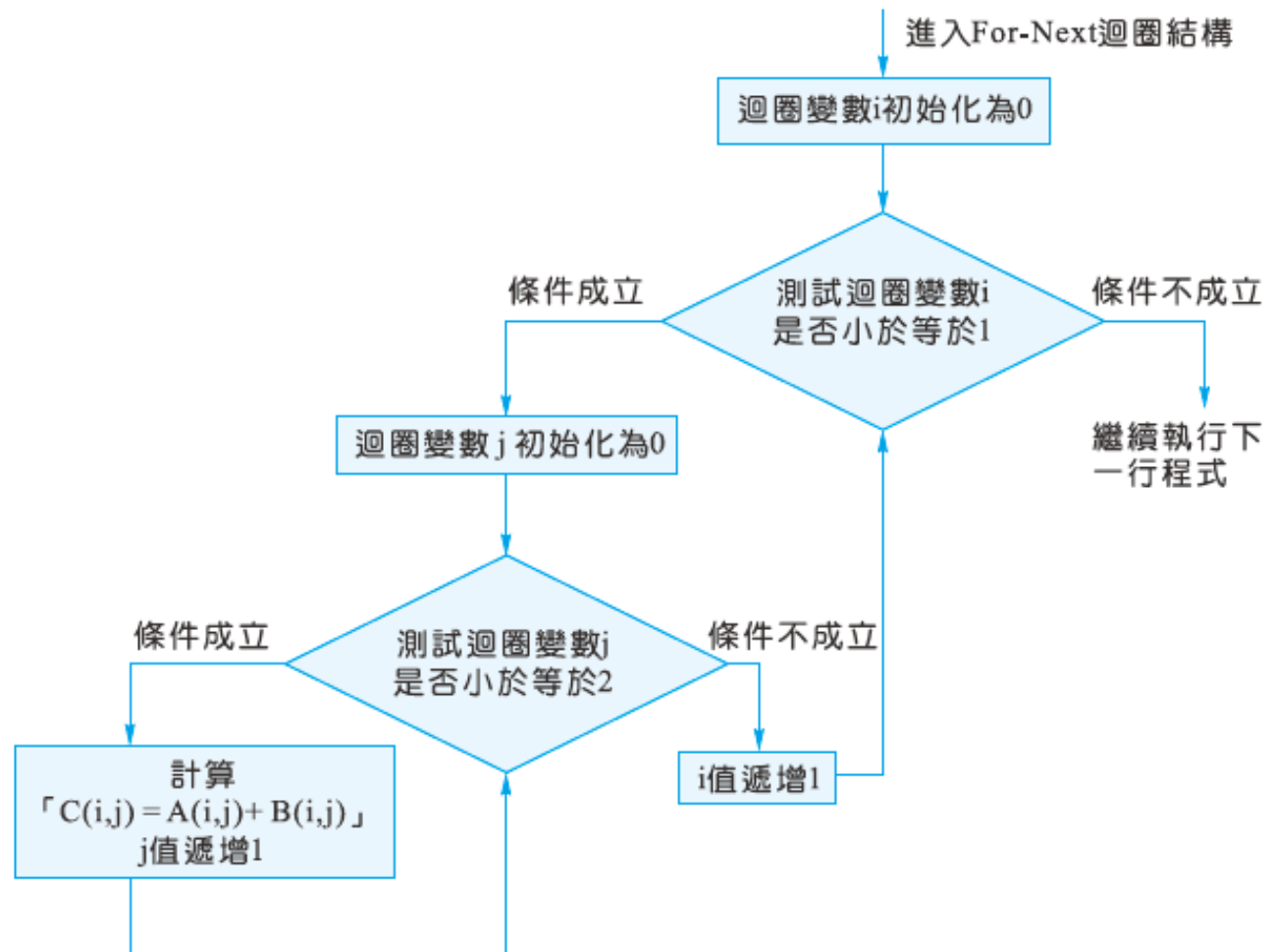


- 解說

- 使用巢狀迴圈存取兩個二維(2×3)陣列A與陣列B的每一個元素，外層迴圈控制列，假設外層迴圈變數為i；內層迴圈控制行，假設內層迴圈變數為j。
- 當i值等於0，j值變化由0到2，可以存取陣列A與陣列B第一列每一個元素，利用「 $C(i,j) = A(i,j) + B(i,j)$ 」。
- 外層迴圈變數i加1，則i值等於1，j值變化一樣由0到2，可以存取第二列每一個元素，利用「 $C(i,j) = A(i,j) + B(i,j)$ 」，最後陣列C即為陣列A與陣列B矩陣相加的結果。

# 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)

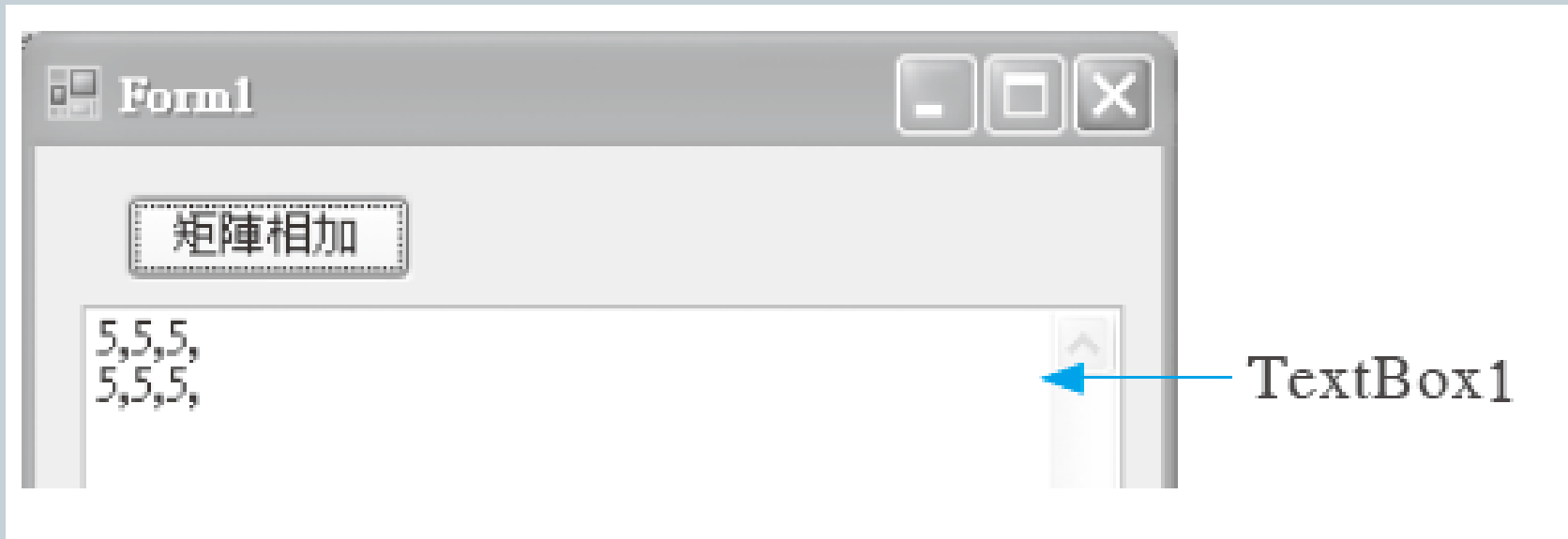
- 流程圖表示



## 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)

- 預覽結果

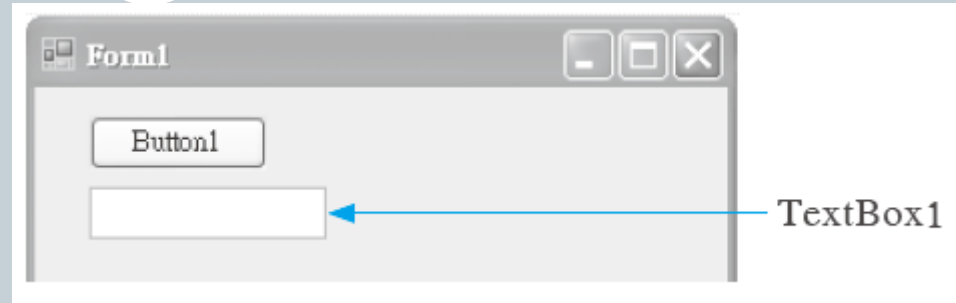
- 按下「矩陣相加」按鈕，結果顯示在**TextBox1**中。



# 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)

- 表單配置

在表單中新增一個  
**TextBox**與一個**Button**。



- 屬性設定

物件	屬性	設定值
Button1	Text	矩陣相加
TextBox2	Multiline	True
TextBox2	Size	270,215
TextBox2	ScrollBars	Both



## 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)

- 程式碼新增與解說

- 點選「矩陣相加」按鈕，新增程式碼在Button1\_Click函式中，如下方程式區塊。

行號	程式碼
3	Dim A(1, 2) As Integer
4	Dim B(1, 2) As Integer
5	Dim C(1, 2) As Integer
6	For i As Integer = 0 To 1
7	For j As Integer = 0 To 2
8	A(i, j) = 2
9	B(i, j) = 3
10	Next
11	Next
12	For i As Integer = 0 To 1
13	For j As Integer = 0 To 2
14	C(i, j) = A(i, j) + B(i, j)
15	TextBox1.Text = TextBox1.Text & C(i, j) & ", "
16	Next
17	TextBox1.Text = TextBox1.Text & vbCrLf
18	Next

## 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)



- 解說
  - 第3到5行：宣告二維陣列A、陣列B與陣列C為2列3行。
  - 第6到11行：使用巢狀迴圈，迴圈變數i控制列，變數j控制行，初始化A(i,j)每個元素為2與B(i,j)每個元素為3。
  - 第12到18行：使用巢狀迴圈計算矩陣相加。
  - 第14行：矩陣C為矩陣A與矩陣B相加。
  - 第15行：元件TextBox1顯示矩陣C每個元素值。
  - 第17行：元件TextBox1顯示換行。

## 矩陣相加(ch8\矩陣相加\)



- 迴圈中i值與j值變化與C(i,j)值的對應，如下表。

行數	程式碼	i值	j值	第3行C(i,j)值的變化
1	For i As Integer = 0 To 1	i = 0	j = 0	$C(i,j)=C(0,0)=A(0,0)+B(0,0)=5$
2	For j As Integer = 0 To 2	i = 0	j = 1	$C(i,j)=C(0,1)=A(0,1)+B(0,1)=5$
3	C(i, j) = A(i, j) + B(i, j)	i = 0	j = 2	$C(i,j)=C(0,2)=A(0,2)+B(0,2)=5$
4	Next	i = 1	j = 0	$C(i,j)=C(1,0)=A(1,0)+B(1,0)=5$
5	Next	i = 1	j = 1	$C(i,j)=C(1,1)=A(1,1)+B(1,1)=5$
		i = 1	j = 2	$C(i,j)=C(1,2)=A(1,2)+B(1,2)=5$



## 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)



- 設計一程式計算矩陣相乘的結果。
- 複習矩陣相乘概念舉例如下，假設有 $2 \times 3$ 的矩陣A與 $3 \times 2$ 的矩陣B相乘，得到另一個 $2 \times 2$ 矩陣C
  - 矩陣C的第1列第1行元素等於累加矩陣A第1列所有元素依序乘以矩陣B第1行所有元素；
  - 矩陣C的第2列第1行元素等於累加矩陣A第2列所有元素依序乘以矩陣B第1行所有元素；
  - 矩陣C的第1列第2行元素等於累加矩陣A第1列所有元素依序乘以矩陣B第2行所有元素；
  - 矩陣C的第2列第2行元素等於累加矩陣A第2列所有元素依序乘以矩陣B第2行所有元素。

## 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)



$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$$

$$C = A + B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 2 & 2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 2 \\ 3 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \times 1 + 2 \times 2 + 3 \times 3 & 1 \times 2 + 2 \times 2 + 3 \times 2 \\ 2 \times 1 + 2 \times 2 + 2 \times 3 & 2 \times 2 + 2 \times 2 + 2 \times 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 14 & 12 \\ 12 & 12 \end{bmatrix}$$

# 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)

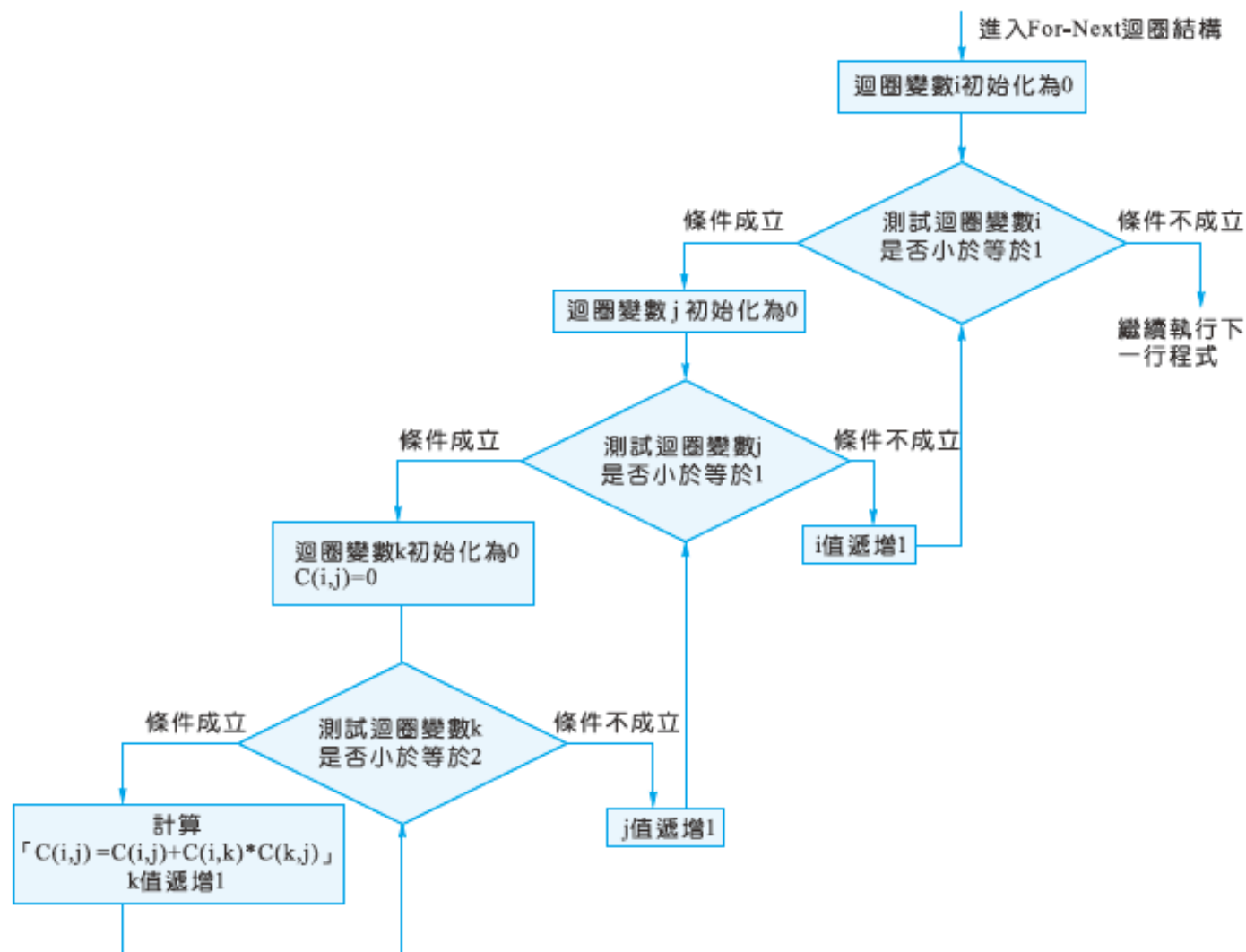


- 解說

- 使用三層巢狀迴圈進行矩陣乘法，最外層兩層迴圈分別使用迴圈變數*i*與*j*，用於指定矩陣A第*i*列與矩陣B第*j*行，最內層迴圈使用迴圈變數*k*，用於產生陣列C的第*i*列第*j*行的元素值，執行累加矩陣A第*i*列與矩陣B第*j*行每一元素相乘的結果。
- 當*i*值等於0，*j*值等於0，*k*值由0到2，可以存取陣列A第1列與陣列B第1行每一元素，利用程式「 $C(i,j) = C(i,j) + A(i,k) * B(k,j)$ 」相乘累加，可以獲得C(0,0)的值；
- 第二層迴圈變數*j*加1，則*j*值等於1，*k*值變化一樣由0到2，可以存取陣列A第1列與陣列B第2行每一元素，利用程式「 $C(i,j) = C(i,j) + A(i,k) * B(k,j)$ 」相乘累加，可以獲得C(0,1)的值
- 三層迴圈執行結束後，陣列C即為陣列A與陣列B矩陣相乘的結果。

# 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)

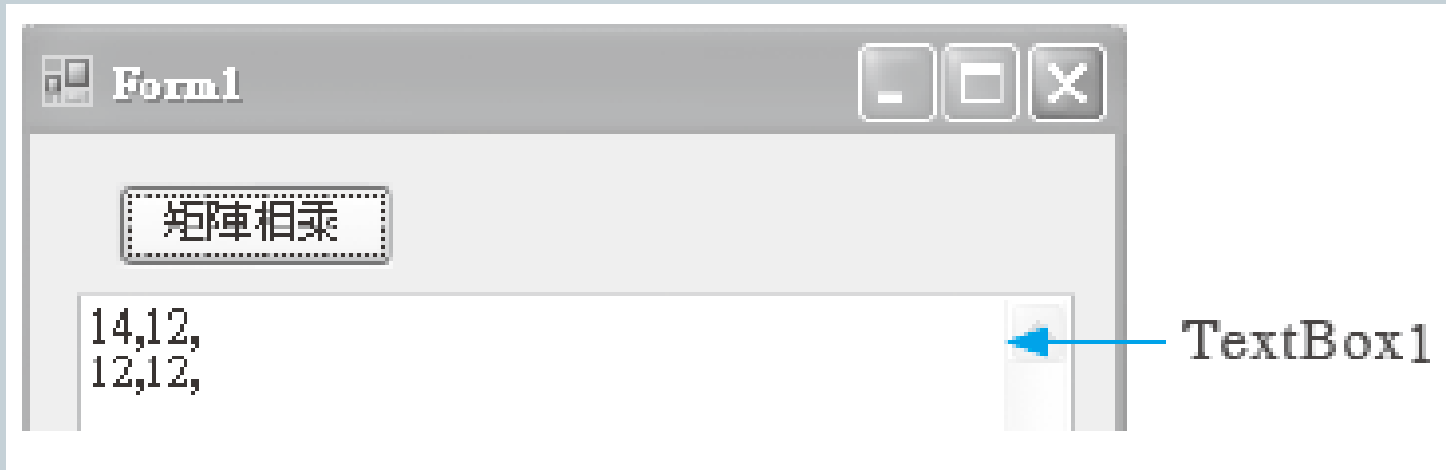
## ● 流程圖表示



# 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)

- 預覽結果

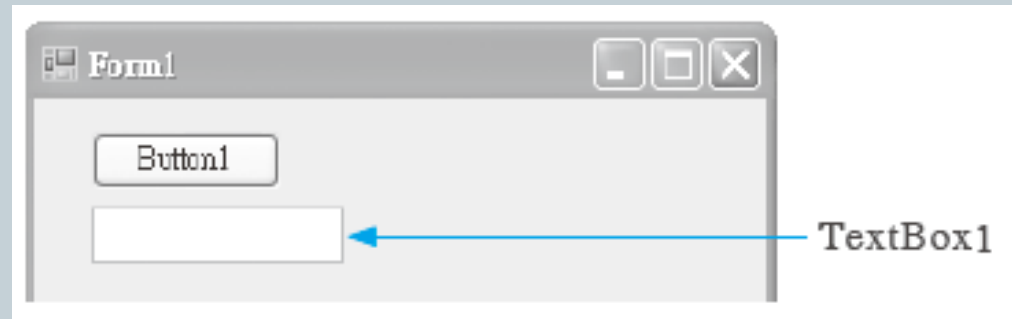
- 按下「矩陣相乘」按鈕，結果顯示在**TextBox1**中。



# 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)

- 表單配置

在表單中新增一個  
**TextBox**與一個**Button**。



- 屬性設定

物件	屬性	設定值
Button1	Text	矩陣相乘
TextBox2	Multiline	True
TextBox2	Size	270,215
TextBox2	ScrollBars	Both



## 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)

- 程式碼新增與解說

- 點選「矩陣相乘」按鈕，新增程式碼在Button1\_Click函式中，如下方程式區塊。

行號	程式碼	行號	程式碼
3	Dim A(2, 3) As Integer	17	B(2, 1) = 2
4	Dim B(3, 2) As Integer	18	For i As Integer = 0 To 1
5	Dim C(2, 2) As Integer	19	For j As Integer = 0 To 1
6	A(0, 0) = 1	20	C(i, j) = 0
7	A(0, 1) = 2	21	For k As Integer = 0 To 2
8	A(0, 2) = 3	22	C(i, j) = C(i, j) + A(i, k) * B(k, j)
9	A(1, 0) = 2	23	Next
10	A(1, 1) = 2	24	TextBox1.Text = TextBox1.Text & C(i, j)
11	A(1, 2) = 2		& ", "
12	B(0, 0) = 1	25	Next
13	B(0, 1) = 2	26	TextBox1.Text = TextBox1.Text &
14	B(1, 0) = 2		vbNewLine
15	B(1, 1) = 2	27	Next
16	B(2, 0) = 3		

# 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)



- 解說

- 第3到5行：宣告二維 $2 \times 3$ 陣列A、 $3 \times 2$ 陣列B與 $2 \times 2$ 陣列C。
- 第6到17行：初始化陣列A與陣列B。
- 第18到27行：使用三層巢狀迴圈，最外層迴圈變數i控制陣列A的第i列(第18行)，第二層迴圈變數j控制陣列B的第j行(第19行)，最內層迴圈變數為k(第21行)，控制將陣列A第i列與陣列B第j行每一元素相乘累加，結果產生陣列C的第i列第j行(第22行)。
- 第20行：初始化C(i,j)為0。
- 第24行：元件TextBox1顯示矩陣C每個元素值。
- 第26行：元件TextBox1顯示換行。



# 矩陣相乘(ch8\矩陣相乘\)

行數	程式碼	i值	j值	k值	第5行C(i,j)值的變化
1	For i As Integer = 0 To 1	i = 0	j = 0	k = 0	$C(0,0)=A(0,0)*B(0,0)$
2	For j As Integer = 0 To 1	i = 0	j = 0	k = 1	$C(0,0)=A(0,0)*B(0,0)+ A(0,1)*B(1,0)$
3	C(i, j) = 0	i = 0	j = 0	k = 2	$C(0,0)=A(0,0)*B(0,0)+A(0,1)*B(1,0)+A(0,2)*B(2,0)$
4	For k As Integer = 0 To 2	i = 0	j = 0	k = 2	
5	C(i, j) = C(i, j) + A(i, k) * B(k, j)	i = 0	j = 1	k = 0	$C(0,1)=A(0,0)*B(0,1)$
6	Next	i = 0	j = 1	k = 1	$C(0,1)=A(0,0)*B(0,1)+A(0,1)*B(1,1)$
7	Next	i = 0	j = 1	k = 2	$C(0,1)=A(0,0)*B(0,1)+A(0,1)*B(1,1)+A(0,2)*B(2,1)$
8	Next	i = 1	j = 0	k = 0	$C(1,0)=A(1,0)*B(0,0)$
		i = 1	j = 0	k = 1	$C(1,0)=A(1,0)*B(0,0)+A(1,1)*B(1,0)$
		i = 1	j = 0	k = 2	$C(1,0)=A(1,0)*B(0,0)+A(1,1)*B(1,0)+A(1,2)*B(2,0)$
		i = 1	j = 1	k = 0	$C(1,1)=A(1,0)*B(0,1)$
		i = 1	j = 1	k = 1	$C(1,1)=A(1,0)*B(0,1)+A(1,1)*B(1,1)$
		i = 1	j = 1	k = 2	$C(1,1)=A(1,0)*B(0,1)+A(1,1)*B(1,1)+A(1,2)*B(2,1)$

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)



- 設計一程式計算Pascal三角形，其定義如下。

1								
1	1							
1	2	1						
1	3	3	1					
1	4	6	4	1				
1	5	10	10	5	1			
1	6	15	20	15	6	1		
1	7	22	35	35	21	7	1	

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)



- 解說

- Step1) 使用8×8陣列，先於第1行全部填入1，對角線填入1。

1							
1	1						
1		1					
1			1				
1				1			
1					1		
1						1	
1							1

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)



- **Step2)**計算Pascal陣列中第3列第2行元素等於陣列中第2列第1行元素，加陣列中第2列第2行元素。

1							
1	1						
1	2	1					
1			1				
1				1			
1					1		
1						1	
1							1

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)



- 計算Pascal陣列中第4列第2行元素等於陣列中第3列第1行元素加陣列中第3列第2行元素。
- Pascal陣列中第4列第3行元素等於陣列中第3列第2行元素加陣列中第3列第3行元素。

1							
1	1						
1	2	1					
1	3	3	1				
1				1			
1					1		
1						1	
1							1

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)



- 依此方式由上而下，每個元素為左上元素與上方元素的和。

1								
1	1							
1	2	1						
1	3	3	1					
1	4	6	4	1				
1	5	10	10	5	1			
1	6	15	20	15	6	1		
1	7	22	35	35	21	7	1	

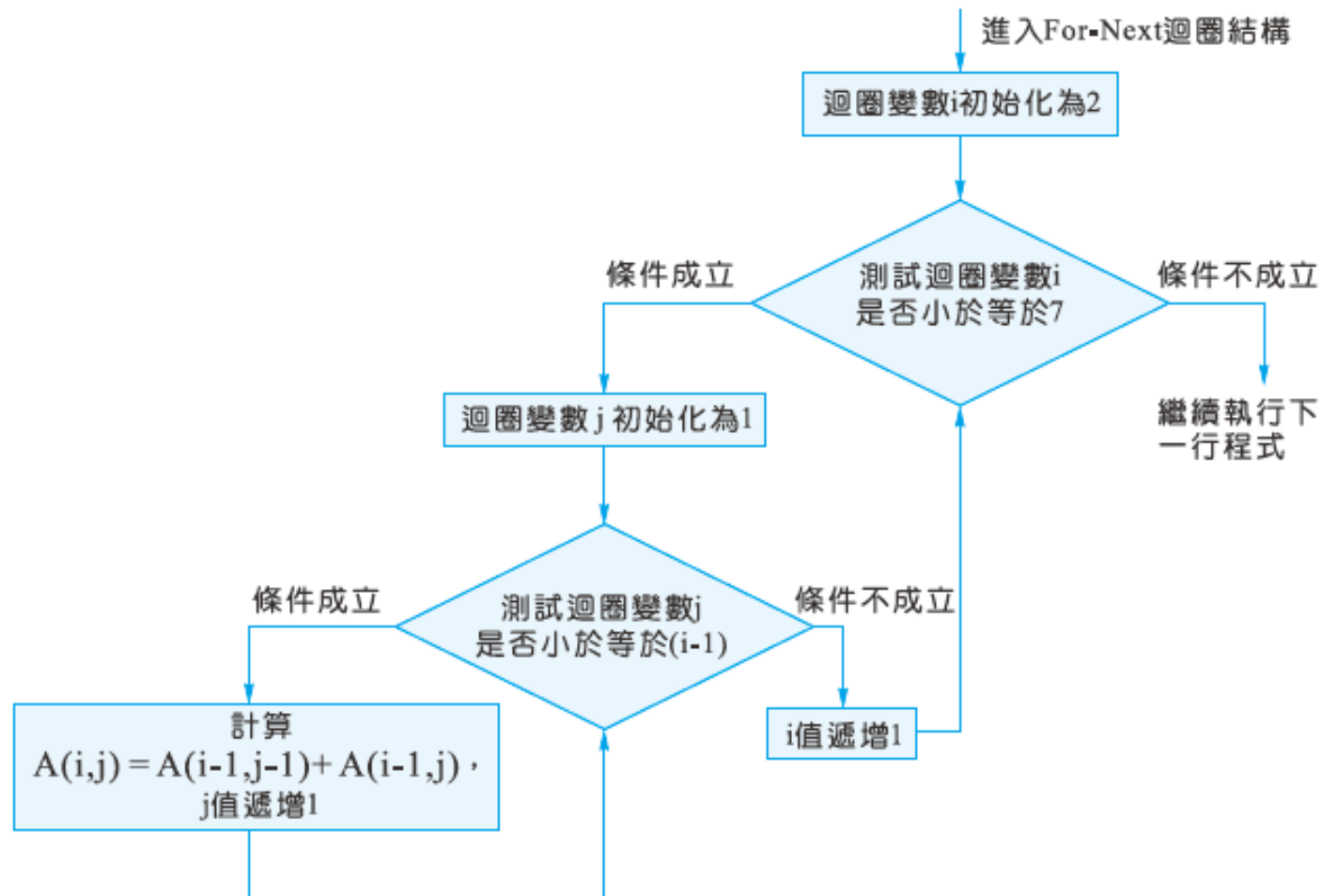
## Pascal三角形( ch8\Pascal三角形\)



- 使用巢狀迴圈存取二維(8×8)陣列，外層迴圈變數*i*控制列，內層迴圈變數*j*控制行，當*i*值等於2，*j*值變化由1到1，利用「 $A(i,j) = A(i-1,j-1) + A(i-1,j)$ 」求得A(2,1)
- 外層迴圈變數*i*加1，則*i*值等於3，*j*值變化由1到2，利用「 $A(i,j) = A(i-1,j-1) + A(i-1,j)$ 」求得A(3,1)與A(3,2)，不斷重複上述動作，最後填滿陣列A即獲得Pascal三角形。

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)

- 流程圖表示





# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)

- 預覽結果

- 按下「計算Pascal三角形」按鈕，結果顯示在TextBox1中。



The screenshot shows a Windows application window titled "Form1". Inside the window, there is a button labeled "計算Pascal三角形". Below the button is a text box containing the following text:

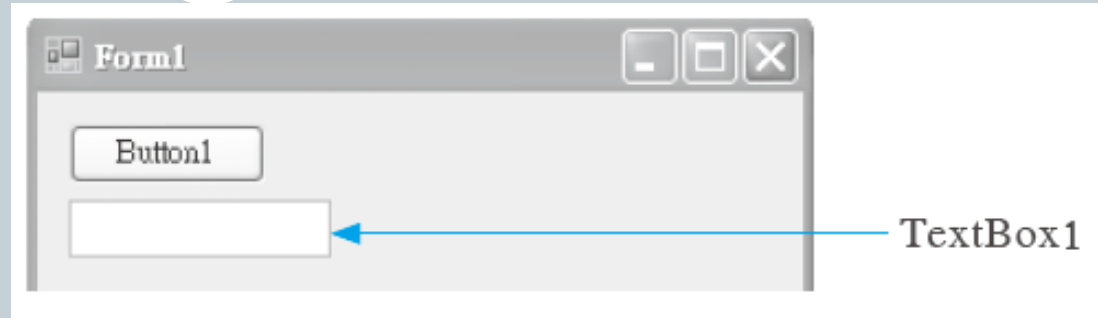
```
1,  
1,1,  
1,2,1,  
1,3,3,1,  
1,4,6,4,1,  
1,5,10,10,5,1,  
1,6,15,20,15,6,1,  
1,7,21,35,35,21,7,1,
```

← TextBox1

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)

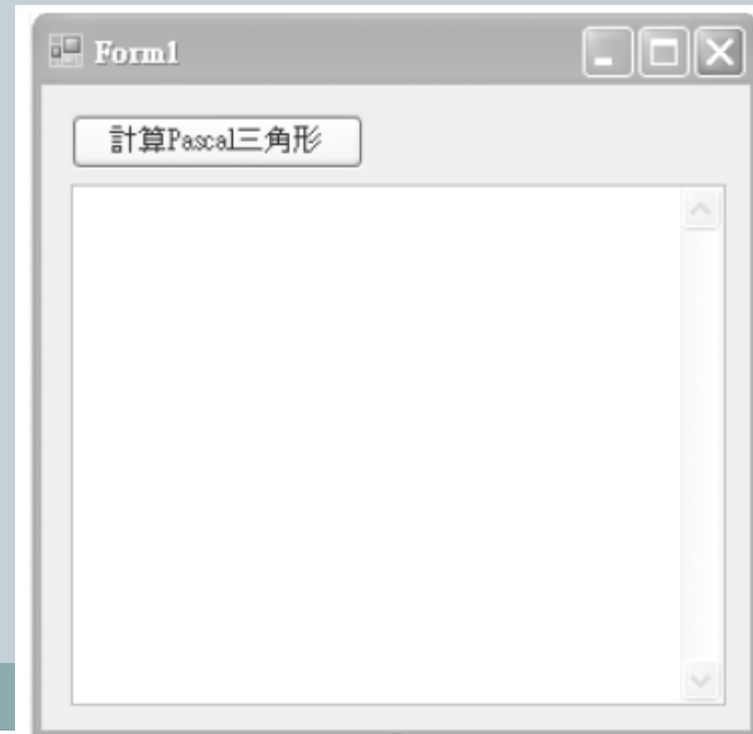
- 表單配置

在表單中新增一個  
**TextBox**與一個**Button**。



- 屬性設定

物件	屬性	設定值
Button1	Text	計算 Pascal三角形
TextBox2	Multiline	True
TextBox2	Size	270,215
TextBox2	ScrollBars	Both



# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)

## ● 程式碼新增與解說

- 點選「計算Pascal三角形」按鈕，新增程式碼在Button1\_Click函式中，如下方

行號	程式碼
3	Dim A(7, 7) As Integer
4	For i As Integer = 0 To 7
5	A(i, 0) = 1
6	A(i, i) = 1
7	Next
8	For i As Integer = 2 To 7
9	For j As Integer = 1 To (i - 1)
10	A(i, j) = A(i - 1, j - 1) + A(i - 1, j)
11	Next
12	Next
13	For i As Integer = 0 To 7
14	For j As Integer = 0 To i
15	TextBox1.Text = TextBox1.Text & A(i, j) & ", "
16	Next
17	TextBox1.Text = TextBox1.Text & vbCrLf
18	Next

# Pascal三角形(ch8\Pascal三角形\)



- 解說
  - 第3行：宣告8列8行二維陣列A。
  - 第4到7行：使用迴圈初始化陣列A的第1行與對角線為1。
  - 第8到12行：使用巢狀迴圈計算Pascal三角形，迴圈變數i控制列，i從2到7；迴圈變數j控制行，其值由1到(i-1)。當i值等於2，j值變化由1到1，利用「 $A(i,j) = A(i-1,j-1) + A(i-1,j)$ 」求得A(2,1)。外層迴圈變數i加1，則i值等於3，j值變化由1到2，利用「 $A(i,j) = A(i-1,j-1) + A(i-1,j)$ 」求得A(3,1)與A(3,2)，不斷重複上述動作，最後填滿陣列A即獲得Pascal三角形。
  - 第13到18行：使用巢狀迴圈顯示陣列A的結果，迴圈變數i控制列，迴圈變數j控制行。顯示矩陣A(i,j)於元件TextBox1(第15行)，顯示換行於元件TextBox1(第17行)。