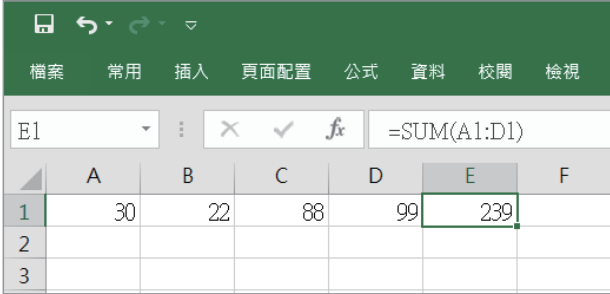


第一單元

數值試算功能

Excel 是一種資料和公式放在同一個表格的程式設計工具，如下圖。就是因為程式與資料同時呈現在一個表格裡，所以很方便調整輸入與觀察運算結果，所以中文譯名為試算表，顧名思義就是嘗試著計算，且資料輸入的過程，部分結果也一面顯示，這樣很方便作資源分配與資訊公開的應用。生活上，我們常用小型計算器進行數字的計算、或計算一些日常收支帳單，這些計算也都可由 Excel 完成。其次，使用 Excel 進行試算也比計算器明瞭而方便，因為使用程式設計工具，所有已輸入的資料都已先暫存，所以可快速方便再次確認資料。



	A	B	C	D	E	F
1	30	22	88	99	239	
2						
3						

其次，所有資料只要輸入一次，還可進行其他運算。例如，以下是長方形的兩邊長 3,5，其資料只要輸入一次，就可同時計算面積與周長，但若使用計算器，那計算周長要按一次資料來源 3,5，計算面積也要再按一次資料來源 3,5，至少要按兩次。

2 Excel 程式設計入門教材

A2		✕ ✓ fx		=A1*B1	
	A	B	C	D	E
1	3	5			
2	15	16			

資料的輸入

所有的程式語言都是使用變數儲存資料，也使用變數儲存計算結果，最後再輸出結果。例如，以下是 Python 的程式寫法

```
a=3
b=5
c=a*b
d=2*(a+b)
print (c)
print (d)
```

但是 Excel 卻是使用二維的表格儲存所有資料、所有的計算方式與計算結果。每一個儲存格都有一個以『欄』與『列』編號對應的名稱。例如，下圖 A1、B1 分別輸入資料 3 與 5，A2 鍵入計算公式『=A1*B1』，B2 鍵入計算公式『=2*(A1+B1)』，且輸入公式後，結果也在同一表格輸出，如下圖。

A2		✕ ✓ fx		=A1*B1	
	A	B	C	D	
1	3	5			
2	15	16			

B2		✕ ✓ fx		=2*(A1+B1)	
	A	B	C	D	
1	3	5			
2	15	16			

也就是每個儲存格都可放入一筆資料或一個計算公式。資料就直接輸入，例如，上例的 3 或 5；公式則以等號『=』開頭。請自行更改資料，例如，A1 修改為 4，並觀察執行結果是否跟隨改變。

算術運算子(Arithmetic operators)

小型計算器有加、減、乘、除等鍵，這樣就可計算加、減、乘、除的結果，Excel 要能計算加減乘除，也要有這些算術運算子。下表是 Excel 的算術運算子列表：

運算子	定義	優先順序	結合律
-	負號	2	單一運算子
%	百分號	3	單一運算子
^	次方	4	由左至右
*	乘法運算	5	由左至右
/	除法，得實數商	5	由左至右
+/-	加法 / 減法運算	6	由左至右
=	指派	9	

指派運算子 (Assignment operators)

指派運算子的符號為 (=)，其作用為將此符號右邊運算式的值指派給此儲存格。所以，以下敘述

```
=A1+B1
```

是將 A1 與 B1 儲存格的內容相加，且將結果放到此一儲存格。請鍵入以下資料與運算公式，並觀察執行結果。

▲	A	B	C
1	5		=-A1
2	5		=A2%
3	2	3	=A3^B3
4	2	3	=A4*B4
5	2	3	=A5/B5
6	2	3	=A6+B6
7	2	3	=A7-B7

下圖是上表的執行結果。

	A	B	C	D	E
1	5		-5		
2	5		0.05		
3	2	3	8		
4	2	3	6		
5	2	3	0.66667		
6	2	3	5		
7	2	3	-1		

若所要的運算不在以上表格，那就是要用函數，例如，Excel 沒有求餘數的運算子，那就要用函數。例如，取餘的函數是 MOD()，請在任意儲存格輸入

```
=MOD(7,4)
```

運算子的優先順序(Precedence)

同一敘述，若同時含有多個運算子，此時即需定義運算子的優先順序。例如：

```
x=a+b*c
```

在數學裡，我們定義先乘除後加減，程式語言也是相同，我們必須很明確的定義這些運算子的優先順序，請自行找一個儲存格鍵入以下運算，並觀察執行結果。

```
=3+2*3  
=-3^2+4*2  
=3+8/2^3
```

運算子優先順序的定義，請看上一頁。

運算子的結合律(Associativity)

當同一敘述，相鄰的運算子擁有相同優先順序的運算子，此時即需定義運算子是『由左至右』的左結合或『由右至左』的右結合。例如，

$$x=a-b-c$$

上式，同樣是減號 (-)，優先順序相同，此時就要靠定義結合律，減法結合律是由左至右，所以以上同義於

$$x=(a-b)-c$$

請於任一個儲存格，鍵入以下兩個運算，並觀察執行結果。

$$\begin{aligned} &=3^2^3 \\ &=3^(2^3) \end{aligned}$$

因為由第 3 項的 Excel 運算子的結合律可知，

$$3^2^3$$

『^』次方運算是左結合，所以上式同義於

$$(3^2)^3$$

範例1a 請寫一程式，滿足以下條件。

1. 可以輸入兩個座標。
 2. 計算與輸出此兩點座標距離。
-

演算法

已知兩點座標分別是 $(x_1, y_1), (x_2, y_2)$ ，則其距離的公式的數學語言是：

$$D = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

操作步驟

1. 本例兩點座標 (0,3),(4,0) 的資料，輸入如下：

B2		: X ✓ fx		0	
	A	B	C	D	
1	0	3			
2	4	0			
3					

2. 輸入計算公式，本例於 C1 輸入『 $=((A2-A1)^2+(B2-B1)^2)^{(1/2)}$ 』如下圖：

C1		: X ✓ fx		$=((A2-A1)^2+(B2-B1)^2)^{(1/2)}$			
	A	B	C	D	E	F	G
1	0	3	5				
2	4	0					

3. 請自行於 A1 改變輸入資料，並觀察輸出結果。

自我練習

輸入三角形三邊長 a 、 b 、 c ，求其面積。(提示：先計算 $d=(a+b+c)/2$ ，則三角形面積 $=\sqrt{d(d-a)(d-b)(d-c)}$ ，本例假設所輸入的三角形三邊長可圍成三角形，例如輸入 3，4，5 則得三角形面積 6。其次，並不是任意三條線都可圍成三角形，若要判斷是否可圍成三角形，請繼續研讀下一單元)

範例1b

寫一個程式，可以輸入一個一元二次方程式，並求其解（本例假設所輸入的方程式恰有二解）。

.....

運算思維

國中解一元二次方程式是先用十字交叉乘法，十字交叉乘法需要一點判斷，可減少計算，但是本範例使用公式法，公式法雖計算較多，但完全不用判斷，最適合由電腦完成。這種強調多計算少判斷，就是電腦與人類不同的運算思維，人類計算能力較差，所以希望使用一些技巧來簡化計算，但是電腦則是計算能力強，判斷能力差，所以強調用計算來簡化問題。解一元二次方程式的公式法，演算步驟如下：

- (1) 設有一元二次方程式如下：

$$ax^2 + bx + c = 0$$

- (2) 輸入 a,b,c 三個整數。

- (3) 令 $d = \sqrt{b^2 - 4ac}$ 。
- (4) 則其二解分別為 $x_1 = \frac{-b+d}{2a}$ ， $x_2 = \frac{-b-d}{2a}$ 。

- (5) 例如， $2x^2 - 7x + 3 = 0$ 。其解為 $x_1 = 3.0$ ， $x_2 = 0.5$ 。

操作步驟

1. 先於任意連續儲存格輸入一元二次係數，本列於 A1、B1、C1 輸入 2,-7,3 如下：

	A	B	C
1	2	-7	3

2. 於 A2 填入『 $=(B1^2-4*A1*C1)^(1/2)$ 』
3. 於 A3 填入『 $=(-B1+A2)/(2*A1)$ 』
4. 於 B3 填入『 $=(-B1-A2)/(2*A1)$ 』，如下圖所示：

A3		: X ✓ fx		=(-B1+A2)/(2*A1)	
	A	B	C	D	E
1	2	-7	3		
2	5				
3	3	0.5			

定義名稱

前一範例的資料使用 A1、B1、C1 表示，那寫公式時，和數學公式 $ax^2 + bx + c$ 的 a,b,c 不同，寫起來不順手，所以 Excel 也允許另外定義每一個儲存格的名稱。例如，將 A1 定義為 a（點選 A1，點選『功能表公式 / 定義名稱』，再輸入『a』，B1 定義為 b，C1 定義為 cc（c 可能是系統保留字，無法將儲存格名稱定義為『c』。完成以上儲存格名稱設定，那就可用 a,b,cc 來寫程式。

範例1c 同上範例，但使用自訂名稱寫程式。

操作步驟

1. 資料輸入同上範例。
2. 分別將 A1 定義名稱爲『a』，B1 定義名稱爲『b』，C1 定義名稱爲『cc』。
3. 於 A5 填入『 $=(b^2-4*a*cc)^{(1/2)}$ 』，並定義儲存格 A5 名稱爲『d』
4. 於 A6 填入『 $=(-b+d)/(2*a)$ 』
5. 於 B6 填入『 $=(-b-d)/(2*a)$ 』，結果如下圖：

	A	B	C	D	E	F
1	2	-7	3			
2	5					
3	3	0.5				
4						
5	5					
6	3	0.5				

補充說明

1. 本例先假設所輸入的係數一定有實數解，待下一單元再判斷所輸入係數有沒有實數解。
2. 運算思維：近來運算思維廣為被大家討論，我的淺見是，人有人的特性與優勢，電腦有電腦的特性與優勢，所謂運算思維，就是要學習電腦有哪些特性與優勢，然後使用電腦的運算思維寫程式。以本範例為例，人類可能用十字交叉乘法較快，但是電腦是使用公式法較快，此即為電腦的運算思維，往後各章還有更多電腦運算思維，學習這些運算思維，就可增加程式設計功力，請繼續研讀以下各章，即可瞭解。

自我練習

寫一個程式，可以輸入一個二元一次方程式，並求其解（本例假設所輸入的方程式恰有一解）。

運算思維

1. 解二元一次方程式，國中會先教代入消去法與加減消去法，這都需要一點判斷，但可以簡化計算，本題使用公式法，可完全不用判斷，直接計算而得，這樣最適合計算機了，此也是電腦的運算思維。解二元一次方程式的克拉馬公式演算過程如下：

- (1) 設二元一次方程式如下：

$$a_1x + b_1y = c_1$$

$$a_2x + b_2y = c_2$$

- (2) 輸入 $a_1, b_1, c_1, a_2, b_2, c_2$ 六個整數。（本例假設整係數方程式）

- (3) 令 $d = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 \\ a_2 & b_2 \end{vmatrix} = a_1b_2 - a_2b_1$ 。

$$(4) \text{ 則其解分別是 } x = \frac{\begin{vmatrix} c_1 & b_1 \\ c_2 & b_2 \end{vmatrix}}{d} = (c_1 b_2 - c_2 b_1) / d$$

$$y = \frac{\begin{vmatrix} a_1 & c_1 \\ a_2 & c_2 \end{vmatrix}}{d} = (a_1 c_2 - a_2 c_1) / d$$

(5) 例如， $3x+y=5$

$$x-2y=-3$$

則其解為 $x=1$ $y=2$

2. 向量內積（高中數學）

若有兩個向量如下：

$$m=(a_1, a_2, a_3)$$

$$n=(b_1, b_2, b_3)$$

向量內積公式是

$$m*n=(a_1*b_1+a_2*b_2+a_3*b_3)$$

運算結果是純量。例如，若有向量

$$m=(1, 1, -1)$$

$$n=(2, 0, 1)$$

則其內積是 1

3. 向量外積（高中數學）

向量外積也是高中空間向量常用計算，但是過程有點複雜，此時可把程式寫好，那隨時可代入求答案。

$$m=(a_1, a_2, a_3)$$

$$n=(b_1, b_2, b_3)$$

則向量外積 $m*n=(a_2*b_3-a_3*b_2, a_3*b_1-a_1*b_3, a_1*b_2-a_2*b_1)$ 。

例如，

$$m=(1,1,-1)$$

$$n=(2,0,1)$$

則兩個向量外積是 (1, -3, -2)

4. 點與直線的距離。請寫一程式，可以先指派一直線方程式的係數 a, b, c ，並可指派一點 $p(m, n)$ ，並求出此點與直線的距離。例如，指派 a, b, c 為 3, 4, 5, 那直線就是 $3x+4y+5=0$ ，然後指派一個點 $p(1, 2)$ ，那其距離為 $d = \frac{|3m + 4n + 5|}{\sqrt{a^2 + b^2}} = 3.2$ 。(提示：絕對值函式是 ABS())