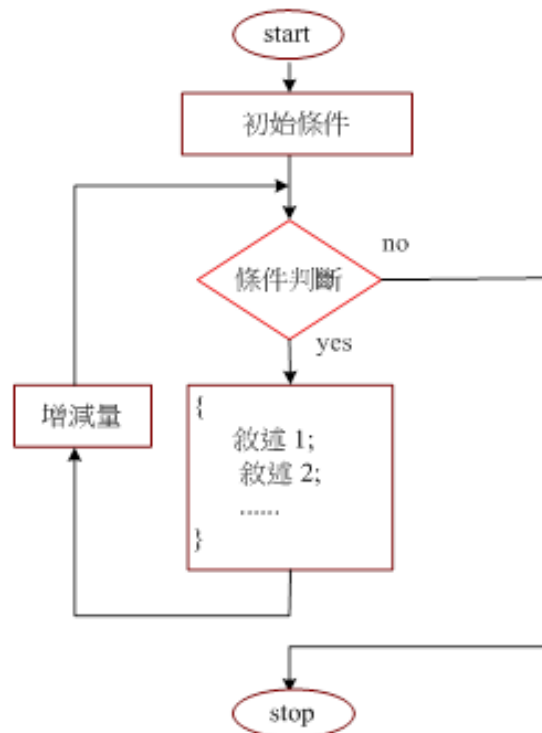


# Unit 4 迴圈

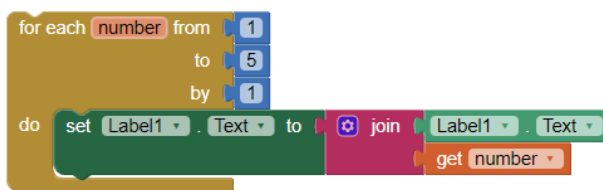
作者：林煜衡

## 迴圈

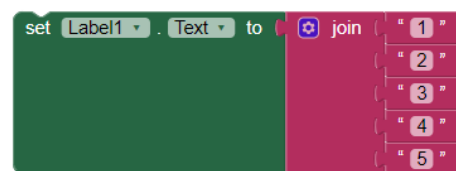
迴圈是一段在程式中只出現一次，但可能會連續執行多次的程式碼。迴圈中的程式碼會執行特定的次數，或是執行到特定條件成立時結束，以及針對某一集中的所有項目都執行一次。



以下為 AI2 執行列印範圍為 1~5 時，使用(左圖)與未使用(右圖)迴圈的差別，如果將列印範圍改成 1~100 時，左圖只需將終止值 ( to ) 從 5 改成 100 即可，而右圖則要一個一個將拼圖拉出直到拼到 100 為止。



使用迴圈

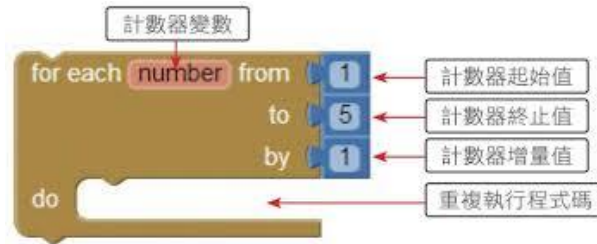


未使用迴圈

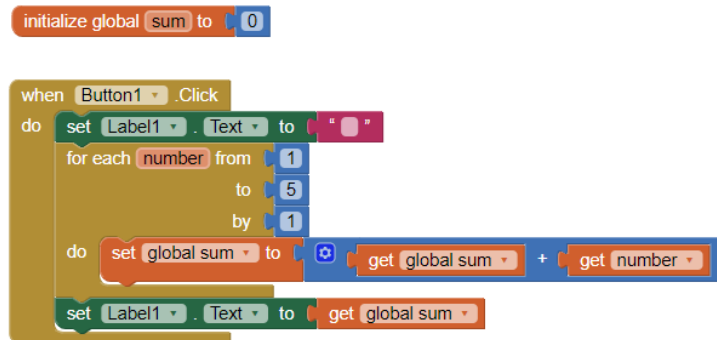
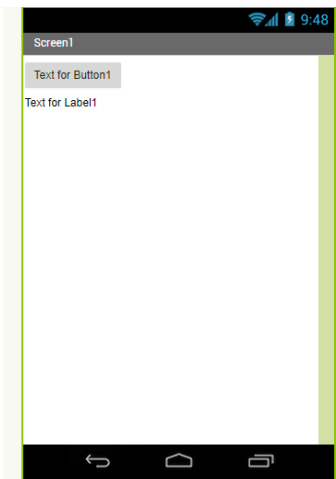
## For 迴圈介紹

For 迴圈擁有一個迴圈計數器以及迴圈變數，使得迴圈能夠知道在重複執行中的順序，簡單來說 For 迴圈以固定數量的變數作為控制條件的重點。

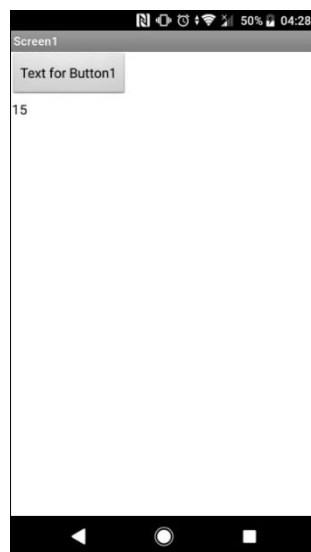
以下圖為例，number 的數字會從 1 開始執行，每次增加 1 直到 number 等於 5，number 會以 1=>2=>3=>4=>5 做變化，共執行 5 次。如果將增量 by 改成 2，則 number 會變成 1=>3=>5，共執行 3 次。



以下試做看看，我們先在 Screen 1 配置一個按鈕及一個 Label，當按下按鈕時，將 Label 的文字改為計算 1 到 5 的整數和。



下圖為執行結果。



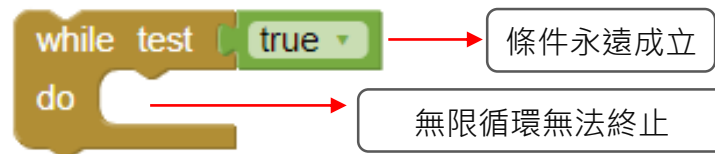
## While 迴圈介紹

While 迴圈是利用一個返回結果為布林值的運算式作為循環條件，當這個運算式的返回值為 true 時，會反覆執行迴圈內的程式碼；若判斷式的返回值為 false，則不再執行迴圈內的程式碼，而是執行迴圈下面的程式碼。

While 迴圈與 For 迴圈最大的不同是 While 迴圈不具有計數器，單純依靠測試條件來決定，所以迴圈的執行次數並不固定。

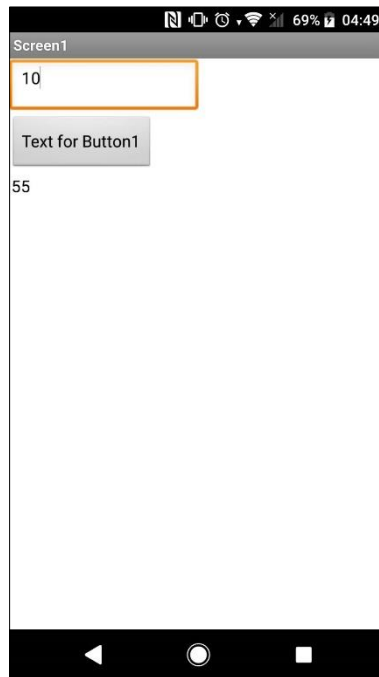


如果在設定條件時，設定錯誤的條件使迴圈判斷式條件永遠成立，會形成無窮迴圈使程式在執行時沒有結束點會一直執行下去永遠不會停止，可能造成當機、強制關閉...等故障。



以下例試做看看，我們先在 Screen 1 配置一個 Textbox、按鈕及 Label，當在 Textbox 輸入數字並按下按鈕時，將 Label 的文字顯示改為計算 1 到 Textbox 數值的整數和。

下圖為執行結果。



由 For 迴圈與 While 迴圈的範例可以發現迴圈雖然分為固定執行次數與不固定執行次數，但根據不同迴圈的條件設定方式做調整，可以達到相同的結果，所以一般情況下可以依照個人喜好來進行迴圈的使用。

### 活動

請根據上面所教的 For 迴圈與 While 迴圈，選擇其中一個將範圍設定為 1 到 20 每次執行增量改為 2，使 sum 計算 1 到 20 的奇數和，觀察迴圈的執行次數，並將結果顯示在 Label。

### 補充內容

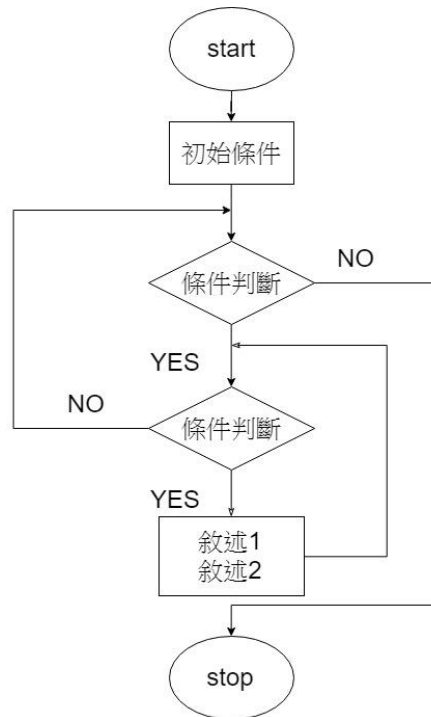
傳統程式語言的 While 迴圈有分為前測式與後測式，兩者的差異在於前測式在執行迴圈前會先作條件判斷，後測式則是先執行一次迴圈再做判斷。

前測式	後測式
<pre>while (條件判斷){ </pre>	<pre>do { </pre>
<pre>} </pre>	<pre>}while(條件判斷) </pre>

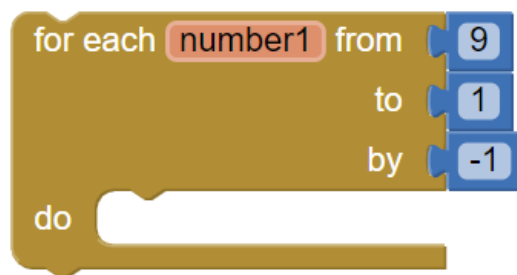
如果在一開始條件為 false 時，則前測式會直接跳出迴圈，後測式會先執行一次在跳出迴圈。所以造成在相同條件下後測式會比前測式多執行一次。

## 巢狀迴圈介紹

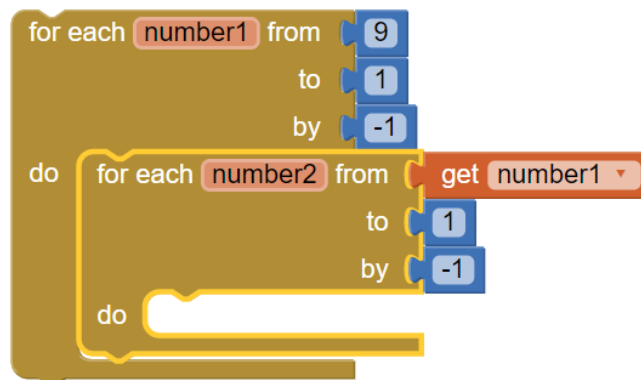
巢狀迴圈是指迴圈像鳥巢一樣，一層加上一層的執行迴圈，也就是在迴圈中放入另一個迴圈，則當內層迴圈結束時，外層迴圈未結束時又會在執行一次內層迴圈，總執行次數為**外層迴圈次數×內層迴圈次數**。



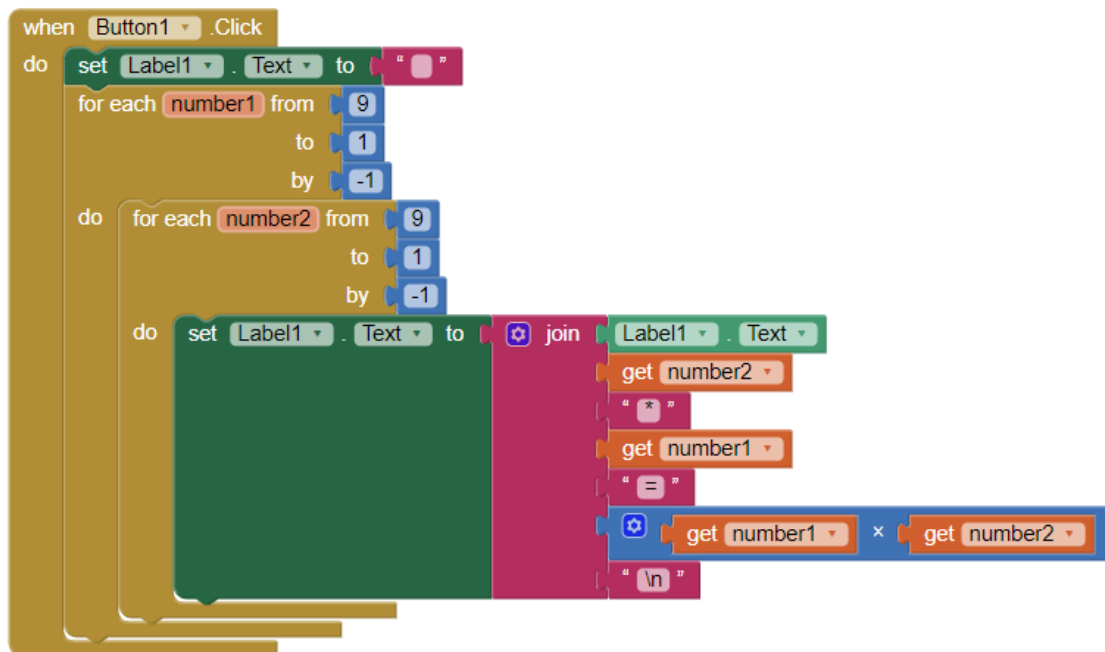
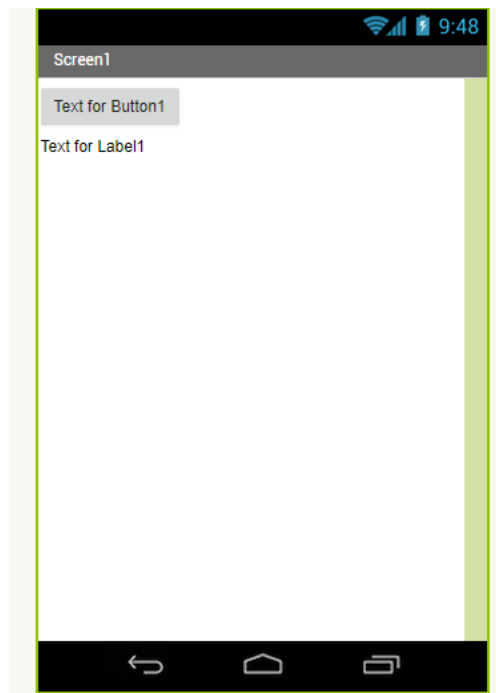
以下利用巢狀迴圈示範列印九九乘法表。先設定外層迴圈初始值 9、終止值 1、增量值-1。



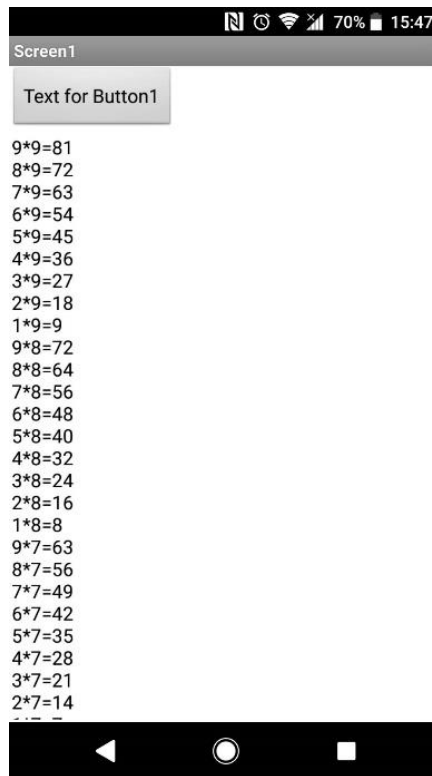
再設定內層迴圈初始值 9、終止值 1、增量值-1，並放入外層迴圈。



在內層迴圈中放入運算式並列印在 Label 中。



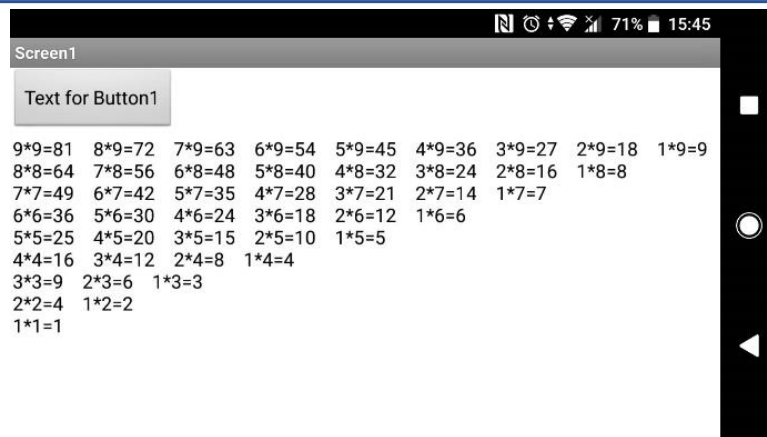
下圖為執行結果，用內外迴圈控制相乘的兩數值，使內層迴圈中的程式為了列印  $9 \times 9$  到  $1 \times 1$  的結果，而執行  $81(9 \times 9)$  次。



因此在撰寫程式中相同步驟的時候，可以藉由控制迴圈重複執行的次數，來達到程式的簡化，並減少撰寫的時間。

## 活動

請修改上面的例子，在巢狀迴圈中移動字串換行符號“\n”的位置和內層迴圈的條件，使列印結果與下圖相同。



## 練習題

1. 利用 For 迴圈寫出一個計算  $1+2+\dots+N$ ， $N$  為正整數，且  $\geq 1$ 。
2. 班上有 62 位學生，利用 While 迴圈幫老師隨機抽出 3 個號碼(3 位學生)。
3. 利用迴圈，判斷使用者輸入的數字是否為質數，質數判斷方式為除了 1 和自己以外無法被其他數字整除。
4. 利用巢狀迴圈印出  $1\times 1$  到  $9\times 9$  的九九乘法表。
5. 利用迴圈，寫出一個猜數字遊戲，系統隨機產生 1~50 的數字，使用者輸入數字，此數字將會跟系統產生數字做比較，並提示較大還是較小，直到使用者猜中為止顯示猜中訊息。