3。變數與常數

- 3.1 進制轉換
- 3.2 變數
- 3.3 常數

3.1 進制轉換

我們從小慣用的進制爲 10 進制,數字的組合由 0~9 來構成,而二進制的數字組合只有 1 和 0,十進制超過 9 則左邊的位數便加 1,而二進制也是如此,唯一的差異在二進制是超過 1 就在左邊的位數加 1。

爲什麼要使用二進制呢~原因出在於電腦只認得 0 與 1 的信號,而我們所看見的美麗的圖案~文字,其實也都是 0 和 1,只要透過軟體的幫助,可以讓我們輕易的判別電腦上的資訊。

那十六進制是做什麼用的勒~如果有一長串的二進制,可以將其換成十六進制,較容易辨視,且二進制轉換成十六進制是十分便利的。

下表列出 0~15 的二進制、十進制與十六進制的對照:

二進制	十進制	十六進制
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7
1000	8	8
1001	9	9
1010	10	A
1011	11	В
1100	12	С
1101	13	D
1110	14	Е
1111	15	F

至於我們該如何知道一個2進制的數相當於10進制的多少勒?其實,很簡單!只要用很基本的計算方法就可以換算出來,而且在後面的章節,我們也將導入一個進制轉換的程式來加以說明。

3.1.1 進制轉換

3.1.1.1 二進制轉十進制

由上表中可知在2蓮制中1001 爲10 進制的9,接下來就是數學計算的問題:

$$\frac{1}{1001} \times 2^{3} + 0 \times 2^{2} + 0 \times 2^{1} + 1 \times 2^{0} = 8 + 0 + 0 + 1 = 9$$

3.1.1.2 十進制轉二進制

若是想由 10 進制轉 2 進制則必須用到短除法,計算方式如下,結果為 1001

左

3.1.1.3 二進制轉十六進制

由上表中可知在 2 進制中 101 1111 爲 16 進制的 5F,要轉換之首要動作是,先把它分成 4 個位元一組(從右邊開始數),然後把每一組裡的二進制轉成十六進制,它有 2^4 種可能: $0000\sim1111_{(2)}=0\sim9$ 、A、B、C、D、E、 $F_{(16)}$

$$\begin{array}{rcl}
\underline{0101} \ \underline{1111} & = & (\mathbf{0} \times 2^3 + \mathbf{1} \times 2^2 + \mathbf{0} \times 2^1 + \mathbf{1} \times 2^0)_2 \\
& & (\mathbf{1} \times 2^3 + \mathbf{1} \times 2^2 + \mathbf{1} \times 2^1 + \mathbf{1} \times 2^0)_2 \\
& & = & (0 + 4 + 0 + 1)(8 + 4 + 2 + 1) = & (5 F)_{16}
\end{array}$$

3.1.1.4 十六進制轉二進制

若是想由 16 進制轉 2 進制,可以用查表的方式,或是將十六進制大於十的部份都換成十進制,再用短除法計算出來。

$$5F_{(16)} = 0101\ 1111_{(2)}$$



在介紹進制轉換程式之前,我們先來學一下待會兒會使用到的敘述唄~

Do While ... Loop 迴圈:如果條件判斷式成立,一直重複做下列敘述或算式,

直到條件判斷式不成立,才停止迴圈。

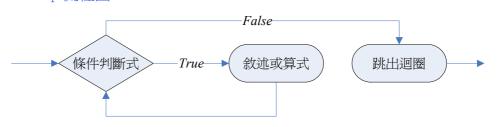


Do While 條件判斷式

要執行的敘述或算式的放置區塊

Loop

Do While … Loop 流程圖:



If ... **then** ... **敘述**:如果條件判斷式成立,則做下列敘述或算式;否則跳過,視同沒看到此敘述。



If 條件判斷式 then 要執行的敘述或算式

If 條件判斷式 then

要執行的敘述或算式的放置區塊

End If

或

If 條件判斷式 then

要執行的敘述或算式的放置區塊 ···

Else

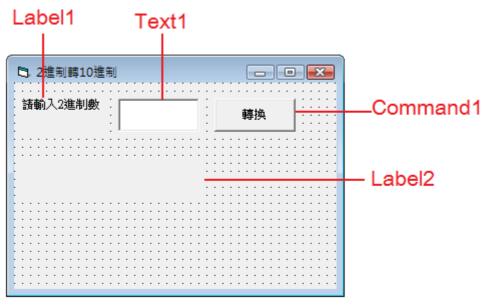
非 IF 的情況才執行的敘述或運算

End If

現在就先將上述幾個語法熟練,到了第四章我們會加以介紹其他的寫法,程 式的流程不外乎由上而下、分岐決策、迴圈,有了上述的語法,已可足夠撰寫大 多數的程式。

3.1.2.1 進制轉十進制

表單和程式碼



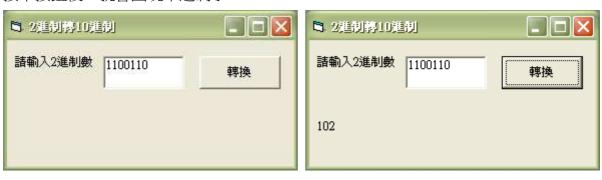
```
Private Sub Command1_Click()
Dim Ten As Integer '用來存放轉換後的十進位
Dim Binary As String '存放輸入的工進位
Dim Length As Integer '所須處理工進位的長度
Dim Temp As String '暫用用的字串變數
Binary = Text1.Text '從Text1取得輸入的值存入Binary
Length = Len(Binary) 'len是取得長度的內建函數
Do While Length > 0
   Temp = Right(Binary, 1) '取出最右邊的一個位元 ex:1010→temp = 0
   Binary = Left(Binary, Length - 1) '去掉最右邊已處理過的位元
   Ten = Ten + Val(Temp) * 2 ^ Counter '將已轉換成十進位的值先存進Ten
   Counter = Counter + 1 '下一個位工代表的值是現在的2倍
   Length = Length - 1 '所需處理的長度減少一個位元
Loop
Label2.Caption = Ten '將結果輸出
'附註
' val() 是將字串轉換成數值的內建函數
```

執行後,在文字方塊打上你想轉換的二進制,

End Sub

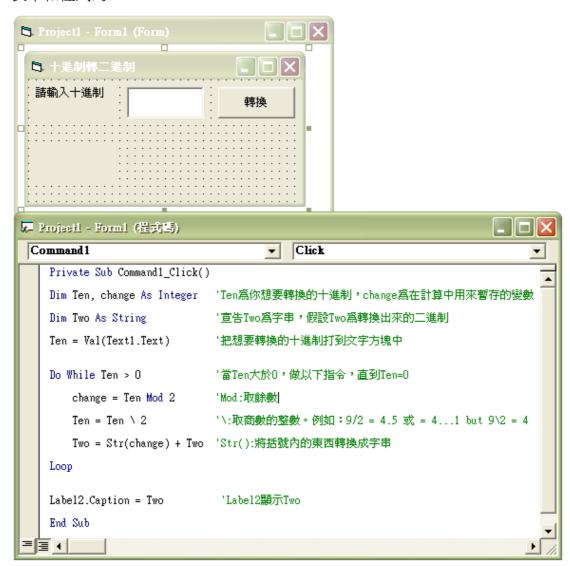
'對Visual Basic 而言,所有的輸入預設的型態都是字串

按下按鈕後,就會出現十進制了



3.1.2.2 十進制轉二進制

表單和程式碼:

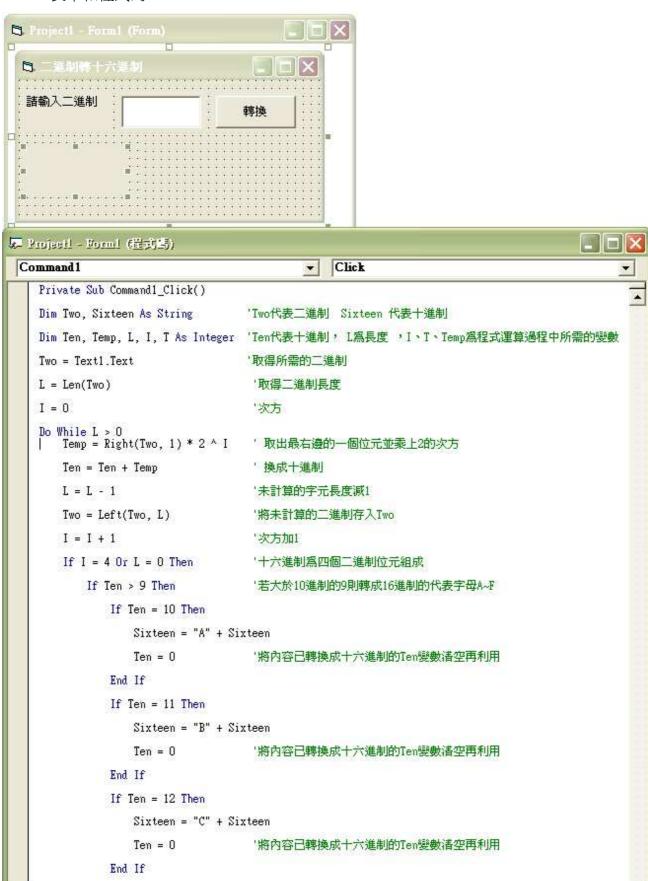


執行後,在文字方塊打上你想轉換的十進制按下按鈕後,就會出現二進制了



3.1.2.3 二進制轉十六進制

表單和程式碼

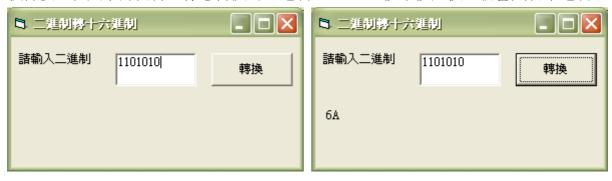


```
If Ten = 13 Then
               Sixteen = "D" + Sixteen
                              '將內容已轉換成十六進制的Ten變數潘空再利用
            End If
            If Ten = 14 Then
               Sixteen = "E" + Sixteen
                             '將內容已轉換成十六進制的Ten變數潘空再利用
               Ten = 0
            End If
            If Ten = 15 Then
               Sixteen = "F" + Sixteen
                              '將內容已轉換成十六進制的Ten變數清空再利用
               Ten = 0
            End If
         Else
            Sixteen = Str(Ten) + Sixteen
            Ten = 0
                               '將內容已轉換成十六進制的Ten變數潘空再利用
         End If
         I = 0
                              '次方歸零
      End If
   Loop
   Label2.Caption = Sixteen
                              '輸出十六進制
   End Sub
= = -
```

雖然這個程式碼看起來很長,可是其實它並不多,它有一半以上在寫類似的指令,這個程式和下一個十六進制轉二進制的程式都比前兩個程式還要難。

執行後,在文字方塊打上你想轉換的二進制

按下按鈕後,就會出現十進制了



3.1.2.4 十六進制轉二進制

表單和程式碼



```
反 Project! - Form! (程式馬)
Command1
                                    → Click
   Private Sub Command1 Click()
   Dim Temp, Two, Sixteen, Change As String
                                    'Two代表工進制 Sixteen 代表十六進制
   Dim Ten, L As Integer 'Ten代表十進制', L為長度 'I、T、Temp為程式運算過程中所需的變數
                         '將sum宣告爲長整數
   Dim sum As Long
   Sixteen = Text1.Text
                                '取得所需的十六進制
   L = Len(Sixteen)
                                '取得十六進制長度
   Do While L > 0
     Temp = Left(Sixteen, 1)
                          '取出最左邊的一個位元
                            '未計算的字元長度滅1,這樣才會有L=O的一天,然後就可以跳出迴圈
     Sixteen = Right(Sixteen, L)
                                 '將未計算的二進制存入Two
     If Temp = "0" Then Ten = 0
         If Temp = "A" Then Ten = 10
         If Temp = "B" Then Ten = 11
         If Temp = "C" Then Ten = 12
         If Temp = "D" Then Ten = 13
         If Temp = "E" Then Ten = 14
         If Temp = "F" Then Ten = 15
     Else
         Ten = Val(Temp)
     End If
     Ten = Ten * 16 ^ L '將十六進制變成十進制
     sum = sum + Ten
                     '全部加起來
   Loop
                        '十進制轉二進制
   Do While sum > 0
        Change = sum Mod 2
                          'Mod:取餘數
                         '\:取商數的整數。例如:9/2 = 4.5 或 = 4...1 but 9\2 = 4
        sum = sum \2
        Two = Str(Change) + Two 'Str():將括號內的東西轉換成字串
   Loop
   Label2.Caption = Two
                    'Label2顯示Two
   End Sub
```

這個程式碼也很長,它跟二進制轉十六進制的程式類似,你不妨比較看看兩者不同處。

執行後,在文字方塊打上你想轉換的十六進制

按下按鈕後,就會出現二進制了

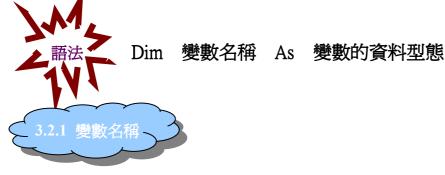


3.2 變數

什麼是變數呢?變數就是記憶體中可以存放資料的地方,而其所存放的內容可以在應用程式執行時被改變。

囫:你的生命值:當你被對方用千年殺攻擊,你的生命值就少了 a H P,當你被對方用奪命剪刀腳攻擊,你的生命值就會少了 b H P,但是當你用急救技能,你的生命值就回復了 c H P;其中的 a b c 都是變數,是依你的等級、防禦與對方的等級、攻擊力而定,這些都是由你——程式設計師來設定的。

Dim 是 Dimension 的縮寫,我們都是用 Dim 來宣告變數名稱和變數的資料型態,以開啟適當的記憶體空間來存放該變數的資料,並在應用程式需要用到此變數資料的時候,從變數中取出來使用,用完再把記憶體釋放,真的是很環保。變數的宣告語法如下:



爲了要分辨每一個記憶體空間,我們就給它們取個名字,而你所宣告的變數名稱,就是此記憶體空間的名字。就像是新開一個資料夾來存我的照片,我可能會想用"My Photo"來當這個資料夾的名稱。但是變數名稱可不是你想取什麼就取什麼的哦~是有些忌諱的:

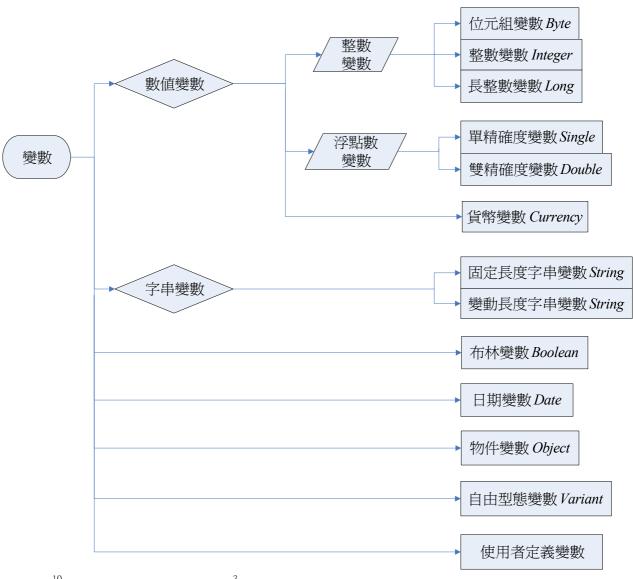
- 1. 名稱長度不可超過 255 個字元。
- 2. 不能使用 Visual Basic 的保留字。例:if、end、for...。
- 3. 第一個字不能使用底線『 』or 數字。
- 4. 第一個字可以是大小寫英文字母 or 中文。
- 5. 第二個字之後可以是大小寫英文字母 or 中文 or 阿拉伯數字 or 底線。
- 6. 盡量使用跟變數本身的意義相同的英文名稱,以提高可讀性,讓程式維護的 設計師能夠更快了解該變數的實際意義。例:總和可叫做 sum。
- 7. 英文的大小寫會被視爲相同的。例:SUM、Sum、sum 是一樣的。
- 8. 盡量不要使用中文。

註:如果沒有設定初始值,數值變數的預設值為「0」,字串變數的為「空字串」。

囯:變數最好加個註解,以免健忘症發作時的搥胸頓足。

3.2.2 變數的資料型態

變數有很多種,它可以是數值,可以是字串,也可以是日期···等等。然而,要宣告一個變數,首先要認定你宣告它是要做什麼用的,估計它的大小,然後再選擇一個最適合它的資料型態,Visual Basic 的資料型態有很多種,如下表所示:



$$1KB = 2^{10}$$
 Bytes = 1024 Bytes $= 10^3$

$$1MB = 2^{20} Bytes = 1,048,576 Bytes = 10^6$$

$$1GB = 2^{30}$$
 Bytes = 1,073,741,824 Bytes $= 10^9$

$$1TB = 2^{40}$$
 Bytes = 1,099,511,627,776 Bytes $= 10^{12}$

下表爲各資料型態的記憶體空間和有效範圍:

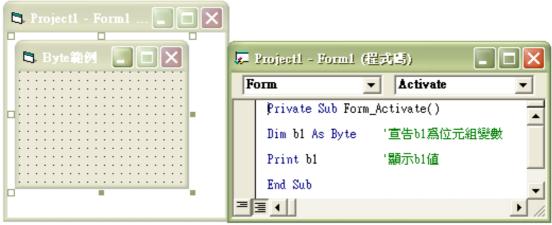
資料型態	佔用記憶體空間	有效範圍
Byte(位元組)	1Byte	0~255
Integer(整數)	2Bytes	-32,768~+32767
Long(長整數)	4Bytes	-2,147,483,648~+2,147,483,647
Single(單精度浮點數)	4Bytes	-3.402823E+38~1.401298E-45
		+1.401298E-45~+3.402823E+38
Double(雙精度浮點數	8Bytes	-1.79769313486231E+308~
or 倍精度浮點數)		-4.94065645841247E-324
		+4.94065645841247E-324~
		+1.7969313486231E+308
Currency(貨幣)	8Bytes	-922,337,203,685,477.5808~
		+922,337,203,685,477.5807
String(固定長度字串)	每一個字元佔 1Byte	0~65,535 個字元
String(變動長度字串)	10ytes+字串長度	可變長度字串最多 2^31 個字元
Boolean(布林)	2Bytes	True(成立)或 False(不成立)
Date(日期)	8Bytes	January 1, 100 ~
		December 31, 9999
Object(物件)	4Bytes	可引用任何一個 Object
Variant(自由型態)	數值:16 Bytes	任何數值、字串、物件、陣列、
	字串:	Null、Error 等
	22 Bytes+字串長度	
Decimal	14 Bytes	Variant 之副型態,有效位數為
		28位,變數不能宣告爲 Decimal
		的型態,則須使用 Cdec 函數來
		建立

在介紹範例之前,我們要先認識一種格式化輸出-Print 方法



Print 你想輸出的內容

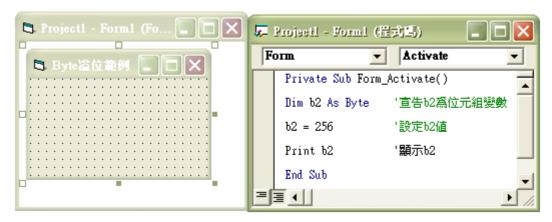
你想輸出的內容可以是數值、字串、變數內容…等等。Print 方法是很常用到的,下面我們將直接舉例 Print 方法可以怎樣使用,並用其來比較看看,用什麼樣的資料型態會有什麼樣的輸出結果。





執行結果:因爲沒設定 b1 值,所以 Print 出來的是預設值 0。

因爲是數值,所以 0 的前面還會留有一小格,如果是字串就不會有。所以你不想要那一小格,就把它轉成字串吧~用 str()函數,以後會教到的。

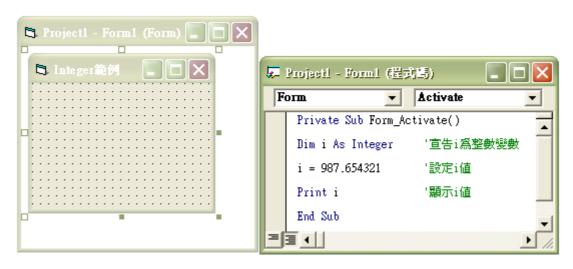


執行結果:因爲初始值爲 256,不在 0~255 之間,所以溢位(overflow)。



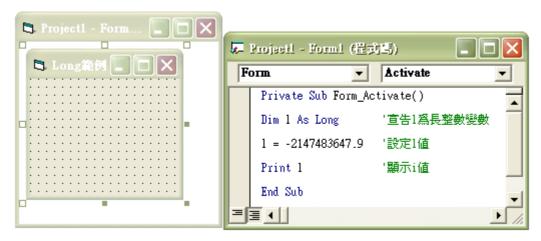
按下"偵錯"之後:





執行結果:因爲宣告爲整數變數,所以小數點後面不但不會出現,而且還會四捨 五入耶~

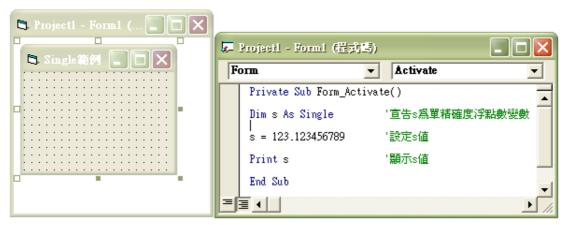




執行結果:



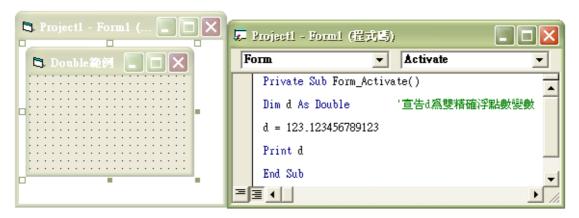
長整數變數的範圍爲-2,147,483,648~+2,147,483,647,變數 1四捨五入之後,剛好在邊緣處~



執行結果:



單精確度浮點數變數只到小數點後第 4 位,不過它也 會四捨五入唷~



執行結果:



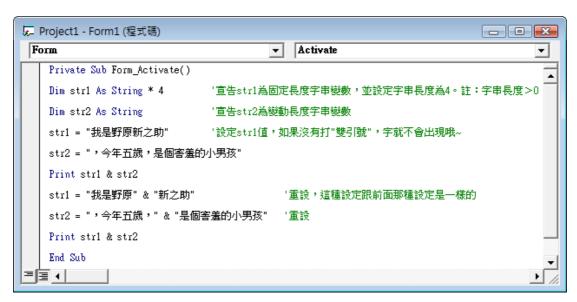
雙精確浮點數變數到小數點後第 12 位,後面的無條件捨去,你可以試試看小數點後再多打幾個數字,會有什麼結果。



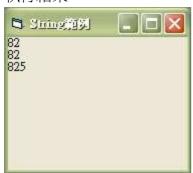
執行結果:



貨幣變數只可處理小數點左邊 15 位,小數點右邊 4 位的實數而已。



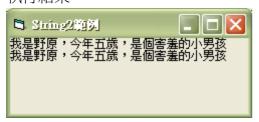
執行結果:

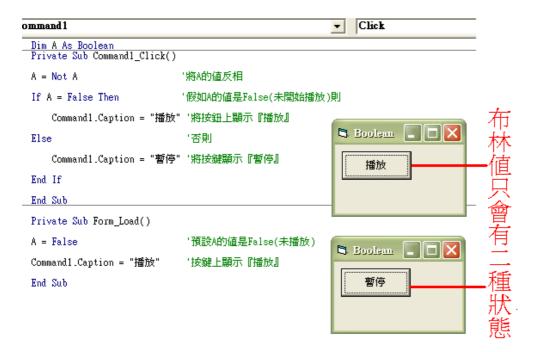


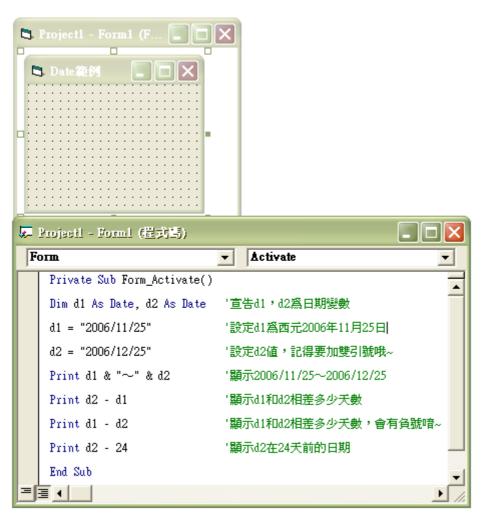
因爲是字串,所以前面不會留一小格



執行結果:







執行結果:





執行結果:



因爲程式的判斷是由上而下,所以前面沒有錯誤的也會 Print 出來,然後遇到後面的錯誤再出現警告訊息。

Print 方法不只這樣,它在這只能算是冰山一角,正所謂學海無涯,以後我們還會陸續學到偉大的 Print,敬請期待。

資料型態的認知是很重要的。如果用了不適當的資料型態,就會造成溢位或 浪費記憶體空間或其他。

何爲浪費記憶體空間呢?這還需要解釋嗎?好吧!給你來個誇飾法:過年期間,你把車票全都買下來,別人不就沒得買了。你花那麼多錢買那麼多座位,結果車上客人只有你一個,空著其他一大堆空位,別人都沒得坐,你說,別人會不會罵你!

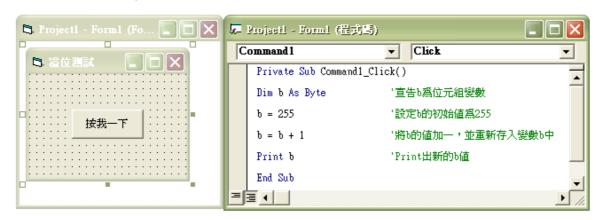
何爲溢位?簡單來說,就是記憶體空間不夠用,資料就滿出來了啦~如是你 很堅持的,不管旁人的勸阻,硬是要執行,它就會嚴重地警告你,不要再讓它溢 位了。

例:設定位元組變數的値爲負數或大於255,溢位,因爲不在它的範圍。

一個:如果你只是要做個九九乘法表的程式,卻宣告成自由型態變數,只需要數字 1~81,卻用了超大的記憶體空間,還讓程式浪費時間和精神去判斷它們的變數值是什麼,過份!

囫:如果你把字串宣告成數值,它會出現警告訊息:型態不符。

正所謂~動腦不如動手,就讓我們來看一看什麼叫做溢位吧! 下面有一個很 easy 的測試:



執行結果:

按下"按我一下"之後:



按下"偵錯"之後:



因爲加一之後就變成 256 了,超過位元組變數的範圍 0~255 了,所以很可惜的,它溢位(overflow)了。

經過我的介紹,相信你們都對溢位有進一步的認識了,接下來大家就可以自己動手 DIY,用自己的方法讓程式溢位。

3.2.3 無宣告的後果

在 VB 中,即使我們沒有宣告資料型態,變數仍然可以使用,因爲系統會幫你預設了資料型態(Variant),它可儲存各種型態的變數。

另外, VB 還有一個特性:在使用一個變數之前,可以不用宣告就直接使用。例如直接打 num=1 而不宣告, VB 會自動幫你宣告一個資料型態為 Variant 的變數 num。

這特性雖然很方便,但其實它有個致命的缺點:如果我們將 num 不小心打錯成 nun,系統就會判斷這是不同的變數名稱,而幫我們再去宣告一個資料型態為 Variant 的變數 nun,如此一來就造成程式的錯誤,而且執行時也許不會出現警告訊息,你就不能馬上知道你哪裡錯誤;但是如果你有宣告 num,那麼執行時就會出現警告訊息,你就可以很輕易的知道錯誤在哪,好處當然不只如此,因為 Variant 所佔用記憶體空間很大,而且還要判斷其變數值的資料型態,就會使效率變差,所以如果你宣告時用了適當的資料型態,就不會浪費記憶體了。

3.2.4 全域、區域變數

★全域變數:在程式碼最上面就宣告的一群變數。

優點可被任何副程式共用,甚至做不同應用,因而減少記憶體的佔用。

缺點 雖然佔用的記憶體空間較小,但要等到整個程式執行完後才被釋放。 除錯(debug)時,你會想哭,因爲大家都長的一樣,你很難找出是誰拉 的屎(引用自沈雄生老師之名句)。

★區域變數: 放在副程式中,只可被該副程式利用,若其他副程式也想要享用, 那只好在自己的地盤再宣告一次或讓此變數成爲全域變數。

優點 變數所在的副程式結束後,記憶體空間就可以釋放了,甭等到程式結束。

除錯時,比較容易找出問題在哪。

區域變數和全域變數重複時,區域變數會被優先使用,全域變數的內容則會被隱藏起來,等到副程式結束時,區域變數被釋放,所有因重複而被隱藏的全域變數的內容會被恢復

缺點 我環直想不到有啥缺點可說

3.3 常數

什麼是常數呢?變數與常數最大的差異爲:在程式運作中,其值是否可以被改變。變數可以;常數則是以不變應萬變,當然在執行過程中,佔用記憶體的大小亦不會改變。例:重力加速度 g、圓周率 π 、光速···等等。常數包括:字元常數、字串常數、整數常數、浮點常數。

Const 是 Constant 的縮寫,我們都是用 Const 敘述來宣告常數名稱



Const 常數名稱 As 資料型態 = 常數值

或 Const 常數名稱 = 常數值

Const 範例:

Const G = 9.8

Const TEST = ""Hi~baby!!"""

Print "地心引力常數 G = " & G Print "花輪最喜歡講" & TEST 宣告G爲浮點數常數

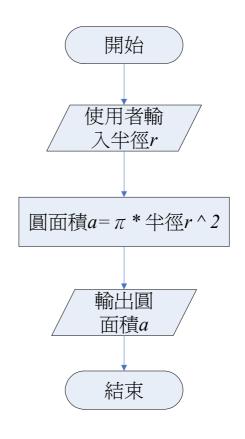
宣告 TEST 爲字串常數(如果你想要 print 出雙引號你就要再打兩對雙引號;原本的一對+後來的兩對=三對雙引號)

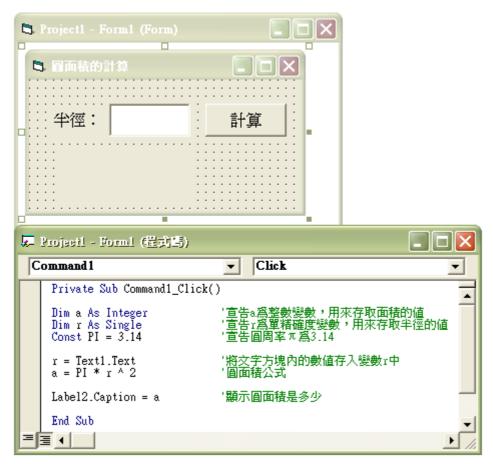
顯示地心引力常數 G = 9.8 顯示花輪最喜歡講"Hi~baby!!"

接下來,有個求圓面積的例子給你當個參考,圓周率 π 是常數 3.14,你想計算的半經 r是變數 (在此我設定 r是可以有小數點的),計算出來的面積 a 也是變數 (在此我設定 a 是整數)。

右邊爲此程式的流程圖:

下面爲表單及程式碼:





執行後,在文字方塊打上你想計算的半徑

按下按鈕後,就會出現圓面積了

