列印指定月份月曆

丁培毅

實習目標：

1. 練習簡化問題, 由不同角度看問題, 轉換已經知道的語法和範例來達成要求
2. 迴圈練習 (迴圈控制變數的意義, 迴圈結束條件設計)
3. 螢幕上列印資料需要用適當的 stdio 函式, 有的時候一整段印出, 有的時候一個數字一個數字印出, 有的時候一個字元一個字元印出, 需要靈活運用
4. 練習整數求餘數的運算 %, 在迴圈控制或是以後的陣列存取常常可以作出很簡潔的程式碼

列印指定月份月曆

請撰寫一個程式

1. 要求使用者由鍵盤鍵入一整數代表這個月有幾天
2. 要求使用者由鍵盤鍵入一整數代表這個月一號星期幾

在螢幕上印出這個月的月曆

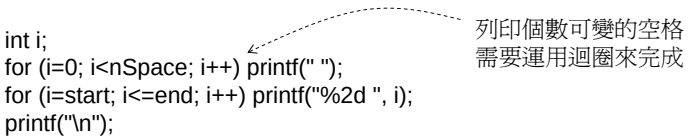
範例執行程式：

```
請問這個月有多少天？31
請問這個月第一天是星期幾？(0=星期天, 1=星期一, ...) 2
 S  M  T  W  T  F  S
       1  2  3  4  5
 6  7  8  9 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19
20 21 22 23 24 25 26
27 28 29 30 31
```


分析

1. 這個題目的輸入部份很單純，直接列印提示之後讀入整數變數 nDays 和 startWeekDay 中
2. 這個題目最主要需要練習的是輸出：前面我們有做過 ASCII 藝術圖，但是那時候一列一列的資料事先就設計好，直接寫在 printf 敘述裡面，現在這個程式要求
   a. 在螢幕上印出 S M T W T F S，這可以用先前的方法
   b. 在螢幕上印出 1 2 … nDays，這比較不一樣
      i. 要印出來的資料 1 ~ nDays 是由程式計算出來的，這應該也不是問題，可以寫一個 for 迴圈，迴圈控制變數 i 的數值就可以由 1, 2, 一直加到 nDays
      ii. 每一列開始的數字都不太一樣，個數不太一樣，前面的空格數目不太一樣，如果對某一列來說，這三個資料都指定好，列印一列的程式並不困難，例如：
          “空 6 格，印出 1 到 5，每個數字 3 格”
          “空 0 格，印出 6 到 12，每個數字 3 格”
          “空 nSpace 格，印出 start 到 end，每個數字 3 格”

拆解題目




```
int i;
for (i=0; i<nSpace; i++) printf(" ");
for (i=start; i<=end; i++) printf("%2d ", i);
printf("\n");
```

3. 接下來的問題就是怎麼算出 nSpace, start, 以及 end? 還有總共要列印幾列(迴圈結束條件)?
   a. 除了第一列 nSpace 爲 3 * startWeekDay 之外，其它列都是 0
   b. 第一列 start 爲 1，end 爲 7 – startWeekDay
      第二列以後 start 爲前一列的 end + 1，end 爲 start + 6 或是 nDays 兩者比較小的
   c. 結束條件：start 會是前一列的 end + 1，如果前一列已經到達 nDays，start 就會超過 nDays

```
int i, nSpace = 3 * startWeekDay;
int start = 1, end = 7 - startWeekDay;
while (start <= nDays)
{
   for (i=0; i<nSpace; i++) printf(" ");
   for (i=start; i<=end; i++) printf("%2d ", i);
   printf("\n");
   nSpace = 0;
   start = end + 1;
   if (start + 6 > nDays)
      end = nDays;
   else
      end = start + 6;
}
```

4. 請注意，前面我們用的分析方法是**把問題逐步拆解**，最後得到比較簡化的問題，能夠以比較直覺的方式寫出程式；平常不管問題是什麼，撰寫程式的方法都會有很多種，有些問題的解法需要**腦筋稍微轉個彎**，寫出來的程式會比較簡潔，不過因爲需要稍微轉換一下思考的方式，這個轉換幾乎都是和問題相關的，沒有一般性的作法，所以有的時候又不見得一定想得到。

   不過不用擔心，不管用哪一種方法，只要能夠完成題目的要求，就是可以接受的方法，記得不要太要求自己一定要以最簡潔的方法完成，有的時候也因爲那樣的要求，會卡在一些不需要的問題上，反而得不償失，對於程式玩家來說，當然是很好的自我要求，但是對於資訊系訓練出來的軟體工程師來說，這不見得是必要的要求。常常最基本、最直接的解法，所寫出來的程式也是最容易讓人看得懂、最容易擴充、最容易維護的。

5. 接下來我們針對這個問題，看一個比較簡潔的作法，前面的方法中我們看到月曆的輸出，把它看成是一列一列獨立的輸出，每一列需要印出來的由三個參數決定：nSpace, start, end

5. 現在我們嘗試把列印月曆的問題**簡化**成列印單一遞增數列：

```
請問這個月有多少天？31
請問這個月第一天是星期幾？(0=星期天, 1=星期一, ...) 2
 S  M  T  W  T  F  S
       1  2  3  4  5  6  7  8  9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
```

這個問題應該很容易完成，空格的個數 nSpace 是 startWeekDay*3，然後用一個迴圈就可以列印 1 到 nDays

```
int i;
for (i=0; i<nSpace; i++) printf(" ");
for (i=1; i<=nDays; i++) printf("%2d ", i);
printf("\n");
```

和原先的月曆差別在哪裡呢? **少印了五個換列字元 '\n'**，分別在 5, 12, 19, 26, 31 之後，當然這些位置 i 和使用者輸入的 startWeekDay 有關係，計算一下 i 應該滿足下列運算式

(startWeekDay + i) % 7 == 0

所以我們可以在列印 1 到 nDays 的迴圈內部增加一列測試是否該印出換列字元的敘述如右

```
int i;
for (i=0; i<nSpace; i++) printf(" ");
for (i=1; i<=nDays; i++) {
    printf("%2d ", i);
    if ((startWeekDay+i)%7 == 0)&&
        (i<nDays))
        printf("\n");
}
printf("\n");
```


請注意

前面的說明盡量由各個角度來描述程式該**怎樣設計**，也不可避免地把一些程式碼直接寫出來，希望你能夠完整地了解程式開發的邏輯思考過程。但是你也就看過了那些程式碼，有的時候其實看過了某一種設計方法以後，很難跳脫那個窠臼，很難要求你獨立寫一個完全不一樣的程式，就算你沒有完全瞭解，常常也可以依照部份的記憶來完成程式，那樣子其實練習的目的就大打折扣了，如果可以的話，還是希望你

1. 看完題目以後，先嘗試構思程式
2. 如果覺得有困難才開始看這些說明，一開始覺得有頭緒，就應該繼續嘗試**用自己的想法**寫下去
3. 如果你一次就把這份資料讀完了，希望你不要馬上寫，稍微沈澱一下，過個 24 小時再開始寫，不要邊看編寫，才能夠擺脫記憶模式，回歸你自己的思考邏輯

延伸練習

1. 已知公元元年 1/1 日爲星期一, 請寫一個程式要求使用者輸入年月 (例如 2015/10), 印出指定月份的月曆