

程式設計 (106-1)

作業二

作業設計：孔令傑
國立臺灣大學資訊管理學系

繳交作業時，請至 PDOGS (<http://pdogs.ntu.im/judge/>) 為第一、二題上傳一個 PDF 檔，再為第三題與第四題各上傳一份 C++ 原始碼 (以複製貼上原始碼的方式上傳)。第四題是 bonus 加分題。每位學生都要上傳自己寫的解答。不接受紙本繳交；不接受遲交。請以英文或中文作答。

這份作業的截止時間是 **2017 年 9 月 26 日凌晨一點**。在你開始前，請閱讀課本的第 3.6、3.10–3.12 和 4.1–4.11 節¹。為這份作業設計測試資料並且提供解答的助教是楊佩蓉。

第一題

(20 分) 關於下面的程式

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    int a = 0, b = 0;
    cin >> a >> b;

    while(a != 0)
    {
        if(b >= 5)
            b++;
        else if(b < 5)
            b--;
        cout << a << " " << b << "\n";
        a--;
    }
    return 0;
}
```

- (a) (5 分) 如果輸入 10 6，請問會印出什麼？請簡要地解釋程式執行的過程。
- (b) (5 分) 如果輸入 5 5，請問會印出什麼？請簡要地解釋程式執行的過程。
- (c) (10 分) 輸入什麼值會發生無窮迴圈？請簡要地說明原因。

¹課本是 Deitel and Deitel 著的 *C++ How to Program: Late Objects Version* 第七版。

第二題

(20 分) 下面的程式

```
#include <iostream>
using namespace std;

int main()
{
    for(int i = 1; i < 4; i++)
    {
        for(int j = 1; j < 4; j++)
        {
            cout << "(" << i << ", " << j << ") ";
        }
        cout << "\n";
    }
    return 0;
}
```

會印出從 (1,1) 到 (3,3) 的二維平面上的整數點。

- (a) (10 分) 請修改程式，讓使用者自行輸入 x_1 、 y_1 、 x_2 跟 y_2 四個正整數， $x_2 > x_1$ 、 $y_2 > y_1$ ，然後印出 (x_1, y_1) 到 (x_2, y_2) 的二維平面上的整數點。
- (b) (10 分) 請重新修改程式，使用者自行輸入 a 跟 b 兩個正整數， $a < b$ ，然後印出 (a, a) 到 (b, b) 的二維平面上的整數點之中 x 座標小於等於 y 座標的那些點。

第三題

(60 分) 大家小時候上數學課，都學過最大公因數 (greatest common divisor, gcd)，也就是給定兩個正整數，我們可以找出他們所有的公因數 (可以同時整除它們兩個的正整數)，而這些公因數中最大的就是最大公因數。舉例來說 15 和 25 的最大公因數是 5，而 49 和 98 的最大公因數是 49。有的時候兩個數字的最大公因數是 1，例如 3 和 10，此時我們說這兩個整數互質。

在本題中，你將被給定兩個正整數，我們要請你判斷這兩個整數屬於下列三種關係的哪一種：互質、最大公因數是兩個數的其中一個數，以及其他。如果最大公因數是兩個數的其中一個數，請印出這兩個數字的和；如果互質，請印出這兩個數字的差的絕對值；如果都不是，請印出他們的最大公因數。最普遍的找最大公因數的方法是 Euclidean algorithm (中文叫輾轉相除法)²。在本題中，你可以實作 Euclidean algorithm，也可以使用任何你想要用的方法。

²網路上很容易找到 Euclidean algorithm 的說明，例如 https://en.wikipedia.org/wiki/Euclidean_algorithm。

輸入輸出格式

系統會提供一共 20 組測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。在每個檔案中，會有兩個整數 a 和 b ，都介於 2 和 1000000 之間。兩個整數之間用一個空白隔開。讀入兩個整數之後，請印出規定的輸出。

舉例來說，如果輸入是

```
15 25
```

則輸出應該是

```
5
```

如果輸入是

```
10 3
```

則輸出應該是

```
7
```

如果輸入是

```
49 98
```

則輸出應該是

```
147
```

你上傳的原始碼裡應該包含什麼

你的.cpp 原始碼檔案裡面應該包含讀取測試資料、做運算，以及輸出答案的 C++ 程式碼。當然，你應該寫適當的註解。針對這個題目，你**不可以**使用上課沒有教過的方法。

評分原則

- 這一題的其中 40 分會根據程式運算的正確性給分。PDOGS 會編譯並執行你的程式、輸入測試資料，並檢查輸出的答案的正確性。一筆測試資料佔 2 分。
- 這一題的其中 20 分會根據你所寫的程式的品質來給分。助教會打開你的程式碼並檢閱你的程式的運算邏輯、可讀性，以及可擴充性（順便檢查你有沒有使用上課沒教過的語法，並且抓抓抄襲）。請寫一個「好」的程式吧！

第四題 (bonus)

(20 分) 承上題，現在給定兩個正整數，請一律印出他們的「次大公因數」，也就是所有公因數中第二大的。如果最大公因數就是 1，此時請印出 0。

舉例來說，如果輸入是

49 98

則輸出應該是

7

如果輸入是

5 25

則輸出應該是

1

如果輸入是

10 3

則輸出應該是

0

針對這個題目，你**可以**使用任何方法。這一題的 20 分都根據程式運算的正確性給分，一筆測試資料佔 2 分。