

程式設計 (105-2)

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 3 月 6 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李維哲 (Jeff Lee)。

第一題

(25 分) 請考慮投影片第 15 頁的這個程式「讓使用者輸入三個整數 a 、 b 和 c ，然後印出其中的最小值的數值」：

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

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

    int min = c;
    if(a <= b)
    {
        if(a <= c)
            min = a;
    }
    else
    {
        if(b <= c)
            min = b;
    }

    cout << min << " is the smallest";

    return 0;
}
```

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

(a) (5 分) 如果我們把 `using namespace std;` 那一行刪掉，我們應該修改哪「兩個」地方，才能讓程式正常運作？為什麼？

(b) (5 分) 對於

```
int min = c;
if(a <= b)
{
    if(a <= c)
        min = a;
}
else
{
    if(b <= c)
        min = b;
}
```

這一段，如果改寫成

```
int min = c;
if(a <= b)
    if(a <= c)
        min = a;
else
    if(b <= c)
        min = b;
```

則改寫過後的程式和改寫之前是會產生一模一樣的執行過程與結果，還是不一定？如果程式事實上改變了，則改變前與改變後有沒有誰比誰好？請簡要地解釋。

(c) (5 分) 承 (b) 小題，那如果是改成下面這樣呢？

```
int min = c;
if(a <= b && a <= c)
    min = a;
else if(b <= c)
    min = b;
```

(d) (5 分) 承 (b) 小題，那如果是改成下面這樣呢？

```
int min = c;
if(a <= b && a <= c)
    min = a;
if(b <= c)
    min = b;
```

(e) (5 分) 承 (b) 小題，那如果是改成下面這樣呢？

```

int min = c;
if(a < b)
{
    if(a < c)
        min = a;
}
else
{
    if(b < c)
        min = b;
}

```

第二題

(15 分) 請考慮投影片第 28 頁的這個程式：

```

int a = 0, b = 0;

if((a > 10) && (b = 1))
    ;
cout << b << "\n";

if((a > 10) || (b = 5))
    ;
cout << b << "\n";

```

- (a) (10 分) 請寫下執行後會依序印出什麼，並詳細地逐行解釋執行結果為什麼是那個樣子。
- (b) (5 分) 如果這個程式的 $b = 1$ 和 $b = 5$ 的 $=$ 被改成 $==$ ，則執行結果會依序印出什麼？為什麼？

小提醒：除非你真的知道自己在做什麼，並且很確定沒有更好的方法，否則無論如何都不要在任何「應該回傳 True 或 False 的條件判斷式裡，寫下任何會更動變數的值的運算式」。

第三題

(60 分) 大家小時候上數學課，都學過質數 (prime number)、因數 (factor 或 divisor)、質因數 (prime factor 或 prime divisor) 這些概念。一個正整數 n 的因數 m 符合 $\frac{n}{m}$ 是整數的這個性質；一個質數 n 的因數只有 1 跟 n ；一個正整數 n 的質因數是他的因數中是質數的那些數。現在，給定一個正整數 $n \in \{2, 3, \dots, 10000\}$ 以及一個指令代號 $k \in \{1, 2\}$ ，請根據 k 的值由小到大列出 n 的所有因數 (如果 $k = 1$) 或所有質因數 (如果 $k = 2$)。舉例來說：

1. 如果 $n = 128$ 且 $k = 1$ ，則依序列出 1、2、4、8、16、32、64、128。但如果 $k = 2$ ，則只列出 2。

2. 如果 $n = 392$ 且 $k = 1$ ，則依序列出 1、2、4、7、8、14、28、49、56、98、196、392。但如果 $k = 2$ ，則只列出 2 跟 7。

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 n 和 k ， $n \in \{2, \dots, 10000\}$ 、 $k \in \{1, 2\}$ ，兩個整數之間用一個空白隔開。讀入 n 之後，請依照題目的規則由小到大輸出 n 的因數或質因數。輸出的任兩個數字中間用一個空白隔開。請注意第一個數字前面和最後一個數字後面不應該有空白。

舉例來說，如果輸入是

```
392 1
```

則輸出應該是

```
1 2 4 7 8 14 28 49 56 98 196 392
```

如果輸入是

```
392 2
```

則輸出應該是

```
2 7
```

在這 20 組測試資料的前 10 組中，我們有 $k = 1$ 。在後 10 組中則是 $k = 2$ 。

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，現在給定一個正整數 $n \in \{2, 10000\}$ ，我們想要印出他的質因數分解，也就是找出

$$n = a_1^{b_1} \times \dots \times a_m^{b_m},$$

其中 a_i 都是質數、 b_i 都是正整數，且 $a_1 < a_2 < \dots < a_m$ 。

我們已經知道任一正整數的質因數分解只有一種方式。請將這種分解方式以下述的方式印出來。對於每一組 $a_i^{b_i}$ ，請用 \wedge 將 a_i 和 b_i 隔開；對於相鄰的兩組 $a_i^{b_i}$ ，請用 $*$ 隔開。如果 $b_i = 1$ ，則不要印出。 \wedge 和 $*$ 的左右都要各空一格。由左向右印出時，各質因數 (a_i 應該由小到大印出)。

舉例來說，如果輸入是

880

則輸出應該是

2 \wedge 4 * 5 * 11

如果輸入是

392

則輸出應該是

2 \wedge 3 * 7 \wedge 2

輸出時請務必小心，錯一個空白就是全錯。請注意這一行的最後面沒有任何符號也沒有空白。

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。