

程式設計（109-1）

作業三

作業設計：孔令傑

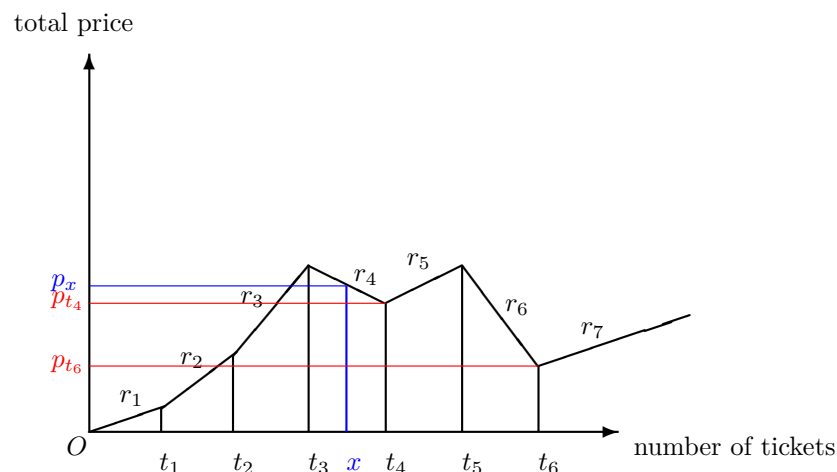
國立臺灣大學資訊管理學系

繳交作業時，請至 PDOGS (<http://pdogs.ntu.im/judge/>) 為三題各上傳一份 C++ 原始碼（以複製貼上原始碼的方式上傳）。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 **10 月 13 日早上八點**。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龔汶佑。

第一題

（20 分）承作業二第二題，現在門票推出優惠方案，買到一定數量即享優惠價格，因此本題的 r_i ，有可能為負，如下圖所示：



本題一樣會給定 n 和 x ，代表票價門檻數量和想購買的門票數量，並給定 t_1 、 r_1 、 t_2 、 r_2 直到 t_n 、 r_n ，代表各門檻票數及各區段斜率。和上次那題不一樣的是，本題最後會多給定一個 r_{n+1} ，代表超過 t_n 張票後的圖形斜率（也就是說，本題 x 可能會大於 t_n ）。由於本題斜率可以為負，因此可也會出現票數越多，價格越便宜的情況，如上圖的 t_4 和 t_6 皆大於想購買票數 x ，總票價卻較低。請找出以最低總價滿足想購買票數的情況，並印出此情況下的票數和總價錢，兩者以一個逗號隔開；若有兩種情況皆能以最低總票價滿足想購買票數，則印出票數較多的情況。

輸入輸出格式

系統會提供數組測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。在每個檔案中會有兩行，第一行有兩個整數 n 和 x ，分別代表票價門檻數量和想購買的門票數量；第二行有 $2n + 1$ 個數字，分別為 t_1 、 r_1 、 t_2 、 r_2 直到 t_n 、 r_n ，最後是 r_{n+1} ，而 t_i 代表各票價分段之門檻票數， r_j 代表各區段票價，和該區段之總票價

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

成長線斜率。其中 $1 \leq i \leq n$ 、 $1 \leq j \leq n+1$ 、 $1 \leq n \leq 10$ 、 $1 \leq x \leq 100000$ 、 $0 < t_1 < \dots < t_n \leq 1000$ 、 $-100 < r_j \leq 100$ 、 $0 < r_{n+1}$ 。數字兩兩皆以一個空白字元隔開，請找出以最低總價滿足想購買票數的情況，並印出票數和總票價，兩者以一個逗號隔開。

舉例來說，如果輸入是

```
3 12
4 25 6 50 10 100 60
```

則輸出應該是

```
12,720
```

如果輸入是

```
5 8
4 25 6 50 10 75 12 -100 14 100 40
```

則輸出應該是

```
12,300
```

如果輸入是

```
5 8
4 25 6 50 10 100 12 -100 14 100 40
```

則輸出應該是

```
12,400
```

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，你可以使用任何方法。

評分原則

這一題的 20 分會根據程式運算的正確性給分。PDOGS 會直譯並執行你的程式、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。

第二題

(30 分) 本題將給定一個長度為 n 的整數串，並給定一個正整數 k ，請忽略整數串中 k 的正倍數，也就是直接把 k 的正倍數當作 0 處理即可，不用刪除，並找出其中數字加總最大的區段。舉例來說，若整數串為 $(7, 4, 2, -6, 8, -2, -3, -5)$ ， k 為 4，則忽略 4 和 8 後，數字加總最大的區段為 $(7, 4, 2)$ ，加總等

於 9，因為 4 被當作 0 處理了。請輸出此區段的起始位置和結束位置編號（整數串位置編號由 1 開始），以及加總結果，兩兩以一個逗號隔開。若有兩區段加總同為最大，請輸出較長的那個區段；若長度也相同，則輸出起始位置較後面的區段。

輸入輸出格式

系統會提供數組測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。在每個檔案中，總共有 2 行。第一行有 2 個正整數 n 、 k ，分別代表整數串長度及要忽略其正倍數的數字。其中 $1 \leq n \leq 1000$ 、 $1 \leq k \leq 10$ ；第二行有 n 個整數 x_i ，為一個整數串，其中 $-10000 \leq x_i \leq 10000$ 。請依題目所述，找出數字加總最大的區段，並輸出起始位置、結束位置和加總，兩兩以一個逗號隔開。

舉例來說，如果輸入是

```
8 4
7 4 2 -6 8 -2 -3 -5
```

則輸出應該是

```
1,3,9
```

如果輸入是

```
8 100
7 4 -2 -6 8 -2 -3 -5
```

則輸出應該是

```
1,5,11
```

如果輸入是

```
8 4
7 4 -2 -6 8 -2 -3 -5
```

則輸出應該是

```
1,2,7
```

你上傳的原始碼裡應該包含什麼

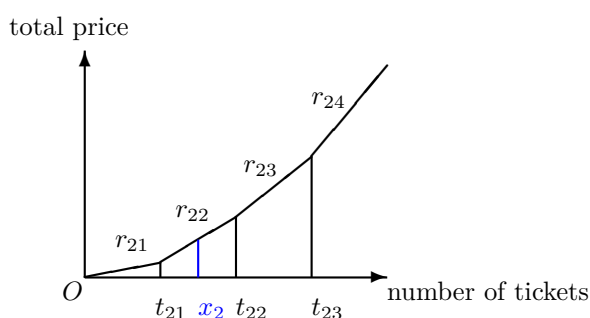
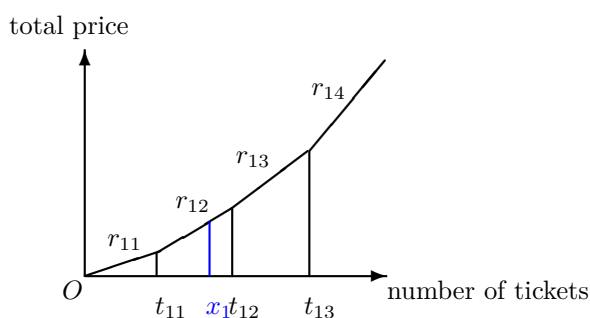
你的.cpp 原始碼檔案裡面應該包含讀取測試資料、做運算，以及輸出答案的 C++ 程式碼。當然，你應該寫適當的註解。針對這個題目，你可以使用任何方法。

評分原則

這一題的 30 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。

第三題

(50 分) 承作業二第二題，本題會多給定一個預算 d ，因此在給定預算下，我們可以計算出所能購買的票數上限 \bar{x} ，若 \bar{x} 比想購買的票數 x 多，則我們可以順利地購買 x 張票，並算出所需價格；若比想購買的票數 x 少，我們便只能用預算 d 購買票數上限 \bar{x} 。現在本題再多加入一種票，和原先票種一樣有多個票數門檻和票價區段，題目一樣會給定兩種票各自想購買的票數，如下圖所示：



若預算夠即可直接算出總票價；若不夠，則根據題目給定的購買模式 m ，我們將會有以下三種不同的處置：

m	購票策略
0	最大化總票數。若平手，則選票數乘積最大者；若還是平手，則選第一種票票數較多者。
1	最大化第一種票票數。
2	最大化第二種票票數。

請依上述規則，依序印出第一種票票數、第二種票票數和總票價，兩兩以一個逗號隔開。

注意：本題和作業二第二題一樣， $0 < r_{1,1} < r_{1,2} < \dots < r_{1,n_1} < r_{1,n_1+1} \leq 100$ 、 $0 < r_{2,1} < r_{2,2} < \dots < r_{2,n_2} < r_{2,n_2+1} \leq 100$ ，即票價是遞增的且不會有負數；但和本作業第一題一樣，想購買的票數 x_1 、 x_2 有可能超過最大門檻票數 t_{1,n_1} 、 t_{2,n_2} 。

輸入輸出格式

系統會提供數組測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。在每個檔案中，總共有 3 行。第一行有 6 個數字 n_1 、 n_2 、 x_1 、 x_2 、 d 和 m ，分別代表第一種票價門檻數量、第二種票價門檻數量、第一種票想購買數量、第二種票想購買數量、預算限制和購買模式。其中 $1 \leq n_1 \leq 10$ 、 $1 \leq n_2 \leq 10$ 、

$1 \leq x_1 \leq 100000$ 、 $1 \leq x_2 \leq 100000$ 、 $1 \leq d \leq 100(x_1 + x_2)$ 、 $m \in 0, 1, 2$ 。第二行有 $2n_1 + 1$ 個數字，分別為 t_{11} 、 r_{11} 、 t_{12} 、 r_{12} 直到 t_{1,n_1} 、 r_{1,n_1} ，最後是 r_{1,n_1+1} ，而 $t_{1,i}$ 代表第一種票票價分段之門檻票數， $r_{1,j}$ 代表該區段之總票價成長線斜率。第三行有 $2n_2 + 1$ 個數字，分別為 t_{21} 、 r_{21} 、 t_{22} 、 r_{22} 直到 t_{2,n_2} 、 r_{2,n_2} ，最後是 r_{2,n_2+1} ，而 $t_{2,k}$ 代表第二種票票價分段之門檻票數， $r_{2,l}$ 代表該區段之總票價成長線斜率。其中 $0 < t_{1,1} < \dots < t_{1,n_1} \leq 1000$ 、 $0 < t_{2,1} < \dots < t_{2,n_2} \leq 1000$ 、 $0 < r_{1,1} < \dots < r_{1,n_1+1} \leq 100$ 、 $0 < r_{2,1} < \dots < r_{2,n_2+1} \leq 100$ 。請注意 n_1 和 n_2 並不一定相同。請依題目所述，印出第一張票票數、第二張票票數和總票價，兩兩以一個逗號隔開。

舉例來說，如果輸入是

```
2 2 5 8 500 1
4 20 7 40 80
4 10 7 20 80
```

則輸出應該是

```
5,8,300
```

如果輸入是

```
2 2 5 10 400 2
4 20 7 40 80
4 10 7 20 80
```

則輸出應該是

```
3,10,400
```

如果輸入是

```
2 2 5 10 400 0
4 20 7 40 80
4 10 7 20 80
```

則輸出應該是

```
5,9,380
```

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 30 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！