

# 程式設計 (105-2)

## 作業十

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、二題各上傳一份 C++ 原始碼 (以複製貼上原始碼的方式上傳)、對第三題做同儕互評，再為第四題上傳一個 PDF 檔。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 5 月 22 日凌晨一點**。在你開始前，請閱讀課本的第 12-13 章<sup>1</sup>。為這份作業設計測試資料並且提供解答的助教是楊佩蓉 (Sophie Yang)。

### 第一題

(40 分) 自從 1994 年 Amazon.com 成立起，線上零售 (online retailing) 與電子商務 (e-commerce) 蓬勃發展，到今天已經是很多人購物時的首選了。如果你要進行線上零售，顯然你必須開發一個資訊系統，通常是一個網站或 app。我們這門課並不教你如何開發網站或 app 的介面，但從介面取得使用者輸入的資料之後該做什麼、該怎麼做，其實你已經學得很多了。

由於線上購物時接觸不到實體，對消費者來說，若同一商品 (或同一類商品) 有許多線上商家販售，則除了價格等因素以外，此商家是否「信譽良好」也是選擇上的重要依據，因此線上市集通常都會讓 (建議) 消費者在購物完成後，給商家一個評分或甚至留下評語，以便未來的消費者可以根據商家累積的評價做選擇。在某些 (不是全部) 線上市集中，甚至商家也可以給消費者評分，以便未來的商家可以根據消費者的評分篩選掉它不想服務的顧客。

這次的作業中，我們要來嘗試開發線上零售的評價系統。在這個系統中，我們將會有許多消費者與許多商家，消費者會給商家評價，商家也會給消費者評價。為了簡單起見，我們假設這個市集上只賣一種商品 (若你實在無法接受，就想像這是個 Uber 類的共乘系統吧)，其商品代碼為 P1。系統要為每個消費者記錄下列資訊：

- 帳號：一個長二至二十字元、以大小寫英文字母和數字共 62 個符號組成的字串。
- 交易過的商家清單。
- 對每個交易過的商家留下的評分 (一分至五分的整數)。

系統也要為每個商家記錄下列資訊：

- 帳號：一個長二至二十字元、以大小寫英文字母和數字共 62 個符號組成的字串。
- 交易過的消費者清單。
- 對每個交易過的消費者留下的評分 (一分至五分整數)。

---

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

為了簡單起見，我們假設一對商家與交易者只交易最多一次，而且只要交易過就雙方都會完成給對方的評分。

這個市場上可能會發生下列事件：

- 新的消費者建立帳號。
- 新的商家建立帳號。
- 一對已經存在的消費者與商家進行交易，並互相評分。
- 一個消費者搜尋商家，在他指定最小評分次數  $n_{\min}$  後，列出曾獲得至少  $n_{\min}$  個評分的商家中，依序平均分數最高的前五名（或者若不滿五個，就依序列出所有符合條件的商家）。若有兩個商家平均分數相同，則把被評分次數高的排前面；若仍一樣，就把帳號的字典順序比較前面的排前面。

因此系統必須記錄系統狀態（商家清單、消費者清單、所有歷史評分），並根據前三個事件持續更新系統狀態，以便在第四個事件發生時，能正確地依序列出最多五個商家。

在本題中，請實作這個系統。你得要自行設計你的程式架構，特別是你用來記錄系統狀態的資料結構。如果單純追求時間和空間上的效率，其實不需要寫任何 class，甚至不需要寫任何 function，但為了可讀性、可維護性，你或許會想要寫 class；若再想到 class 有 constructor、destructor、data hiding 等功能，或許又更想寫 class 了；若想像你要跟某人分工合作，又多了點理由寫 class；若想到程式碼的再利用性、inheritance、polymorphism 等等，你或許又更想寫 class 了，畢竟「商家」和「消費者」都是「用戶」，而且商家和消費者看起來有很多東西是重複的。但如果你考慮再三之後，就是想要直接用幾個 array 和一個 main function 解決這一題，我們倒也不強迫你寫 class。總之，請自行決定吧！

## 輸入輸出格式

系統會提供許多筆測試資料，每筆測試資料裝在一個檔案裡。一個檔案的每一列的第一個字元標示著這一列的事件，後面接著相對應的參數：

- 如果一列的第一個字元是 C，表示要新增一個消費者，後面會接一個參數，是長度與字元內容合乎規範的消費者帳號。若此帳號與已經存在的消費者或商家帳號重複，則跳過此行並且不新增消費者。
- 如果一列的第一個字元是 M，表示要新增一個商家，後面會接一個參數，是長度與字元內容合乎規範的商家帳號。若此帳號與已經存在的消費者或商家帳號重複，則跳過此行並且不新增商家。
- 如果一列的第一個字元是 T，表示發生了一個交易，後面會接五個參數，依序是消費者帳號、商家帳號、商品代碼、消費者給商家的評分，以及商家給消費者的評分。給定的兩個帳號一定是已經存在且正確的帳號、此二帳號一定沒有交易過，而且給定的評分一定是介於一到五的整數。在本題中，商品代碼必定是 P1。
- 如果一列的第一個字元是 S，表示消費者在搜尋商家，後面會接二或三個參數，第一個是消費者帳號，第二個是商品代碼，最後則是此消費者指定的最小評分次數  $n_{\min}$ 。給定的消費者帳號一定存在且正確、在本題中商品代碼必定是 P1，而給定的  $n_{\min}$  是介於 1 到 10 的整數。如果消費者沒有指定  $n_{\min}$ ，則使用預設值 1。

已知最多只有  $n$  列資料，且  $n \leq 500$ 。在每一列中，任意兩個資訊之間用一個空白鍵隔開。

給定一筆測試資料，請依序執行每一行指令，並在遇到搜尋事件時，輸出規定的內容。每輸出一行，就換一行；如果該次指令不應該印出任何東西，就直接空一行然後換到下一行。每一行中都不能印出任何上面沒有提到的東西。若要輸出超過一個商家帳號，兩個帳號間用一個空白鍵隔開。舉例來說，如果輸入是

```
C c1
C c2
M m1
M m2
T c1 m1 p1 5 4
T c1 m2 p1 1 4
T c2 m1 p1 4 4
S c1 p1
S c1 p1 2
```

則輸出應該是

```
m1 m2
m1
```

## 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。前 30 分由 15 筆測試資料判定分數，一筆測試資料佔 2 分；後 10 分由 5「組」測試資料判定分數，每一組裡面有若干筆測試資料，全對的話才能得到 2 分。

## 第二題

(60 分) 承上題，現在情況變得更複雜了：

- 你的線上市集要賣很多種商品了，而每個商家不一定都賣所有商品，所以當消費者要搜尋商家時，只有有販售該種商品的商家應該被列入搜尋範圍，而沒有的商家不論被評分次數和平均分數多高，都應該被跳過。每個產品有一個產品代碼，是一個長二至二十字元、以大小寫英文字母和數字共 62 個符號組成的字串。
- 商家在遇到一個平均分數小於 3 (不包含 3) 的消費者時，會想要知道是哪些商家給這個消費者如此低的評分。當然基於保密原則，你不會把這個資訊給商家，不過你決定告訴商家，這個消費者

在過去共獲得幾次 1 分或 2 分的評分，以及在這些交易中此消費者給商家 1 分或 2 分的總次數。換言之，當某商家看到一個消費者被給了很低分時，此商家可以查查此消費者是不是「被報復」或遇到不可理喻的商家，以供參考。

請注意雖然我們依然假設一個商家跟一個消費者就一個商品最多只能有一次交易，但因為現在有多個商品，因此一個商家可以跟一個消費者有多次交易。

請擴充你在第一題的系統以包含上述兩個事件。

## 輸入輸出格式

系統會提供許多筆測試資料，每筆測試資料裝在一個檔案裡。一個檔案的每一列的第一個字元標示著這一系列的事件，後面接著相對應的參數。如果第一個字元是 C、M 或 T，就按照第一題的指示處理；如果是 S，則後面接的參數如第一題所述，此時請僅在有販售此商品的商家中做搜尋。請注意現在一對消費者與商家間可能有多次交易發生在不同商品間，但針對同一商品，仍然最多只有一次交易。

底下是本題中的新事件：

- 如果一列的第一個字元是 P，表示新增一個產品，後面會接一個參數，是長度與字元內容合乎規範的產品代碼。若此代碼與已經存在的商品代碼重複，則跳過此行並且不新增商品。商品代碼跟消費者或商家代碼可以重覆。
- 如果一列的第一個字元是 A，表示某商家加入一個商品進入其販售清單中，後面會接兩個參數，首先是商家帳號，其次是產品代碼。給定的帳號和代碼一定是已經存在且正確的，而且此商家一定未曾加入此商品過。
- 如果一列的第一個字元是 X，表示商家在查詢消費者的被評分資訊，後面會接兩個參數，依序是已經存在且正確的商家帳號與消費者帳號。若此消費者的平均分數低於 3（不包含 3），則依規定輸出此消費者曾被給過幾次 1 分或 2 分，以及在這些交易中此消費者給商家幾次 1 分或 2 分。顯然第二個數字不會大於第一個數字。若此消費者的平均分數大於等於 3，則輸出一個空白行。若此消費者從未做過交易，也輸出一個空白行。

已知最多只有  $n$  列資料，且  $n \leq 500$ 。在每一列中，任意兩個資訊之間用一個空白鍵隔開。

給定一筆測試資料，請依序執行每一行指令，並在遇到搜尋事件 T 或 X 時，輸出規定的內容。每輸出一行，就換一列；如果該次指令不應該印出任何東西，就直接空一列然後換到下一列。每一列中都不能印出任何上面沒有提到的東西。若要輸出超過一個商家帳號，兩個帳號間用一個空白鍵隔開。舉例來說，如果輸入是

```
C c1
C c2
M m1
M m2
P p1
P p2
A m1 p1
A m2 p1
```

```
A m1 p2
A m2 p2
T c1 m1 p1 5 2
T c1 m2 p2 2 1
T c2 m1 p2 2 3
T c1 m1 p2 2 4
S c1 p1
S c1 p2 2
X m2 c2
X m1 c1
```

則輸出應該是

```
m1 m2
m1

2 1
```

說明如下：

- 當 c1 搜尋 p1 時，雖然 m2 從未賣過 p1，但它是存在賣 p1 的，因此應該被列入搜尋範圍。
- 當 c1 搜尋 p2 時，同樣地 m1 與 m2 都應該被列入搜尋範圍，但由於 m2 只被評分過一次，因此不被印出來。
- 當 m2 查詢 c2 時，因為 c2 的平均分數大於等於 3 分，因此只印出一個空行。
- 當 m1 查詢 c1 時，則因為 c1 的平均分數是  $\frac{2+1+4}{3} < 3$ ，所以要做查詢，此時 2 是 c1 收到 1 分或 2 分的次數，1 則是在這兩次交易中，c1 給商家 1 分或 2 分的次數。

## 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。前 30 分由 15 筆測試資料判定分數，一筆測試資料佔 2 分；後 5 分由 5「組」測試資料判定分數，每一組裡面有若干筆測試資料，全對的話才能得到 2 分。
- 這一題的其中 20 分會在作業十一中被評定。屆時我們會讓同學們互相檢視彼此的本題程式碼，並且就可讀性、易維護性、模組化程度、排版等面向寫評語和給評分（當然一切都是匿名的）。該任務在本題中會佔 20 分，其中 10 分取決於檢視你的程式碼的同學給你的分數（必要時助教會出來主持公道，請不用緊張），另外 10 分取決於你對同學的程式碼的評語和評分的合理性和建設性。若你在本次作業中沒有寫這一題，那屆時自然沒有人能檢視你的程式碼，你也就得要損失這 10 分了。

## 第三題

(0 分) 請在 PDOGS 上批改你被隨機分配到的作業九的程式碼，根據它在正確性以外的部份給它 1 至 5 分的評分，並且說明你給分的依據。建議在評分時參考以下五個面向，一個面向上做得好就得一分，還不錯則半分，不好則零分，五個面向的分數合計後無條件進入即為你最後給的總分。

- 可讀性：變數與函數名稱是否具有合適的資訊量？程式碼排版是否良好且具有前後一致性？是否有合適的註解？關於註解，當然不需要每一行都有註解，但若你發現在某一大段落裡都沒有註解，或某個你感覺很不易看懂的部份沒有註解，你可以指出來；不要直接說「註解太少」但沒有說是哪邊缺乏註解。
- 模組化程度：是否有宣告合適的函數、structure 或 class？是否有避免將非常類似的程式片段寫複數次而非寫成函數？是否有避免一個函數做非常多事情？直接閱讀 main function 是否能很快地理解程式在大方向上的運算邏輯？
- 效率：程式運算是否有合理的運算效率？當然我們不要求每個同學都寫出超級有效率的精妙演算法，但至少一個程式不應該進行過多不必要的運算，也不應該耗用過多不必要的記憶體空間。如果你看不出這個程式的效率有明顯的問題，我們建議你直接給一分。
- 擴充性：當要解的問題變得更複雜的時候，我們能不能簡單地修改這個程式以解決新的問題，而不是寧可砍掉重練？這個議題當然也很主觀，所以如果你不能明確地指出在怎樣的新問題上，這個程式會有擴充性問題，我們建議你直接給一分；如果你不能指出很嚴重的問題，我們建議你至少給半分。但對批改者來說，這個關於擴充性的思考其實是很好的訓練。試試看吧！
- 其他：如果有任何其他令你想扣分的理由，請明確地寫出來並且在這個面向上扣分；沒有的話就給一分。

## 第四題 (bonus)

(20 分，各 10 分) 請回答以下兩個問題：

- (a) 請看看第十三週上課投影片第 19 頁的程式碼，用自己的話解釋為什麼 `v.print()` 會出錯，而 `u.print()` 會印出 (3, 4)。
- (b) 請看看第十三週上課投影片第 52 頁的程式碼，用自己的話解釋為什麼呼叫 `beatMonster()` 和 `print()` 的時候，並不會得到理想的效果，但第 46 頁呼叫 `getName()` 的時候卻會。