

資料結構與進階程式設計 (107-2)

作業八

作業設計：楊其恆
國立臺灣大學資訊管理學系

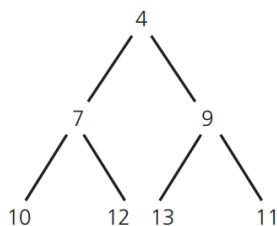
繳交作業時，請將第一題的答案以中文或英文作答後，以 PDF 檔上傳到 NTU COOL；**不接受紙本繳交**；第二至三題請至 PDOGS (<http://pdogs.ntu.im/judge/>) 上傳一份 C++ 原始碼 (以複製貼上原始碼的方式上傳)。這份作業的截止時間是 **2019 年 6 月 20 日星期四凌晨 1:00**。在你開始前，請閱讀課本的第 17、18、20 章¹ 不接受遲交。

第一題

(40 分) 請回答以下問題：

(a) 考慮以下的 minheap `myHeap`，請畫出經過下列操作之後的後最終的 heap。(5 分)

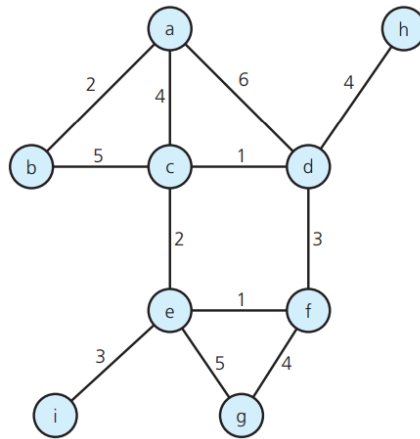
1. `myHeap.add(5)`
2. `myHeap.add(9)`
3. `myHeap.remove()`
4. `myHeap.add(1)`



(b) 請簡單說明為何在實作 priority queue 時，通常會使用 heap，而非一般的 binary search tree。(7 分)

(c) 請說明為何在建立 hash table 時，使用的 hash function 應該要盡量減少函數值重複的機率。(7 分)

¹課本是 Carrano and Henry 著的 *Data Abstraction and Problem Solving with C++: Walls and Mirrors* 第六版。

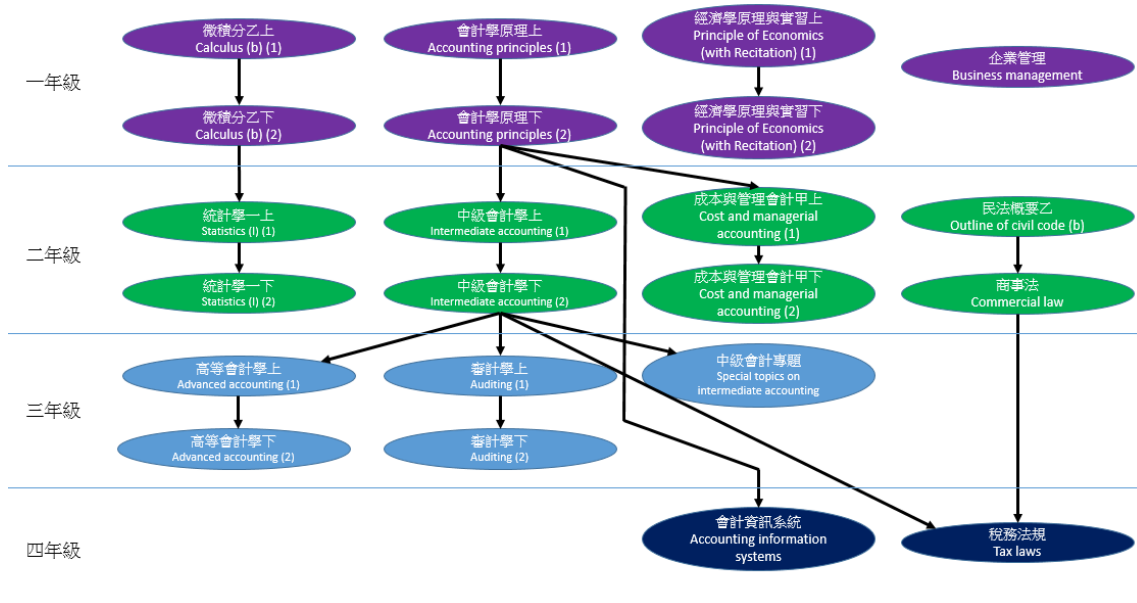


- (d) 考慮上圖，以 node c 為 root 的 minimum spanning tree 的總權重為 a ，以 node i 為 root 的 minimum spanning tree 的總權重為 b ，請計算 $a + b$ 。(7 分)
- (e) 請說明在上圖之中，為何必定不存在一個 Hamilton circuit。(6 分)
- (f) 請說明 heap 可以如何使用在 dijkstra algorithm 之中，以及 heap 的使用可以如何降低時間複雜度。(8 分)

第二題

(30 分) 在大學部的課程中，大多會有先修課程的規定，主要是希望確保學生具有足夠的先備知識學習更深入的內容。一般來說，只要照著學校規定的修課年級，基本上就不會出現先備知識不足的問題。然而對於雙主修的學生，往往會因為衝堂等因素，無法依照課程的修課年級進行選課，但先備知識的問題仍然存在。

在本題中，我們將給定多門課程，以及其建議之先修課程，請大家判斷合適的修課順序。以會計系為例，有以下的修課規定（或建議），圖中由 A 課程指向 B 課程的箭頭表示 A 課程是 B 課程的先修課程。



輸入輸出格式

系統會提供一共 15 組測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。每個檔案會有 $n + 1$ 行，第一行會有一個整數 n ，代表課程的總數。第二行到第 $n + 1$ 行之中，每行會有大於一個字串，分別以逗號分隔。第 $i + 1$ 行的第一個字串代表第 i 個課程名稱，同行的其餘字串代表這個課程的各項先修課程。各字串中只會包含大小寫英文字母、數字、括號，以及空白字元。其中， $2 \leq n \leq 1000$ 。

讀入上述資料後，請判斷出合適的修課順序，並依序輸出各課程之名稱，以換行字元分隔。若有超過一個課程可以在同一階段修習，請以課程在測試資料中的出現之順序排序。

舉例來說，如果輸入為

```

22
Calculus(b)(1)
Calculus(b)(2),Calculus(b)(1)
Statistics(I)(1)
Statistics(I)(2),Statistics(I)(1)
Advanced Accounting(1),Intermediate Accounting(2)
Advanced Accounting(2),Advanced Accounting(1)
Accounting Principles(1)
Accounting Principles(2),Accounting Principles(1)
Intermediate Accounting(1),Accounting Principles(2)
Intermediate Accounting(2),Intermediate Accounting(1)
Auditing(1),Intermediate Accounting(2)
Auditing(2),Auditing(1)
Principle of Economics(with recitation)(1)
Principle of Economics(with recitation)(2),Principle of Economics(with
    recitation)(1)
Cost and Managerial Accounting(1),Accounting Principles(2)
  
```

```
Cost and Managerial Accounting(2),Cost and Managerial Accounting(1)
Speical Topics on Intermediate Accouning,Intermediate Accounting(2)
Accounting Information Systems,Accounting Principles(2)
Business Management
Outline of Civil Code(b)
Commercial law,Outline of Civil Code(b)
Tax Laws,Intermediate Accounting(2),Commercial law
```

則輸出應該為

```
Calculus(b)(1)
Calculus(b)(2)
Statistics(I)(1)
Statistics(I)(2)
Accounting Principles(1)
Accounting Principles(2)
Intermediate Accounting(1)
Intermediate Accounting(2)
Advanced Accounting(1)
Advanced Accounting(2)
Auditing(1)
Auditing(2)
Principle of Economics(with recitation)(1)
Principle of Economics(with recitation)(2)
Cost and Managerial Accounting(1)
Cost and Managerial Accounting(2)
Speical Topics on Intermediate Accouning
Accounting Information Systems
Business Management
Outline of Civil Code(b)
Commercial law
Tax Laws
```

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。

評分原則

這一題的分數都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

(30 分) 在 C 或 C++ 的編譯器之中，必須使用一個表來記錄所有已宣告的變數，儲存各變數之變數名稱、資料型態等資料。這樣的表格非常適合使用 hash table 進行實作，可以大大減少編譯所使用時間。

在本題中，將會給定多個 C++ 之中的宣告語句，請將這些變數的名稱以及型別儲存至 hash table，並將指定的變數型別輸出。

輸入輸出格式

系統會提供 15 組的測試資料，每組測試資料裝在一個檔案裡。在每個檔案之中，會有若干行。每一行會有一個或二個字串。若該行之中有二個字串，則這一行代表變數的宣告，並以分號結尾。若該行之中只有一個字串，請將這個變數對應的型態輸出。

讀入以上資料後，請在讀到只有一個字串的時候，將其變數型態印出，並印出一個換行字元。若該變數沒有被宣告過，請印出 not defined。

舉例來說，如果輸入是

```
int aaa;
char bbb;
float ccc;
int ddd;
bbb
ddd
const int eee;
fff
eee
```

則輸出應該是

```
char
int
not defined
const int
```

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。

評分原則

這一題的分數都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。在本題中你應該要使用 hash table 進行實作，並選定一個較佳的 hash function，如果你沒有這樣做，很可能會無法通過 PDOGS 的時間限制。