

# 程式設計（109-1）

## 作業八

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 **12 月 22 日早上八點**。在你開始前，請閱讀課本的第 7.10 和 22.9–22.13 節<sup>1</sup>。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

（30 分）本題我們將進行一個紙牌遊戲，玩家會拿到 5 張撲克牌，玩家可以出若干張牌去取得分數，有以下數種取得分數的方式：

牌型	牌型描述	分數（pts）
A	一張撲克牌點數為 A	1
一對	兩張撲克牌數字相同	5
同花	五張撲克牌花色相同	20
葫蘆	三張撲克牌數字相同，加上兩張撲克牌數字相同	40
順	五張撲克牌數字連續	50
同花順	五張撲克牌數字連續且花色相同	100

其中順和同花順有三種例外，分別為 {J,Q,K,A,2}、{Q,K,A,2,3}、{K,A,2,3,4}，此三種牌型不算是順或同花順。

因為一張牌有兩個屬性（花色和點數），很自然地我們會想要實做一個結構（structure）來表現一張牌，宣告有如下兩種方式：

```
struct Card
{
    char suit;
    char rank;
};
```

或

```
struct Card
{
    char suit;
    int rank;
};
```

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

請隨意選擇一種宣告方式，接著加入兩個成員函數：

- `bool isA()`：判斷紙牌點數是不是 A，是則回傳 `true`，反之則回傳 `false`。
- `bool init(char cardStr[])`：`cardStr` 應該要是如下一段所述的代表花色和點數的長度為二或三的字串，如果格式、內容正確則去設定 `suit` 和 `rank` 並且回傳 `true`，反之則回傳 `false`。

有了這個定義好的結構，你執行本題的任務就容易了。

題目會以字串的方式給定五張撲克牌的花色和數字，每個字串包含兩個字元，第一個字元代表花色，S 代表黑桃 (Spade)，D 代表方塊 (Diamond)，H 代表愛心 (Heart)，C 代表梅花 (Club)，第二 (和三) 個字元則代表點數，可能的值有 A、2、3、4、5、6、7、8、9、10、J、Q、K。讀入五張牌後，請計算這副牌能得到的最高分數。

在計算分數時，同一張牌只能作為一種牌型去計算分數，例如：

- 給定 {SA, HA, C3, H4, S5}，則若黑桃 A 跟紅心 A 被用來組成「一對」以換得五分，它們就不能再被用做「A」而各取得一分，因此這副牌的最高得分是五分。
- 給定 {SA, D2, C3, H4, S5}，則我們會選擇出「順」，得到 50 分，其中 {SA} 就不可再做為「A」牌型計算分數，因此這副牌的最高得分是五十分。
- 給定 {S3, D3, H3, S5, S6}，則可以拿出其中兩張 3 去得五分，但因為一張牌只能用一次，所以只能得五分而不是十五分，因此這副牌的最高得分是五分。
- 給定 {S3, D3, H3, C3, S6}，則可以拿出兩對 3 去得十分，因此這副牌的最高得分是十分。
- 給定 {S3, D3, H3, C5, S5}，則雖然也是可以拿兩個一對去得十分，但這樣不如拿出葫蘆去得四十分，所以應該拿後者，因此這副牌的最高得分是四十分。

計算完畢後，請輸出這副牌的最高得分。

## 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。每個檔案中會有一行，為一個字串，分別是第一張牌的花色、點數，第二張牌的花色、點數，直到第五張牌的花色、點數，兩兩中間以一個逗號隔開。其中花色字元是 S、D、H、C 其中之一，點數字元則是 A、2、3、4、5、6、7、8、9、10、J、Q、K。五張牌不會重複。請根據上述規則，計算該副牌的最高得分，並輸出一個正整數。

舉例來說，如果輸入是

```
SA,D2,C3,H4,S5
```

則輸出應該是

```
50
```

如果輸入是

```
SK,HK,DK,S4,H4
```

則輸出應該是

40

如果輸入是

DJ , DQ , DK , DA , D2

則輸出應該是

20

## 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

這一題的所有分數都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

(50 分) 本題有四位玩家，每位玩家皆會拿到五張牌，共二十張牌不會重複，請實作一個結構 **Deck** 記錄每位玩家所持有的牌：

```
struct Deck
{
    Card* cards;
    int cardCnt;
    void addCard(Card c);
    int getPoint();
};
```

我們也建議你可以考慮增加一些函數，方便程式模組化運作：

函數名稱	函數描述
bool hasStraightFlush()	判斷這疊牌中是否有同花順
bool hasStraight()	判斷這疊牌中是否有順
int pairCnt()	計算這疊牌中一對的個數
int ACnt()	計算這疊牌中 A 的個數

請使用以上結構，並自行考慮要實做、使用哪些成員函數，協助你計算四位玩家分別的最高得分，並輸出其中最高得分。

## 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。每個檔案中會有四行，每行皆為一個字串，其中第  $i$  行依序記錄著玩家  $i$  第一張牌的花色、數字，第二張牌的花色、數字，直到第五張牌的花色、數字，兩兩中間以一個逗號隔開。單行的輸入格式和第一題一樣，且二十張牌都不會重複。請根據上述規則，計算四位玩家的最高得分，並輸出其中最高得分。

舉例來說，如果輸入是

```
SA,C2,C3,H4,S5
S10,D10,C10,S4,D4
DJ,DQ,DK,DA,D2
HQ,HK,HA,H2,H3
```

則輸出應該是

```
50
```

如果輸入是

```
S9,D9,C9,H9,S8
S10,D10,C10,S4,D4
DJ,DQ,DK,DA,D2
HQ,HK,HA,H2,H3
```

則輸出應該是

```
40
```

如果輸入是

```
S2,D3,C5,H7,C9
SK,S6,S3,H4,S8
DJ,C3,D4,H8,D2
HQ,S9,H10,H6,H3
```

則輸出應該是

```
0
```

## 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！

## 第三題

(20 分) 本題規則承第二題，一樣要從四位玩家的牌中找出最高分。不同的是，這次玩家的牌為隨機決定。題目會給定一個整數  $s$  當做亂數種子，以及  $a$ 、 $b$  與  $c$  三個參數，讓你可以製作一個我們上課介紹的亂數產生器：

```
struct Randomizer
{
    int a;
    int b;
    int c;
    int cur;
    int rand();
};
int Randomizer::rand()
{
    cur = (a * cur + b) % c;
    return cur;
}
```

請在用此結構宣告一個亂數產生器時，把  $s$  放進去當亂數種子（初始的 `cur` 值，接著呼叫 `rand()` 函數二十次，以抽出二十張牌，然後將第一、五、九、十三、十七張牌發給玩家一，第二、六、十、十四、十八張牌發給玩家二，依此類推。

隨機抽牌的演算法大致上如課程中所介紹的，pseudocode 如下：

```
input s, a, b, c
Randomizer r1 = {a, b, c, s}; // this is exactly following the C++ syntax
Card cards[] = {"SA", "S2", "S3", ..., "CK"}
for i from 0 to 19:
    r = r1.rand() % 52;
    swap cards[i] and cards[r]
for i from 0 to 19:
    add cards[i] to the deck owned by player (i % 4 + 1)
// further tasks ...
```

其中 `cards` 裡面的前三張牌是黑桃 A、黑桃 2 一直到黑桃 K，接著十三張牌是紅心 A、紅心 2 一直到紅心 K，再接著十三張牌是方塊 A、方塊 2 一直到方塊 K，最後十三張牌是梅花 A、梅花 2 一直到梅花 K。請依據隨機產生的四組牌，找出四位玩家各自最高得分，並輸出最高分的玩家編號以及其得分。如果有數位玩家一樣高分，則輸出編號最小者的編號及其得分。

**說明：**本題除了讓大家練習在 C++ 中產生亂數，更重要的是讓大家知道，只要給定同樣的亂數種子，任何時候任何電腦都會產出完全相同的一系列亂數。這就是為什麼這些亂數事實上是「pseudo-random」的意思。

## 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。每個檔案中會有一行，內容為四個整數  $s$ 、 $a$ 、 $b$ 、 $c$ ， $s$  代表亂數種子，後三者則表示一個亂數產生器。其中  $1 \leq s \leq 1000$ 、 $1 \leq a \leq 100000$ 、 $1 \leq b \leq 100000$ 、 $1 \leq c \leq 100000$ 。請根據上述規則，用  $a$ 、 $b$  和  $c$  製作一個亂數產生器，接著將給定的亂數種子  $s$  放入亂數產生器，然後使用本題指定的演算法抽出 20 張牌發給四位玩家，進而計算四位玩家中的勝者（獲得最高得分者，同分則取編號最小者），先輸出勝者的編號（1、2、3 或 4），接著一個逗號，接著輸出勝者的分數。

舉例來說，如果輸入是

```
901 101 10001 32767
```

則產出的亂數除以 52 取餘數後，依序是 49、22、23、0、……、8。四位玩家被發到的牌（以第二題的格式呈現）將是

```
S4,CA,H7,HQ,H10
H4,DA,S8,C7,CK
HJ,S6,H9,DK,S3
CJ,SQ,C5,C2,S10
```

玩家一、二各有一張 A，可以得到一分，是四人中最高的，因此由編號較小的玩家一獲勝，輸出應該是

```
1,1
```

如果輸入是

```
325 101 10001 32767
```

則產出的亂數除以 52 取餘數後，依序是 23、43、35、46、……、1。四位玩家被發到的牌（以第二題的格式呈現）將是

```
HJ,D8,H6,S9,D7
H7,C10,HA,H5,D4
D10,H3,SA,S2,DA
C8,SJ,H10,DJ,C5
```

玩家三和四各有一對可以得到五分，是四人中最高的，因此由編號較小的玩家三獲勝，輸出應該是

```
3,5
```

## 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。