

程式語言及其應用

期末考

程式設計：六題任選四題 (多做者有加分)

1. 以下為明末才女吳絳雪所作的「四時山水詩」，用來描述春、夏、秋、冬四時變化的景象。詩的風格屬於迴文詩的一種，每一首迴文詩僅用十個字，詩文如下：

春：鶯啼岸柳弄春晴夜月明
 夏：香蓮碧水動風涼夏日長
 秋：秋江楚雁宿沙洲淺水流
 冬：紅爐透炭炙寒風御隆冬

每首迴文詩被展開後各成為一首七言絕句：

春：鶯啼岸柳弄春晴，柳弄春晴夜月明。明月夜晴春弄柳，晴春弄柳岸啼鶯。
 夏：香蓮碧水動風涼，水動風涼夏日長。長日夏涼風動水，涼風動水碧蓮香。
 秋：秋江楚雁宿沙洲，雁宿沙洲淺水流。流水淺洲沙宿雁，洲沙宿雁楚江秋。
 冬：紅爐透炭炙寒風，炭炙寒風御隆冬。冬隆御風寒炙炭，風寒炙炭透爐紅。

請設計一迴文詩類別 `Palindrome_Poem` 與覆載其輸出入運算子，讀入「四時山水詩」文字檔案，將其展開成四首七言絕句。程式使用的程式碼如下：

```
ifstream infile("poem.txt");           // 開啟原始迴文詩檔案
Palindrome_Poem poem;

infile >> poem;                         // 讀取檔案到迴文詩物件內
cout << poem << endl;                  // 列印展開後的迴文詩
```

2. 若 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ 為多邊形的頂點座標，頂點以逆時針依次排列，則此多邊形的面積公式為：

$$A = \frac{1}{2} \begin{vmatrix} x_1 & x_2 & \cdots & x_n & x_1 \\ y_1 & y_2 & \cdots & y_n & y_1 \end{vmatrix} = \frac{1}{2} (x_1y_2 - x_2y_1 + x_2y_3 - x_3y_2 + \cdots + x_ny_1 - x_1y_n)$$

頂點座標被定義成 `Point` 結構如下：

```
struct Point {
    int x, y;
};
```

請覆載 `Point` 結構的輸入運算子 `operator>>` 讀取頂點座標，在不使用陣列情況下，讀入不等數量的多邊形格子點座標，經過計算後，印出此多邊形的面積。例如：

頂點：(0,0) (1,0) (1,1) (0,1)
 面積：1

頂點：(1,1) (0,2) (0,0)
 面積：1

3. 任意輸入一堆不等數量，不等型式的資料，資料之間以空白字元隔開。請依整數，浮點數，字元 (非數字字元)，字串 (兩個字元以上) 等資料型別分離其中的資料。例如：

```

輸入> 3 cat 2.34 -2 c dog 0.12e2 -1d-1 1.2 tiger a 0.1 t ox 1.00
輸出>
    整數    : 3 -2
    浮點數  : 2.34 0.12e2 -1d-1 1.2 0.1 1.00
    字元    : c a t
    字串    : cat dog tiger ox

```

注意：浮點數為包含小數點的數，或者有包含指數的數字，例如：1.00，3e2，4.1d3 等數都會被視為浮點數。此外在輸出時，原有數據的樣式不可改變。

4. 定義一對稱矩陣 (Symmetric Matrix) 類別使得矩陣的私有資料成員僅儲存矩陣的下三角形元素資料與矩陣的大小：

```

class SymMatrix {
private :
    int  ** data ;    // 動態陣列，僅存下三角形矩陣元素
    int  size ;     // 矩陣大小
public :
    // 建構函式：n 為矩陣大小，val 為所有元素的初值
    SymMatrix( int n , int val = 0 ) ;

    // 指定運算子
    SymMatrix& operator=( const SymMatrix& foo ) ;

    // 解構函式
    ~SymMatrix() ;

    // 函式運算子，回傳矩陣 data 的第 i 列第 j 行的元素參考
    int& operator() ( int i , int j ) ;

    // 列印整個矩陣
    friend ostream& operator<< ( ostream& out , const SymMatrix& foo ) ;
};

```

請定義以上相關的函式使得下列的程式碼得以正確執行：

```

SymMatrix a(3,1) ;    // 對稱矩陣 a 為 3x3 矩陣，元素值皆為 1
cout << a << endl ; // 列印 a

int i , j , n = 4 ;
SymMatrix b(n) ;     // b 為 nxn 的對稱矩陣，元素初值皆為 0

// 設定 b 對稱矩陣之值
for ( i = 0 ; i < n ; ++i ) {
    for ( j = 0 ; j <= i ; ++j ) {
        b(i,j) = i+1 ;
        b(i,j) += b(j,i) ;
    }
}

cout << b << endl ; // 列印 b

b = a ;              // 複製 a 到 b
cout << b << endl ; // 列印 b

```

5. 請設計一個二進位數字類別，資料型別與介面函式如下：

```
class Binary_Number {
private :
    unsigned int no ;    // 儲存數字於無號整數

public :
    Binary_Number( const string& num ) ;
    friend ostream& operator<< ( ostream& out ,
                                const Binary_Number& foo ) ;
};
```

請自行設計或覆載相關函式，使得程式可以執行以下式子：

```
Binary_Number a("10010") , b("110") ;

cout << a << endl ;    // 輸出 : 10010(18)
cout << b << endl ;    // 輸出 : 110(6)

cout << a+b << endl ;  // 輸出 : 11000(24)
cout << a*b << endl ;  // 輸出 : 1101100(108)
```

6. 西元 2006 年的 12 月 1 日若以傳統天干地支方式表示則為甲子日，請寫一個程式，讀入一西元日期，輸出此日所對應的傳統干支。10 個天干為：甲乙丙丁戊己庚辛壬癸，12 個地支為：子丑寅卯辰巳午未申酉戌亥。傳統天干地支計日以 60 天為一個循環，順序依次為：甲子、乙丑、...、癸酉、甲戌、乙亥、丙子、...、壬戌、癸亥。請使用以下相關程式碼撰寫：

```
class Date {
private :
    // 年 月 日
    int year , mon , day ;

public :

    // 備用建構函式
    Date() {}

    // 建構函式
    Date( int y , int m , int d ) : year(y) , mon(m) , day(d) {}

    // 輸入運算子
    friend istream& operator>> ( istream& , Date& ) ;

    // 計算兩日期之間的差距天數
    friend int operator-( const Date& a , const Date& b ) ;
};

int main() {

    string a[10] = { "甲","乙","丙","丁","戊","己","庚","辛","壬","癸" } ;
    string b[12] = { "子","丑","寅","卯","辰","巳","午","未","申","酉",
                    "戌","亥" } ;

    Date foo(2006,12,1) ; // 甲子日
    Date bar ;
```

```
while ( 1 ) {  
    cout << "日期 : " ;  
    cin >> bar ;  
    ...  
}  
...
```

執行後，程式的輸出與輸入分別為：

日期：2006-12-25
千支：戊子

日期：2000-2-5
千支：癸巳