

Data Structure Assignment #1

程式相關報告

工資系 113 H54094015 張柏駿

```
1  #include<iostream>
2  #include <iomanip>
3  #include <ctime>
4  using namespace std;
5
6  template <class T>
7  void Sort(T X[],T Y[],T size){ //設定一個template Sort函式裡面有三個參數
8      for (int i = 1; i <=size; i++) { //目前要處理的資料
9          int key=X[i]; //用來存要輸入的
10         int j = i - 1; //設變數j是域判斷排序資料的前一筆資料
11         for (j = i - 1; j > -1 && key> X[j]; j--){ //確認前一筆資料都是排序好的資料開始比較做排序
12             if(X[j+1] > X[j])
13             { //判斷並排序
14                 int tem = X[j+1]; //設一int變數tem暫時儲存
15                 X[j+1] = X[j];
16                 X[j] = tem; //排序交換
17                 key = X[j];
18
19                 tem=Y[j+1];
20                 Y[j+1]=Y[j];
21                 Y[j]=tem; //再將資料內容排序交換的同時也將其對應到的row值做交換
```

首先依據題目要求設計一個 template 來實行需執行的 insertion sort 的動作，裡面會有三個參數，分別為要排序的資料陣列/該資料陣列對應到的索引/陣列大小。接著執行 Insertion Sort，其方法為：將第 i 筆資料加入「前 i-1 排序過」的資料，得到 i 張排序過的資料組合，並持續更新，利用助教在助教課提供的 Insertion Sort 範例，可以用雙層 for 迴圈來完成，並進行 if 進來的資料大於前資料的判斷就進行排序(由大到小)，值得注意的是在交換陣列資料值時，同時一起交換索引陣列值，便能一次完成兩個陣列的排序，兩者的更動操作綁在一起便能完整的對應，只需要在一個 Sort 函式就可以完成排序。

```

22
23     }
24     else{
25         break;
26     }
27 }
28 }
29 cout<<"已排序資料=[ "; //為了讓輸出的結果可讀性比較好
30 for(int k=0; k<size; k++){
31     cout<<X[k]<<" "; //一一印出排序過後c的數量資料(由大到小)
32 }
33 cout<<"]<<endl;
34 cout<<"對應到的rows=[ ";
35 for(int k=0; k<size; k++){
36     cout<<Y[k]<<" "; //一一印出排序後c的數量資料對應到的row(同樣由大到小)
37 }
38 cout<<"]; //為了讓輸出的結果可讀性比較好
39 }

```

用 for 迴圈一個個印出排序後的資料(c 的數量的陣列)，也用另一 for 印出其對應到的索引值儲存的陣列。用 cout 敘述及中括號是為了使程式執行在終端機畫面中好看，方便在輸出畫面中閱讀。

```

41 int main() //主程式
42 {
43     srand(time(NULL)); //亂數種子
44     int n; //變數n儲存陣列大小
45     int counter = 0; //設定counter 變數準備用來計算c
46     int tempCounter = 0; //設定tempcounter 變數準備用來計算剛剛累積的c數量
47     cout<<"Please input the array size(10~20)"<<endl; //輸入陣列大小
48     cin>>n;
49     if(n>20 || n<10){
50         cout<<"Wrong input,terminated"; //驗證輸入的n範圍 若超出範圍則終止程式
51         return 0;
52     }
53 }
54 char A[20][20] = {}; //設定一個char型態的陣列
55

```

主程式部分，為了符合題目隨機出現數字的要求，先設定了依據時間的亂數種子(有先引入 ctime)，以及等等會使用來做計數及計算的變數 counter、tempcounter，先將其 default 設定為 0，請使用者輸入陣列大小，並設定防呆，若不在 10~20 之間則會在報錯後直接結束程式，設定一個 char 資料型態的二維陣列 A[][]以存放等等會產生的內容(字元)。

```

56     for(int i = 0; i < n; i++)
57     {
58         for(int j = 0; j < n; j++)
59         {
60             switch(rand()%5){ //switch的條件每次都將產生的數除以5(產生五種情況)
61                 case 0: //不同隨機情況產生英文字母放進陣列
62                     A[i][j]='a';
63                     break;
64                 case 1:
65                     A[i][j]='b';
66                     break;
67                 case 2:
68                     A[i][j]='c';
69                     break;
70                 case 3:
71                     A[i][j]='d';
72                     break;
73                 case 4:
74                     A[i][j]='e';
75                     break;
76             }

```

用 rand() 出現不同的數字並將其除以 5 可得 0~4 的五種情況，分別對應到

switch 中五個不同的 cases，將英文字母一一存進二維陣列中，印出。

```

78         cout<<A[i][j]<<" ";
79     }
80     cout << endl;
81 }
82
83 int B[21]={}; //產生B陣列存放各列c的數量
84 int index[21]={}; //產生index陣列紀錄row index
85 for(int i=0; i<=n; i++){
86     index[i]=i+1; //將row 1,2,3依序指派到index陣列
87 }
88 for(int i = 0; i < n; i++)
89 {
90     for(int j = 0; j < n; j++)
91     {
92         if(A[i][j]=='c'){
93             counter++; //在n*n的陣列中每找到一個c就在counter+1
94         }
95     }
96 }
97

```

用兩個 for 迴圈找陣列資料中的 c 值，再指派到一陣列 B[] 來儲存各 row 產生的

c 的數量，並用前面宣告的 counter 計數，再用 for 生成 row index 後儲存其

對應的 index[] 值在一 index 陣列中。

```

98     cout<<"Row["<<i+1<<"]"<<"有"<<counter-tempCounter<<"個c"<<endl; //輸出有幾個c
99     B[i]=(counter-tempCounter); //將n row中總共有幾個c減去(n-1)的row累積的c 可得個別row 的c
100    tempCounter=counter; //每次更新累積的c
101    }
102    cout<<"未排序資料=[ "; //增加輸出結果可讀性
103    for(int k=0; k<n; k++){
104        cout<<B[k]<<" "; //印出未排序資料
105    }
106    cout<<"]"<<endl; //增加輸出結果可讀性
107
108    Sort<int>(B,index,n); //呼叫template 執行sort函數的內容 B為為排序的c數量陣列
109                        //index為row1~n的陣列 n為使用者輸入的array size//
110
111    system("pause");
112    return 0;
113 }

```

首先在 cout 輸出各行有多少 c，c 的計算方式為將計算累積到現在行數的 c 數量減去剛剛累積行數的數量，便可以得知每一行分別有多少 c，並將結果加入剛剛宣告的 B[] 中，準備做排序，先將尚未排序的 B[] 印出，方便等等觀察排序後的結果，最後將存有未排序資料及其索引值連同陣列的大小一起傳進 Sort 函式中，便可完成資料排序和索引排序的結果

範例輸出結果(以輸入 n=20 為例)，可正常執行。

```

Please input the array size(10~20)
20
a e b d e d c b c d e b d c b c c b d d
c c d d a e a e e a c d d c b d d c a d
a b b a c a c e e e c a e c a b d a d a
b d c c c d b a a b d c c c d b c d c c
b d a a d d e c b b a c d c d b e a c d
d e e c e e d a d a d e e e e a b a b d
d d a a c d d c b c d c c c d a d a e c
e c c a b a e c d d a d d c d c e b a b
a c b e a b d e c c d d a c b a e a c c
d d a d d d e a a d a e d d c a e b a c
d b a c d d c e e d e a c c b a e c d c
d e d b c a b e c a e a a e e d c b a e
d c d a b b d d c e e c c d e a c a b b
c c e c c e d e d a c d b b c e e a d b
a b b d e d a e a d d c a a d d a d e b
b a b e d c c b a d e d a a b c d b b b
a b b c a a e a e a c e c e c e b e e e
a b a c a c b a e d b b a b b e d c d a
b e a a e e a c c b c e c d a c b e d b
c e b d c a c b e b e c d b c b d e d d

```

```
Row[1]有5個c
Row[2]有5個c
Row[3]有4個c
Row[4]有9個c
Row[5]有4個c
Row[6]有1個c
Row[7]有7個c
Row[8]有5個c
Row[9]有6個c
Row[10]有2個c
Row[11]有6個c
Row[12]有3個c
Row[13]有5個c
Row[14]有6個c
Row[15]有1個c
Row[16]有3個c
Row[17]有4個c
Row[18]有3個c
Row[19]有5個c
Row[20]有5個c
未排序資料=[ 5 5 4 9 4 1 7 5 6 2 6 3 5 6 1 3 4 3 5 5 ]
已排序資料=[ 9 7 6 6 6 5 5 5 5 5 4 4 4 3 3 3 2 1 1 ]
對應到的rows=[ 4 7 9 11 14 1 2 8 13 19 20 3 5 17 12 16 18 10 6 15 ]請按任意鍵繼續 . . .
```