**计算机程序设计基础（C++)**

**实验报告**

专业班级：软件工程2401

学 号： 8209240110

姓 名： 汤一吟

**实验报告成绩：**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **实验** | **实验一** | **实验二** | **实验三** | **实验四** | **实验五** | **总评** |
| **成绩** |  |  |  |  |  |  |

**批阅教师：**

**实验三 函数**

**一、实验目的**

本实验主要培养、训练学生对函数的理解，要求：

1. 掌握函数的定义、声明的方法；

2. 掌握函数的编写要求；

3. 掌握函数的调用方法；

4. 掌握函数参数的传递方法；

5. 掌握变量的作用域；

6. 掌握多文件编程方法。

**二、实验内容与要求**

1、输入自然数m和n，

（1）求他们的最大公约数（或称最大公因数）。

要求输入、输出在主函数中进行，求公约数由函数实现。

1. 在函数中求最大公约数与最小公倍数。（提示：使用引用参数）

2. 编写程序满足：声明一个函数，判断一个整数是否为素数，使用如下函数头：

bool is\_prime(int num) ,如果num是素数函数返回true，否则返回false；

利用函数is\_prime找出前200个素数，并按每行10个输出：

     2     3      5      7    11    13    17    19    23    29

3、编程实现摄氏温度到华氏温度的转换：

编写一个头文件，包含下面两个函数：

double celsius\_to\_fah(double cel)    //摄氏温度到华氏温度

double fahrenheit\_to\_cels(double fah) //华氏温度到摄氏温度

实现头文件，并编写测试程序，调用函数显示如下结果：

Celsius    Fahrenheit   |   Fahrenheit       Celsius

40.0       105.0        |   120.0            48.89

39.0       102.0        |   110.0            43.33

……       ……        |   ……             ……

31.0        87.8        |   30.0             -1.11

（测试程序为主模块，即main( )函数所在的CPP文件，头文件mytemperature.h只有函数声明；函数定义写在另一CPP文件mytemperature.cpp）

4、创建名为mytriangle.h的头文件，包括：

bool is\_valid(double side1,double side2,double side3)

double\_area(double side1,double side2, double side3)

面积=sqrt(s(s-side1)(s-side2)(s-side3))

其中s=(side1+side2+side3)/2

写测试程序：读取三角形三边长，如输入合法，计算面积，否则输出错误信息。

（测试程序为主模块，即main( )函数所在的CPP文件，头文件mytriangle.h只有函数声明；函数定义写在另一CPP文件mytriangle.cpp）

**3与4选一个完成**

5、猴子吃桃：猴子第一天摘若干桃子，当即吃了一半，还不过瘾，又吃了一个。第二天又将剩下的桃子吃掉一半，又多吃一个，以后每天如此，到第10天，发现只剩最后一个桃子，问，第一天猴子共摘多少桃子（用递归实现）。

**三、实验思考题**

1. 本实验中函数中返回的值为什么与函数类型一致？

（1）函数的返回类型在函数声明或定义时就已经指定，它告诉编译器这个函数将返回什么类型的数据，编译器会检查函数返回值的类型是否与声明一致，如果不一致，会报错或产生警告。

（2）而函数返回的值与声明的返回类型一致，能确保类型安全

2. 本实验中主函数调用函数时采用的是何种传递方式？

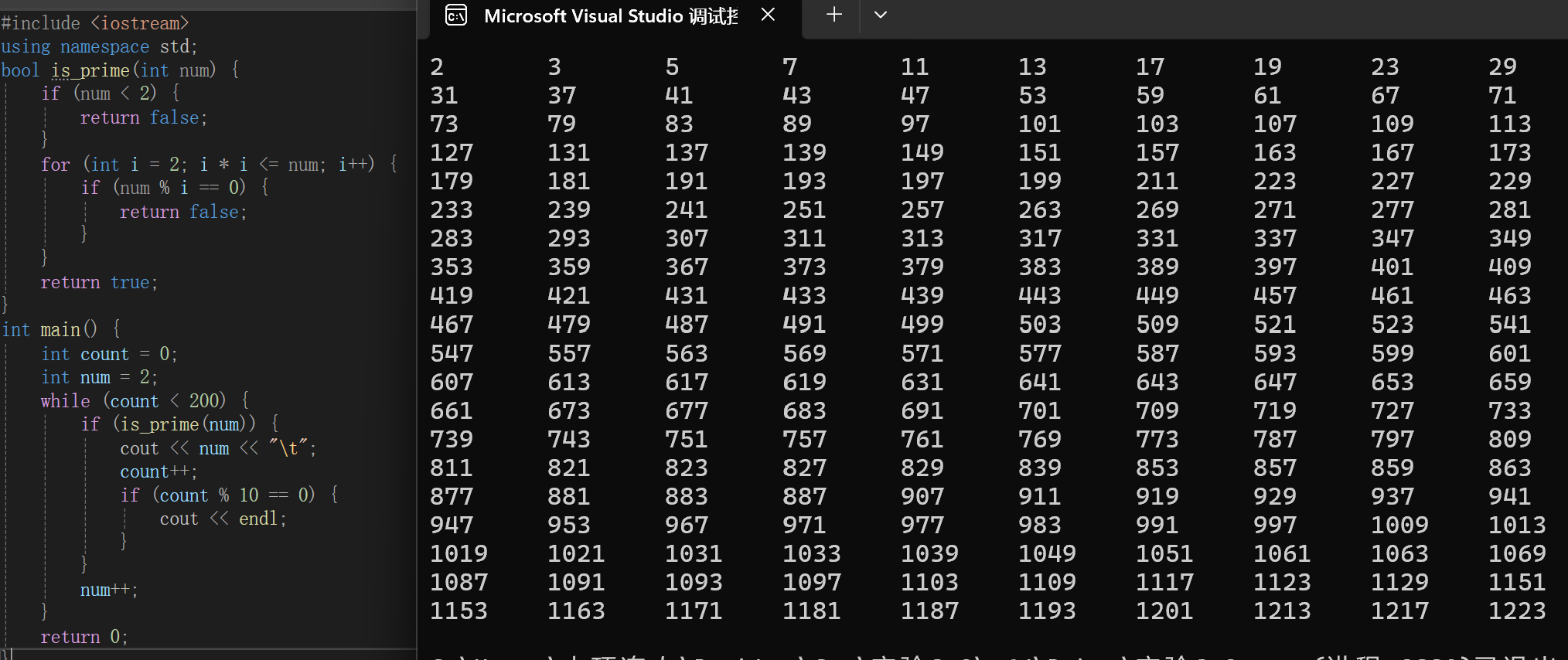
引用传递

**四、算法分析，程序结果**

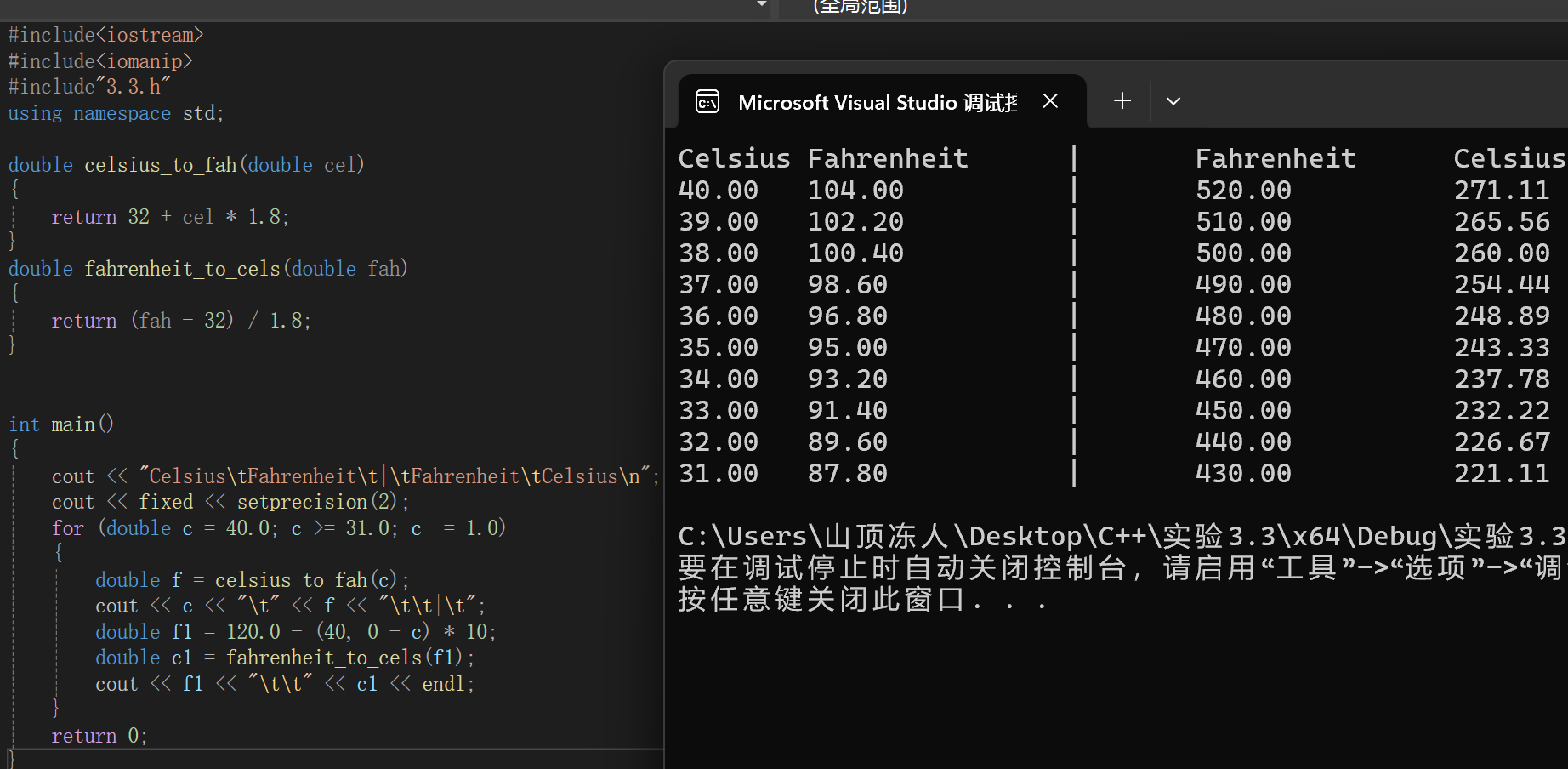
**1.**涉及到C++的基础算法和函数参数传递，根据要求，用欧几里得算法来求最大公约数，并通过最大公约数来计算最小公倍数



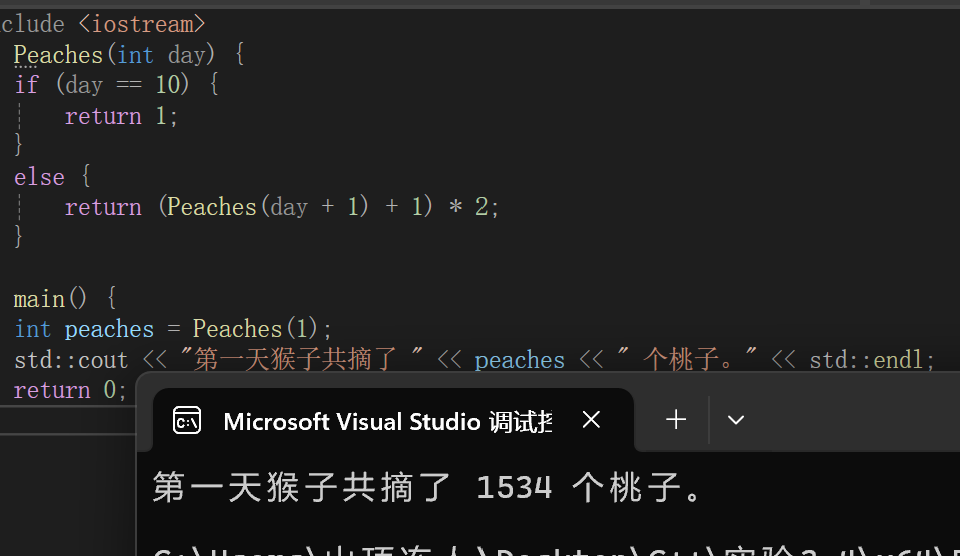
2.先定义一个名为is\_prime的函数来判断一个整数是否为素数。在main函数中，从 2 开始逐个判断每个整数是否为素数，如果是素数，就将其输出，并记录已经输出的素数个数。当输出的素数个数达到 200 时，程序结束。



3.先定义一个头文件mytemperature.h，包含两个函数的声明：celsius\_to\_fah用于将摄氏温度转换为华氏温度，fahrenheit\_to\_cels用于将华氏温度转换为摄氏温度。然后在mytemperature.cpp文件中实现了这两个函数，在test.cpp文件中，用一个循环来计算并输出摄氏温度和华氏温度的转换结果。



5.定义一个递归函数Peaches函数，接受一个表示天数的参数day。当day等于10时，函数返回1，因为第10天只剩下一个桃子。对于其他天数，函数返回(calculatePeaches(day + 1) + 1) \* 2，



**五、遇到的问题与解决方法**

第三题理解题意及正确设计程序不熟练，符号使用不熟练，逻辑不清晰，报错次数较多，最后多次检查并借助浏览器学习一下思路。，

**六、体会**

**1.**函数中返回的值与函数类型一致，这是C++语言的要求，也是保证程序正确性和类型安全的重要机制。

2.函数调用时参数的传递主要有两种：值传递和引用传递。通过加深了对两者区别的理解。

3.不管程序要求是什么，理清思路和逻辑关系，按一般步骤来写，不要给自己提出过多假设，抓住最主要的线走再修善。

**实验四 数组与指针**

【**实验目的**】

1、进一步加深对数组的理解，掌握数组的定义方法；

2、掌握数组的处理方法、数组作为函数参数的使用方法，以及搜索与排序的应用。

3、掌握指针的概念、指针变量定义格式以及指针的运算；

4、掌握指针与数组、函数的关系；

5、理解内存动态分配的含义、熟练掌握内存动态分配方法；

6、掌握递归函数的定义方法。

【实验内容与步骤】

**（一）数组**

1、打印不同的数：

编写一个程序，读入10个数，输出其中不同的数（即如果一个数出现多次，只打印一次）。

提示：读入的数如果是一个新的值，则将其存入一个数组。否则，将其丢弃。输入完毕后，数组中保存的就是不同的数。

下面是一个运行样例：

Enter

Enter ten numbers: 1 2 3 2 1 6 3 4 5 2

The distinct numbers are: 1 2 3 6 4 5

2、起泡排序：

利用起泡排序算法编写一个排序函数。起泡排序算法分若干趟对数组进行处理。每趟处理中，对相邻元素进行比较。若为降序，则交换；否则，保持原顺序。此技术被称为起泡排序（bubble sort）或下沉排序（sinking sort），因为较小的值逐渐地“冒泡”到上部，而较大值逐渐下沉到底部。

算法可描述如下：

bool changed = true;

do

{

changed = false;

for (int j = 0; j < listSize – 1; j++)

if (list[j] > list[j+1])

{

swap list[j] with list[j+1];

changed = true;

}

} while (changed);

很明显，循环结束后，列表变为升序。容易证明do循环最多执行listSize – 1次。

编写测试程序，读入一个含有10个双精度数字的数组，调用函数并显示排列后的数字。

3、游戏：存物柜问题：

一个学校有100个存物柜，100个学生。开学第一天所有存物柜都是关闭的。第一个学生（记为S1）来到学校后，打开所有的存物柜。第二个学生S2，从第二个存物柜（记为L2）开始，每隔两个存物柜，将它们关闭。第三个学生S3从第三个存物柜L3开始，每隔三个，将它们的状态改变（开着的关上，关着的打开）。学生S4，从L4开始，每隔四个改变它们的状态。学生S5，从L5开始，每隔五个改变状态。依此类推，直至学生S100改变L100的状态。

当所有学生完成这个过程，那些存物柜是开着的？编写一个程序求解此问题，显示所有开着的柜子号码，号码之间用一个空格隔开。

提示：使用一个100个布尔型元素的数组，每个元素代表存物柜是开（true）或关（false）。最初所有的储物柜都是关闭的。

4、合并两个排列好的数组：

编写如下函数，合并两个排列好的数组，形成一个新的排列好的数组。

void merge(const int list1[], int size1, const int list2[], int size2, int list3[])

使用size1+size2次比较实现函数。编写测试程序，提示用户输入两个排列好的数组，并显示合并以后的数组。下面是一个运行样例。注意，输入数据的第一个数字是数组的元素数，而不是数组的一部分。假定数组大小不超过80。

Enter

Enter

Enter list1: 5 1 5 16 61 111

Enter list1: 4 2 4 5 6

The merged list is 1 2 4 5 5 6 16 61 111

5、检验子串：

编写如下函数，检验C字符串s1是否是C字符串s2的子串。如果匹配，返回s1在s2中的下标，否则返回–1。

int indexOf(const char s1[], const char s2[])

编写测试程序，读入两个C字符串，检验C字符串s1是否是C字符串s2的子串。下面是程序的运行样例：

Enter

Enter

Enter

Enter the first string: welcome

Enter the second string: We welcome you!

indexOf(“welcome”, “We welcome you!”) is 3

Enter

Enter the first string: welcome

Enter the second string: We invite you!

indexOf(“welcome”, “We invite you!”) is –1

6、字符串中每个字母出现的次数：

请使用如下函数头编写函数，数出字符串中每个字母出现的次数。

void count(const char s[], int counts[])

counts是一个有26个元素的整数数组。const[0]，const[1]，…，const[25]分别记录a，b，…，z出现的次数。字母不分大小写，例如字母A和字母a都被看作a。

编写测试程序，读入字符串并调用count函数，显示非零的次数。下面是程序的一个运行样例：

Enter

Enter a string: Welcome to New York!

c: 1 times

e: 3 times

k: 1 times

l: 1 times

m: 1 times

n: 1 times

o: 3 times

r: 1 times

t: 1 times

w: 2 times

y: 1 times

**（二）指针**

1、上机验证下列程序的运行结果（有错误的话自己补充完善）

(1) void main()

｛

int i,j,\*pi,\*pj; //此处的\*表示定义指针变量，而非间接运算符

pi=&i;

pj=&j;

i=5;j=7;

cout<<i<<’\t’<<j<<’\t’<<pi<<’\t’<<pj;

cout<<&i<<’\t’<<\*&i<<’\t’<<&j<<’\t’<<\*&j;

}

运行结果：

上述结果中，pi与&i,pj与&j是地址值，随编译程序而变化，不确定。

(2) int main() //C语言程序，要了解

{

int a[]={1,2,3};

int \*p,i;

p=a; //将数组a首地址送给p

for (i=0;i<3;i++)

printf("%d,%d,%d,%d\n",a[i],p[i],\*(p+i),\*(a+i)); //与cout功能差不多

}

运行结果：

1,1,1,1

2,2,2,2

3,3,3,3

通过这两道题目，希望学生掌握数组元素与指向数组的指针的不同。

a[i]表示数组中下标为i的元素。

a[i]←p[i]←\*(p+i)←\*(a+i)

a是数组名，表示数组首地址，(p+i)表示数组中第i个元素的地址，\*(p+i) 相当于a[i]。

(3)通过如下的问题理解递归函数的定义与调用（递归未讲，可以后做）

//#include “stdio.h”

void f(char \*st,int i)

{

st[i]=’\0’;

cout<<st; // printf(“%s\n”,st);

if (i>1) f(st,i-1);

}

void main()

{

char st[]=”abcd”;

f(st,4);

}

补充完整，运行时输出为\_\_\_\_\_\_\_\_

(4)下面程序的主函数中能保证p[0]输出1，p[1]输出2吗？如何修改以保证之（提示：在函数f中使用new生成动态数组；在main中用delete释放。）

#include<iostream>

using namespace std;

int \*f()

{

int list[]={1,2,3,4};

return list;

}

void main()

{

int \*p=f();

cout<<p[0]<<endl;

cout<<p[1]<<endl;

}

2、程序设计

(1)编写函数检查字符串s1是否为字符串s2的子串，若是，返回第一次匹配的下标，否则返回-1。在主程序中输入字符串s1与s2，调用函数实现。

函数原型：int indexof(const char \*s1,const char \*s2);

(2)编写一个函数将以字符串形式表示的一个16进制数转换为10进制数，并在主函数中测试。函数原型 int parseHex(const char \*const hexString);

如：调用函数 parseHex(“A5”);返回165

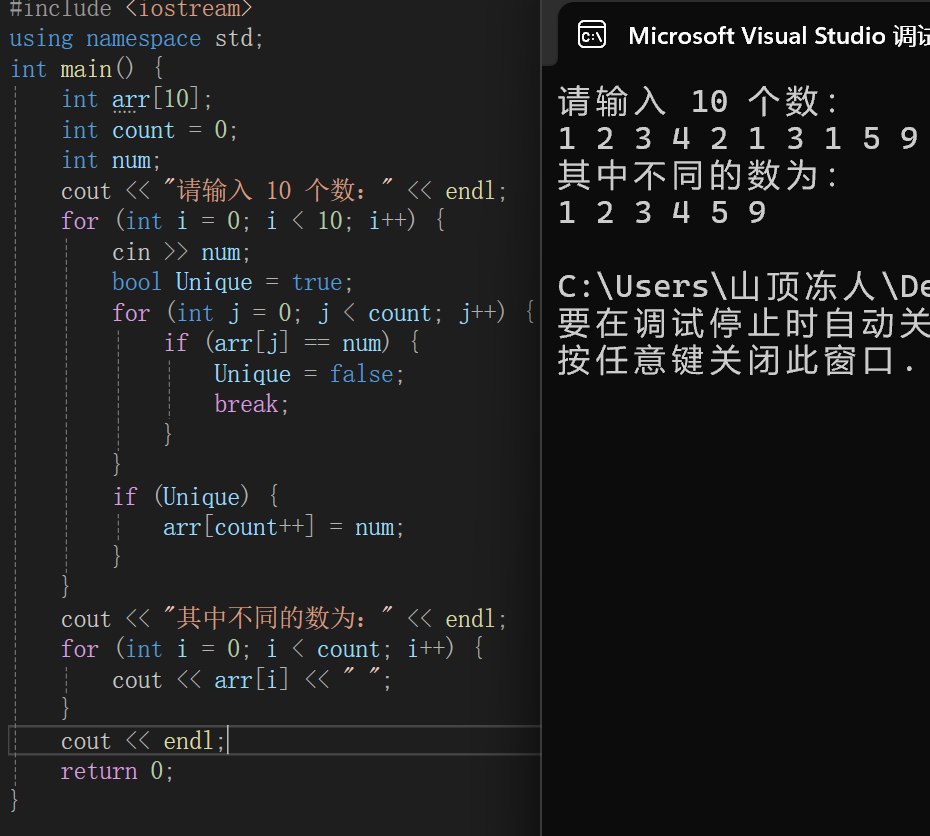
1. 主程序中建立一动态数组（使用new），数组元素及元素个数由键盘输入，动态调试观察指针及指针指向的内容；设计一个函数对数组由小到大排序；主程序中用指针方式输出数组元素；最后释放数组内存（delete）。

【完成实验报告】

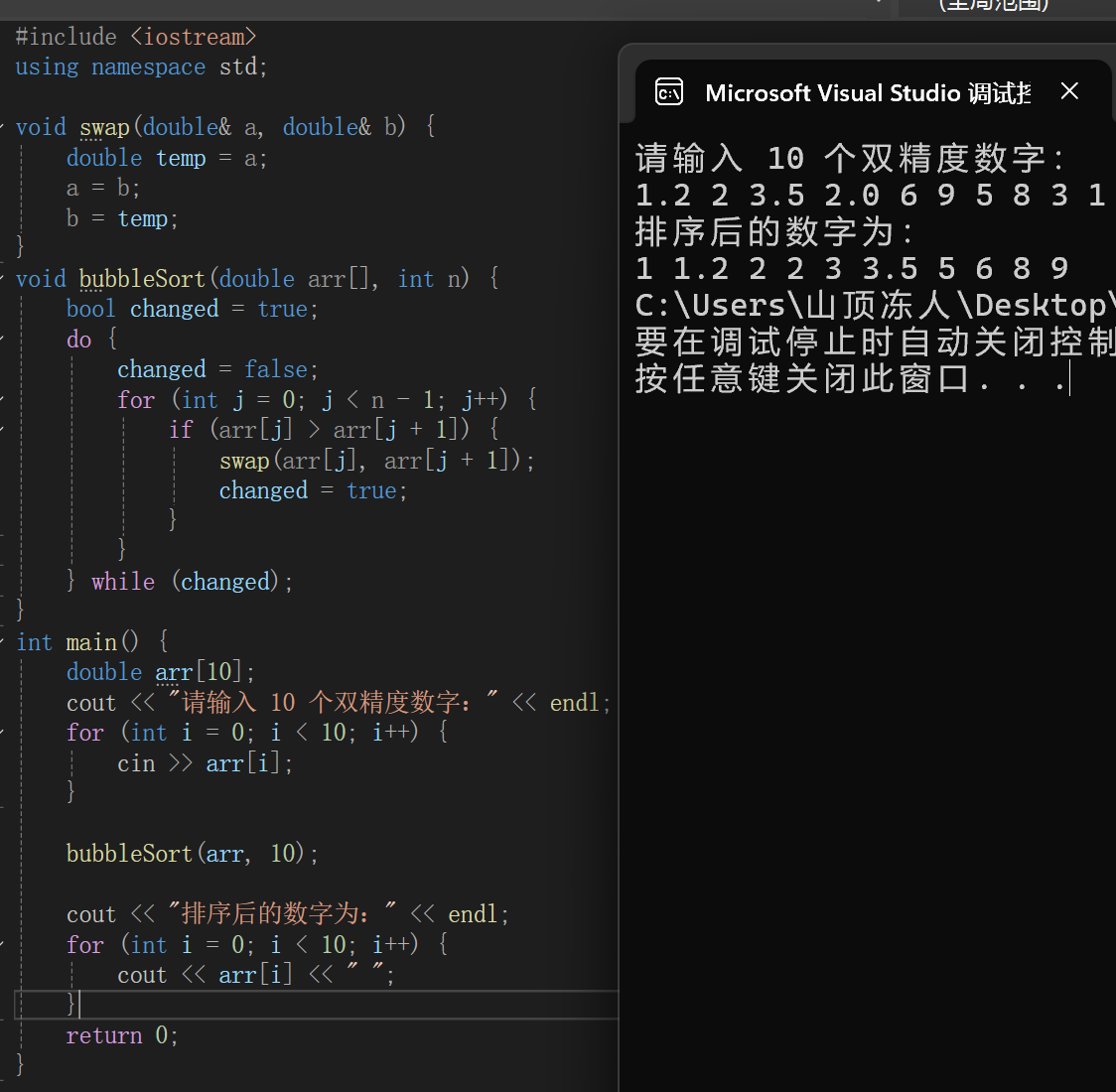
**实验报告只要求写程序设计部分**

**三、算法分析，程序结果**

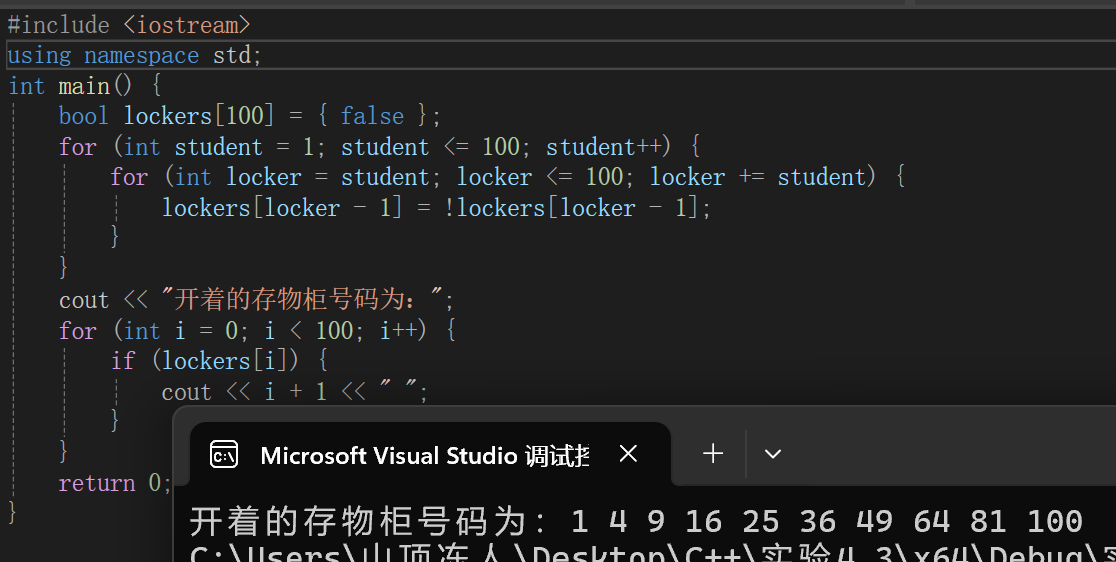
1.首先读入 10 个数，然后检查每个数是否是新的。如果是新的，就将其存入数组中，循环，最后程序输出数组中的不同的数。

****

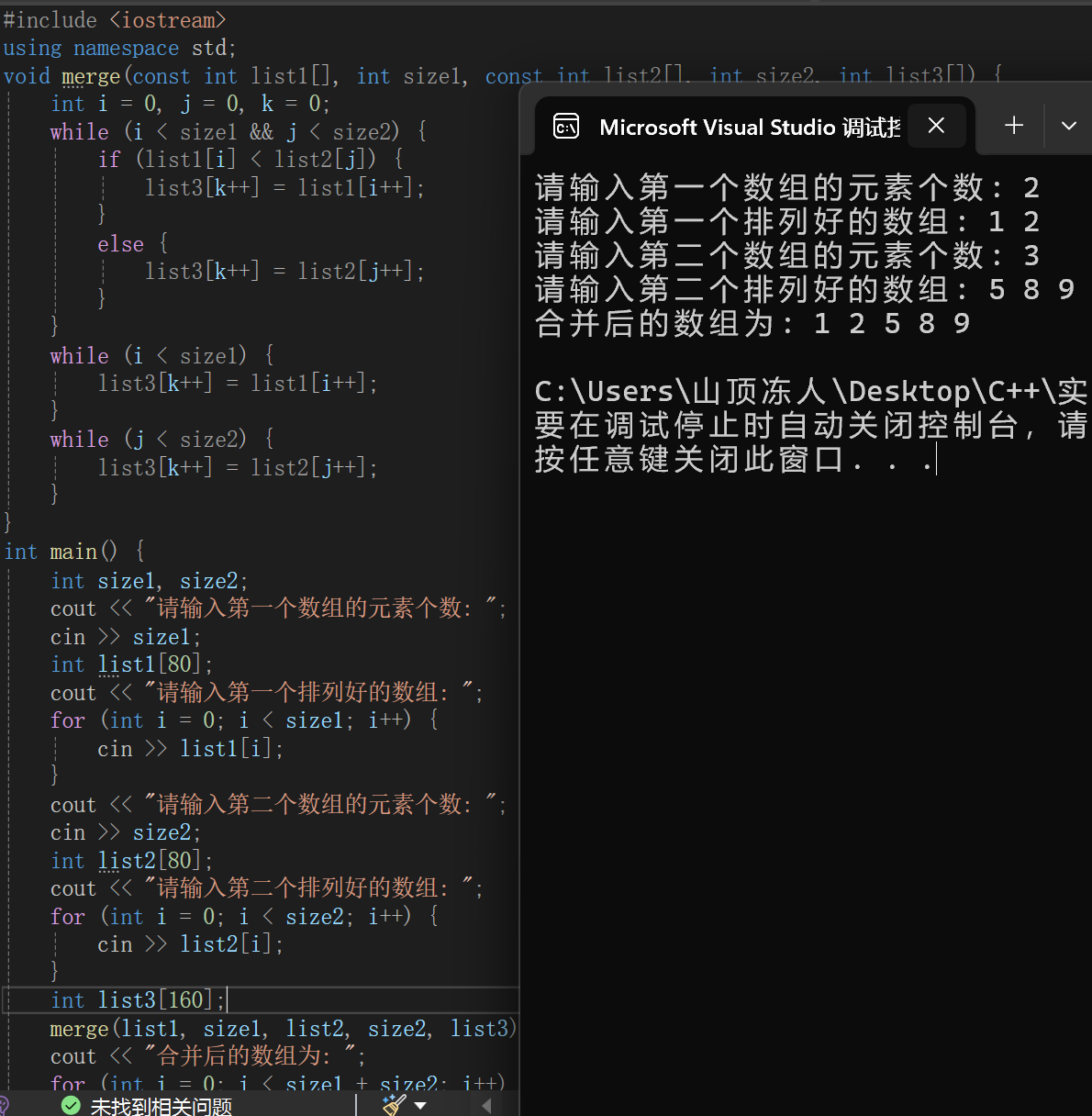
**2.**先定义一个交换两个数的函数swap，然后定义起泡排序函数bubbleSort，最后在main函数中读入一个含有10个双精度数字的数组，调用bubbleSort函数进行排序，并将排序后的结果输出。

****

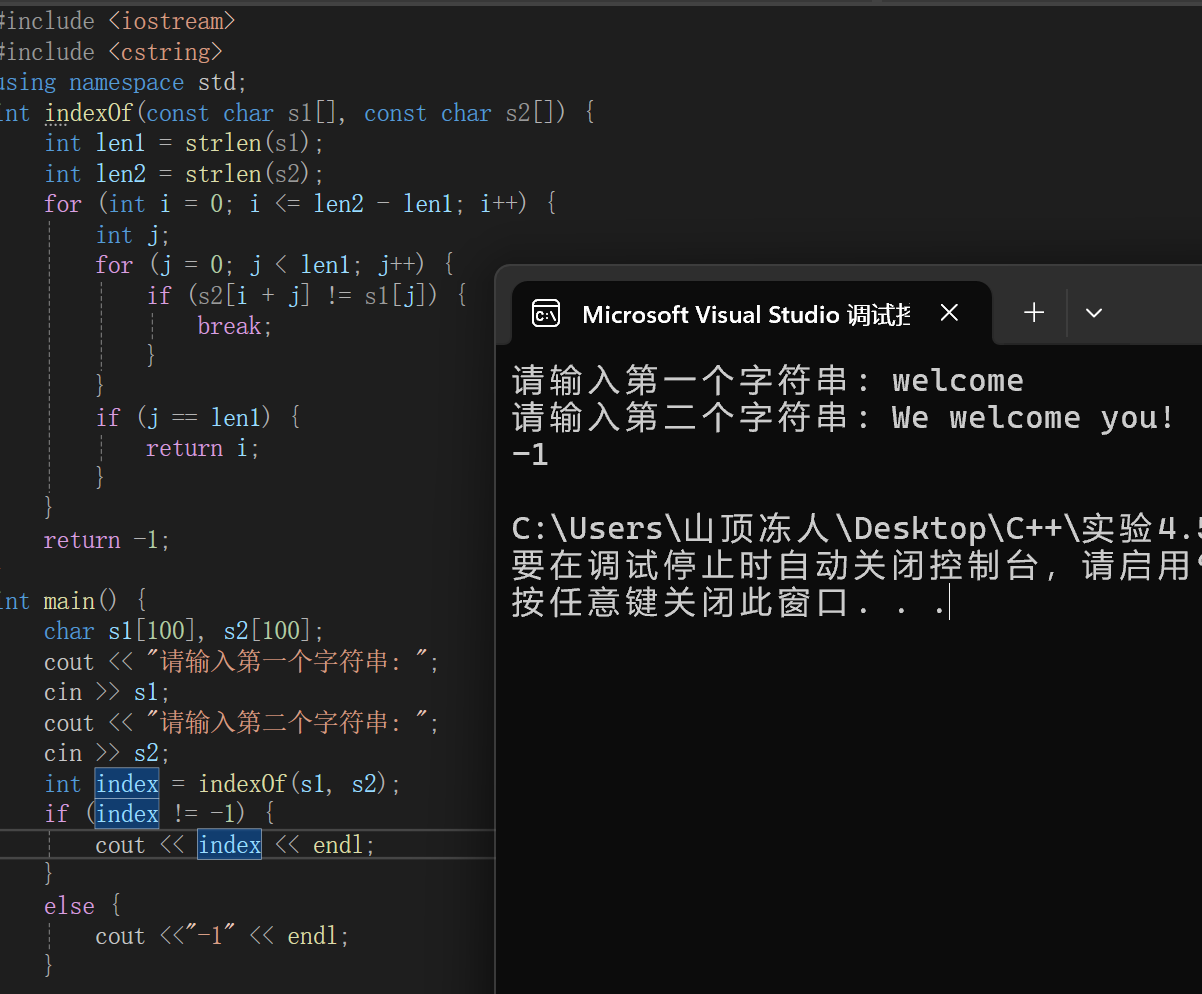
**3.**先初始化一个大小为100的布尔数组lockers，并将所有元素设置为false。然后遍历数组，将第一个学生的操作应用到数组上，即将所有元素设置为true。然后从第二个学生开始遍历，对每个学生的操作进行模拟，从他们的编号对应的存物柜开始，每隔他们的编号个存物柜就改变一次状态最后再次遍历数组，找出所有开着的存物柜

****

**4.**使用三个指针i、j和k分别遍历list1、list2和list3。在while循环中，比较list1[i]和list2[j]的值，将较小的值复制到list3[k]中，并移动相应的指针。如果其中一个数组的元素已经全部复制到list3中，则使用while循环将另一个数组的剩余元素复制到list3中。



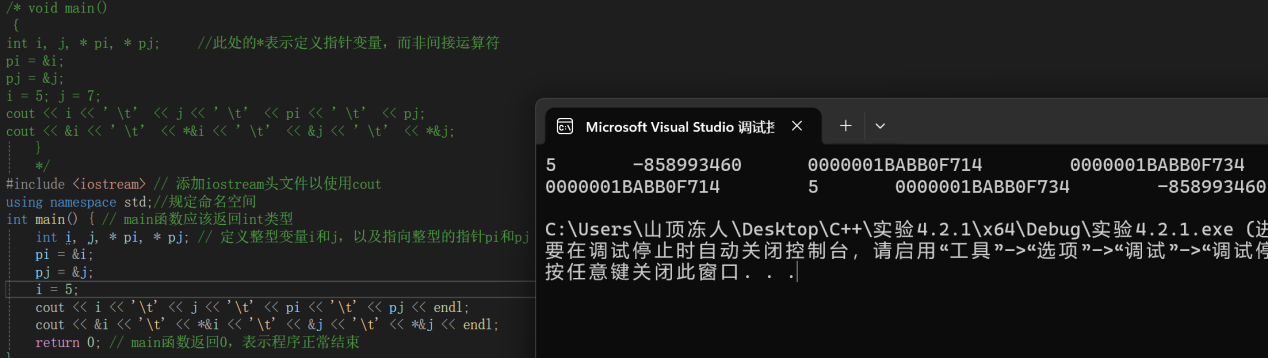
5.涉及字符串处理，子串的查找。用一个indexOf函数来实现这一功能，它接收两个C字符串作为参数，并返回子串在母串中的起始下标（如果找到的话），否则返回-1。

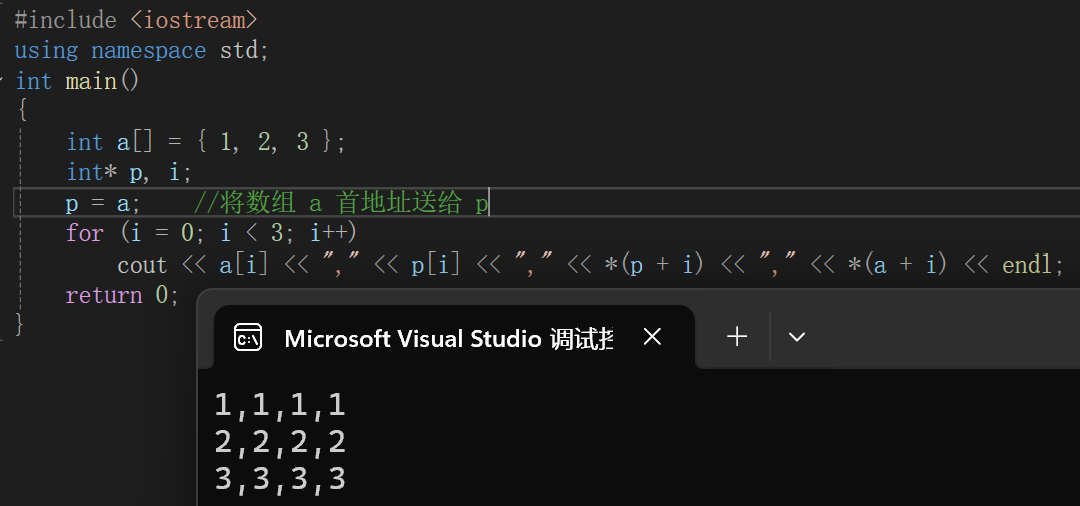


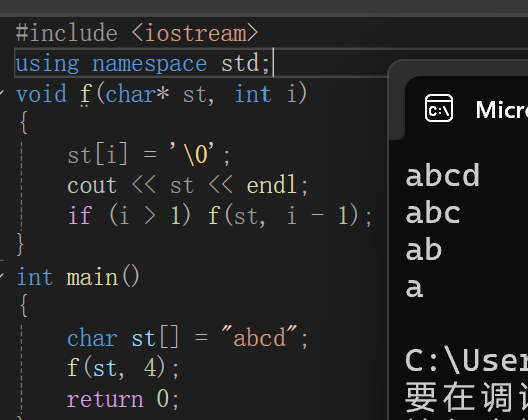
6.用一个count函数来实现这一功能，它接收一个C字符串和一个整数数组作为参数，用于记录每个字母出现的次数。然后，写一个测试程序来读入字符串，调用count函数，并显示非零的次数。

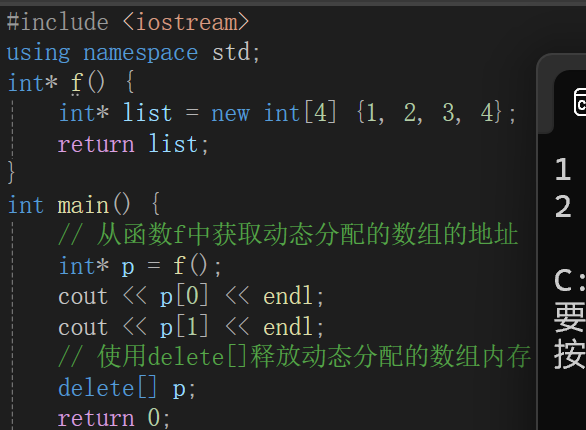


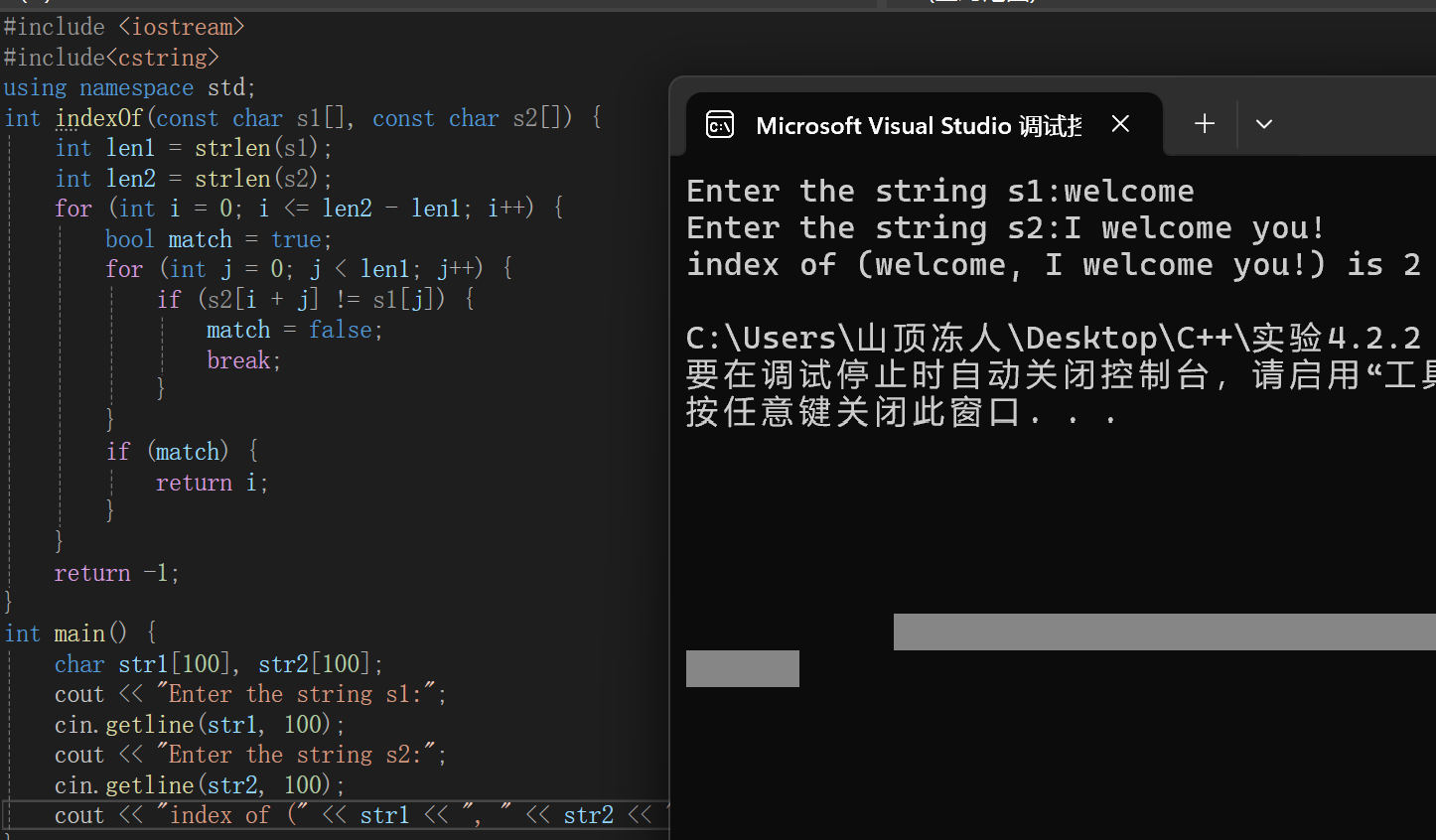
（二）

1。（1）

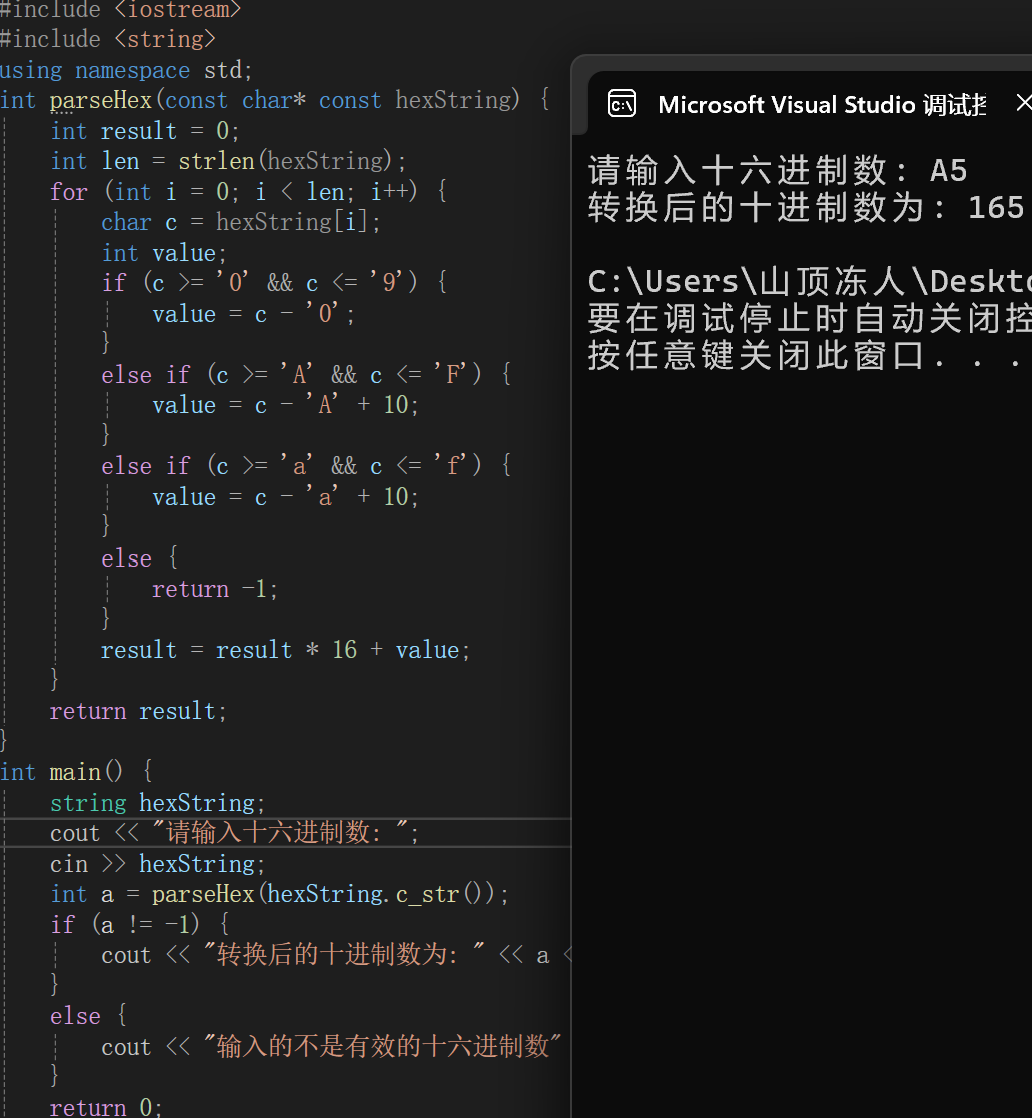
1.（2）

1.（3）

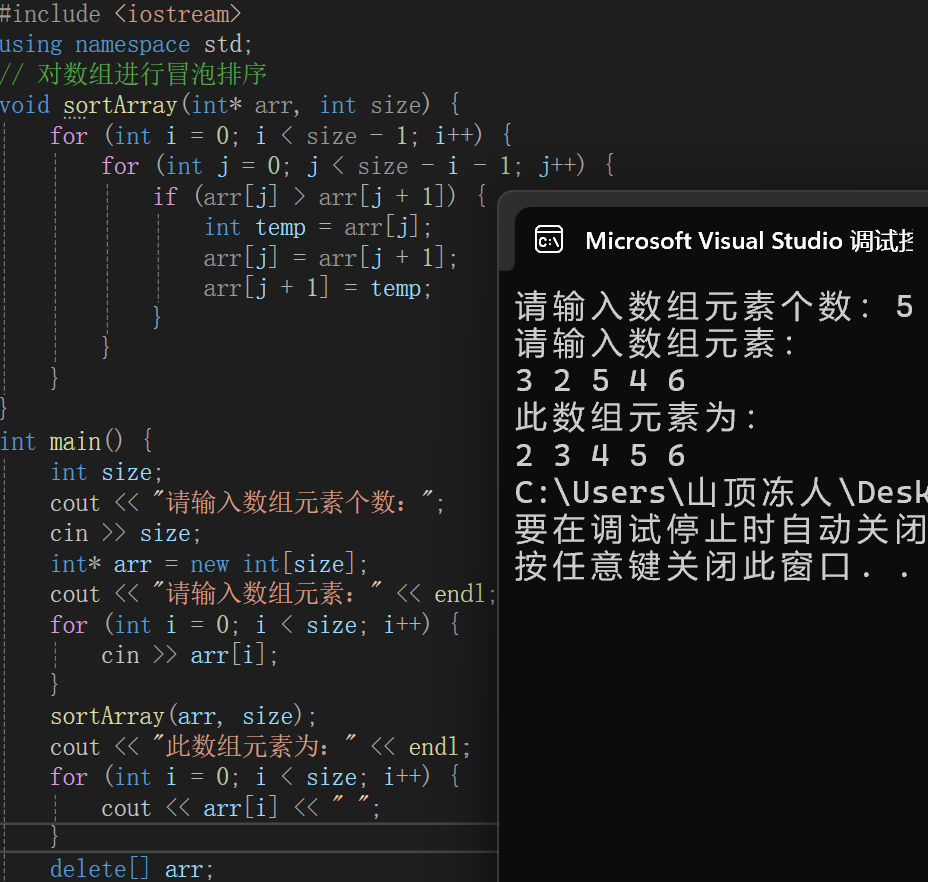
1.（4） 不能，修改如图

2.（1）定义一个函数indexof来检查字符串s1是否为字符串s2的子串，并返回第一次匹配的下标，否则返回－Ⅰ

2.（2）按要求载入string头文件，定义一个paresHex函数，用循环将16进制数转换为10进制数，在主函数中进行输入和输出



2.（3）涉及动态内存管理、数组操作以及排序算法，用冒泡排序算法来对数组进行升序排序，按要求即可



**四、遇到的问题与解决方法**

1.将字符转为小写，学习了<cctype> 头文件，用*tolower函数实现；*

2.检验子串一开始思路有误，想着去逐个字符检验，搞不定，用strlen函数检验长度即可

**五、体会**

1.动态内存分配提供了很大的灵活性，但是一定一定要释放，否则会导致内存泄漏，如果试图释放同一块内存两次，就会导致未定义行为。