**计算机程序设计基础（C++)**

**实验报告**

专业班级： 软工1班

学 号： 8209230126

姓 名： 刘星铄

**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？

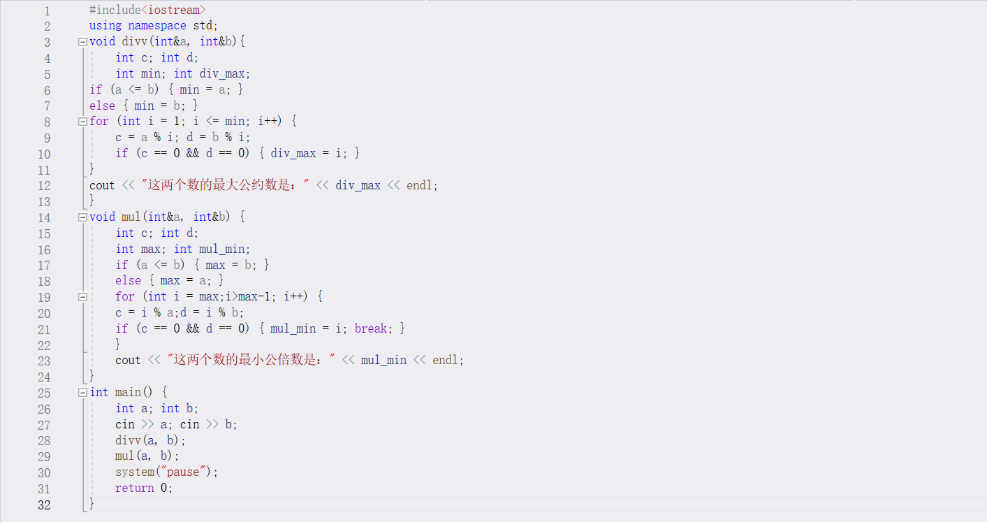
2. 本实验中主函数调用函数时采用的是何种传递方式？

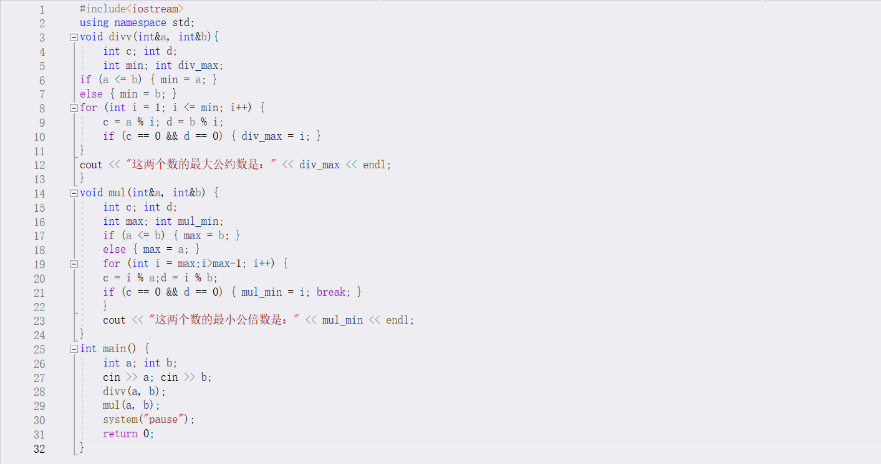
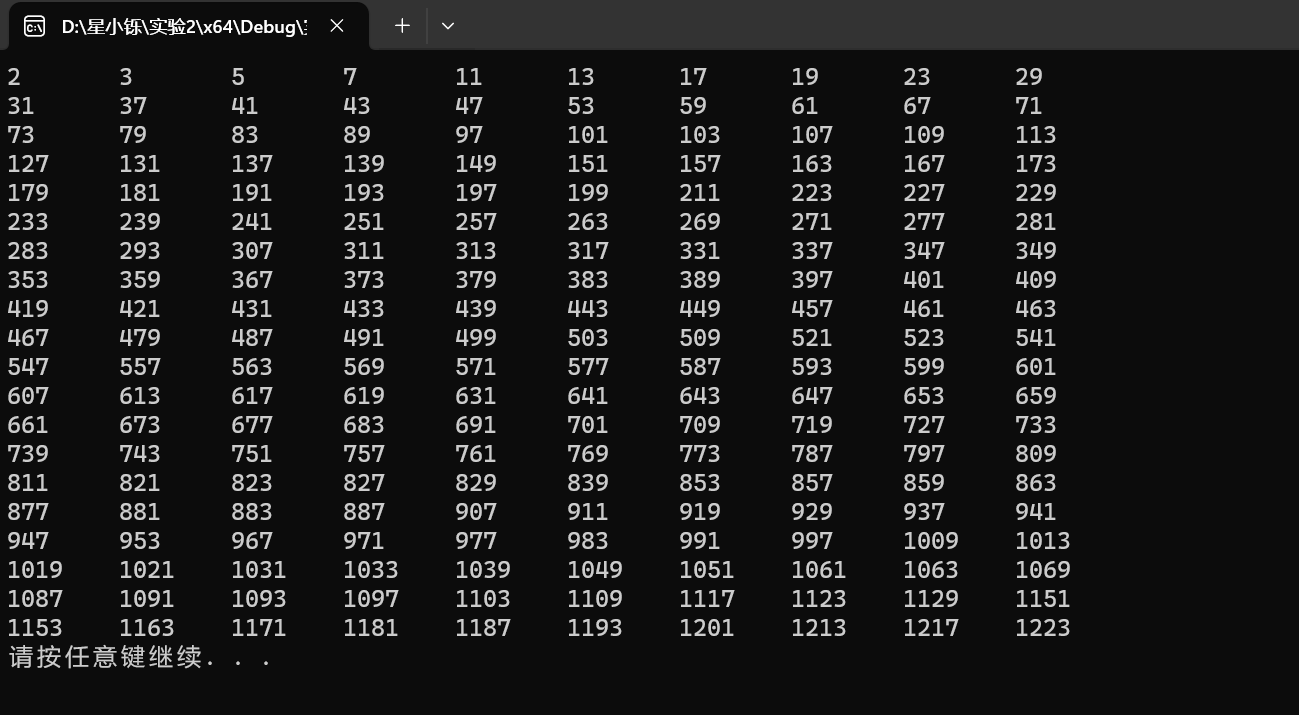
**四、算法分析，程序结果**

**1. 求最大公约数，设max=两数中较小数，从0到max遍历，并判断是否满足a%i和b%=0,若满足，让i覆盖div\_max;直到遍历结束，输出最大公因数；**

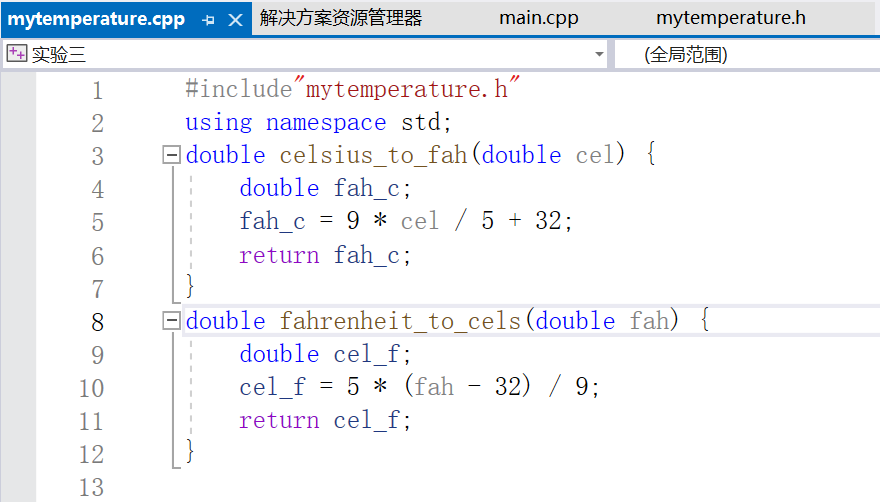
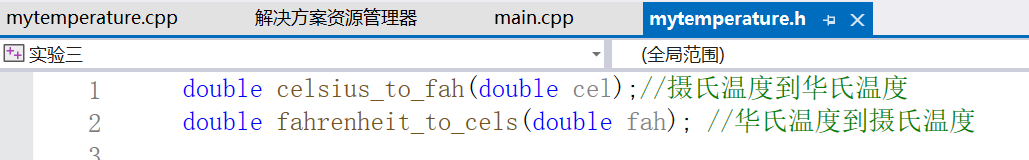
**求最小公倍数，同理；**

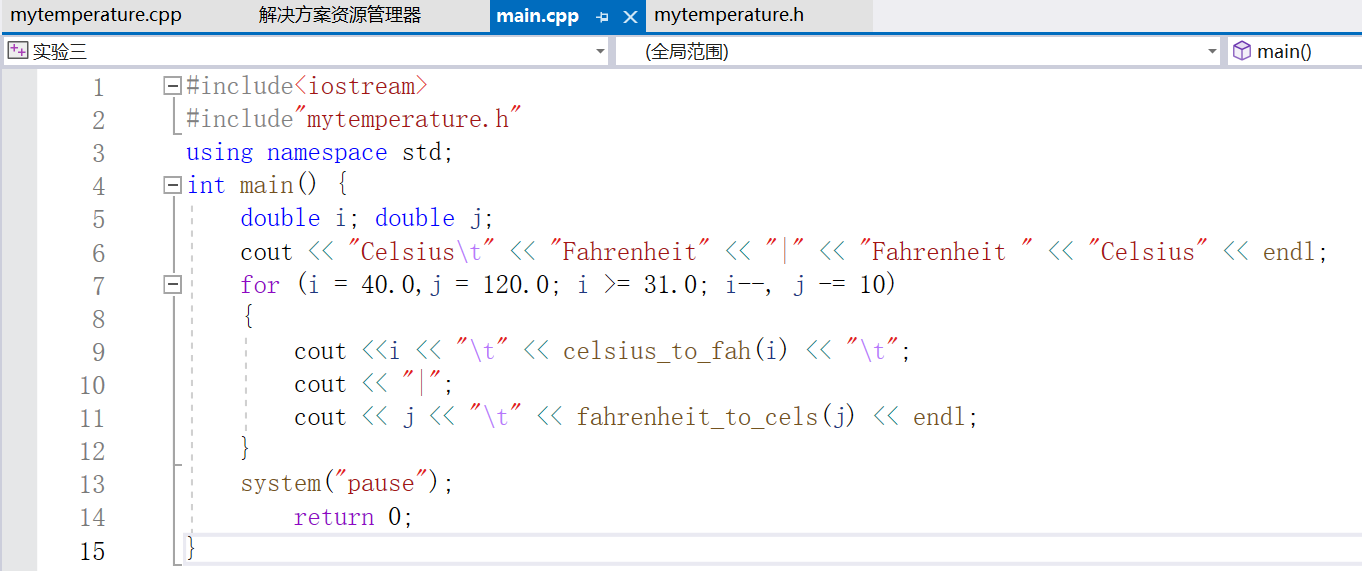
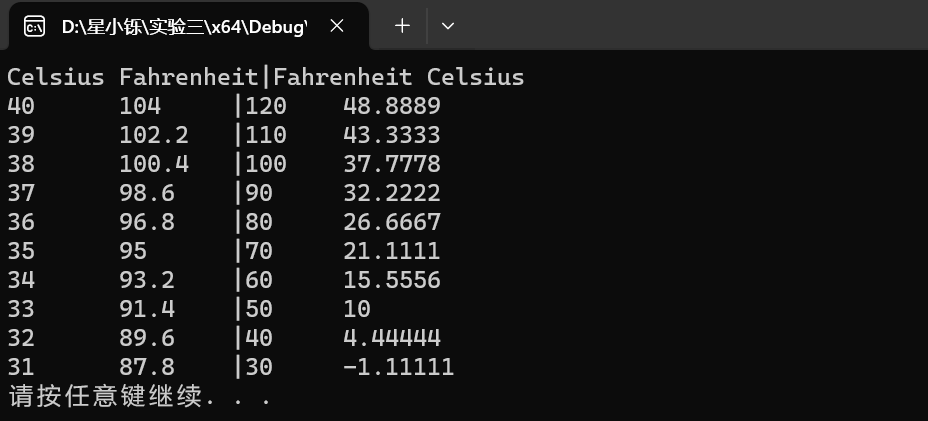
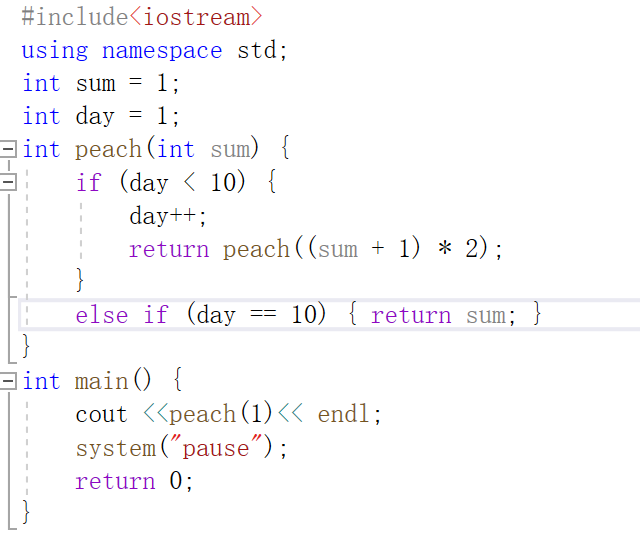
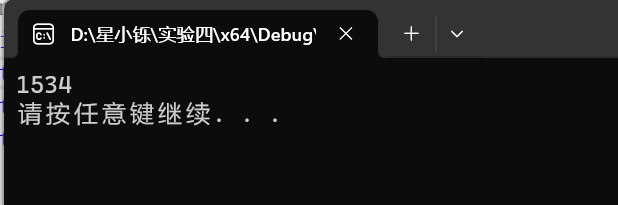
**代码和运行结果如下：**

**2.在bool函数中，判断num是否为素数，从i=1到num-1，判断num%i是否=0，若中间出现=0的情况，说明num有除1以外的因数，则它不是素数，此时mid=i≠1，return true；反之return false；**

**代码及运行结果如下：**

**3.在.h头文件中声明函数，在mytemperature.cpp中定义函数，在main.cpp中调用。**

**代码及运行结果如下：**

**5．利用day记录次数，让递归计算9次后输出sum；代码及运行结果如下：**

**五、遇到的问题与解决方法**

**问题：1忘记递归怎么写了，写成了循环，偏离题意；2公因数和公倍数判断方法未知；**

**解决方法：1查看之前的练习回忆起来。2自己利用%探索。**

**六、体会**

**欠复习，欠实践，财富是用双手创造出来的。**

**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);

}

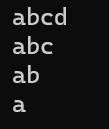
void main()

{

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**

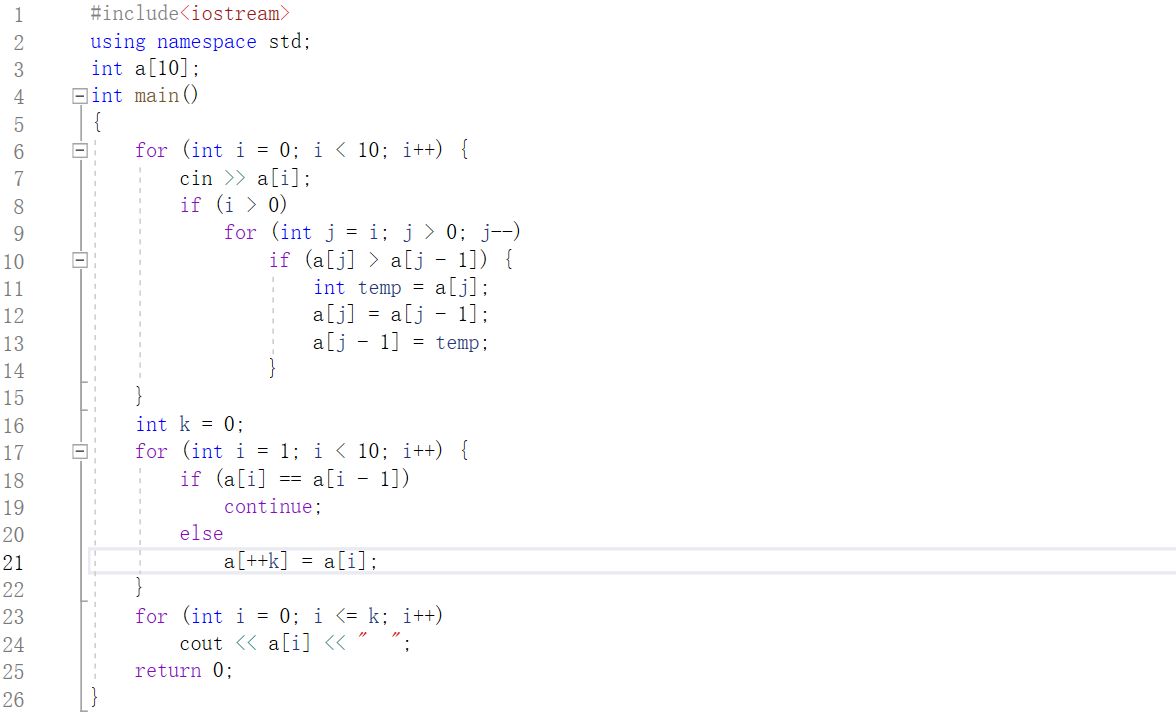
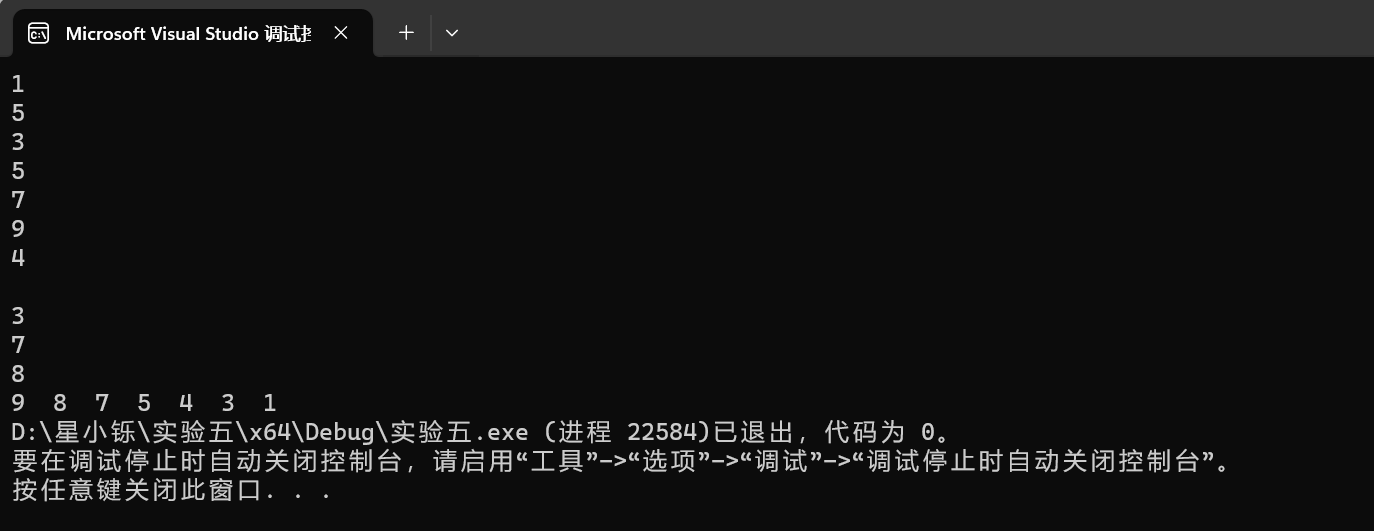
**1.**

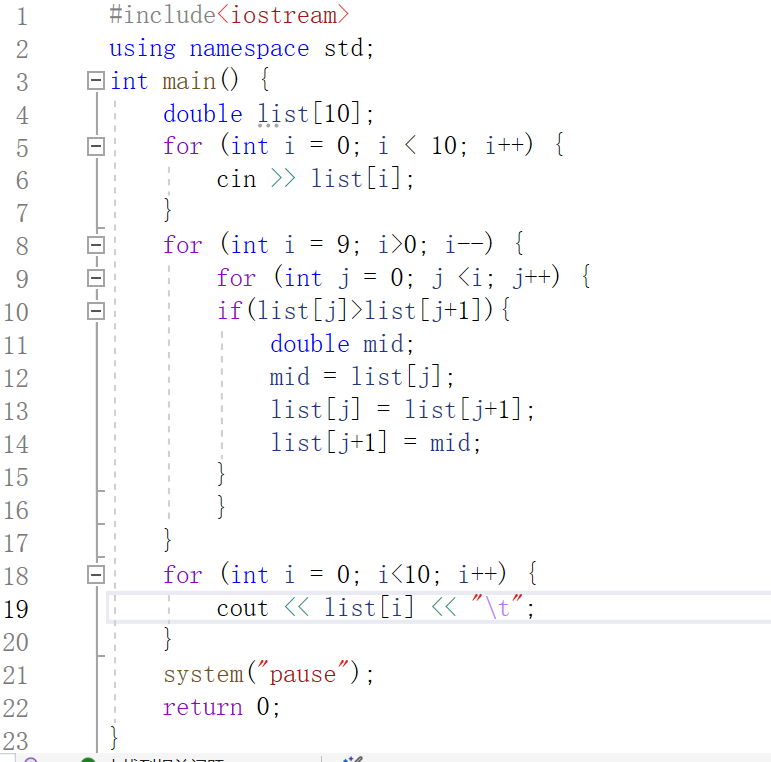
**将输入的十个数存入数组，先冒泡排序，以保证所有相同的数都相邻；**

**随后依次比较相邻元素是否相同，若不相同，将a[i]覆盖到a[++k]中；若相同，不做输出，因为此时a[i-1]已经在上一轮比较中输出过了；**

**注意：a[0]作为第一个数，不被覆盖；每次比较时，a【i-1】必然已经在之前成功提取过，因此只需提取a[i].**

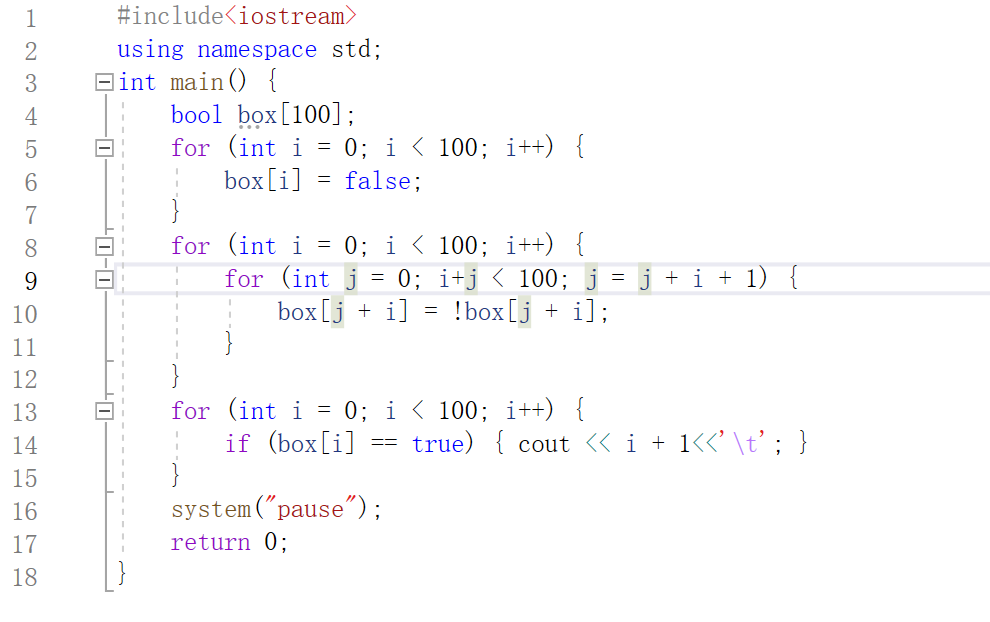
**直到最后，所有数都将被提取出来，作为a【】的前k+1项。并将这几项输出即为所求。**

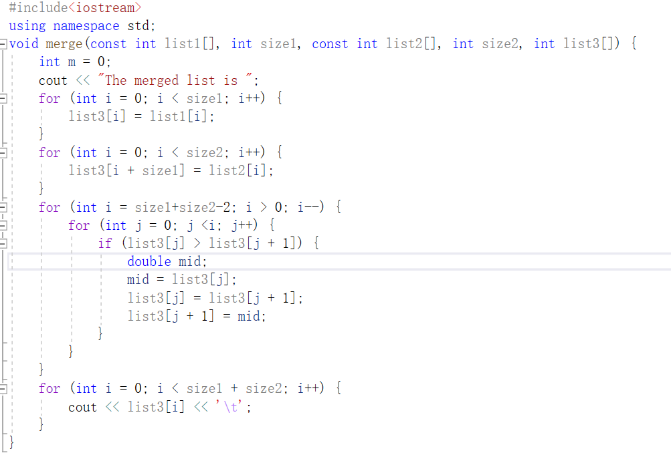
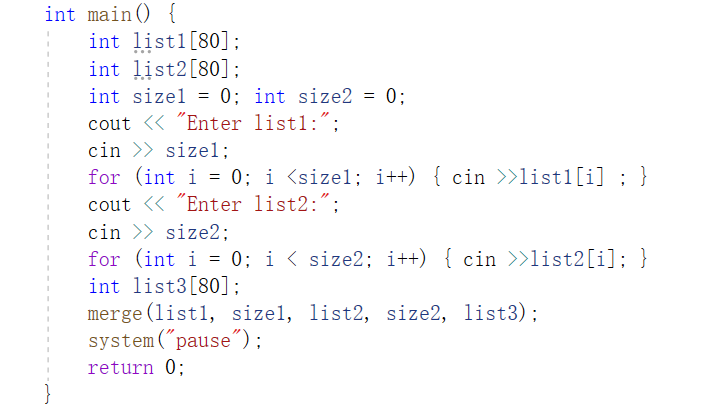
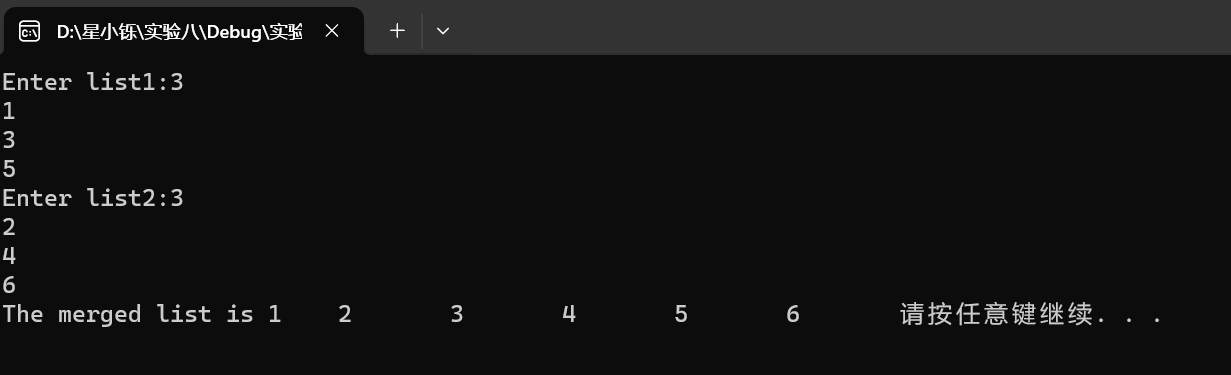
**代码及运行结果如下。**

**2.冒泡排序，代码及运行结果如下：**

**3.**

**先令box中所有元素均为false（关闭），然后通过2层循环，内层负责单个同学开关柜子的规律，外层负责同学的改变。且内层令i+j<100,保障操作次数准确。注意最后输出的柜子号是i+1.**

**代码及运行结果如下：**

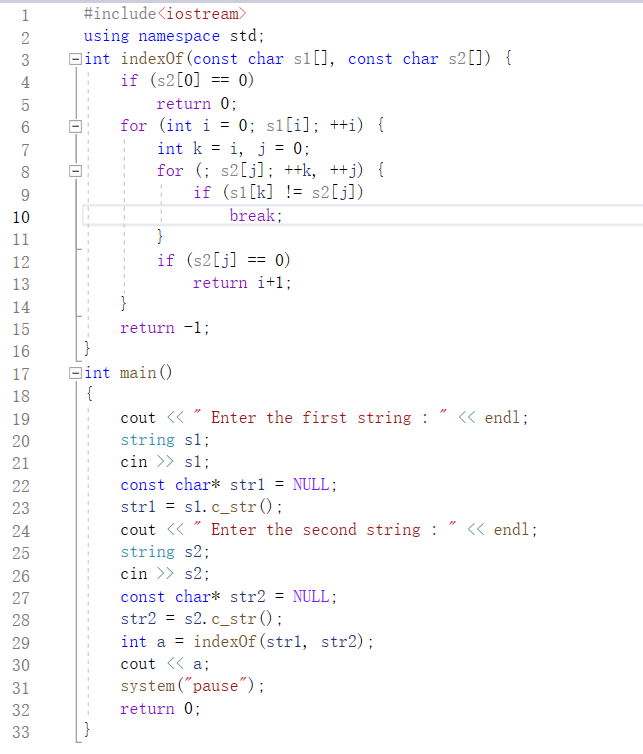
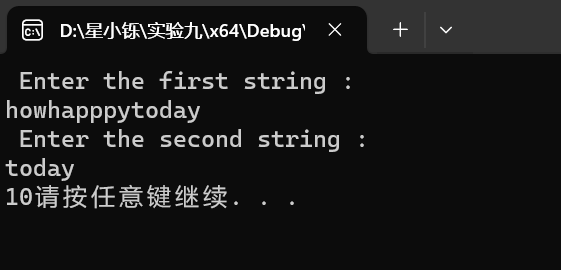
**4.用户输入是否输入已经排好顺序的元素并无大碍，只需将两数组合并，再进行冒泡排序即可。代码及运行结果如下：**

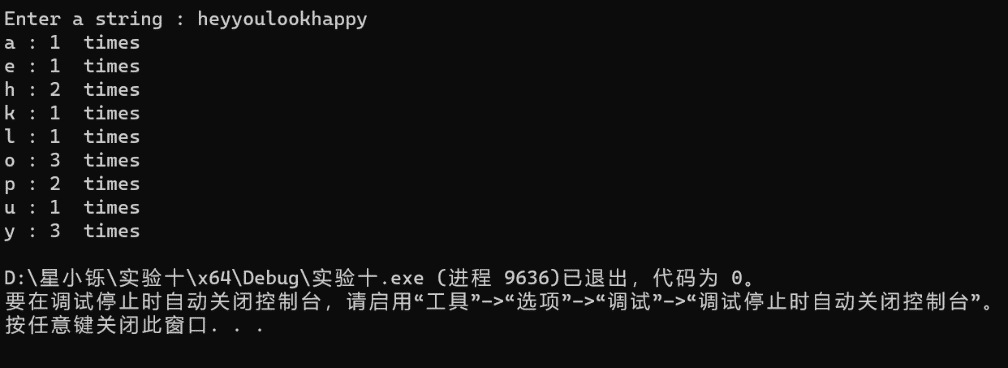
**5.**

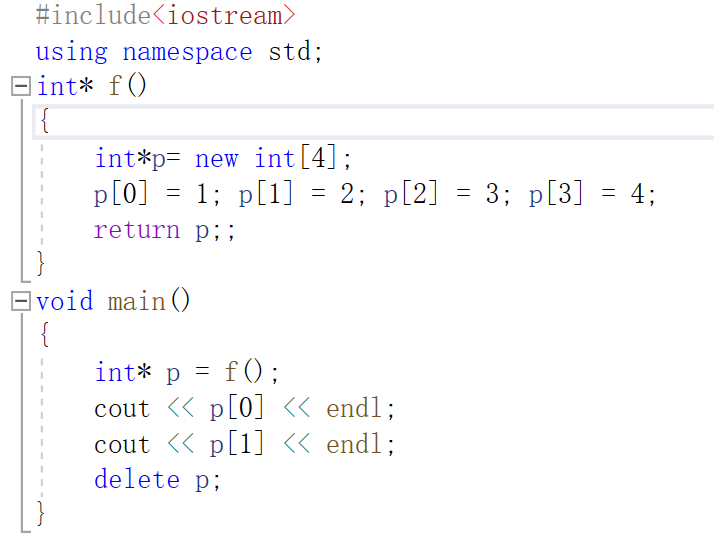
**若s2为空，返回0；**

**随后寻找匹配段落：s1从s1[i]开始，s2从头开始，若开始s1[k]≠s2[j]，则break，++i进入下一轮比较。直到s1[k]=s2[j]开始，逐个对比接下来的字符是否相同，一旦不同，则找错位置。到最后，若s2遍历结束，s2[j]会变成0，参与比较的for语句终止，此时说明所有字符都匹配，且从第i+1项开始比较，返回i+1；**

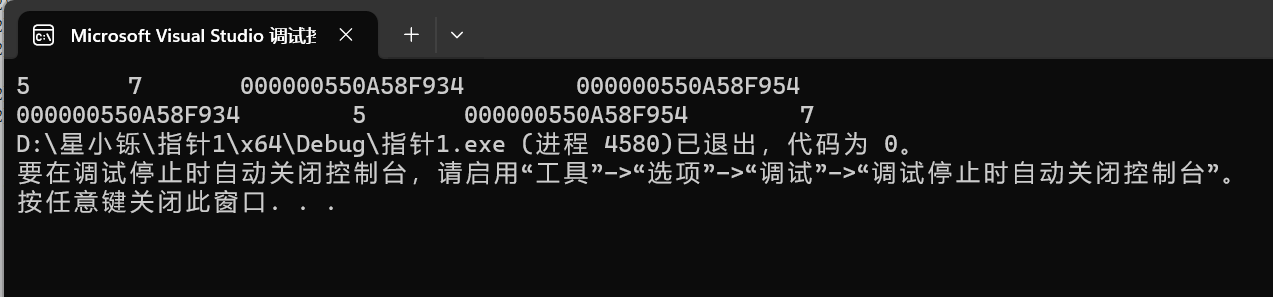
**若到最后未找到匹配段落，返回-1。**

**代码及运行结果如下：**

**6.显然counts[]用来统计，counts[0]统计a或A出现次数，则需要让对应字符个数存储到counts[list[j]-‘A’]或counts[list[j]-‘a’]中。最后做输出时，也要用强转把对应字符还原出来。代码及运行结果如下：**

**指针4：**

**指针1：**

**运行结果如下：**

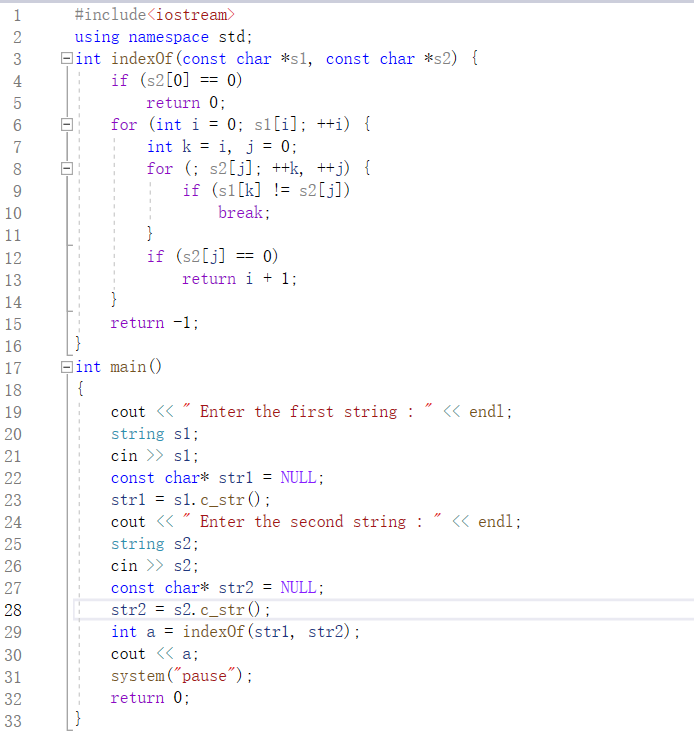
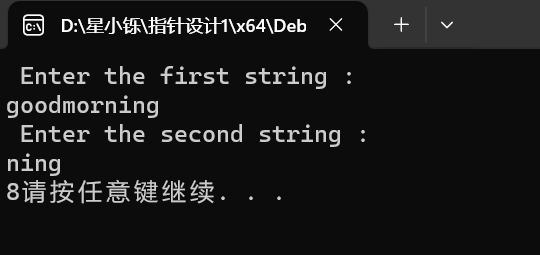
**指针设计1.**

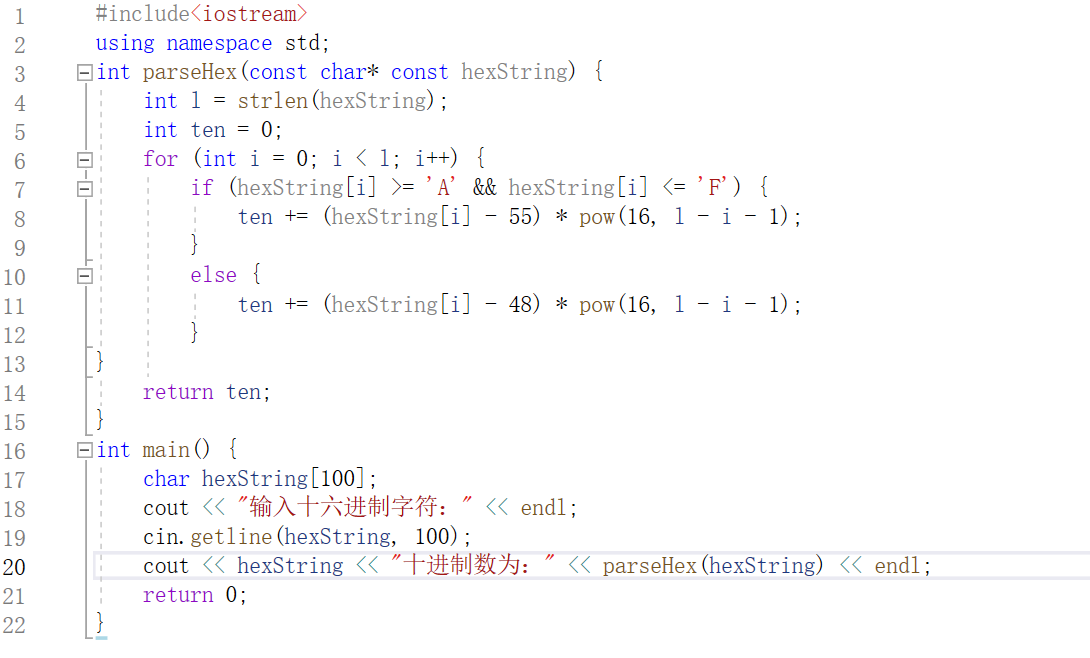
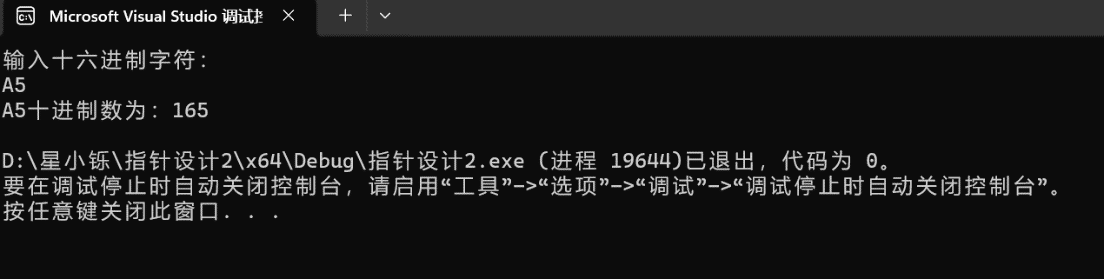
**若s2为空，返回0；**

**随后寻找匹配段落：s1从s1[i]开始，s2从头开始，若开始s1[k]≠s2[j]，则break，++i进入下一轮比较。直到s1[k]=s2[j]开始，逐个对比接下来的字符是否相同，一旦不同，则找错位置。到最后，若s2遍历结束，s2[j]会变成0，参与比较的for语句终止，此时说明所有字符都匹配，且从第i+1项开始比较，返回i+1；**

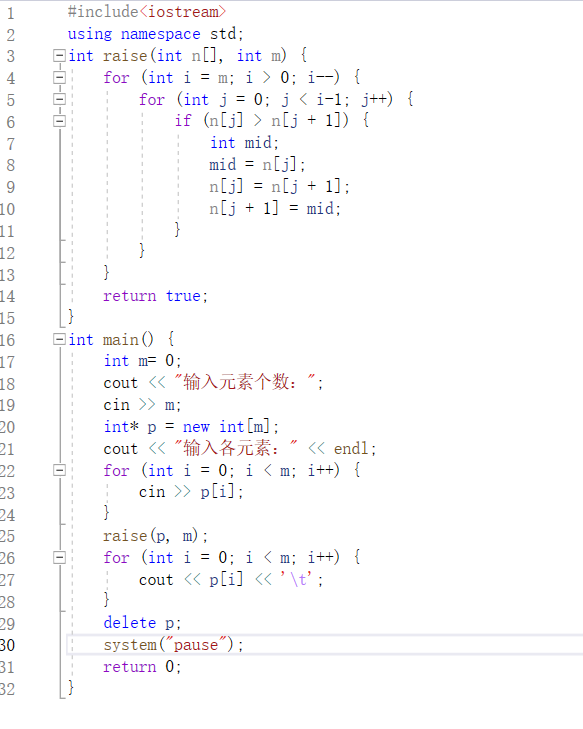
**若到最后未找到匹配段落，返回-1。**

**代码及运行结果如下：**

**指针设计2.**

**将十六进制字符存入数组，若字符为字母，减55以变成十进制数；若字符为数字形式，减48以变成十进制数，再按十六进制换算公式算出对应的十进制数，输出。**

**指针设计3.**

**代码及运行结果如下：**

**四．遇到的问题及解决方法：**

**问题：16进制字符的ASCII码一点没记住；将字符串存入字符型数组的函数没掌握；**

**解决：查阅ASCII码表；在CSDN查找关于字符串转字符型数组的方法。**

五：体会：

自古磨难出正果，多实践才能排除万难。