**计算机程序设计基础（C++)**

**实验报告**

专业班级：

学 号：

姓 名：

**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.**

#include<iostream>

using namespace std;

int wai(int m, int n);//声明一手

int nei(int m, int n);

int numx;

int numy;

int main() {

int m, n;

cin >> m >> n;

wai(m,n);

cout << "最大公约数等于" << numx << endl;

nei(m,n);

cout << "最小公倍数等于" << numy << endl;

return 0;

}

int wai(int m, int n) {

if (m >= n) { numx = n; }//找出小的

else { numx = m; }

while (m % numx != 0 || n % numx != 0) {

numx--;

}//递减找最大公约数

return 0;

}

int nei(int m, int n) {

if (m >= n) { numy = m; }//找出大的

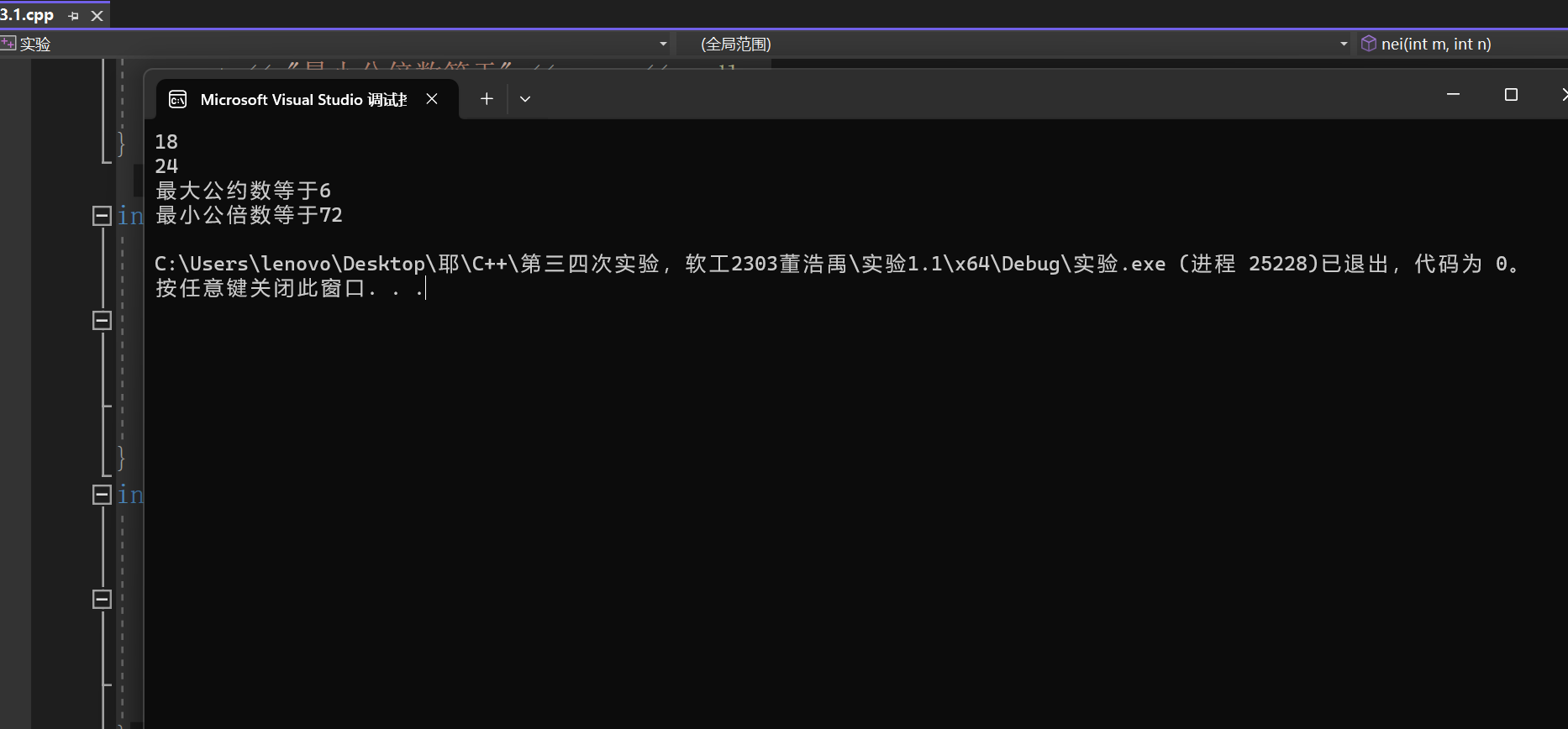
else { numy = n; }

while (numy % m != 0 || numy % n != 0) {

numy++;

}

return 0;

}

2.

#include <iostream>

using namespace std;

bool is\_prime(int num) {

for (int a = 2; a <num - 1;a++) {

if (num % a == 0) {

return false;

}

}

return true;

}

void prime(int num) {

int start = 2, sum = 200;

while (num < sum) {

if (is\_prime(start)) {

num++;

cout << start << ' ';

if (num % 10 == 0) {

cout << endl;

}

}

start++;

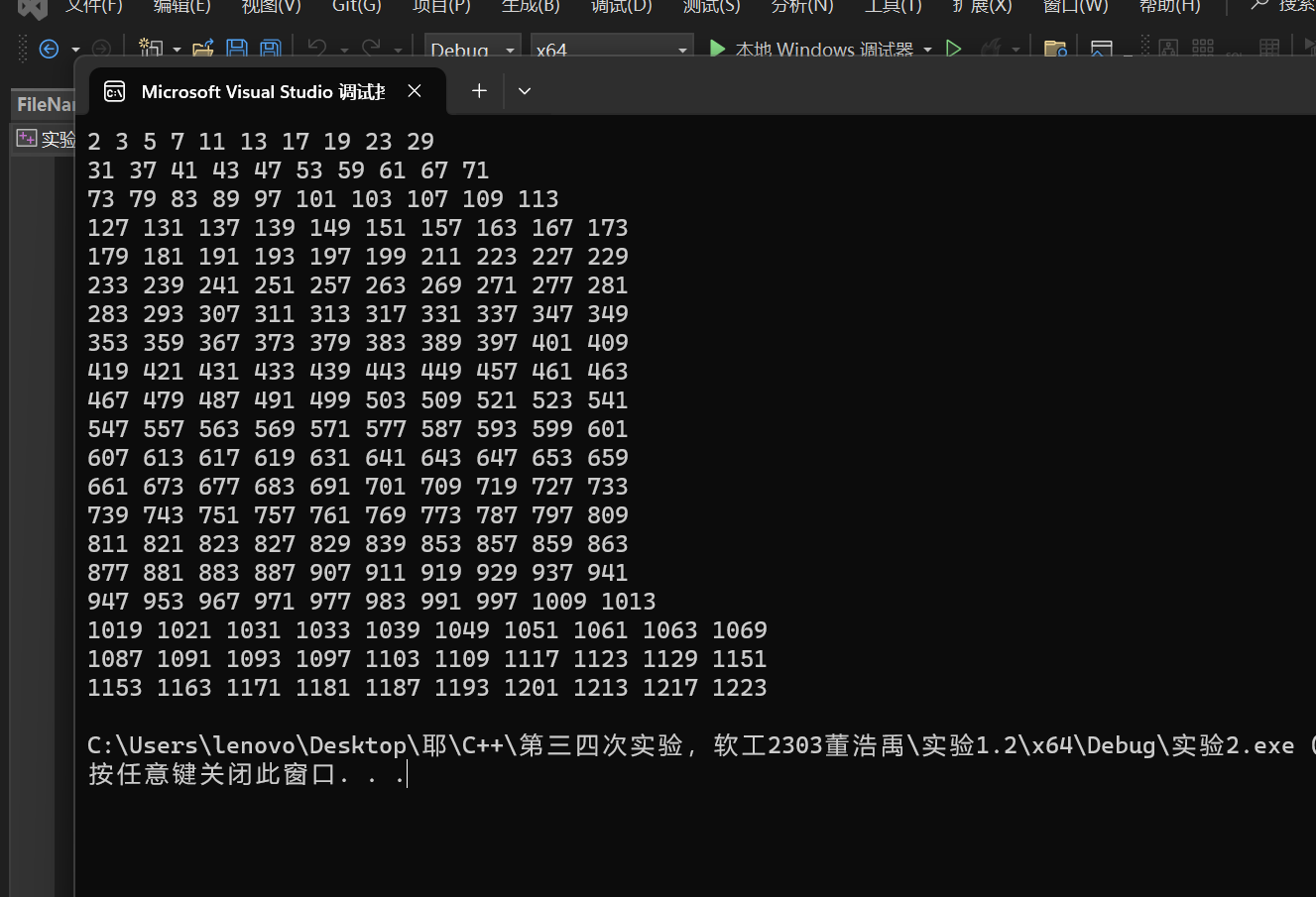
}

}

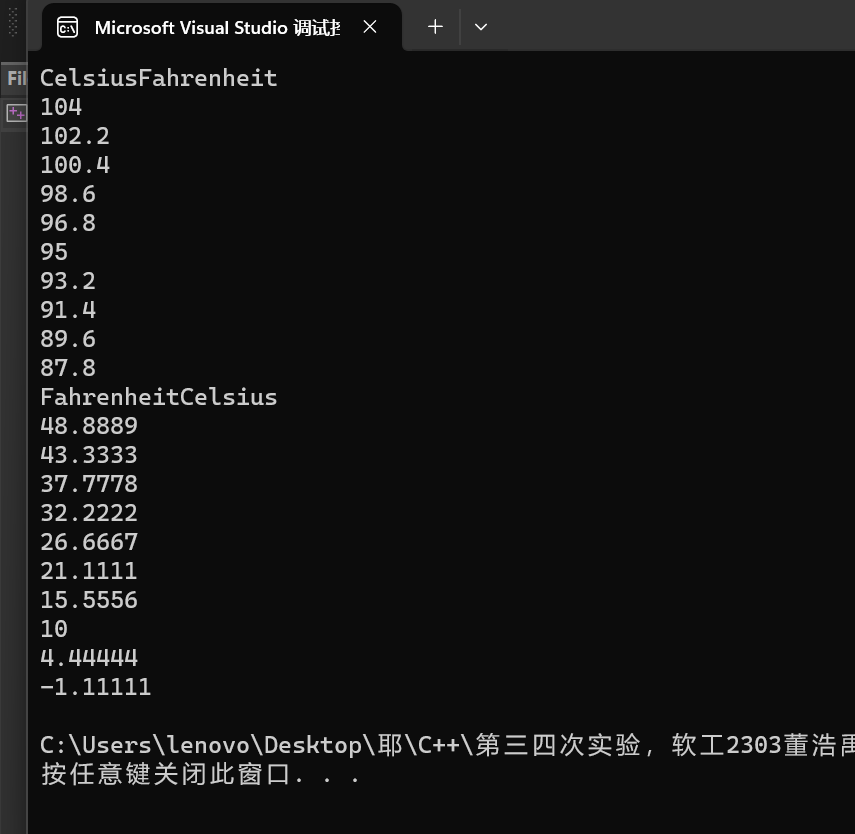
int main(){

int a = 0;

prime(a);

}

3.



5.

#include<iostream>

using namespace std;

void toutao(int a) {

for(int i=1;i<=10;i++)

{

a = (a + 1) \* 2;

}

cout << "总共有" << a << "个桃子" << endl;

}

int main() {

int a = 1;

toutao(a);

}



**五、遇到的问题与解决方法**

寻找素数时，没有想到使用%取余来找到质数，经同学教导方才顿悟

**六、体会**

学习过程中需要多与他人交流博采众长

**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\_abcdabcaba\_\_\_\_\_\_\_

(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**

**2.1**

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

int a[10], c[10]{};

int i, j;

for (i = 0;i < 10;i++) {

cin >> a[i];

}

cout << a[0] << " ";

for (i = 1;i < 10;i++) {//从一到十判断是否与前面相同

for (j = 0; j < i; j++) {

if (a[i] == a[j]) {//如果有一次相同,判定c[i]=1

c[i] = 1;

}

}

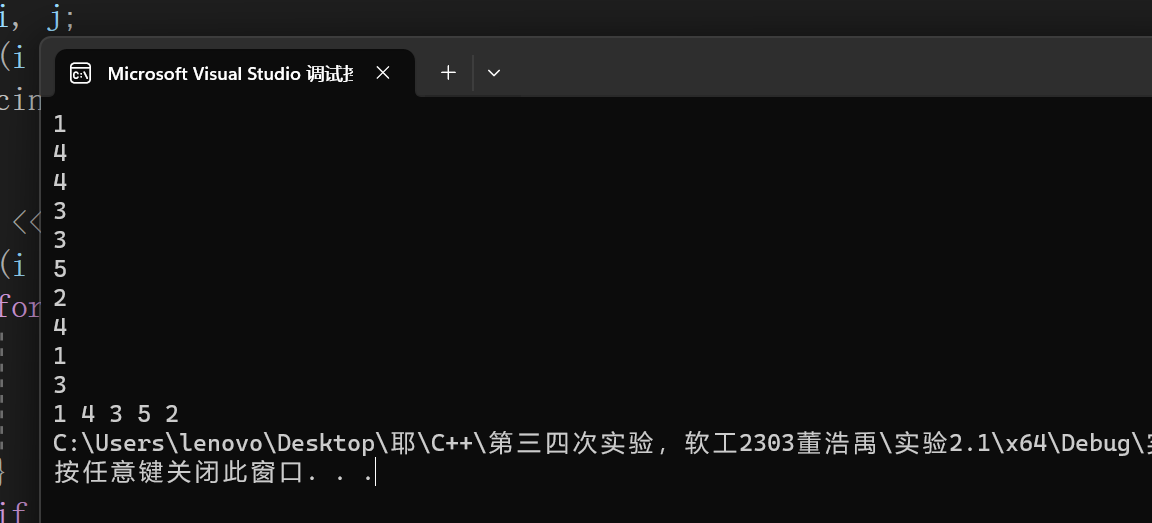
if (c[i]==0) {//如果都不同将a[i]输出

cout << a[i] << " ";

}

}

}



**2.2**

#include<iostream>

using namespace std;

const int listSize = 10;

void xiaodongxi(double list[10]) {

double a;

bool changed = true;

do {

changed = false;

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

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

{swap (list[j],list[j + 1]);

changed = true;}

}

} while (changed);

}

int main() {

double list[listSize];

cout << "请输入十个数字" << endl;

for (int i = 0;i < listSize;i++) {

cin >> list[i];

}

xiaodongxi(list) ;

for (int i = 0;i < listSize;i++) {

cout << list[i] << " ";

}

}

**2.3**

#include<iostream>

using namespace std;

int main()

{

const int size = 100;

bool list[size];

for (int i = 0;i < size;i++)

{

list[i] = false;

}

for (int j = 0;j < size;j++)

{

for (int k = j;k < size;k += j + 1)

{

if (list[k])

list[k] = false;

else

list[k] = true;

}

}

for (int m = 0;m < size;m++)

{

if (list[m])

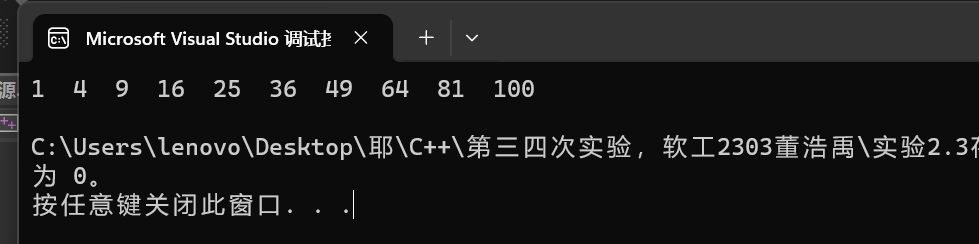
cout << m + 1 << " ";

}

cout << endl;

return 0;

}



**2.4**

#include<iostream>

using namespace std;

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

{ //把list1转移进list3

for (int j = 0;j < size1;j++) {

list3[j] = list1[j];}

//把list2转移进list3

for (int i = 0;i < size2;i++) {

list3[size1 + i] = list2[i];}

//排个序

for (int a = 0;a < size1 + size2-1;a++) {

for (int b = 0;b < size1 + size2-1;b++)//此处要-1，因为共有size1+size2个元素，所以最多取到list3[size1+size2-1]

{

if (list3[b] > list3[b + 1]) {

int t;

t = list3[b + 1];

list3[b + 1] = list3[b];

list3[b] = t;

}

}

}

for (int i = 0;i < size1 + size2;i++) {

cout << list3[i] << " ";

}

}

int main() {

int size1, size2, size3;

cout << "请分别输入两个数组元素数" << endl;

cin >> size1 >> size2;

int(\*list1) = new int[size1];

int(\*list2) = new int[size2];

for (int i = 0;i < size1;i++) {

cin >> list1[i];

}

for (int i = 0;i < size2;i++) {

cin >> list2[i];

}

size3 = size1 + size2;

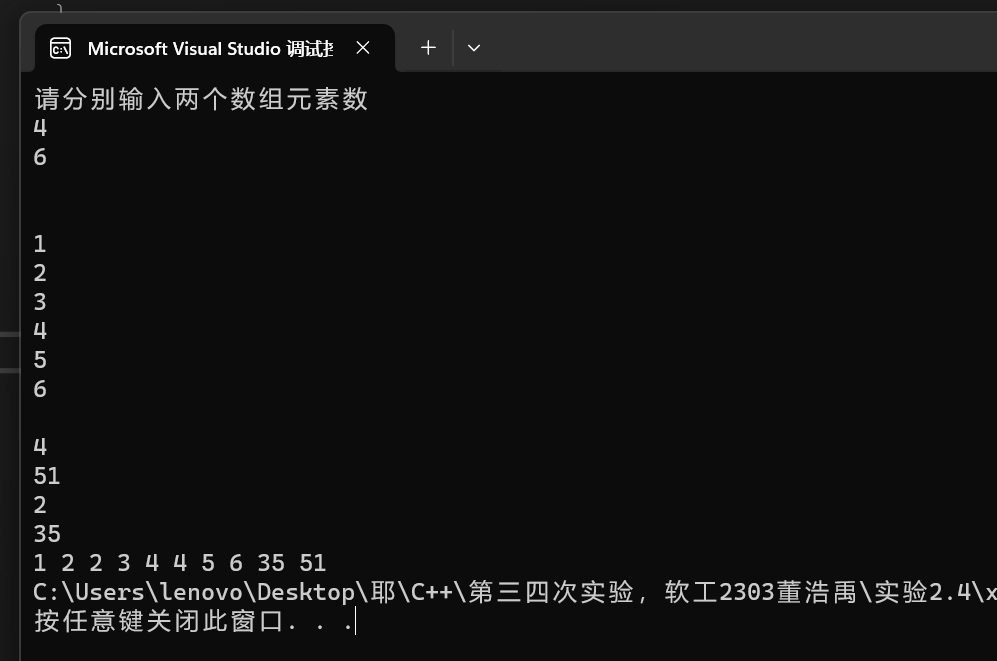
int(\*list3) = new int[size3];

merge(list1, size1, list2, size2, list3);

delete[]list1;

delete[]list2;

}



**2.5**

#include<iostream>

#include<cstring>

using namespace std;

int indexOf(char\* s1, char\* s2);

int main()

{ const int size = 999;

char s1[size], s2[size];

cout << "Enter the first string : ";

cin.getline(s1, size);

cout << "Enter the second string: ";

cin.getline(s2, size);

cout << "indexOf(\"" << s1 << "\", \"" << s2 << "\") is " << indexOf(s1, s2) << endl;

return 0;

}

int indexOf(char\* s1, char\* s2)

{ int a, b, index, j, k;

a = strlen(s1);

b = strlen(s2);

bool(\*s3) = new bool[a];

for (int m = 0;m < a;m++)

s3[m] = false;

for (int i = 0;i < b - a + 1;i++) //控制s2的首字母

{

for (j = 0, k = i;(j < a) && (k < i + a);j++, k++) //控制s2的总输出数

if (s1[j] == s2[k])

{ index = i;

s3[j] = true;}

int h = 0;

for (int n = 0;n < a;n++)

{ if (s3[n] == false && i == b - a)

{ return -1;break;}

if (s3[n])

h++;

}

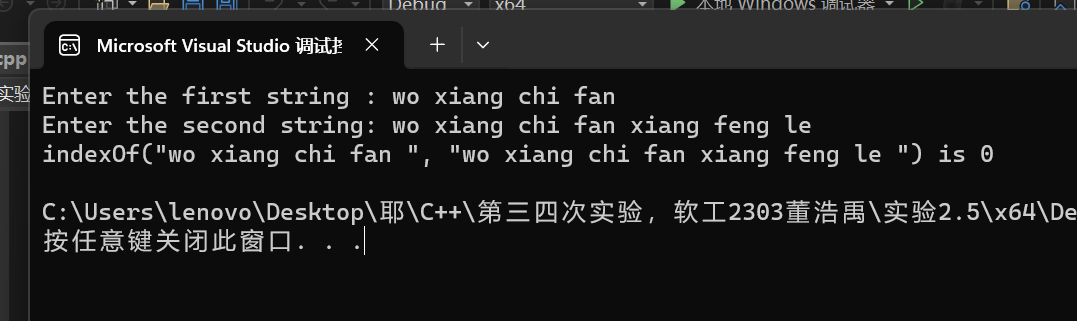
if (h == a)

{return index;}

}

delete[]s3;

}



**2.6**

#include <iostream>

using namespace std;

const int num1 = 26;

const int num2 = 999;

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

{

for (int i = 0;i < num1;i++)

counts[i] = 0;

for (int j = 0;j < num2;j++)

{

counts[s[j] - 'a']++;

counts[s[j] - 'A']++;

}

}

void displayCounts(const int counts[])

{

for (int i = 0;i < num1;i++) {

if (counts[i] != 0)

cout << static\_cast<char>(i + 'a') << " : " << counts[i] << " times " << endl;

}

}

int main()

{

char list[num2];

int counts[num1];

cout << "Enter a string : ";

cin.getline(list, num2);

count(list, counts);

displayCounts(counts);

return 0;

}



**指针**

**2（1）**

#include<iostream>

#include<cstring>

using namespace std;

int indexOf(char\* s1, char\* s2);

int main()

{

const int size = 999;

char s1[size], s2[size];

cout << "Enter the first string : ";

cin.getline(s1, size);//用getline输入字符数组

cout << "Enter the second string: ";

cin.getline(s2, size);

cout << "result is" << indexOf(s1, s2) << endl;

return 0;

}

int indexOf(char\* s1, char\* s2)

{

int a, b, index, j, k;

a = strlen(s1);

b = strlen(s2);

bool(\*s3) = new bool[a];

for (int m = 0;m < a;m++)

s3[m] = false;

for (int i = 0;i < b - a + 1;i++)

{

for (j = 0, k = i;(j < a) && (k < i + a);j++, k++)

if (s1[j] == s2[k])

{

index = i;

s3[j] = true;

}

int h = 0;

for (int n = 0;n < a;n++)

{

if (s3[n] == false && i == b - a)

{

return -1;break;

}

if (s3[n])

h++;

}

if (h == a)

{

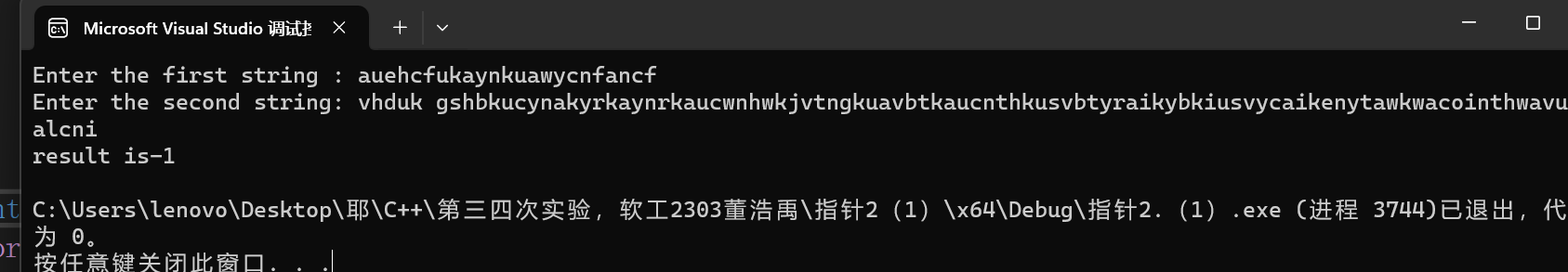
return index;

}

}

delete[]s3;

}



**2（2）**

#include <iostream>

using namespace std;

int parseHex(const char\* const hexString);

int main() {

int size = 999;

char\* s = new char[size];

cout << "请用十六进制输入该字符串:"<<endl;

cin.getline(s, size);

cout << "转换成十进制为:" << parseHex(s) << " in decimal\n";

return 0;

}

int parseHex(const char\* const hexString) {

int a, sum = 0;

a = strlen(hexString);

int\* list = new int[a];

for (int i = 0;i < a;i++)

{

if (hexString[i] >= 'A' && hexString[i] <= 'F')

list[i] = (static\_cast<int>(hexString[i]) - 55) \* (pow(16, a - 1 - i));

else

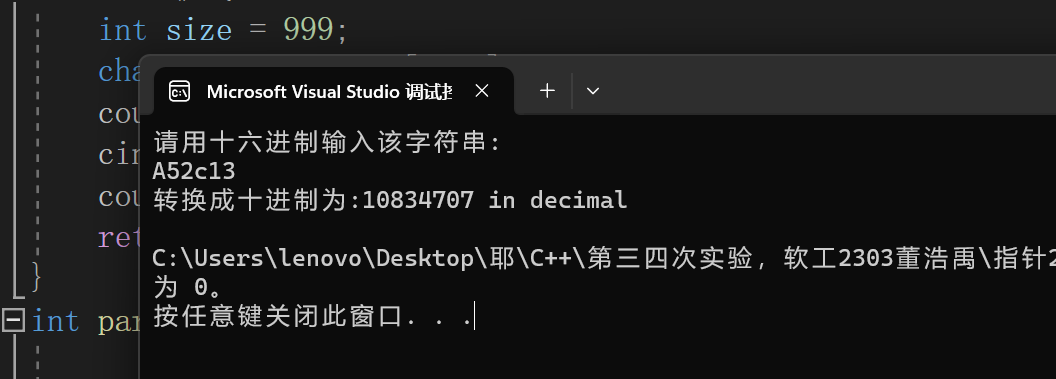
list[i] = (hexString[i] - 48) \* pow(16, a - i - 1);

sum = sum + list[i];

}

return sum;

}



**2（3）**

#include<iostream>

using namespace std;

void arrange(int[], int);

int main()

{ int size,a;

cout << "输入元素个数" << endl;

cin >> size;

int\* p = new int[size];

cout << "请输入各个元素" << endl;

for (int i = 0;i < size;i++)

cin >> p[i];

cout << "请输入第几个元素"<<endl;

cin >> a;

cout << "p[" << a - 1 << "]=" << \*(p + a - 1) << endl;

cout << "p[" << a - 1 << "]的地址=" << p + a - 1 << endl;

arrange(p, size);

delete p;

}

void arrange(int a[],int size) {

for (int i = 0;i < size;i++)

{ for (int j = 0;j < size-1;j++) {

if (a[j] > a[j + 1]) {

int t;

t = a[j + 1];

a[j + 1] = a[j];

a[j] = t;//swap

}

}

}

cout << "正确顺序为：" <<endl;

for (int k = 0;k < size;k++) {

cout << a[k] << " ";

}

