**计算机程序设计基础（C++)**

**实验报告**

专业班级： 软件工程

学 号： 8209240409

姓 名： 彭紫晴

**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？

1. **算法分析，程序结果**

**1.**#include <iostream>

using namespace std;

void GCDAndLCM(int m, int n, int& gcd, int& lcm)

{

if (m <= 0 || n <= 0) {

cout << "输入的数必须是自然数（正整数）！" << endl;

gcd = 0;

lcm = 0;

return;

}

int a = m, b = n;

while (b != 0) {

int temp = b;

b = a % b;

a = temp;

}

gcd = a;

lcm = (m \* n) / gcd;

}

int main()

{

int m, n, gcd, lcm;

cout << "请输入两个自然数 m 和 n: ";

cin >> m >> n;

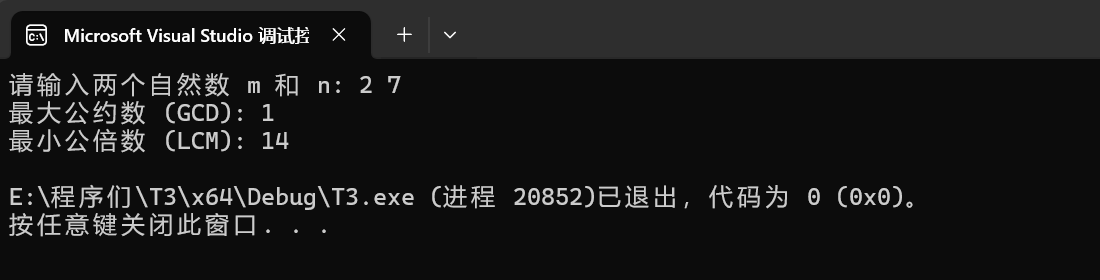
GCDAndLCM(m, n, gcd, lcm);

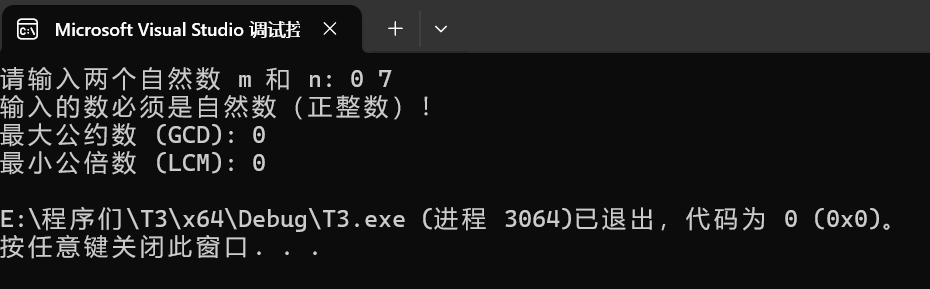
cout << "最大公约数 (GCD): " << gcd << endl;

cout << "最小公倍数 (LCM): " << lcm << endl;

return 0;

}





**2.**#include<iostream>

using namespace std;

bool is\_prime(int num)

{

int i;

while (1)

{

if (num <= 1)

{

return false;

break;

}

else

{

for (i = 2; i <= num; i++)

if (num % i == 0) break;

}

if (i >= num) return true;

else return false;

}

}

int main()

{

for (int i = 1, k = 0, j = 0; 1; i++)

{

if (is\_prime(i))

if (k < 20)

{

if (j < 10)

cout << i << "\t",j++;

else j = 0,++k, cout << "\n";

}

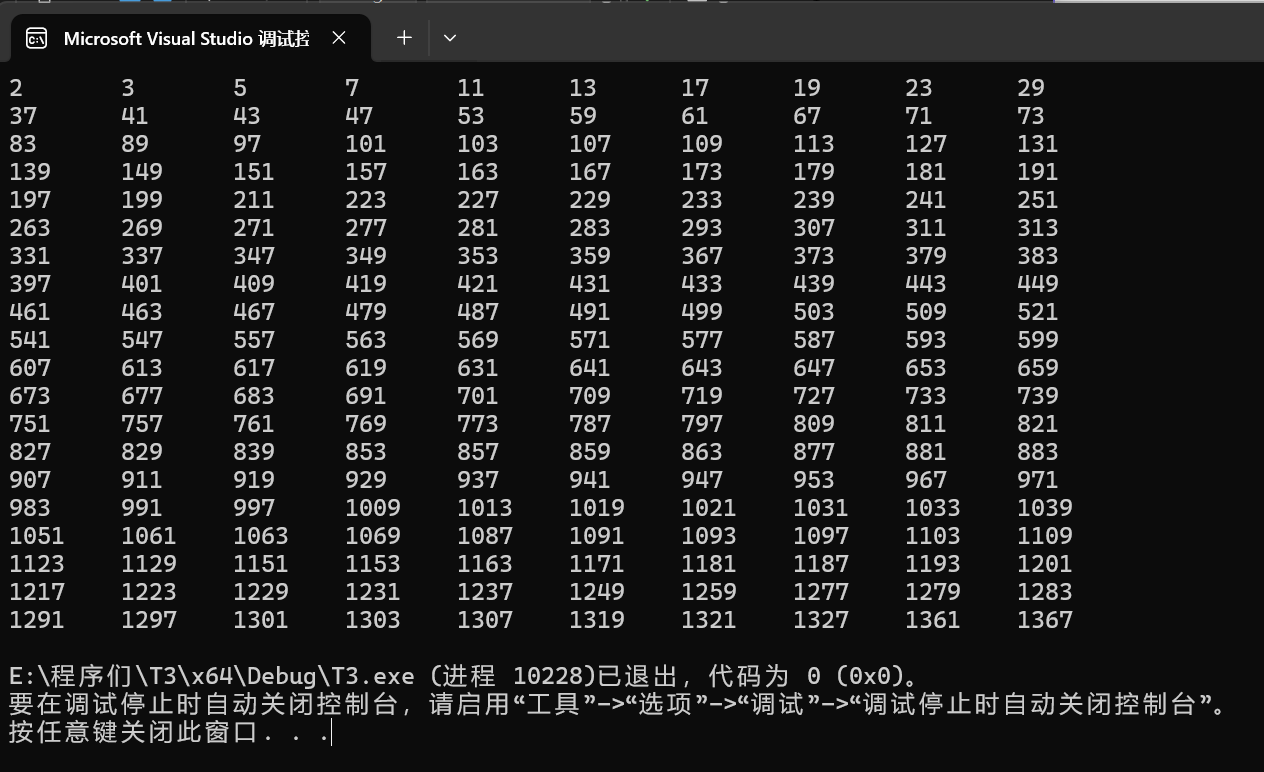
else break;

else continue;

}

return 0;

}



**3.**my temperature.h

#ifndef MYTEMPERATURE\_H

#define MYTEMPERATURE\_H

double celsius\_to\_fah(double cel);

double fahrenheit\_to\_cels(double fah);

#endif

My temperature.cpp

#include"mytemperature.h"

double celsius\_to\_fah(double cel)

{

return (cel \* 9 / 5.0) + 32;

}

double fahrenheit\_to\_cels(double fah)

{

return (fah - 32) \* 5 / 9.0;

}

主cpp

#include<iostream>

using namespace std;

#include"mytemperature.h"

#include<iomanip>

int main()

{

cout << fixed << setprecision(2);

cout << "Celsius Fahrenheit | Fahrenheit Celsius" << endl;

cout << "-----------------------------------------------" << endl;

int n = 10;

double fah = 120.0, cel = 40.0;

for (int n = 0; n < 10; n++)

{

double fah1 = celsius\_to\_fah(cel - n);

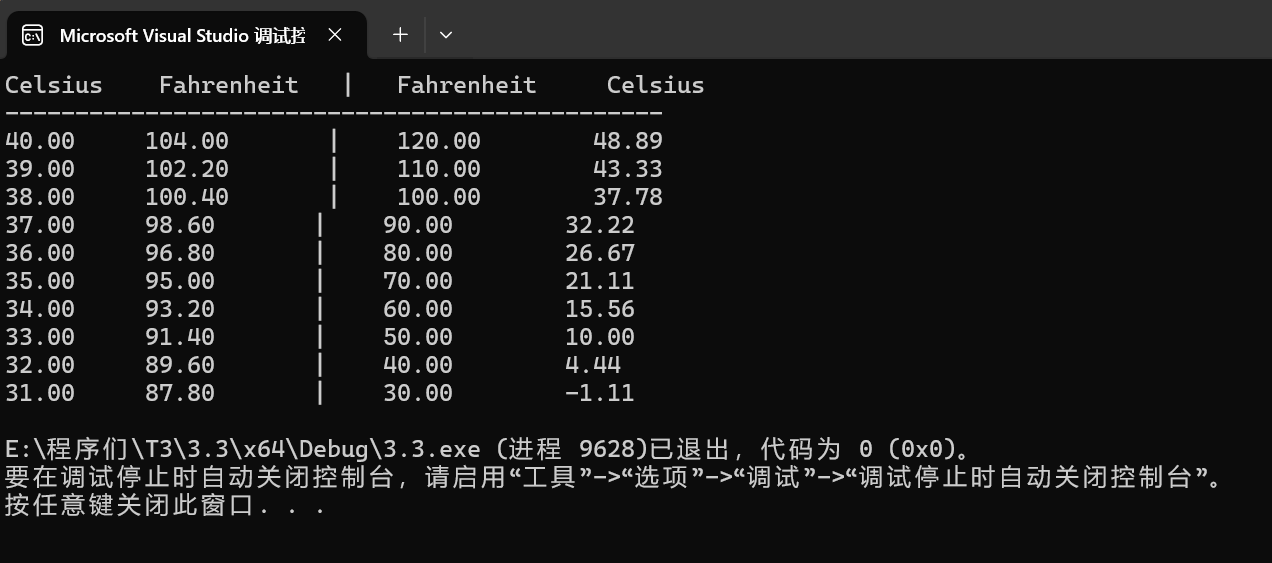
double cel1 = fahrenheit\_to\_cels(fah - n \* 10);

cout << cel-n << " " << fah1 << " | " << fah-n\*10 << " " << cel1 << endl;

}

return 0;

}



1. mytriangle.h

#ifndef MYTRIANGLE\_H

#define MYTRIANGLE\_H

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

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

#endif

Mytriangle.cpp

#include"mytriangle.h"

#include<cmath>

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

{

if (side1 + side3 > side2)

return 1;

else return 0;

}

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

{

double s = (side1 + side2 + side3) / 2.0;

double area=sqrt(s\*(s - side1)\*(s - side2)\*(s - side3));

return area;

}

主cpp

#include<iostream>

#include"mytriangle.h"

using namespace std;

int main()

{

double side1, side2, side3;

cout << "enter the length of sides:";

cin >>side1 >> side2 >> side3;

if (is\_valid)

{

double area = \_area(side1, side2, side3);

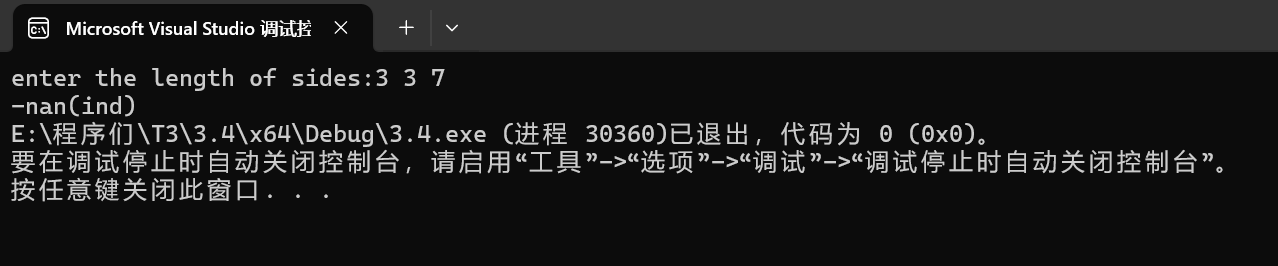
cout << area;

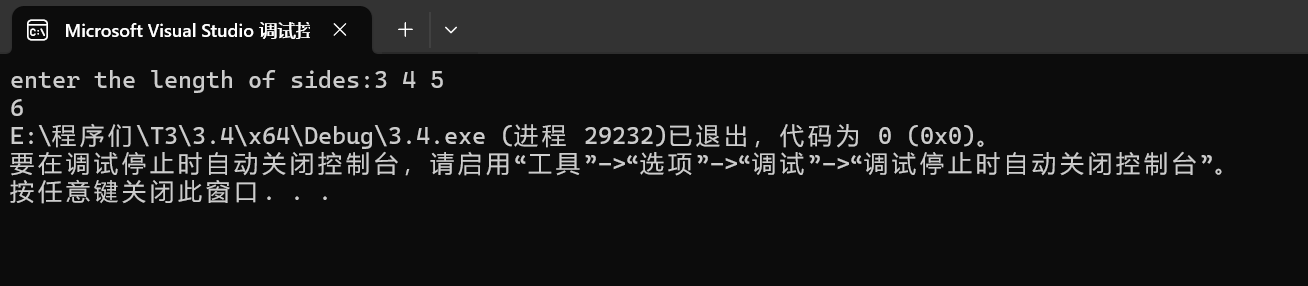
}

else cout << "错误";

return 0;

}





5.#include <iostream>

using namespace std;

int calculate\_peach(int day)

{

if (day == 10) {

return 1;

}

else

{

return 2 \* (calculate\_peach(day + 1) + 1);

}

}

int main()

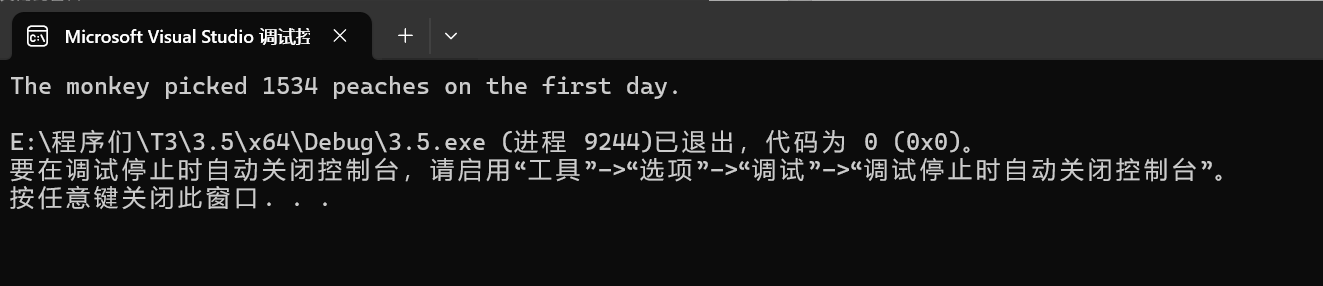
{

int peaches\_on\_day\_1 = calculate\_peach(1);

cout << "The monkey picked " << peaches\_on\_day\_1 << " peaches on the first day." << endl;

return 0;

}



**五、遇到的问题与解决方法**

**六、体会**

**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.（1）**#include<iostream>

using namespace std;

int main()

{

int arr[10];

cout << " enter ten numbers: ";

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

{

cin >> arr[i];

}

int\* arrnew = new int[10];

int n = 0;

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

{

bool is\_unique = true;

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

if (arr[i] == arr[j])

{

is\_unique = false;

break;

}

if (is\_unique)

{

if (n < 10)

arrnew[n] = arr[i], n++;

}

}

cout << "The distinct numbers are:";

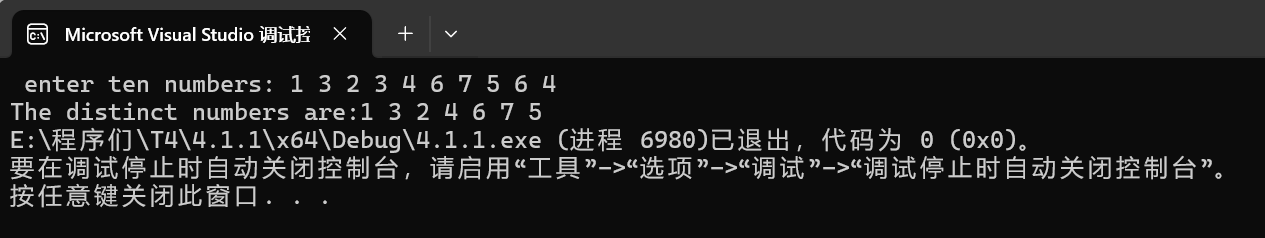
for (int k = 0; k < n; k++)

cout << arrnew[k] << " ";

delete [] arrnew;

return 0;

}



（2）#include<iostream>

using namespace std;

double sort\_from\_less\_to\_more(int a,double arr[10])

{

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

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

if (arr[k] > arr[k + 1])

{

double temp = arr[k];

arr[k] = arr[k + 1];

arr[k + 1] = temp;

}

else continue;

return 0.0;

}

int main()

{

double arr[10];

cout << "enter ten number in type double:";

for (int n = 0; n < 10; n++)

{

cin >> arr[n];

}

sort\_from\_less\_to\_more(10, arr);

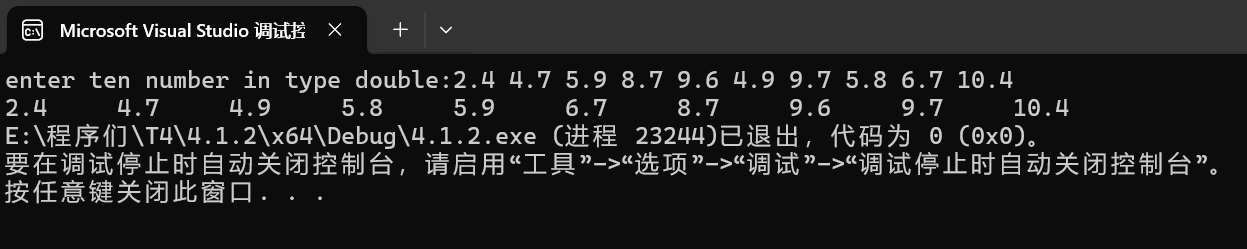
for (int i = 0; i < 10; i++)

{

cout<< arr[i]<<'\t';

}

return 0;

}  


（3）

#include<iostream>

using namespace std;

int main()

{

bool state[100] = { false };

for (int n = 1; n <= 100; n++)

{

for (int k = n - 1; k < 100; k += n)

{

state[k] = !state[k];

}

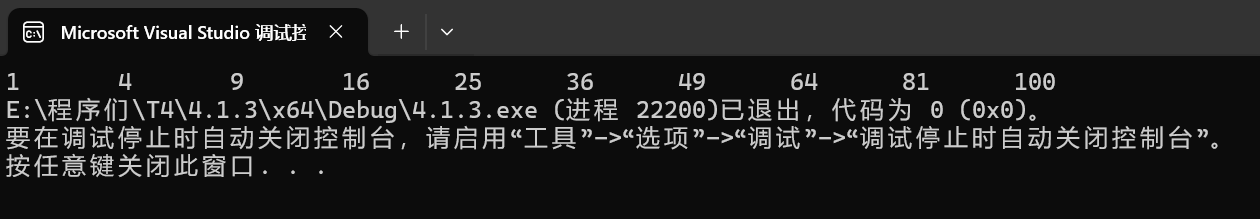
}

for (int j= 0; j < 100; j++)

if (state[j])

cout << j + 1 << '\t';

return 0;

}

(4)#include<iostream>

using namespace std;

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

{

int i = 0, j = 0, k = 0;

while (i < size1 && j < size2)

{

if (list1[i] <= list2[j])

{

list3[k++] = list1[i++];

}

else

{

list3[k++] = list2[j++];

}

}

while (i < size1)

{

list3[k++] = list1[i++];

}

while (j < size2)

{

list3[k++] = list2[j++];

}

}

int main()

{

int list1[80], list2[80], list3[160];

int size1, size2;

cout<< "enter list1:";

cin >> size1;

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

{

cin >> list1[i];

}

cout << "enter list2:";

cin >> size2;

for (int j = 0; j < size2; j++)

{

cin >> list2[j];

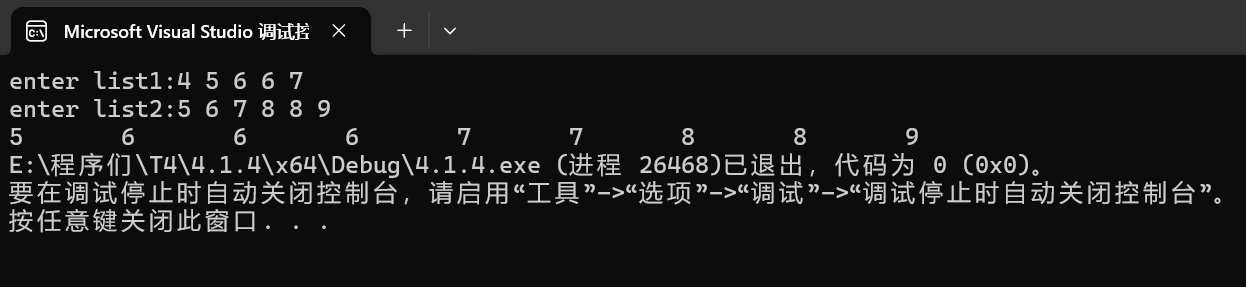
}

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

for (int k = 0; k < size1 + size2; k++)

cout << list3[k] << '\t';

return 0;

}

(5)#include<iostream>

using namespace std;

int indexof(const char\* s1, const char\* s2)

{

if (\*s1 == '\0')

{

return 0;

}

int j=0;

for (; s2[j] != '\0'; j++)

{

if (s2[j] == s1[0])

{

int n = 0;

while (s1[n] != '\0' && s2[j + n] == s1[n])

{

n++;

}

if (s1[n] == '\0')

{

return j;

}

}

}

return -1;

}

int main()

{

char s1[100], s2[100];

cout << "Enter the first string:";

cin >> s1 ;

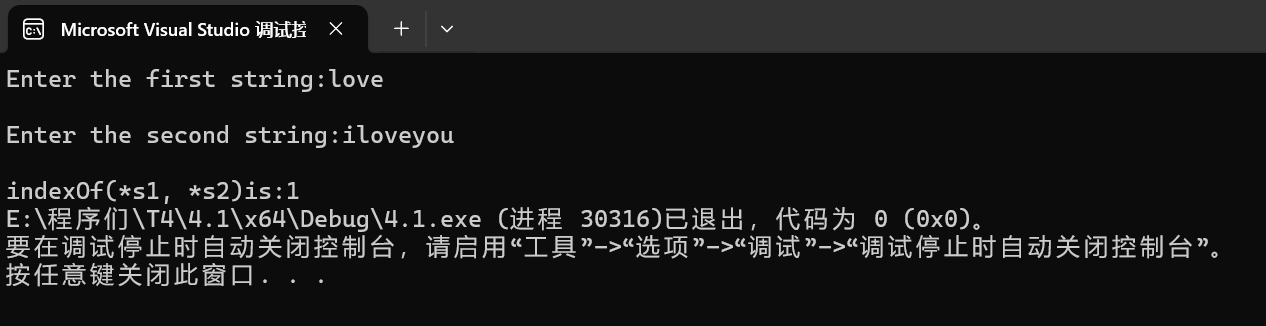
cout <<endl<< "Enter the second string:";

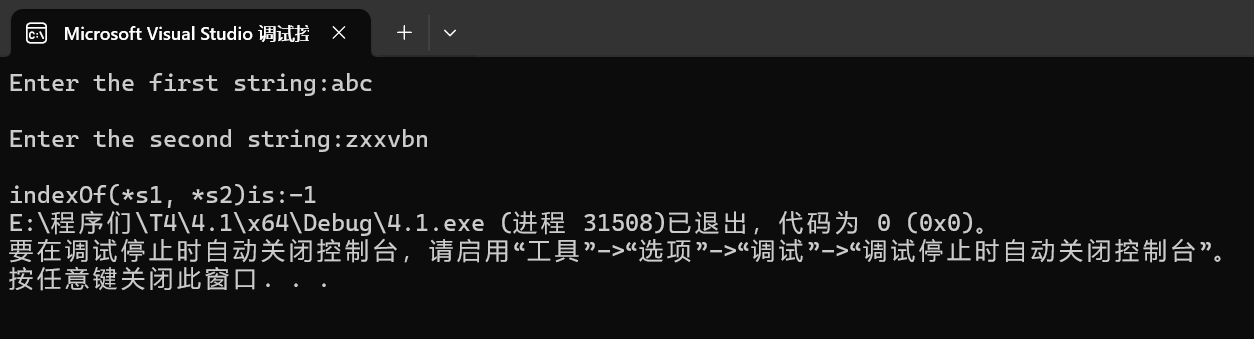
cin >> s2 ;

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

return 0;

}





(6)#include <iostream>

#include <cctype>

using namespace std;

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

for (int i = 0; i < 26; i++)

{

counts[i] = 0;

}

for (int i = 0; s[i] != '\0'; i++)

{

char c = tolower(s[i]);

if (c >= 'a' && c <= 'z')

{

counts[c - 'a']++;

}

}

}

int main() {

const int SIZE = 26;

int counts[SIZE] = { 0 };

char s[100];

cout << "Enter a string: ";

cin.getline(s, 100);

count(s, counts);

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

{

if (counts[i] > 0)

{

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

}

}

return 0;

}

**2.(1)**#include<iostream>

using namespace std;

int indexof(const char\* s1, const char\* s2)

{

if (\*s1 == '\0')

{

return 0;

}

int j=0;

for (; s2[j] != '\0'; j++)

{

if (s2[j] == s1[0])

{

int n = 0;

while (s1[n] != '\0' && s2[j + n] == s1[n])

{

n++;

}

if (s1[n] == '\0')

{

return j;

}

}

}

return -1;

}

int main()

{

char s1[100], s2[100];

cout << "Enter the first string:";

cin >> s1 ;

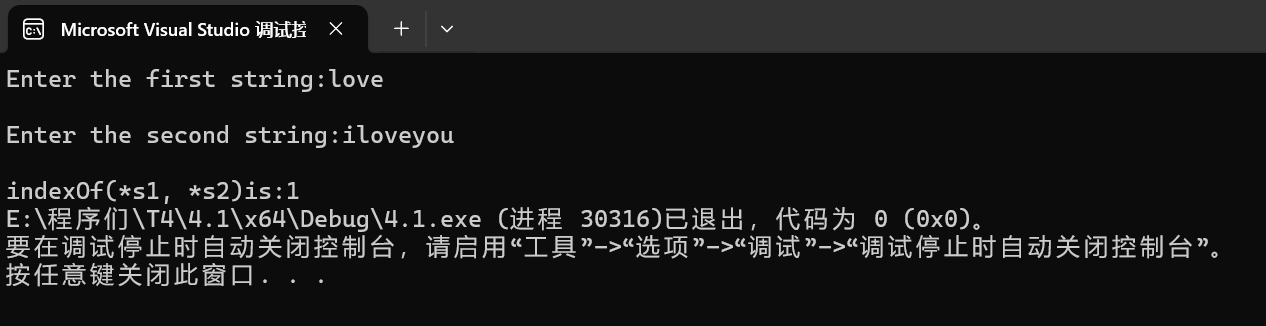
cout <<endl<< "Enter the second string:";

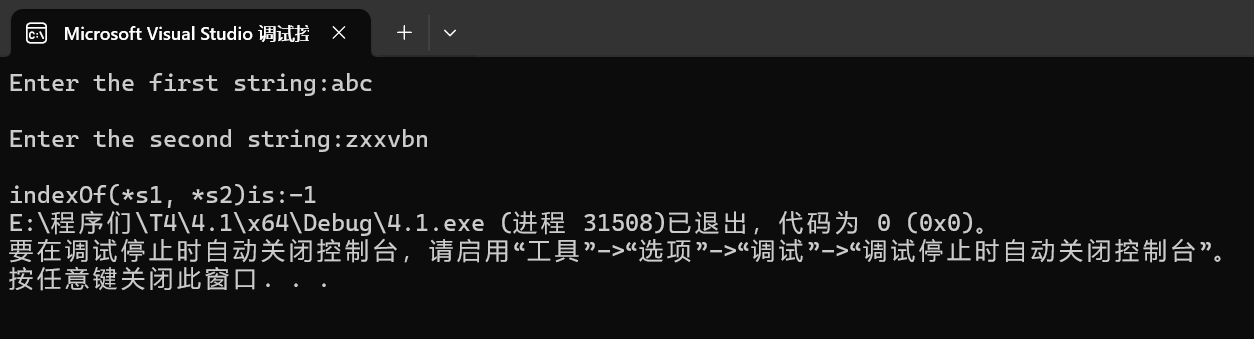
cin >> s2 ;

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

return 0;

}





**(2)**#include <iostream>

#include <cstring>

#include <cmath>

using namespace std;

int parseHex(const char\* const hexString)

{

int result = 0;

int len = strlen(hexString);

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

{

char ch = hexString[i];

int value;

if (ch >= '0' && ch <= '9')

{

value = ch - '0';

}

else if (ch >= 'A' && ch <= 'F')

{

value = ch - 'A' + 10;

}

else if (ch >= 'a' && ch <= 'f')

{

value = ch - 'a' + 10;

}

else

{

cout << "无效的16进制字符: " << ch << endl;

return -1;

}

result = result \* 16 + value;

}

return result;

}

int main()

{

char hexString[100];

cout << "enter the hexstring:";

cin >>hexString;

int decimal = parseHex(hexString);

if (decimal != -1)

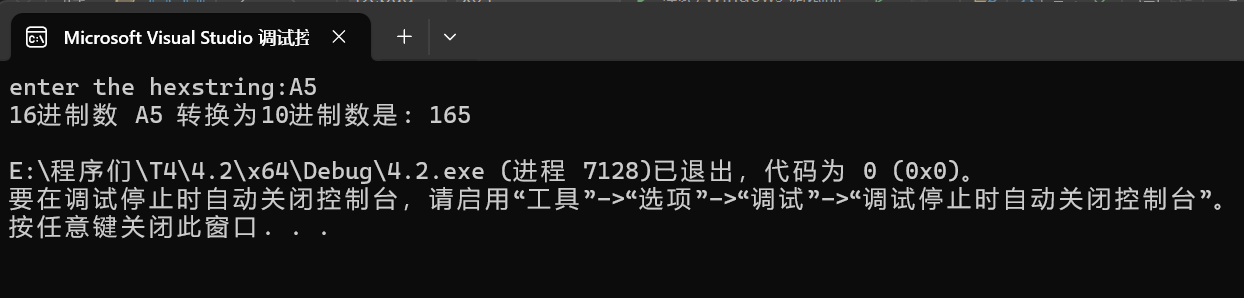
{

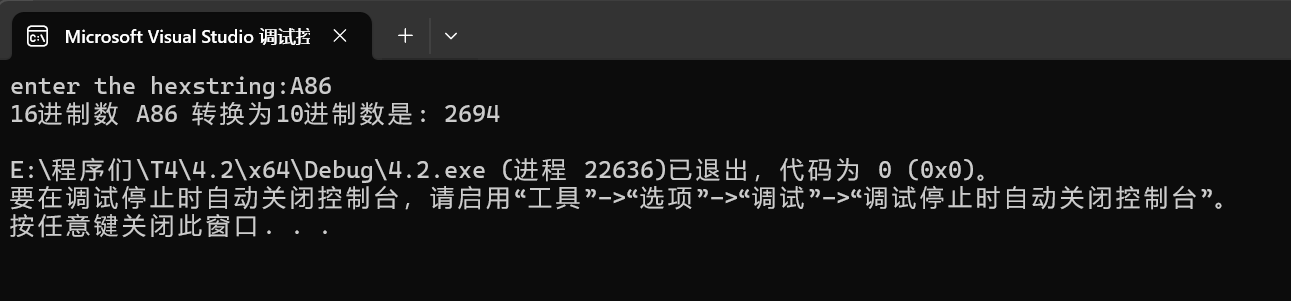
cout << "16进制数 " << hexString << " 转换为10进制数是: " << decimal << endl;

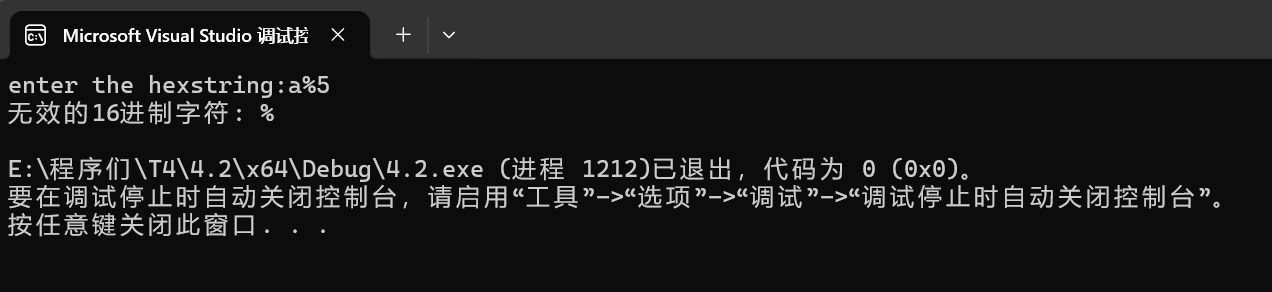
}

return 0;

}







**(3）**#include <iostream>

using namespace std;

void sortArray(int\* arr, int size)

{

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

{

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

{

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

{

int temp = arr[j];

arr[j] = arr[j + 1];

arr[j + 1] = temp;

}

}

}

}

int main()

{

int size;

cout << "请输入数组的大小: ";

cin >> size;

int\* arr = new int[size];

cout << "请输入 " << size << " 个整数:" << endl;

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

cin >> arr[i];

}

cout << "数组元素及其对应的地址:" << endl;

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

cout << "arr[" << i << "] = " << arr[i] << " 地址: " << (arr + i) << endl;

}

sortArray(arr, size);

cout << "排序后的数组:" << endl;

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

cout << arr[i] << " ";

}

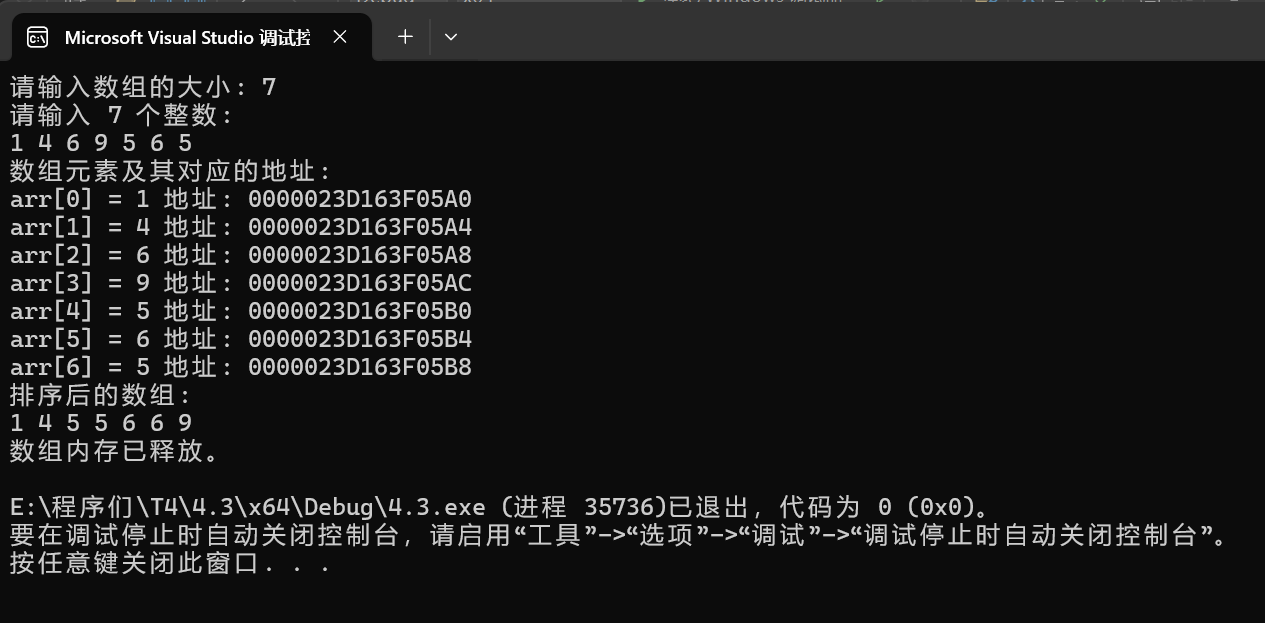
cout << endl;

delete[] arr;

cout << "数组内存已释放。" << endl;

return 0;

}

****

**四、遇到的问题与解决方法**

**五、体会**