**计算机程序设计基础（C++)**

**实验报告**

专业班级：软件工程2405

学 号：8209240512

姓 名：陈佩君

**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.因为函数的返回类型在函数声明时已经指定，函数返回的值必须与返回类型相匹配。如果函数返回一个与其声明的类型不一致的值，编译器会报错。

2.主函数调用函数时采用的传递方式：。在上面的代码中，第一题使用了引用参数，其他函数则使用值传递。

**四、算法分析，程序结果**

1．使用与在实验二中类似的思路（欧基米得法）

代码：#include <iostream>

using namespace std;

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

{

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;

cin >> m >> n;

int gcd, lcm;

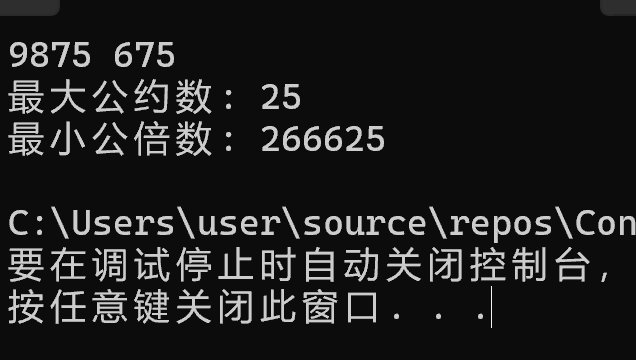
gcdlcm(m, n, gcd, lcm);

cout << "最大公约数: " << gcd << endl;

cout << "最小公倍数: " << lcm << endl;

return 0;

}

结果：

2.利用素数的定义：一个大于1的自然数，除了1和它自身外，不能被其他自然数整除的数叫做质数。设计函数，使用变量word和a计数，使输出十个素数后换行，二百个素数后停止。

代码：#include <iostream>

using namespace std;

bool is\_prime(int num)

{

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

if (num % i == 0)

return false;

return true;

}

int main()

{

int word = 0,a=0;

for (int i = 2;; i++)

{

bool b = is\_prime(i);

if (b == true)

{

cout <<i<<' ';

word++;

}

if (word == 10)

{

cout << endl;

word = 0;

a++;

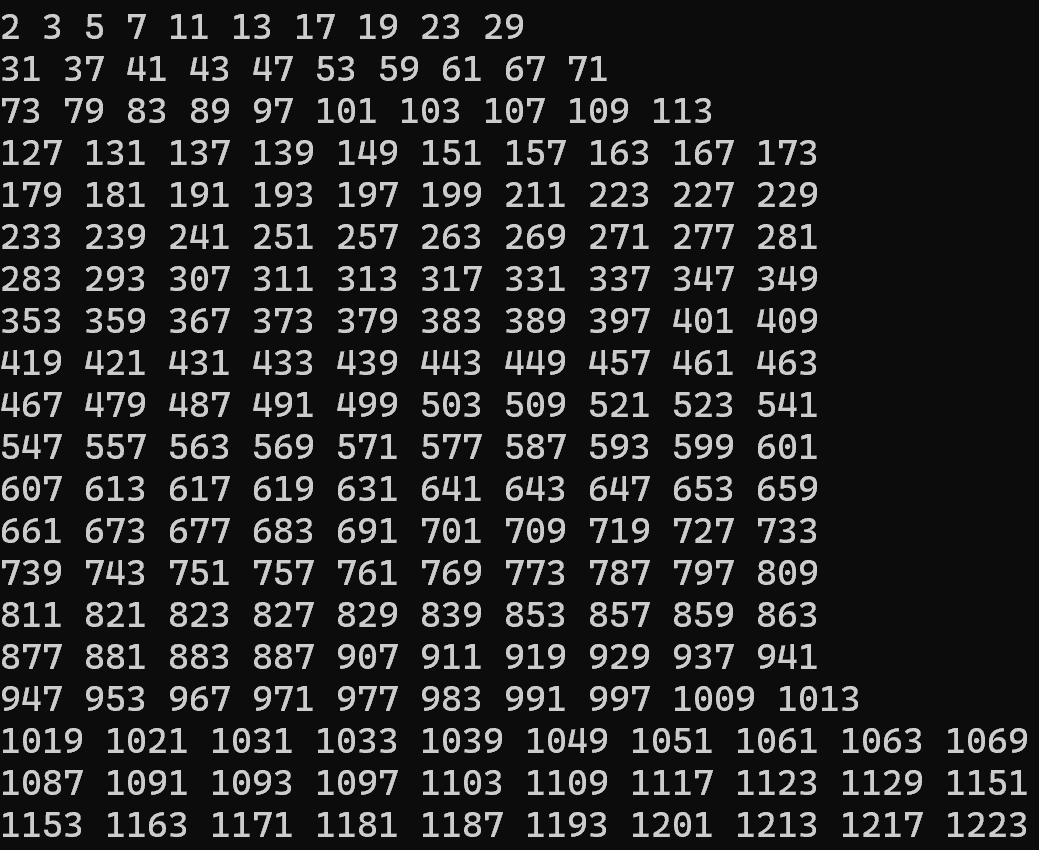
}

if (a == 20)

break;

}

}

结果：

4.

代码：

主文件：

#include <iostream>

#include"mytriangle.h"

using namespace std;

int main()

{

double side1, side2, side3;

cin >> side1 >> side2 >> side3;

if (is\_valid(side1, side2, side3) == 0)

cout << "错误！不构成三角形";

else cout << area(side1, side2, side3);

return 0;

}

mytriangle.cpp:

#include <iostream>

#include<algorithm>

using namespace std;

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

{

double a[3] = { side1,side2,side3 };

sort(a, a + 3);

if (a[0] + a[1] <= a[2])

return false;

else return true;

}

double area(double side1, double side2, double side3)

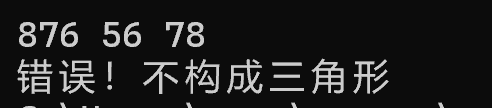
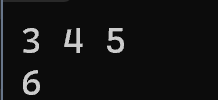
{

double s = (side1 + side2 + side3) / 2;

double area2 =(s - side1)\*(s - side2)\*(s - side3)\*s;

return sqrt(area2);

}



5.分析：从最后一天开始倒推，前一天的数目等于后一天的（n+1）\*2

代码：#include <iostream>

using namespace std;

int pear(int a)

{

for (int i = 1; i <= 9; i++)

{

a = (a + 1) \* 2;

}

return a;

}

int main()

{

cout << pear(1);

}

结果：

**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

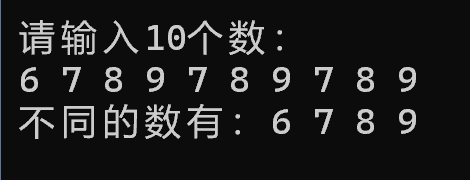
1. 主程序中建立一动态数组（使用new），数组元素及元素个数由键盘输入，动态调试观察指针及指针指向的内容；设计一个函数对数组由小到大排序；主程序中用指针方式输出数组元素；最后释放数组内存（delete）。

【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 numbers[10];

int uniqueNumbers[10];

int uniqueCount = 0;

cout << "请输入10个数：" << endl;

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

cin >> numbers[i];

}

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

bool isUnique = true;

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

if (numbers[i] == uniqueNumbers[j]) {

isUnique = false;

break;

}

}

if (isUnique) {

uniqueNumbers[uniqueCount] = numbers[i];

uniqueCount++;

}

}

cout << "不同的数有：";

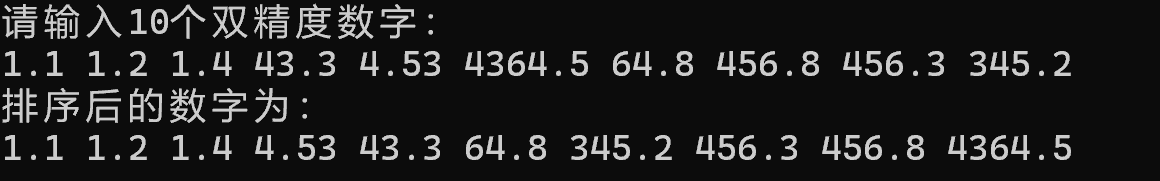
for (int i = 0; i < uniqueCount; i++) {

cout << uniqueNumbers[i] << " ";

}

return 0;

}

1.2

#include <iostream>

using namespace std;

void bubbleSort(double arr[], int size) {

bool changed;

do {

changed = false;

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

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

swap(arr[j], arr[j + 1]);

changed = true;

}

}

} while (changed);

}

int main() {

double numbers[10];

cout << "请输入10个双精度数字：" << endl;

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

cin >> numbers[i];

}

bubbleSort(numbers, 10);

cout << "排序后的数字为：" << endl;

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

cout << numbers[i] << " ";

}

cout << endl;

return 0;

}

1.3

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

const int size = 100;

bool lockers[size] = {false} ;

for (int student = 1; student <= size; student++) {

for (int locker = student - 1; locker < size; locker += student) {

lockers[locker] = !lockers[locker];

}

}

cout << "开着的存物柜有：";

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

if (lockers[i]) {

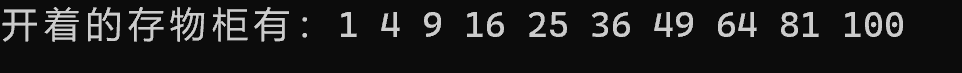
cout << (i + 1) << " ";

}

}

cout << endl;

return 0;

}

1.4

#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() {

const int maxSize = 80;

int size1, size2;

int list1[maxSize], list2[maxSize], list3[maxSize \* 2];

cout << "请输入第一个数组的大小和元素：" << endl;

cin >> size1;

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

cin >> list1[i];

}

cout << "请输入第二个数组的大小和元素：" << endl;

cin >> size2;

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

cin >> list2[i];

}

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

cout << "合并后的数组为：" << endl;

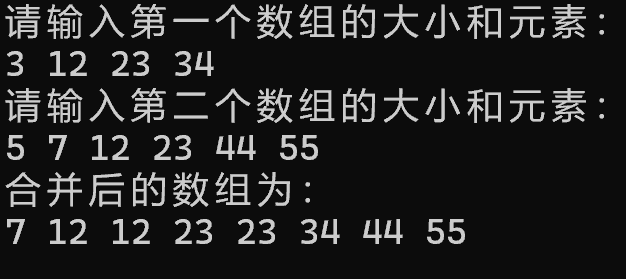
for (int i = 0; i < size1 + size2; i++) {

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

}

cout << endl;

return 0;

}

1.5

#include <iostream>

#include <cstring>

using namespace std;

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

const char \*pos = strstr(s2, s1);

if (pos) {

return pos - s2;

} else {

return -1;

}

}

int main() {

char s1[100], s2[100];

cout << "请输入第一个字符串（s1）：" << endl;

cin >> s1;

cout << "请输入第二个字符串（s2）：" << endl;

cin >> s2;

int index = indexOf(s1, s2);

if (index != -1) {

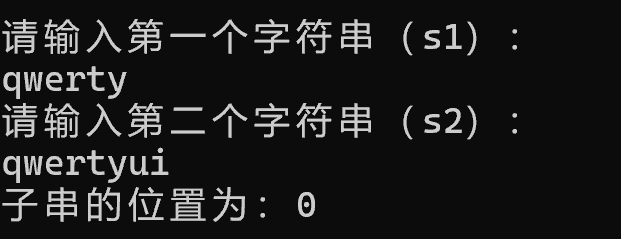
cout << "子串的位置为：" << index << endl;

} else {

cout << "s1不是s2的子串。" << endl;

}

return 0;

}

1.6

#include <iostream>

#include <cstring>

using namespace std;

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

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

counts[i] = 0; // 初始化计数

}

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

if (isalpha(s[i])) {

counts[tolower(s[i]) - 'a']++; // 计数

}

}

}

int main() {

char s[100];

int counts[26];

cout << "请输入一个字符串：" << endl;

cin.getline(s, 100);

count(s, counts);

cout << "每个字母出现的次数：" << endl;

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

if (counts[i] > 0) {

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

}

}

return 0;

}

2.1

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

int i, j, \*pi, \*pj;

pi = &i;

pj = &j;

i = 5; j = 7;

cout << i << '\t' << j << '\t' << pi << '\t' << pj << endl;

cout << &i << '\t' << \*(&i) << '\t' << &j << '\t' << \*(&j) << endl;

return 0;

}

2.2

#include <iostream>

using namespace std;

int main() {

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));

return 0;

}

2.3 递归函数

#include <iostream>

using namespace std;

void f(char \*st, int i) {

st[i] = '\0';

cout << st << endl; // 输出当前字符串

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

}

int main() {

char st[] = "abcd";

f(st, 4);

return 0;

}

2.4

#include <iostream>

using namespace std;

int\* f() {

int \*list = new int[4]; // 动态分配数组

list[0] = 1;

list[1] = 2;

list[2] = 3;

list[3] = 4;

return list;

}

int main() {

int \*p = f();

cout << p[0] << endl;

cout << p[1] << endl;

delete[] p;

return 0;

}

1.使用strstr函数查找第一次匹配的下标，使用三目运算符判断输出。

代码：#include <iostream>

#include<string>

using namespace std;

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

{

const char\* result = strstr(s2, s1);

return result ? (result - s2) : -1;

}

int main()

{

char s1[100], s2[100];

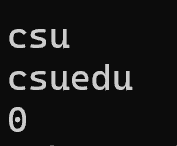
cin.getline(s1,20);

cin.getline(s2, 20);

cout << indexof(s1, s2);

return 0;

}

结果：

2.逐位读取转换十进制数

代码：

#include <iostream>

#include<string>

#include<cmath>

using namespace std;

int parseHex(const char\* const hexString)

{

int num = 0, length = strlen(hexString);

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

{

if (hexString[i] >= '0' && hexString[i] <= '9')

num += (hexString[i]-'0') \* pow(16, length - 1 - i);

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

num +=( hexString[i]-'A') \* pow(16, length - 1 - i);

else if (hexString[i] >= 'a' && hexString[i] <= 'f')

num += (hexString[i] - 'a'+10) \* pow(16, length - 1 - i);

}

return num;

}

int main()

{

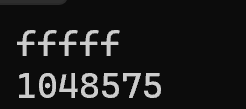
char a[100];

cin.getline(a,20);

int oct = parseHex(a);

cout << oct;

}

结果：

3.排序使用冒泡排序法，变量len输入数组长度，for循环输入数组内容，排序后再使用for循环输出排序后的数组

代码：#include <iostream>

using namespace std;

void sortpa(int x[], int len)

{

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

{

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

{

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

{

int temp = x[j];

x[j] = x[j + 1];

x[j + 1] = temp;

}

}

}

}

int main()

{

int len;

cin >> len;

int\* pa = new int[len];

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

cin >> pa[i];

sortpa(pa, len);

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

cout << \*(pa+i) << " ";

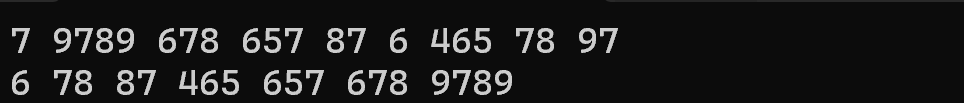
cout << endl;

delete[] pa;

return 0;

}

结果：

结果：

**四、遇到的问题与解决方法**

1.对如何判断并输出匹配下标不了解，查阅资料解决。

**五、体会**