**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？

**因为函数的返回值要作为函数参数**

**值传递**

**四、算法分析，程序结果**

**1.** #include<iostream>

using namespace std;

int qs(int& a, int& b)

{

int c;

int max, min;

max = a <= b ? b : a;

min = a > b ? b : a;

while (max - min != 0)

{

c = max - min;

max = c <= min ? min : c;

min = c > min ? min : c;

}

return min;

}

int main()

{

int a, b;

cout << "输入两个整数" << endl;

cin >> a >> b;

cout << "这两个整数的最大公约数为:" << qs(a,b) << endl << "最小公倍数为" << (a / qs(a, b)) \* (b / qs(a, b)) \* (qs(a, b));

return 0;

}

**2.** #include<iostream>

#include<iomanip>

using namespace std;

bool is\_prime(int number)

{

for (int divisor = 2; divisor <= number / 2; divisor++)

{

if (number % divisor == 0)

{

return false;

}

}

return true;

}

void printPrimeNumber(int a)

{

const int NUMBER\_OF\_PRIMES = 200;

const int LINE = 10;

int count = 0;

int number = 2;

while (count < a)

{

if (is\_prime(number))

{

count++;

if (count % LINE == 0)

{

cout << setw(5) << number << endl;

}

else

cout << setw(5) << number;

}

number++;

}

}

int main()

{

cout << "前200个素数\n";

printPrimeNumber(200);

return 0;

}

**4.** #include<iostream>

#include"mytriangle.h"

using namespace std;

int main()

{

double a, b, c;

cout << "输入三角形的三条边 : " << endl;

cin >> a >> b >> c;

if (is\_valid(a, b, c))

cout << "面积为 " << double\_area(a, b, c) << endl;

else

cout << "三角形不存在 " << endl;

return 0;

}

**5.** #include<iostream>

#define touchi 1

using namespace std;

int xiaoyang(int day)

{

int t;

if (day == 0)

t = 1;

else

t = (xiaoyang(day-1)+ touchi)\*2;

return t;

}

int main()

{

cout<<xiaoyang(10);

return 0;

}

**五、遇到的问题与解决方法**

**经过调试，无问题。**

**六、体会**

**函数递归很难理解。**

**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**

/\*#include<iostream> // 包含输入输出流库

using namespace std; // 使用标准命名空间

int main() {

const int size = 10; // 定义常量 size 并赋值为 10

int list[size]; // 定义大小为 size 的整型数组 list

cout << "输入10个数" << endl; // 输出提示信息

for (int i = 0; i < size; i++) // 循环读取用户输入的十个数存入数组 list

cin >> list[i];

cout << list[0] << " "; // 输出数组 list 的第一个元素

for (int m = 1; m < size; m++) { // 外层循环遍历数组 list 的剩余元素

for (int j = 0; j < m; j++) { // 内层循环比较数组 list 的前 m 个元素

if (list[m] != list[j]) { // 如果当前元素与前面的元素都不相等

if (j == m - 1) // 且已经遍历到了 m 的前一个元素

cout << list[m] << " "; // 输出当前元素

else

continue; // 继续比较下一个元素

}

else

break; // 如果当前元素与前面的元素相等，则跳出内层循环

}

}

return 0; // 返回 0 表示程序执行成功

}

\*/

/\*#include<iostream>

using namespace std;

const int listSize = 10;

void bubbleSort(double list[10]) {

double temp;

bool changed = true;

do

{

changed = false;

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

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

{

temp = list[j];

list[j] = list[j + 1];

list[j + 1] = temp;

changed = true;

}

}

} while (changed == true);

}

int main()

{

double list[listSize];

cout << "Please enter ten number : \n";

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

cin >> list[i];

bubbleSort(list);

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

cout << list[k] << " ";

cout << endl;

return 0;

}

\*/

/\*#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 << " ";

}

return 0;

}

\*/

/\*#include<iostream>

#include<string>

using namespace std;

void arrange(const int list[], int size);

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

int main()

{

int size1, size2, size3;

cout << "Enter size1: ";

cin >> size1;

cout << "Enter list1: ";

int list1[size1];

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

cin >> list1[i];

cout << "Enter size2: ";

cin >> size2;

cout << "Enter list2: ";

int list2[size2];

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

cin >> list2[i];

size3 = size1 + size2;

int list3[size3];

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

return 0;

}

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

{

int temp;

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

list3[j] = list1[j];

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

list3[size1 + k] = list2[k];

cout << "The merged list is : ";

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

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

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

{

temp = list3[b];

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

list3[b + 1] = temp;

}

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

cout << list3[a] << " ";

}

\*/

/\*#include<iostream>

#include<cstring>

using namespace std;

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

int main()

{

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[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;

}

}

}

\*/

/\*#include <iostream>

using namespace std;

const int num1 = 26; //num1=letters

const int num2 = 99; //num2=string

void countLetters(const char list[], int counts[])

{

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

counts[i] = 0;

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

{

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

counts[list[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);

countLetters(list, counts);

displayCounts(counts);

return 0;

}\*/

/\*#include<iostream>

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;

std::cout << i << '\t' << j << '\t' << pi << '\t' << pj;

std::cout << &i << '\t' << \*&i << '\t' << &j << '\t’'<< \*&j;

}

\*/

/\*#include<stdio.h>

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

}

\*/

/\*#include<iostream>

using namespace std;

int\* f()

{

int\* list = new int[4];

for (int i = 0, j = 1; i < 4; i++, j++)

list[i] = j;

return list;

}

void main()

{

const int size = 4;

int list1[size];

int\* p = f();

cout << p[0] << endl;

cout << p[1] << endl;

delete p;

}\*/

#include<iostream>

#include<cstring>

using namespace std;

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

{

int a, b, index, j, k;

a = strlen(s1);

b = strlen(s2);

bool s3[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)

{

cout << index << endl;

break;

}

}

}

int main()

{

const int size = 999;

char s1[size], s2[size];

cin.getline(s1, size);

cin.getline(s2, size);

indexOf(s1, s2);

return 0;

}

**四、遇到的问题与解决方法**

**五、体会**