**计算机程序设计基础（C++)**

**实验报告**

专业班级： 软件工程2401

学 号： 8209240101

姓 名： 蔡颖思

**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）

#include<iostream>

using namespace std;

int gcd(int m, int n)

{

int a = n;

while (m % n != 0)

{

a = m % n;

m = n;

n = a;

}

return a;

}

int lcm(int m, int n) {

return (m \* n) / gcd(m, n);

}

int main() {

/\*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。

（2）在函数中求最大公约数与最小公倍数。（提示：使用引用参数）\*/

int m = 0, n = 0;

cin >> m>> n;

cout << "最大公因数为：" << gcd(m, n) << endl;

cout << "最小公因数为：" << lcm(m, n) << endl;

return 0;

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

#include<iostream>

#include<vector>

using namespace std;

/\*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：\*/

bool is\_prime(int num)

{

if (num <= 1) return false;

for (int i = 2; i \* i <= num; i++) {

if (num % i == 0) return false;

}

return true;

}//一个用于找出素数的函数

int main() {

vector<int> primes;//这行代码声明了一个名为primes的vector（向量），它是一个动态数组，用于存储整数类型的素数。

for (int i = 2; primes.size() < 200; i++) {

if (is\_prime(i)) {

primes.push\_back(i);

}

}

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

cout << primes[i] << (i % 10 == 9 ? "\n" : "\t");//索引从0开始所以是%9，判断是不是余9，是则输出换行

}

return 0;

}

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

#ifndef mytemperature\_h

#define mytemperature\_h

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

#endif //mytemperature.h

#include"源1.cpp"//为啥#include"mytemperature.h"不行啊

#include<iostream>

using namespace std;

int main() {

cout << "Celsius\tFahreenheit\t|\tFahrenheit\tCelsius" << endl;

for (double c = 40; c >= 31; c--) {

double f = celsius\_to\_fah(c);

cout << c << "\t" << f << "\t|\t" << f << "\t" << fahrenheit\_to\_cels(f) << endl;

}

return 0;

}

#include<iostream>

using namespace std;

double celsius\_to\_fah(double cel) {

return (cel \* 9 / 5) + 32;

}

double fahrenheit\_to\_cels(double fah) {

return (fah - 32) \* 5 / 9;

}

（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**

1. 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）。

#include<iostream>

using namespace std;

int A(int day)

{

if (day == 10)return 1;

return(A(day + 1) + 1) \* 2;

}

int main() {

cout << "第一天桃子数量" << A(1) << endl;

return 0;

}

**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）因为苹果数量必须为整数

（2）运用了值传递

**四、算法分析，程序结果**

**如上所示**

**五、遇到的问题与解决方法**

**遇到问题：（1）无法读取头文件**

**解决方法：头文件忘记改名了**

**六、体会**

通过这次实验，我理解了函数在C++编程中的核心地位。它们不仅使代码更加模块化，还提高了代码的可读性和可维护性。

**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

#include <iostream>

#include <vector>

using namespace std;

int main() {

const int SIZE = 10;

std::vector<int> numbers; // 使用vector来动态存储不同的数

int number;

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

cin >> number;

// 检查新读入的数是否已经存在于vector中

bool isUnique = true;

for (int j = 0; j < numbers.size(); ++j) {

if (numbers[j] == number) {

isUnique = false;

break;

}

}

// 如果是新值，则将其添加到vector中

if (isUnique) {

numbers.push\_back(number);

}

}

// 输出不同的数

cout << "不同的数有：" << endl;

for (int num : numbers) {

cout << num << " ";

}

cout << endl;

return 0;

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。

int main() {

const int listSize = 10;

int n, list[listSize], j;

cout << "Enter ten numbers: ";

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

cin >> list[i];

}

bubbleSort(list, 10);

cout << "Sorted numbers: ";

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

cout << list[i] << (i < 9 ? " " : "");

}

cout << endl;

return 0;

}

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。

#include<iostream>

using namespace std;

//定义三个数组

bool status[];

int s;

int l = 100;

//创建一个打印结果的函数

int print(bool status[]) {

for (int i = 0; i < 100; ++i) {

if (status[i]) {

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

}

}

return 0;

}

//创建一个计算结果的函数

void changelock(bool status[], int s, int l)

{

for (int i = l - 1; i < s; i += l) {

status[i] = !status[i];

}

}

int main() {

bool status[100] = { false };

//依次改变状态

for (int i = 0; i < 100; ++i) {

status[i] = true;

}

for (int i = 2; i <= 100; ++i) {

changelock(status, 100, i);

}

print(status);

}

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

#include<iostream>

using namespace std;

//定义三个数组

bool status[];

int s;

int l = 100;

//创建一个打印结果的函数

int print(bool status[]) {

for (int i = 0; i < 100; ++i) {

if (status[i]) {

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

}

}

return 0;

}

//创建一个计算结果的函数

void changelock(bool status[], int s, int l)

{

for (int i = l - 1; i < s; i += l) {

status[i] = !status[i];

}

}

int main() {

bool status[100] = { false };

//依次改变状态

for (int i = 0; i < 100; ++i) {

status[i] = true;

}

for (int i = 2; i <= 100; ++i) {

changelock(status, 100, i);

}

print(status);

}

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

#include<iostream>

using namespace std;

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

{

//创建一个匹配时返回下标否则返回-1的函数

int l1 = strlen(s1);

int l2 = strlen(s2);

if (l1 > l2 || l1 == 0) return -1;

for (int i = 0; i < l2 - l1; i++) {

bool found = true;

for (int j = 0; j < l1; j++) {

if (s2[i + j] != s1[j]) {

found = false;

break;

}

}if (found) return i;

}

return -1;//遍历s1s2找出重合部分,根据结果确定返回值

}

//创建一个输出结果的主函数

int main()

{

const int Max = 80;

char s1[Max], s2[Max];

cout << "Enter the first string: ";

cin.getline(s1, Max);

cout << "Enter the second string: ";

cin.getline(s2, Max);

int index = indexOf(s1, s2);

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

return 0;

}

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

#include<iostream>

using namespace std;

void count(const char letter[], int counts[]);

int main()

{

const int size = 26;

char input[1000];

int counts[size] = { 0 };

cout << "Enter a string:";

cin.getline(input, 1000);

count(input, counts);

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

if (counts[i] != 0) {

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

}

}return 0;

}

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

while (\*letter) {

char ch = tolower(\*letter);

if (ch >= 'a' && ch <= 'z') {

counts[ch - 'a']++;

}

letter++;

}

}

**（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：

#include<iostream>

using namespace std;

//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：5 7 0000006AD4AFF9A4 0000006AD4AFF9C40000006AD4AFF9A4 5 0000006AD4AFF9C4 7

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

#include<iostream>

using namespace std;

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;

}

#include<iostream>

using namespace std;

int\* f()

{

int\* p;

p= new int [4]{ 1,2,3,4 };

return p;

}

void main()

{

int\* p = f();

cout << p[0] << endl;

cout << p[1] << endl;

delete[]p;

}

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);

#include<iostream>

#include<vector>

using namespace std;

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

int l1 = strlen(s1);

int l2 = strlen(s2);

if (l1 > l2 || l1 == 0) return -1;

for (int i = 0; i < l2 - l1; i++) {

bool found = true;

for (int j = 0; j < l1; j++) {

if (s2[i + j] != s1[j]) {

found = false;

break;

}

}if (found) return i;

}

return -1;//遍历s1s2找出重合部分,根据结果确定返回值

}

//创建一个输出结果的主函数

int main()

{

char s1[100];

char s2[100];

const char\* a = s1;

const char\* b = s2;

cout << "Enter the first string: ";

cin.getline(s1, 100);

cout << "Enter the second string: ";

cin.getline(s2, 100);

cout << endl;

int index = indexof(s1, s2);

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

return 0;

}

(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

#include<iostream>

#include<cstring>

using namespace std;

long long sum;

int parseHex(const char\* const hexString)

{

long long n=0;

//要怎么给hexString赋初值

int lens = strlen(hexString);

int r = 1;

for (int i = lens - 1; i >= 0; r \*= 16) {

if (i >='0' && i <= '9') {

n += (hexString[i] - '0') \* r;

}

else{

n += (hexString[i] - 'A' + 10) \* r;

}

}

return n;

//为什么没报错但是无法运行

}

int main() {

const char\* b="A5";//在main函数中修改b的值以测试

sum = parseHex(b);

cout << sum << endl;

return 0;

}

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）。

#include<iostream>

using namespace std;

void bubblelist(int list[],int num1)

{

int num2 = num1;

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

for (int j = 0; j < num2 - 1; j++) {

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

int temp = list[j];

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

list[j + 1] = temp;

}

}

}

}

int main() {

int num;

cout << "请输入数组元素个数：" ;

cin >> num;

int\* list = new int[num];

cout << "请给元素赋值：" << endl;

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

{

cin >> list[i];

}

int\* p = list;

bubblelist(list, num);

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

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

}

}

【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**

**如上所示**

**四、遇到的问题与解决方法**

**遇到的问题：（1）不清楚如何遍历字符串来找到重合部分**

**（2）怎么保证重合部分不超出s2范围**

**（3）怎么给**const char \*const hexString用字符串形式表示

解决办法：（1）用strlen和bool，嵌套

（2）让i < l2 - l1

（3）str.c\_str()

**五、体会**

通过这次实验，我更加清晰地理解了指针和数组之间的联系，以及如何通过指针操作数组元素。我体验了使用new和delete进行动态内存分配的过程，这让我对资源管理有了更深的理解，也认识到了其复杂性。