上海财经大学《程序设计基础》上机考试卷(A)

（ 2020 至 2021 学年 第 1 学期 ）

学号　　姓名　　机器号

答题及答案提交要求：

(1) 务必在 D 盘上创建一个答题文件夹（目录），该文件夹的名字用你的学号+姓名命名，如你的学号为 2016000123, 姓名为“李明”，则你需要创建一个目录“2016000123 李明”。将你做的答案保存在 D 盘你的答题文件夹下。

(2) 请将你修改完成后的 1.cpp, 2.cpp, 3.cpp, 4.cpp, 5.cpp, 6.cpp, 7.cpp 保存在 D 盘你的答题文件夹下。

注意事项： 以下试题中没留出足够空行，应根据需要确定代码长度。

1. (循环控制。 15 分）

编写程序计算三角函数 cosx 近似值。请根据 cosx 泰勒展开式，应用循环编写程序。

$$\cos x = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(-1)^k}{(2k)!} x^{2k} = 1 - \frac{1}{2!}x^2 + \frac{1}{4!}x^4 - \frac{1}{6!}x^6 + \cdots$$

当 $\left|\frac{(-1)^k}{(2k)!} x^{2k}\right| < 10^{-9}$ 时，循环结束。

程序如下：

```
#include <iostream>
using namespace std;
int main()
{
    double x, cosX = 0;
    cout << "Please input the value of x ): ";
    cin >>x;
    //请补充完成以下缺少的代码 15 分

    cout << "cos(" << x << ") = " << cosX << endl;
    return 0;
}
```

2. (函数调用。 15 分）

求 n 个整数的中位数。中位数是指一群数据里的一半的数据比它大，而另外一半数据比它小。
计算中位数的方法如下：

1）把一组数据按照大小的顺序排列;
2）如果该组数据的个数是奇数，则中间那个数就是该组数据的中位数；
3）如果该组数据的个数是偶数，则中间那两个数的算术平均值就是该群数据的中位数。

//主函数如下所示，不得更改。编写 calcMedian 函数，将下面程序补充完整。

```
#include <iostream>

using namespace std;

int calcMedian(int a[], int n);   // 计算数组 a 中前 n 个元素的中位数

int main() {

    int data[] = {-51, 45, 108, 132, 754, 10, 189, 909, 1200, -2};

    cout << "Median of the Array(10 elements): " << calcMedian(data, 10) << endl;

    cout << "Median of the Array(9 elements): " << calcMedian(data, 9) << endl;

    return 0;

}

int calcMedian(int a[], int n)

{

   // 请修改并补充缺少的代码（15 分）

    return 0;

}
```

3. (改错题，数组与字符串，15 分)

数组与字符串：国际标准书号 ISBN 用来唯一标识一本合法出版的图书。它包含 13 位数字，由 5 部分组成。分别是 3 位 ENA(欧洲商品编号)图书产品代码“978”，1 位国家编号，2 位出版商编号，6 位图书编号，和 1 位校验数字。例如，978-7-115-18309-5（处理的时候可忽略横线）。其校验方法是计算加权和，即每一位数字乘上一个系数，然后相加求和，系数表是固定的 1313131313131；然后看加权和能否被 10 整除，如果可以，则合法。对于 978-7-115-18309-5，校验的结果是：（9×1 + 7×3 + 8×1 + 7×3 + 1×1 + 1×3 + 5×1 + 1×3 + 8×1 + 3×3 + 0×1 + 9×3 + 5×1）% 10 = 0。

以下程序可以对 13 位的 ISBN 号进行校验，请修改其中的错误。（15 分）

```
#include <iostream>
#include <ctype.h>
```

```
#include <cstring>
using namespace std;
// 检验 13 位 ISBN 是否合法的函数；
// 参数为仅包含数字的 ISBN 字符串；
// 如果合法则返回 true，反之 false。
bool checkISBN13(char str[]);
int main(){
    char str1[] = "9787115183095";
    cout << str1 << "是" << (checkISBN13(str1) ? "合法" : "不合法")
        << "的 ISBN 号。" << endl;
    char str2[] = "8787115183096";
    cout << str2 << "是" << (checkISBN13(str2) ? "合法" : "不合法")
        << "的 ISBN 号。" << endl;
    return 0;
}

bool checkISBN13(char str[]){
    int s[13] = {1,3,1,3,1,3,1,3,1,3,1,3,1};
    if(sizeof(str) != 13){
        return false;           // 如果不是 13 位，则不合法；
    }
    else
      if(str[0] != 9 || str[1] != 7 || str[2] != 8){
        return false;           // 如果不以 978 打头，则不合法
      }
     else{
        int sum = 0;
        for(int i = 0; i < 13; i++){
            if(isdigit(str[i])){
                return false;   // 如果出现非数字的情况，则不合法
            }
            sum += str[i] * s[i];   // 计算加权和
        }

        if(sum / 10 != 0){
            return false;           // 如果加权和不能被 10 整除，则不合法
        }
    }

    return true;            // 如果以上条件都满足，则为合法 13 位 ISBN 号。
}
```

4. (指针与动态数组，15 分)

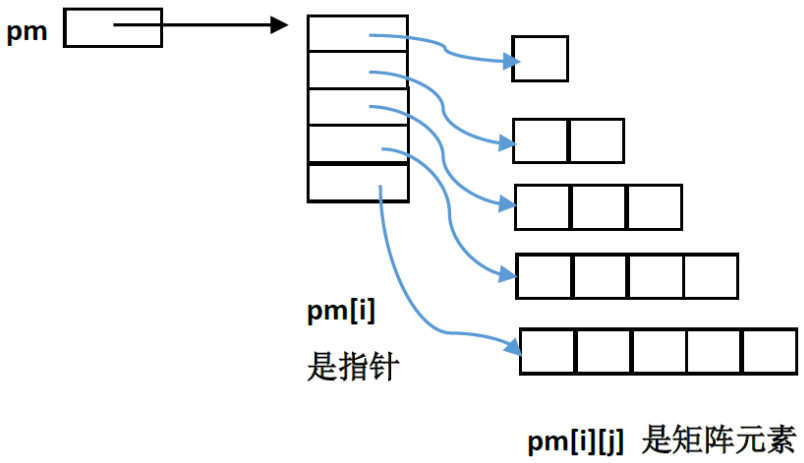
请编写程序使用动态内存来存储一个阶数为 n 的下三角矩阵（数据结构如图所示， 阶数 n 在运行时由用户输入）。矩阵的元素为 0,1,2，...,9 的随机数。然后打印该下三角矩阵，程序结束之前，释放动态数组所占用的内存。

此处，所谓下三角矩阵是指矩阵中的上三角（不包括对角线）中的元素均为 0。例如一个 5×5 的下三角矩阵如下

$$\begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 8 & 6 & 0 & 0 & 0 \\ 6 & 4 & 5 & 0 & 0 \\ 8 & 7 & 3 & 7 & 0 \\ 2 & 8 & 9 & 4 & 9 \end{pmatrix}$$

请补充完成函数 int **generatem(int n) 。该函数首先建立一个长度为 n 的动态数组，数组中每个元素为指针（该数组元素为 int *类型）。然后，让这些指针依次指向随后申请得到的长度分别从 1 到 n 的动态数组(这些数组的元素均为 int 类型，元素的值为 0,1,2，...,9 的随机数)。该函数返回一个二级指针。当下三角矩阵的阶数为 5 时， 本题的数据结构示意图如下（注意：因为上三角的部分元素均为 0，所以此处不需要存储这部分元素。）

int **pm; //此处 pm 是二级指针。




```
#include <iostream>
#include <cstdlib>
#include <ctime>
int ** generatem(int n);
void printm(int **p, int n);
void freememory(int **p, int n);

using namespace std;
int main(){
    int ** pm;
    int order;

    cout << "please input the order:";
```

```
    cin >> order;
    pm= generatem(order);     // 生成下三角矩阵
    printm(pm, order);          //打印下三角矩阵
    freememory(pm, order);     // 释放下三角矩阵所占内存
    return 0;
}

// 生成下三角矩阵, 矩阵中每个元素的值，用 0,1,2，..., 9 的随机数填充。
int **generatem(int n){
    int ** p;
    srand(time(NULL));
    p=new int * [n];
    // 请补充以下缺少的代码，15 分。 注：随机数可以使用函数 rand()

    return p;
}

//打印下三角矩阵
void printm(int **p, int n){
        for(int i=0;i<n;i++){
            for(int j=0;j<=i;j++){
                cout << p[i][j];
                if(j<i) cout << ",";
            }
            cout << endl;
        }
}
// 释放下三角矩阵所占内存
void freememory(int **p, int n){
    for(int i=0;i<n;i++)
        delete p[i];
    delete p;
}
```

5.（递归。 15 分）

假设有“ABCDE”5 个字母，请从中任意选出 3 个字母，进行全排列。注意：用一个长度为 n 的字符串做排列，可以先选第一个元素，有 n 种选择，而对每种选择，排列后面 n-1 个元素；然后再对长度为 n-1 个字符串的排列：选择它的第一个元素，有 n-1 种选择，而对每种选择，排列后面 n-2 个元素。依此类推。请采用递归的方式实现程序，输出所有可能的结果。可以参考课本和课堂 ppt 的函数递归部分。

部分代码如下：

```
#include <iostream>
using namespace std;
```

```
// permute 递归函数
// str 代表所有的字母组成的字符串，m 表示选取的字母数量，k 代表从第 k 个字母开始
void permute(char str[], int m, int k);
int main(){
    char str[] = "ABCDE";
    permute(str, 3, 0);
    return 0;
}

void permute(char str[], int m, int k){
    // 请用递归的方式实现该函数。15 分

}
```

6.（类。 13 分）

建立一个水壶的类。水壶的数据成员包含目前的水量 vol 以及水壶的最大容量 cap，均以整数表示。水壶提供以下操作：

1) **Bottle::Bottle(int c)**
   构造函数，建立一个最大容量为 c 的空水壶。
2) **void Bottle::fill()**
   填满水壶，把水量设至最大容量。
3) **void Bottle::empty()**
   清空水壶，把水量设至 0。
4) **void Bottle::pour(Bottle &b)**
   把水壶的水倒到水壶 b 里，直到水壶空了或者水壶 b 装满了。例子：假如两个水壶 a 跟 b 的最大容量都是 5，目前水量都是 4，那 a.pour(b); 之后 a 的水量为 3 而 b 的水量为 5。
5) **int Bottle::get_vol()**
   返回水壶目前的水量。

请补充完成以下代码中有关水壶操作的实现（请勿改变主函数）。

```
#include <iostream>
using namespace std;

class Bottle {
private:
    int vol, cap;
public:
    Bottle(int);
    void fill();
    void empty();
    void pour(Bottle &);
```

```
        int get_vol();
};

void display(Bottle &, Bottle &);
int main() {
        Bottle a(5), b(3);
        a.fill(); display(a, b);
        a.pour(b); display(a, b);
        b.empty(); display(a, b);
        a.pour(b); display(a, b);
        a.fill(); display(a, b);
        a.pour(b); display(a, b);
        return 0;
}

void display(Bottle &a, Bottle &b) {
        cout << "The volumes: " << a.get_vol() << ", " << b.get_vol() << endl;
}

// 请完成以下函数（构造函数可以使用初始化列表）。
Bottle::Bottle(int c) {                 // 2 分
}

void Bottle::fill() {                   // 2 分
}

void Bottle::empty() {                  // 2 分
}

void Bottle::pour(Bottle &b) {          // 5 分
}

int Bottle::get_vol() {                 // 2 分
}

/*程序正确输出为
The volumes: 5, 0
The volumes: 2, 3
The volumes: 2, 0
The volumes: 0, 2
The volumes: 5, 2
The volumes: 4, 3
*/
```

7. （链表。12 分）

本题是一个学生信息处理程序，其中使用链表作为数据结构来存储学生信息。学生信息结构体和学生信息链表定义如下。

```
struct Student{                    // 学生信息结构体
    int no;                        // 学生学号
    char name[30];                 // 学生姓名
    int score;                     // 学生成绩
    Student *next;                 // 指向下一结点的指针
};

struct StudentLinkedList{          // 学生信息链表的结构体
    Student   *head;               // 学生信息链表的头指针-指向链表的第一个结点
    Student   *tail;               // 学生信息链表的尾指针-指向链表的最后一个结点
};
```

处理程序包含如下功能：

1） createStudentLinkedList 函数：通过循环逐个读入学生信息，生成学生结点，然后插入到链表尾部，从而建立学生信息链表。

2） rangeSearchStudentLinkedList 函数：遍历整个学生信息链表，输出成绩大于 60 分但小于 90 分的所有学生信息，包括学生学号、姓名和成绩，以及此成绩区间的学生总数。

3） cleanStudentLinkedList 函数：应用循环和 delete 清理程序中所有动态申请的存储空间。

题目要求补充实现 7.cpp 中的 3 个函数 rangeSearchStudentLinkedList, createStudentLinkedList 和 cleanStudentLinkedList 中缺少的代码。

程序 7.cpp 的代码如下：

```
#include <iostream>
#include <cstring>
using namespace std;
struct Student{
    int no;
    char name[30];
    int score;
    Student *next;
};
struct StudentLinkedList{
    Student   *head;
    Student   *tail;
};
// 输入学生信息，生成学生信息链表
void createStudentLinkedList(StudentLinkedList &sl);
// 输出特定成绩区间的学生信息
```

```
void rangeSearchStudentLinkedList(const StudentLinkedList &sl, int low, int high);
// 释放学生信息链表占用的存储空间
void cleanStudentLinkedList(StudentLinkedList &sl);

int main(){
    StudentLinkedList studlist = {NULL, NULL};
    createStudentLinkedList(studlist);
    cout << endl << "----------学生信息链表生成!----------" << endl << endl;
    rangeSearchStudentLinkedList (studlist,60,90);
    cleanStudentLinkedList (studlist);
    cout << endl << "---------  学生信息链表清理完成! --------" << endl << endl;
    return 0;
}
// 通过循环逐个读入学生信息，生成学生结点，然后插入到链表尾部，从而建立学生信息链表。
void createStudentLinkedList (StudentLinkedList &sl){
   // 生成学生信息链表的头结点
    Student *pStud = new Student;
    cout << "请输入学生的学号、姓名和成绩:";
    cin >> pStud->no >> pStud->name >> pStud->score;
    pStud->next = NULL;
    if(pStud->no >= 0)
        sl.head = sl.tail = pStud;
    // 循环输入学生信息，生成新的学生结点，并插入到链表尾部
    // 判断输入的学生学号>=0, 表明继续输入；否则输入结束。
    // 请补充代码，4 分
}

void rangeSearchStudentLinkedList (const StudentLinkedList &sl, int low, int high){
    Student *pStud = sl.head;
    int counter = 0;
    cout << endl << "-----  成绩在" << low << "  和  " << high << "之间的学生信息  -----" << endl;
    // 遍历整个学生信息链表，输出特定成绩区间[low,high]的学生信息
    // 包括：学生学号、姓名、成绩和区间内学生总数
    // 请补充代码，4 分

}

void cleanStudentLinkedList(StudentLinkedList &sl)
{
    // 释放学生信息链表占用的存储空间
    // 请补充代码, 4 分

}
```