

# C++ 程序设计实验

---

## 实验五 类和对象

2023 年 ~ 2024 年 第 1 学期

专业年级: 统计 学生学号:                      学生姓名:                     

\*\*\*\*\*

一、定义二维向量实现矩阵的操作。要求:

- 1) 在主函数定义两个二维向量, 并赋值。
- 2) 设计矩阵加, 矩阵减, 矩阵相乘三个函数。
- 3) 在主函数调用上述三个函数, 完成测试。

### 1 题目分析

知识点: `vector` 定义二维数组, 循环, 函数的定义及其使用。

具体分析: (1) 难点 1 在于用 `vector` 定义的二维数组的调用, 其参数调用格式的注意; (2) 通过理解矩阵加减乘法的含义并用循环来解决。

### 2 程序代码

```
#include <iostream>
#include<vector>
using namespace std;
void jia(vector<vector<int>>a,vector<vector<int>>b){
    for(int i=0,j=0;i<2;i++,j++){
        for(int p=0,q=0;p<2;p++,q++){
            b[j][q]=a[i][p]+b[j][q];}
        cout<<"矩阵相加的结果为: "<<endl;
        for(int i=0;i<2;i++){
            for(int j=0;j<2;j++){
                cout<<b[i][j]<<" ";
                cout<<"\n"<<endl;}}
}
void jian(vector<vector<int>>a,vector<vector<int>>b){
    for(int i=0,j=0;i<2;i++,j++){
        for(int p=0,q=0;p<2;p++,q++){
            b[j][q]=b[j][q]-a[i][p];}
        cout<<"矩阵相减的结果为: "<<endl;
```

## C++ 程序设计实验

---

```
for(int i=0;i<2;i++){
    for(int j=0;j<2;j++){
        cout<<b[i][j]<<" ";
        cout<<"\n"<<endl;}}
void cheng(vector<vector<int>>a,vector<vector<int>>b){
    vector<vector<int>>c;c={{0,0,0},{0,0,0}};
    for(int i=0;i<2;i++){
        for(int j=0;j<2;j++){
            for(int k=0;k<2;k++){
                c[i][j]+=a[i][k]*b[k][j];}}}
    cout<<"arr1*arr2 的结果为: "<<endl;
    for(int i=0;i<2;i++){
        for(int j=0;j<2;j++){
            cout<<c[i][j]<<" ";
            cout<<"\n"<<endl;}}
int main(){
    vector<vector<int>>arr1,arr2;
    arr1={{1,2},{3,4}};arr2={{5,6},{7,8}};
    cout<<"数组 1 为: "<<endl;
    for(int i=0;i<2;i++){
        for(int j=0;j<2;j++){
            cout<<arr1[i][j]<<" ";
            cout<<"\n"<<endl;}
    cout<<"数组 2 为: "<<endl;
    for(int i=0;i<2;i++){
        for(int j=0;j<2;j++){
            cout<<arr2[i][j]<<" ";
            cout<<"\n"<<endl;}
    jia(arr1,arr2);jian(arr1,arr2);cheng(arr1,arr2);
    return 0;}
```

### 3 运行结果以及分析

## C++ 程序设计实验

```
C:\Users\86156\Desktop\c++\ × + v
数组1为：
1 2
3 4
数组2为：
5 6
7 8
矩阵相加的结果为：
6 8
10 12
矩阵相减的结果为：
4 4
4 4
arr1*arr2的结果为：
19 22
43 50
-----
Process exited after 1.152 seconds with return value 0
请按任意键继续. . .
```

分析：（1）编译过程中的第一次难点在于 `vector` 定义的二维数组的参数调用过程中，函数的形参格式使用错误，一直无法成功调用，直至在网络上找到相关正确格式；（2）无法用 `for` 循环实现矩阵的相乘，在多次尝试运算并找到相关讲解视频后终于写出了循环函数实现了矩阵的相乘。

二、定义学生类（`Student`），数据成员包括姓名（`name`）、学号（`ID`）、数学成绩（`mathScore`）、英语成绩（`englishScore`）。定义全局变量：总人数（`count`）、数学总成绩（`mathTotalScore`）和英语总成绩（`englishTotalScore`）。至少满足以下功能：

- 1) `name` 是 `string` 类型，其它数据的数据类型为整型；所有数据成员为 `private` 访问权限。
- 2) 构造函数通过实参传递姓名、学号、数学成绩和英语成绩来构造对象。
- 3) 构造函数亦可以通过实参传递姓名、学号创建新对象。
- 4) 在主函数中定义 2~3 个学生类对象，分别显示学生的一般数据信息。正确输出所有学生的数学总成绩、英语总成绩和总人数。

### 1 题目分析

## C++ 程序设计实验

---

知识点：全局变量与局部变量，参数的传递，类中访问权限的设置，构造函数，析构函数，函数的重载。

具体分析：按照题目要求对函数类进行了定义，发现难点在全局变量的理解与定义上，在结合类的知识重新学习全局变量时了解到全局变量可以定义在类中，并以此为基础开始根据题目要求编写程序，学习到用成员来调用类中函数与直接引用类中函数的用法与区别。

### 2 程序代码

```
#include<iostream>
#include<string>
using namespace std;
class Student{
    private:
        string name;
        int ID,mathScore,englishScore;
        static int count,mathTotalScore,englishTotalScore;
    public:
        Student(string a,int b,int c,int d){
            name=a;ID=b;mathScore=c;englishScore=d;
            count++;mathTotalScore+=mathScore;englishTotalScore+=englishScore;}
        Student(string a,int b){
            name=a;ID=b;
            count++;mathScore=0;englishScore=0;}
        void showperson(){
            cout<<"学生姓名为: "<<name<<endl;
            cout<<"学号为: "<<ID<<endl;
            cout<<"数学成绩为: "<<mathScore<<endl;
            cout<<"英语成绩为: "<<englishScore<<endl;}
        static void showall(){
            cout<<"学生总人数为: "<<count<<endl;
            cout<<"数学总成绩为: "<<mathTotalScore<<endl;
            cout<<"数学平均成绩为: "<<mathTotalScore/count<<endl;
            cout<<"英语总成绩为: "<<englishTotalScore<<endl;
            cout<<"英语平均成绩为: "<<englishTotalScore/count<<endl;}
```

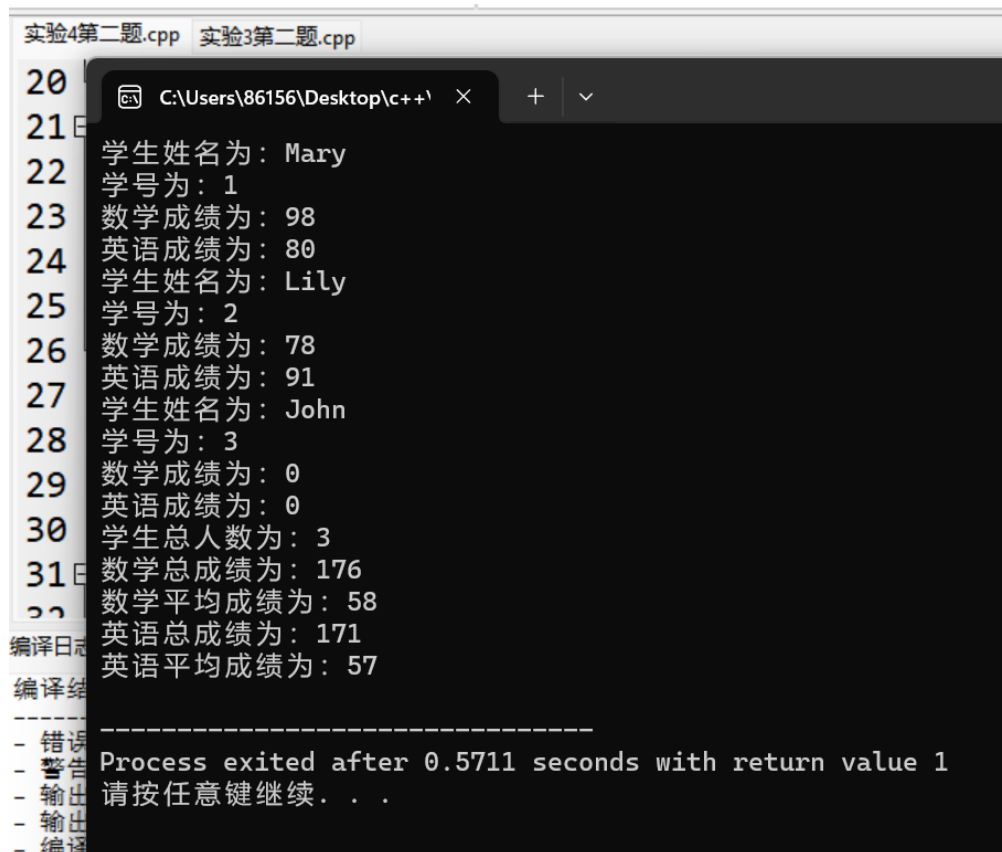
---

## C++ 程序设计实验

```
~Student(){};
int Student::count = 0;
int Student::mathTotalScore = 0;
int Student::englishTotalScore = 0;
int main(){
    Student one("Mary",001,98,80);
    Student two("Lily",002,78,91);
    Student three("John",003);
    one.showperson();two.showperson();three.showperson();
    Student::showall();
    return 1;}
```

### 3 运行结果以及分析

运行结果截图：



The screenshot shows a terminal window titled '实验4第二题.cpp 实验3第二题.cpp' with the following output:

```
20 学生姓名为: Mary
21 学号为: 1
22 数学成绩为: 98
23 英语成绩为: 80
24 学生姓名为: Lily
25 学号为: 2
26 数学成绩为: 78
27 英语成绩为: 91
28 学生姓名为: John
29 学号为: 3
30 数学成绩为: 0
31 英语成绩为: 0
32 学生总人数为: 3
33 数学总成绩为: 176
34 数学平均成绩为: 58
35 英语总成绩为: 171
36 英语平均成绩为: 57
37
38 -----
39 Process exited after 0.5711 seconds with return value 1
40 请按任意键继续. . .
```

分析: (1) 定义变量时难点 1 在于对全局变量的理解, 由于定义的不清楚导致设置错误, 重新学习了全局变量的定义并进行了运用; (2) 一般需要定义一个对象才能引用成员函数, 如果想直接引用, 需要声明函数为 `static` 静态的。