

实验课程名称： C++程序设计

实验项目名称	实验二 运算符重载实验			实验成绩	
实 验 者		专业班级		组 别	分组三
同 组 者	无			实验日期	2022 年 10 月 22 日

第一部分：实验预习报告（包括实验目的、意义，实验基本原理与方法，主要仪器设备及耗材，实验方案与技术路线等）

一、实验目的

（1）理解重载运算符的意义；

（2）掌握运算符重载的基本概念；

（3）掌握运算符重载函数的声明和定义方法。

二、实验基本原理

（1）编写一个程序，实现两个复数的相加，类外定义运算符重载函数。

（2）编写一个程序，实现两个复数的相加，友元运算符重载函数。

（3）编写一个程序，实现两个复数的相加，成员运算符重载函数。

（4）编写一个程序，实现两个复数的乘法。

三、主要仪器实验设备及相关参数

1）计算机；

2）Visual Studio Code；

3）实验中的两个复数分别为 $1.1+2.2i$ ， $3.3+4.4i$ 。

第二部分：实验过程记录（可加页）（包括实验原始数据记录，实验现象记录，实验过程发现的问题等）

四、实验步骤

1. 实验 1：类外定义运算符重载函数实现复数相加

```
class Complex1 {
public:
    double real;
    double imag;
    Complex1(double r=0, double i=0){
        real= r;
        imag = i;
    }
    void
print(){cout<<"total.real="<<real<<endl<<"total.imag="<<imag<<endl
; }
};

Complex1 operator+ (Complex1 c1, Complex1 c2){
    Complex1 temp; //临时变量
    temp.real = c1.real + c2.real;
    temp.imag = c1.imag + c2.imag;
    return temp;
}
```

2. 实验 2：友元运算符重载函数实现复数相加

```
class Complex2 {
    double real;
    double imag;
public:
    Complex2(double r=0, double i=0){
        real= r;
        imag = i;
    }
    void
print(){cout<<"total.real="<<real<<endl<<"total.imag="<<imag<<endl
; }

    //声明友元
    friend Complex2 operator + (Complex2 c1, Complex2 c2);
};

Complex2 operator + (Complex2 c1, Complex2 c2){
    Complex2 temp; //临时变量
    temp.real = c1.real + c2.real;
```

```

    temp.imag = c1.imag + c2.imag;
    return temp;
}

```

3. 实验 3: 成员运算符重载函数实现复数相加

```

class Complex3 {
public:
    double real;
    double imag;
    Complex3(double r=0.0, double i=0.0){
        real= r;
        imag= i;
    }
    void
print(){cout<<"total.real="<<real<<endl<<"total.imag="<<imag<<endl
; }
    Complex3 operator+(Complex3 c);
};

Complex3 Complex3::operator+(Complex3 c){
    Complex3 temp;
    temp.real = real + c.real;
    temp.imag = imag + c.imag;
    return temp;
}

```

4. 实验 4: 实现两个复数的乘法

```

class Complex4 {
public:
    double real;
    double imag;
    Complex4(double r=0.0, double i=0.0){
        real= r;
        imag= i;
    }
    void print();
    friend Complex4 operator *(Complex4 &a, Complex4 &b);
};

Complex4 operator * (Complex4 &a, Complex4 &b){
    Complex4 temp;
    temp.real = a.real*b.real - a.imag*b.imag;
    temp.imag = a.real*b.imag + a.imag*b.real;
    return temp;
}

```

```

}
void Complex4::print(){
    cout<<real;
    if(imag>0){
        cout<<"+";
    }
    if(imag!=0){
        cout<<imag<<"i"<<endl;
    }
}
}

```

5. 主函数

```

int main( ){
    double r1,r2,i1,i2;
    cout<<"请输入第 1 个复数的实部和虚部:"<<endl;
    cin>>r1>>i1;
    cout<<"请输入第 2 个复数的实部和虚部:"<<endl;
    cin>>r2>>i2;5.2

    cout<<"实验 1:"<<endl;
    Complex1 com1_1(r1,i1), com1_2(r2,i2), total1;
    total1 = com1_1 + com1_2;    //等价 total = operator+ ( com1, com2) ;
    total1.print();

    cout<<"实验 2:"<<endl;
    Complex2 com2_1(r1,i1), com2_2(r2,i2), total2;
    total2 = com2_1 + com2_2;    //等价 total = operator+ ( com1, com2) ;
    total2.print();

    cout<<"实验 3:"<<endl;
    Complex3 com3_1(r1,i1), com3_2(r2,i2), total3;
    total3 = com3_1+com3_2;      //等价于 com1.operator - (com2)
    total3.print();

    cout<<"实验 4:"<<endl;
    Complex4 com4_1(r1,i1), com4_2(r2,i2), total4;
    total4 = com4_1*com4_2;
    total4.print();

    return 0;
}

```

教师签字_____

第三部分 结果与讨论（可加页）

一、实验结果分析（包括数据处理、实验现象分析、影响因素讨论、综合分析和结论等）

运行程序，首先输入实验要求的两个复数 $1.1+2.2i$ ， $3.3+4.4i$ ，运行程序。

程序运行结果如下：

```
请输入第1个复数的实部和虚部：
1.1 2.2
请输入第2个复数的实部和虚部：
3.3 4.4
实验1：
total.real=4.4
total.imag=6.6
实验2：
total.real=4.4
total.imag=6.6
实验3：
total.real=4.4
```

二、小结、建议及体会

- 1.掌握了运算符重载的基本概念和应用意义，以及通过运算符重载实现多态性的方法；
- 2.掌握了运算符重载函数的声明和定义方法，运算符重载的友元函数法和成员函数法；
- 3.了解了单目运算符的前置与后置；
- 4.进一步掌握了类的定义，对复数新建了 `Complex` 类。

三、问题发现与解决

实验过程中，刚开始不理解实验 3 中的 `Complex3 Complex3::operator+(Complex3 c);` 这段代码中的函数形参个数为什么只有一个，只有一个如何参与运算。通过看教材和网上查阅资料逐渐理解并掌握，因为这里使用的是运算符重载的成员函数法，其中一个参数是对象本身的属性，由 `this` 指针指向，故不显示，即实验 3 中的 `total3 = com3_1+com3_2;` 等价于 `com1.operator +(com2)`。