

哈尔滨工业大学（深圳）

面向对象的软件构造导论 实验指导书

实验六 设计模式实验（3）

—— 观察者模式和模板模式

2022 春

目录

1. 实验目的	3
2. 实验环境	3
3. 实验内容（4 学时）	3
4. 实验步骤	3
4.1 结合实例，绘制观察者模式的 UML 结构图	3
4.2 根据设计的类图，重构代码，实现观察者模式	4
4.3 结合实例，绘制模板模式的 UML 结构图	7
4.4 根据设计的类图，重构代码，实现模板模式	8
5. 实验要求	11

1. 实验目的

1. 理解观察者模式和模板模式的模式动机和意图，掌握模式结构
2. 结合实例，熟练绘制观察者和模板两种模式的 UML 结构图
3. 重构代码，学习如何使用代码实现观察者和模板两种模式

2. 实验环境

1. Windows 10
2. IntelliJ IDEA 2021.3.2
3. Java 11

3. 实验内容（4 学时）

- (1) 结合实例，绘制观察者模式的 UML 结构图（类图）。
- (2) 根据设计的 UML 类图，重构代码，采用观察者模式实现炸弹道具。
- (3) 结合实例，绘制模板模式的 UML 结构图（类图）。
- (4) 根据设计的 UML 类图，重构代码，采用模板模式实现简单、普通和困难三种游戏难度。

4. 实验步骤

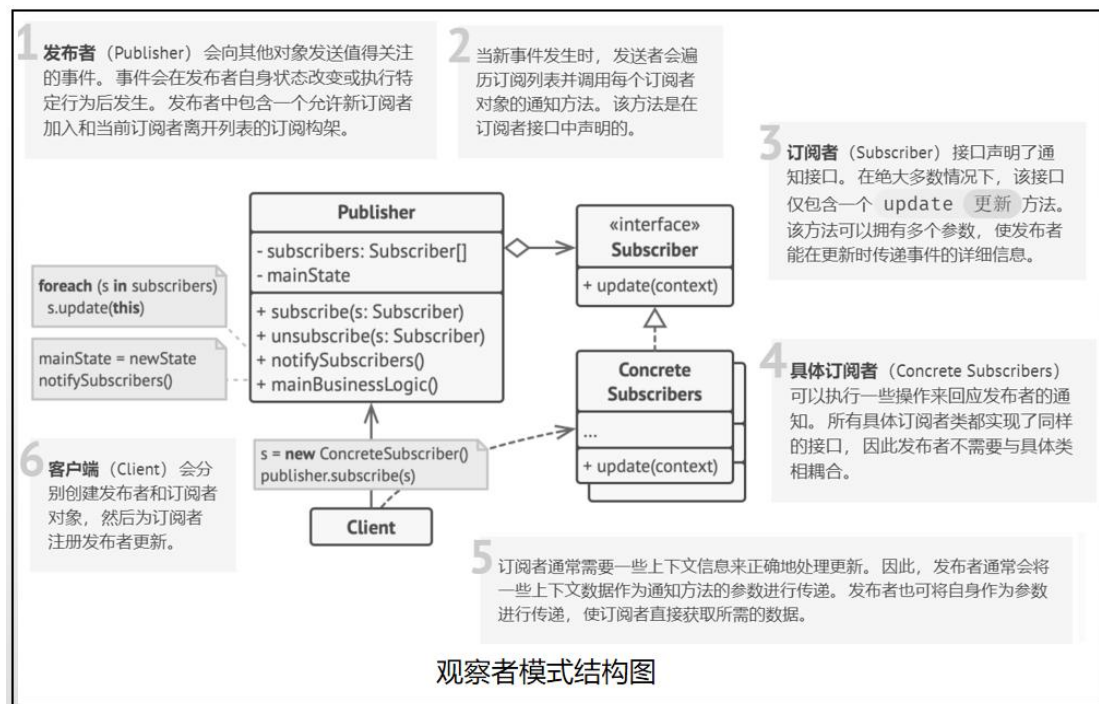
4.1 结合实例，绘制观察者模式的 UML 结构图

在飞机大战游戏中，精英敌机和 Boss 机坠毁时会以较低概率掉落炸弹道具。英雄机碰撞炸弹道具后，道具生效，可清除界面上除 boss 机外的所有敌机和敌机子弹。Boss 敌机血量减少。英雄机可获得所有坠毁的敌机分数。

请结合以上该实例场景，为实现炸弹道具绘制观察者模式的 UML 结构图，要求给出设计模式的名称，类名、方法名和属性名可自行定义。

观察者模式

观察者模式（Observer Pattern）也是一种行为设计模式，允许你定义一种订阅机制，可在对象事件发生时通知多个“观察”该对象的其他对象。



请参考以上 UML 结构图，绘制飞机大战中的观察者模式。

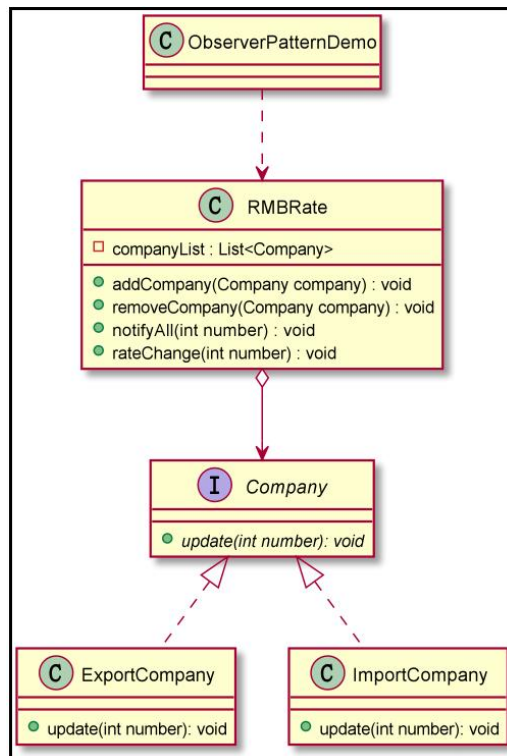
4.2 根据设计的类图，重构代码，实现观察者模式

根据 4.1 中你所设计的 UML 类图，重构代码，采用观察者模式实现炸弹道具。

观察者模式的代码实现方式示例（人民币汇率波动对进出口公司的影响）：

当“人民币汇率”升值时，进口公司的进口产品成本降低且利润率提升，出口公司的出口产品收入降低且利润率降低；当“人民币汇率”贬值时，进口公司的进口产品成本提升且利润率降低，出口公司的出口产品收入提升且利润率提升。

我们将创建 **RMBRate** 对象作为发布者，它带有绑定观察者的方法。创建 **Company** 接口和实现了该接口的实体类，充当订阅者角色。**ObserverPatternDemo** 使用 **RMBRate** 对象和 **Company** 实体类对象来演示观察者模式。



步骤 1: 创建 RMBRate 类，充当发布者角色。

RMBRate.java

```

public class RMBRate {

    // 观察者列表
    private List<Company> companyList = new ArrayList<>();

    // 增加观察者
    public void addCompany(Company company) {
        companyList.add(company);
    }

    // 删除观察者
    public void removeCompany(Company company) {
        companyList.remove(company);
    }

    // 通知所有观察者
    public void notifyAll(int number) {
        for (Company company : companyList) {
            company.update(number);
        }
    }

    // 人民币汇率改变
    public void rateChange (int number) {
        notifyAll(number);
    }
}
  
```

```
}
```

步骤 2: 创建 Company 接口，充当订阅者角色。

Company.java

```
public interface Company {  
    /**  
     * 对汇率的反应  
     * @param number 汇率  
     */  
    void update(int number);  
}
```

步骤 3: 创建 Company 接口实体类，充当具体订阅者角色。

ImportCompany.java

```
public class ImportCompany implements Company {  
    @Override  
    public void update(int number) {  
        System.out.print("进口公司收到消息: ");  
        if (number > 0) {  
            System.out.println("人民币汇率升值" + number + "个基点，  
                               进口产品成本降低，公司利润提升。");  
        } else if (number < 0) {  
            System.out.println("人民币汇率贬值" + (-number) + "个基点，  
                               进口产品成本提高，公司利润降低。");  
        }  
    }  
}
```

ExportCompany.java

```
public class ExportCompany implements Company {  
    @Override  
    public void update(int number) {  
        System.out.print("出口公司收到消息: ");  
        if (number > 0) {  
            System.out.println("人民币汇率升值" + number + "个基点，  
                               出口产品收入降低，公司销售利润降低。");  
        } else if (number < 0) {  
            System.out.println("人民币汇率贬值" + (-number) + "个基点，  
                               出口产品收入提高，公司销售利润提升。");  
        }  
    }  
}
```

步骤 4: 使用 RMBRate 对象和 Company 实体类对象来演示观察者模式。

ObserverPatternDemo.java

```
public class ObserverPatternDemo {  
    public static void main(String[] args) {
```

```

        RMBRate rate = new RMBRate();
        Company company1 = new ImportCompany();
        Company company2 = new ExportCompany();

        rate.addCompany(company1);
        rate.addCompany(company2);

        System.out.println("人民币汇率改变: ");
        rate.rateChange(10);

        System.out.println("人民币汇率改变: ");
        rate.rateChange(-5);

        rate.removeCompany(company1);

        System.out.println("人民币汇率改变: ");
        rate.rateChange(8);

    }
}

```

步骤 5: 执行程序，输出结果：

人民币汇率改变：

进口公司收到消息：人民币汇率升值 10 个基点，进口产品成本降低，公司利润提升。

出口公司收到消息：人民币汇率升值 10 个基点，出口产品收入降低，公司销售利润降低。

人民币汇率改变：

进口公司收到消息：人民币汇率贬值 5 个基点，进口产品成本提高，公司利润降低。

出口公司收到消息：人民币汇率贬值 5 个基点，出口产品收入提高，公司销售利润提升。

人民币汇率改变：

出口公司收到消息：人民币汇率升值 8 个基点，出口产品收入降低，公司销售利润降低。

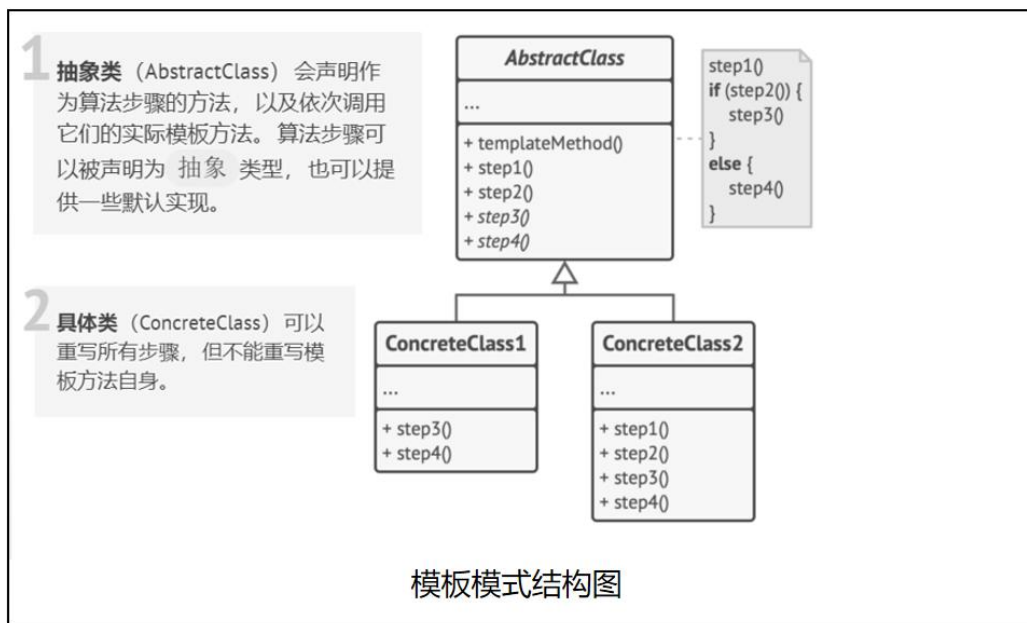
4.3 结合实例，绘制模板模式的 UML 结构图

用户进入飞机大战游戏界面后，可选择某种游戏难度：简单 / 普通 / 困难。当用户选择后，出现该难度对应的地图，且英雄机和敌机的战斗力会相应调整。普通和困难模式随着游戏时长增加而提升难度，如提升普通和精英敌机的速度和血量、缩短敌机产生周期等，且当得分每超过一次 bossScoreThreshold，则产生一次 boss 机。

请结合该实例场景，为创建不同的游戏难度绘制模板模式的 UML 结构图，要求给出设计模式的名称，类名、方法名和属性名可自行定义。

模板模式

模板模式（Template Pattern）是一种行为设计模式，它在超类中定义了一个算法的框架，允许子类在不修改结构的情况下重写算法的特定步骤。



请参考以上 UML 结构图，绘制飞机大战中的模板模式。

4.4 根据设计的类图，重构代码，实现模板模式

根据 4.3 中你所设计的 UML 类图，重构代码，采用模板模式实现简单、普通和困难三种游戏难度。

	简单	普通	困难
Boss 敌机	无	有 每次召唤 不改变 Boss 机血量	有 每次召唤 提升 Boss 机血量
难度是否随时间增加	否	是	是

游戏难度设置可考虑如下因素（至少选择 5 个完成）：

- ✧ 游戏界面中出现的敌机数量的最大值
- ✧ 敌机的属性值，如血量、速度
- ✧ 英雄机的射击周期
- ✧ 敌机的射击周期
- ✧ 精英敌机的产生概率
- ✧ 普通和精英敌机的产生周期
- ✧ Boss 敌机产生的分数阈值
- ✧ Boss 敌机的血量
- ✧ ...

模板模式的代码实现方式示例（银行业务办理流程）：

在银行办理业务时，一般都包含几个基本步骤，首先需要取号排队，然后办理具体业务，最后需要对银行工作人员进行评分。无论具体业务是取款、存款还是转账，其基本流程都一样。我们将创建一个定义操作的 `BankTemplateMethod` 抽象类，其中，模板方法设置为 `final`，这样它就不会被重写。`Deposit`、`Transfer` 和 `Withdraw` 是扩展了 `BankTemplateMethod` 的实体类，它们重写了抽象类的方法。`TemplatePatternDemo` 是我们的演示类，用于演示模板模式的用法。

步骤 1: 创建一个抽象类，它的模板方法被设置为 `final`。

BankTemplateMethod.java

```
public abstract class BankTemplateMethod {

    public final void takeNumber()
    {
        System.out.println("取号排队");
    }

    public abstract void transact();

    public void evaluate()
    {
        System.out.println("反馈评分");
    }

    //模板方法
    public final void process()
    {
        this.takeNumber();
        this.transact();
        this.evaluate();
    }
}
```

步骤 2: 创建扩展了上述类的实体类，它们重写了抽象类的某些方法。

Deposit.java

```
public class Deposit extends BankTemplateMethod {

    @Override
    public void transact() {
        System.out.println("存款");
    }
}
```

Transfer.java

```
public class Transfer extends BankTemplateMethod {
```

```

    @Override
    public void transact() {
        System.out.println("转账");
    }
}

```

Withdraw.java

```

public class Withdraw extends BankTemplateMethod {

    @Override
    public void transact() {
        System.out.println("取款");
    }
}

```

步骤 3: 使用 BankTemplateMethod 的模板方法 process() 来演示模板模式。

TemplatePatternDemo.java

```

public class TemplatePatternDemo {

    public static void main(String[] args) {

        BankTemplateMethod bank;
        System.out.println("顾客 1: ");
        bank = new Deposit();
        bank.process();

        System.out.println("顾客 2: ");
        bank = new Withdraw();
        bank.process();

        System.out.println("顾客 3: ");
        bank = new Transfer();
        bank.process();

    }
}

```

步骤 4: 执行程序，输出结果：

```

顾客 1:
取号排队
存款
反馈评分

```

```

顾客 2:
取号排队
取款
反馈评分

```

```

顾客 3:
取号排队

```

5. 实验要求

1. 实验课前，预习并理解模板方法模式和观察者模式的基本要素，包括模式名称、问题描述、解决方案和应用效果。
2. 结合飞机大战实例，提交绘制的模板模式和观察者模式的 UML 结构图（整合在实验报告中）。
3. 提交重构后完整的项目代码，代码运行正确。
4. 录制一段视频（小于 2min），展示你的飞机大战游戏的所有功能点。
5. 根据模板，完成整个项目的实验报告。

本次实验提交版本需完成以下功能：

- ✓ 设计并实现三种游戏难度，其中普通和困难模式随着游戏时长增加而提升难度（控制台输出），且当得分每超过一次阈值，则产生一次 Boss 敌机。
- ✓ 炸弹道具生效时清除界面上除 Boss 机外的所有敌机和敌机子弹。Boss 敌机血量减少。英雄机可获得所有坠毁的敌机分数。

