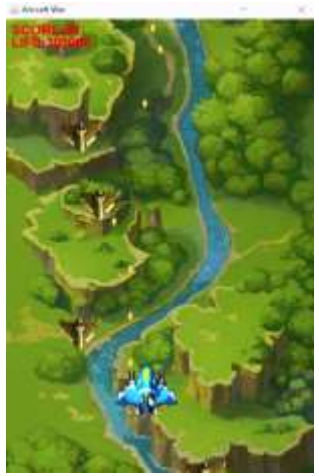
实验二：设计模式实验（1）
单例模式和工厂模式

实验与创新实践教育中心 • 计算机与数据技术实验教学部

本学期实验总体安排

初始版本



最终版本

初始版本

游戏主界面
英雄机移动
英雄机子弹直射
碰撞检测
统计得分和生命值

01

绘制UML类图
创建精英敌机并直射子弹
精英敌机随机掉落三种道具
加血道具生效

02

重构代码，采用**单例模式**
创建英雄机
重构代码，采用**工厂模式**
创建敌机和道具

03

添加**JUnit单元测试**
创建Boss和其它敌机

04

重构代码，采用**策略模式**
实现不同弹道发射
采用**数据访问对象模式**
实现得分排行榜

05

使用**Swing**添加游戏难度选择和排行榜界面
使用**多线程**实现音效的开启/关闭、及火力道具

06

采用**观察者模式**
实现炸弹道具生效
采用**模板模式**
实现三种游戏难度

本学期实验总体安排

实验项目	一	二	三	四	五	六
学时数	2	2	2	2	4	4
实验内容	飞机大战功能分析	单例模式 工厂模式	Junit 单元测试	策略模式 数据访问对象模式	Swing 多线程	观察者模式 模板模式
分数	4	6	4	6	6	14（6+8）
提交内容	UML类图、代码	UML类图、代码	测试报告、代码	UML类图、代码	代码	项目代码、实验报告、展示视频

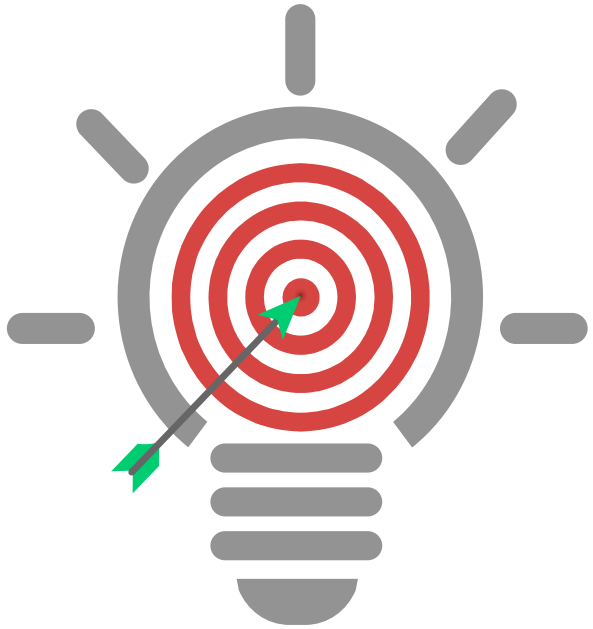
实验课程共16个学时，6个实验项目，总成绩为40分。

目录

CONTENTS

实验目的

难度	知识点
理解	单例模式和工厂模式的模式动机和意图
掌握	单例和工厂模式UML结构图的绘制方法
熟练	使用Java语言，编码实现单例和工厂模式

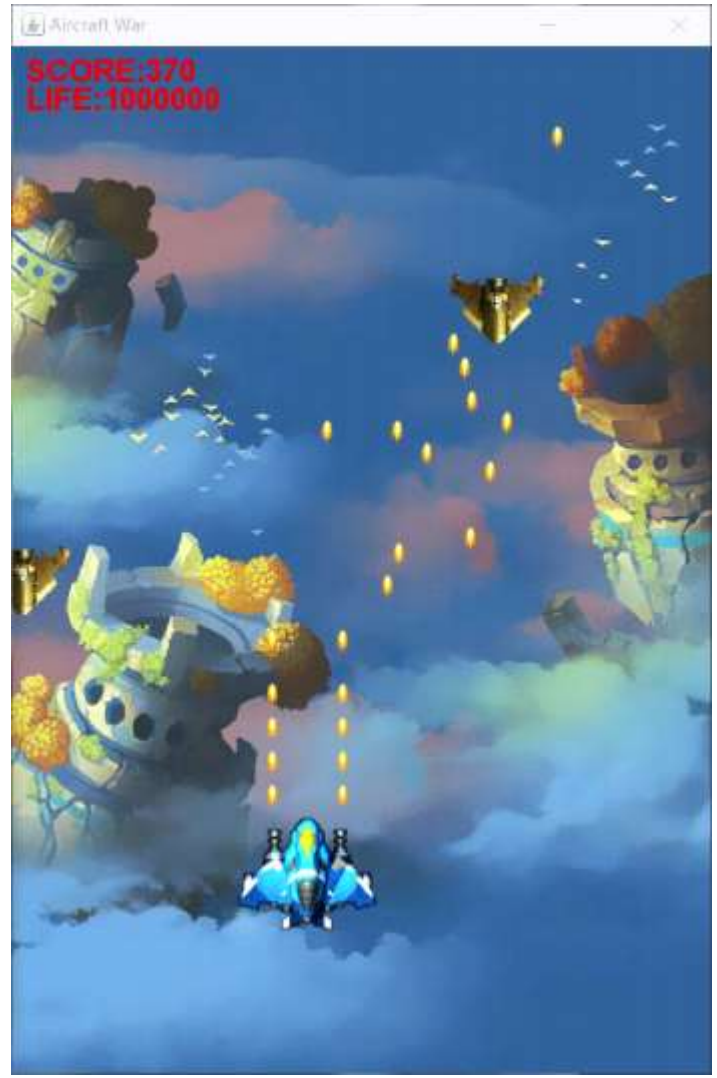


实验任务

绘制类图、重构代码，完成以下功能：

1. 采用单例模式创建英雄机；

2. 采用工厂模式创建普通、精英敌机以及三种道具。



注意：先“设计”再编码！请结合飞机大战实例，完成模式UML类图设计后，再进行编码。

课前小测

请选择：

若根据模式目的来分类，单例模式和工厂模式属于哪种类型？

A . 创建型模式

B . 结构型模式

C . 行为型模式

答案：A

创建型模式关注对象的创建过程，目标是将对象的创建和使用分离，降低耦合度。

实验原理：场景分析（1）

英雄机
创建场景
分析

在飞机大战游戏中只有一种英雄机，且每局游戏只有一架英雄机，由玩家通过鼠标控制其移动。

实验原理：场景分析（1）

请思考：

1. 目前代码在哪个类创建英雄机？如何创建？是否符合面向对象设计原则？

```
public Game() {
    heroAircraft = new HeroAircraft(
            locationX: Main.WINDOW_WIDTH / 2,
            locationY: Main.WINDOW_HEIGHT - ImageManager.HERO_IMAGE.getHeight() ,
            speedX: 0,  speedY: 0,  hp: 1000);
```

违反单一职责 X

2. 目前能否保证英雄机的唯一性？

不能，外部程序可以随意用new方法创建一个实例。

实验原理：单例模式结构图

单例模式（Singleton Pattern）是一种创建型设计模式， 能够保证一个类只有一个实例， 并提供一个访问该实例的全局节点。

关键代码1：构造函数是私有的

关键代码2：提供一个访问该类唯一实例的方法

实验原理：单例模式代码实现

① 饿汉式

```
public class EagerSingleton {
    private static EagerSingleton instance = new EagerSingleton ();
    private EagerSingleton (){}
    public static EagerSingleton getInstance() {
        return instance;
    }
}
```

② 懒汉式

```
public class LazySingleton {
    private static LazySingleton instance = null;
    private LazySingleton (){}
    public static synchronized LazySingleton getInstance() {
    if (instance == null) {
        instance = new LazySingleton();
    }
    return instance;
    }
}
```

③ 双重检查锁定（DCL，即 double-checked locking）

```
public class Singleton {
    private volatile static Singleton singleton;
    private Singleton (){}
    public static Singleton getSingleton() {
        if (singleton == null) {
            synchronized (Singleton.class) {
                if (singleton == null) {
                    singleton = new Singleton();
                }
            }
        }
        return singleton;
    }
}
```

实验原理：场景分析（2）

敌机、道具
创建场景
分析

游戏中有3种类型敌机：普通敌机、精英敌机、Boss敌机。

游戏中有3种类型道具： 火力道具、炸弹道具、加血道具。

实验原理：场景分析（2）

请思考：

1. 目前在哪个类创建敌机？如何创建？是否符合面向对象设计原则？

```
if (enemyAircrafts.size() < enemyMaxNumber) {
    enemyAircrafts.add(new MobEnemy(
            (int) (Math.random() * (Main.WINDOW_WIDTH - ImageManager.MOB_ENEMY_IMAGE.getWidth())),
            (int) (Math.random() * Main.WINDOW_HEIGHT * 0.05),
             speedX: 0,
             speedY: 10,
             hp: 30
    ));
}
```

Game类

违反
单一职责 X

违反
开闭原则 X

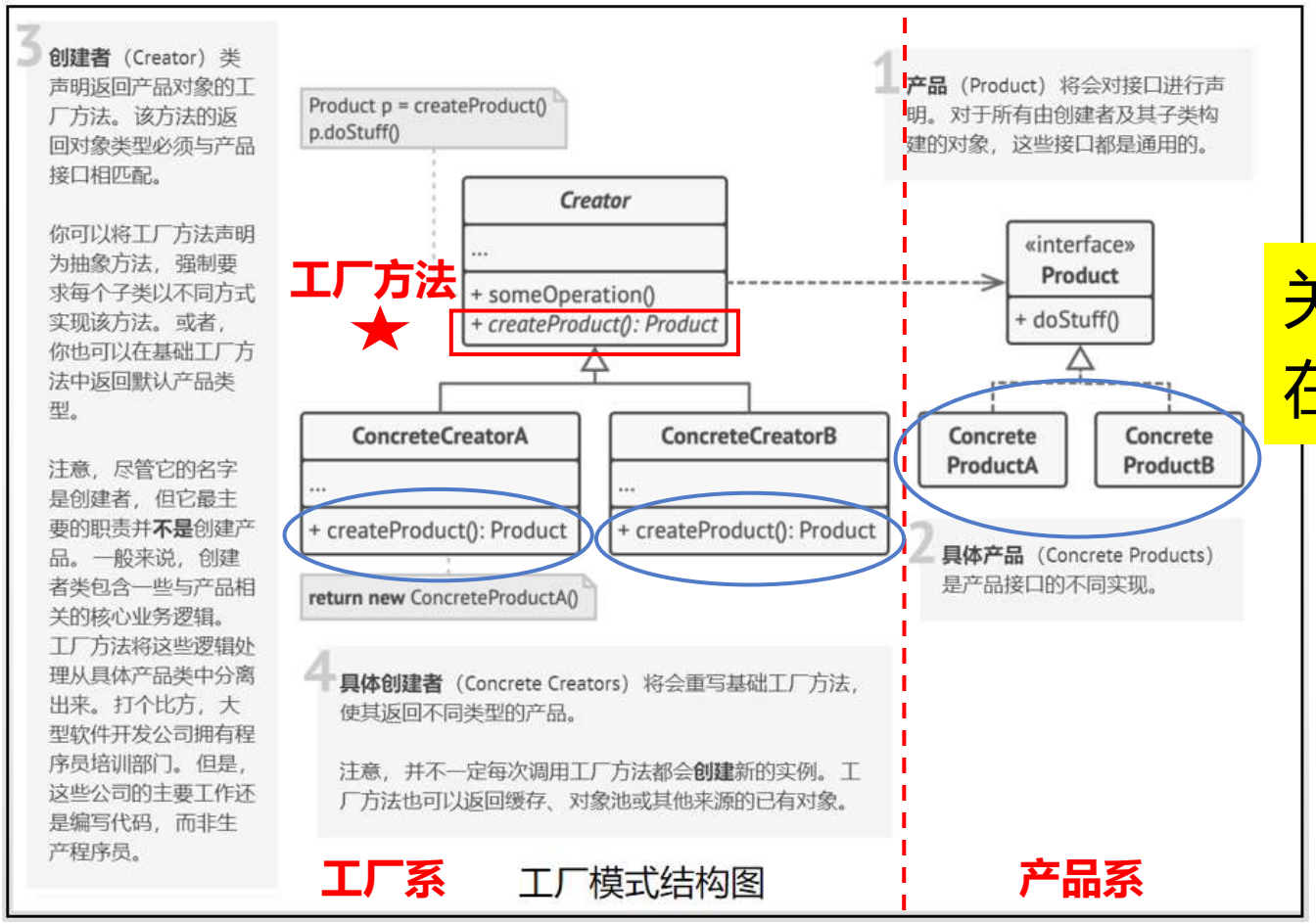
针对接口编程，而不是针对实现编程！

3. 若增加Boss机或其它多种新型敌机，需要改动哪些代码？

违反
依赖倒转 X

实验原理：工厂模式结构图

工厂模式（Factory Pattern）也是一种创建型设计模式， 其在父类中提供一个创建对象的方法， 由子类决定实例化对象的类型。



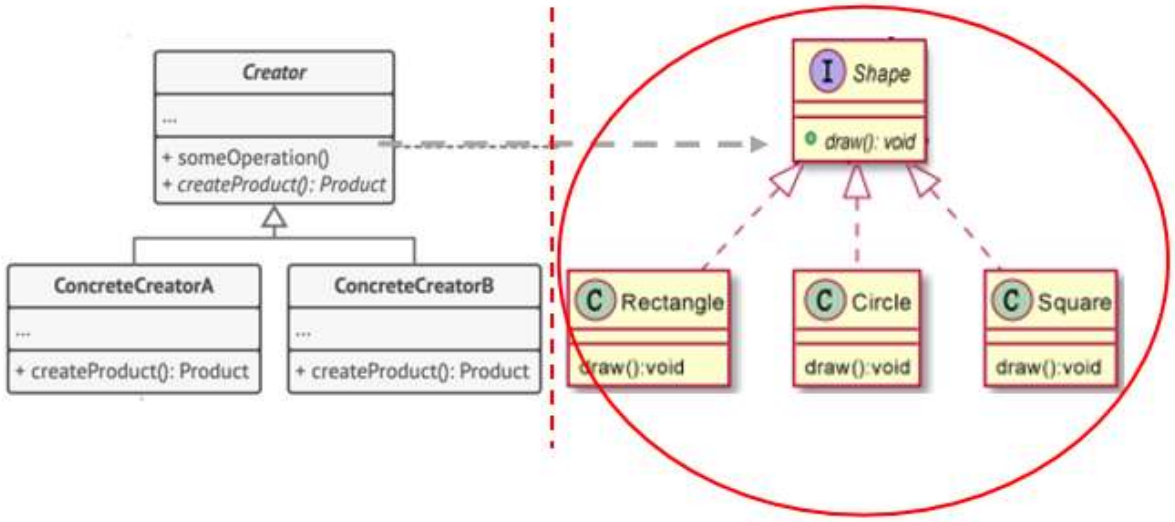
关键代码：创建过程在其子类执行

实验步骤：图形工厂举例（工厂模式）

假如我们要开发一个图形工厂，可生产3种类型的图形产品：圆形、长方形、正方形。我们该如何用工厂模式实现呢？

实验步骤：图形工厂举例（1）

产品系：创建 Shape 接口和实现该接口的三个图形实体类。



① 创建Shape 接口, 充当产品角色；

```
public interface Shape {
    void draw();
}
```

② 创建三个图形实体类，充当具体产品角色；

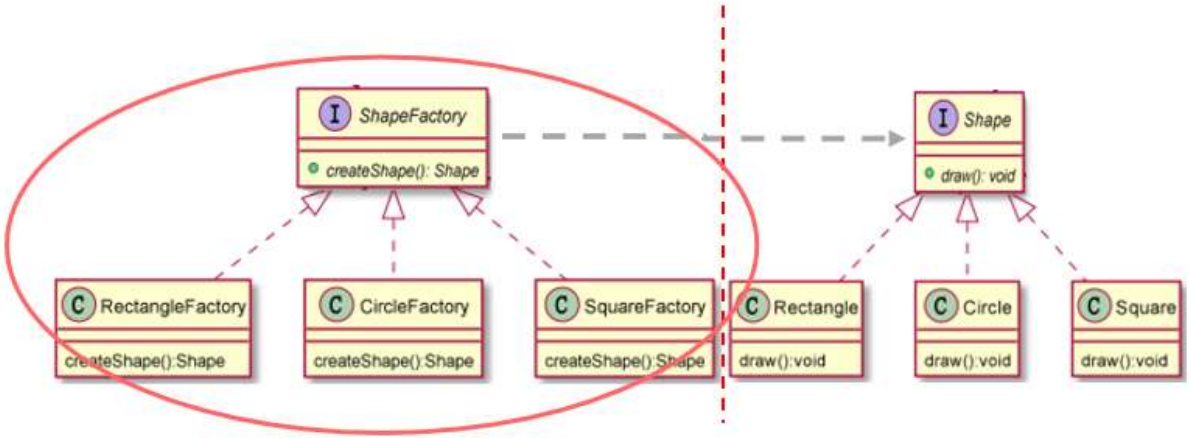
```
public class Rectangle implements Shape {

    @Override
    public void draw() {
        System.out.println("Inside Rectangle::draw() method.");
    }
}
```

```
public class Square implements Shape {

    @Override
    public void draw() {
        System.out.println("Inside Square::draw() method.");
    }
}
```

```
public class Circle implements Shape {

    @Override
    public void draw() {
        System.out.println("Inside Circle::draw() method.");
    }
}
```

实验步骤：图形工厂举例（2）

工厂系：创建工厂接口 ShapeFactory和实现该接口的三个具体工厂实体类。



③ 创建工厂接口ShapeFactory，充当创建者角色；

```
public interface ShapeFactory {

    public abstract Shape createShape();

}
```

④ 创建三个工厂实体类，充当具体创建者角色。

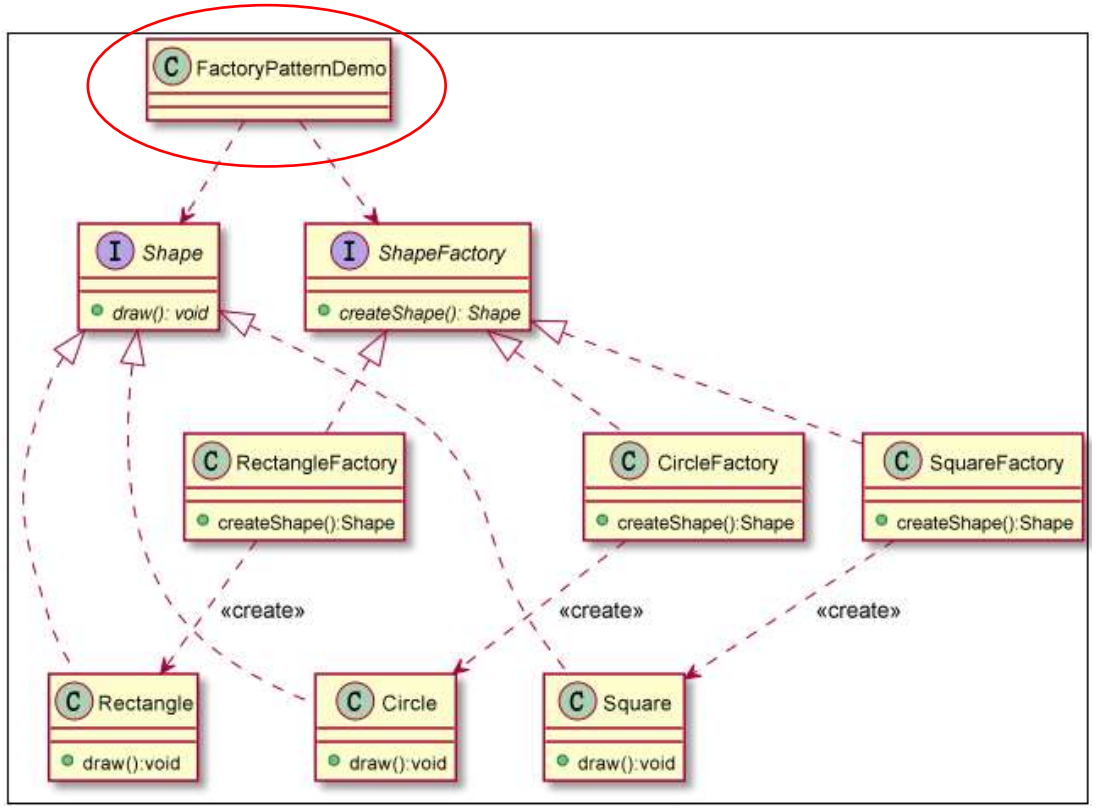
```
public class RectangleFactory implements ShapeFactory {

  @Override
    public Shape createShape() {
        return new Rectangle();
    }
}
```

```
public class SquareFactory implements ShapeFactory {

  @Override
    public Shape createShape() {
        return new Square();
    }
}
```

```
public class CircleFactory implements ShapeFactory {

  @Override
    public Shape createShape() {
        return new Circle();
    }
}
```

实验步骤：图形工厂举例（3）

⑤ 客户端FactoryPatternDemo 类使用 ShapeFactory 来获取不同的Shape对象。

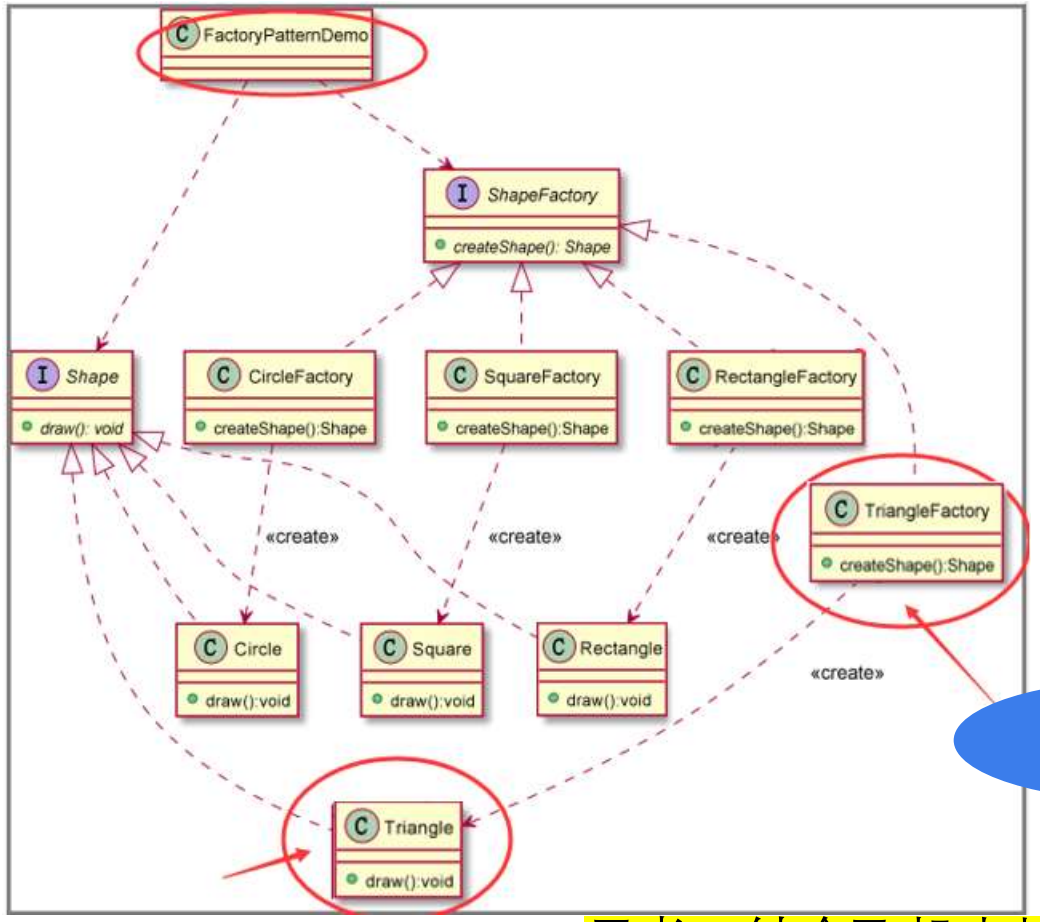



```
public static void main(String[] args) {

   ShapeFactory shapeFactory ;
   Shape shape;

   //获取 Circle 的对象，并调用它的 draw 方法
   shapeFactory = new CircleFactory();
   shape = shapeFactory.createShape();
   shape.draw();

   //获取 Rectangle 的对象，并调用它的 draw 方法
   shapeFactory = new RectangleFactory();
   shape = shapeFactory.createShape();
   shape.draw();

   //获取 Square 的对象，并调用它的 draw 方法
   shapeFactory = new SquareFactory();
   shape = shapeFactory.createShape();
   shape.draw();

}
```

```
Inside Circle::draw() method.
Inside Rectangle::draw() method.
Inside Square::draw() method.
```

实验步骤：图形工厂举例（4）

请思考：如何添加一个三角形图形？




```
public class FactoryPatternDemo {

   public static void main(String[] args) {

    ShapeFactory shapeFactory ;
    Shape shape;

    //获取 Circle 的对象，并调用它的 draw 方法
    shapeFactory = new CircleFactory();
    shape = shapeFactory.createShape();
    shape.draw();

    //获取 Rectangle 的对象，并调用它的 draw 方法
    shapeFactory = new RectangleFactory();
    shape = shapeFactory.createShape();
    shape.draw();

    //获取 Square 的对象，并调用它的 draw 方法
    shapeFactory = new SquareFactory();
    shape = shapeFactory.createShape();
    shape.draw();

    //获取 Triangle 的对象，并调用它的 draw 方法
    shapeFactory = new TriangleFactory();
    shape = shapeFactory.createShape();
    shape.draw();

   }
}
```

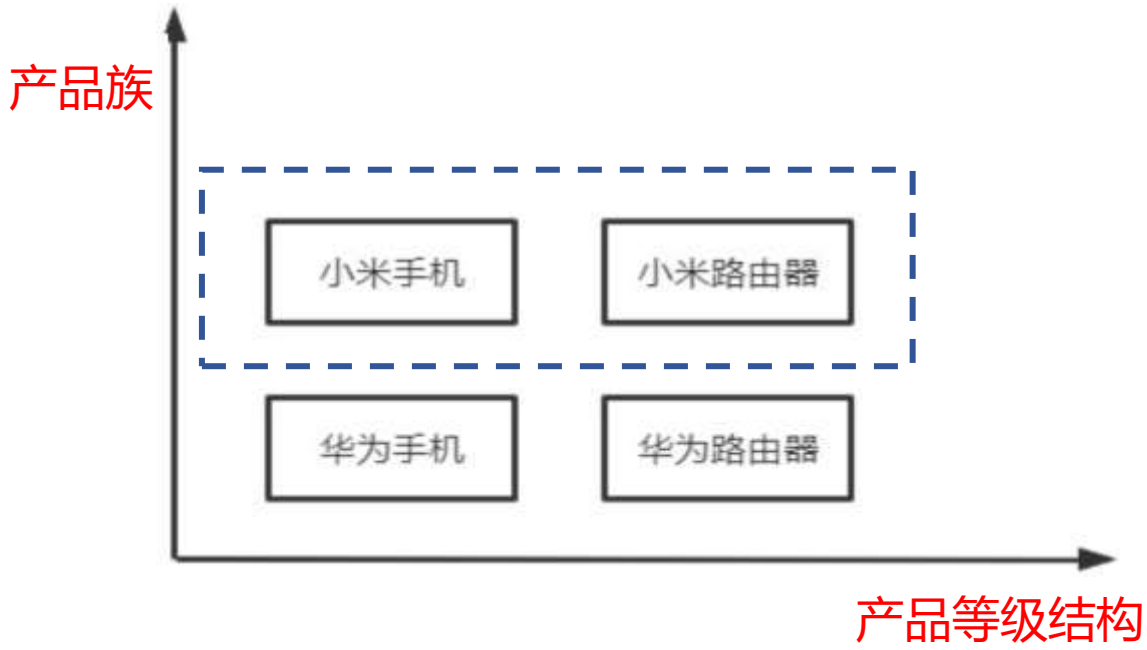
开闭原则

思考：结合飞机大战，我们该如何设计我们的敌机工厂和道具工厂？

思考题

若采用抽象工厂模式创建敌机和道具是否合适?

- A . 合适
- B . 不合适



作业提交

- 提交内容

① 项目压缩包（整个项目压缩成zip包提交，包含代码、uml图等）

② 实验截图报告（设计模式类图和说明，请使用报告模板）

本实验无新增功能，重点考察类图绘制、代码重构。

- 截止时间

实验课后一周内提交至HITsz Grader 作业提交平台，具体截止日期参考平台发布。登录网址：： http://grader.tery.top:8000/#/login

作业提交

实验二报告

一、 单例模式

1. 应用场景分析

描述飞机大战游戏中哪个应用场景需要用到此模式，目前代码实现中存在的问题及使用该模式的优势。

2. 解决方案

借鉴单例模式的解题思路，设计解决该场景问题的方案。

a. 将 PlantUML 插件绘制的类图截图到此处
b. 描述你设计的 UML 类图中的每个角色（类、接口），并对它的关键属性、方法和作用进行简要说明。

作业提交

为方便批改，请同学们将参数做如下修改：

① 增大道具的掉落几率，比如30%掉落火力道具、 30%掉落加血道具、 30%掉落炸弹道具，还有10%不掉落道具；

② 英雄机血量上限设置为1000。

同学们，请开始实验吧！

THANK YOU