

OO 第九次作业要求

2020. 5

1. 作业目标

在给定的汽车手动风挡玻璃雨刷程序的基础上，对程序进行重构（Refactoring），使得程序可以对功能进行扩展。

2. 作业要求

2.1 业务背景

(1) 汽车风挡玻璃雨刷系统

雨刷系统是汽车的主要安全装置之一，它能够在雪天或雨天时将车窗上的雨滴和雪花消除，在泥泞的道路上行驶时飞溅到前风窗上的泥水刮净，保证司机的视线，确保车辆行驶的安全。

雨刷系统（以前雨刷系统为例）主要由前刮臂总成、刮水器连杆机构、刮刷、洗涤泵、储液壶、加液管、喷嘴、前刮水器等组成；主要功能有单步刮、间歇刮、慢刮、快刮及同时喷水和洗刮。其外观如图 1 所示。



图 1 汽车风挡玻璃雨刷（前）外观

(2) 手动控制雨刷系统（示例）

某品牌汽车的风挡玻璃雨刷（Brush）是由带刻度盘（Dial）的控制杆（Lever）控制的。控制杆与刻度盘示意图如图 2 所示。



图 2 控制杆与刻度盘示意图

一般控制杆有四个位置（档位）：停止、间歇、低速和高速，刻度盘有三个位置（刻度），分别是数字 1、2 和 3。刻度盘位置指示三种间歇速度，刻度盘的位置只有当控制杆在间歇位置时才起作用。以下表格给出了挡风玻璃雨刷对应控制杆和刻度盘的工作速度（每分钟左右摆动次数）：

表 1 手动雨刷系统控制速度表

控制杆档位	停止	间歇	间歇	间歇	低速	高速
刻度盘刻度	—	1	2	3	—	—
雨刷速度/分钟	0	4	6	12	30	60

其中，控制杆的调节过程如图 3 所示：

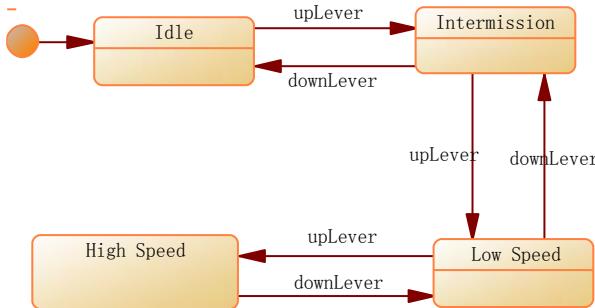


图 3 控制杆调节过程

刻度盘的调节过程如图 4 所示：

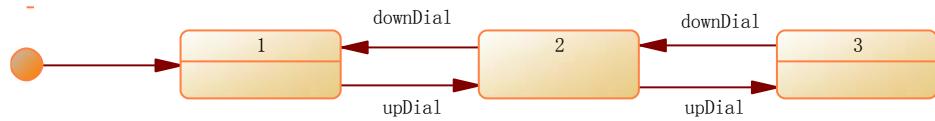


图 4 刻度盘调节过程

以上手动雨刷系统的模拟仿真程序类图设计如图 5 所示。

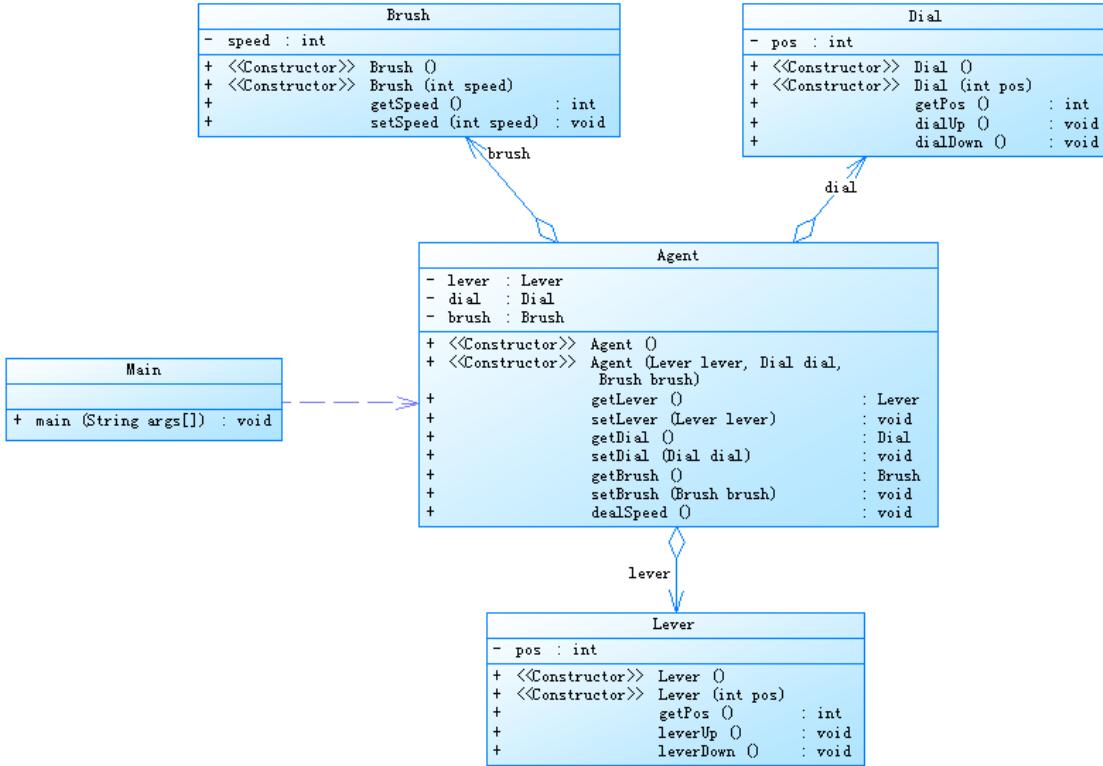


图 5 手动雨刷系统类图

该设计体现了面向对象设计原则中的单一职责原则、合成复用原则以及迪米特法则（相关内容自行百度），手动雨刷仿真系统源码参见附件一。

2.2 程序重构需求

以上的程序基本能够对上一节提出的雨刷系统进行仿真模拟，但在实际生活中，从细分市场的角度来讲，一个生产雨刷系统的厂家不可能只有单一的一种雨刷产品，例如，下面是一种更加“高级”的雨刷系统需求：

表 2 “高级”手动雨刷系统控制速度表

控制杆档位	停止	间歇	间歇	间歇	间歇	间歇	低速	高速	超高速
刻度盘刻度	—	1	2	3	4	5	—	—	—
雨刷速度/分钟	0	4	6	12	15	20	30	60	90

即控制杆多出来一个“超高速”档位，其雨刷摆动速度为 90；刻度盘多出两个刻度，刻度 4 时雨刷摆动速度为 15，刻度 5 时雨刷摆动速度为 20。

而此时，附件一提供的程序就无法满足此种雨刷系统的功能需求，因此就必须进行相应的修改，但从企业的角度来讲，两种雨刷系统完全可以并存，而是希望程序能够根据雨刷系统的类型自动匹配其业务逻辑，也就是说，我们的程序不仅要能够适应第一种雨刷系统的需求，也能够适应第二种（可以有很多种）雨刷系统的需求，且雨刷系统的种类可以随着产品的更新换代进行“插拔式”增减，此时，必须对附件一的程序进行重构，才能达成如上的系统需求。

3. 作业内容和成果物

3.1 作业内容

在第一种手动雨刷系统仿真程序的基础上，对工程进行重构，使其可以实现雨刷系统类型的扩展。

3.2 提交内容

Java 语言程序，且该工程必须已经通过编译且能够运行。

3.3 业务规则

能够实现表一及表二所描述的不同雨刷系统类型，同时使得程序在符合单一职责原则、迪米特法则、合成复用原则的基础上具有良好的扩展性（开-闭原则）、里氏代换原则、接口隔离原则及依赖倒转原则。

4. 作业要求和限制

4.1 输入规范

输入共 2 行，第一行为一个整型数字，取值范围为 [1, 2]，其中 1 代表表 1 所描述的雨刷系统，2 代表表 2 所描述的雨刷系统；第二行为若干个用一个或多个空格分开且以数字 0 结束的整型数字，取值范围为 [1, 4]，其中 1 代表控制杆升档操作、2 代表控制杆降档操作、3 代表刻度盘升刻度操作、4 代表刻度盘降刻度操作、0 代表操作结束（输入时只要遇到 0 即认为输入结束）。

例如：

1
1 1 1 2 3 2 4 3 3 1 2 0

第一行的 1 代表选择第一种雨刷操作

第二行的数字分别代表：控制杆升档（1）、升档（1）、升档（1）、降档（2）、刻度盘升刻度（3）、降档（2）、降刻度（4）、升刻度（3）、升刻度（3）、升档（1）、降档（2）、结束操作（0）

4.2 输出规范

程序的输出行数根据每一次对控制杆/刻度盘操作次数而定，每一次对控制杆/刻度盘进行了操作，则输出一行数据。格式为：**操作类型/控制杆当前档位/刻度盘当前刻度/雨刷当前速度**

其中，操作类型共四种，分别为 Lever up、Lever down、Dial up、Dial down；控制杆当前档位显示中文内容，例如停止、间歇、低速、高速、超高速（表 2）；刻度盘当前刻度显示为数值，例如

1、2、3、4、5（4、5见表2）；雨刷当前速度显示为整型数值。具体说明见表1和表2。针对输入示例，其示例输出为：

Lever up/间歇/1/4

Lever up/低速/1/30

Lever up/高速/1/60

Lever down/低速/1/30

Dial up/低速/2/30

Lever down/间歇/2/6

Dial down/间歇/1/4

Dial up/间歇/2/6

Dial up/间歇/3/12

Lever up/低速/3/30

Lever down/间歇/3/12

此外，需要注意：

- (1) 当输入的第一行数据非法时，系统输出“**Wrong Format**”；
- (2) 当第二行输入无任何合法输入时，系统不做任何输出；
- (3) 当对控制杆或刻度盘的操作超过界限时（例如控制杆位于“停止”档位时降档），此时系统仍然显示当前的信息（即控制杆位于“停止”档位时的输出信息），不报错。

数据输入及输出字符编码采用 utf-8 格式，例如，逗号为英文半角字符“，”，而非中文全角字符“，”。

4.3 设计要求

本次作业将使用的相关知识：

- (1) 类设计以及类间关系。
- (2) 类的封装性、继承性以及多态性的综合应用。
- (3) 接口与抽象类的使用。

5. 其它说明事项

5.1 设计思考

- (1) 如何体现单一职责原则及类的封装性；
- (2) 如何运用多态实现系统的可扩展性；

(3) 系统扩展时接口与抽象类在设计中的地位及作用。

5.2 Tips

通过使用面向对象分析及设计，进一步了解面向过程程序设计以及面向对象程序设计的区别及联系，总结两种程序设计方法其各自适用的场景。

6. 其他规定

(1) 文档中**粗体字体部分**为强制要求。

(2) 无效作业，以下四种情况视为无效作业。

1) 程序不能编译和运行；

2) 未使用 Java 语言；

3) 所编制的程序不是本次作业的内容。

4) 无法通过任何一个可以输出正常结果的公共测试案例；

5) 未实现系统要求的业务操作。