

第五次上机测试 停车场系统设计

题目描述

本次实验实现一个涉及结算功能的停车场系统，以用户、车辆和停车卡为核心进行管理，接收进车和出车，并进行计费。本系统有以下特性：

(1) 不同车辆价格不同：

汽车：五座及以下汽车每小时五元，五座以上每小时十元；

自行车：停车前两小时免费，之后每小时一元。

(2) 使用不同停车卡消费可享受不同折扣：普通卡不享受折扣，月卡享受 8 折，年卡享受 7 折。每次结算都从停车卡中扣除相应金额，不考虑卡内余额不足的情况。

(3) 车与卡都与唯一用户关联，为简单起见，假设不存在重名用户，每人有且仅有一张停车卡。

注意事项

- ◆ 请根据要求自行设计所有的类，并满足下述接口要求。
- ◆ 请注意类的初始化和析构以保证程序运行安全。
- ◆ 请注意动态绑定，抽象类和虚基类的使用。
- ◆ 问题一提交 Card.h, Card.cpp 文件，问题二提交 Vehicle.h, Vehicle.cpp 文件，问题三提交 Card.h, Card.cpp, Vehicle.h, Vehicle.cpp, ParkSystem.h, ParkSystem.cpp 文件。
- ◆ 注意编码格式为 utf-8，需 zip 打包提交。
- ◆ 注意提交的文件中不要包含 main 函数。

问题一：获取卡的折扣和余额（30 分）

请实现 Card 类，将其作为基类，并实现 MonthCard、YearCard 两个派生类，分别对应普通卡、月卡和年卡三种类型，并满足以下要求：

1. 卡对象的构造需要依次提供卡号、姓名、余额三个变量，其中卡号和姓名是 string 类型，余额为 double 类型。
2. 实现 get_balance() 函数获取卡内余额。

3. 实现 `get_discount()` 函数获取不同类型的卡对应的折扣率(三种卡的折扣分别取 1, 0.8, 0.7)。

调用接口示例:

```
Card *card1 = new Card("card001", "xiaobing", 100);
Card *monthcard1 = new MonthCard("monthcard001", "xiaohong", 50);
Card *yearcard1 = new YearCard("yearcard001", "xiaoming", 80);

cout << card1->get_balance() << endl;
cout << monthcard1->get_balance() << endl;
cout << yearcard1->get_balance() << endl;
cout << card1->get_discount() << endl;
cout << monthcard1->get_discount() << endl;
cout << yearcard1->get_discount() << endl;
```

输出:

```
100
50
80
1
0.8
0.7
```

问题二：计算车辆停车费用（30 分）

请实现 `Vehicle` 作为**抽象基类**。并实现 `Car`、`Bicycle` 两个派生类，分别对应汽车和自行车两种类型。并满足以下要求：

1. 车辆对象的**构造**需依次提供**车牌号**，（拥有者）**姓名**。
2. 汽车对象的**构造**需**额外**提供**座位数**（int 类型）。
3. 实现 `get_charge(int arrive_time, int depart_time)` 函数，返回类型为 `double`，在**不考虑折扣**的情况下，计算该车辆的停车费用（此处为简化计算，所有时间已表示为从某时刻开始的小时数，记为整数类型）。

调用接口示例:

```
Vehicle *car1 = new Car("suA8888", "xiaoming", 5);
Vehicle *car2 = new Car("suA9999", "xiaohong", 7);
Vehicle *bicycle1 = new Bicycle("ofo001", "xiaoming");
```

```

Vehicle *bicycle2 = new Bicycle("of0002", "xiaohong");
Vehicle *bicycle3 = new Bicycle("of0003", "xiaogang");

cout << car1->get_charge(8, 10) << endl;
cout << car2->get_charge(8, 10) << endl;
cout << bicycle1->get_charge(8, 9) << endl;
cout << bicycle2->get_charge(8, 10) << endl;
cout << bicycle3->get_charge(8, 11) << endl;

```

输出：

```

10
20
0
0
1

```

问题三：停车场计费（40 分）

设计停车场系统 **ParkSystem** 类，需要完成以下功能：

1. 向停车场系统中加入卡： **void add_card(Card *card)**
2. 车辆 vehicle 在 time 时间驶入： **void vehicle_arrive(Vehicle *vehicle, int time)**

安排车进入车位，记录车辆进入时间，输出 “Successfully Arranged”。

3. 车辆 vehicle 在 time 时间离开： **void vehicle_depart(Vehicle *vehicle, int time)**

完成结账（从卡的余额中扣除相应金额，需要考虑相应的折扣），并打印 “车牌号:金额”，最后出车。

4. 打印停车场当前状态： **void print_status()**

依次输出停车场的卡数量、车数量和当前总收入，三者以空格隔开。

调用接口示例：

```

ParkSystem *park_system = new ParkSystem();
Card *monthcard1 = new MonthCard("monthcard001", "xiaohong", 50);
Card *yearcard1 = new YearCard("yearcard001", "xiaoming", 80);
Card *card1 = new Card("card1", "xiaoli", 60);
Vehicle *car1 = new Car("suA8888", "xiaohong", 5);
Vehicle *bicycle2 = new Bicycle("of0002", "xiaoming");
park_system->add_card(monthcard1);

```

```
park_system->add_card(yearcard1);
park_system->add_card(card1);
park_system->print_status();
park_system->vehicle_arrive(car1, 8);
park_system->vehicle_arrive(bicycle2, 14);
park_system->print_status();
park_system->vehicle_depart(car1, 10);
park_system->vehicle_depart(bicycle2, 19);
park_system->print_status();
```

输出：

3 0 0

Successfully Arranged

Successfully Arranged

3 2 0

suA8888:8

ofo002:2.1

3 0 10.1

注意：此问题中可修改前两问中的文件。