

## 实验 6 Java 程序规格设计(2)

### 1.实验目的

- (1) 掌握数据抽象的概念和要点，进行规格撰写
- (2) 会按照规格说明测试数据抽象

### 2. 知识要点

#### 2.2.1 不变式 Invariant

不变式定义了对对象有效性的判定条件，表现为类成员变量需要满足的约束。类的任何操作都不能破坏不变式，否则就破坏了对对象的有效性。在一个无效对象上的任何操作都不能保证获得正确的结果。不论一个类管理什么具体的数据，从设计角度来看，都具有一个不变式。否则，这个类的存在意义就值得怀疑。

为了在程序运行时就对象有效性进行检查，可以把不变式中的约束条件实现为一个名为 `repOK` 方法，该方法不带参数，返回布尔值。测试时该类的每一个方法都应该使用它来确认对象的有效性。一般推荐在进入方法和退出时都加以调用。

#### 2.2.2 Liskov 替换原则（LSP）

在一个基于面向对象方法设计实现的软件系统中，如果子类可以替换任何父类能够出现的地方，并且此替换不会引入新的问题，则称满足 **Liskov** 替换原则。子类可以在父类的基础上增加新的属性数据和行为。因此，子类型的规格要支持基于父类规则的推理。一个子类型的方法可以削弱前置条件（即子类型的方法对调用者的要求比父类型对调用者的要求要少），或者是加强后置条件（子类型的方法比父类型的方法提供了更多的结果）。

#### 2.2.3 测试数据抽象

在测试数据抽象中，可像实验 5 一样通过每个操作的规格和实现来生成测试用例。

### 3. 实验作业

参考代码为一个简化版的银行账户类，考虑能够支持完成以下一些功能：

#### (1) 新开帐户

要求储户提供姓名和身份证号，并设置密码。每新开一个账户时，账户 ID 自动顺序生成，默认新账户的状态为激活状态。每个账户有唯一 ID，每个用户可以有多个不同类型的账户。

账户分为两种，储蓄账户和信用卡账户：

- 对于储蓄账户，默认开户金额为 10 元。在任意时刻，储蓄账户必须要保证 10 元或以上的最低余额，低于 10 元余额的储蓄账户必须是非激活状态。
- 对于信用卡账户，开户默认金额 0，信用卡有最大消费额度（只考虑最大消费额度为正数）。与储蓄账户不同，信用卡可透支消费，所以在任意时刻信用卡账户余额可以出现负值。但是透支不可超过信用卡的最大限额，透支超过最大限额的信用卡账户（余额为负的最大消费额度）必须是非激活状态。

(2) 查询，可以通过账号查询账户余额，可以通过账户 ID 查询用户身份证号、按用户身份证号查询该用户名下的所有账户。

#### (3) 存款，向指定账户存入金额。

- 储蓄账户存款需要计算存款利息（只考虑为正数的情况）；信用卡存款类似于还款，所以存款时不计算利息。
- 向处于非激活状态的账户存款足够的数目使之达到激活要求金额的最低限（两种账户分别为 10 元、负最大消费额度），可以重新激活账户。

#### (4) 取款，从指定账户提取金额，取款操作参数为取款金额。

- 账户可以进行取款操作的前提是账户处于激活状态。
- 储蓄账户取款需要检查密码是否正确。当密码不正确时或账户余额不足，取款操作失败。
- 信用卡账户不支持取现，但是可以将发生透支消费行为视为从账户取款，消费时不需要密码。当账户剩余的消费额度不够时，透支消费操作失败。

(5) 转账，向指定账户转账，转账操作需要提供对方账户、姓名和转账金额。所有类型账户可以进行转账操作的前提是发起操作的账户处于激活状态。当转账金额为 0 或负数、对方账户有误、对方账户和姓名不匹配，不允许转账。

- 对于储蓄账户，转账操作需要保证本账户转账之前和之后有足够的余额，保证账户能够处于激活状态，否则，转账操作失败。
- 对于信用卡账户，规定只有当余额大于 0 时才能进行转账，且必须保证转账后余额仍不小于 0。否则，转账操作失败。

**实验要求：**

(1) 对于给出的参考程序中 `CreditCardAccount.java`, `DebitCardAccount.java`，请给出不变式，并将缺少的 `repOk` 方法补充完整；

(2) 对于给出的参考程序中 `AccountSet.java`，请根据给出的规格将代码补充完整。

(3) 根据示例的测试代码框架，编写测试用例，从以下几个方面开展测试。

- 1) 测试储蓄账户的功能性操作：存款、取款、转账，测试需要覆盖规格所描述的正常操作和操作失败的分支。
- 2) 测试信用卡账户的功能性操作：存款、透支消费、转账，测试需要覆盖规格所描述的正常操作和操作失败的分支。
- 3) 测试账户集合的查询类操作：按照账户 ID 查询用户身份证号、按用户身份证号查询该用户名下的所有账户。
- 4) 测试账户集合的更改类操作：增加账户、删除指定 ID 的账户、删除指定用户 ID 下的所有账户。