Хорошие практики тестирования и ООП

Юрий Литвинов
yurii.litvinov@gmail.com

03.04.2017г

Тестирование, зачем

- Любая программа содержит ошибки
- Если программа не содержит ошибок, их содержит алгоритм, который реализует эта программа
- Если ни программа, ни алгоритм ошибок не содержат, такая программа даром никому не нужна

Тестирование не позволяет доказать отсутствие ошибок, оно позволяет лишь найти ошибки, которые в программе присутствуют

Виды тестов

- Модульные
- Интеграционные
- Системные

- Регрессионные
- Приёмочные
- Дымовые (smoke-test)

- UI-тесты
- Нагрузочные тесты
- ...

Модульные тесты

- Тест на каждый отдельный метод, функцию, иногда класс
- Пишутся программистами
- Запускаются часто (как минимум, после каждого коммита)
- Должны работать быстро
- Должны всегда проходить
- Принято не продолжать разработку, если юнит-тест не проходит
- Помогают быстро искать ошибки (вы ещё помните, что исправляли), рефакторить код (“ремни безопасности”), продумывать архитектуру (мешанину невозможно оттестировать), документировать код (каждый тест — это рабочий пример вызова)

Почему модульные тесты полезны

- Помогают искать ошибки
  - Особо эффективны, если налажен процесс Continuous Integration
- Облегчают изменение программы
  - Помогают при рефакторинге
- Тесты — документация к коду
- Помогают улучшить архитектуру
- НЕ доказывают отсутствие ошибок в программе

Best practices

- Независимость тестов
  - Желательно, чтобы поломка одного куска функциональности ломала один тест
- Тесты должны работать быстро
  - И запускаться после каждой сборки
    - Continuous Integration!
- Тестов должно быть много
  - Следить за Code coverage
- Каждый тест должен проверять конкретный тестовый сценарий
  - Никаких try-catch внутри теста
    - @Test(expected = NullPointerException.class)
    - Любая нормальная библиотека юнит-тестирования умеет ожидать исключения
- Test-driven development

Hamcrest

```
assertThat(someString, is(not(equalTo(someOtherString))));
assertThat(list, everyItem(greaterThan(1)));
assertThat(cat.getKittens(), hasItem(someKitten));
assertThat("test",
   anyOf(is("testing"), containsString("est")));
assertThat(x,
   allOf(greaterThan(0), lessThanOrEqualTo(10)));
```

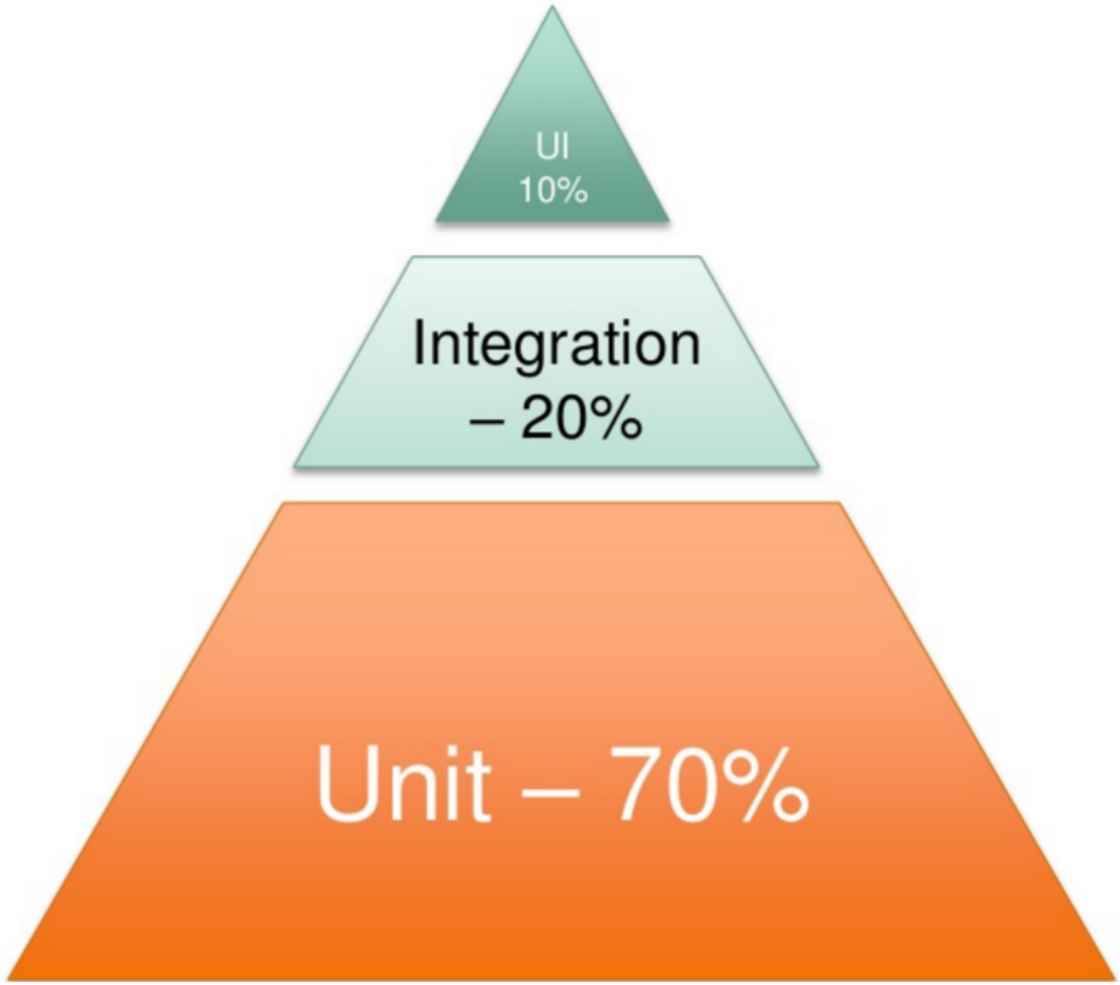
Mock-объекты

- Объекты-заглушки, симулирующие поведение реальных объектов и контролирующие обращения к своим методам
  - Как правило, такие объекты создаются с помощью библиотек
- Используются, когда реальные объекты использовать
  - Слишком долго
  - Слишком опасно
  - Слишком трудно
  - Для добавления детерминизма в тестовый сценарий
  - Пока реального объекта ещё нет
  - Для изоляции тестируемого объекта
- Для mock-объекта требуется, чтобы был интерфейс, который он мог бы реализовать, и какой-то механизм внедрения объекта

Пример: Mockito

```
@Test
public void test() throws Exception {
    // Arrange, prepare behaviour
    Helper aMock = mock(Helper.class);
    when(aMock.isCalled()).thenReturn(true);
    // Act
    testee.doSomething(aMock);
    // Assert - verify interactions (optional)
    verify(aMock).isCalled();
}
```

Соотношение тестов



Модульность

- Разделение системы на компоненты
- Потенциально позволяет создавать сколь угодно сложные системы

Информационная закрытость

- Содержание модулей должно быть скрыто друг от друга
  - Все модули независимы
  - Обмениваются только информацией, необходимой для работы
  - Доступ к операциям и структурам данных модуля ограничен
- Обеспечивается возможность разработки модулей различными независимыми коллективами
- Обеспечивается лёгкая модификация системы

Подходы к декомпозиции

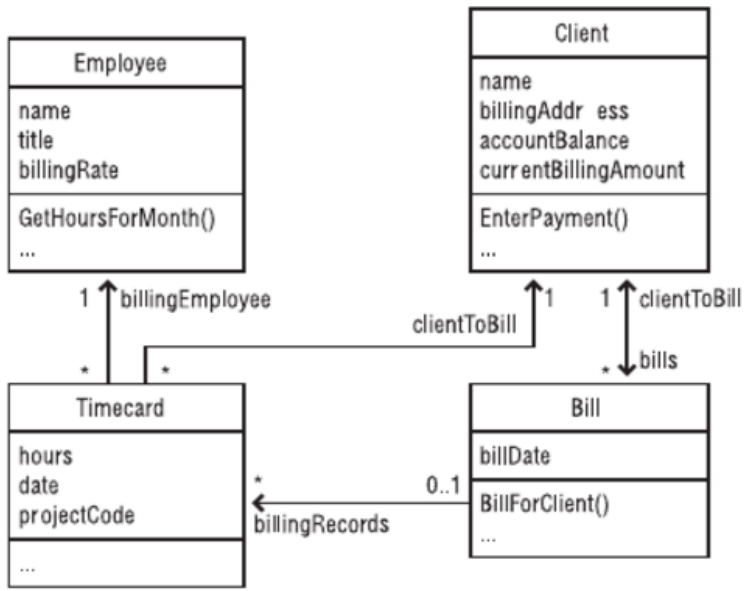
- Восходящее проектирование
- Нисходящее проектирование
  - Постепенная реализация модулей
  - Строгое задание интерфейсов
  - Активное использование “заглушек”
  - Модули
    - Четкая декомпозиция
    - Минимизация
    - Один модуль — одна функциональность
    - Отсутствие побочных эффектов
    - Независимость от других модулей
    - Принцип сокрытия данных

Объекты

- Objects may contain data, in the form of fields, often known as attributes; and code, in the form of procedures, often known as methods — **Wikipedia**
- An object stores its state in fields and exposes its behavior through methods — **Oracle**
- Each object looks quite a bit like a little computer — it has a state, and it has operations that you can ask it to perform — **Thinking in Java**
- An object is some memory that holds a value of some type — **The C++ Programming Language**
- An object is the equivalent of the quanta from which the universe is constructed — **Object Thinking**

Определение объектов реального мира

- Определение объектов и их атрибутов
- Определение действий, которые могут быть выполнены над каждым объектом
- Определение связей между объектами
- Определение интерфейса каждого объекта

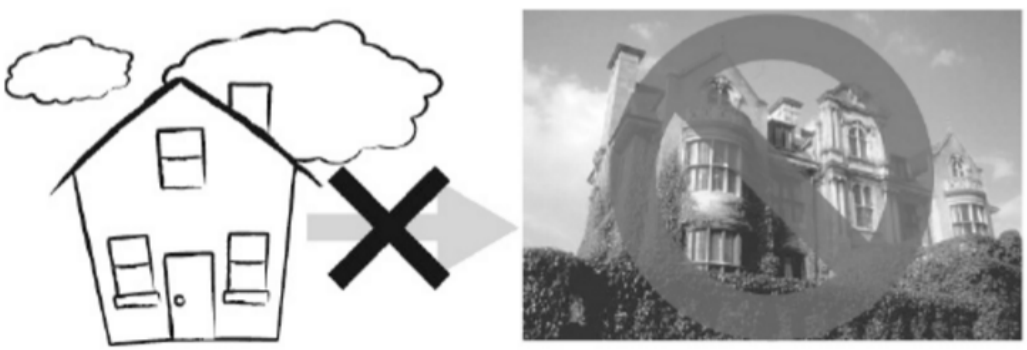


Согласованные абстракции

- Выделение существенных характеристик объекта и игнорирование несущественных
- Определение его концептуальных границы с точки зрения наблюдателя
  - Определение интерфейсов
- Управление сложностью через фиксацию внешнего поведения
- Необходимы разные уровни абстракции

Инкапсуляция деталей реализации

- Отделение друг от друга внутреннего устройства и внешнего поведения
- Изолирование контрактов интерфейса от реализации
- Управление сложностью через сокрытие деталей реализации



Сокрытие “лишней” информации

- Изоляция “личной” информации
  - секреты, которые скрывают сложность
  - секреты, которые скрывают источники изменений
- Барьеры, препятствующие сокрытию
  - избыточное распространение информации
  - поля класса как глобальные данные
  - снижение производительности

Изоляция возможных изменений

- Определите элементы, изменение которых кажется вероятным
- Отделите элементы, изменение которых кажется вероятным
- Изолируйте элементы, изменение которых кажется вероятным
- Источники изменений
  - Бизнес-правила
  - Зависимости от оборудования
  - Ввод-вывод
  - Нестандартные возможности языка
  - Сложные аспекты проектирования и конструирования
  - Переменные статуса
  - Размеры структур данных
  - ...

Сопряжение и связность

- **Сопряжение (Coupling)** — мера того, насколько взаимозависимы разные модули в программе
- **Связность (Cohesion)** — степень, в которой задачи, выполняемые одним модулем, связаны друг с другом
- Цель: слабое сопряжение и сильная связность

Дополнительные принципы

- Формализуйте контракты классов
- Проектируйте систему для тестирования
- Рисуйте диаграммы

Принципы SOLID

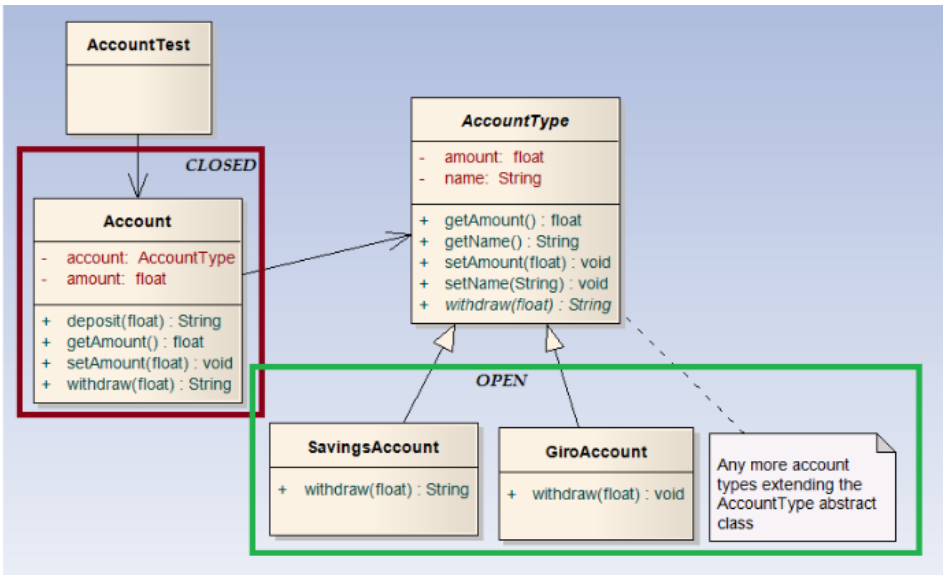
- Single responsibility principle
- Open/closed principle
- Liskov substitution principle
- Interface segregation principle
- Dependency inversion principle

Single responsibility principle

- Каждый объект должен иметь одну обязанность
- Эта обязанность должна быть полностью инкапсулирована в класс

Open/closed principle

- программные сущности (классы, модули, функции и т. п.) должны быть открыты для расширения, но закрыты для изменения
  - переиспользование через наследование
  - неизменные интерфейсы

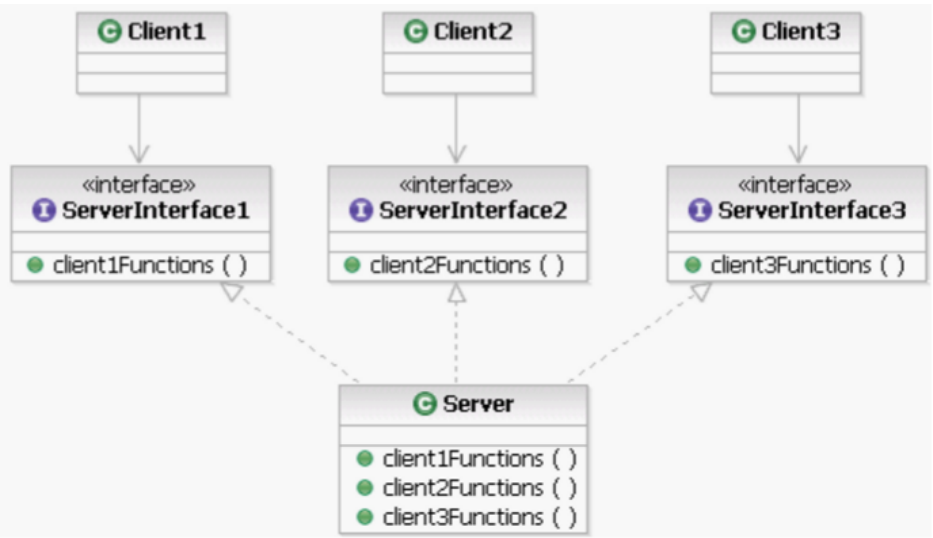


Liskov substitution principle

- Функции, которые используют базовый тип, должны иметь возможность использовать подтипы базового типа, не зная об этом

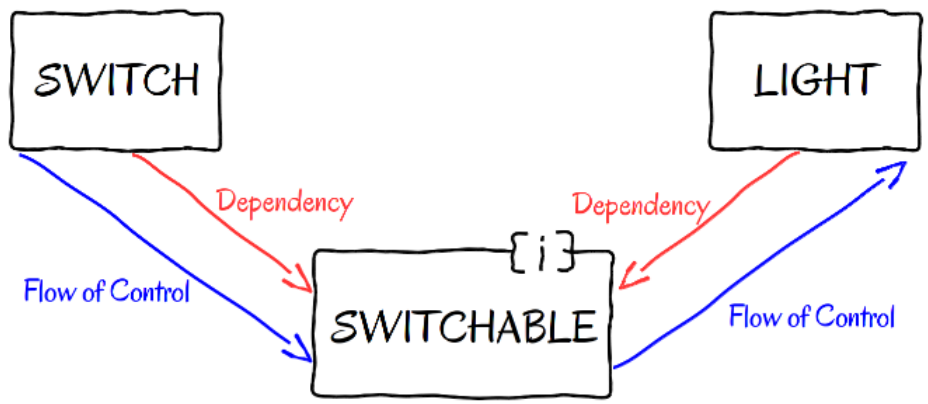
Interface segregation principle

- Клиенты не должны зависеть от методов, которые они не используют
  - слишком “толстые” интерфейсы необходимо разделять на более мелкие и специфические



Dependency inversion principle

- Модули верхних уровней не должны зависеть от модулей нижних уровней. Оба типа модулей должны зависеть от абстракций
- Абстракции не должны зависеть от деталей. Детали должны зависеть от абстракций



Закон Деметры

- “Не разговаривай с незнакомцами!”
- Объект A не должен иметь возможность получить непосредственный доступ к объекту C, если у объекта A есть доступ к объекту B, и у объекта B есть доступ к объекту C
  - book.pages.last.text
  - book.pages().last().text()
  - book.lastPageText()

Абстрактные типы данных

- currentFont.size = 16 — плохо
- currentFont.size = PointsToPixels(12) — чуть лучше
- currentFont.sizeInPixels = PointsToPixels(12) — ещё чуть лучше
- currentFont.setSizeInPoints(sizeInPoints)
  currentFont.setSizeInPixels(sizeInPixels) — совсем хорошо

Пример плохой абстракции

```
public class Program {
  public void initializeCommandStack() { ... }
  public void pushCommand(Command command) { ... }
  public Command popCommand() { ... }
  public void shutdownCommandStack() { ... }
  public void initializeReportFormatting() { ... }
  public void formatReport(Report report) { ... }
  public void printReport(Report report) { ... }
  public void initializeGlobalData() { ... }
  public void shutdownGlobalData() { ... }
}
```

Пример хорошей абстракции

```
public class Employee {
  public Employee(
        FullName name,
        String address,
        String workPhone,
        String homePhone,
        TaxId taxIdNumber,
        JobClassification jobClass
  ) { ... }

  public FullName getName() { ... }
  public String getAddress() { ... }
  public String getWorkPhone() { ... }
  public String getHomePhone() { ... }
  public TaxId getTaxIdNumber() { ... }
  public JobClassification getJobClassification() { ... }
}
```

Уровень абстракции (плохо)

```
public class EmployeeRoster implements MyList<Employee> {
  public void addEmployee(Employee employee) { ... }
  public void removeEmployee(Employee employee) { ... }
  public Employee nextItemInList() { ... }
  public Employee firstItem() { ... }
  public Employee lastItem() { ... }
}
```

Уровень абстракции (хорошо)

```
public class EmployeeRoster {
  public void addEmployee(Employee employee) { ... }
  public void removeEmployee(Employee employee) { ... }
  public Employee nextEmployee() { ... }
  public Employee firstEmployee() { ... }
  public Employee lastEmployee() { ... }
}
```

Общие рекомендации

- Про каждый класс знайте, реализацией какой абстракции он является
- Учитывайте противоположные методы (add/remove, on/off, ...)
- Соблюдайте принцип единственности ответственности
  - Может потребоваться разделить класс на несколько разных классов просто потому, что методы по смыслу слабо связаны
- По возможности делайте некорректные состояния невыразимыми в системе типов
  - Комментарии в духе “не пользуйтесь объектом, не вызвав init()” можно заменить конструктором
- При рефакторинге надо следить, чтобы интерфейсы не деградировали

Инкапсуляция

- Принцип минимизации доступности методов
- Паблик-полей не бывает:

```
class Point {
  public float x;
  public float y;
  public float z;
}
```

vs

```
class Point {
  private float x;
  private float y;
  private float z;
  public float getX() { ... }
  public float getY() { ... }
  public float getZ() { ... }
  public void setX(float x) { ... }
  public void setY(float y) { ... }
  public void setZ(float z) { ... }
}
```

Ещё рекомендации

- Класс не должен ничего знать о своих клиентах
- Лёгкость чтения кода важнее, чем удобство его написания
- Опасайтесь семантических нарушений инкапсуляции
  - “Не будем вызывать ConnectToDB(), потому что GetRow() сам его вызовет, если соединение не установлено” — это программирование *сквозь* интерфейс
- Protected- и package- полей тоже не бывает
  - На самом деле, у класса два интерфейса — для внешних объектов и для потомков (может быть отдельно третий, для классов внутри пакета, но это может быть плохо)

Наследование

- Включение лучше
  - Переконфигурируемо во время выполнения
  - Более гибко
  - Иногда более естественно
- Наследование — отношение “является”, закрытого наследования не бывает
  - Наследование — это наследование интерфейса (полиморфизм подтипов, subtyping)
- Хороший тон — явно запрещать наследование (final- или sealed-классы)
- Не вводите новых методов с такими же именами, как у родителя
- Code smells:
  - Базовый класс, у которого только один потомок
  - Пустые переопределения
  - Очень много уровней в иерархии наследования

Пример

```
class Operation {
  private char sign = '+';
  private int left;
  private int right;
  public int eval()
  {
    switch (sign) {
      case '+': return left + right;
    }
    throw new RuntimeException();
  }
}
```

vs

```
abstract class Operation {
  private int left;
  private int right;
  protected int getLeft() { return left; }
  protected int getRight() { return right; }
  abstract public int eval();
}

class Plus extends Operation {
  @Override public int eval() {
    return getLeft() + getRight();
  }
}
```

Конструкторы

- Инициализируйте все поля, которые надо инициализировать
  - После конструктора должны выполняться все инварианты
- НЕ вызывайте виртуальные методы из конструктора
- private-конструкторы для объектов, которые не должны быть созданы (или одиночек)
- Deep copy предпочтительнее Shallow copy
  - Хотя второе может быть эффективнее

Когда создавать классы

- Объекты предметной области
- Абстрактные объекты
- Изоляция сложности
- Сокрытие деталей реализации
- Изоляция изменчивости
- Упаковка родственных операций
  - Статические классы вполне ок