# Практика 2: Объектно-ориентированное проектирование

Юрий Литвинов y.litvinov@spbu.ru

08.09.2022

# 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() { ... }
```

#### Ещё один пример абстракции

```
public interface Point {
    double getX();
    double getY();
    void setCartesian(double x, double y);
    public double y;
}

double getR();
    double getR();
    double getTheta();
    void setPolar(double r, double theta);
}
```

### Структуры против объектов

- Объекты скрывают свои данные за абстракциями и предоставляют функции для работы с ними
- Структуры раскрывают данные и не имеют осмысленных функций
- Процедурный код позволяет легко добавлять новые функции без изменения существующих структур данных
- Объектно-ориентированный код, напротив, упрощает добавление новых классов без изменения существующих функций

Пример — списки в F#. Тип list имеет 7 методов, тип Collections.List — больше 60

### 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

- Учитывайте противоположные методы (add/remove, on/off, ...)
- Разделяйте команды и запросы, избегайте побочных эффектов
- ► Не возвращайте null
- 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
- Пользуйтесь семантикой языка
  - 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;
}
```

```
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 раскаде- 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)

### Инкапсуляция чужого кода

- Инкапсуляция сторонних API
- "Учебные тесты"
- Паттерн "Адаптер"

#### 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)
  - Хотя спорно, есть и другая школа мысли
- 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

```
class Operation {
  private char sign = '+';
  private int left:
  private int right;
  public int eval()
                                ٧S
    switch (sign) {
       case '+': return left + right;
    throw new RuntimeException();
```

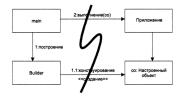
```
abstract class Operation {
  private int left:
  private int right;
  protected int getLeft() { return left; }
  protected int getRight() { return right; }
  abstract public int eval();
class Plus extends Operation {
  @Override public int eval() {
    return getLeft() + getRight();
```

#### Конструкторы

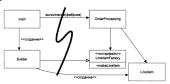
- Инициализируйте все поля, которые надо инициализировать
  - ▶ После конструктора должны выполняться все инварианты
- НЕ вызывайте виртуальные методы из конструктора
- private-конструкторы для объектов, которые не должны быть созданы (или одиночек), protected-конструкторы для абстрактных классов
- ▶ Одиночек надо использовать с большой осторожностью
- Deep сору предпочтительнее Shallow сору
  - Хотя второе может быть эффективнее

#### Отделение инициализации от использования

► Паттерн "Builder":



► Паттерн "Factory":

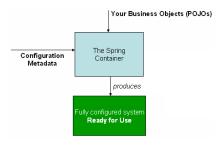


© Р. Мартин, Чистый код

#### **Dependency Injection**

- Объект не должен создавать другие объекты, если только он не предназначен специально для этого
- Инициализация системы ответственность main или специального контейнера
- Бюджетный способ реестр объектов
   MyService myService =
   (MyService)(jndiContext.lookup("NameOfMyService"));

### Пример IoC-контейнера: Spring



Стековый калькулятор

```
package ru.compscicenter.ioc;
public class Calculator {
  private Stack stack;
  public Calculator(Stack stack) {
    this.stack = stack;
  public double calculate(String expression) {
    return stack.pop();
```

```
public interface Stack {
    void push(double value);
    double pop();
    boolean isEmpty();
}

public class LinkedStack implements Stack {
    ...
    ...
}
```

Конфигурация контейнера

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<besites >
  <br/>
<br/>
<br/>
d="stack"
     class="ru.compscicenter.ioc.LinkedStack"
      />
  <br/>
<br/>
<br/>
d="calculator"
     class="ru.compscicenter.ioc.Calculator">
    <constructor-arg ref="stack"/>
  </bean>
</beans>
```

# Пример main

```
public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    ApplicationContext context =
       new FileSystemXmlApplicationContext("config.xml");
    Calculator calculator =
      context.getBean("calculator", Calculator.class);
    double result = calculator.calculate("1 2 + 3 *");
    System.out.println(result);
```

### Мутабельность

#### Мутабельность — способность изменяться

- Запутывает поток данных
- Гонки

Чтобы сделать класс немутабельным, надо:

- ▶ Не предоставлять методы, модифицирующие состояние
  - ▶ Заменить их на методы, возвращающие копию
- Не разрешать наследоваться от класса
- Сделать все поля константными
- Не давать никому ссылок на поля мутабельных типов

Всё должно быть немутабельно по умолчанию!

#### Про оптимизацию

Во имя эффективности (без обязательности ее достижения) делается больше вычислительных ошибок, чем по каким-либо иным причинам, включая непроходимую тупость.

- William A. Wulf

Мы обязаны забывать о мелких усовершенствованиях, скажем, на 97% рабочего времени: опрометчивая оптимизация — корень всех зол.

- Donald E. Knuth

Что касается оптимизации, то мы следуем двум правилам: Правило 1. Не делайте этого.

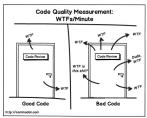
Правило 2 (только для экспертов). Пока не делайте этого – т.е. пока у вас нет абсолютно четкого, но неоптимизированного решения.

- M. A. Jackson

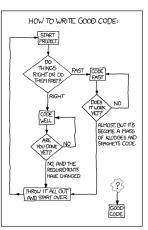
# Общие рекомендации

- Fail Fast
  - Не доверяйте параметрам, переданным извне
  - assert-ы чем больше, тем лучше
- Документируйте все открытые элементы API
  - И заодно всё остальное, для тех, кто будет это сопровождать
  - Предусловия и постусловия, исключения, потокобезопасность
- Статические проверки и статический анализ лучше, чем проверки в рантайме
  - Используйте систему типов по максимуму
- ▶ Юнит-тесты
- Continious Integration
- Не надо бояться всё переписать

#### Заключение



© http://commadot.com, Thom Holwerda



© https://xkcd.com

#### Книжки



Steve McConnell, Code Complete



Роберт Мартин, Чистый Код