

Практика 2: Объектно-ориентированное проектирование

Юрий Литвинов
y.litvinov@spbu.ru

20.02.2023

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 class Point {  
    public double x;  
    public double y;  
}
```

vs

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

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)

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

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

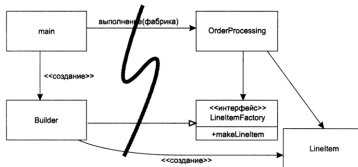
- ▶ Инициализируйте все поля, которые надо инициализировать
 - ▶ После конструктора должны выполняться все инварианты
- ▶ НЕ вызывайте виртуальные методы из конструктора
- ▶ private-конструкторы для объектов, которые не должны быть созданы (или одиночек), protected-конструкторы для абстрактных классов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

Отделение инициализации от использования

► Паттерн “Builder”:



► Паттерн “Factory”:

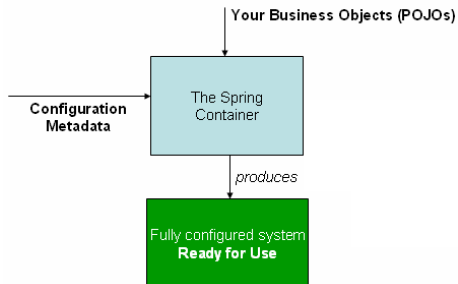


© Р. Мартин, Чистый код

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



Пример

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();
    }
}
```

Пример

Стек

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

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

Пример

Конфигурация контейнера

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
```

```
<beans ....>
```

```
  <bean id="stack"
```

```
    class="ru.compscicenter.ioc.LinkedStack"
```

```
  />
```

```
  <bean id="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.

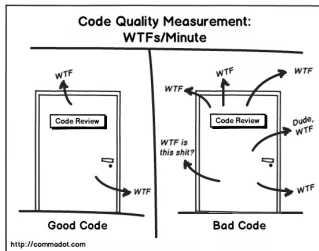
Правило 2 (только для экспертов). Пока не делайте этого – т.е. пока у вас нет абсолютно четкого, но неоптимизированного решения.

– M. A. Jackson

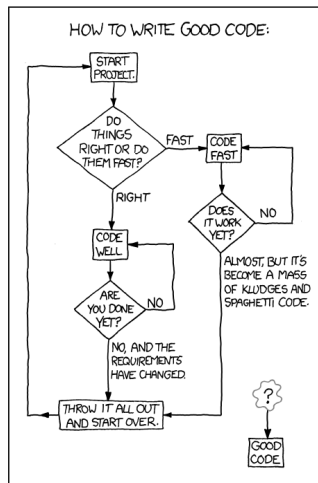
Общие рекомендации

- ▶ 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
- ▶ Continuous Integration
- ▶ Не надо бояться всё переписать

Заключение

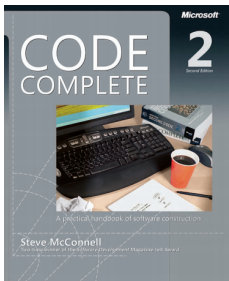


© <http://commadot.com>, Thom Holwerda

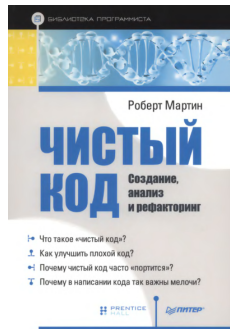


© <https://xkcd.com>

Книжки



Steve McConnell, Code Complete



Роберт Мартин, Чистый Код