

Принципы объектно-ориентированного проектирования

Юрий Литвинов
yurii.litvinov@gmail.com

03.04.2017г

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

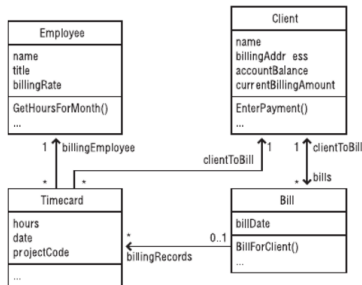
- ▶ Восходящее проектирование
- ▶ Нисходящее проектирование
 - ▶ Постепенная реализация модулей
 - ▶ Строгое задание интерфейсов
 - ▶ Активное использование “заглушек”
 - ▶ Модули
 - ▶ Четкая декомпозиция
 - ▶ Минимизация
 - ▶ Один модуль — одна функциональность
 - ▶ Отсутствие побочных эффектов
 - ▶ 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



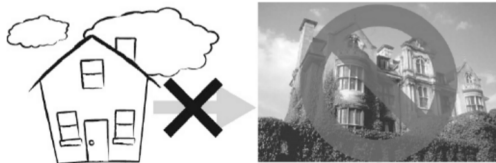
Согласованные абстракции

- ▶ 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



Соккрытие “лишней” информации

- ▶ Изоляция “личной” информации
 - ▶ секреты, которые скрывают сложность
 - ▶ секреты, которые скрывают источники изменений
- ▶ Барьеры, препятствующие соккрытию
 - ▶ 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

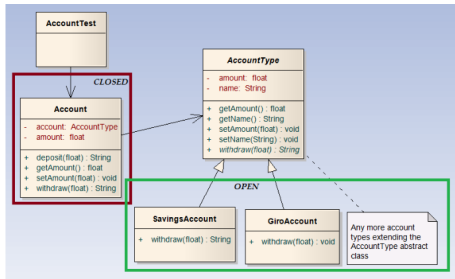
Single responsibility principle

- ▶ 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



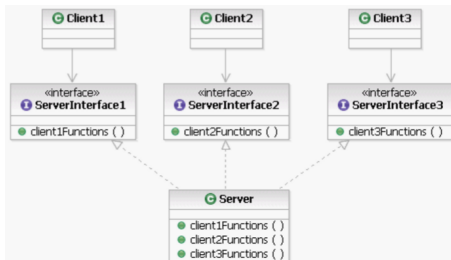
Liskov substitution principle

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



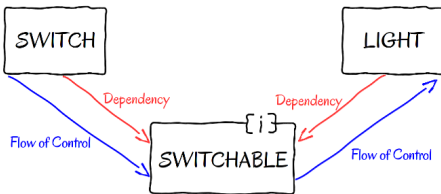
Interface segregation principle

- ▶ 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 А не должен иметь возможность получить непосредственный доступ к объекту С, если у объекта А есть доступ к объекту В, и у объекта В есть доступ к объекту С
 - ▶ `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
- ▶ Соккрытие деталей реализации
- ▶ Изоляция изменчивости
- ▶ Упаковка родственных операций
 - ▶ Статические классы вполне ок