Шаблоны проектирования

© Belarus Open Source Laboratory, TechDay

Докладчик: Константин Слисенко, JazzTeam

План

1. Что такое шаблон проектирования?
2. История появления
3. Преимущества и критика
4. Классификация шаблонов проектирования
5. Примеры некоторых шаблонов
6. Выводы

Что такое шаблон проектирования?

- В процессе написания программ (как и в любой другой области) часто возникают похожие задачи
- Мы люди умные, и не хотим каждый раз “изобретать велосипед”
- Мы можем выработать готовые решения для этих похожих задач и использовать их при необходимости
- Такие решения называются шаблонами проектирования

Что такое шаблон проектирования?

- Шаблон проектирования (англ. design pattern) – многократно используемое решение распространённых задач при разработке программного обеспечения

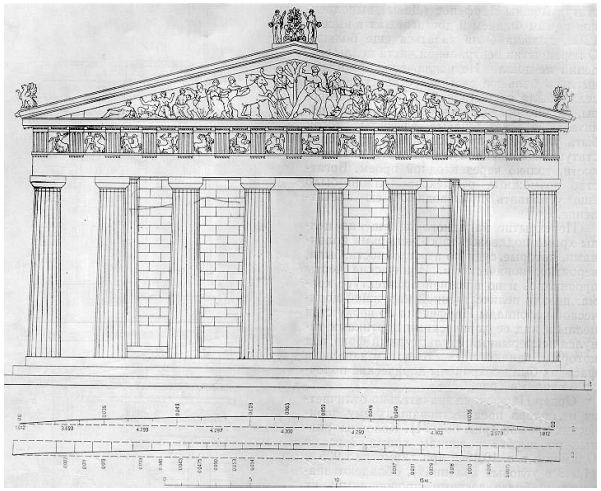
- По своей сути шаблоны – абстрактные решения для абстрактных ситуаций

История появления

Шаблоны проектирования впервые появились в строительной архитектуре

Человечество на сегодняшний день:

- 5000 лет опыта в строительстве
- Менее 40 лет опыта в разработке и проектировании ПО



История появления

Кристофер Александер – архитектор и филосов. Две книги:

- “A Pattern Labguage: Towns, Buildings, Constructions” (Oxford University Press, 1977)
- “The Timeless Way of Building” (Oxford University Press, 1979)

Идеи нашли применение в других областях, в том числе и в разработке ПО

Эрик Гамма, Ричард Хелм, Джон Влиссидес, Ральф Джонсон – “Design patterns” или “Gang of Four” (GoF – банда четырёх), середина 1990-х

Преимущества

- Стандартный шаблон можно хорошо проработать
  - В программах, где он используется, будет меньше кода, потенциально содержащего ошибки
- **Упрощается коммуникации между программистами**
  - Если два программиста говорят об одной и той же ситуации, но разными словами – они могут друг друга не понять. Когда они говорят о стандартном шаблоне – обоим понятно, о чём идёт речь.
- Легче разобраться в новой системе – в ней есть знакомые части
- Всё придумано до нас
  - Существует множество готовых и проверенных временем стандартных шаблонов. Мы можем использовать их в своих программах.

Критика

- Зацикливание на шаблонах порождает привычку пользоваться стандартными вещами и отучает нас придумывать нестандартные решения

- Шаблоны часто применяют слепо, поэтому использование оборачивается только ограничениями:
  - “У нас есть задача - этот шаблон лучше всего её решает - выбираем его“ – правильно
  - “Я знаю клёвый шаблон - давайте подгоним под него задачу” – не правильно

Классификация шаблонов

1. Основные
2. Порождающие
3. Структурные
4. Поведенческие
5. Разделяющие
6. Архитектурные
7. Анти-паттерны

И другие

Классификация шаблонов

- Основные
  - Фундаментальные, используются другими шаблонами
  - Delegation, interface, abstract superclass, interface and abstract class, immutable, marker-interface, proxy
- Порождающие
  - Делают систему независимой от процесса создания объектов
  - Factory method, abstract factory, builder, prototype, singleton, object pool

Классификация шаблонов

- Структурные
  - Описывают, как их классов и объектов собираются более крупные структуры
  - Adapter, iterator, bridge, facade, flyweight, dynamic linkage, virtual proxy, decorator, cache management
- Поведенческие
  - Определяют взаимодействие между компонентами. Увеличивают его гибкость
  - Chain of responsibility, command, little language, mediator, snapshot, observer, state, null object, strategy, template method, visitor

Классификация шаблонов

- Разделяющие
  - Описывают, как их классов и объектов собираются более крупные структуры
  - Filter, composite, read only interface
- Архитектурные
  - Определяют взаимодействие между компонентами. Увеличивают его гибкость
  - Modev-view-controller, layer, client-server…
- Анти-паттерны
  - Как не следует поступать при разработке программ

Singleton (одиночка)

- Гарантирует, что у класса есть только один экземпляр и предоставляет к нему глобальную точку доступа

- Сам класс запрещает создание дополнительных экземпляров

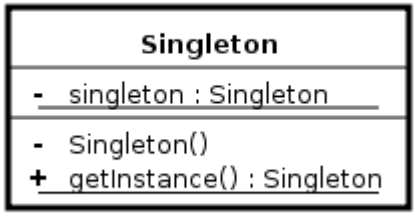
Singleton (одиночка)

```
public class Singleton {
  private static Singleton instanse;
  private String message = "Hello, I'm Singleton!";

  private Singleton() {
  }

  public static synchronized Singleton getInstanse() {
    if (instanse == null) {
      instanse = new Singleton();
    }
    return instanse;
  }

  public void say() {
    System.out.println(message);
  }
}
```



Singleton (одиночка)

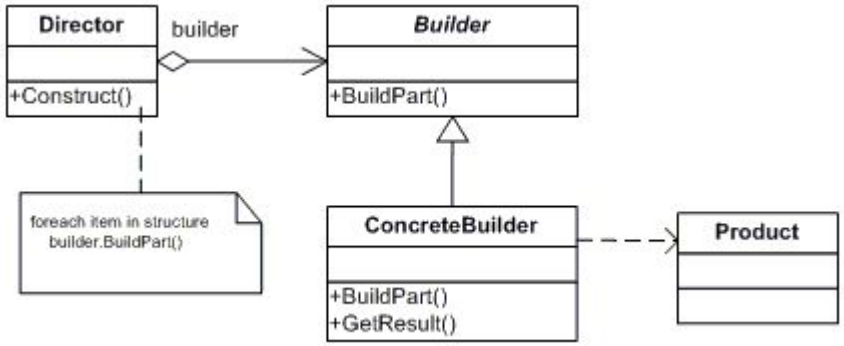
- Цели использования
  - Централизованное управление ресурсом
  - Доступ из любой точки программы
  - Создание объекта требует больших ресурсов памяти или процессора

- Примеры из жизни
  - Текущий проигрываемый аудиоклип в плеере
  - Текущий пользователь в системе
  - Класс для локализации
  - Spring application context (требует много ресурсов)
  - Hibernate session factory (при создании считывает конфигурационные файлы)

Builder (Строитель)

- Делает процесс создания сложного объекта независимым от того, как конструируются сами части и как они взаимодействуют между собой

- Состоит из нескольких ролей:
  - Builder - определяет, как создаются части
  - Director - определяет, как собирается объект из этих частей
  - Product – то, что получается в результате построения



Builder (Строитель)

```
class Pizza {
    private String dough = "";
    private String sauce = "";
    private String topping = "";
    public void setDough(String dough) {
        this.dough = dough;
    }

    public void setSauce(String sauce) {
        this.sauce = sauce;
    }

    public void setTopping(String topping)  {
        this.topping = topping;
    }
}

abstract class PizzaBuilder {
    protected Pizza pizza;

    public Pizza getPizza() {
        return pizza;
    }

    public void createNewPizzaProduct()  {
        pizza = new Pizza();
    }

    public abstract void buildDough();
    public abstract void buildSauce();
    public abstract void buildTopping();
}
```

Builder (Строитель)

```
class HawaiianPizzaBuilder extends PizzaBuilder {
    public void buildDough() {
        pizza.setDough("cross");
    }
    public void buildSauce() {
        pizza.setSauce("mild");
    }
    public void buildTopping() {
        pizza.setTopping("ham+pineapple");
    }
}

class SpicyPizzaBuilder extends PizzaBuilder {
    public void buildDough() {
        pizza.setDough("pan baked");
    }
    public void buildSauce() {
        pizza.setSauce("hot");
    }
    public void buildTopping() {
        pizza.setTopping("pepperoni+salami");
    }
}
```

Builder (Строитель)

```
class Cook {
    private PizzaBuilder pizzaBuilder;
    public void setPizzaBuilder(PizzaBuilder pb) {
        pizzaBuilder = pb;
    }
    public Pizza getPizza() {
        return pizzaBuilder.getPizza();
    }
    public void constructPizza() {
        pizzaBuilder.createNewPizzaProduct();
        pizzaBuilder.buildDough();
        pizzaBuilder.buildSauce();
        pizzaBuilder.buildTopping();
    }
}

public class BuilderExample {
    public static void main(String[] args) {
        Cook cook = new Cook();
        PizzaBuilder hawaiianPizzaBuilder = new HawaiianPizzaBuilder();
        PizzaBuilder spicyPizzaBuilder = new SpicyPizzaBuilder();

        cook.setPizzaBuilder(hawaiianPizzaBuilder);
        cook.constructPizza();
        Pizza hawaiian = cook.getPizza();

        cook.setPizzaBuilder(spicyPizzaBuilder);
        cook.constructPizza();
        Pizza spicy = cook.getPizza();
    }
}
```

Builder (Строитель)

- Пример – выборка товара из каталога по сложным критериям

- При выборе очередного критерия могут открываться новые контролы
  - Builder: различный для каждого типа товаров: фотоаппараты, телефоны, плееры
  - Director: форма выбора товара
  - Product: объект с критериями

Abstract Factory (Абстрактная фабрика)

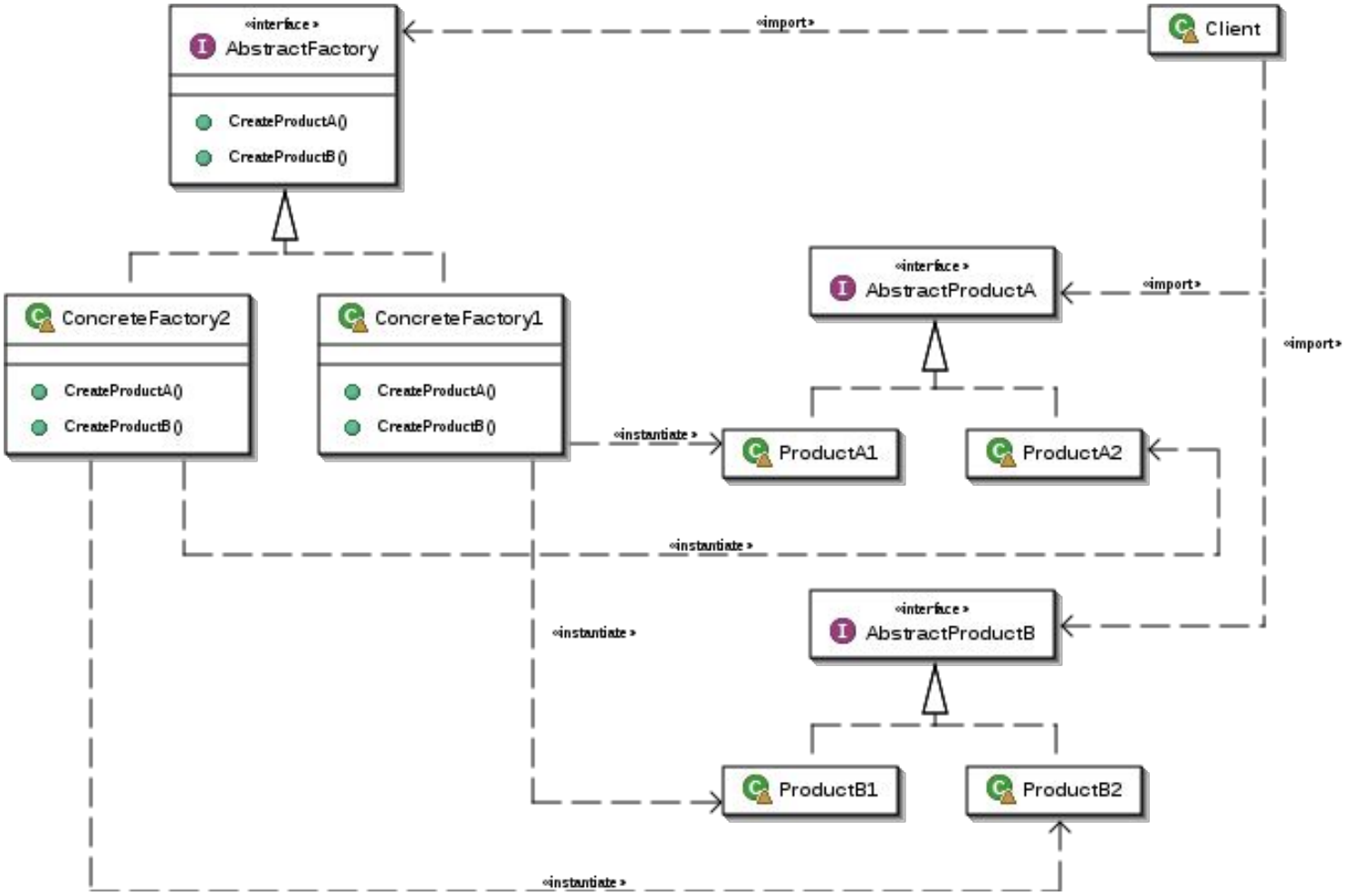
- Интерфейс для создания группы объектов, принадлежащих одному набору классов и используемых совместно
- Конкретные классы созданных объектов неизвестны
- Система не зависит от того, как создаются объекты
- Логика создания объектов спрятана в фабрике
- Абстрактная фабрика переопределяется в конкретных классах-фабриках

Abstract Factory (Абстрактная фабрика)

Пример – различные стили пользовательского интерфейса

- Мы хотим, чтобы в программе можно было поменять тему оформления
- Описываем интерфейс для фабрики, которая создаёт компоненты пользовательского интерфейса: кнопки, текстовые поля, списки, и т.д.
- Для каждой темы делаем свою реализацию фабрики
- В любой момент подменяем одну фабрику на другую и внешний вид пользовательского интерфейса меняется

Abstract Factory (Абстрактная фабрика)



Abstract Factory (Абстрактная фабрика)

```
interface GUIFactory {
    public Button createButton();
}

class WinFactory implements GUIFactory {
    public Button createButton() {
        return new WinButton();
    }
}

class LinuxFactory implements GUIFactory {
    public Button createButton() {
        return new LinuxButton();
    }
}

interface Button {
    public void paint();
}
```

Abstract Factory (Абстрактная фабрика)

```
class WinButton implements Button {
    public void paint()  {
        System.out.println("I'm a WinButton");
    }
}

class LinuxButton implements Button {
    public void paint() {
        System.out.println("I'm an LinuxButton");
    }
}

class Application {
    public Application(GUIFactory factory) {
        Button button = factory.createButton();
        button.paint();
    }
}

public class Main{
    public static void main(String[] args) {
        new Application(new LinuxFactory());
    }
}
```

Observer (Наблюдатель)

- Второе название – “издатель-подписчик”
- Один объект генерирует события, другие объекты эти события получает и на них реагируют
- Первый объект – наблюдаемый (издатель), остальные – наблюдатели (подписчики)

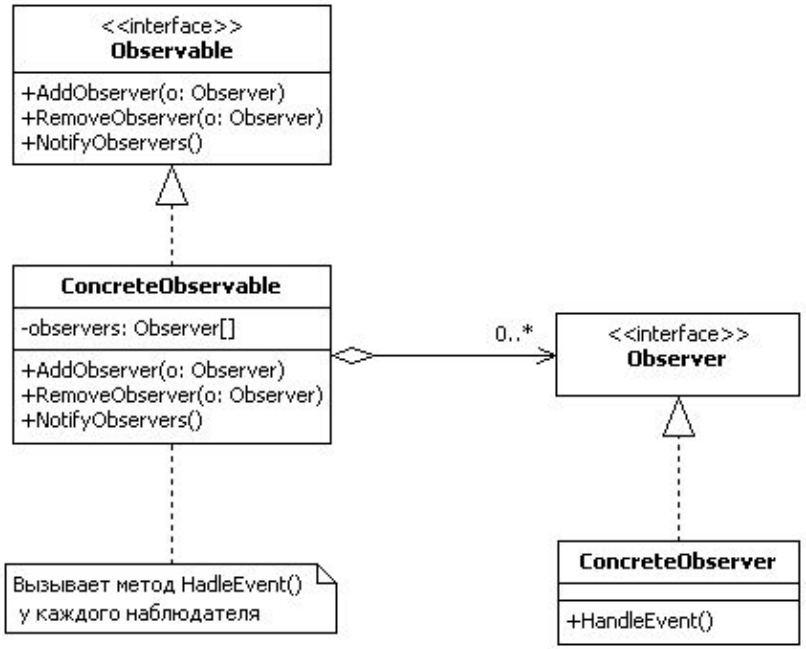
Observer (Наблюдатель)

```
import java.util.Observable;
import java.util.Observer;

public class MyObservable extends Observable  {
    public void doSomething() {
        setChanged();
        notifyObservers();
    }
}

public class MyObserver implements Observer {
    public void update (Observable obj, Object arg) {
        System.out.println("updated");
    }
}

public class MyApp {
    public static void main(String args[])  {
        MyObservable a = new MyObservable();
        MyObserver b = new MyObserver();
        a.addObserver(b);
        a.doSomething();
}
```



Observer (Наблюдатель)

- Пример – диаграмма в Excell, построенная по таблице
- При изменении данных в таблице – меняется диаграмма
- Объект “диаграмма” является подписчиком всех объектов “ячейка”

Strategy (Стратегия)

- Общий интерфейс для абстрактного алгоритма
- Разные реализации конкретных алгоритмов - стратегий
- Если нужно поменять алгоритм – подменяем одну стратегию другой

Strategy (Стратегия)

```
class StrategyExample {
    public static void main(String[] args) {
        IStragtegy myStrategy;
        myStrategy = new AddStrategy();
        int resultA = myStrategy.count (3,4);
        myStrategy = new MultStrategy();
        int resultB = myStrategy .count(3,4);
    }
}

interface Strategy {
    int count(int a, int b);
}

class AddStrategy implements IStrategy {
    public int count(int a, int b) {
        return a + b;
    }
}

class MultStrategy implements IStrategy {
    public int count(int a, int b) {
        return a * b;
    }
}
```

Strategy (Стратегия)

- Пример 1 – фильтры в Photoshop, на вход подаётся изображение, к нему применяется стратегия-фильтр
- Пример 2 – поведение ботов в играх
- Пример 3 – Forex, каждый участник может реализовать свой алгоритм, который будет вести торги

Facade (Фасад)

- Единая обёртка для группы классов
- Мы пользуемся фасадом и не думаем о классах, которые лежат за ним
- Уменьшается связанность между частями системы

Facade (Фасад)

- Пример – любые библиотеки и модули, у которых описан интерфейс

Facade (Фасад)

```
public class MessageHeader {
  private String from;
  private String to;
  public String getFrom() {
    return from;
  }
  public void setFrom(String from) {
    this.from = from;
  }
  public String getTo() {
    return to;
  }
  public void setTo(String to) {
    this.to = to;
  }
}

public class MessageBody {
  private String text;
  public String getText() {
    return text;
  }
  public void setText(String text) {
    this.text = text;
  }
}
```

Facade (Фасад)

```
public class Message {
  private MessageBody body;
  private MessageHeader header;

  public MessageBody getBody() {
    return body;
  }

  public void setBody(MessageBody body) {
    this.body = body;
  }

  public MessageHeader getHeader() {
    return header;
  }

  public void setHeader(MessageHeader header) {
    this.header = header;
  }
}
```

Facade (Фасад)

```
public class MessageCreatorFacade {
  private Message message = new Message();
  private MessageHeader mh = new MessageHeader();
  private MessageBody mb = new MessageBody();

  public void setFrom(String from) {
    mh.setFrom(from);
  }

  public void setTo(String to) {
    mh.setTo(to);
  }

  public void setText(String text) {
    mb.setText(text);
  }

  public Message createMessage() {
    message.setBody(mb);
    message.setHeader(mh);
    return message;
  }
}
```

Выводы

- Использование паттернов избавляет от необходимости постоянно придумывать новые решения
  - В этом как положительный, так и отрицательный момент
- Использование паттернов делает код менее подверженным ошибкам
- Знание паттернов упрощает коммуникации между разработчиками
- Зная паттерны - мы имеем множество готовых решений наших задач