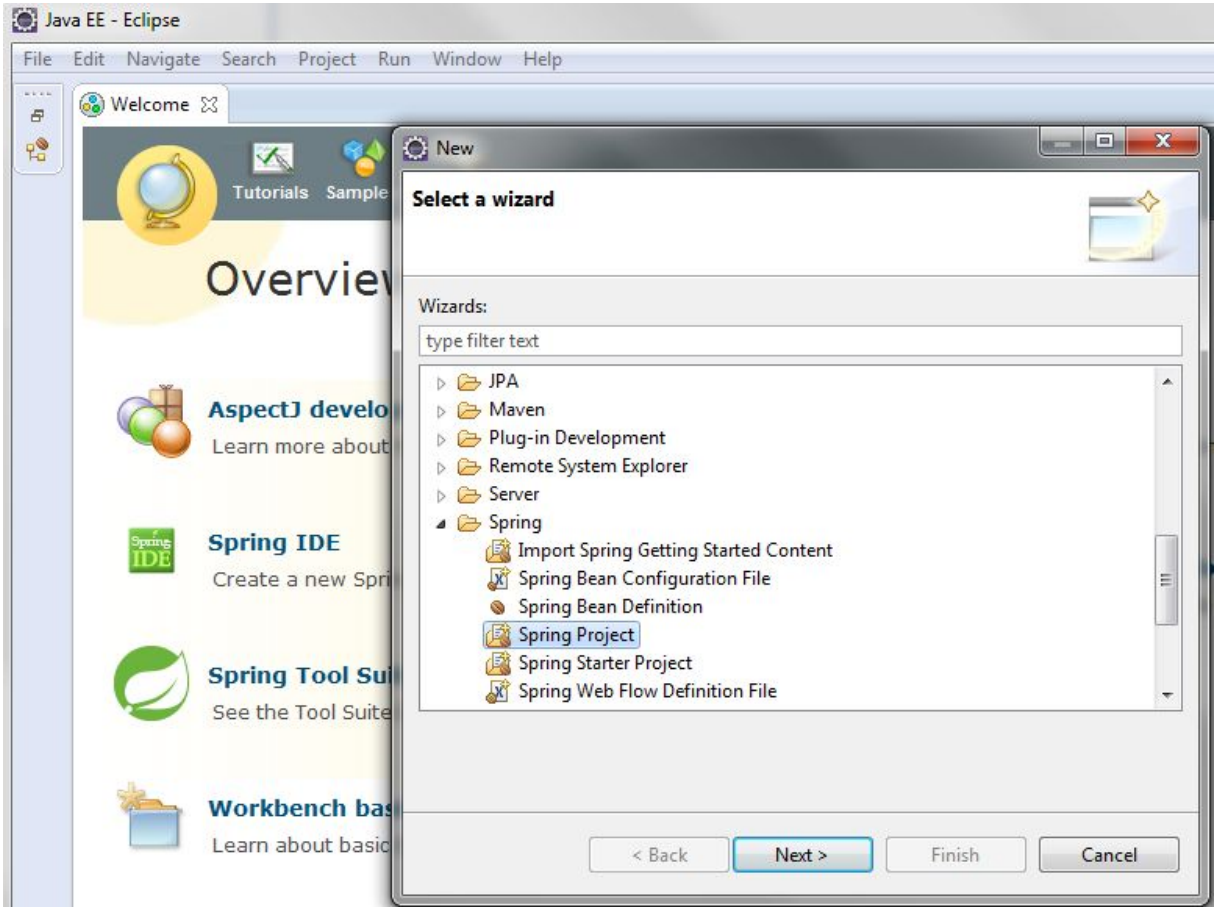
Аспектно - ориентированное программирование

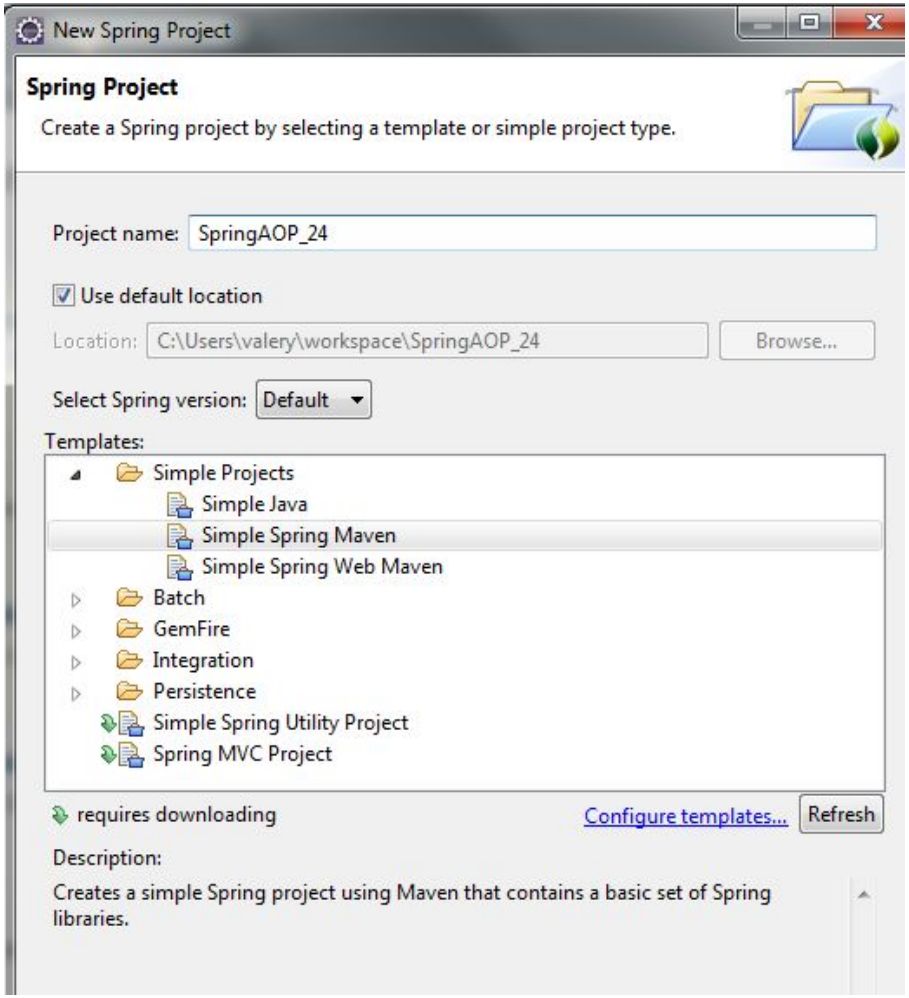
Лекция №4

Антонов В.В.

Создание простого Spring примера

- создадим в **Eclipse** проект **Maven** и назовем его **SpringAOPExample**. В файле **pom.xml** будет содержать следующие зависимости:




New Spring Project
Spring Project
Create a Spring project by selecting a template or simple project type.
Project name: SpringAOP_24
Use default location
Location: C:\Users\valery\workspace\SpringAOP_24
Browse...
Select Spring version: Default
Templates:
Simple Projects
Simple Java
Simple Spring Maven
Simple Spring Web Maven
Batch
GemFire
Integration
Persistence
Simple Spring Utility Project
Spring MVC Project
requires downloading
Configure templates...
Refresh
Description:
Creates a simple Spring project using Maven that contains a basic set of Spring libraries.

Пример из жизни:

- Вы приходите в библиотеку и просите выдать вам книгу. В программе данное действие будет представлено функцией *getBook(String author, String book_name)*.
- Перед тем как выдать вам книгу, необходимо проверить, есть ли такая в наличии: ***checkBook(String author, String book_name)*.**
- Помимо этого было бы неплохо проверить, нет ли у вас задолженностей по книгам, ведь без возврата всех книг нельзя брать новые: ***checkReader(String reader_name)*.**
- Если все необходимые условия выполнены, то вам выдается книга. Однако после этого надо бы пометить, что данная книга находится теперь у вас на руках: ***booked(String author, String book_name, String reader_name)*.**

Основные понятия:

- *Аспект* (*aspect*) — модуль или класс, реализующий сквозную функциональность. Если в ООП базовым элементом является класс, то в АОП — это аспект;
- *Точка соединения* (*join point*) — определяется как любая логическая точка в процессе выполнения программы, где встречаются основная программа и аспект. В **Spring AOP** точка соединения всегда соответствует вызову метода;

Напоминалка

Для языка **Java** парадигма АОП реализуется с помощью такого фреймворка, как **Spring AOP** , который заключает всю сквозную функциональность в аспекты. Проще говоря, он способен улавливать выполнение какого-либо метода и добавлять до или после него выполнение других методов. Делается это с помощью **Advice**(совет, рекомендация). В **Spring AOP** есть 4 вида рекомендаций:

- Рекомендация *before* — запускается до выполнения метода;
- Рекомендация *after* — запускается после выполнения метода;
- Рекомендация *throws* — выполняется после того, как метод выбросит исключение;
- Рекомендация *around* — окружает точку соединения. Объединяет в себе три вышеперечисленные рекомендации;

Добавляем в проект зависимости

```
    <dependency>
        <groupId>cglib</groupId>
        <artifactId>cglib</artifactId>
        <version>2.2.2</version>
    </dependency>
</dependencies>
oject>
```

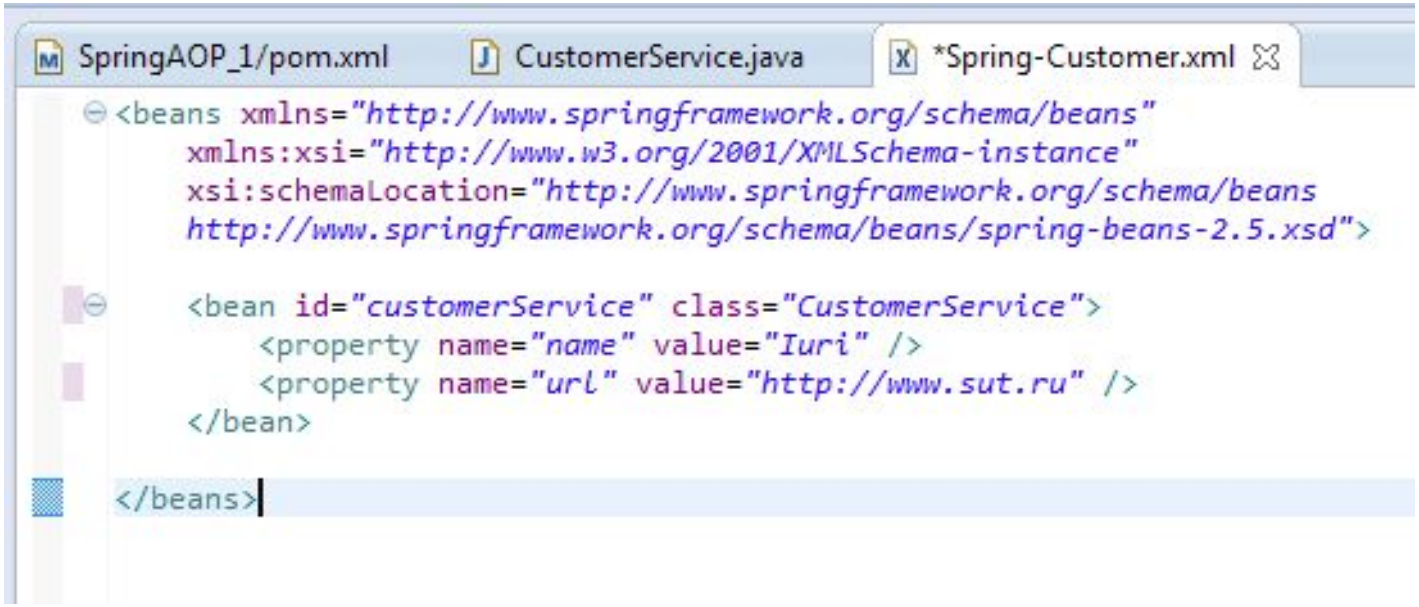
Dependencies | Dependency Hierarchy | Effective POM | pom.xml

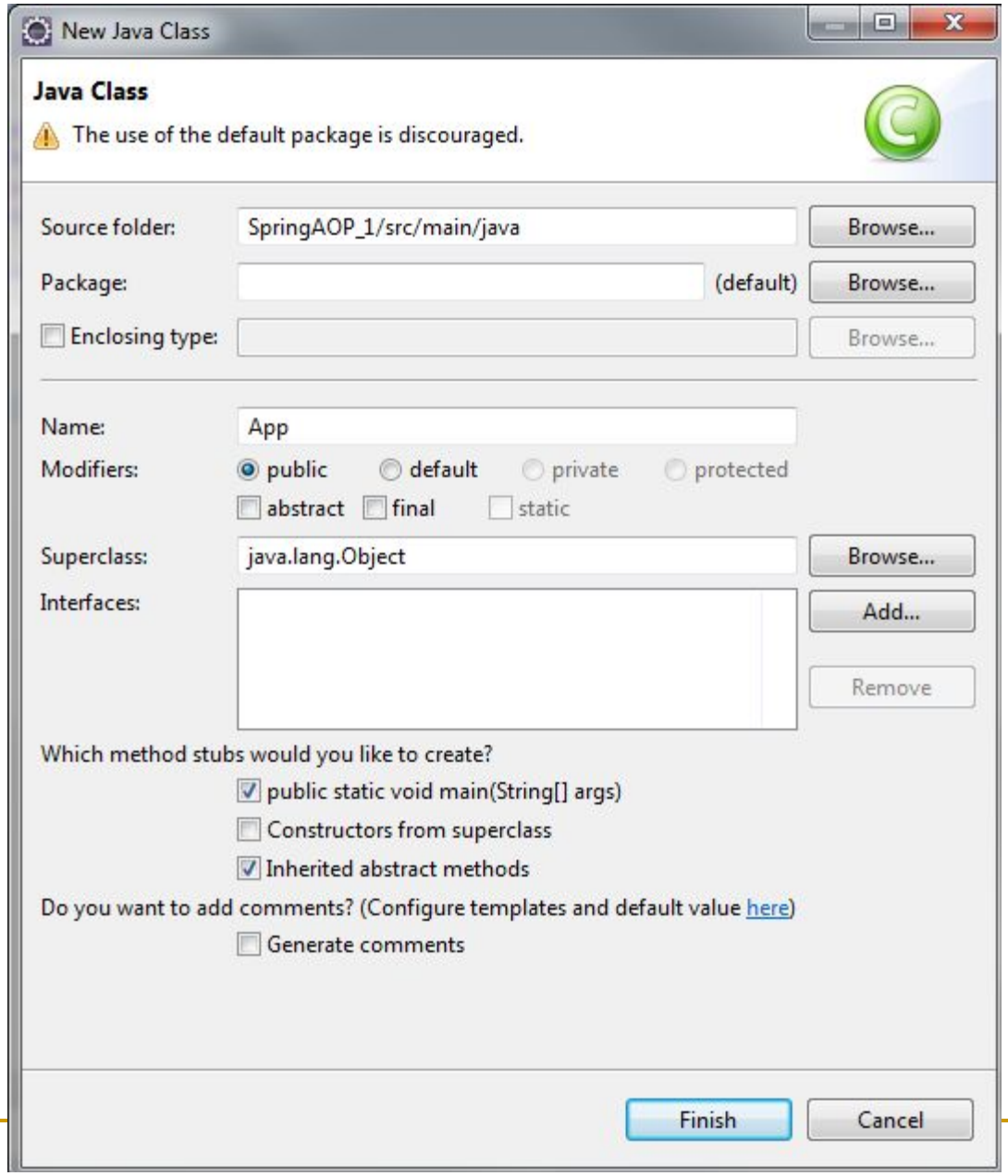
Создаём класс сервисов пользователя

SpringAOP_1/pom.xml | CustomerService.java

```
public class CustomerService {
    private String name;
    private String url;

    public void setName(String name) {
        this.name = name;
    }

    public void setUrl(String url) {
        this.url = url;
    }

    public void printName() {
        System.out.println("Customer name : " + this.name);
    }

    public void printURL() {
        System.out.println("Customer website : " + this.url);
    }

    public void printThrowException() {
        throw new IllegalArgumentException();
    }

}
```

помещаем конфигурационный файл **Spring** с именем **Spring-Customer.xml**




New Java Class
Java Class
The use of the default package is discouraged.
Source folder:
SpringAOP_1/src/main/java
Browse...
Package:
(default)
Browse...
Enclosing type:
Browse...
Name:
App
Modifiers:
public
default
private
protected
abstract
final
static
Superclass:
java.lang.Object
Browse...
Interfaces:
Add...
Remove
Which method stubs would you like to create?
public static void main(String[] args)
Constructors from superclass
Inherited abstract methods
Do you want to add comments? (Configure templates and default value here)
Generate comments
Finish
Cancel

```java
public class App {
    public static void main(String[] args) {
        ApplicationContext appContext = new ClassPathXmlApplicationContext(
                new String[] { "Spring-Customer.xml" });

        CustomerService cust = (CustomerService) appContext
                .getBean("customerServiceProxy");

        System.out.println("*************************");
        cust.printName();
        System.out.println("*************************");
        cust.printURL();
        System.out.println("*************************");
        try {
            cust.printThrowException();
        } catch (Exception e) {

        }

    }
}
```

Вывод программы

```
**************************
Customer name : Iuri
**************************
Customer website : http://www.sut.ru
**************************
```

Spring AOP Advices (Рекомендации)
Рекомендация before

```
import java.lang.reflect.Method;
import org.springframework.aop.MethodBeforeAdvice;

public class BeforeMethod implements MethodBeforeAdvice {
    @Override
    public void before(Method method, Object[] args, Object target)
            throws Throwable {
        System.out.println("BeforeMethod : До метода!");
    }
}
```

В конфигурационном файле **Spring** (**Spring-Customer.xml**) создаем бин для класса **BeforeMethod**, а также новый объект с именем **customerServiceProxy**:

```
<bean id="BeforeMethodBean" class="ru.aop.BeforeMethod" />

<bean id="customerServiceProxy"
            class="org.springframework.aop.framework.ProxyFactoryBean">

    <property name="target" ref="customerService" />

    <property name="interceptorNames">
        <list>
            <value>BeforeMethodBean</value>
        </list>
    </property>
</bean>
```

Свойство с именем *target* определяет бин класса, с которым мы будем работать. Свойство с именем *interceptorNames* определяет какие классы (рекомендации) будут работать с классом, находящемся в свойстве *target*. Теперь при запуске программы вы увидите следующее:

Вывод программы

```
**************************
BeforeMethod : До метода!
Customer name : Iuri
**************************
BeforeMethod : До метода!
Customer website : http://www.sut.ru
**************************
BeforeMethod : До метода!
```

до выполнения каждого метода класса **CustomerService** выполняется метод *before* рекомендации **BeforeMethod**

Рекомендация after

```
import java.lang.reflect.Method;
import org.springframework.aop.AfterReturningAdvice;

public class AfterMethod implements AfterReturningAdvice {
    @Override
    public void afterReturning(Object returnValue, Method method,
            Object[] args, Object target) throws Throwable {
        System.out.println("AfterMethod : После метода!");
    }
}
```

Конфигурационный файл **Spring-Customer.xml**:

```
<bean id="AfterMethodBean" class="ru.aop.AfterMethod" />

<bean id="customerServiceProxy"
          class="org.springframework.aop.framework.ProxyFactoryBean">

    <property name="target" ref="customerService" />

    <property name="interceptorNames">
        <list>
            <value>AfterMethodBean</value>
        </list>
    </property>
</bean>
```

```
*************************
Customer name : Iuri
AfterMethod : После метода!
*************************
Customer website : http://www.sut.ru
AfterMethod : После метода!
*************************
```

Рекомендация throws

Выполняется после того, как метод *выбросит исключение*.

```java
import org.springframework.aop.ThrowsAdvice;

public class ThrowException implements ThrowsAdvice {
    public void afterThrowing(IllegalArgumentException e) throws Throwable {
        System.out.println("ThrowException : После выброса исключения!");
    }
}
```

```xml
<bean id="ThrowExceptionBean" class="ru.aop.ThrowException" />

<bean id="customerServiceProxy"
            class="org.springframework.aop.framework.ProxyFactoryBean">

    <property name="target" ref="customerService" />

    <property name="interceptorNames">
        <list>
            <value>ThrowExceptionBean</value>
        </list>
    </property>
</bean>
```

```
*************************
Customer name : Iuri
*************************
Customer website : http://www.sut.ru
*************************
ThrowException : После выброса исключения!
```

Рекомендация around

Сочетает в себе три вышеприведенных рекомендации и выполняется во время выполнения метода.

```java
import java.util.Arrays;

import org.aopalliance.intercept.MethodInterceptor;
import org.aopalliance.intercept.MethodInvocation;

public class AroundMethod implements MethodInterceptor {
    @Override
    public Object invoke(MethodInvocation methodInvocation) throws Throwable {

        System.out.println("Method name : "
                + methodInvocation.getMethod().getName());
        System.out.println("Method arguments : "
                + Arrays.toString(methodInvocation.getArguments()));

        // до метода
        System.out.println("AroundMethod : Вместо BeforeMethod!");

        try {
            // выполняем оригинальный метод
            Object result = methodInvocation.proceed();

            // после метода
            System.out.println("AroundMethod : Вместо AfterMethod!");

            return result;

        } catch (IllegalArgumentException e) {
            // если был выброс исключения
            System.out
                    .println("AroundMethod : Вместо ThrowMethod!");
            throw e;
        }
    }
}
```

Конфигурационный файл **Spring-Customer.xml**

```
<bean id="AroundMethodBean" class="ru.aop.AroundMethod" />

<bean id="customerServiceProxy" class="org.springframework.aop.framework

    <property name="target" ref="customerService" />

    <property name="interceptorNames">
        <list>
            <value>AroundMethodBean</value>
        </list>
    </property>
</bean>
```

```
*************************
Method name : printName
Method arguments : []
AroundMethod : Вместо BeforeMethod!
Customer name : Iuri
AroundMethod : Вместо AfterMethod!
*************************
Method name : printURL
Method arguments : []
AroundMethod : Вместо BeforeMethod!
Customer website : http://www.sut.ru
AroundMethod : Вместо AfterMethod!
*************************
Method name : printThrowException
Method arguments : []
AroundMethod : Вместо BeforeMethod!
AroundMethod : Вместо ThrowMethod!
```