Spring framework

Cele szkolenia

Spring framework

- Praktyczne poznanie Spring framework (rozbudowana część warsztatowa)
- Zrozumienie architektury i sposobu działania frameworku
- Nabycie dobrych praktyk związanych m.in. z testowaniem, debuggowaniem czy utrzymaniem dużego projektu
- Poznanie metod integracji z innymi rozwiązaniami (Java EE oraz Angular)

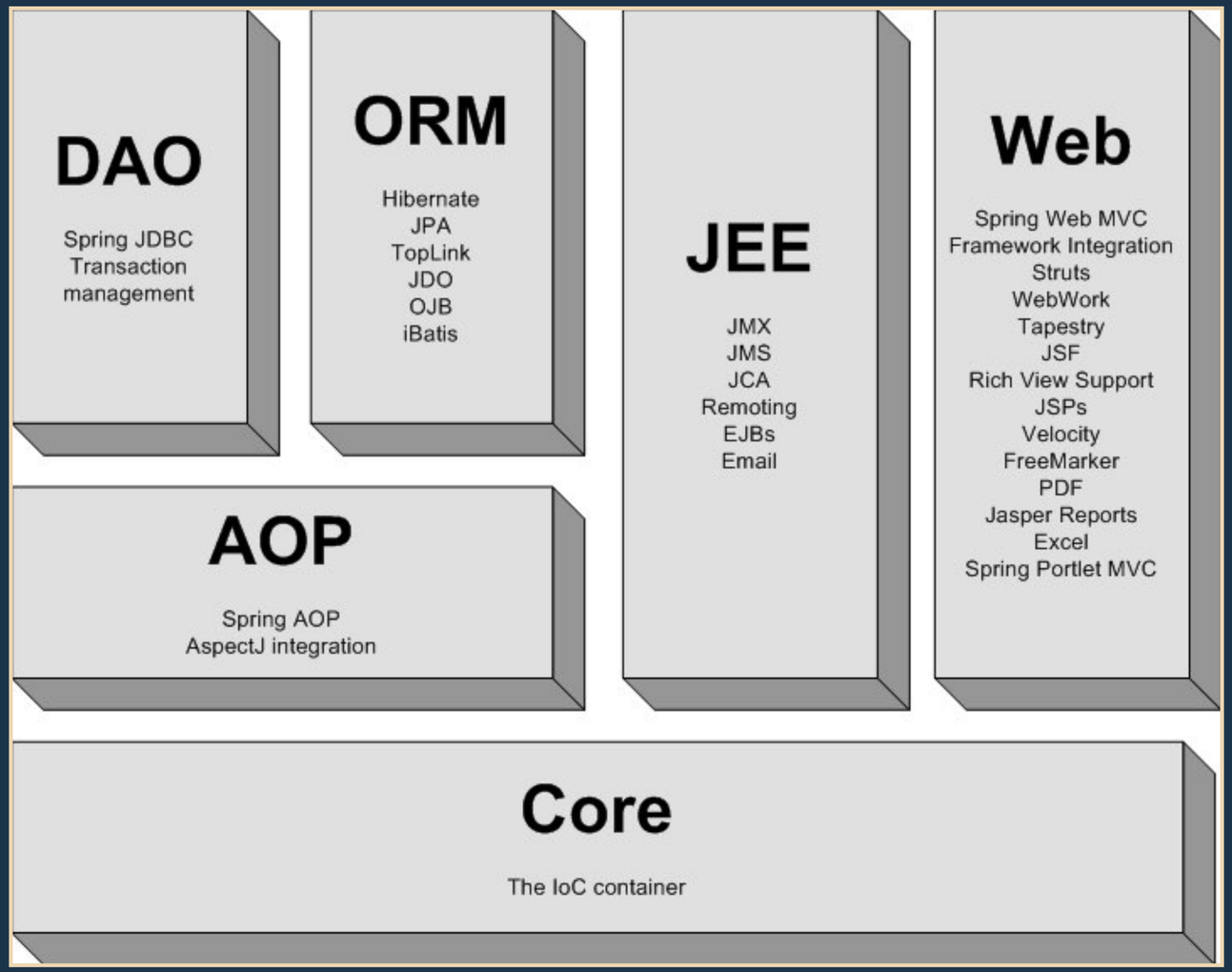
3 Spring framework

Spring framework

- Jeden z najpopularniejszych i najbardziej uniwersalnych frameworków języka Java
- Wykorzystuje mechanizm wstrzykiwania zależności oraz paradygmat programowania aspektowego
- Pozwala na zastosowanie podejścia komponentowego w oparciu o lekkie obiekty typu POJO (Plain Old Java Object)
- Promuje programowanie przez interfejsy oraz użycie najlepszych praktyk programistycznych
- Umożliwia integrację z najpopularniejszymi technologiami i frameworkami

4 Architektura Spring framework

Spring framework



5 Wstrzykiwanie zależności (ang. dependency injection)

Spring framework

- Programy tworzone w języku Java realizują zadania poprzez zbiór współpracujących ze sobą obiektów, co wynika bezpośrednio z paradygmatu programowania obiektowego
- Obiekty posiadają wzajemne zależności, które komplikują utrzymanie, modyfikowanie i testowanie kodu
- Spring pozwala na rozluźnienie powiązań między obiektami poprzez automatyczne zarządzanie zależnościami

6 Programowanie aspektowe (ang. aspect oriented programming)

Spring framework

- Uzupełnia paradygmat programowania obiektowego
- Umożliwia oddzielenie logiki biznesowej od dodatkowych zadań pobocznych takich jak np.: transakcje, logowanie, bezpieczeństwo

7 Strategia Spring framework

Spring framework

- Lekkie i nieinwazyjne programowanie z użyciem obiektów typu POJO
- Niskie sprzężenie uzyskiwane za pomocą wstrzykiwania zależności i programowania przez interfejsy
- Redukcja kodu typu „boilerplate” przez zastosowanie aspektów i szablonów
- Programowanie deklaratywne dzięki aop i przyjętym konwencjom

8 Kontener inwersji kontroli (ang. inversion of control)

Spring framework

- Programy tworzone w języku Java składają się z obiektów współpracujących w celu realizacji założonych zadań
- Tradycyjne podejście do definiowania zależności między obiektami prowadzi do kodu trudnego w utrzymaniu i testowaniu (obiekty często wykonują więcej niż powinny i są silnie sprzężone)
- Aplikacje oparte o Spring Framework wykorzystują kontener IoC jako implementację mechanizmu wstrzykiwania zależności
- Kontener odpowiada za tworzenie, konfigurowanie i zarządzanie cyklem życia beanów, a także dostarcza im wszystkie niezbędne usługi

9 Typy kontenerów i ich implementacje

Spring framework

- Spring dostarcza kilka implementacji kontenerów, które można sklasyfikować w następujący sposób:
  - Wywodzące się z interfejsu org.springframework.beans.factory.BeanFactory, zapewniają wsparcie dla mechanizmu wstrzykiwania zależności
  - Wywodzące się z interfejsu org.springframework.context.ApplicationContext, rozszerzają funkcjonalność kontenerów typu BeanFactory, dostarczają dodatkowe usługi takie jak: propagacja i obsługa zdarzeń, wsparcie dla internacjonalizacji, automatyczne rejestrowanie beanów specjalnych, wczesna inicjalizacja beanów o zasięgu singleton
- Najbardziej popularne implementacje kontenerów typu ApplicationContext to:
  - ClassPathXmlApplicationContext
  - FileSystemXmlApplicationContext
  - XmlWebApplicationContext
  - AnnotationConfigApplicationContext

10 Schemat budowy aplikacji opartej o framework Spring

Spring framework

- Stworzenie opisu beanów wchodzących w skład aplikacji (rejestr XML, adnotacje, Java-configuration)
- Wybór implementacji i stworzenie instancji kontenera
- Pozyskanie referencji do beanów zarządzanych przez kontener

11 Struktura rejestru XML

Spring framework

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<beans xmlns="http://www.springframework.org/schema/beans"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation=„http://www.springframework.org/schema/beans
    http://www.springframework.org/schema/beans/spring-beans-3.0.xsd">

    <bean id="inMemoryRepository" class="pl.szkolenie.repository.InMemoryRepository">
        <!-- konfiguracja -->
    </bean>

    <bean id="..." class="...">
        <!-- konfiguracja -->
    </bean>

</beans>
```

12 Tworzenie instancji kontenera i pobieranie beanów

Spring framework

```
package pl.szkolenie;

import org.springframework.context.support.ClassPathXmlApplicationContext;

public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        try (ClassPathXmlApplicationContext ctx = new ClassPathXmlApplicationContext("context.xml")) {
            BankRepository bankRepository = ctx.getBean("inMemoryRepository", BankRepository.class);
        }
    }

}
```

13 Identyfikatory beanów

Spring framework

- Wszystkie beany zarządzane w ramach kontenera posiadają przynajmniej jeden, unikalny identyfikator
- Identyfikatory nadawane są za pomocą atrybutu id i/lub name elementu bean lub automatycznie przez kontener np. w przypadku beanów wewnętrznych
- Wartość atrybutu id podlega walidacji zgodnie ze specyfikacją standardu XML dlatego jego użycie jest preferowane
- Atrybut name pozwala określić wiele identyfikatorów (oddzielonych przecinkiem, spacją lub średnikiem), które mogą zawierać znaki specjalne np. „/”
- Stosowane nazwy powinny mieć charakter opisowy i zwyczajowo pisane są z małej litery zgodnie z konwencją camel-case

14 Tworzenie instancji beanów

Spring framework

- Definicja beana jest receptą pozwalającą na stworzenie jednego lub więcej obiektów
- W większości przypadków instancje tworzone są z pomocą mechanizmu refleksji, poprzez konstruktor klasy określanej atrybutem class
- W przypadku statycznych klas wewnętrznych jako wartość argumentu class wprowadzić należy pełną, binarną nazwę klasy np.:

```
<bean id="keyGenerator" class="pl.szkolenie.repository.KeyGenerator"/>
```

15 Metody fabrykujące

Spring framework

- Framework Spring pozwala używać statycznej metody fabrykującej do tworzenia instancji beanów
- Typ zwracanego obiektu nie musi być tożsamy z typem klasy zawierającej metodę fabrykującą, a tym samym z typem określonym przez atrybut class

```
<bean id="identyfikator" class="nazwaKlasyZawierającaFabrykę" factory-method="metodaFabrykująca"/>
```

- Analogicznie istnieje możliwość użycia fabryk instancyjnych - metod fabrykujących zdefiniowanych w ramach innych beanów

```
<bean id="identyfikator" factory-bean="beanZawierającyFabrykę" factory-method="metodaFabrykująca"/>
```

- Wstrzykiwanie ewentualnych argumentów w obu powyższych przypadkach odbywa się analogicznie jak wstrzykiwanie przez konstruktor omówione w dalszej części modułu

16 Wstrzykiwanie zależności

Spring framework

- Odbywa się przy użyciu znaczników <constructor-arg/> i/lub <property/> zagnieżdżanych wewnątrz znacznika <bean/>
- W przypadku wartości podawanych w postaci tekstu (typy prymitywne, String oraz inne) stosuje się atrybut value, a dla zależności będących referencją do innego beana atrybut ref
- Konwersja wartości podawanych w formie tekstu odbywa się za pomocą specjalnych obiektów typu Converter (wbudowanych lub zdefiniowanych przez programistę)

17 Wstrzykiwanie zależności przez konstruktor

Spring framework

- Domyślnie argumenty przekazywane są w kolejności w jakiej zostały zdefiniowane

```
package x.y;
    public class Foo {
        public Foo(Bar bar, Baz baz) {
            // ...
    }
}
```

```
<beans>
    <bean id="foo" class="x.y.Foo">
        <constructor-arg ref="bar"/>
        <constructor-arg ref="baz"/>
    </bean>
    <bean id="bar" class="x.y.Bar"/>
    <bean id="baz" class="x.y.Baz"/>
</beans>
```

18 Wstrzykiwanie zależności przez konstruktor

Spring framework

- W przypadku argumentów będących typami prostymi należy określić dodatkowo atrybut type

```
package examples;

public class ExampleBean {
    private int years;
    private String ultimateAnswer;
    public ExampleBean(int years, String ultimateAnswer) {
        this.years = years;
        this.ultimateAnswer = ultimateAnswer;
    }
}
```

```
<bean id="exampleBean" class="examples.ExampleBean">
    <constructor-arg type="int" value="7500000"/>
    <constructor-arg type="java.lang.String" value="42"/>
<bean/>
```

19 Wstrzykiwanie zależności przez konstruktor

Spring framework

- Alternatywą pozwalającą na rozróżnienie argumentów jest użycie argumentu index, którego wartości rozpoczynają się od 0

```
package examples;

public class ExampleBean {
    private int years;
    private String ultimateAnswer;
    public ExampleBean(int years, String ultimateAnswer) {
        this.years = years;
        this.ultimateAnswer = ultimateAnswer;
    }
}
```

```
<bean id="exampleBean" class="examples.ExampleBean">
    <constructor-arg index="0" value="7500000"/>
    <constructor-arg index="1" value="42"/>
</bean>
```

20 Wstrzykiwanie zależności przez konstruktor

Spring framework

- Rozpoczynając od wersji Spring 3.0 istnieje możliwość wykorzystania atrybutu name, którego wartość przybiera poszczególne nazwy argumentów

```
package examples;

public class ExampleBean {
    private int years;
    private String ultimateAnswer;
    public ExampleBean(int years, String ultimateAnswer) {
        this.years = years;
        this.ultimateAnswer = ultimateAnswer;
    }
}
```

```
<bean id="exampleBean" class="examples.ExampleBean">
    <constructor-arg name="years" value="7500000"/>
    <constructor-arg name="ultimateAnswer" value="42"/>
</bean>
```

21 Wstrzykiwanie zależności przez metody typu setter

Spring framework

- Odbywa się po stworzeniu beana i uprzednim wywołaniu konstruktora
- Może być łączone razem z wstrzykiwaniem przez konstruktor

```
package examples;

public class ExampleBean {
    private int length;
    public setLength(int length) {
        this.length = length;
    }
}
```

```
<bean id="exampleBean" class="examples.ExampleBean">
    <property name="length" value="42"/>
</bean>
```

22 Beany wewnętrzne/anonimowe

Spring framework

- Beany wewnętrzne to beany definiowane w ramach znaczników <constructor-arg/> lub <property/>
- Pozwalają na zdefiniowanie zależności w miejscu jej deklaracji
- Nie można im przypisać nazwy (kontener ją ignoruje i generuje własną), a ich zasięg jest zawsze typu prototype

```
<bean id="outer" class="examples.PhoneBook">
    <property name="target">
        <bean class="examples.Person">
            <property name="name" value="Jan Kowalski"/>
            <property name="age" value="12"/>
        </bean>
    </property>
</bean>
```

23 Użycie depends-on

Spring framework

- Podczas tworzenia programu może dojść do sytuacji w której bean będzie zależał od istnienia innego beana, jednak nie będzie posiadał do niego bezpośredniej referencji
- Zależności tego typu definiuje się przy pomocy atrybutu depends-on (podawane wartości mogą być oddzielone przecinkami, spacjami lub średnikami)
- Określona zależność ma wpływ na kolejność tworzenia oraz niszczenia beanów

```
<bean id="beanOne" class="beanOne" depends-on="beanTwo"/>
<bean id="beanTwo" class="beanTwo" />
```

24 Wstrzykiwanie automatyczne (autowiązanie)

Spring framework

- Kontener dostarcza możliwość automatycznego wstrzykiwania zależności, bez konieczności używania atrybutu ref

```
<bean id="nazwa" class="klasa" autowire="tryb"/>
```

- Istnieje możliwość ustawienia wstrzykiwania automatycznego na poziomie globalnym

```
<beans default-adutowire="tryb">
```

- Autowiązanie działa w następujących trybach
  - no - bez automatycznego wstrzykiwania, wartość domyślna
  - byName - aby nastąpiło wstrzyknięcie id beana musi być identyczne jak nazwa właściwości
  - byType - kandydat do wstrzyknięcia poszukiwany jest na podstawie typu; w kontenerze może istnieć tylko jeden bean poszukiwanego typu; wstrzyknięcie następuję poprzez metody set
  - constructor - analogiczne do byType tylko wstrzyknięcie następuje poprzez konstruktor

25 Wstrzykiwanie automatyczne (autowiązanie)

Spring framework

- Bez automatycznego wstrzykiwania zależności

```
<bean id="car" class="pl.szkolenie.impl.CarImpl">
    <property name="engine” ref="engine"/>
</bean>

<bean id="engine" class="pl.szkolenie.impl.EngineImpl"/>
```

- Z automatycznym wstrzykiwaniem zależności

```
<bean id="car" class="pl.szkolenie.impl.CarImpl" autowire="byName"/>
<bean id="engine" class="pl.szkolenie.impl.EngineImpl"/>
```

26 Dziedziczenie konfiguracji na poziomie XML

Spring framework

- Definicja beana może zawierać sporo informacji takich jak: zależności wstrzykiwane przez konstruktor i settery, konfigurację metody inicjalizującej i sprzątającej, tryb autowiązania i wiele innych
- Spring pozwala na dziedziczenie konfiguracji beanów na poziomie XML
- Rozwiązanie pozwala znacznie zmniejszyć ilość niezbędnej konfiguracji jednak może prowadzić do zmniejszenia jej czytelności
- Użycie atrybutu `abstract` uniemożliwia tworzenie instancji beana. Atrybut jest obowiązkowy w przypadku gdy nie zdefiniowano atrybutu `class`

```
<bean id="inheritedTestBean" abstract="true" class="org.springframework.beans.TestBean">
    <property name="name" value="parent"/>
    <property name="age" value="1"/>
</bean>
<bean id="inheritsWithDifferentClass" parent="inheritedTestBean" init-method="initialize">
    <property name="name" value="override"/>
</bean>
```

27 Zasięg beanów

Spring framework

- Spring definiuje pięć standardowych zasięgów w których mogą występować beany: singleton, prototype, request, session, global session (trzy ostatnie wymagają dodatkowej konfiguracji)
- Istnieje możliwość definiowania zasięgów niestandardowych
- Domyślny zasięg to singleton
- Zmiana zasięgu odbywa się poprzez atrybut scope

```
<bean id="accountService" class="com.foo.DefaultAccountService" scope="prototype"/>
```

28

Inicjalizacja poprzez zdefiniowanie metody w XML

Spring framework

- Użycie atrybutu init-method dla elementu bean pozwala na zdefiniowanie metody inicjalizującej wywoływanej po stworzeniu instancji i wstrzyknięciu jej zależności

```
<bean id="myService" class="pl.szkolenie.Service" init-method="init"/>

public class Service {
    public void init() {
        //...
    }
}
```

- Zaleca się używanie tej samej nazwy metody inicjalizującej dla każdego beana; w takim przypadku można ją zdefiniować globalnie na poziomie elementu beans:

```
<beans default-init-method="init">
    ...
</beans>
```

Finalizacja poprzez zdefiniowanie metody w XML

- Użycie atrybutu destroy-method dla elementu bean pozwala na zdefiniowanie metody finalizującej wywoływanej przed zniszczeniem instancji (nie działa dla prototypów)

```
<bean id="myService" class="pl.szkolenie.Service" destroy-method="destroy"/>

public class Service {
    public void destroy() {
        //...
    }
}
```

- Zaleca się używanie tej samej nazwy metody finalizującej dla każdego beana; w takim przypadku można ją zdefiniować globalnie na poziomie elementu beans:

```
<beans default-destroy-method="destroy">
    ...
</beans>
```

30 Obiekty specjalne typu BeanPostProcessor

Spring framework

- Interfejs BeanPostProcessor pozwala na zdefiniowanie metod typu callback wykonywanych przez kontener przed i po inicjalizacji każdego z beanów
- W celu zarejestrowania post procesora należy zdefiniować go jako jeden z beanów w kontekście kontenera
- Określenie kolejności wykonywania obiektów typu BeanPostProcessor jest możliwe poprzez implementację interfejsu Ordered i ustalenie odpowiedniej wartości pola order

31 Obiekty specjalne typu BeanPostProcessor

Spring framework

```
package pl.szkolenie;

import org.springframework.beans.factory.config.BeanPostProcessor;
import org.springframework.beans.BeansException;

    public class InstantiationTracingBeanPostProcessor implements BeanPostProcessor {
        public Object postProcessBeforeInitialization(Object bean, String beanName) throws BeansException {
            return bean;
    }

    public Object postProcessAfterInitialization(Object bean, String beanName) throws BeansException {
        System.out.println("Bean '" + beanName + "' created : " + bean.toString());
        return bean;
    }

}
```

32 Obiekty specjalne typu BeanFactoryPostProcessor

Spring framework

- Interfejs `BeanFactoryPostProcessor` pozwala na stworzenie obiektów mających dostęp do rejestru beanów
- Mogą one zarówno czytać jak i dokonywać modyfikacji konfiguracji beanów zanim jakikolwiek z nich zostanie stworzony
- W celu zarejestrowania post procesora należy zdefiniować go jako jeden z beanów w kontekście kontenera
- Określenie kolejności wykonywania obiektów typu `BeanFactoryPostProcessor` jest możliwe poprzez implementację interfejsu `Ordered` i ustalenie odpowiedniej wartości pola `order`

33

Obiekty specjalne typu BeanFactoryPostProcessor

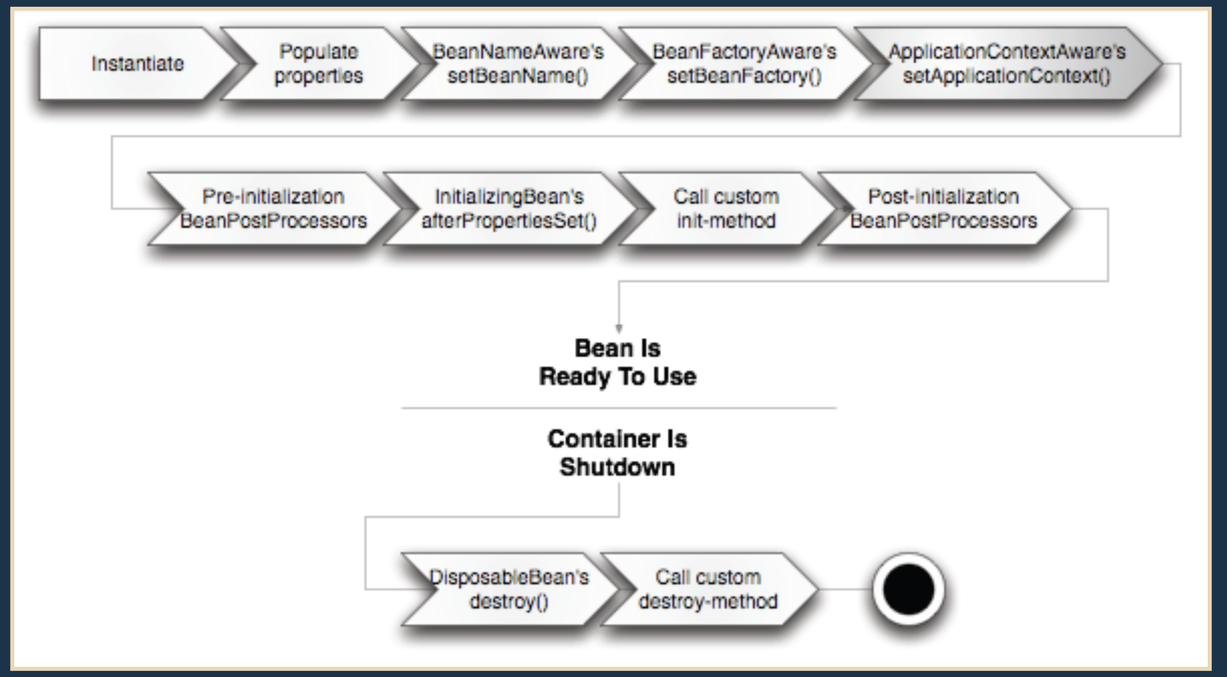
Spring framework

```
<bean class="org.springframework.beans.factory.config.PropertyPlaceholderConfigurer">
    <property name="locations" value="classpath:com/foo/jdbc.properties"/>
</bean>
```

```
<bean id="dataSource" destroy-method="close" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource">
    <property name="driverClassName" value="${jdbc.driverClassName}"/>
    <property name="url" value="${jdbc.url}"/>
    <property name="username" value="${jdbc.username}"/>
    <property name="password" value="${jdbc.password}"/>
</bean>
```

Cykl życia beanów

Spring framework



35 Programowanie aspektowe

Spring framework

- Paradygmat programowania pozwalający odseparować logikę biznesową od funkcjonalności pobocznych (ang. cross-cutting concerns)
- Logowanie, bezpieczeństwo, obsługa transakcji oraz inne funkcjonalności zamykane są w ramach specjalnych klas nazywanych aspektami, a następnie deklaratywnie aplikowane do wybranych modułów aplikacji (bez konieczności ich modyfikacji)
- Programowanie aspektowe przyczynia się do:
  - Zwiększenia czytelności kodu - usługi skupiają się wyłącznie na realizacji logiki biznesowej
  - Zmniejszenia kosztów utrzymania i modyfikacji kodu - funkcjonalności poboczne zamknięte są w ramach aspektów, a nie rozsiane po całej aplikacji

Najważniejsze pojęcia związane z AOP

- Aspect - moduł/jednostka skupiająca się na realizacji funkcjonalności używanej w wielu miejscach aplikacji
- Join point - punkt w wykonywanym programie, w którym potencjalnie można dołączyć aspekt
- Advice - akcja wykonywana przez aspekt w określonym punkcie joint point
- Pointcut - wyrażenie określające miejsca (wybrane join points), w których powinna być dodana funkcjonalność zaimplementowana w aspekcie
- Target object - obiekt docelowy do którego dodawana jest funkcjonalność aspektu
- Weaving - proces dodawania aspektów do obiektów docelowych

37 Rodzaje advice

Spring framework

- Before advice - implementowana funkcjonalność ma pierwszeństwo przed wykonaniem metody docelowej
- After advice - implementowana funkcjonalność jest realizowana po wykonaniu metody docelowej niezależnie od zwróconego rezultatu
- After returning advice - implementowana funkcjonalność jest realizowana tylko po poprawnym zakończeniu metody docelowej
- After throwing advice - implementowana funkcjonalność jest realizowana tylko po wyrzuceniu wyjątku z metody docelowej
- Around advice - implementowana funkcjonalność opakowuje całe wykonanie metody docelowej

Weaving - sposoby realizacji

- Proces dodawania aspektów może być realizowany w różnych fazach cyklu życia obiektów docelowych:
  - Przy kompilacji
  - Podczas ładowania klasy do maszyny wirtualnej
  - W czasie wykonywania programu (obiekty proxy)

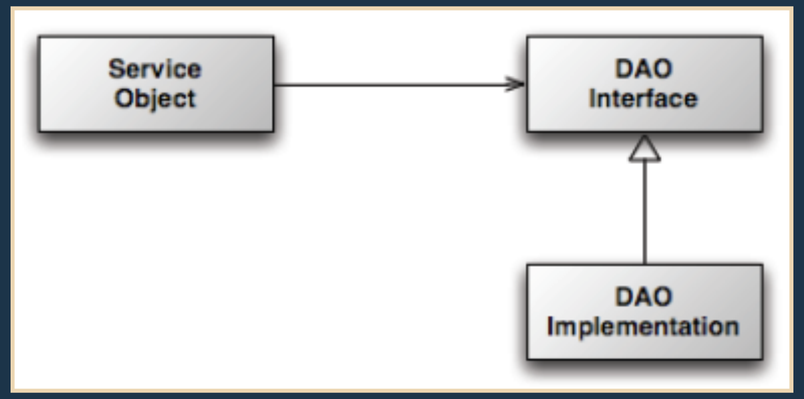
SPRING AOP

Spring framework

- Zaimplementowany w języku Java
- Używa elementów składni AspectJ
- Umożliwia definiowanie aspektów przy użyciu plików XML lub adnotacji
- Pozwala dołączać aspekty wyłącznie do metod publicznych
- Dla każdego z obiektów docelowych tworzy automatycznie obiekt proxy

Obiekty typu DAO (ang. data access objects)

Spring framework



41 Obsługa wyjątków związanych z utrwalaniem

Spring framework

- Spring dostarcza mechanizm konwersji wyjątków specyficznych dla najpopularniejszych technologii utrwalania do spójnej hierarchii wyjątków opartej o typ `DataAccessException`
- Wyrzucane wyjątki nie muszą być przechwytywane w blokach catch ponieważ wywodzą się z typu `RuntimeException`

42 Strategia utrwalania danych

Spring framework

- Spring separuje stałe i zmienne elementy procesu dostępu do danych
- Klasy typu Templates odpowiadają za realizację typowych, powtarzających się operacji (otwieranie i zamykanie połączenia, obsługa wyjątków, zarządzanie transakcjami), a także dostarczają api upraszczające operowanie na danych
- Klasy typu Callback zawierają zmienną logikę dostępu do danych (tworzenie wyrażeń statement, podstawianie parametrów, mapowanie wyników)
- Framework Spring dostarcza kilka implementacji szablonów zależnych od technologii utrwalania, a także klas typu DAO support mogących służyć jako baza dla obiektów dostępowych

Konfiguracja połączenia z bazą danych

- Wszystkie szablony i klasy typu DAO support oczekują skonfigurowanego połączenia z bazą danych w postaci obiektu DataSource
- Spring oferuje kilka opcji konfiguracji źródła danych m.in.:
  - Z użyciem lokalnego sterownika JDBC
  - Poprzez pobranie referencji przy użyciu usługi JNDI
  - Z wykorzystaniem puli połączeń

44

Konfiguracja połączenia z bazą danych - lokalny sterownik

Spring framework

```
<bean id="dataSource" class="org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource">
    <property name="driverClassName" value="org.hsqldb.jdbcDriver" />
    <property name="url" value="jdbc:hsqldb:hsql://localhost/myDatabase" />
    <property name="username" value="user" />
    <property name="password" value="123" />
</bean>
```

```
<context:property-placeholder location="classpath:jdbc.properties"/>
```

```
<bean id="dataSource" class="org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource">
    <property name="url" value="${database.url}" />
    <property name="driverClassName" value="${database.driver}" />
    <property name="username" value="${database.user}" />
    <property name="password" value="${database.password}" />
 </bean>
```

45

Konfiguracja połączenia z bazą danych - zdalny obiekt JNDI

Spring framework

- Znacznik <jee:jndi-lookup> pozwala pobrać dowolny zasób udostępniony w ramach usługi JNDI i zwrócić w formie beana
- Atrybut jndi-name wskazuję nazwę zasobu w rejestrze

```
<jee:jndi-lookup id="dataSource" jndi-name="jdbc/mysql" />
```

46 Konfiguracja połączenia z bazą danych - pula połączeń

Spring framework

- Projekt Jakarta Commons Database Connection Pools (DBCP)

```
<bean id="dataSource" class="org.apache.commons.dbcp.BasicDataSource">
    <property name="driverClassName" value="org.hsqldb.jdbcDriver" />
    <property name="url" value="jdbc:hsqldb:hsql://localhost/myDatabase" />
    <property name="username" value="user" />
    <property name="password" value="123" />
    <property name="initialSize" value="4" />
    <property name="maxActive" value="8" />
</bean>
```

47

Użycie SimpleJdbcTemplate

Spring framework

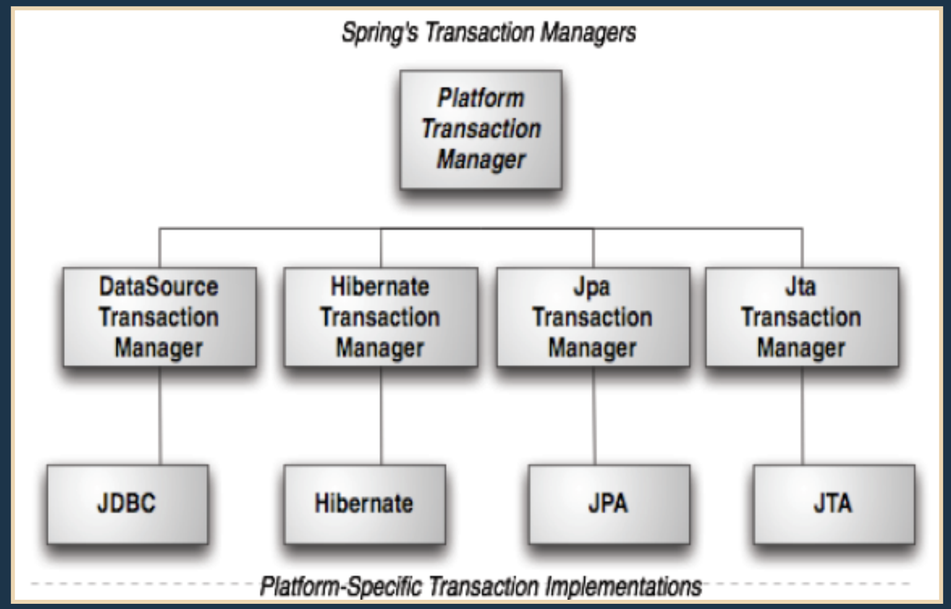
```
<bean id="jdbcTemplate" class="org.springframework.jdbc.core.simple.SimpleJdbcTemplate">
    <constructor-arg ref="dataSource" />
</bean>

<bean id="myDao" class="pl.szkolenie.myDao">
    <property name="jdbcTemplate" ref="jdbcTemplate" />
</bean>

public class myDAO implements DAO {
    private SimpleJdbcTemplate jdbcTemplate;
    public void setJdbcTemplate(SimpleJdbcTemplate jdbcTemplate) {
        this.jdbcTemplate = jdbcTemplate;
    }
}
```

Pojęcie transakcji

- Transakcja to zbiór czynności podejmowanych w celu realizacji założonego zadania, z których każda musi zostać zakończona w sposób prawidłowy (w innym przypadku wprowadzone zmiany są wycofywane)
- Transakcje są mechanizmem pozwalających na zachowanie integralności danych na których operuje jednocześnie wiele użytkowników/systemów
- Prawidłowa transakcja powinna spełniać kryteria ACID czyli być:
  - atomowa - każda z czynności składających się na realizowane zadanie musi zostać wykonana bezbłędnie i w całości w przeciwnym przypadku transakcja jest przerywana, a wykonane zmiany są cofane
  - spójna - składowe systemu muszą zachować integralność w czasie i po zakończeniu transakcji
  - izolowana - dane używane podczas transakcji nie mogą być wykorzystywane przez inne elementy systemu w czasie trwania transakcji
  - trwała - zmiany wprowadzone podczas transakcji muszą zostać utrwalone w pamięci fizycznej

Realizacja mechanizmu transakcyjnego w Spring

- Framework Spring nie zarządza transakcjami w sposób bezpośredni lecz dostarcza zbiór gotowych menadżerów transakcji (ang. transaction managers), które delegują odpowiedzialność do konkretnych implementacji mechanizmów transakcyjnych, zależnych od używanej platformy (JDBC, Hibernate, JPA, JTA)



Deklaracja menadżera transakcji

Spring framework

```
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.jdbc.datasource.DataSourceTransactionManager">
    <property name="dataSource" ref="dataSource"/>
</bean>
```

```
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.orm.hibernate5.HibernateTransactionManager">
    <property name="sessionFactory" ref="sessionFactory"/>
</bean>
```

```
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.orm.jpa.JpaTransactionManager">
    <property name="entityManagerFactory" ref="entityManagerFactory" />
</bean>
```

```
<bean id="transactionManager" class="org.springframework.transaction.jta.JtaTransactionManager">
    <property name="transactionManagerName" value="java:/TransactionManager" />
</bean>
```

51 Parametry transakcji

Spring framework

- Poziom izolacji (ang. isolation level) - definiuje stopień, w jakim transakcja ma dostęp do niezatwierdzonych wyników działania innej transakcji pracującej na tych samych danych
- Propagacja (ang. propagation) - określa sposób propagowania kontekstu transakcji w ramach wywoływanych metod
- Czas ważności (ang. timeout) - wskazuje dopuszczalny czas wykonywania transakcji
- Status tylko do odczytu (ang. readonly status) - informuje czy mogą być stosowane mechanizmy optymalizacyjne związane z faktem, że dane są tylko odczytywane
- Reguły wycofywania (ang. rollback rules) - opisuje jakie działania powinny być podjęte przez mechanizm transakcyjny w przypadku wystąpienia określonych wyjątków

52 Poziomy izolacji

Spring framework

- `DEFAULT` - zgodny z konfiguracją na poziomie źródła danych
- `READ_UNCOMMITED` - pozwala na odczyt danych zmienionych w ramach innych transakcji, ale jeszcze nie zatwierdzonych. Może powodować odczyty brudne, fantomowe i niepowtarzalne
- `READ_COMMITED` - pozwala na odczyt danych zmienionych w ramach innych, zatwierdzonych już transakcji. Może powodować odczyty fantomowe i niepowtarzalne
- `REPEATABLE_READ` - zapewnia ochronę przed odczytami niepowtarzalnymi jednak nie chroni przed wystąpieniem fantomów
- `SERIALIZABLE` - zapewnia pełną ochronę (pełne wsparcie ACID) i najwyższy poziom izolacji kosztem małej wydajności

53 Sposoby propagacji

Spring framework

- MANDATORY - metoda musi działać w ramach transakcji, w przypadku jej braku wyrzucony zostaje wyjątek
- NESTED - jeśli transakcja istnieje metoda będzie działać w transakcji zagnieżdżonej, która może być niezależnie zatwierdzana/wycofywana
- NEVER - metoda nie może być wywoływana w ramach transakcji, jeśli tak się stanie dojdzie do wyjątku
- NOT_SUPPORTED - metoda nie może być wywoływana w ramach transakcji, jeśli tak się stanie bieżąca transakcja zostanie zawieszona
- REQUIRED - metoda musi działać w ramach transakcji, jeśli jej nie ma jest ona tworzona, jeśli jest wykonanie następuje w jej kontekście
- REQUIRES_NEW - zawsze tworzona jest nowa transakcja, jeśli transakcja już istnieje zostaje zawieszona
- SUPPORTS - metoda nie wymaga transakcji, jeśli transakcja już istnieje metoda będzie wykonywana w jej kontekście

Deklaratywna obsługa transakcji

Spring framework

- Preferowany sposób obsługi transakcji
- Konfiguracja może odbywać się przez pliki XML lub adnotacje

Deklaratywna obsługa transakcji - pliki XML

- Konfiguracja transakcji odbywa się przez znacznik <tx:advice> oraz znaczniki zagnieżdżone <tx:attributes> i <tx:method>
- Parametry transakcji dla wskazanej metody określane są przy użyciu atrybutów isolation, propagation, read-only, rollback-for, no-rollback-for i timeout znacznika <tx:method>
- Domyślnie zakładane jest istnienie menadżera transakcji o id równym "transactionManager" (jeśli jego nazwa jest inna należy ją zdefiniować przy użyciu atrybutu transaction-manager)

```
<tx:advice id="txAdvice" transaction-manager="txManager" >
   <tx:attributes>
      <tx:method name="add*" propagation="REQUIRED" />
      <tx:method name="*" propagation="SUPPORTS" read-only="true"/>
   </tx:attributes>
</tx:advice>
```

Deklaratywna obsługa transakcji - pliki XML

- W celu przypisania aspektu realizującego obsługę transakcji konkretnym metodom aplikacji stosuje się znacznik <aop:advisor>

```
<aop:config>
    <aop:advisor pointcut="execution(* *..Szkolenie.*(..))" advice-ref="txAdvice"/>
</aop:config>
```

Deklaratywna obsługa transakcji - adnotacje

- Włączenie obsługi transakcji przy użyciu adnotacji odbywa się przez zadeklarowanie elementu annotation-driven
- Podobnie jak w przypadku XML, wskazanie id beana pełniącego rolę menadżera transakcji jest konieczne jeśli jego nazwa jest różna od "transactionManager"
- Adnotacja może być stosowana na poziomie klasy i/lub wybranych metod publicznych, posiada takie same atrybuty jak znacznik <tx:method>

```
<tx:annotation-driven transaction-manager="txManager" />

@Service
public class BankTransferService {
    @Transactional(propagation=Propagation.REQUIRES_NEW)
    public void doTransfer() {
        //...
    }
}
```

Wprowadzenie do narzędzi ORM

Spring framework

- Mapowanie obiektowo-relacyjne (ang. object-to-relational mapping) to zautomatyzowany proces zapewniania trwałości obiektów przy użyciu relacyjnej bazy danych
- ORM przekształca dane z modelu obiektowego do modelu relacyjnego i vice-versa
- ORM nie wymaga od programisty pisania tradycyjnego kodu SQL
- W skład frameworków ORM wchodzą:
  - API obsługujące podstawowe operacje CRUD
  - Język lub API służące do wykonywania bardziej skomplikowanych zapytań
  - Narzędzie pozwalające na definiowanie metadanych
  - „Maszyneria” zapewniająca obsługę pamięci podręcznej, leniwe ładowanie danych, propagację kaskadową itd.

Integracja Spring z produktami ORM

- Spring nie implementuje własnego mechanizmu ORM, ale zapewnia integrację z najpopularniejszymi rozwiązaniami takimi jak Hibernate, JPA, Toplink, iBatis
- Ze swojej strony zapewnia:
  - Zintegrowany mechanizm obsługi transakcji
  - Zarządzanie i obsługę wyjątków
  - Zarządzanie niezbędnymi zasobami

Hibernate

Spring framework

- Najpopularniejszy i najbardziej rozbudowany framework ORM
- Zapoczątkowany przez Gavina Kinga
- Od roku 2003 rozwijany przez JBoss Inc.

Sesja Hibernate

Spring framework

- Interfejs org.hibernate.Session jest używany do komunikacji z frameworkiem
- Obsługuje operacje zapisu i odczytu stanu obiektów trwałych
- Sesję uzyskujemy przy pomocy fabryki org.hibernate.SessionFactory
- Po zakończeniu operacji na obiektach trwałych sesję należy zamknąć
- W sesji znajduje się m.in. połączenie do bazy danych i pamięć podręczna dla obiektów trwałych

Obiekty trwałe

Spring framework

- Obiekty trwałe to obiekty, które mogą zostać odtworzone po zatrzymaniu i ponownym uruchomieniu aplikacji
- Każdy obiekt trwały może znajdować się w jednym z trzech stanów względem sesji
  - Przechodni (ang. transient) - instancja nie jest związana z sesją, nie posiada wartości klucza głównego
  - Trwały (ang. persistent) - instancja jest związana z sesją, posiada przypisaną wartość klucza głównego, może być reprezentowana przez rekord w bazie danych
  - Rozłączony (ang. detached) - instancja nie jest związana z sesją, posiada przypisaną wartość klucza głównego, może być reprezentowana przez rekord w bazie danych

Spring Web MVC

Spring framework

- Framework webowy rozwijany w ramach niezależnego projektu Spring
- Stanowi implementację wzorca Model-View-Controller
- Zapewnia walidację i automatyczne mapowanie danych formularzy na obiekty
- Wspiera użycie wielu technologii widoku
- Pozwala obsługiwać żądania rozciągające się na kilka stron
- Umożliwia internacjonalizację aplikacji

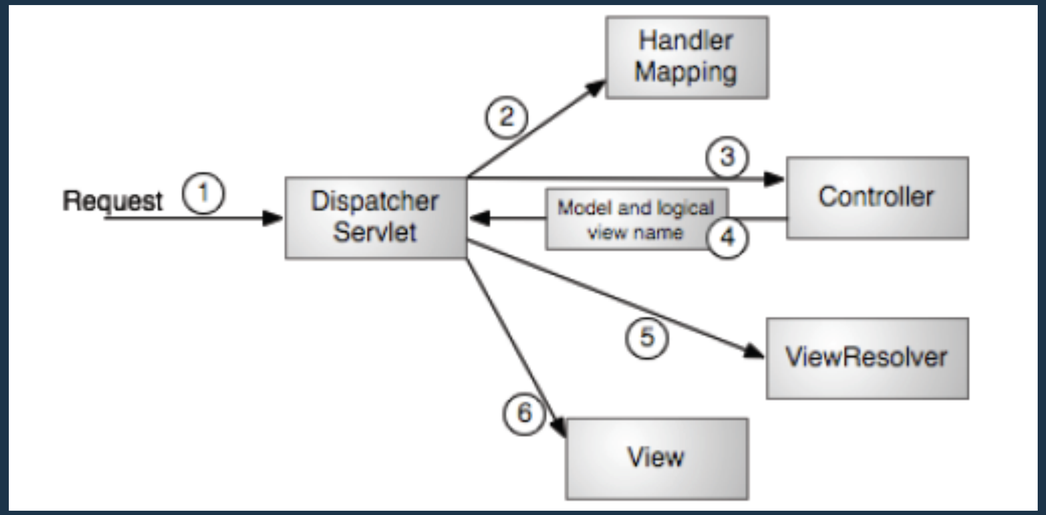
64 Wzorzec Model-View-Controller

Spring framework

- Implementacja wzorca MVC polega na logicznym wydzieleniu w aplikacji następujących warstw:
  - Warstwa modelu - przechowuje stan aplikacji, reprezentuje struktury danych prezentowane użytkownikom
  - Warstwa widoku - prezentuje dane przechowywane w modelu, pozwala na interakcję z systemem i powiadamia kontroler o podjętych akcjach użytkownika
  - Warstwa kontrolera - definiuje zachowanie aplikacji, przekształca żądania użytkownika na akcje wykonywane na modelu, decyduje o użyciu konkretnego widoku
- Cechy wzorca MVC:
  - Zapewnia swobodę w sposobie prezentowania danych
  - Centralizuje kontrolę przepływu sterowania w aplikacji
  - Separuje komponenty odpowiedzialne za przechowywanie, pozyskiwanie i zapis danych od komponentów widoku

Cykl życia żądania

- Za każdym razem kiedy użytkownik klika wybrany link albo zatwierdza formularz na serwer wysłane zostaje żądanie HTTP (ang. HTTP request)
- Poniżej przedstawiony został schemat obsługi żądania po stronie serwera



Konfiguracja aplikacji webowej - front controller

- Głównym elementem każdej aplikacji opartej o Spring MVC jest DispatcherServlet pełniący rolę front controller'a
- Jego konfiguracja odbywa się tradycyjnie w pliku web.xml
- Nazwa servletu ma istotne znaczenie - podczas ładowania servletu następuje próba wczytania kontekstu Spring z pliku <nazwa>-servlet.xml

```
<servlet>
   <servlet-name>bank</servlet-name>
   <servlet-class>org.springframework.web.servlet.DispatcherServlet</servlet-class>
   <load-on-startup>1</load-on-startup>
</servlet>

<servlet-mapping>
   <servlet-name>bank</servlet-name>
   <url-pattern>*.mvc</url-pattern>
</servlet-mapping>
```