



Spring Core

David THIBAU - 2021

david.thibau@gmail.com



Agenda

- Introduction
 - Le framework Spring
 - Pattern Ioc et Injection de dépendance
 - Autres patterns de Spring
 - Le conteneur Spring
- Configuration via annotations
 - Les classes *@Configuration*
 - L'annotation *@Component* et autres stéréotypes
 - L'annotation *@Autowired*
- Spring Boot
 - Introduction
 - Développement avec Spring Boot
 - Propriétés de configuration
 - Profils



Introduction

Le framework Spring

Le pattern IoC et l'injection de
dépendance

Les autres design patterns de Spring

Le conteneur Spring



Historique et version

- ❖ Spring est un projet **OpenSource** supporté par la joint-venture **Pivotal Software** (VMWare, ...)
- ❖ Rod Johnson et Jorgen Holler ont démarré le projet en 2002 comme une alternative à la spécification J2EE supporté par Sun puis Oracle.
- ❖ Actuellement, c'est le framework Java le plus utilisé !!



Projets Spring

Spring est en fait un ensemble de projets adaptés à toutes les problématiques actuelles basé sur la même fondation : ***Spring Core***.

Tous ces projets ont comme objectifs :

- ✓ Permettre d'écrire du code propre, modulaire et testable
- ✓ Éviter d'avoir à coder les aspects techniques (intégration aux autres systèmes)
- ✓ Être portable : Nécessite juste une JVM



Principaux projets

Spring core : Les fondations. Repose sur le pattern IoC, services de bas niveau

Spring Security : Tout ce qui est nécessaire pour sécuriser une application (web) java

Spring Data : Approche commune pour persister des données (SQL, NOSQL)

Spring Integration : Comment faire communiquer des applications legacy

Spring Batch : Faciliter et optimiser les batchs

Spring Cloud : Architecture micro-services déployés sur Cloud public/privé

...

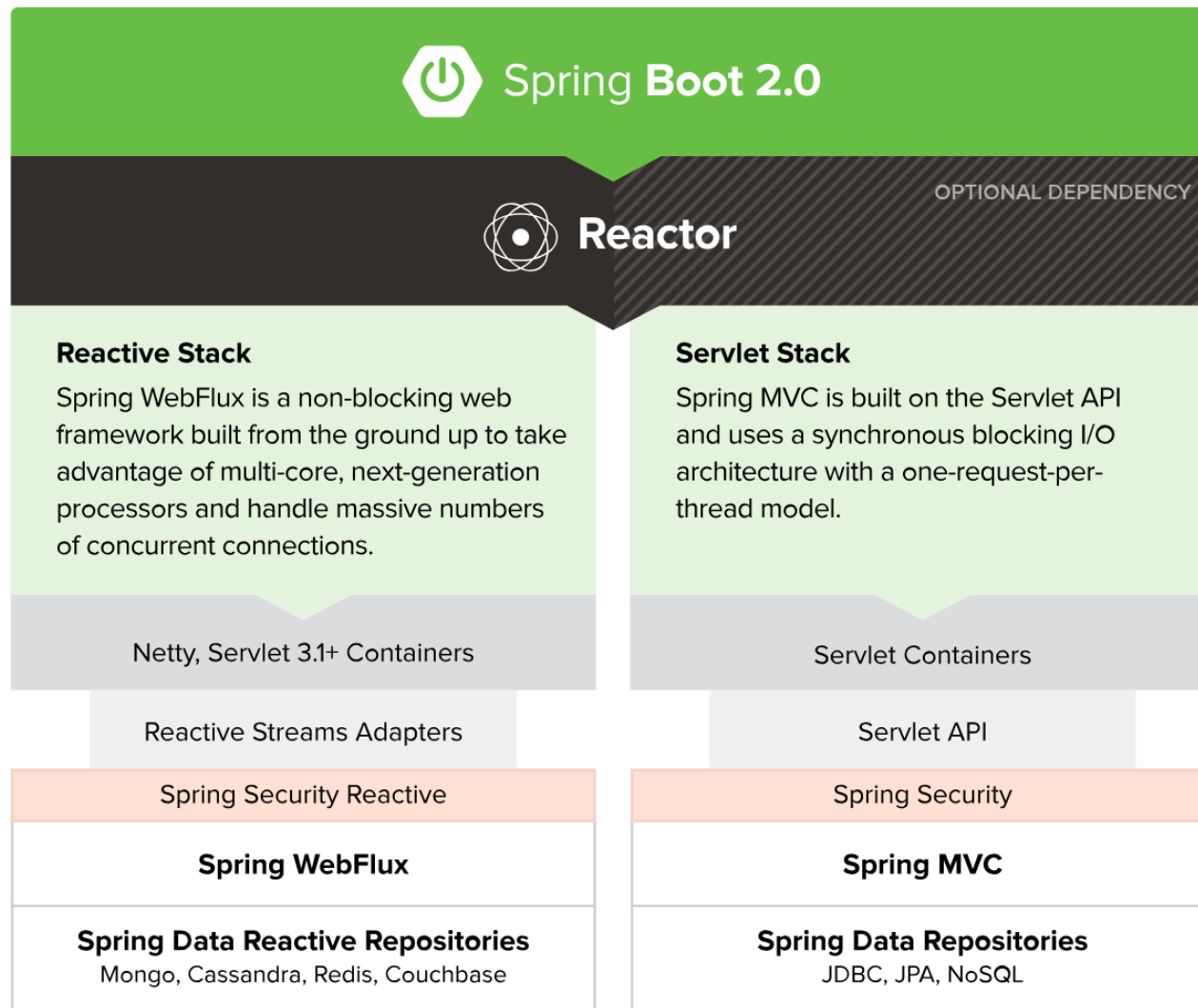


Usage Spring

Le principal usage de Spring est de construire des applications web

- Traditionnelles : Les pages HTML sont générés côté serveur
- Modernes : UI est construit avec des frameworks Javascript (Angular, ReactJS, ...)
Spring ne fournit que l'API REST backend

Spring stacks





Pattern IoC et injection de dépendances



Pattern IoC

Inversion Of Control

❖ Le problème :

Comment faire fonctionner la couche contrôleur (HTTP) avec la base de données alors que ces 2 couches sont développées par des équipes différentes ?

❖ La réponse du paradigme Objet :

Utiliser des interfaces !



Illustration

- ❖ Dans un contrôleur web, nous voulons fournir une méthode qui liste toutes les films d'un metteur en scène particulier.
- ❖ Cette méthode s'appuie sur une couche DAO (Data Access Object), qui fournit un méthode permettant de récupérer tous les films de la BD : *MovieLister* :

```
public class MovieLister...  
    public List<Movie> moviesDirectedBy(String arg) {  
        List<Movie> allMovies = finder.findAll();  
        List<Movie> ret = new ArrayList<Movie>() ;  
        for (Movie movie : allMovies ) {  
            if (!movie.getDirector().equals(arg))  
                ret.add(movie);  
        }  
        return ret;  
    }  
}
```



Leçon apprise : Utiliser des interfaces !

- ❖ Comme nous voulons que notre méthode soit indépendant de la façon dont stocker les films, nous nous basons sur une interface qui définit la méthode dont on a besoin :

```
public interface MovieFinder {  
    List<Movie> findAll();  
}
```



Implémentation ?

- ❖ Même si le code est bien découplé via l'utilisation d'interface, comment peut-on insérer une classe concrète qui implémente l'interface *MovieFinder* ?

Par exemple, dans le constructeur de la classe *MovieLister*.

```
class MovieLister...  
    private MovieFinder finder;  
    public MovieLister() {  
        finder = new ColonDelimitedMovieFinder("movies1.txt");  
    }
```

=> Argh !!! Le contrôleur est alors dépendant de l'implémentation !!

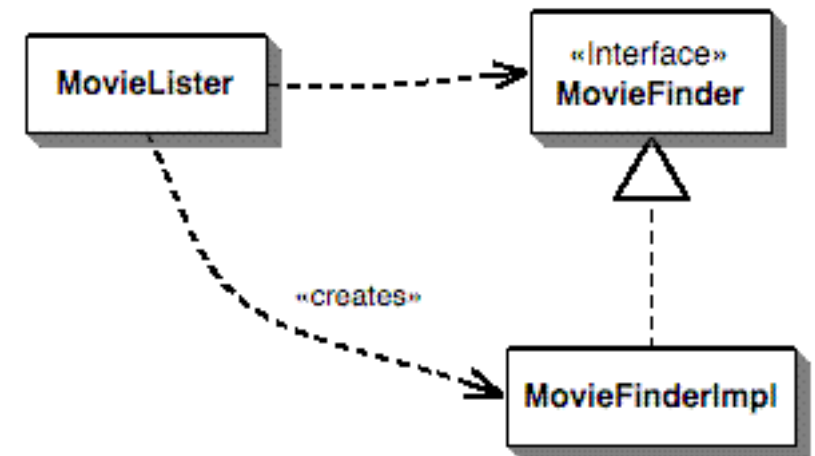
Solution

=> La classe *MovieLister* est dépendante de l'interface **et** de l'implémentation !!

L'objectif était de ne dépendre que de l'interface.

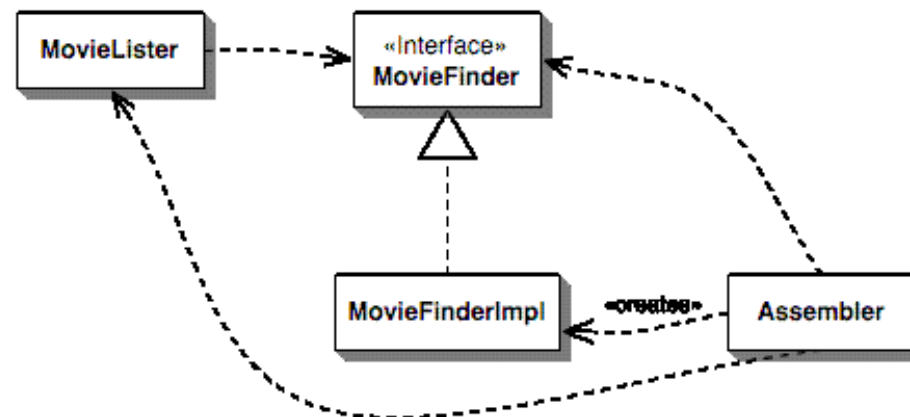
Alors, comment spécifier l'implémentation à instancier ?

=> Solution : Deleguer l'instanciation au framework :
Pattern IoC



Injection de dépendance

- ❖ ***L'injection de dépendance*** est juste une spécialisation du pattern IoC
- ❖ Le framework instantie les objets ET initialise ces attributs
- ❖ Dans l'exemple précédent, il initialise l'attribut *MovieLister* avec une implémentation.





Types d'injection de dépendances

❖ Il y a 3 principaux types d'injections de dépendances :

– Par constructeur

```
public MovieLister(MovieFinder finder) {  
    this.finder = finder;  
}
```

– Par setter

```
public void setFinder(MovieFinder finder) {  
    this.finder = finder;  
}
```

– Par interface :

```
public interface InjectFinder {  
    void injectFinder(MovieFinder finder);  
}
```




Configuration

- ❖ La configuration du framework (conteneur) instanciant les objets (beans) consiste à spécifier quelle implémentation à injecter dans chaque objet.
- ❖ Cela est effectué via :
 - Un fichier externe (XML)
 - Une classe Java de configuration
 - Des annotations dans le code



Example XML

```
<beans>
```

```
  <bean id="MovieLister" class="spring.MovieLister">
```

```
    <property name="finder">
```

```
      <ref local="MovieFinder"/>
```

```
    </property>
```

```
  </bean>
```

```
  <bean id="MovieFinder" class="spring.ColonMovieFinder">
```

```
    <property name="filename">
```

```
      <value>movies1.txt</value>
```

```
    </property>
```

```
  </bean>
```

```
</beans>
```



Test

```
public void testWithSpring()
    throws Exception {

    ApplicationContext ctx =
        new FileSystemXmlApplicationContext("spring.xml");

    MovieLister lister = (MovieLister)ctx.getBean("MovieLister");

    Movie[] movies = lister.moviesDirectedBy("Sergio Leone");

    assertEquals("Once Upon a Time in the West",movies[0].getTitle());

}
```



Avantages de l'injection de dépendances

- ❖ L'injection de dépendance apporte d'importants bénéfices :
 - Les composants applicatifs sont **plus facile à écrire**
 - Les composants sont **plus faciles à tester**. Il suffit d'instancier les objets collaboratifs et de les injecter dans les propriétés de la classe à tester dans les méthodes de test.
 - Le **typage** des objets est **préservé**.
 - Les **dépendances sont explicites** (à la différence d'une initialisation à partir d'un fichier *properties* ou d'une base de données)



Services techniques

De plus, au moment de l'instanciation des beans, le framework peut leur ajouter des capacités (aspects)

Avec un framework IoC comme Spring, un développeur peut :

- Écrire une méthode s'exécutant dans une transaction base de données sans utiliser l'API de transaction
- Rendre une méthode accessible à distance sans utiliser une API remote
- Protéger l'accès d'une méthode
- ...



Spring et les Design Patterns



Design patterns

Un **patron de conception** (plus souvent appelé **design pattern**) est un arrangement caractéristique de modules ou classes, reconnu comme bonne pratique en réponse à un problème de conception d'un logiciel.

- Il décrit une solution standard, utilisable dans la conception de différents logiciels.
- Il est issu de l'expérience des concepteurs de logiciels.
- Il décrit les grandes lignes d'une solution, qui peuvent ensuite être modifiées et adaptées en fonction des besoins.
- Ils ont une influence sur l'architecture logicielle d'un système informatique.



Introduction

Spring utilise de nombreux Design Patterns, citons : loc, la fabrique (Factory), le singleton, l'AOP (Aspect Oriented Programming) et la programmation par modèle (Template).

D'autre part, Spring impose la programmation par contrat à savoir l'usage intensif des interfaces indépendamment des implantations réelles des objets.



Le Singleton

Le modèle de conception ***Singleton*** permet de garantir l'unicité d'un objet au sein d'une JVM. Les buts recherchés sont:

- réduire le temps d'instanciation d'une classe.
- réduire la consommation de mémoire inutile.

La classe Singleton doit fournir la même instance quelque soit le module appelant, elle ne doit pas avoir d'informations d'historique ou de sessions.

Constructeur privé

Rendre son constructeur privé permet d'assurer que le seul moyen d'obtenir l'instance est de recourir à sa méthode statique *getInstance()* pour obtenir l'instance.

Attention, cependant au multithreading, les méthodes d'un singleton sont stateless

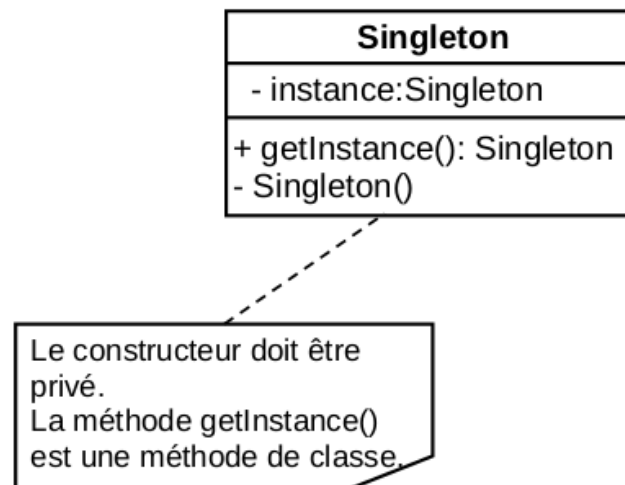


Diagramme du Singleton



Spring et le Singleton

Le framework Spring prend en charge la gestion des objets *Singleton* sans que le développement ait à les mettre en œuvre explicitement.

Dans une application Spring, la plupart des beans applicatifs sont des singletons



Exemple Factory

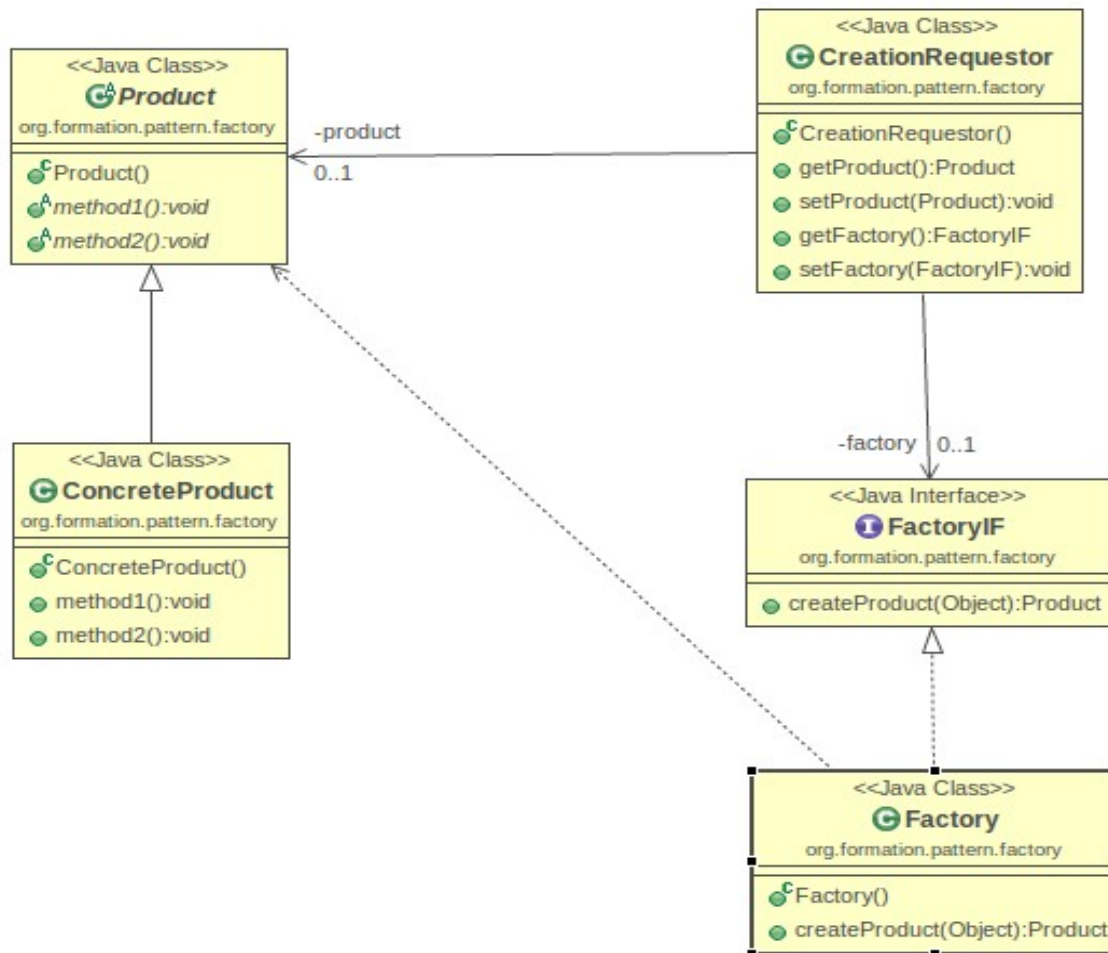
Nom : *Factory Method* [GoF95]

Problème à résoudre : Écriture d'une classe réutilisable avec des types de données arbitraires.

La classe doit pouvoir instancier d'autres classes sans en être dépendantes.

Solution : Elle délègue le choix de la classe à instancier à un autre objet et référence la nouvelle classe créée à travers une interface

Solution





Classes impliquées

Product : Classe abstraite (ou interface) mère de toutes les implémentations

Concrete Product : Classe concrète instanciée par la fabrique

Creation Requestor : Classe utilisant des produits mais ne dépendant d'aucune implémentation

Factory Interface : Interface déclarant la méthode de création.

Factory : Classe implémentant l'interface *Factory* qui instancie une implémentation spécifique de *Product*

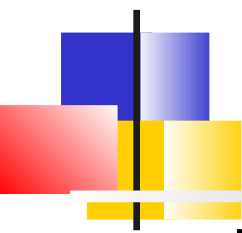


Conséquences

CreationRequestor est indépendant des implémentations concrètes créés

L'ensemble des classes concrètes pouvant être instanciées peut changer dynamiquement

Spring est principalement une fabrique à beans. On s'adresse à lui pour récupérer l'objet que l'on veut manipuler



Programmation par modèle

Le principe de ce motif de conception est la séparation de la partie fixe d'un procédé et sa partie variante.

Spring utilise grandement ce motif de conception dans les contextes

- d'accès aux données (JdbcTemplate)
- d'accès à des ressources distantes (RestTemplate)
- ...
-

Diagramme

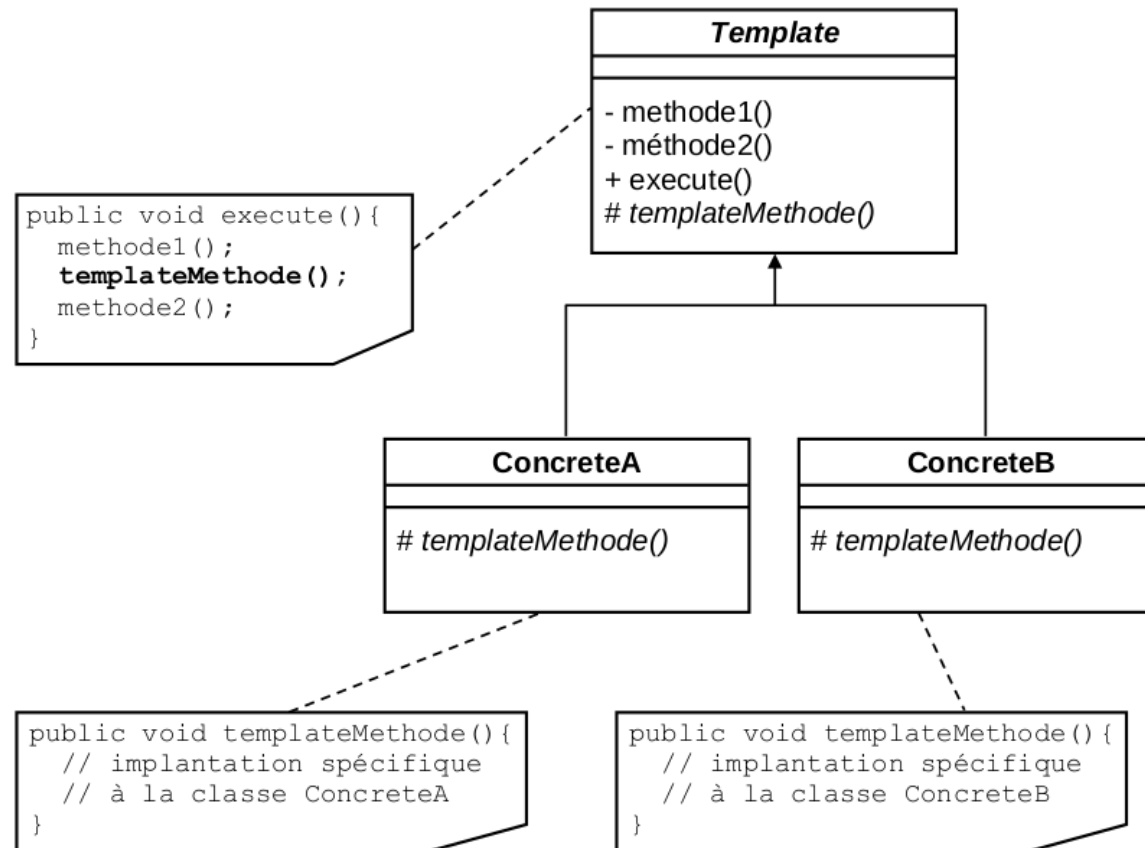


Diagramme du patron

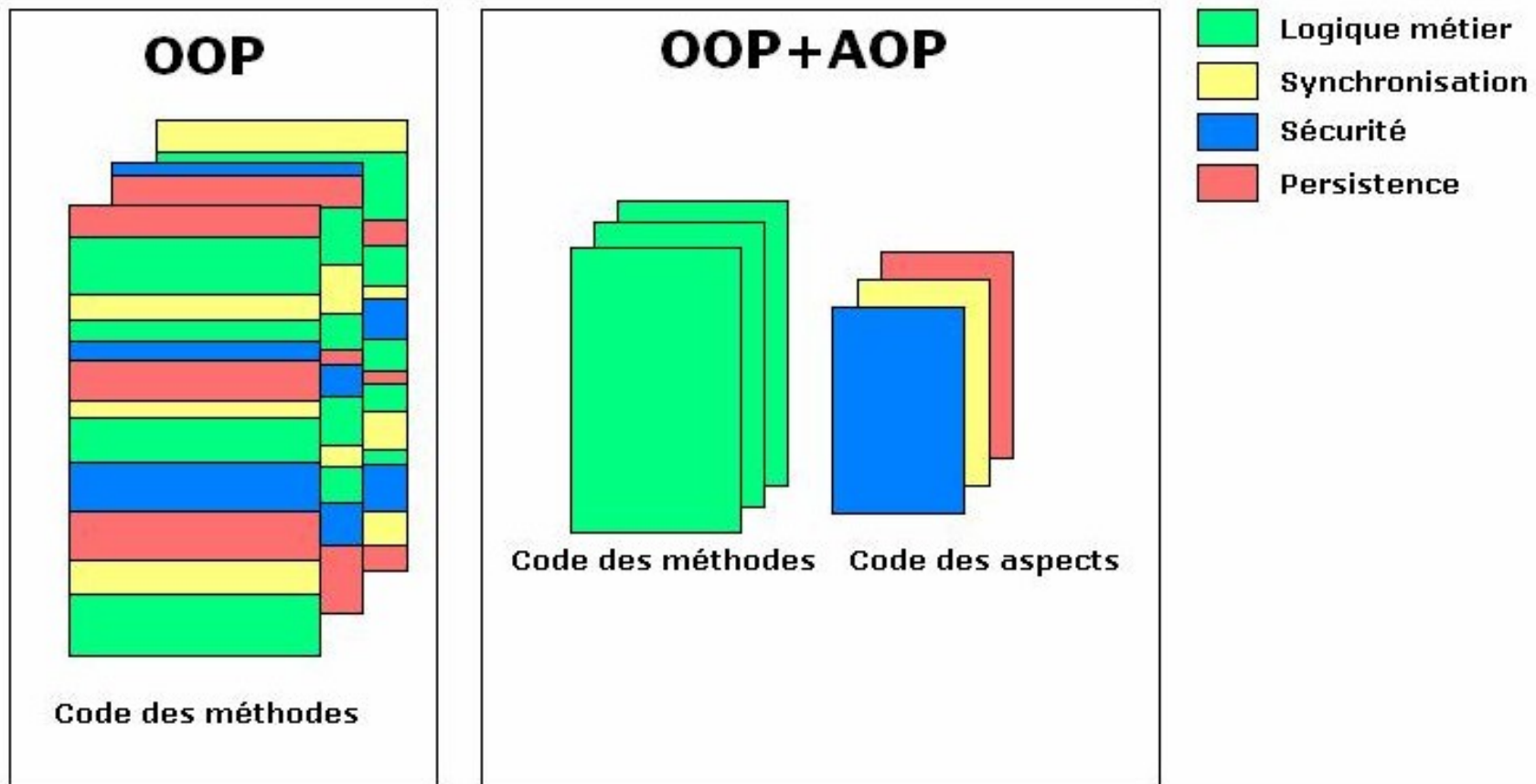


Diagramme (2)

La partie invariante est implantée dans la classe abstraite *Template* par le biais de la méthode ***execute()***;

La partie spécifique est assurée par les diverses implantations de la méthode ***templateMethode()*** dans chaque sous-classe.

Principes de l'AOP et Cross-cutting concerns





Terminologie AOP

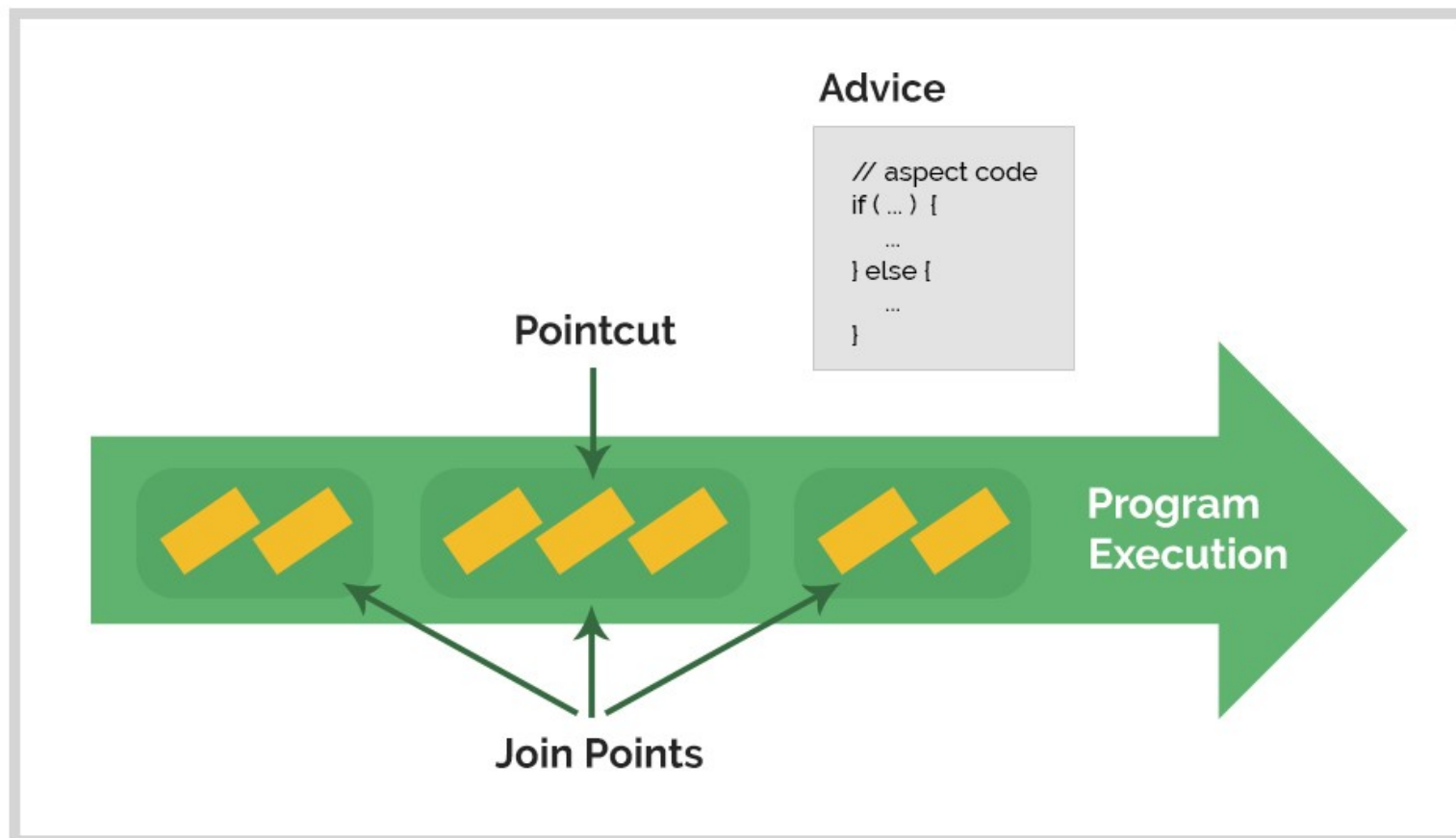
Un **aspect** est la modularisation d'une préoccupation qui concerne plusieurs classes.

Un **point de jonction** est un point lors de l'exécution d'un programme, tel que l'exécution d'une méthode ou le traitement d'une exception.

Un **pointcut** est un prédicat qui aide à faire correspondre un conseil à appliquer par un aspect à un point de jonction particulier.

Un **advice** est une action prise par un aspect à un point de jonction particulier. Les différents types d'advice incluent les advice «autour», «avant» et «après».

Terminologie





Exemple Intercepteur transactionnel

```
public Object invoke(Invocation invocation)
    throws Throwable
{
    if (tm != null)
    {
        Transaction tx = tm.getTransaction();
        if (tx != null) invocation.setTransaction(tx);
    }
    return getNext().invoke(invocation);
}
```

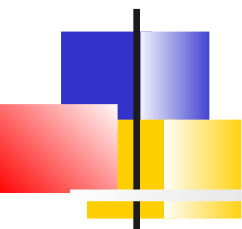


Services techniques

Spring fournit de nombreux aspects qui peuvent être appliqués aux beans applicatifs via la configuration XML ou des annotations.

Citons en particulier :

- Sécurité :
Protéger l'accès d'une méthode
- Transaction.
Ouverture Commit/Rollback



Introduction

Le framework Spring

Le pattern IoC et l'injection de
dépendance

Les autres design patterns de Spring

Le conteneur Spring



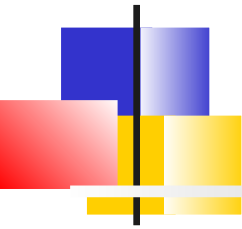
BeanFactory

- ❖ Le concept central de Spring est l' « **usine à bean** » : **bean factory**
- ❖ Les responsabilités de la bean factory :
 - Instanciation des objets
 - Permet de retrouver un objet créé par son nom
 - Gestion des relations entre les objets => Injection de dépendance
- ❖ *Le terme bean provient des objectifs initiaux de Spring. En fait, il n'est pas nécessaire que ces objets gérés soit des JavaBeans*



Types de factory

- ❖ Un *BeanFactory* contient un certain nombre de définitions de beans, chacune identifiée de manière unique par un nom.
- ❖ Typiquement, un *BeanFactory* charge les définitions de bean à partir d'une source de configuration (comme un document XML)
- ❖ En fonction de la définition du bean, la fabrique retournera soit une nouvelle instance, soit une instance précédemment créée
- ❖ Les *BeanFactories* peuvent être reliées entre elles par des relations d'héritage permettant la mutualisation (et la surcharge) de configuration.



BeanDefinition

A l'intérieur du conteneur, les beans sont représentés par la classe ***BeanDefinition*** qui encapsule :

- Le nom qualifié de la classe associée
- La configuration comportemental du bean (scope, méthodes de call-back, ...).
- Les références aux autres beans (les collaborateurs ou dépendances)
- D'autres données de configuration (le dimensionnement d'un pool par exemple)



Nommage des beans

Un bean a un ou plusieurs identifiants (unique à l'intérieur du conteneur) : les **noms** ou **alias**

La convention est d'utiliser la convention Java standard pour les attributs d'une instance.

Les autres noms sont appelés des alias.



Types de configuration

- ❖ Différents sources de configuration sont possibles pour une BeanFactory :
 - **Fichier de configuration XML** :
Changement sans recompilation, Utilisation de *namespace* spécifique
 - **Fichier properties** : Si la configuration est vraiment simpliste
 - **Annotations dans les sources Java** : A privilégier
 - **Classe de configuration Java** : A privilégier



Cycle de vie des beans

Les implémentations de BeanFactory prennent en charge les méthodes de cycle de vie standard des beans.

14 méthodes d'initialisation sont définies par Spring

1. Initialisation du nom du bean : ***setBeanName***
2. Initialisation de son ClassLoader : ***setBeanClassLoader***
3. Initialisation de la BeanFactory ***setBeanFactory***
4. Initialisation de l'objet Environment ***setEnvironment***
5. Initialisation du résolveur de @Value : ***setEmbeddedValueResolver***
6. Initialisation du chargeur de ressource ***setResourceLoader***
7. Initialisation du diffuseur d'évènements ***setApplicationEventPublisher***
8. Initialisation de la source des libellés ***setMessageSource***
9. Initialisation du contexte applicatif ***setApplicationContext***
10. Initialisation du contexte de Servlet ***setServletContext***
11. Appel des méthodes d'initialisation ***postProcessBeforeInitialization*** (BeanPostProcessors)
12. Appel de la méthode ***afterPropertiesSet***
13. Une méthode personnalisée spécifiée par ***init-method***
14. Appel des méthodes ***postProcessAfterInitialization*** de BeanPostProcessors



Interfaces *Aware*

- ❖ Les beans peuvent implémenter des interfaces de type *Aware* permettant de manipuler le conteneur :
 - Chargeur de ressources (***ResourceLoaderAware***)
 - Générateur d'évènement (***ApplicationEventPublisherAware***)
 - Gestionnaire de message (***MessageSourceAware***)
 - L'application context (***ApplicationContextAware***)
 - Le ServletContext dans le cas d'une application web (***ServletContextAware***)



Rappel séquence d'instanciation d'un bean

- Si le bean implémente *BeanNameAware*, appel de la méthode ***setBeanName()***
- Si le bean implémente *BeanClassLoaderAware* appel de ***setBeanClassLoader()***
- Si le bean implémente *BeanFactoryAware*, appel de ***setBeanFactory()***
- Si le bean implémente *ResourceLoaderAware*, appel de ***setResourceLoader()***
- Si le bean implémente *ApplicationEventPublisherAware*, appel de ***setApplicationEventPublisher()***
- Si le bean implémente *MessageSourceAware*, appel de ***setMessageSource()***
- Si le bean implémente *ApplicationContextAware* appel de ***setApplicationContext()***
- Si le bean implémente *ServletContextAware*, appel de ***setServletContext()***
- Appel des méthodes ***postProcessBeforeInitialization()*** des *BeanPostProcessors*
- Si le bean implémente *InitializingBean*, appel de ***afterPropertiesSet()***
- Si *init-method* défini, appel de la **méthode d'initialisation spécifique**
- Appel des méthodes ***postProcessAfterInitialization()*** des *BeanPostProcessors*



Cycles de vie des objets gérés

❖ Les objets gérés suivent 3 types de cycle de vie :

- **Singleton**: Il existe une seule instance de l'objet (qui est donc partagé). Idéal pour des services « stateless »
- **Prototype** : A chaque fois que l'objet est demandé via son nom, une instance est créée.
- **Custom object “scopes”** : Ce sont des objets qui interagissent avec des éléments ne faisant pas partie du container.
 - Certains sont fournis par Spring en particulier les objets liés à la requête ou à la session HTTP
 - Il est assez aisé de mettre en place un système de scope pour les objets (Implémentation de `org.springframework.beans.factory.config.Scope`).



ApplicationContext

- ❖ Dans la pratique les interfaces *BeanFactory* sont à éviter, il est en effet plus facile d'utiliser les interfaces ***ApplicationContext***
- ❖ Ce sont des objets readOnly qui sont rechargeables
- ❖ Un *ApplicationContext* fournit :
 - Les méthodes de *BeanFactory* pour accéder aux beans
 - La possibilité de charger des fichiers ressources
 - La possibilité de publier des événements vers des listeners enregistrés
 - La possibilité de résoudre les messages (internationalisation)
 - La gestion des contextes hiérarchiques



ApplicationContext

String[] getBeanDefinitionNames() : Récupérer tous les noms des beans présents dans le contexte applicatif

java.lang.Object getBean(java.lang.String name) : Récupérer une instance d'un bean via son nom

<T> T getBean(java.lang.Class<T> requiredType) : Renvoie l'instance de bean qui correspond de manière unique au type d'objet donné, si possible.

java.lang.Class<?> getType(java.lang.String name) : Détermine le type du bean à partir de son nom.

boolean isSingleton(java.lang.String name) : Indique si le bean est un singleton

...



Modèle événementiel

- ❖ Les beans implémentant l'interface *ApplicationListener* reçoivent les événements de type *ApplicationEvent* :
 - ***ContextRefreshedEvent*** : L'*ApplicationContext* est initialisé ou rechargé
 - ***ContextClosedEvent*** : L'*ApplicationContext* est fermé et les beans détruits
 - ***RequestHandledEvent*** : Spécifique au *WebApplicationContext*, indique qu'une requête HTTP vient d'être servie.
- ❖ Il est également possible de définir ses propres événements



Accès aux ressources

- ❖ Spring définit l'interface **Resource** qui offre des méthodes utiles pour le chargement de ressource URL (*getURL()*, *exists()*, *isOpen()*, *createRelative()*, ...)
- ❖ Plusieurs implémentations utiles sont également fournies :
 - *ClassPathResource* : Chargée à partir d'un classpath
 - *ServletContextResource* : Chargée à partir d'un chemin relatif à la racine d'une application web




ResourceLoader

- ❖ Chaque contexte Spring implémente l'interface *ResourceLoader* qui détermine la stratégie de chargement des ressources.
- ❖ Par exemple, le code

```
Resource template = ctx.getResource("some/resource/path/myTemplate.txt");
```

- retourne un *ClassPathResource* pour une *ClassPathXmlApplicationContext*
- retourne un *ServletContextResource* pour un contexte de type *WebApplicationContext*



Configuration via les annotations

Classes de configuration

@Component et autre stéréotypes
Injection de dépendances et *@Autowired*
Environnement et *SpEL*



Comparaison avec XML

- ❖ A la place du XML, il est possible d'utiliser des annotations dans la classe du bean.
- ❖ Chaque approche a ses avantages et ses inconvénients
 - Les annotations profitent de leur contexte de placement ce qui rend la configuration plus concise
 - XML permet d'effectuer le câblage sans nécessiter de recompilation du code source
 - Les classes annotées ne sont plus de simple POJOs
 - Avec les annotations, la configuration est décentralisée et devient plus difficile à contrôler
- ❖ Les annotations sont traitées avant la configuration XML ainsi la configuration XML peut surcharger la configuration par annotations



Concept

La configuration s'effectue via des classes Java annotées par **@Configuration**

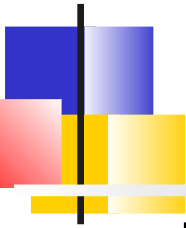
Ces classes sont constituées principalement de méthodes annotées par **@Bean** qui définissent l'instanciation et la configuration des objets gérés par Spring

@Configuration

```
public class AppConfig {
```

@Bean

```
public MyService myService() {  
    return new MyServiceImpl();  
}  
}
```



AnnotationConfigApplicationContext

La classe de Spring

AnnotationConfigApplicationContext

traite la configuration par annotation

- Les classes annotées via *@Configuration* et les méthodes annotées avec *@Bean* sont enregistrées comme des définitions de bean .
- Les classes annotées *@Component* sont également enregistrées comme définitions de bean
- Les méta-données d'injection de dépendance *@Autowired* ou *@Inject* sont également enregistrées



Construction

Usage de classes *@Configuration*

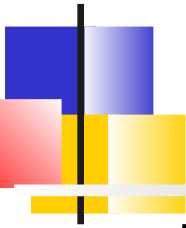
```
public static void main(String[] args) {  
    ApplicationContext ctx = new  
    AnnotationConfigApplicationContext(AppConfig.class);  
    MyService myService = ctx.getBean(MyService.class);  
    myService.doStuff();  
}
```



Méthode *register()*

La méthode ***register(Class<?>)*** est pratique lorsque les classes annotées sont nombreuses :

```
public static void main(String[] args) {  
    AnnotationConfigApplicationContext ctx = new  
        AnnotationConfigApplicationContext();  
    ctx.register(AppConfig.class, OtherConfig.class);  
    ctx.register(AdditionalConfig.class);  
    ctx.refresh();  
  
    MyService myService = ctx.getBean(MyService.class);  
    myService.doStuff();  
}
```



Composition de configuration

L'annotation **@Import** permet d'importer une autre classe
@Configuration

```
@Configuration
```

```
public class ConfigA {  
    public @Bean A a() { return new A(); }  
}
```

```
@Configuration
```

```
@Import(ConfigA.class)
```

```
public class ConfigB {  
    public @Bean B b() { return new B(); }  
}
```

```
-
```

```
ApplicationContext ctx = new  
    AnnotationConfigApplicationContext(ConfigB.class);
```



Déclaration de bean

Il suffit d'annoter une méthode avec **@Bean** pour définir un bean du nom de la méthode.

```
@Configuration
public class AppConfig {
    @Bean
    public TransferService transferService() {
        return new TransferServiceImpl();
    }
}
```



Injection de dépendances

L'expression de dépendances à l'intérieur d'une classe de configuration s'effectue tout simplement par des appels de méthodes

```
@Configuration
public class AppConfig {
    @Bean
    public Foo foo() {
        return new Foo(bar());
    }
    @Bean
    public Bar bar() {
        return new Bar();
    }
}
```



Attributs de *@Bean*

@Bean définit 3 attributs :

name, value() : les alias du bean

init-method : méthodes de call-back d'initialisation

destroy-method : Call-back de destruction

@Configuration

```
public class AppConfig {  
  
    @Bean(name={"foo","super-foo"}, initMethod = "init")  
    public Foo foo() {  
        return new Foo();  
    }  
    @Bean(destroyMethod = "cleanup")  
    public Bar bar() {  
        return new Bar();  
    }  
}
```




Méthode *scan()*

La méthode ***scan()*** permet de parcourir un package particulier :

```
public static void main(String[] args) {  
    AnnotationConfigApplicationContext ctx =  
        new AnnotationConfigApplicationContext();  
    ctx.scan("com.acme");  
    ctx.refresh();  
    MyService myService =  
        ctx.getBean(MyService.class);  
}
```



Annotations *@Enable*

Les classes *@Configuration* sont généralement utilisées pour configurer des ressources externes à l'applcatif (une base de données par exemple, des composants d'un module Spring)

Pour faciliter la configuration de ces ressources, Spring fournit des annotations ***@Enable*** qui configurent les valeurs par défaut de la ressource

Les classes configuration n'ont plus alors qu'à personnaliser la configuration par défaut



Exemples *@Enable*

@EnableWebMvc : Configuration par défaut de Spring MVC

@EnableCaching : Permet d'utiliser les annotations *@Cachable*, ...

@EnableScheduling : Permet d'utiliser les annotations *@Scheduled*

@EnableJpaRepositories : Permet de scanner les classes *Repository* d'accès aux données d'une BD

...




Exemple

```
@Configuration
@EnableWebMvc
public class SpringMvcConfig implements WebMvcConfigurer {

    @Override
    public void configureMessageConverters(
        List<HttpMessageConverter<?>> converters) {

        converters.add(new MyHttpMessageConverter());
    }

    //...
}
```



Configuration via les annotations

Classes de configuration

@Component et autre stéréotypes

Injection de dépendances et *@Autowired*

Environnement et *SpEL*



Introduction

Les annotations peuvent également être utilisées pour déclarer des beans applicatifs

Spring est alors capable de détecter automatiquement les définitions en parcourant le classpath et en appliquant des critères de filtre

L'annotation principale pour la définition d'un bean est ***@Component***



Exemple

@Component

```
public class SimpleMovieLister {  
    private MovieFinder movieFinder;  
    @Autowired  
    public SimpleMovieLister(MovieFinder movieFinder) {  
        this.movieFinder = movieFinder;  
    }  
}
```

@Component

```
public class JpaMovieFinder implements MovieFinder {  
    ...  
}
```



Usage basique de *@Component*

Référence directe des composants

```
public static void main(String[] args) {  
    ApplicationContext ctx = new  
    AnnotationConfigApplicationContext(MyServiceImpl.class,  
    Dependency1.class, Dependency2.class);  
    MyService myService = ctx.getBean(MyService.class);  
    myService.doStuff();  
}
```

Scan d'un package

```
public static void main(String[] args) {  
    AnnotationConfigApplicationContext ctx = new  
    AnnotationConfigApplicationContext();  
    ctx.scan("com.acme");  
    ctx.refresh();  
    MyService myService = ctx.getBean(MyService.class);  
}
```




@ComponentScan

Spring peut détecter automatiquement les classes correspondant à des beans

Il suffit d'ajouter l'annotation **@ComponentScan** en indiquant un package.

Cela s'effectue normalement sur une classe *@Configuration*

```
@Configuration
@ComponentScan(basePackages = "org.example")
public class AppConfig {
    ...
}
```



Stereotypes

Spring propose des annotations alternatives à *@Component* qui donnent une indication sur le rôle du bean (stéréotype) :

@Repository : Bean d'accès à des données persistantes

@Service : Bean implémentant de la logique métier

@Controller : Bean répondant à des requêtes *HTTP*



@Scope

Le **scope** d'un bean définit son cycle de vie et sa visibilité.

L'annotation **@Scope** permet de préciser un des scopes prédéfinis de Spring ou un scope custom

Les scopes prédéfinis de Spring sont :

- **singleton** : Le bean est créé 1 fois au démarrage de Spring. Scope par défaut
- **prototype** : Le bean est créé à chaque utilisation
- **request** : Le bean est associé à une requête HTTP
- **session** : Le bean est associé à une session HTTP
- **application** : Le bean est associé à une application HTTP
- **websocket** : Le bean est associé à une session WebSocket




Exemple

```
@Bean
@Scope(value = WebApplicationContext.SCOPE_REQUEST,
        proxyMode = ScopedProxyMode.TARGET_CLASS)
public HelloMessageGenerator requestScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}
```

Ou en raccourci

```
@Bean
@RequestScope
public HelloMessageGenerator requestScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}
```



Configuration via les annotations

Classes de configuration
@Component et autre stéréotypes
Injection de dépendances et
@Autowired
Environnement et *SpEL*



@Autowired

L'annotation **@Autowired** se place sur des méthodes *setter*, des méthodes arbitraires, des constructeurs

Il demande à Spring d'injecter un bean du type de l'argument

Généralement un seul bean est candidat à l'injection

@Autowired a un attribut supplémentaire *required*, (*true* par défaut)



Examples

```
public class SimpleMovieLister {
    private MovieFinder movieFinder;
    @Autowired
    public void setMovieFinder(MovieFinder movieFinder) { this.movieFinder = movieFinder;
}
// ...
}

...

public class MovieRecommender {
    private MovieCatalog movieCatalog;
    private CustomerPreferenceDao customerPreferenceDao;
    @Autowired
    public void prepare(MovieCatalog movieCatalog, CustomerPreferenceDao customerPreferenceDao)
    {
        this.movieCatalog = movieCatalog;
        this.customerPreferenceDao = customerPreferenceDao;
    }
    // ...
}
```



Examples

```
public class MovieRecommender {  
    @Autowired  
    private MovieCatalog movieCatalog;  
    private CustomerPreferenceDao customerPreferenceDao;  
    @Autowired  
    public MovieRecommender(CustomerPreferenceDao customerPreferenceDao) {  
        this.customerPreferenceDao = customerPreferenceDao;  
    }  
    // ...  
}  
...  
public class MovieRecommender {  
    @Autowired  
    private MovieCatalog[] movieCatalogs;  
    // ...  
}
```




Injection implicite

```
@Controller
public class MovieLister {
    private final MovieFinder finder ;

    // @Autowired n'est pas nécessaire car MovieFinder est final
    public MovieLister(MovieFinder finder) {
        this.finder = finder ;
    }

    public List<Movie> moviesDirectedBy(String arg) {
        List<Movie> allMovies = finder.findAll();
        List<Movie> ret = new ArrayList<>() ;
        for (Movie movie : allMovies ) {
            if (!movie.getDirector().equals(arg))
                ret.add(movie);
        }
        return ret;
    }
}
```



@Qualifier

@Qualifier permet de sélectionner un candidat à l'auto-wiring parmi plusieurs possibles

L'annotation prend comme attribut une String dont la valeur doit correspondre à un élément de configuration d'un bean



Exemple

```
public class MovieRecommender {  
    @Autowired  
    @Qualifier("main")  
    private MovieCatalog movieCatalog;  
    // ...  
}  
---  
<beans>  
    <context:annotation-config/>  
    <bean class="example.SimpleMovieCatalog">  
        <qualifier value="main"/>  
        <!-- .... --></bean>  
    <bean class="example.SimpleMovieCatalog">  
        <qualifier value="action"/>  
        <!-- .... --></bean>  
    <bean id="movieRecommender" class="example.MovieRecommender"/>
```



@Resource

@Resource permet d'injecter un bean par son nom.

L'annotation prend l'attribut ***name*** qui doit indiquer le nom du bean

Si l'attribut *name* n'est pas précisé, le nom du bean à injecter correspond au nom de la propriété



Examples

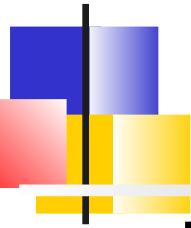
```
public class MovieRecommender {  
    @Resource(name="myPreferenceDao")  
    private CustomerPreferenceDao  
        customerPreferenceDao;  
  
    @Resource  
    private ApplicationContext context;  
    public MovieRecommender() {  
    }  
    // ...  
}
```



Méthodes de call-back

Spring supporte également les méthodes de call-back **@PostConstruct** et **@PreDestroy**

```
public class CachingMovieLister {  
    @PostConstruct  
    public void populateMovieCache() {  
        // populates the movie cache upon initialization...  
    }  
    @PreDestroy  
    public void clearMovieCache() {  
        // clears the movie cache upon destruction...  
    }  
}
```



Annotations standard JSR 330

Depuis la version 3.0, Spring supporte les annotations de JSR 330.

Pour cela le classpath doit contenir les jars implémentant la JSR

```
<dependency>
```

```
    <groupId>javax.inject</groupId>
```

```
    <artifactId>javax.inject</artifactId>
```

```
    <version>1</version>
```

```
</dependency>
```




Équivalence

@javax.inject.Inject correspond à
@Autowired

@javax.inject.Named correspond à
@Component

@javax.inject.Singleton est équivalent
à *@Scope("singleton")*



Configuration via les annotations

Classes de configuration
@Component et autre stéréotypes
Injection de dépendances et *@Autowired*
Environnement et *SpEL*



Environment

L'interface ***Environment*** est une abstraction modélisant 2 aspects :

- Les **propriétés** : Ce sont des propriétés de configuration des beans. Ils proviennent des fichier .properties, d'argument de commande en ligne ou autre ...
- Les **profils** : Groupe nommé de Beans, les beans sont enregistrés seulement si le profil est activé



Exemple

@Configuration

@Profile("development")

```
public class StandaloneDataConfig {
```

```
    @Bean
```

```
    public DataSource dataSource() {
```

```
        return new EmbeddedDatabaseBuilder()
```

```
            .setType(EmbeddedDatabaseType.HSQL)
```

```
            .addScript("classpath:com/bank/config/sql/schema.sql")
```

```
            .addScript("classpath:com/bank/config/sql/test-data.sql")
```

```
            .build();
```

```
    }
```

```
}
```

@Configuration

@Profile("production")

```
public class JndiDataConfig {
```

```
    @Bean(destroyMethod="")
```

```
    public DataSource dataSource() throws Exception {
```

```
        Context ctx = new InitialContext();
```

```
        return (DataSource) ctx.lookup("java:comp/env/jdbc/datasource");
```

```
    }
```

```
}
```



Activation d'un profil

Programmatically :

```
AnnotationConfigApplicationContext ctx = new  
    AnnotationConfigApplicationContext();  
ctx.getEnvironment().setActiveProfiles("development");  
ctx.register(SomeConfig.class,  
    StandaloneDataConfig.class, JndiDataConfig.class);  
ctx.refresh();
```

Propriété Java

```
-Dspring.profiles.active="profile1,profile2"
```



Propriétés des beans

Les beans possèdent des propriétés de configuration qui fixent les valeurs de certains de leurs attributs

- Les propriétés peuvent provenir de diverses sources: fichiers de propriétés, propriétés système JVM, variables d'environnement système, JNDI, paramètres de contexte de servlet, etc.

Le rôle de l'objet d'environnement est de résoudre les propriétés.

Les beans peuvent implémenter l'interface `EnvironmentAware` ou `@Inject` la classe `Environment` afin d'interroger l'état du profil ou de résoudre directement les propriétés.

Cependant, dans la plupart des cas, les beans ne devraient pas avoir besoin d'interagir directement avec l'environnement, mais peuvent avoir à la place des valeurs de propriété spécifiées par une expression SpEl `$ {...}`



Spring El

- ❖ Spring propose un langage similaire à *Unified EL* pouvant être utilisé dans les fichiers de configurations XML ou les annotations
- ❖ Les expressions sont basées sur la notation `# {...}`
- ❖ Elles permettent d'initialiser les propriétés des beans



Examples

```
<bean class="mycompany.RewardsTestDatabase">
  <property name="databaseName"
    value="#{systemProperties.databaseName}"/>
  <property name="keyGenerator"
    value="#{strategyBean.databaseKeyGenerator}"/>
</bean>
```

```
@Repository
public class RewardsTestDatabase {
  @Value("#{systemProperties.databaseName}")
  public void setDatabaseName(String dbName) { ... }
  @Value("#{strategyBean.databaseKeyGenerator}")
  public void setKeyGenerator(KeyGenerator kg) { ... }
}
```



Fonctionnalités

- ❖ Opérateurs logiques, de comparaison, mathématiques, *instanceof*, expressions régulières
- ❖ Opérateur ternaire (? :)
- ❖ Accès aux propriétés, aux tableaux, listes et maps, Construction de tableaux et listes
- ❖ Invocation de méthodes, de constructeurs
- ❖ Affectation de valeur
- ❖ Variables, Références aux beans par leurs noms
- ❖ Enregistrement de fonction customisée
- ❖ Sélection ou projection de Collection



Exemples

// Propriétés

placeOfBirth.City

// Listes et tableaux

"Members[0].Inventions[6]"

// Maps

Officers['president']

//Liste (de liste)

{{'a','b'},{'x','y'}}

//Tableaux

new int[]{1,2,3}

//Méthodes

'abc'.substring(2, 3)

// Collection selection

Members.?[Nationality == 'Serbian']

//Collection projection

Members.![placeOfBirth.city]



Configuration XML

- ❖ Affectation de la propriété d'un bean (via une méthode par exemple)

```
<bean id="numberGuess" class="org.springframework.samples.NumberGuess">  
  <property name="randomNumber" value="#{ T(java.lang.Math).random() *  
    100.0 }"/>  
</bean>
```

- ❖ La variable '*systemProperties*' est prédéfinie et peut donc être utilisée

```
<bean id="taxCalculator" class="org.springframework.samples.TaxCalculator">  
  <property name="defaultLocale"  
    value="#{ systemProperties['user.region'] }"/>  
</bean>
```

- ❖ Possibilité de faire référence à un autre bean

```
<bean id="shapeGuess" class="org.springframework.samples.ShapeGuess">  
  <property name="initialShapeSeed" value="#{ numberGuess.randomNumber }"/>  
</bean>
```



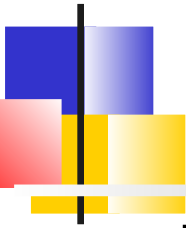
Annotations

- ❖ L'annotation **@Value** peut être placée sur les champs, méthodes ou paramètres des méthodes-constructeurs

```
@Value("#{ systemProperties['user.region'] }")
private String defaultLocale ;
--

@Value("#{ systemProperties['user.region'] }")
public void setDefaultLocale(String defaultLocale)
--

@Autowired
public void configure(MovieFinder movieFinder,
@Value("#{ systemProperties['user.region'] }") String
    defaultLocale)
```



Externalisation de propriétés

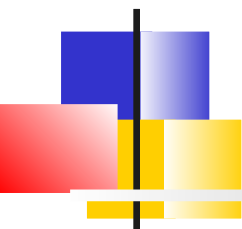
Définir le chemin vers le fichier *.properties* :

```
<util:properties id="jdbcProperties"
location="classpath:org/config/jdbc.properties"/>
```

L'utiliser via SpringEl

```
@Value("#{jdbcProperties.url}")
private String jdbcUrl;
```

TP: Injection de valeurs de configuration et SpringEl



Spring Boot

Introduction

Développement avec SpringBoot
Propriétés de configuration
Profils



Introduction

Spring Boot a été conçu pour simplifier le démarrage et le développement de nouvelles applications Spring

- Utilisation facile des technologies existantes (Web, DB, Cloud)
- Peut démarrer le projet sans «aucune configuration de beans» préalable



Essence

Spring Boot est un ensemble de bibliothèques exploitées par un système de gestion de build et de dépendance (Maven ou Gradle)



Auto-configuration

Le concept principal de SpringBoot est la configuration automatique

SpringBoot est capable de détecter automatiquement la nature de l'application et de configurer les beans requis

- Cela permet de démarrer rapidement et de remplacer progressivement la configuration par défaut pour les besoins de l'application



Gestion des dépendances

Spring Boot simplifie la gestion des dépendances et de leurs versions:

Il organise les fonctionnalités de Spring en modules.

=> Des groupes de dépendances peuvent être ajoutés à un projet en important des modules "starter".

- Il fournit un POM parent dont les projets héritent et qui gère les versions des dépendances.
- Il offre l'interface Web "Spring Initializr", qui peut être utilisée pour générer des configurations Maven ou Gradle



Starter Modules

Exemples de starter modules

- ***spring-boot-starter-web***: Les librairies de Spring MVC + configuration automatique d'un serveur embarqué (Tomcat, Undertow, Netty).
- ***spring-boot-starter-data-**** : Dépendances nécessaires pour accéder aux données d'une certaine technologie(JPA, NoSQL, ...). Il configure automatiquement la source de données pour interagir avec le système de persistance
- ***spring-boot-starter-security*** : SpringSecurity + configuration automatique d'un gestionnaire d'authentification basique
- ***spring-boot-starter-actuator*** : Des dépendances et des beans permettant de surveiller une application (métriques, security audit, HTTP traces) accessible par HTTP ou JMX



Autoriser l'auto-configuration

```
package com.infoq.springboot;

import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.EnableAutoConfiguration;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

@RestController
@EnableAutoConfiguration
public class Application {

    @RequestMapping("/")
    public String home() {
        return "Hello";
    }

    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(Application.class, args);
    }
}
```



@EnableAutoConfiguration

@EnableAutoConfiguration demande à SpringBoot de détecter la configuration appropriée (principalement à partir des dépendances)

La classe *Application* est exécutable, ce qui signifie que l'application et son conteneur intégré peuvent être démarrés en tant qu'application Java

- Les plugins Maven de Boot permettent de produire un exécutable "fat jar" (package mvn)



Customisation of configuration

La configuration par défaut peut être remplacée par différents moyens

- Les fichiers de configuration externes (.properties ou .yaml) sont utilisés pour définir les valeurs des variables de configuration.
Nous pouvons mettre en place différents fichiers selon les profils (correspondant aux environnements)
- Utilisation de classes spécifiques au bean que vous souhaitez personnaliser (par exemple, *AuthenticationManagerBuilder*)
- Beans en Java qui remplacent les beans par défaut
- La configuration automatique peut également être désactivée pour une partie de l'application



Spring Boot

Introduction

Développement avec SpringBoot

Propriétés de configuration

Profils



Structure Projet

Recommandations :

- Placer la classe Main dans le package racine du projet
- L'annoter avec ***@SpringBootApplication***
 - L'annotation englobe :
 - ***@EnableAutoConfiguration***
 - ***@ComponentScan***
 - ***@Configuration***



Sous-packages typiques

com

+ - example

+ - myproject

+ - Application.java

|

+ - domain

| + - Customer.java

| + - CustomerRepository.java

|

+ - service

| + - CustomerService.java

|

+ - web

+ - CustomerController.java



Execution

Le projet est généralement packagé en un *jar*. Il peut être démarré par:

- `java -jar target/myproject-0.0.1-SNAPSHOT.jar`
- Ou pour le debug :
`java -Xdebug -Xrunjdwp:server=y,transport=dt_socket,address=8000, suspend=n -jar target/myproject-0.0.1-SNAPSHOT.jar`

Les plugins Maven ou Gradle fournissent également un moyen pour démarrer l'application

```
mvn spring-boot:run
gradle bootRun
```



Rechargement de code

Les applications Spring Boot étant une simple application Java, le rechargement de code à chaud doit être pris en charge.

=> Cela élimine le besoin de redémarrer l'application à chaque changement de code



Dev Tools

Le module ***spring-boot-devtools*** peut être ajouté via une dépendance

Il fournit :

- Ajout de propriétés de configuration utile pour le développement
Ex :
spring.thymeleaf.cache=false
- Redémarrage automatique lorsqu'une classe ou un fichier de configuration change
- *LiveReload Server* : Permet de recharger automatiquement le navigateur



Traces

Spring utilise ***Common Logging*** en interne mais permet de choisir son implémentation

Des configurations sont fournies pour :

- Java Util Logging
- Log4j2
- Logback (default)



Format des traces

Une ligne contient :

- Timestamp à la ms
- Severity level : ERROR, WARN, INFO, DEBUG ou TRACE.
- Process ID
- Un séparateur --- .
- Le nom de la thread entouré par [].
- Le nom du Logger <=> Nom de la classe.
- Un message
- Une note entourée par []



Configure traces via Spring

Par défaut, Spring affiche les messages de type ERROR, WARN, et INFO sur la console. Différentes techniques permettent de modifier la configuration par défaut :

- *java -jar myapp.jar -debug* : Active DEBUG messages
- Propriétés **logging.file** et **logging.path** pour spécifier un fichier de trace
- Les niveaux de sévérité peuvent être configurés pour chaque logger

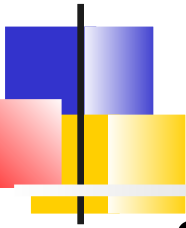
```
logging.level.root=WARN
logging.level.org.springframework.web=DEBUG
logging.level.org.hibernate=ERROR
```

Lab : Set up IDE



Spring Boot

Introduction
Développement avec SpringBoot
Propriétés de configuration
Profils



Propriétés de Configuration

Spring Boot vous permet d'externaliser la configuration pour s'adapter à différents environnements

Vous pouvez utiliser des fichiers de propriétés ou YAML, des variables d'environnement ou des arguments de commande en ligne.

Les valeurs de propriété peuvent être injectées directement dans les beans

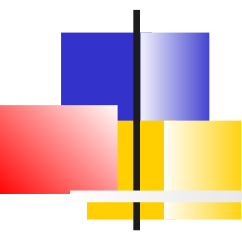
- Avec l'annotation **@Value**
- Ou mappez dans un objet de configuration avec **@ConfigurationProperties**



Précédence

Certains façons de configurer ont priorité sur d'autres, voici les principaux niveaux de priorité:

1. *spring-boot-devtools.properties* si *devtools* est activé
2. Les propriétés de Test
3. La ligne de commande Ex : *--server.port=9000*
4. Les variables d'environnement
5. Les propriétés spécifiques à un profil
6. *application.properties* , *yaml*



application.properties (.yml)

Spring recherche un fichier `application.properties` ou `application.yml` aux emplacements suivants:

- A la racine du classpath
- Un package *config* dans le classpath
- Le répertoire courant
- Dans un répertoire *config*



Valeurs filtrées

Les valeurs d'une propriété sont filtrées.

Ils peuvent ainsi faire référence à une propriété déjà définie.

```
app.name=MyApp
```

```
app.description=${app.name} is a Boot app.
```



Format YAML

YAML (*Yet Another Markup Language*) est une extension de JSON, il est très pratique et très compact de spécifier des données de configuration hiérarchiques.

```
environments:
  dev:
    url: http://dev.bar.com
    name: Developer Setup
  prod:
    url: http://foo.bar.com
    name: My Cool App
```

Est identique à :

```
environments.dev.url=http://dev.bar.com
environments.dev.name=Developer Setup
environments.prod.url=http://foo.bar.com
environments.prod.name=My Cool App
```



Listes

Les listes sont représentées avec le caractère -

my:

servers:

- dev.bar.com
- foo.bar.com

Devient :

```
my.servers[0]=dev.bar.com
```

```
my.servers[1]=foo.bar.com
```



Injection avec *@Value*

La première façon de lire une valeur configurée dans son code d'application consiste à utiliser l'annotation ***@Value***.

```
@Value("${my.property}")  
private String myProperty ;
```

Dans ce cas, aucun contrôle n'est effectué sur la valeur réelle de la propriété



Validation au démarrage

Il est possible de forcer la vérification du type de valeurs de propriété au démarrage:

Utilisez une classe annotée avec **@ConfigurationProperties** et annotez-la avec **@Validated**



Exemple

```
@ConfigurationProperties(prefix="connection")
```

```
@Validated
```

```
public class ConnectionProperties {
```

```
    private String username;
```

```
    private InetAddress remoteAddress;
```

```
    // ... getters and setters
```

```
}
```

```
.....
```

```
@Configuration
```

```
@EnableConfigurationProperties(ConnectionProperties.class)
```

```
public class MyConfiguration {
```

```
}
```




Contraintes de validation

Il est également possible d'ajouter les annotations standard ***javax.validation*** sur les attributs d'une classe de configuration

```
@ConfigurationProperties(prefix="connection")
@Validated
public class ConnectionProperties {
```

```
    @NotNull
```

```
    private RemoteAddress remoteAddress;
    // ... getters and setters
```

```
    public static class RemoteAddress {
```

```
        @NotEmpty
```

```
        public String hostname;
        // ... getters and setters
```

```
    }
```

```
}
```

TP: Propriétés de configuration



Spring Boot

Introduction
Développement avec SpringBoot
Propriétés de configuration
Profils



Introduction

Les profils permettent de
séparer les parties de la
configuration et de les rendre
disponibles uniquement dans
certains environnements:

Production, test, débogage, etc.



Annotations *@Profile*

Tout classe *@Component* ou *@Configuration* peut être marquée avec ***@Profile*** pour limiter son chargement

```
@Configuration
@Profile("production")
public class ProductionConfiguration {

    // ...

}
```



Activation de profils

Les profils sont généralement activés par la propriété ***spring.profiles.active***

Plusieurs profils peuvent être activés simultanément

Ceci est généralement défini avec la ligne de commande:

--spring.profiles.active=dev,hsqldb



Profils dans *.yml*

Avec `application.yml`, il est possible de déclarer plusieurs profils en grâce à la notation `---`.

```
server:  
  address: 192.168.1.100
```

```
---
```

```
spring:  
  profiles: development
```

```
server:  
  address: 127.0.0.1
```

```
---
```

```
spring:  
  profiles: production
```

```
server:  
  address: 192.168.1.120
```



Propriétés spécifiques à un profil avec fichier *properties*

Les propriétés spécifiques au profil peuvent être définies dans des fichiers nommés:

application- $\{profile\}$.properties