Spring framework

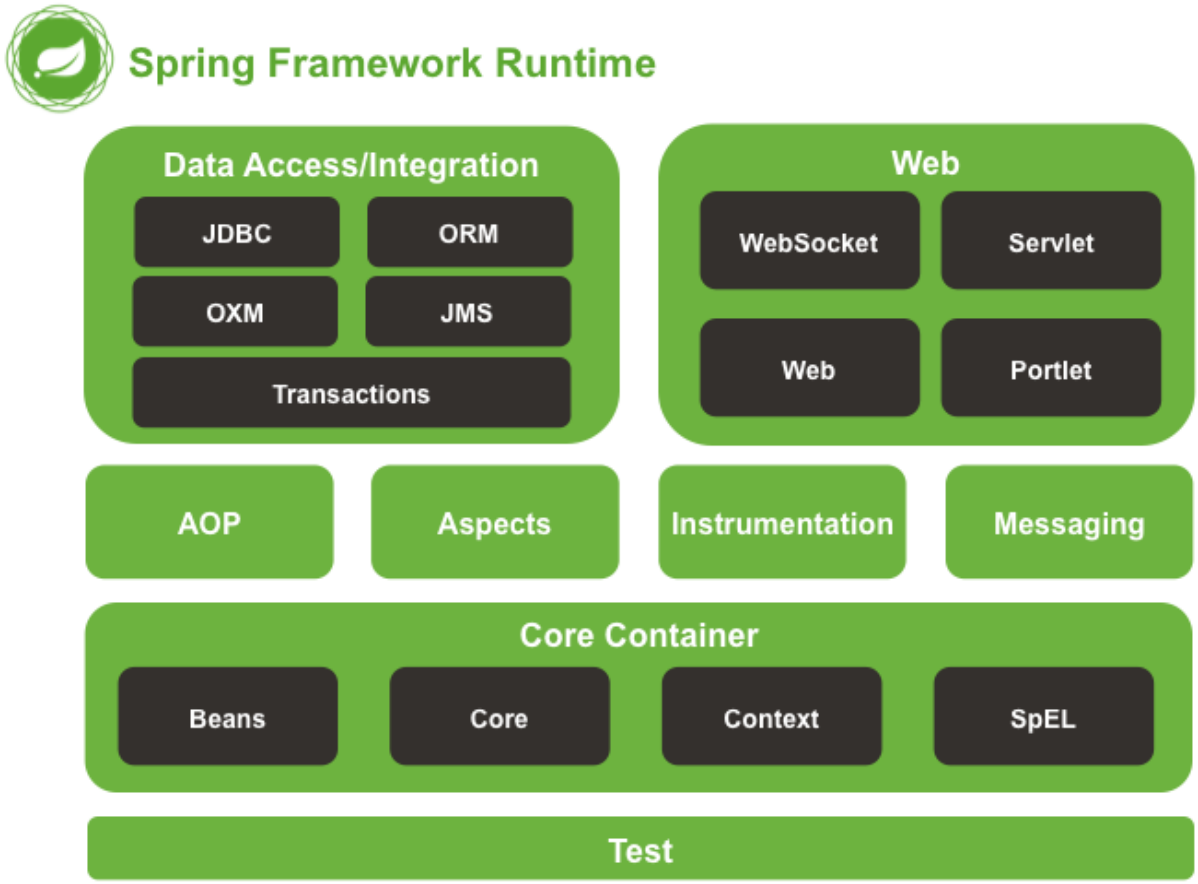
Spring boot

- Là một framework của Java nhằm phát triển một hệ quản lý object cũng như triển khai các mô hình website

TABLE OF CONTENTS

1. KIẾN TRÚC

- Spring framework có kiến trúc được mô tả trong hình bên dưới, với thành phần cốt lõi là Container Core.



Hình 1: Kiến trúc của Spring framework

Trong đó, kiến trúc của Spring framework bao gồm:

- Core container: bao gồm các module spring-core, spring beans, spring context, springcontext-support và spring-expression:
    - Module spring-core và spring-beans cung cấp những phần cơ bản cho framework bao gồm: Dependency Injection và IoC
    - Module spring-context xây dựng trên một nền tảng vững chắc được cung cấp bởi spring-core và spring-beans, được sử dụng để truy cập vào các đối tượng trong framework-style tương tự như việc đăng kí một JNDI. spring-context-support giúp cho việc tích hợp ứng dụng bên thử ba vào trong ứng dụng như caching, mailing, schedule, ...
    - Spring expression cung cấp một Expression Language mạnh mẽ cho việc truy cập và tính toán đồ thị đối tượng trong runtime được kế thừa từ unified expression language. Ngôn ngữ này hỗ trợ setting và getting giá trị các property, gọi phương thức, truy cập vào nội dung của mảng, tập hợp và chỉ mục, toán tử logic và tính toán, đặt tên biến, và truy xuất các đối tượng theo tên từ IoC Container của Spring.

- Data Access/Integration: bao gồm các module JDBC, ORM, OXM, JMS, Transcations trong đó:
    - spring-jdbc cung cấp một lớp JDBC-abstraction để loại bỏ những code tẻ nhạt. Cả JDBC và phân tích những mã lỗi cụ thể của database-vendor.
    - spring-orm cung cấp lớp tích hợp với các orm API phổ biến như JPA, JDO, Hibernate.
    - spring-oxm cung cấp lớp abstaction hỗ trợ triển khai Object/XMLmapping như AXB, Castor, XMLBeans, JiBX và XStream.
    - spring-jms chứa các tính năng tạo và sử dụng các message. Từ Spring Framework 4.1, nó đã được tích hợp spring-messaging.
    - spring-transaction hỗ trợ quản lý giao dịch theo chương trình và khai báo cho các lớp mà thực hiện các giao diện đặc biệt và cho tất cả POJO của bạn.

- WEB: bao gồm các module spring-web, spring-webmvc, spring-websocket, springwebmvc-porlet. Trong đó:
    - spring-web cung cấp các tính năng tích hợp web theo những chức năng theo hướng cơ bản như tải tập tin lên nhiều phần dữ liệu và khởi tạo các container IoC sử dụng nghe servlet và một bối cảnh ứng dụng web theo định hướng.
    - spring-webmvc bao gồm việc triển khai Model-View-Controller (MVC) của Spring cho ứng dụng web.
    - spring-websocket cung cấp hỗ trợ cho Websocket-based, giao tiếp hai chiều giữa client và server trong các ứng dụng web.
    - springwebmvc-portlet cung cấp việc triển khai MVC được sử dụng trong môi trường portlet và ánh xạ chức năng của module Web-Servlet.

- Những module khác bao gồm:
    - Module AOP cung cấp một thực hiện lập trình hướng khía cạnh cho phép bạn xác định phương pháp-chặn và pointcuts để sạch tách mã thực hiện chức năng đó nên được tách ra.
    - Module Aspects cung cấp tích hợp với AspectJ, mà lại là một khuôn khổ AOP mạnh mẽ và trưởng thành.
    - Module Instrumentation cung cấp thiết bị đo đạc lớp hỗ trợ và triển khai lớp bộ nạp được sử dụng trong các máy chủ ứng dụng
      nhất định.
    - Module Messaging cung cấp hỗ trợ cho STOMP như WebSocket sub-protocol để sử dụng trong các ứng dụng. Nó cũng hỗ trợ một mô hình lập trình chú thích cho việc định tuyến và xử lý tin nhắn STOMP từ các máy khách WebSocket.
    - Module Test hỗ trợ việc kiểm tra các thành phần Spring với JUnit hoặc TestNG khuôn khổ.

EXPLAIN

back (#table-of-contents)

2. IOC CONTAINER

Inversion of Control (IoC)

- IoC là một nguyên lý lập trình được thiết kế để đảo ngược qui trình điều khiển của `object` dựa trên một `object` khác. IoC bao gồm ba hướng triển khai:
  - Dependencies Injection
  - Service Locator
  - Events

Service Locator

- Đây đơn giản là việc lưu trữ một service (hay dependencies) vào trong `cache` và sẽ gọi service (hay dependencies) khi được yêu cầu.
- Hai `method` chính của Service Locator bao gồm:
  - `register`: thực hiện đăng kí, thêm service vào trong `cache`, dùng để lưu trữ và gọi service sau này.
  - `getService`: yêu cầu và thực hiện gọi `method`.

Trong `java`, việc sử dụng Service Locator không thường xuyên được quan tâm đến so với Dependencies Injection. Do đó, ở phần sau (#dependencies-injection), ta sẽ nói kĩ hơn về vấn đề Dependencies Injection

NOTE

Dependencies Injection

- Trong khai báo thông thường, khi muốn tham chiếu/gọi một đối tượng được thực hiện bằng hàm contructor và gọi đối tượng đó một cách trực tiếp:

```
public class Cat{
    private Hair hair;
    public Cat(){
        this.hair = new Hair();
    }
}
```

- Với kiểu khai báo như trên, trong trường hợp ta thay đổi `object` Hair (thêm một đối số chẳng hạn), thì lúc này ta buộc phải thay đổi giá trị của biến hair được khởi tạo bên trong hàm `constructor` của `object` Cat. Dòng code trên sẽ được thay đổi như sau.

```
public class Cat{
    private Hair hair;
    public Cat(){
        # blue là màu sắc của Hair, hay là đối số của Hair.
        this.hair = new Hair("blue");
```

```
    }
}
```

- Khi có sự thay đổi sẽ dẫn đến thay đổi bên trong nội tại dòng code. Về lâu dài khi dự án phình to ra, sẽ gây bất tiện cho quá trình truyền biến. Khi đó khái niệm Dependencies Injection được sử dụng để đề cập đến đoạn code bên dưới:

Dependencies Injection ⬇

```
public class Cat{
    private Hair hair;
    public Cat(Hair hair){
        # blue là màu sắc của Hair, hay là đối số của Hair.
        this.hair = hair;
    }
}
```

Dependencies Inversion (đảo ngược điều khiển)

- Như đã đề cập ở trên, việc sử dụng Dependencies Injection giúp đảo ngược hành động điều khiển của class phụ thuộc nó. Quay lại với ví dụ ở trên trong hai `class` Cat và Hair:

  - Khi sử dụng `constructor` mà không sử dụng cùng với Dependencies Injection thì khi này `class` Cat sẽ phụ thuộc vào Hair. Điều này sẽ dẫn đến việc khi dòng code của Hair thay đổi (như đã đề cập từ trước), thì Cat cũng sẽ thay đổi theo do sự phụ thuộc của `class` này với Hair.

  - Ngược lại, khi sử dụng `constructor` cùng với Dependencies Injection thì `class` Hair sẽ phụ thuộc vào Cat. Khi này sẽ được gọi là Inversion of control (đảo ngược điều khiển).

  EXPLAIN

IoC Container (Spring container)

- Trong Spring, khái niệm IoC Container (hay Spring Container) chỉ một `interface` quản lý việc truy xuất đối tượng trong `java` thông qua khái niệm Dependencies Injection. Spring sử dụng một đối tượng được gọi là Beans(sẽ được nêu rõ hơn ở p hần 3 (#3-beans)).
- Trong Spring, `interface` ApplicationContext đại diện cho IoC Container. Spring container chịu trách nhiệm khởi tạo, config, cài đặt và lắp ráp các dependencies trong các đối tượng được gọi là bean, cũng như quản lý vòng đời của chúng.
- Spring cung cấp những `implements` của ApplicationContext: ClassPathXmlApplicationContext, FileSystemXmlApplicationContext cho những ứng dụng độc lập và WebApplicationContext cho những ứng dụng web.
- Tập hợp các beans là tập hợp những containers sử dụng siêu dữ liệu `xml` hoặc dưới dạng `annotation` trong `java`
- Đoạn `code` dưới đây thể hiện cho cách khởi tạo vùng chứa theo cách thủ công:

```
ApplicationContext context
  = new ClassPathXmlApplicationContext("applicationContext.xml");
```

- Vùng trên sẽ khởi tạo vùng chứa, nó sẽ đọc siêu dữ liệu chứa beans và sử dụng nó để tập hợp các bean trong thời gian chạy.

EXPLAIN

Ưu và nhược điểm của IoC Container

back (#table-of-contents)

3. Beans

3.1. Định nghĩa

- Spring Beans chính là những `Java Object` mà từ đó tạo nên khung sườn của một Spring application. Chúng được cài đặt, lắp ráp và quản lý bởi Spring IoC container. Những bean này được tạo ra bởi `configuration metadata` được cung cấp từ container, ví dụ, trong tag nằm trong `file XML`.
- Các bean được define trong spring framework là singleton bean. Có một thuộc trính trong bean với tên là "singleton" nếu được gán giá trị là `true` thì bean đó sẽ trở thành singleton, nếu là `false` thì bean đó sẽ trở thành `prototype` bean. Mặc định nếu không được định nghĩa giá trị của nó sẽ là `true`. Vì thế tất cả các bean trong spring framework mặc định sẽ là singleton bean.

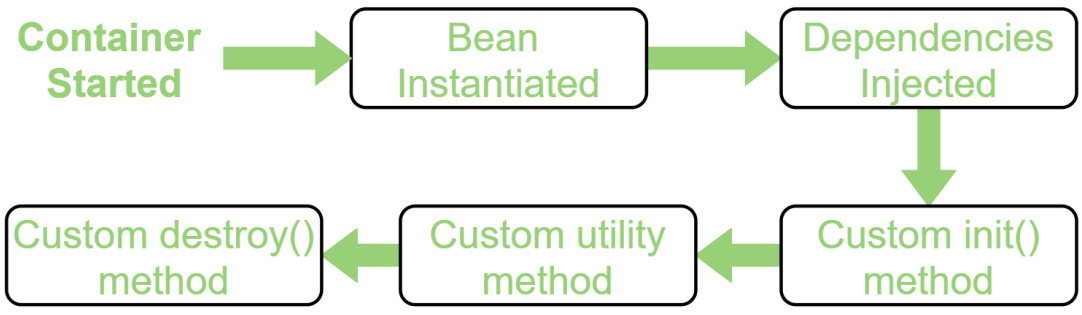
Singleton: là một `scope` mặc định của `bean scope` mang ý nghĩa khi một bean được khởi tạo bởi IoC Container sẽ được khởi tạo duy nhất một `instance` cho một bean đó và được sử dụng trong tất cả các yêu cầu đến bean này.

NOTE

back (#table-of-contents)

3.2. Vòng đời của Beans

- Vòng đời của bean được mô tả như hình bên dưới:



Trong đó vòng đời của trải qua 2 giai đoạn chính: sau khi được khởi tạo và trước khi bị huỷ. Cả 2 giai đoạn này sẽ được mô tả ở bên dưới như sau:

- `@PostConstructor`: là đánh dấu được sử dụng sau khi bean được khởi tạo. Đánh dấu này được đặt duy nhất trên một `method`. Đoạn code bên dưới sẽ mô tả một `method` được đánh dấu.
- `@PreDestroy`: tương tự như `@PostConstructor`, `@PreDestroy annotation` sẽ được gán duy nhất một lần trong một `method`. Hàm sẽ được gọi trước khi bị huỷ.

EXPLAIN

- Ví dụ về vòng đời của bean:

```java
// Girl.java
import org.springframework.stereotype.Component;
import javax.annotation.PostConstruct;
import javax.annotation.PreDestroy;

@Component
public class Girl {

    @PostConstruct
    public void postConstruct(){
        System.out.println("\t>> Đối tượng Girl sau khi khởi tạo xong sẽ chạy hàm này");
    }

    @PreDestroy
    public void preDestroy(){
        System.out.println("\t>> Đối tượng Girl trước khi bị destroy thì chạy hàm này");
    }
}
```

```java
// App.java
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.ApplicationContext;
import org.springframework.context.ConfigurableApplicationContext;

@SpringBootApplication
public class App {
    public static void main(String[] args) {
        // ApplicationContext chính là container, chứa toàn bộ các Bean
        System.out.println("> Trước khi IoC Container được khởi tạo");
        ApplicationContext context = SpringApplication.run(App.class, args);
        System.out.println("> Sau khi IoC Container được khởi tạo");

        // Khi chạy xong, lúc này context sẽ chứa các Bean có đánh
        // dấu @Component.

        Girl girl = context.getBean(Girl.class);

        System.out.println("> Trước khi IoC Container destroy Girl");
        ((ConfigurableApplicationContext) context).getBeanFactory().destroyBean(girl);
        System.out.println("> Sau khi IoC Container destroy Girl");

    }
}
```

Output:

```
> Trước khi IoC Container được khởi tạo
> Trước khi IoC Container được khởi tạo
    >> Đối tượng Girl sau khi khởi tạo xong sẽ chạy hàm này
> Sau khi IoC Container được khởi tạo
> Trước khi IoC Container destroy Girl
    >> Đối tượng Girl trước khi bị destroy thì chạy hàm này
> Sau khi IoC Container destroy Girl
```

NOTE

Bạn sẽ thấy dòng `Trước khi IoC Container được khởi tạo` được chạy 2 lần.
Điều này xảy ra bởi vì hàm `App.main(args)` được chạy 2 lần!
Lần đầu là do chúng ta chạy.
Lần thứ hai là do Spring Boot chạy sau khi nó được gọi `SpringApplication.run(App.class, args)`. Đây là lúc mà IoC Container `(ApplicationContext)` được tạo ra và đi tìm Bean.

IMPORTANT

Ý nghĩa

`@PostConstruct` và `@PreDestroy` là 2 Annotation cực kỳ ý nghĩa, nếu bạn nắm được vòng đời của một Bean, bạn có thể tận dụng nó để làm các nhiệm vụ riêng như setting, thêm giá trị mặc định trong thuộc tính sau khi tạo, xóa dữ liệu trước khi xóa, v.v.. Rất nhiều chức năng khác tùy theo nhu cầu.

back (#table-of-contents)

3.3. Spring Beans Scope

Định nghĩa scope

- Trong Spring phạm vi của beans được qui định như sau:
  - Application Scope
    - Singleton Scope: như đã nêu rõ ở phần trước (#note-singleton) , singleton là phạm vi mặc định của Spring Bean Scope. Trong đó việc khởi tạo beans sẽ có ảnh hưởng một lần duy nhất cho một bean và mỗi lần được thay đổi giá trị sẽ tác động đến những vùng đã tham chiếu đến beans. Nó được định nghĩa trong Spring như đoạn code sau ⬇ code 1 (#code-exam-singleton)
    - Prototype Scope: trong phạm vi này, mỗi khi beans được gọi bởi container, nó sẽ trả về một bản copy của mình. Khác với singleton scope, tại prototype scope, mỗi khi tác động giá trị đến bean này sẽ không ảnh hưởng đến những bean khác, miễn là ta không có tác động đến bean đó theo cách thủ công. Đoạn code sau sẽ mô tả về cách config `scope` trong bean ⬇ code 2 (#code-exam-prototype)
  - Web aware scope:

Khác so với 2 scope ở trên, những scope trong phần này chỉ có phạm vi trong ứng dụng web. Do đó, xét về độ thông dụng những scope trong phần này sẽ ít được sử dụng nhiều trong `java` cũng như tầm ảnh hưởng của nó.

- Request Scope: nhìn vào đoạn ⬇ code (#code-exam-request) , ta có thể thấy đoạn `proxyMode`. Đoạn này rất cần thiết vì trong giai đoạn khi ứng dụng web được khởi tạo sẽ không có yêu cầu nào được kích hoạt. Khi này Spring sẽ dựa vào `proxyMode` mà khởi tạo một proxy như một dependency và khởi tạo bean mục tiêu khi nó được yêu cầu cho request.
- Session Scope: tương tự như Request Scope, Session Scope khởi tạo Scope như ⬇ code 4 (#code-exam-session) . Khi một bean được thay đổi giá trị thì sẽ tác động đến những bean khác bên trong session.
- Application Scope: tương tự như phạm vi singleton, tuy nhiên giữa chúng có một vài khác biệt quan trọng: khi được khởi tạo, beans trong application scope có phạm vi với tất cả ứng dụng được xây dựng dựa trên servlet-based và cùng chạy trên một ServletContext, trong khi singleton scope chỉ có phạm vi trong ngữ cảnh của một ứng dụng duy nhất. Đoạn code bên dưới sẽ mô tả cách qui định scope cho application scope ⬇ code 5 (#code-exam-application) .
- Websocket scope: khi beans được gọi lần đầu, Websocket beans sẽ lưu trữ nó trong websocket store. Một phiên bản tương tự của bean sẽ được lấy ra bất cứ khi nào beans được truy cập trong suốt quá trình diễn ra Websocket. Có thể nói, Websocket Scope là một dạng Singleton Scope nhưng chỉ trong phạm vi Websocket. Đoạn code bên dưới sẽ mô tả Spring khi `config` Socket scope ⬇ code 6 (#code-exam-websocket)

Code Singleton Scope

⬆ return section (#section-definite)

```
// Scope Singleton
@Bean
@Scope("singleton")
public Person personSingleton() {
    return new Person();
}
// hoặc
@Bean
@Scope(value = ConfigurableBeanFactory.SCOPE_SINGLETON)
public Person personSingleton() {
    return new Person();
}
```

Code Prototype Scope

⬆ return section (#section-definite)

```
// Scope prototype
@Bean
@Scope("prototype")
public Person personPrototype() {
    return new Person();
}
```

Code Request Scope

⬆ return section (#section-definite)

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

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

// Định nghĩa controller.
// Mỗi bean là đại diện cho một request được gửi đến
@Controller
public class ScopesController {
    @Resource(name = "requestScopedBean")
    HelloMessageGenerator requestScopedBean;

    @RequestMapping("/scopes/request")
    public String getRequestScopeMessage(final Model model) {
        model.addAttribute("previousMessage", requestScopedBean.getMessage());
        requestScopedBean.setMessage("Good morning!");
        model.addAttribute("currentMessage", requestScopedBean.getMessage());
        return "scopesExample";
    }
}
```

Code Session Scope

⬆ return section (#section-definite)

```java
@Bean
@Scope(value = WebApplicationContext.SCOPE_SESSION, proxyMode = ScopedProxyMode.TARGET_CLASS)
public HelloMessageGenerator sessionScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}
// hoặc

@Bean
@SessionScope
public HelloMessageGenerator sessionScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}

// Định nghĩa controller
// Một bean đại diện cho những bean khác trong session.

@Controller
public class ScopesController {
    @Resource(name = "sessionScopedBean")
    HelloMessageGenerator sessionScopedBean;

    @RequestMapping("/scopes/session")
    public String getSessionScopeMessage(final Model model) {
        model.addAttribute("previousMessage", sessionScopedBean.getMessage());
        sessionScopedBean.setMessage("Good afternoon!");
        model.addAttribute("currentMessage", sessionScopedBean.getMessage());
        return "scopesExample";
    }
}
```

Code Application Scope

⬆ return section (#section-definite)

```java
@Bean
@Scope(
  value = WebApplicationContext.SCOPE_APPLICATION, proxyMode = ScopedProxyMode.TARGET_CLASS)
```

```
public HelloMessageGenerator applicationScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}

// hoặc

@Bean
@ApplicationScope
public HelloMessageGenerator applicationScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}

// Khởi tạo controller
// Trong trường hợp này, mỗi khi applicationScopedBean được gán, giá trị message
// sẽ được tác dụng cho tất cả những chuỗi con của request, session và event.
// và cả những ứng dụng servlet truy cập vào trong bean,
// miễn là chúng chạy chung trong ngữ cảnh ServletContext.

@Controller
public class ScopesController {
    @Resource(name = "applicationScopedBean")
    HelloMessageGenerator applicationScopedBean;

    @RequestMapping("/scopes/application")
    public String getApplicationScopeMessage(final Model model) {
        model.addAttribute("previousMessage", applicationScopedBean.getMessage());
        applicationScopedBean.setMessage("Good afternoon!");
        model.addAttribute("currentMessage", applicationScopedBean.getMessage());
        return "scopesExample";
    }
}
```

Code Websocket Scope

```
@Bean
@Scope(scopeName = "websocket", proxyMode = ScopedProxyMode.TARGET_CLASS)
public HelloMessageGenerator websocketScopedBean() {
    return new HelloMessageGenerator();
}
```

back (#table-of-contents)