Spring Boot

内容概要

一、Spring Boot入门

简介、HelloWorld、原理分析

一、简介

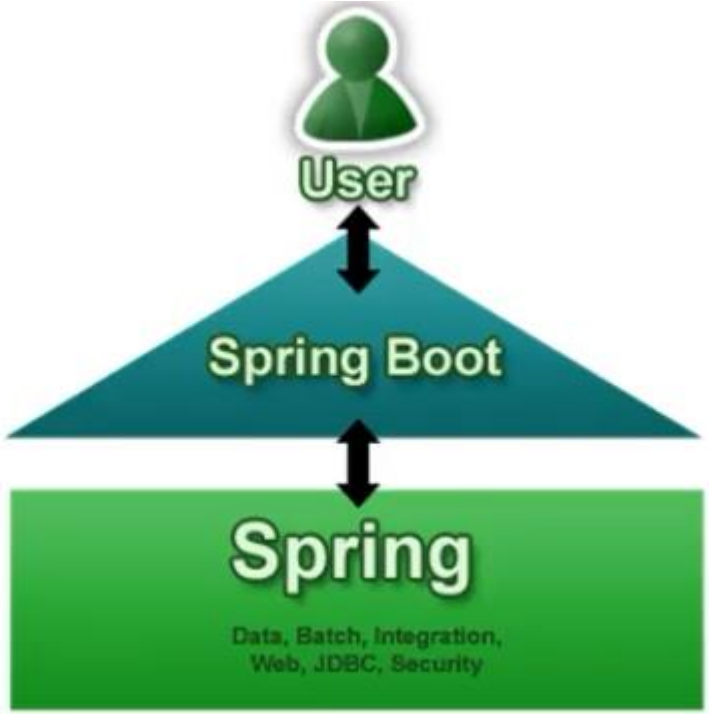
Spring Boot来简化Spring应用开发，约定大于配置，
去繁从简，just run就能创建一个独立的，产品级别的应用

背景：

J2EE笨重的开发、繁多的配置、低下的开发效率、
复杂的部署流程、第三方技术集成难度大。

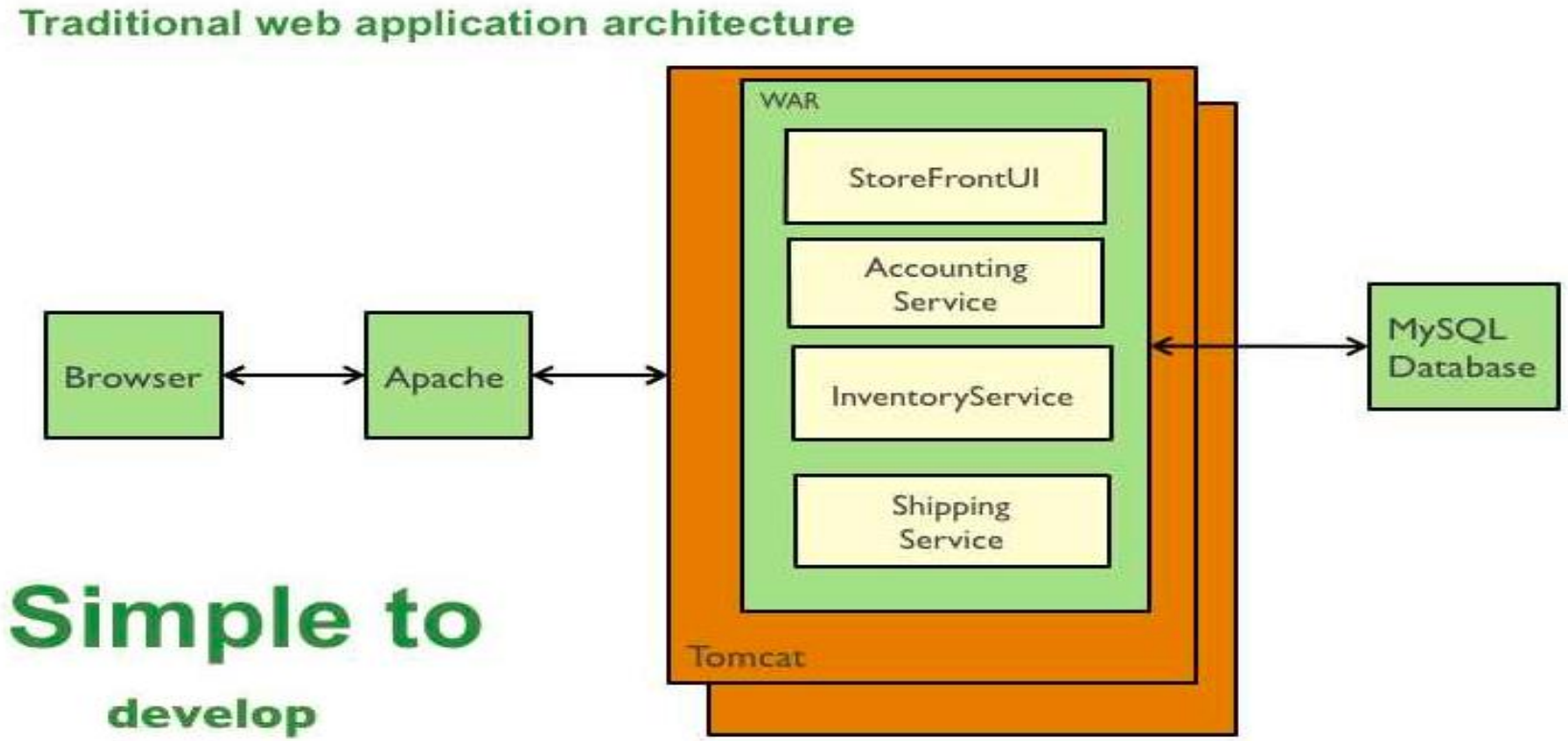
解决：

“Spring全家桶”时代。
Spring Boot → J2EE一站式解决方案
Spring Cloud → 分布式整体解决方案



- 优点：
  - 快速创建独立运行的Spring项目以及与主流框架集成
  - 使用嵌入式的Servlet容器，应用无需打成WAR包
  - starters自动依赖与版本控制
  - 大量的自动配置，简化开发，也可修改默认值
  - 无需配置XML，无代码生成，开箱即用
  - 准生产环境的运行时应用监控
  - 与云计算的天然集成

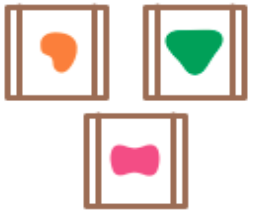
单体应用


Traditional web application architecture
WAR
StoreFrontUI
Accounting Service
InventoryService
Shipping Service
Tomcat
Browser
Apache
MySQL Database
Simple to
develop
test
deploy
scale

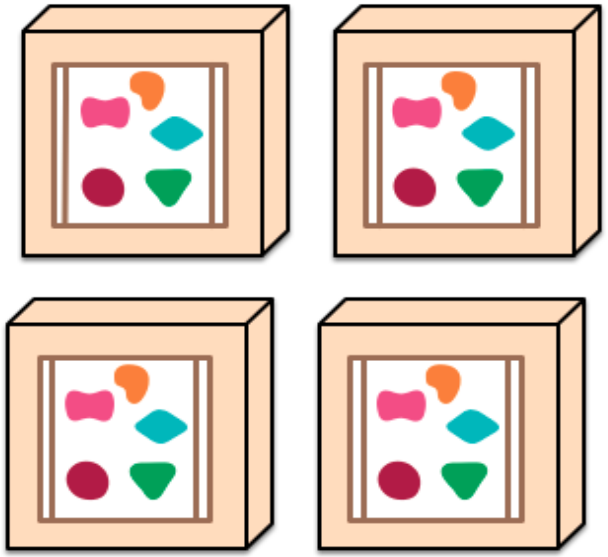
微服务

一个单体应用程序把它所有的功能放在一个单一进程中...

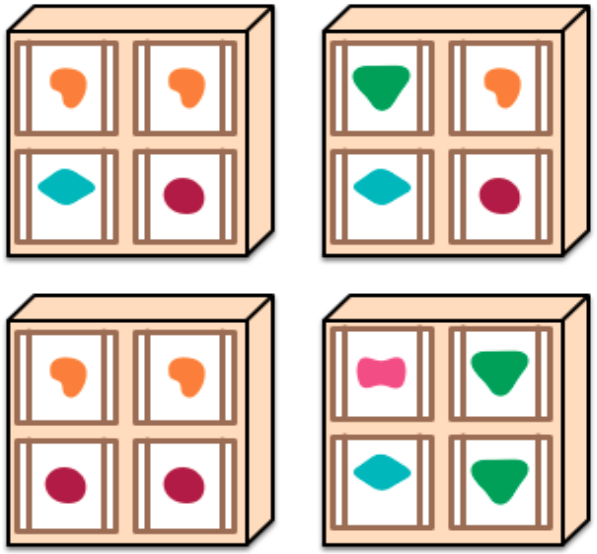
一个微服务架构把每个功能元素放进一个独立的服务中...

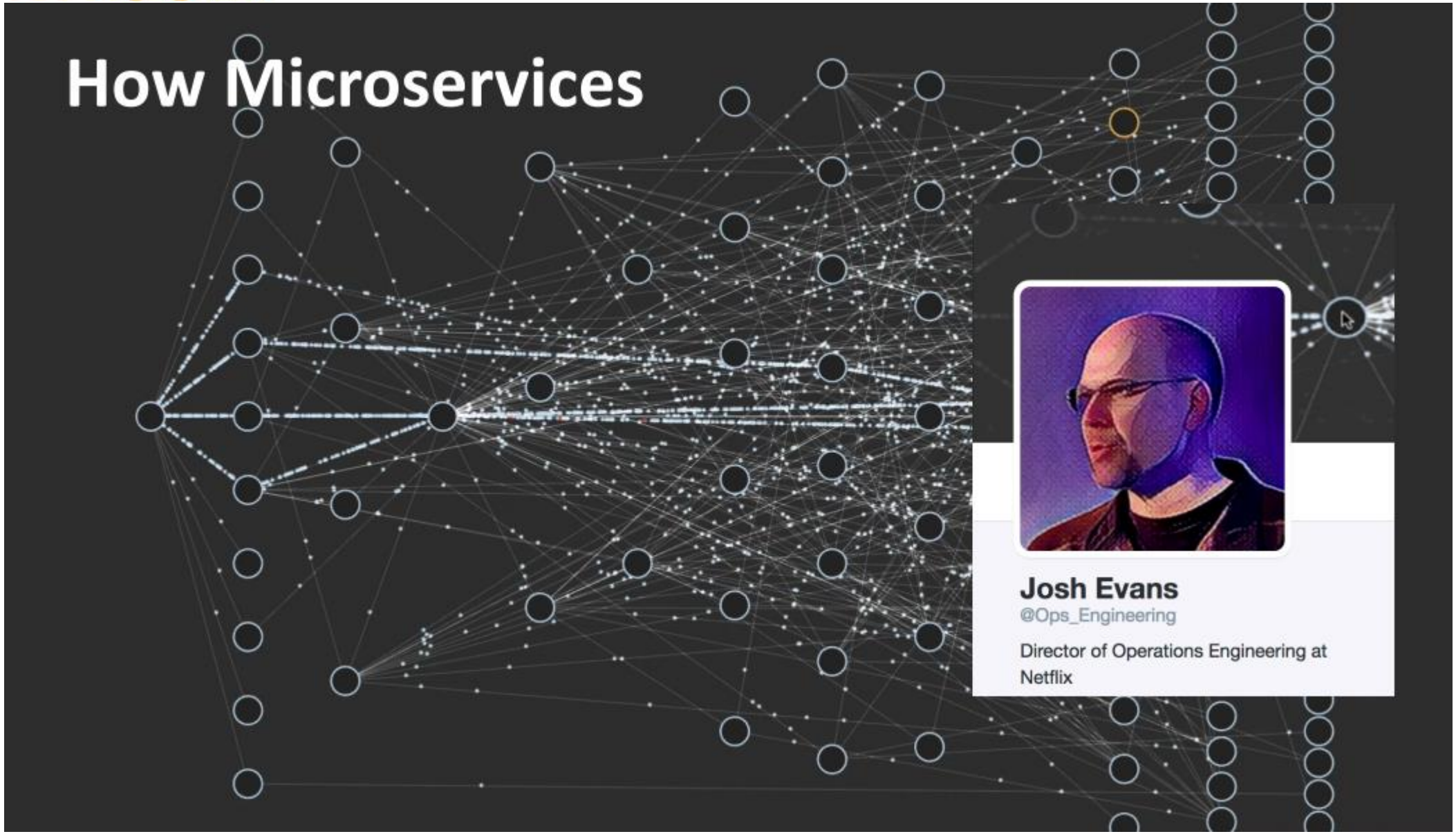


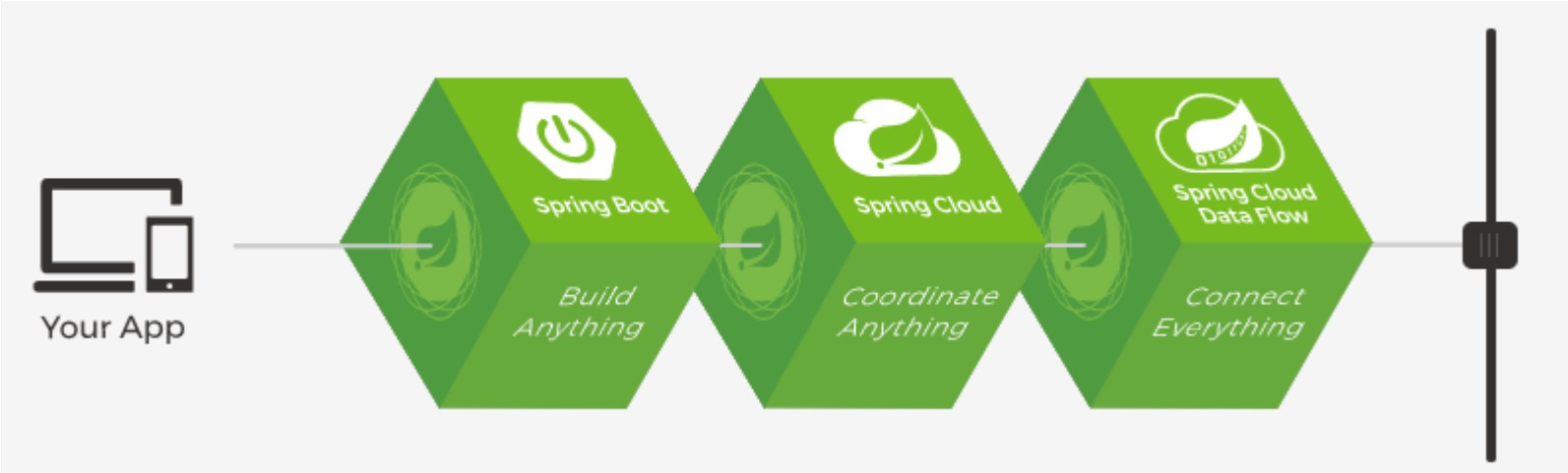
...并且通过在多个服务器上复制这个单体进行扩展



...并且通过跨服务器分发这些服务进行扩展，只在需要时才复制.






Your App
Spring Boot
Build Anything
Spring Cloud
Coordinate Anything
Spring Cloud Data Flow
Connect Everything

- 你必须掌握以下内容：
  - Spring框架的使用经验
  - 熟练使用Maven进行项目构建和依赖管理
  - 熟练使用Eclipse或者IDEA

- 环境约束
  - jdk1.8
  - maven3.x
  - IntelliJ IDEA 2017
  - Spring Boot 1.5.9.RELEASE

二、HelloWorld

- 1、创建maven项目
- 2、引入starters
- 3、创建主程序
- 4、启动运行

❷

```
<parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>1.5.7.RELEASE</version>
</parent>
<dependencies>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
    </dependency>
</dependencies>
```

❸

```
package hello;

import org.springframework.boot.*;
import org.springframework.boot.autoconfigure.*;
import org.springframework.stereotype.*;
import org.springframework.web.bind.annotation.*;

@Controller
@EnableAutoConfiguration
public class SampleController {

    @RequestMapping("/")
    @ResponseBody
    String home() {
        return "Hello World!";
    }

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

三、HelloWorld探究

1、starters

- Spring Boot为我们提供了简化企业级开发绝大多数场景的starter pom（启动器），只要引入了相应场景的starter pom，相关技术的绝大部分配置将会消除（自动配置），从而简化我们开发。业务中我们就会使用到Spring Boot为我们自动配置的bean
- 参考 https://docs.spring.io/spring-boot/docs/1.5.9.RELEASE/reference/htmlsingle/#using-boot-starter
- 这些starters几乎涵盖了javaee所有常用场景，Spring Boot对这些场景依赖的jar也做了严格的测试与版本控制。我们不必担心jar版本合适度问题。
- spring-boot-dependencies里面定义了jar包的版本

2、入口类和@SpringBootApplication

1、程序从main方法开始运行

2、使用SpringApplication.run()加载主程序类

3、主程序类需要标注@SpringBootApplication

4、 @EnableAutoConfiguration是核心注解；

5、@Import导入所有的自动配置场景

6、@AutoConfigurationPackage定义默认的包扫描规则

7、程序启动扫描加载主程序类所在的包以及下面所有子包的组件；

```
@SpringBootConfiguration
@EnableAutoConfiguration
@ComponentScan(excludeFilters = {
        @Filter(type = FilterType.CUSTOM
        @Filter(type = FilterType.CUSTOM
public @interface SpringBootApplication
```

```
@AutoConfigurationPackage
@Import(EnableAutoConfigurationImportSelector.class)
public @interface EnableAutoConfiguration {
```

```
@Configuration
public @interface SpringBootConfiguration {

}
```

```
@Component
public @interface Configuration {
```

3、自动配置

- 1、xxxAutoConfiguration
  - Spring Boot中存现大量的这些类，这些类的作用就是帮我们进行自动配置
  - 他会将这个这个场景需要的所有组件都注册到容器中，并配置好
  - 他们在类路径下的 META-INF/spring.factories文件中
  - spring-boot-autoconfigure-1.5.9.RELEASE.jar中包含了所有场景的自动配置类代码
  - 这些自动配置类是Spring Boot进行自动配置的精髓

二、Spring Boot配置

配置文件、加载顺序、配置原理

一、配置文件

- Spring Boot使用一个全局的配置文件
  - application.properties
  - application.yml

- 配置文件放在**src/main/resources**目录或者**类路径/config**下

- .yml是YAML（YAML Ain't Markup Language）语言的文件，以数据为中心，比json、xml等更适合做配置文件
  - http://www.yaml.org/ 参考语法规范

- 全局配置文件的可以对一些默认配置值进行修改

二、YAML语法

1、YAML基本语法

- 使用缩进表示层级关系
- 缩进时不允许使用Tab键，只允许使用空格。
- 缩进的空格数目不重要，只要相同层级的元素左侧对齐即可
- 大小写敏感

2、YAML 支持的三种数据结构

- 对象：键值对的集合
- 数组：一组按次序排列的值
- 字面量：单个的、不可再分的值

https://nodeca.github.io/js-yaml/ yaml语法校验

- YAML常用写法
  - 对象（Map）
    - 对象的一组键值对，使用冒号分隔。如：username: admin
    - **冒号后面跟空格来分开键值**；
    - {k: v}是行内写法

```yaml
# YAML
hero:
  hp: 34
  sp: 8
  level: 4
orc:
  hp: 12
  sp: 0
  level: 2
```

```
# Java
{'hero': {'hp': 34, 'sp': 8, 'level': 4}, 'orc': {'hp': 12, 'sp': 0, 'level': 2}}
```

- 数组
  - 一组连词线（-）开头的行，构成一个数组，[]为行内写法
  - 数组，对象可以组合使用

```yaml
# YAML
- name: PyYAML
  status: 4
  license: MIT
  language: Python
- name: PySyck
  status: 5
  license: BSD
  language: Python
```

```
# Java
[{'status': 4, 'language': 'Python', 'name': 'PyYAML', 'license': 'MIT'},
{'status': 5, 'license': 'BSD', 'name': 'PySyck', 'language': 'Python'}]
```

```yaml
- Cat
- Dog
- Goldfish
```

```yaml
-
  - Cat
  - Dog
  - Goldfish
```

```yaml
animal: [Cat, Dog]
```

```
var obj = [ 'Cat', 'Dog', 'Goldfish' ];
var obj = [[ 'Cat', 'Dog', 'Goldfish' ]];
var obj = { animal: [ 'Cat', 'Dog' ] };
```

- 复合结构。以上写法的任意组合都是可以

- 字面量
  - 数字、字符串、布尔、日期
  - 字符串
    - 默认不使用引号
    - 可以使用单引号或者双引号，单引号会转义特殊字符
    - 字符串可以写成多行，从第二行开始，必须有一个单空格缩进。换行符会被转为空格。
- 文档
  - 多个文档用 - - - 隔开

注意：

Spring Boot使用 snakeyaml 解析yml文件；

https://bitbucket.org/asomov/snakeyaml/wiki/Documentation#markdown-header-yaml-syntax 参考语法

```yaml
person:
  name: 'zhangsan \n'
  username: 张三
  age: 18
  pet:
    name:  小狗
    gender: male
  animal:
    - dog
    - cat
    - fish
  interests: [足球,篮球]
  friends:
    -
      - zhangsan is my
       best friend
      - "lisi\n"
  childs:
    - name: xiaozhang
      age: 18
    - name: xiaoli
      pets:
        -  a
        -  b
    - {name: lisi, age: 18}
```

```java
@Component
@ConfigurationProperties(prefix = "person")
public class Person {
    private String name;
    private String username;
    private Integer age;
    private Map<String,Object> pet;
    private List<String> animal;
    private List<String> interests;
    private List<Object> friends;
    private List<Map<String,Object>> childs;
```

Pets{name='zhangsan \n', username='张三', age=18, pet={name=小狗, gender=male}, animal=[dog, cat, fish], interests=[足球, 篮球], friends=[[zhangsan is my best friend, lisi
]], childs=[{age=18, name=xiaozhang}, {pets={1=b, 0=a}, name=xiaoli}, {age=18, name=lisi}]}

三、配置文件值注入

- **@Value和@ConfigurationProperties为属性注值对比**

Feature	`@ConfigurationProperties`	`@Value`
Relaxed binding	Yes	No
Meta-data support	Yes	No
`SpEL` evaluation	No	Yes

- **属性名匹配规则（Relaxed binding）**
  - person.firstName：使用标准方式
  - person.first-name：大写用-
  - person.first_name：大写用_
  - PERSON_FIRST_NAME：
    - 推荐系统属性使用这种写法

- **@ConfigurationProperties**
  - 与@Bean结合为属性赋值
  - 与@PropertySource（只能用于properties文件）结合读取指定文件

- **@ConfigurationProperties Validation**
  - 支持JSR303进行配置文件值校验；

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

    @NotNull
    private InetAddress remoteAddress;

    @Valid
    private final Security security = new Security();
```

- **@ImportResource读取外部配置文件**

四、配置文件占位符

- **RandomValuePropertySource：配置文件中可以使用随机数**
  ${random.value}、${random.int}、${random.long}
  ${random.int(10)}、${random.int[1024,65536]}

- **属性配置占位符**

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

  - 可以在配置文件中引用前面配置过的属性（优先级前面配置过的这里都能用）。
  - ${app.name:默认值}来指定找不到属性时的默认值

五、 Profile

Profile是Spring对不同环境提供不同配置功能的支持，可以通过激活、指定参数等方式快速切换环境

开发环境和生产环境
不同配置

1、多profile文件形式：

- 格式：application-{profile}.properties/yml：
  - application-dev.properties、application-prod.properties

2、多profile文档块模式：

3、激活方式：

- 命令行 --spring.profiles.active=dev
- 配置文件 spring.profiles.active=dev
- jvm参数 –Dspring.profiles.active=dev

```yaml
spring:
  profiles:
    active: prod # profiles.active: 激活指定配置
---
spring:
  profiles: prod
server:
  port: 80
--- #三个短横线分割多个profile区（文档块）
spring:
  profiles: default # profiles: default表示未指定默认配置
server:
  port: 8080
```

六、配置文件加载位置

- spring boot 启动会扫描以下位置的application.properties或者application.yml文件作为Spring boot的默认配置文件
  - file:./config/
  - file:./
  - classpath:/config/
  - classpath:/
  - 以上是按照**优先级从高到低**的顺序，所有位置的文件都会被加载，**高优先级配置**内容会**覆盖低优先级配置**内容。
  - 我们也可以通过配置spring.config.location来改变默认配置

七、外部配置加载顺序

Spring Boot 支持多种外部配置方式

这些方式优先级如下：
https://docs.spring.io/spring-boot/docs/current-SNAPSHOT/reference/htmlsingle/#boot-features-external-config

1. 命令行参数 ← --service.port=8080
2. 来自java:comp/env的JNDI属性
3. Java系统属性（System.getProperties()）
4. 操作系统环境变量
5. RandomValuePropertySource配置的random.*属性值
6. jar包外部的application-{profile}.properties或application.yml(带spring.profile)配置文件
7. jar包内部的application-{profile}.properties或application.yml(带spring.profile)配置文件
8. jar包外部的application.properties或application.yml(不带spring.profile)配置文件
9. jar包内部的application.properties或application.yml(不带spring.profile)配置文件
10. @Configuration注解类上的@PropertySource
11. 通过SpringApplication.setDefaultProperties指定的默认属性

八、自动配置原理

1、可以查看HttpEncodingAutoConfiguration

2、通用模式

- xxxAutoConfiguration：自动配置类
- xxxProperties：属性配置类
- yml/properties文件中能配置的值就来源于[属性配置类]

3、几个重要注解

- @Bean
- @Conditional

4、--debug=true查看详细的自动配置报告

@Conditional扩展

@Conditional扩展注解	作用（判断是否满足当前指定条件）
@ConditionalOnJava	系统的java版本是否符合要求
@ConditionalOnBean	容器中存在指定Bean；
@ConditionalOnMissingBean	容器中不存在指定Bean；
@ConditionalOnExpression	满足SpEL表达式指定
@ConditionalOnClass	系统中有指定的类
@ConditionalOnMissingClass	系统中没有指定的类
@ConditionalOnSingleCandidate	容器中只有一个指定的Bean，或者这个Bean是首选Bean
@ConditionalOnProperty	系统中指定的属性是否有指定的值
@ConditionalOnResource	类路径下是否存在指定资源文件
@ConditionalOnWebApplication	当前是web环境
@ConditionalOnNotWebApplication	当前不是web环境
@ConditionalOnJndi	JNDI存在指定项

三、Spring Boot与日志

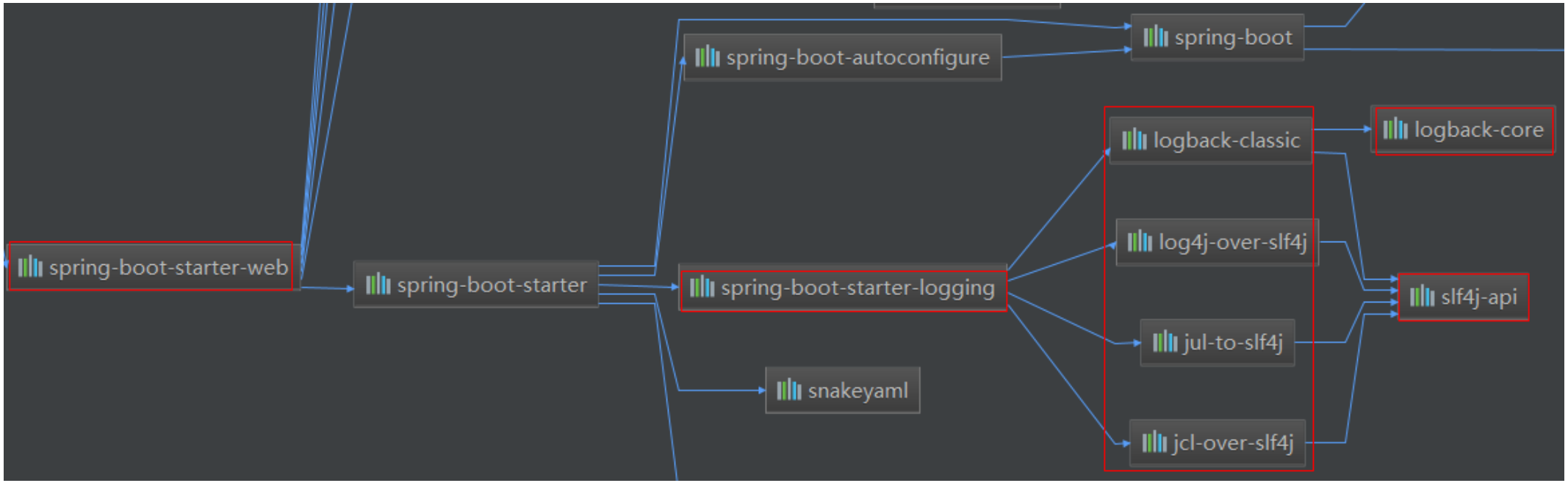
日志框架、日志配置

一、日志框架

市场上存在非常多的日志框架。JUL（java.util.logging），JCL（Apache Commons Logging），Log4j，Log4j2，Logback、SLF4j、jboss-logging等。Spring Boot在框架内容部使用JCL，spring-boot-starter-logging采用了slf4j+logback的形式，Spring Boot也能自动适配（jul、log4j2、logback）并简化配置

日志门面	日志实现
JCL（Jakarta Commons Logging）	Log4j JUL（java.util.logging）
SLF4j（Simple Logging Facade for Java）	Log4j2 Logback
jboss-logging	

Logging System	Customization
Logback	`logback-spring.xml`, `logback-spring.groovy`, `logback.xml` or `logback.groovy`
Log4j2	`log4j2-spring.xml` or `log4j2.xml`
JDK (Java Util Logging)	`logging.properties`



二、默认配置

1、全局常规设置（格式、路径、级别）
2、指定日志配置文件位置
3、切换日志框架
二选一

`spring-boot-starter-log4j2`	Starter for using Log4j2 for logging. An alternative to `spring-boot-starter-logging`
`spring-boot-starter-logging`	Starter for logging using Logback. Default logging starter

logging.file	logging.path	Example	Description
(none)	*(none)*		只在控制台输出
指定文件名	*(none)*	my.log	输出日志到my.log文件
(none)	指定目录	/var/log	输出到指定目录的 spring.log 文件中

四、Spring Boot与Web开发

Thymeleaf、web定制、容器定制

一、web自动配置规则

1、WebMvcAutoConfiguration
2、WebMvcProperties
3、ViewResolver自动配置
4、静态资源自动映射
5、Formatter与Converter自动配置
6、HttpMessageConverter自动配置
7、静态首页
8、favicon
9、错误处理

二、Thymeleaf模板引擎

Thymeleaf是一款用于渲染XML/XHTML/HTML5内容的模板引擎。类似JSP，Velocity，FreeMaker等，它也可以轻易的与Spring MVC等Web框架进行集成作为Web应用的模板引擎。与其它模板引擎相比，Thymeleaf最大的特点是能够直接在浏览器中打开并正确显示模板页面，而不需要启动整个Web应用

Spring Boot推荐使用Thymeleaf、Freemarker等后现代的模板引擎技术；一但导入相关依赖，会自动配置ThymeleafAutoConfiguration、FreeMarkerAutoConfiguration。

1、整合Thymeleaf

- 1、导入starter-thymeleaf
- 2、template文件夹下创建模板文件
- 3、测试页面&取值
- 4、基本配置

2、基本语法

- 表达式：
  - #{...}：国际化消息
  - ${...}：变量取值
  - *{...}：当前对象/变量取值
  - @{...}：url表达式
  - ~{...}：片段引用
  - 内置对象/共用对象：

- 判断/遍历：
  - th:if
  - th:unless
  - th:each
  - th:switch、th:case

- th:属性

三、定制web扩展配置

1、WebMvcConfigurerAdapter

Spring Boot提供了很多xxxConfigurerAdapter来定制配置

2、定制SpringMVC配置

3、@EnableWebMvc全面接管SpringMVC

4、注册view-controller、interceptor等

5、注册Interceptor

四、配置嵌入式Servlet容器

1、ConfigurableEmbeddedServletContainer

2、EmbeddedServletContainerCustomizer

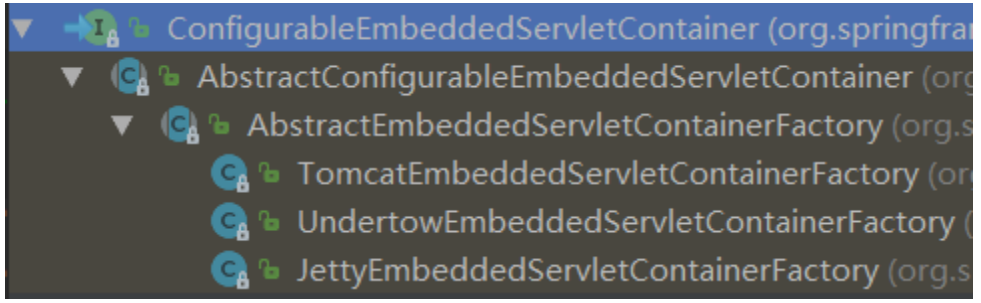
3、注册Servlet、Filter、Listener

- ServletRegistrationBean
- FilterRegistrationBean
- ServletListenerRegistrationBean

4、使用其他Servlet容器

Jetty（长连接）

Undertow（不支持JSP）




```
public interface EmbeddedServletContainerCustomizer {

    /**
     * Customize the specified {@Link ConfigurableEmbeddedServletContainer}.
     * @param container the container to customize
     */
    void customize(ConfigurableEmbeddedServletContainer container);

}
```

五、使用外部Servlet容器

1、 SpringBootServletInitializer
   - 重写configure
2、SpringApplicationBuilder
   - builder.source(@SpringBootApplication类)
3、启动原理
   - Servlet3.0标准ServletContainerInitializer扫描所有jar包中META-INF/services/javax.servlet.ServletContainerInitializer文件指定的类并加载
   - 加载spring web包下的SpringServletContainerInitializer
   - 扫描@HandleType(WebApplicationInitializer)
   - 加载SpringBootServletInitializer并运行onStartup方法
   - 加载@SpringBootApplication主类，启动容器等

五、Spring Boot与Docker

Docker基本使用、Docker环境

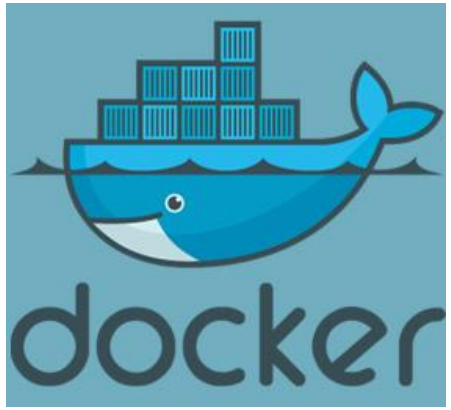
一、何为Docker？

Docker 是一个开源的应用容器引擎，基于 Go 语言 并遵从Apache2.0协议开源。

Docker 可以让开发者打包他们的应用以及依赖包到一个轻量级、可移植的容器中，然后发布到任何流行的 Linux 机器上，也可以实现虚拟化。

容器是完全使用沙箱机制，相互之间不会有任何接口,更重要的是容器性能开销极低。

Docker支持将软件编译成一个镜像；然后在镜像中各种软件做好配置，将镜像发布出去，其他使用者可以直接使用这个镜像。运行中的这个镜像称为容器，容器启动是非常快速的。类似windows里面的ghost操作系统，安装好后什么都有了；



二、Docker核心概念

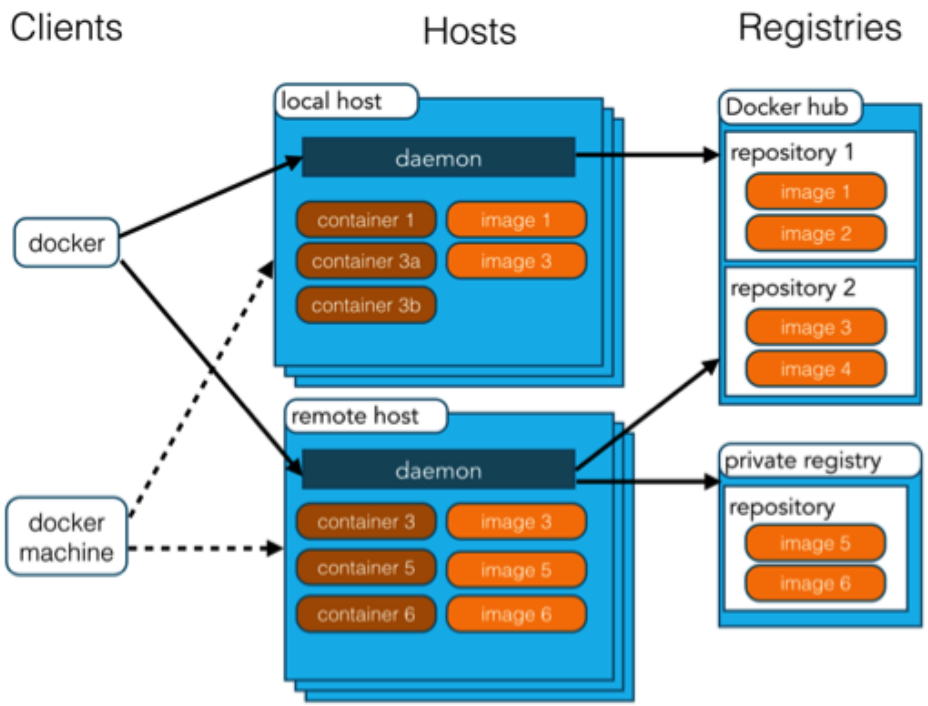
docker镜像(Images)：Docker 镜像是用于创建 Docker 容器的模板。

docker容器(Container)：容器是独立运行的一个或一组应用。

docker客户端(Client)：客户端通过命令行或者其他工具使用 Docker API(https://docs.docker.com/reference/api/docker_remote_api) 与 Docker 的守护进程通信

docker主机(Host)：一个物理或者虚拟的机器用于执行 Docker 守护进程和容器。

docker仓库(Registry)：Docker 仓库用来保存镜像，可以理解为代码控制中的代码仓库。Docker Hub(https://hub.docker.com) 提供了庞大的镜像集合供使用。



三、Docker安装

- 查看centos版本；
  Docker 要求 CentOS 系统的内核版本高于 3.10

```
[root@atguigu ~]# uname -r
3.10.0-327.el7.x86_64
```

- 升级软件包及内核；（选做）

```
[root@atguigu ~]# yum update
```

- 安装docker

```
[root@atguigu ~]# yum install docker
```

- 启动docker

```
[root@atguigu ~]# systemctl start docker
```

- 将docker服务设为开机启动

```
[root@atguigu ~]# systemctl enable docker
```

四、常用操作

1、镜像操作

操作	命令	说明
检索	**docker search 关键字** **eg：docker search redis**	我们经常去docker hub上检索镜像的详细信息，如镜像的TAG。
拉取	docker pull 镜像名:tag	:tag是可选的，tag表示标签，多为软件的版本，默认是latest
列表	docker images	查看所有本地镜像
删除	docker rmi image-id	删除指定的本地镜像

2、容器操作

操作	命令	说明
运行	docker run --name container-name -d image-name eg:docker run –name myredis –d redis	--name：自定义容器名 -d：后台运行 image-name:指定镜像模板
列表	docker ps（查看运行中的容器）；	加上-a；可以查看所有容器
停止	docker stop container-name/container-id	停止当前你运行的容器
启动	docker start container-name/container-id	启动容器
删除	docker rm container-id	删除指定容器
端口映射	-p 6379:6379 eg:docker run -d -p 6379:6379 --name myredis docker.io/redis	-p: 主机端口(映射到)容器内部的端口
容器日志	docker logs container-name/container-id	
更多命令	https://docs.docker.com/engine/reference/commandline/docker/	

五、环境搭建

1、安装mysql
2、安装redis
3、安装rabbitmq
4、安装elasticsearch

六、 Spring Boot与数据访问

JBDC、 MyBatis、 Spring Data JPA

一、简介

对于数据访问层，无论是SQL还是NOSQL，Spring Boot默认采用整合Spring Data的方式进行统一处理，添加大量自动配置，屏蔽了很多设置。引入各种xxxTemplate，xxxRepository来简化我们对数据访问层的操作。对我们来说只需要进行简单的设置即可。我们将在数据访问章节测试使用SQL相关、NOSQL在缓存、消息、检索等章节测试。

- JDBC
- MyBatis
- JPA

`spring-boot-starter-jdbc`	Starter for using JDBC with the Tomcat JDBC connection pool
`spring-boot-starter-data-cassandra`	Starter for using Cassandra distributed database and Spring Data Cassandra
`spring-boot-starter-data-cassandra-reactive`	Starter for using Cassandra distributed database and Spring Data Cassandra Reactive
`spring-boot-starter-data-couchbase`	Starter for using Couchbase document-oriented database and Spring Data Couchbase
`spring-boot-starter-data-elasticsearch`	Starter for using Elasticsearch search and analytics engine and Spring Data Elasticsearch
`spring-boot-starter-data-jpa`	Starter for using Spring Data JPA with Hibernate
`spring-boot-starter-data-ldap`	Starter for using Spring Data LDAP
`spring-boot-starter-data-mongodb`	Starter for using MongoDB document-oriented database and Spring Data MongoDB
`spring-boot-starter-data-mongodb-reactive`	Starter for using MongoDB document-oriented database and Spring Data MongoDB Reactive
`spring-boot-starter-data-neo4j`	Starter for using Neo4j graph database and Spring Data Neo4j
`spring-boot-starter-data-redis`	Starter for using Redis key-value data store with Spring Data Redis and the Jedis client
`spring-boot-starter-data-redis-reactive`	Starter for using Redis key-value data store with Spring Data Redis reactive and the Lettuce client
`spring-boot-starter-data-rest`	Starter for exposing Spring Data repositories over REST using Spring Data REST
`spring-boot-starter-data-solr`	Starter for using the Apache Solr search platform with Spring Data Solr

二、整合基本JDBC与数据源

1、引入starter
   - spring-boot-starter-jdbc
2、配置application.yml
3、测试
4、高级配置：使用druid数据源
   - 引入druid
   - 配置属性
5、配置druid数据源监控

三、整合MyBatis

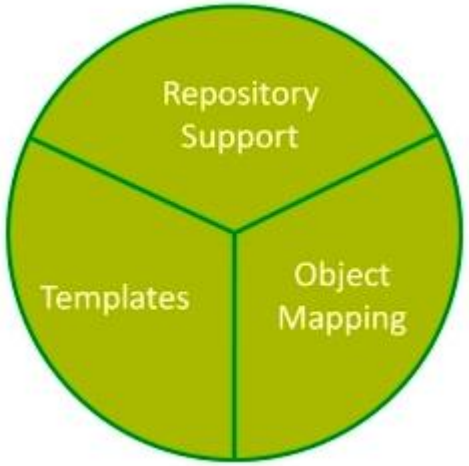
1、引入mybatis-starter
   - mybatis-spring-boot-starter
2、注解模式
3、配置文件模式
4、测试

四、 Spring Data

简介：

Spring Data 项目的目的是为了简化构建基于 Spring 框架应用的数据访问技术，包括非关系数据库、Map-Reduce 框架、云数据服务等等；另外也包含对关系数据库的访问支持。

- Spring Data 包含多个子项目：
  - Spring Data Commons
  - Spring Data JPA
  - Spring Data KeyValue
  - Spring Data LDAP
  - Spring Data MongoDB
  - Spring Data Gemfire
  - Spring Data REST
  - Spring Data Redis
  - Spring Data for Apache Cassandra
  - Spring Data for Apache Solr
  - Spring Data Couchbase (community module)
  - Spring Data Elasticsearch (community module)
  - Spring Data Neo4j (community module)



1、SpringData特点

SpringData为我们提供使用统一的API来对数据访问层进行操作；这主要是Spring Data Commons项目来实现的。Spring Data Commons让我们在使用关系型或者非关系型数据访问技术时都基于Spring提供的统一标准，标准包含了CRUD（创建、获取、更新、删除）、查询、排序和分页的相关操作。

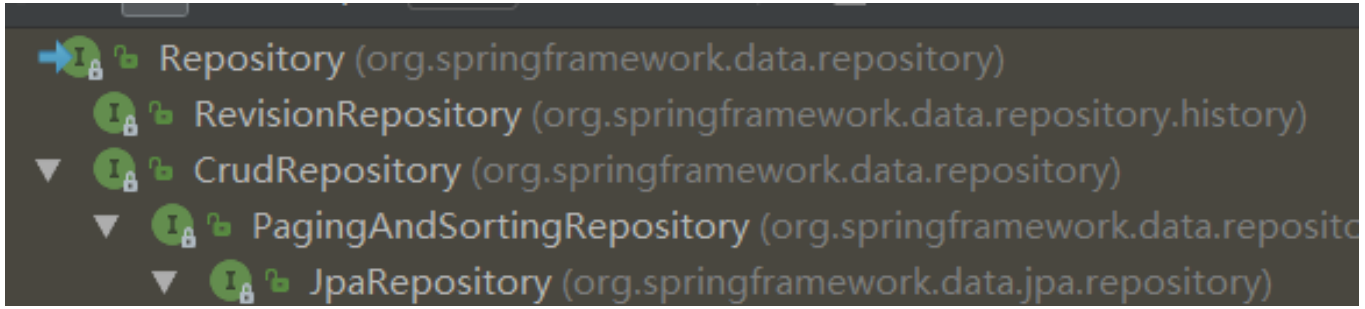
2、统一的Repository接口

Repository<T, ID extends Serializable>：统一接口

RevisionRepository<T, ID extends Serializable, N extends Number & Comparable<N>>：基于乐观锁机制

CrudRepository<T, ID extends Serializable>：基本CRUD操作

PagingAndSortingRepository<T, ID extends Serializable>：基本CRUD及分页



3、提供数据访问模板类 xxxTemplate；

如：MongoTemplate、RedisTemplate等

4、JPA与Spring Data

1）、JpaRepository基本功能

编写接口继承JpaRepository既有crud及分页等基本功能

2）、定义符合规范的方法命名

在接口中只需要声明符合规范的方法，即拥有对应的功能

Keyword	Sample	JPQL snippet
And	findByLastnameAndFirstname	… where x.lastname = ?1 and x.firstname = ?2
Or	findByLastnameOrFirstname	… where x.lastname = ?1 or x.firstname = ?2
Between	findByStartDateBetween	… where x.startDate between 1? and ?2

3）、@Query自定义查询，定制查询SQL

4）、Specifications查询（Spring Data JPA支持JPA2.0的Criteria查询）

五、整合JPA

1、引入spring-boot-starter-data-jpa
2、配置文件打印SQL语句
3、创建Entity标注JPA注解
4、创建Repository接口继承JpaRepository
5、测试方法

七、Spring Boot启动配置原理

启动原理、运行流程、自动配置原理

一、启动原理

- SpringApplication.run(主程序类)
  - **new SpringApplication(主程序类)**
    - 判断是否web应用
    - 加载并保存所有ApplicationContextInitializer（META-INF/spring.factories），
    - 加载并保存所有ApplicationListener
    - 获取到主程序类
  - **run()**
    - 回调所有的SpringApplicationRunListener（META-INF/spring.factories）的starting
    - 获取ApplicationArguments
    - 准备环境&回调所有监听器（ SpringApplicationRunListener ）的environmentPrepared
    - 打印banner信息
    - 创建ioc容器对象（
      - AnnotationConfigEmbeddedWebApplicationContext（web环境容器）
      - AnnotationConfigApplicationContext（普通环境容器）

- **run()**
  - 准备环境
    - 执行**ApplicationContextInitializer**. initialize()
    - 监听器**SpringApplicationRunListener**回调contextPrepared
    - 加载主配置类定义信息
    - 监听器**SpringApplicationRunListener**回调contextLoaded
  - 刷新启动IOC容器；
    - 扫描加载所有容器中的组件
    - 包括从META-INF/spring.factories中获取的所有**EnableAutoConfiguration**组件
  - 回调容器中所有的**ApplicationRunner**、**CommandLineRunner**的run方法
  - 监听器SpringApplicationRunListener回调finished

二、自动配置

- Spring Boot启动扫描所有jar包的META-INF/spring.factories中配置的EnableAutoConfiguration组件
- spring-boot-autoconfigure.jar\META-INF\spring.factories有启动时需要加载的EnableAutoConfiguration组件配置
- 配置文件中使用debug=true可以观看到当前启用的自动配置的信息
- 自动配置会为容器中添加大量组件
- Spring Boot在做任何功能都需要从容器中获取这个功能的组件
- Spring Boot 总是遵循一个标准；容器中有我们自己配置的组件就用我们配置的，没有就用自动配置默认注册进来的组件；

八、Spring Boot自定义starters

starters原理、自定义starters

一、自定义starters

- 自动装配Bean；
  - 自动装配使用配置类（@Configuration）结合Spring4 提供的条件判断注解@Conditional及Spring Boot的派生注解如@ConditionOnClass完成；

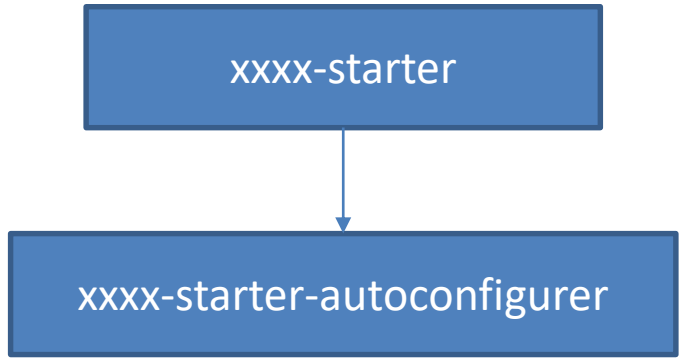
- 配置自动装配Bean；
  - 将标注@Configuration的自动配置类，放在classpath下META-INF/spring.factories文件中，如：

```
# Auto Configure
org.springframework.boot.autoconfigure.EnableAutoConfiguration=\
org.springframework.boot.autoconfigure.admin.SpringApplicationAdminJmxAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.aop.AopAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.amqp.RabbitAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.batch.BatchAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.cache.CacheAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.cassandra.CassandraAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.cloud.CloudAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.context.ConfigurationPropertiesAutoConfiguration,\
org.springframework.boot.autoconfigure.context.MessageSourceAutoConfiguration,\
```

- 自动装配顺序
  - 在特定自动装配Class之前
    - @AutoConfigureBefore
  - 在特定自动装配Class之后
    - @AutoConfigureAfter
  - 指定顺序
    - @AutoConfigureOrder

- 启动器（starter）
  - 启动器模块是一个空 JAR 文件，仅提供辅助性依赖管理，这些依赖可能用于自动装配或者其他类库

  - 命名规约：
    - 推荐使用以下命名规约；



    - 官方命名空间
      - 前缀：“spring-boot-starter-”
      - 模式：spring-boot-starter-模块名
      - 举例：spring-boot-starter-web、spring-boot-starter-actuator、spring-boot-starter-jdbc

    - 自定义命名空间
      - 后缀：“-spring-boot-starter”
      - 模式：模块-spring-boot-starter
      - 举例：mybatis-spring-boot-starter

九、Spring Boot与缓存

JSR-107、Spring缓存抽象、整合Redis

一、Spring缓存抽象

Spring从3.1开始定义了org.springframework.cache.Cache
和org.springframework.cache.CacheManager接口来统一不同的缓存技术；
并支持使用JCache（JSR-107）注解简化我们开发；

- Cache接口为缓存的组件规范定义，包含缓存的各种操作集合；
- Cache接口下Spring提供了各种xxxCache的实现；如RedisCache，EhCacheCache，ConcurrentMapCache等；

- 每次调用需要缓存功能的方法时，Spring会检查检查指定参数的指定的目标方法是否已经被调用过；如果有就直接从缓存中获取方法调用后的结果，如果没有就调用方法并缓存结果后返回给用户。下次调用直接从缓存中获取。
- 使用Spring缓存抽象时我们需要关注以下两点；
  1、确定方法需要被缓存以及他们的缓存策略
  2、从缓存中读取之前缓存存储的数据

二、几个重要概念&缓存注解

Cache	缓存接口，定义缓存操作。实现有：RedisCache、 EhCacheCache、ConcurrentMapCache等
CacheManager	缓存管理器，管理各种缓存（Cache）组件
@Cacheable	主要针对方法配置，能够根据方法的请求参数对其结果进行缓存
@CacheEvict	清空缓存
@CachePut	保证方法被调用，又希望结果被缓存。
@EnableCaching	开启基于注解的缓存
keyGenerator	缓存数据时key生成策略
serialize	缓存数据时value序列化策略

@Cacheable/@CachePut/@CacheEvict 主要的参数		
value	缓存的名称，在 spring 配置文件中定义，必须指定至少一个	例如： @Cacheable(value=”mycache”) 或者 @Cacheable(value={”cache1”,”cache2”}
key	缓存的 key，可以为空，如果指定要按照 SpEL 表达式编写，如果不指定，则缺省按照方法的所有参数进行组合	例如： @Cacheable(value=”testcache”,key=”#userName”)
condition	缓存的条件，可以为空，使用 SpEL 编写，返回 true 或者 false，只有为 true 才进行缓存/清除缓存	例如： @Cacheable(value=”testcache”,condition=”#userName.length()>2”)
allEntries (**@CacheEvict**)	是否清空所有缓存内容，缺省为 false，如果指定为 true，则方法调用后将立即清空所有缓存	例如： @CachEvict(value=”testcache”,allEntries=true)
beforeInvocation **(@CacheEvict)**	是否在方法执行前就清空，缺省为 false，如果指定为 true，则在方法还没有执行的时候就清空缓存，缺省情况下，如果方法执行抛出异常，则不会清空缓存	例如： @CachEvict(value=”testcache”， beforeInvocation=true)

三、整合redis实现缓存

1. 引入spring-boot-starter-data-redis
2. application.yml配置redis连接地址
3. 配置缓存
   - @EnableCaching、
   - CachingConfigurerSupport、
4. 测试使用缓存
5. 切换为其他缓存&CompositeCacheManager

十、Spring Boot与消息

JMS、AMQP、RabbitMQ

一、概述

1. 在大多应用中，我们系统之间需要进行异步通信，即异步消息。
2. 异步消息中两个重要概念：

   消息代理（message broker）和目的地（destination）

当消息发送者发送消息以后，将由消息代理接管，消息代理保证消息传递到指定目的地。

3. 异步消息主要有两种形式的目的地
   1. 队列（queue）：点对点消息通信（point-to-point）
   2. 主题（topic）：发布（publish）/订阅（subscribe）消息通信

4. 点对点式：
   - 消息发送者发送消息，消息代理将其放入一个队列中，消息接收者从队列中获取消息内容，消息读取后被移出队列
   - 消息只有唯一的发送者和接受者，但并不是说只能有一个接收者

5. 发布订阅式：
   - 发送者（发布者）发送消息到主题，多个接收者（订阅者）监听（订阅）这个主题，那么就会在消息到达时同时收到消息

6. JMS（Java Message Service）java消息服务：
   - 基于JVM消息代理的规范。ActiveMQ、HornetMQ是JMS实现

7. AMQP（Advanced Message Queuing Protocol）
   - 高级消息队列协议，也是一个消息代理的规范，兼容JMS
   - RabbitMQ是AMQP的实现

8. Spring支持
   - **spring-jms提供了对JMS的支持**
   - **spring-rabbit提供了对AMQP的支持**
   - **需要ConnectionFactory的实现来连接消息代理**
   - **提供JmsTemplate、RabbitTemplate来发送消息**
   - **@JmsListener（JMS）、@RabbitListener（AMQP）注解在方法上监听消息代理发布的消息**
   - **@EnableJms、@EnableRabbit开启支持**

9. Spring Boot自动配置
   - **JmsAutoConfiguration**
   - **RabbitAutoConfiguration**

二、RabbitMQ简介

RabbitMQ简介：

RabbitMQ是一个由erlang开发的AMQP(Advanved Message Queue)的开源实现。

核心概念

Producer&Consumer

- producer指的是消息生产者，consumer消息的消费者。

Broker

- 它提供一种传输服务,它的角色就是维护一条从生产者到消费者的路线，保证数据能按照指定的方式进行传输,

Queue

- 消息队列，提供了FIFO的处理机制，具有缓存消息的能力。rabbitmq中，队列消息可以设置为持久化，临时或者自动删除。
- 设置为持久化的队列，queue中的消息会在server本地硬盘存储一份，防止系统crash，数据丢失
- 设置为临时队列，queue中的数据在系统重启之后就会丢失
- 设置为自动删除的队列，当不存在用户连接到server，队列中的数据会被自动删除

Exchange

- 消息交换机,它指定消息按什么规则,路由到哪个队列。
- Exchange有4种类型：direct(默认)，fanout, topic, 和headers，不同类型的Exchange转发消息的策略有所区别：

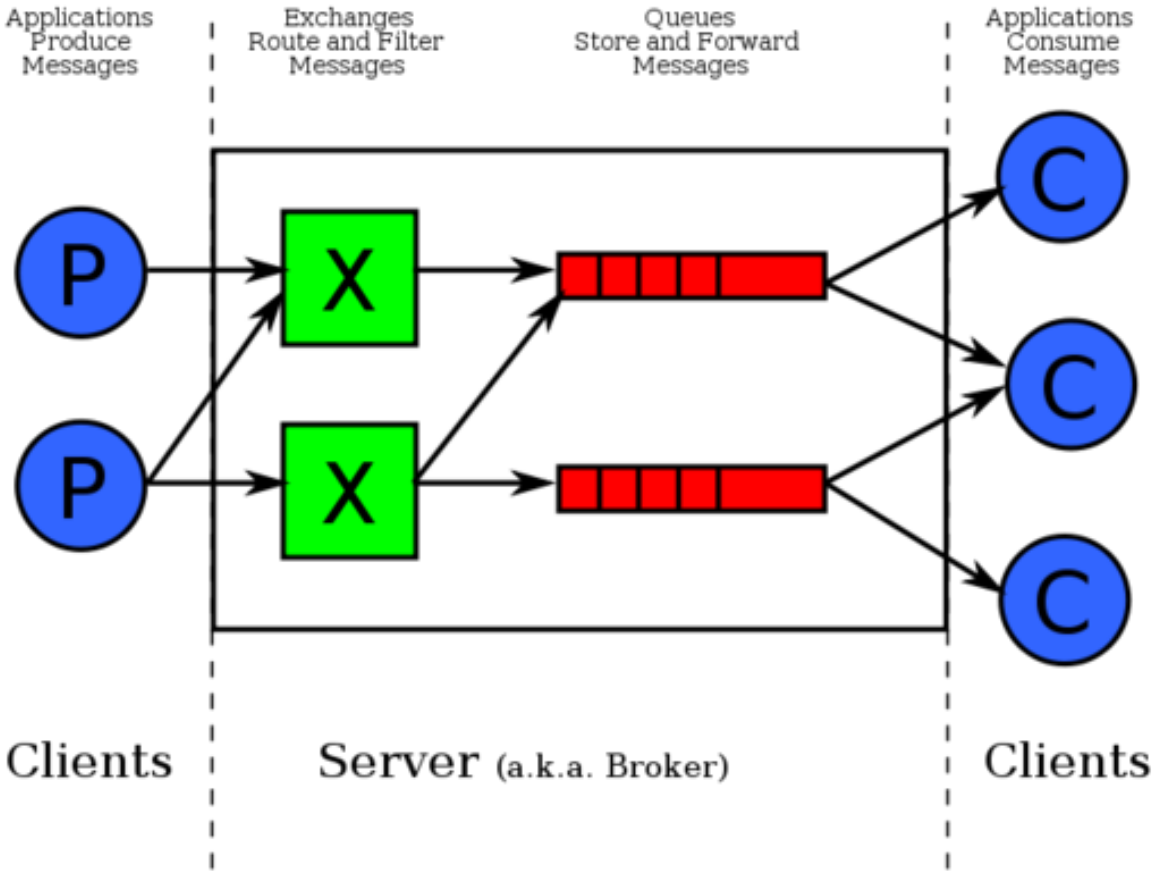
Binding

- 将一个特定的 Exchange 和一个特定的 Queue 绑定起来。
- Exchange 和Queue的绑定可以是多对多的关系。

virtual host （ vhosts ）

- 在rabbitmq server上可以创建多个虚拟的message broker，又叫做virtual hosts (vhosts)
- 每一个vhost本质上是一个mini-rabbitmq server，分别管理各自的exchange，和bindings
- vhost相当于物理的server，可以为不同app提供边界隔离
- producer和consumer连接rabbit server需要指定一个vhost

三、RabbitMQ运行机制



四、RabbitMQ整合

1. **引入**spring-boot-starter-amqp
2. **application.yml配置**
3. **测试RabbitMQ**

十一、Spring Boot与检索

ElasticSearch

一、检索

我们的应用经常需要添加检索功能，更或者是大量日志检索分析等，Spring Boot通过整合Spring Data ElasticSearch为我们提供了非常便捷的检索功能支持；

Elasticsearch是一个分布式搜索服务，提供Restful API，底层基于Lucene，采用多shard的方式保证数据安全，并且提供自动resharding的功能，github等大型的站点也是采用了Elasticsearch作为其搜索服务，

二、概念

- 以 *员工文档* 的形式存储为例：一个文档代表一个员工数据。存储数据到 Elasticsearch 的行为叫做 *索引* ，但在索引一个文档之前，需要确定将文档存储在哪里。
- 一个 Elasticsearch 集群可以 包含多个 *索引* ，相应的每个索引可以包含多个 *类型* 。 这些不同的类型存储着多个 *文档* ，每个文档又有 多个 *属性* 。
- 类似关系：
  - 索引-数据库
  - 类型-表
  - 文档-表中的记录
  - 属性-列

三、整合ElasticSearch测试

- 引入spring-boot-starter-data-elasticsearch
- 安装Spring Data 对应版本的ElasticSearch
- application.yml配置
- Spring Boot自动配置的
  ElasticsearchRepository、Client
- 测试ElasticSearch

十二、Spring Boot与任务

异步任务、定时任务、邮件任务

一、异步任务

在Java应用中，绝大多数情况下都是通过同步的方式来实现交互处理的；但是在处理与第三方系统交互的时候，容易造成响应迟缓的情况，之前大部分都是使用多线程来完成此类任务，其实，在Spring 3.x之后，就已经内置了@Async来完美解决这个问题。

两个注解：

@EnableAysnc、@Aysnc

二、定时任务

项目开发中经常需要执行一些定时任务，比如需要在每天凌晨时候，分析一次前一天的日志信息。Spring为我们提供了异步执行任务调度的方式，提供TaskExecutor 、TaskScheduler 接口。

两个注解：@EnableScheduling、@Scheduled

cron表达式：

字段	允许值	允许的特殊字符
秒	0-59	, - * /
分	0-59	, - * /
小时	0-23	, - * /
日期	1-31	, - * ? / L W C
月份	1-12或JAN-DEC	, - * /
星期	1-7或SUN-SAT	, - * ? / L C #
年（可选）	空,1970-2099	, - * /

特殊字符	代表含义
,	枚举
-	区间
*	任意
/	步长
?	日/星期冲突匹配
L	最后
W	工作日
C	和calendar联系后计算过的值
#	星期，4#2，第2个星期三

三、邮件任务

- 邮件发送需要引入spring-boot-starter-mail
- Spring Boot 自动配置MailSenderAutoConfiguration
- 定义MailProperties内容，配置在application.yml中
- 自动装配JavaMailSender
- 测试邮件发送

十三、Spring Boot与安全

安全、Spring Security

一、安全

Spring Security是针对Spring项目的安全框架，也是Spring Boot底层安全模块默认的技术选型。他可以实现强大的web安全控制。对于安全控制，我们仅需引入spring-boot-starter-security模块，进行少量的配置，即可实现强大的安全管理。

几个类：

WebSecurityConfigurerAdapter：自定义Security策略

AuthenticationManagerBuilder：自定义认证策略

@EnableWebSecurity：开启WebSecurity模式

- 应用程序的两个主要区域是“认证”和“授权”（或者访问控制）。这两个主要区域是Spring Security 的两个目标。

- “认证”，是建立一个他声明的主体的过程（一个“主体”一般是指用户，设备或一些可以在你的应用程序中执行动作的其他系统）。

- “授权”指确定一个主体是否允许在你的应用程序执行一个动作的过程。为了抵达需要授权的店，主体的身份已经有认证过程建立。

- 这个概念是通用的而不只在Spring Security中。

二、Web&安全

1. CSRF（Cross-site request forgery）跨站请求伪造
   - HttpSecurity启用csrf功能
2. 登陆/注销
   - HttpSecurity配置登陆、注销功能
3. remember me
   - 表单添加remember-me的checkbox
   - 配置启用remember-me功能
4. Thymeleaf提供的SpringSecurity标签支持
   - 需要引入thymeleaf-extras-springsecurity4
   - sec:authentication=“name”获得当前用户的用户名
   - sec:authorize=“hasRole(‘ADMIN’)”当前用户必须拥有ADMIN权限时才会显示标签内容

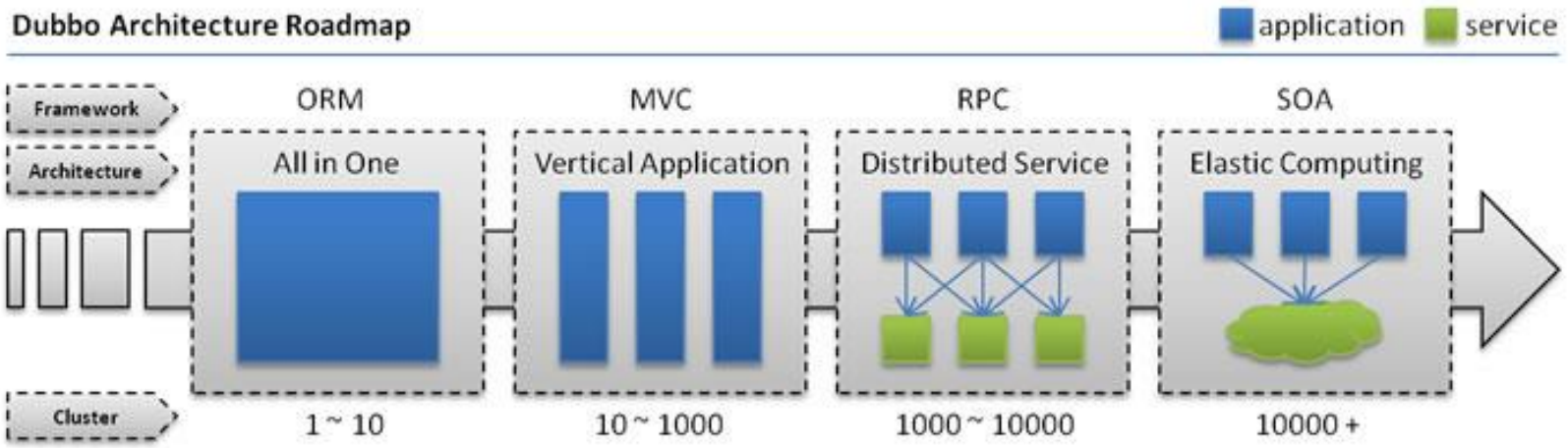
十四、Spring Boot与分布式

分步式、Spring Boot/Cloud、Dubbo/Zookeeper

一、分布式应用

在分布式系统中，国内常用zookeeper+dubbo组合，而Spring Boot推荐使用全栈的Spring，Spring Boot+Spring Cloud。

分布式系统：



- **单一应用架构**

当网站流量很小时，只需一个应用，将所有功能都部署在一起，以减少部署节点和成本。此时，用于简化增删改查工作量的数据访问框架(ORM)是关键。

- **垂直应用架构**

当访问量逐渐增大，单一应用增加机器带来的加速度越来越小，将应用拆成互不相干的几个应用，以提升效率。此时，用于加速前端页面开发的Web框架(MVC)是关键。

- **分布式服务架构**

当垂直应用越来越多，应用之间交互不可避免，将核心业务抽取出来，作为独立的服务，逐渐形成稳定的服务中心，使前端应用能更快速的响应多变的市场需求。此时，用于提高业务复用及整合的分布式服务框架(RPC)是关键。

- **流动计算架构**

当服务越来越多，容量的评估，小服务资源的浪费等问题逐渐显现，此时需增加一个调度中心基于访问压力实时管理集群容量，提高集群利用率。此时，用于提高机器利用率的资源调度和治理中心(SOA)是关键。

二、Zookeeper和Dubbo

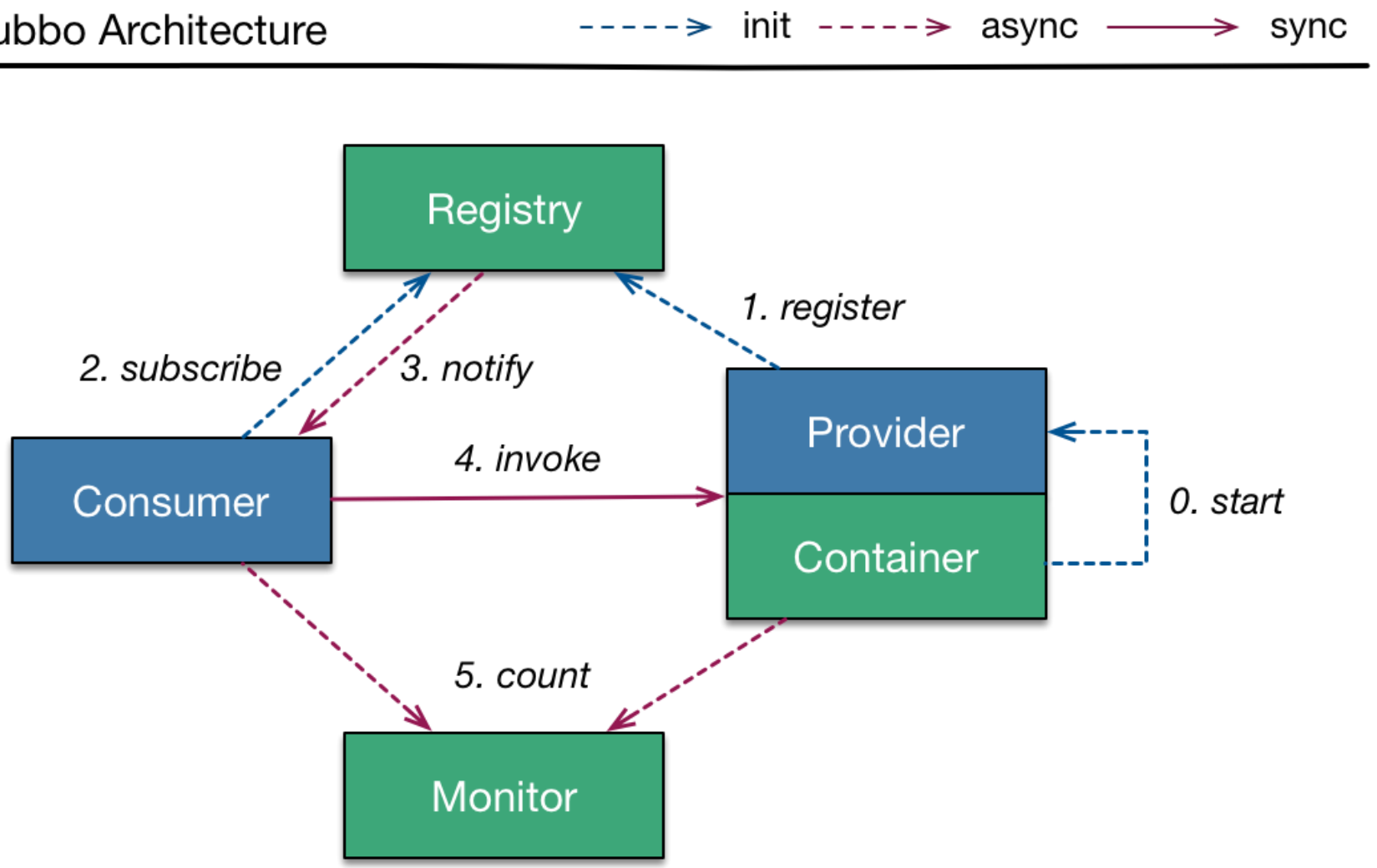
- **ZooKeeper 服务注册中心**

ZooKeeper 是一个分布式的，开放源码的分布式应用程序协调服务。它是一个为分布式应用提供一致性服务的软件，提供的功能包括：配置维护、域名服务、分布式同步、组服务等。

- **Dubbo**

Dubbo是Alibaba开源的分布式服务框架，它最大的特点是按照分层的方式来架构，使用这种方式可以使各个层之间解耦合（或者最大限度地松耦合）。从服务模型的角度来看，Dubbo采用的是一种非常简单的模型，要么是提供方提供服务，要么是消费方消费服务，所以基于这一点可以抽象出服务提供方（Provider）和服务消费方（Consumer）两个角色。

Dubbo Architecture



https://github.com/alibaba/dubbo

- 整合dubbo
  - 引入spring-boot-starter-dubbo

```
<dependency>
    <groupId>com.gitee.reger</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-dubbo</artifactId>
    <version>1.0.4</version>
</dependency>
```

  - 配置服务提供者与消费者
  - 测试

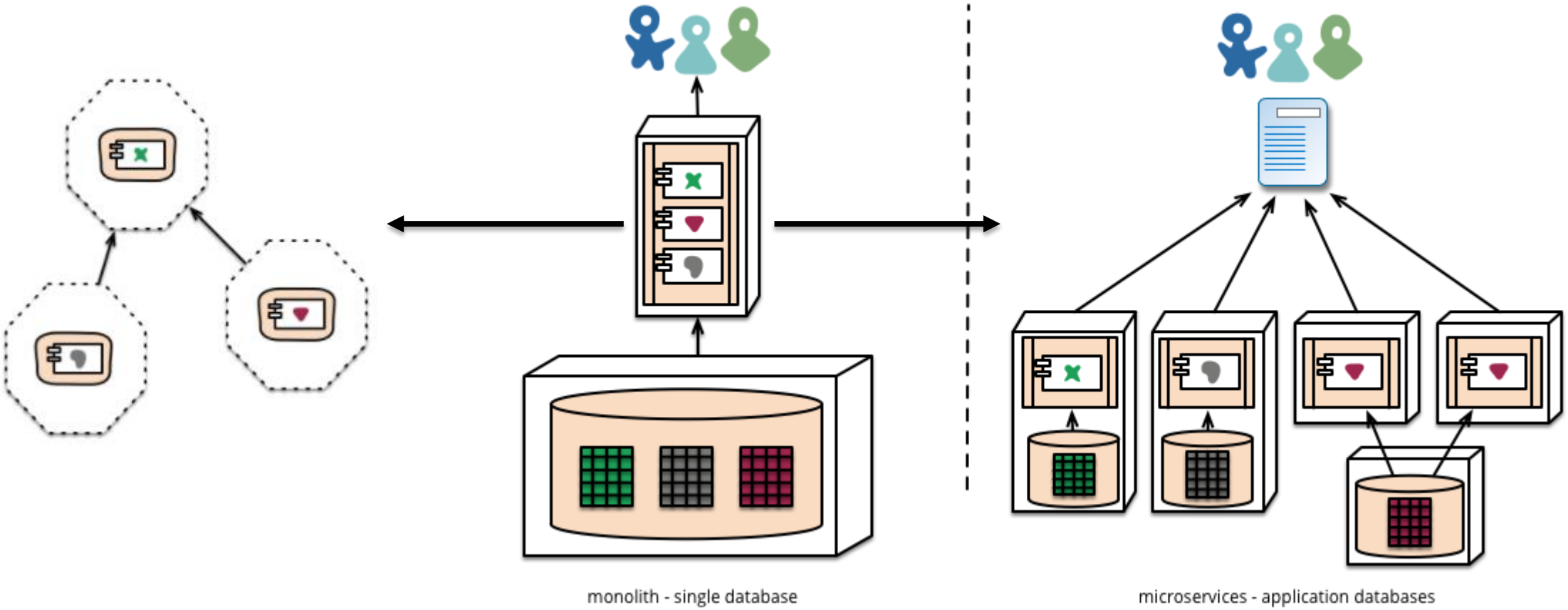
三、Spring Boot和Spring Cloud

Spring Cloud

Spring Cloud是一个分布式的整体解决方案。Spring Cloud 为开发者提供了**在分布式系统（配置管理，服务发现，熔断，路由，微代理，控制总线，一次性token，全局琐，leader选举，分布式session，集群状态）中快速构建的工具**，使用Spring Cloud的开发者可以快速的启动服务或构建应用、同时能够快速和云平台资源进行对接。

- **SpringCloud分布式开发五大常用组件**
  - 服务发现——Netflix Eureka
  - 客服端负载均衡——Netflix Ribbon
  - 断路器——Netflix Hystrix
  - 服务网关——Netflix Zuul
  - 分布式配置——Spring Cloud Config

微服务



Martin Fowler 微服务原文 https://martinfowler.com/articles/microservices.html

- Spring Cloud 入门
  - 1、创建provider
  - 2、创建consumer
  - 3、引入Spring Cloud
  - 4、引入Eureka注册中心
  - 5、引入Ribbon进行客户端负载均衡
  - 6、引入Feign进行声明式HTTP远程调用

十五、 Spring Boot与开发热部署

热部署

一、热部署

在开发中我们修改一个Java文件后想看到效果不得不重启应用，这导致大量时间花费，我们希望不重启应用的情况下，程序可以自动部署（热部署）。有以下四种情况，如何能实现热部署。

- 1、模板引擎
  - 在Spring Boot中开发情况下禁用模板引擎的cache
  - 页面模板改变ctrl+F9可以重新编译当前页面并生效

2、Spring Loaded

Spring官方提供的热部署程序，实现修改类文件的热部署

- 下载Spring Loaded（项目地址https://github.com/spring-projects/spring-loaded）
- 添加运行时参数；

-javaagent:C:/springloaded-1.2.5.RELEASE.jar –noverify

3、JRebel

- 收费的一个热部署软件
- 安装插件使用即可

4、Spring Boot Devtools（推荐）

- 引入依赖

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-devtools</artifactId>
</dependency>
```

- IDEA必须做一些小调整

Intellij IEDA和Eclipse不同，Eclipse设置了自动编译之后，修改类它会自动编译，而IDEA在非RUN或DEBUG情况下才会自动编译（前提是你已经设置了Auto-Compile）。

- 设置自动编译（settings-compiler-make project automatically）
- ctrl+shift+alt+/（maintenance）
- 勾选compiler.automake.allow.when.app.running

十六、Spring Boot与监控管理

热部署

一、监控管理

通过引入spring-boot-starter-actuator，可以使用Spring Boot为我们提供的准生产环境下的应用监控和管理功能。我们可以通过HTTP，JMX，SSH协议来进行操作，自动得到审计、健康及指标信息等

- 步骤：
  - 引入spring-boot-starter-actuator
  - 通过http方式访问监控端点
  - 可进行shutdown（POST 提交，此端点默认关闭）

- 监控和管理端点

端点名	描述
actuator	所有Endpoint端点，需加入spring HATEOAS支持
autoconfig	所有自动配置信息
beans	所有Bean的信息
configprops	所有配置属性
dump	线程状态信息
env	当前环境信息
health	应用健康状况
info	当前应用信息
metrics	应用的各项指标
mappings	应用@RequestMapping映射路径
shutdown	关闭当前应用（默认关闭）
trace	追踪信息（最新的http请求）

二、定制端点信息

- 定制端点一般通过endpoints+端点名+属性名来设置。
- 修改端点id（endpoints.beans.id=mybeans）
- 开启远程应用关闭功能（endpoints.shutdown.enabled=true）
- 关闭端点（endpoints.beans.enabled=false）
- 开启所需端点
  - endpoints.enabled=false
  - endpoints.beans.enabled=true
- 定制端点访问路径
  - management.context-path=/manage
- 关闭http端点
  - management.port=-1


尚硅谷
www.atguigu.com