

# 0.学习目标

---

- 了解系统架构的演变
- 了解RPC与Http的区别
- 知道什么是SpringCloud
- 独立搭建Eureka注册中心
- 独立配置Robbin负载均衡

## 1.系统架构演变

---

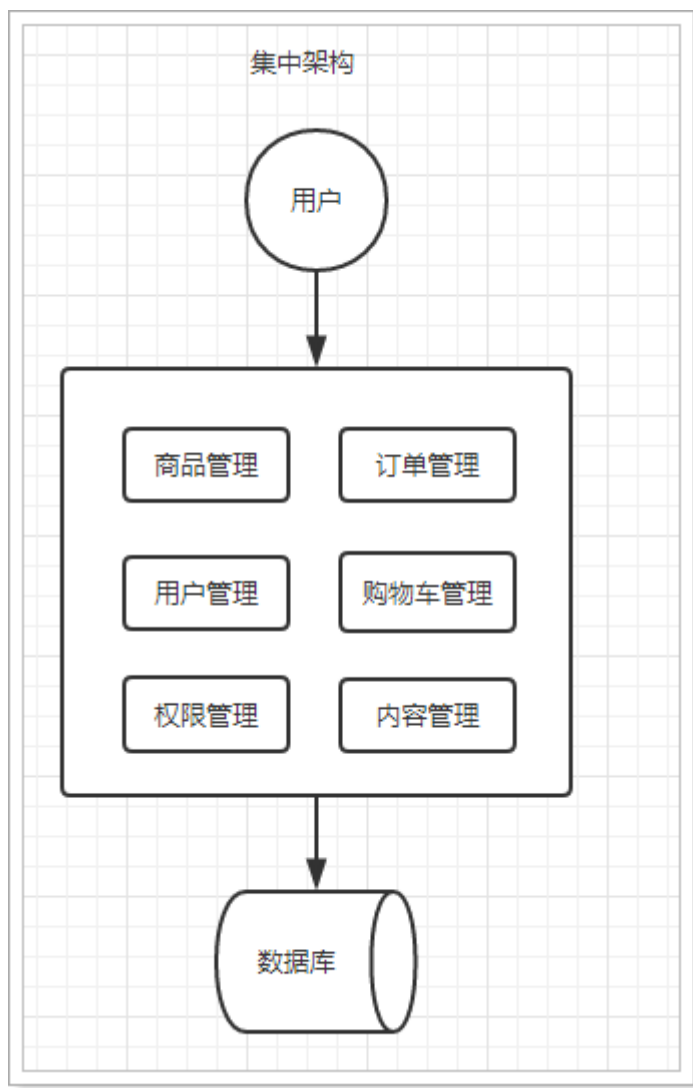
随着互联网的发展，网站应用的规模不断扩大。需求的激增，带来的是技术上的压力。系统架构也因此不断的演进、升级、迭代。从单一应用，到垂直拆分，到分布式服务，到SOA，以及现在火热的微服务架构，还有在Google带领下来势汹涌的Service Mesh。我们到底是该乘坐微服务的船只驶向远方，还是偏安一隅得过且过？

其实生活不止眼前的苟且，还有诗和远方。所以我们今天就回顾历史，看一看系统架构演变的历程；把握现在，学习现在最火的技术架构；展望未来，争取成为一名优秀的Java工程师。

### 1.1.集中式架构

---

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)是影响项目开发的关键。

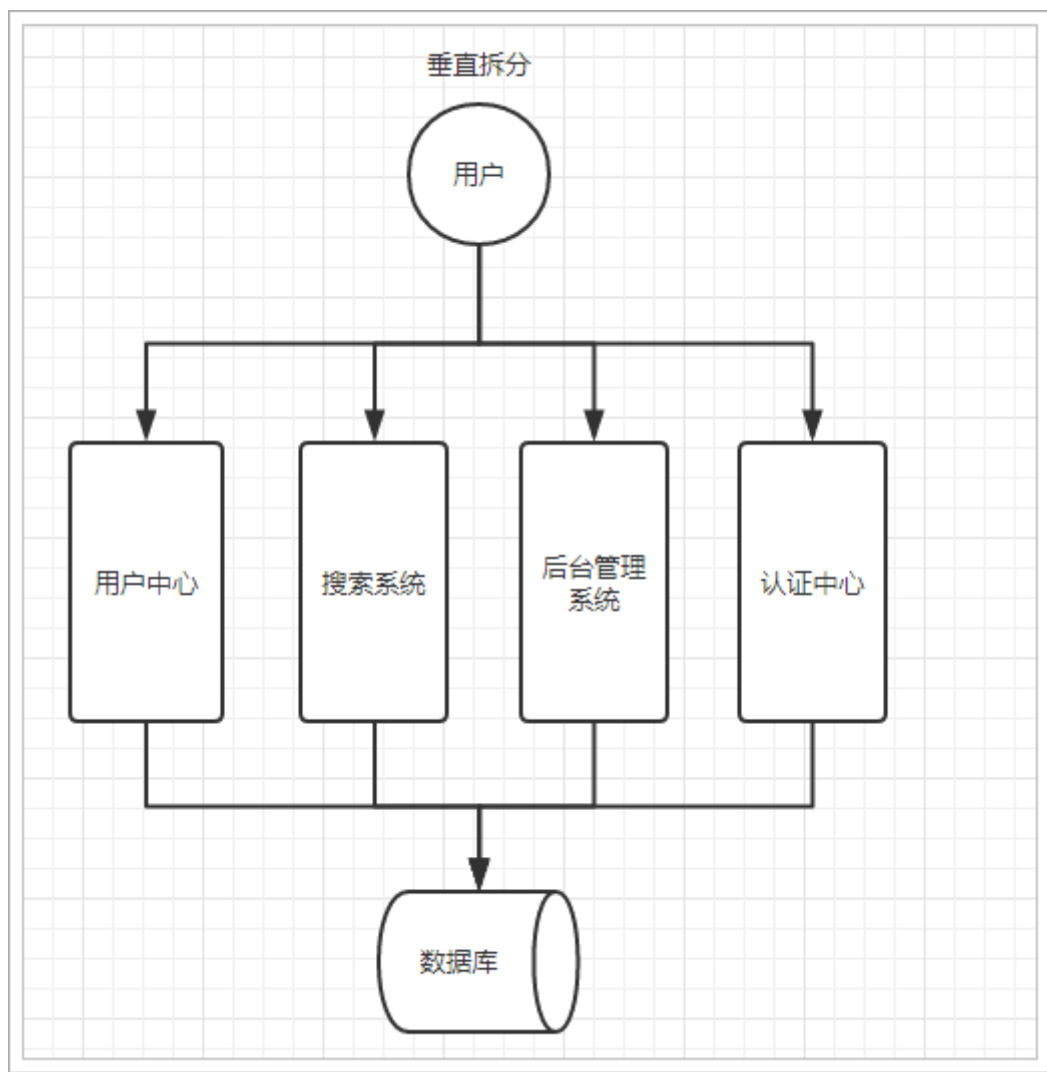


存在的问题：

- 代码耦合，开发维护困难
- 无法针对不同模块进行针对性优化
- 无法水平扩展
- 单点容错率低，并发能力差

## 1.2.垂直拆分

当访问量逐渐增大，单一应用无法满足需求，此时为了应对更高的并发和业务需求，我们根据业务功能对系统进行拆分：



优点：

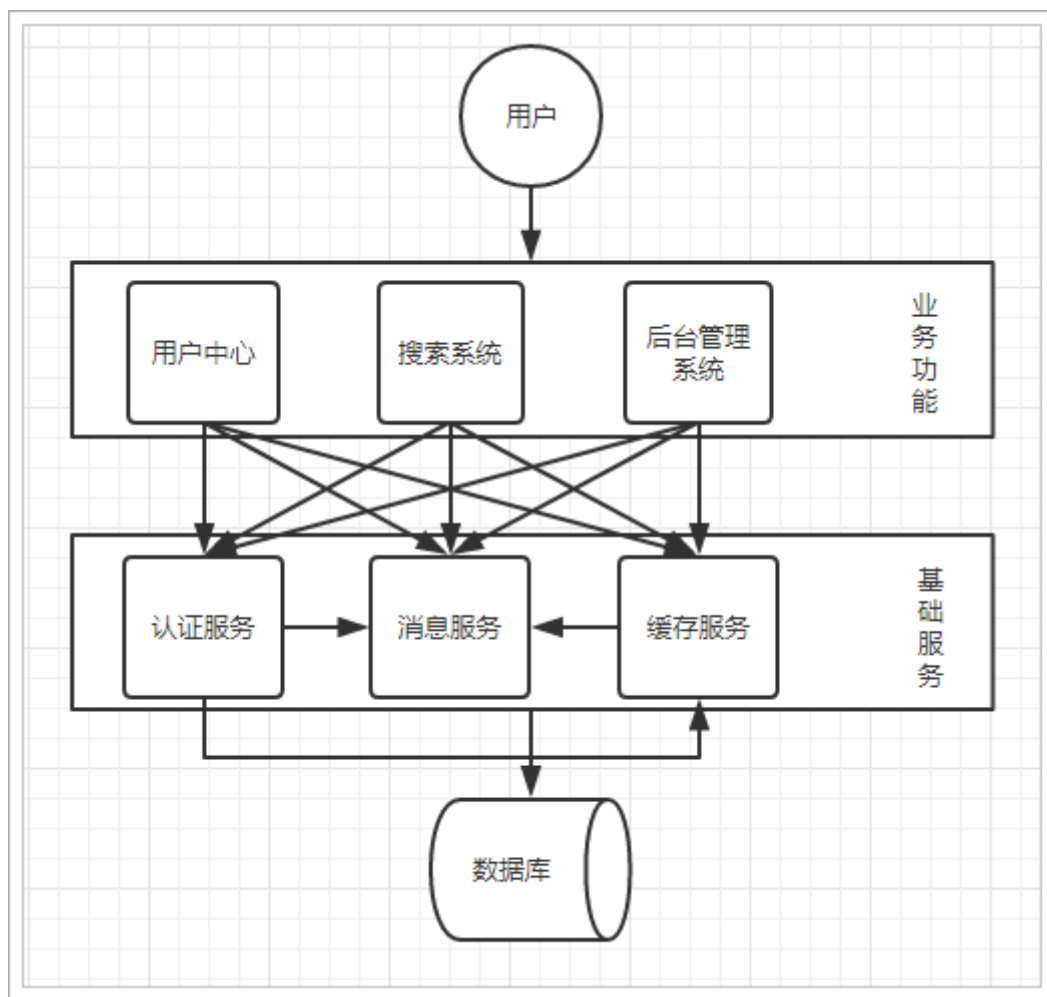
- 系统拆分实现了流量分担，解决了并发问题
- 可以针对不同模块进行优化
- 方便水平扩展，负载均衡，容错率提高

缺点：

- 系统间相互独立，会有很多重复开发工作，影响开发效率

### 1.3.分布式服务

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调用是关键。



优点:

- 将基础服务进行了抽取，系统间相互调用，提高了代码复用和开发效率

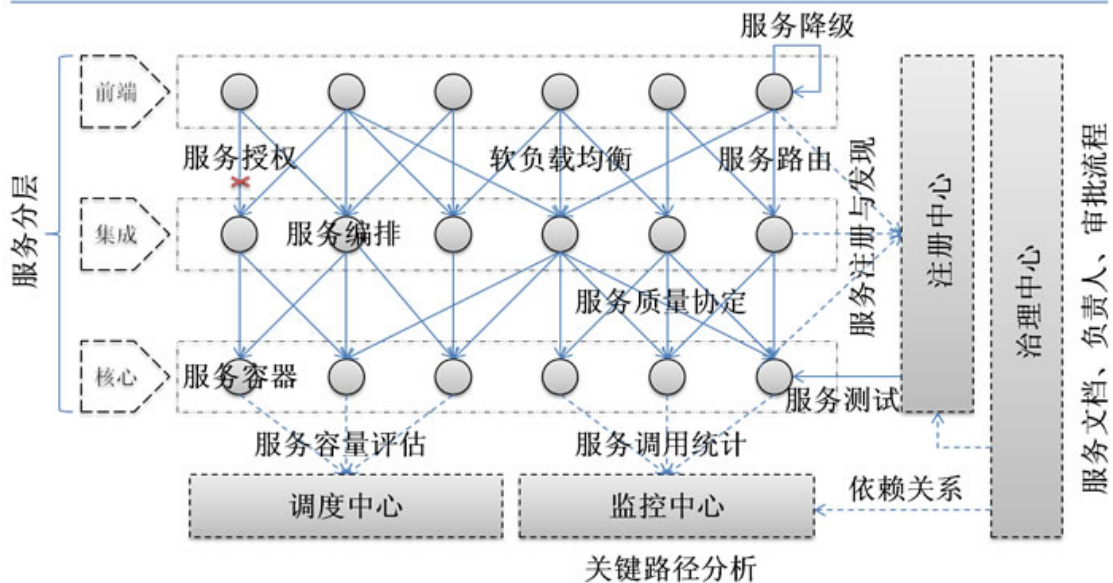
缺点:

- 系统间耦合度变高，调用关系错综复杂，难以维护

## 1.4.流动计算架构 (SOA)

SOA：面向服务的架构

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



以前出现了什么问题？

- 服务越来越多，需要管理每个服务的地址
- 调用关系错综复杂，难以理清依赖关系
- 服务过多，服务状态难以管理，无法根据服务情况动态管理

服务治理要做什么？

- 服务注册中心，实现服务自动注册和发现，无需人为记录服务地址
- 服务自动订阅，服务列表自动推送，服务调用透明化，无需关心依赖关系
- 动态监控服务状态监控报告，人为控制服务状态

缺点：

- 服务间会有依赖关系，一旦某个环节出错会影响较大
- 服务关系复杂，运维、测试部署困难，不符合DevOps思想

## 1.5.微服务

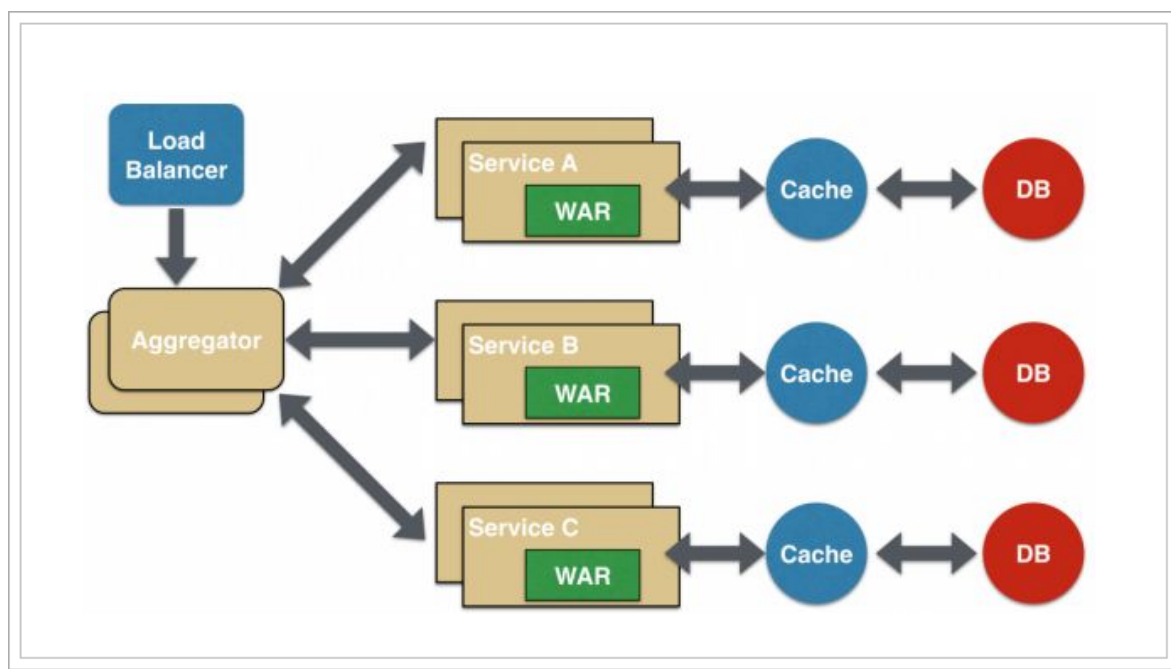
前面说的SOA，英文翻译过来是面向服务。微服务，似乎也是服务，都是对系统进行拆分。因此两者非常容易混淆，但其实却有一些差别：

微服务的特点：

- 单一职责：微服务中每一个服务都对应唯一的业务能力，做到单一职责
- 微：微服务的服务拆分粒度很小，例如一个用户管理就可以作为一个服务。每个服务虽小，但“五脏俱全”。
- 面向服务：面向服务是说每个服务都要对外暴露Rest风格服务接口API。并不关心服务的技术实现，做到与平台和语言无关，也不限定用什么技术实现，只要提供Rest的接口即可。
- 自治：自治是说服务间互相独立，互不干扰
  - 团队独立：每个服务都是一个独立的开发团队，人数不能过多。
  - 技术独立：因为是面向服务，提供Rest接口，使用什么技术没有别人干涉
  - 前后端分离：采用前后端分离开发，提供统一Rest接口，后端不用再为PC、移动端开发不同接口
  - 数据库分离：每个服务都使用自己的数据源

- 部署独立，服务间虽然有调用，但要做到服务重启不影响其它服务。有利于持续集成和持续交付。每个服务都是独立的组件，可复用，可替换，降低耦合，易维护

微服务结构图：



## 2.服务调用方式

### 2.1.RPC和HTTP

无论是微服务还是SOA，都面临着服务间的远程调用。那么服务间的远程调用方式有哪些呢？

常见的远程调用方式有以下2种：

- RPC：Remote Produce Call远程过程调用，类似的还有RMI。自定义数据格式，基于原生TCP通信，速度快，效率高。早期的webservice，现在热门的dubbo，都是RPC的典型代表
- Http：http其实是一种网络传输协议，基于TCP，规定了数据传输的格式。现在客户端浏览器与服务端通信基本都是采用Http协议，也可以用来进行远程服务调用。缺点是消息封装臃肿，优势是对服务的提供和调用方没有任何技术限定，自由灵活，更符合微服务理念。

现在热门的Rest风格，就可以通过http协议来实现。

如果你们公司全部采用Java技术栈，那么使用Dubbo作为微服务架构是一个不错的选择。

相反，如果公司的技术栈多样化，而且你更青睐Spring家族，那么SpringCloud搭建微服务是不二之选。在我们的项目中，我们会选择SpringCloud套件，因此我们会使用Http方式来实现服务间调用。

### 2.2.Http客户端工具

既然微服务选择了Http，那么我们就需要考虑自己来实现对请求和响应的处理。不过开源世界已经有很多的http客户端工具，能够帮助我们做这些事情，例如：

- HttpClient
- OKHttp
- URLConnection

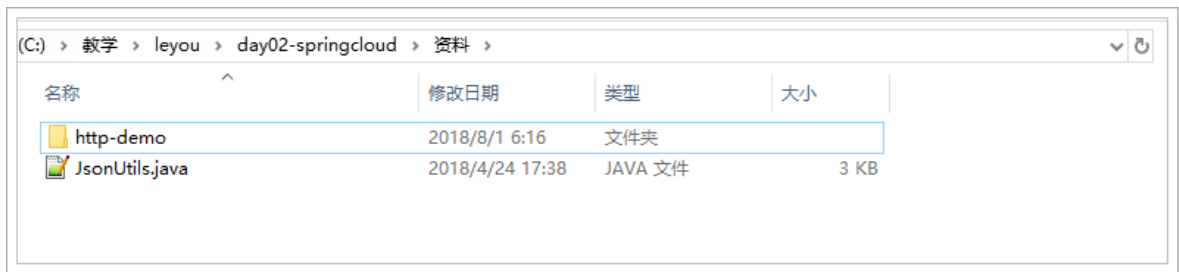
接下来，不过这些不同的客户端，API各不相同

## 2.3.Spring的RestTemplate

Spring提供了一个RestTemplate模板工具类，对基于Http的客户端进行了封装，并且实现了对象与json的序列化和反序列化，非常方便。RestTemplate并没有限定Http的客户端类型，而是进行了抽象，目前常用的3种都有支持：

- HttpClient
- OkHttp
- JDK原生的URLConnection（默认的）

我们导入课前资料提供的demo工程：



首先在项目中注册一个 RestTemplate 对象，可以在启动类位置注册：

```
@SpringBootApplication
public class HttpDemoApplication {

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

    @Bean
    public RestTemplate restTemplate() {

        return new RestTemplate();
    }
}
```

在测试类中直接 @Autowired 注入：

```
@RunWith(SpringRunner.class)
@SpringBootTest(classes = HttpDemoApplication.class)
public class HttpDemoApplicationTests {

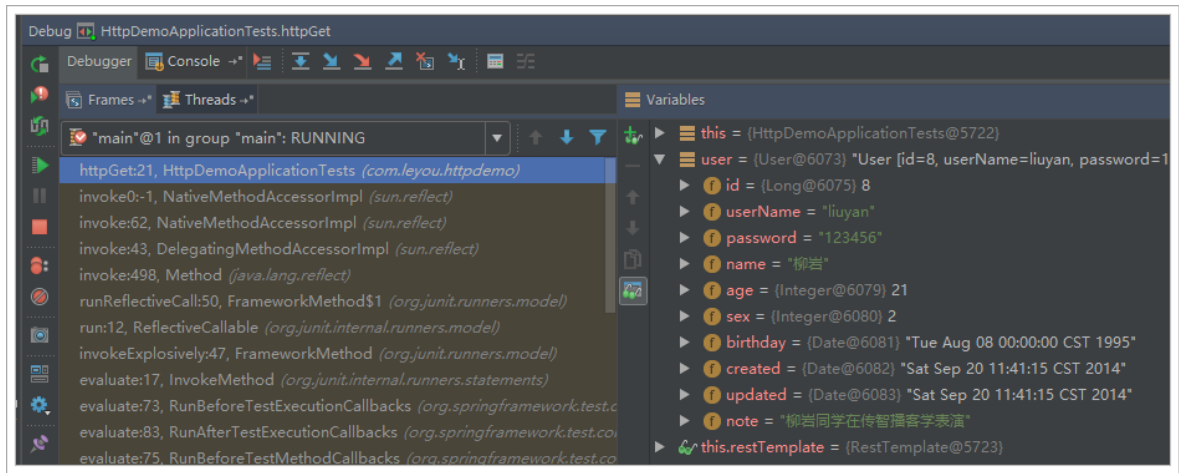
    @Autowired
    private RestTemplate restTemplate;
```

```

@Test
public void httpGet() {
    // 调用springboot案例中的rest接口
    User user = this.restTemplate.getForObject("http://localhost/user/1",
User.class);
    System.out.println(user);
}
}

```

- 通过RestTemplate的getForObject()方法，传递url地址及实体类的字节码，RestTemplate会自动发起请求，接收响应，并且帮我们对响应结果进行反序列化。



学习完了Http客户端工具，接下来就可以正式学习微服务了。

## 3.初识SpringCloud

微服务是一种架构方式，最终肯定需要技术架构去实施。

微服务的实现方式很多，但是最火的莫过于Spring Cloud了。为什么？

- 后台硬：作为Spring家族的一员，有整个Spring全家桶靠山，背景十分强大。
- 技术强：Spring作为Java领域的前辈，可以说是功力深厚。有强力的技术团队支撑，一般人还真比不了
- 群众基础好：可以说大多数程序员的成长都伴随着Spring框架，试问：现在有几家公司开发不用Spring？SpringCloud与Spring的各个框架无缝整合，对大家来说一切都是熟悉的配方，熟悉的味道。
- 使用方便：相信大家都会体会到了SpringBoot给我们开发带来的便利，而SpringCloud完全支持SpringBoot的开发，用很少的配置就能完成微服务框架的搭建

### 3.1.简介

SpringCloud是Spring旗下的项目之一，[官网地址：http://projects.spring.io/spring-cloud/](http://projects.spring.io/spring-cloud/)

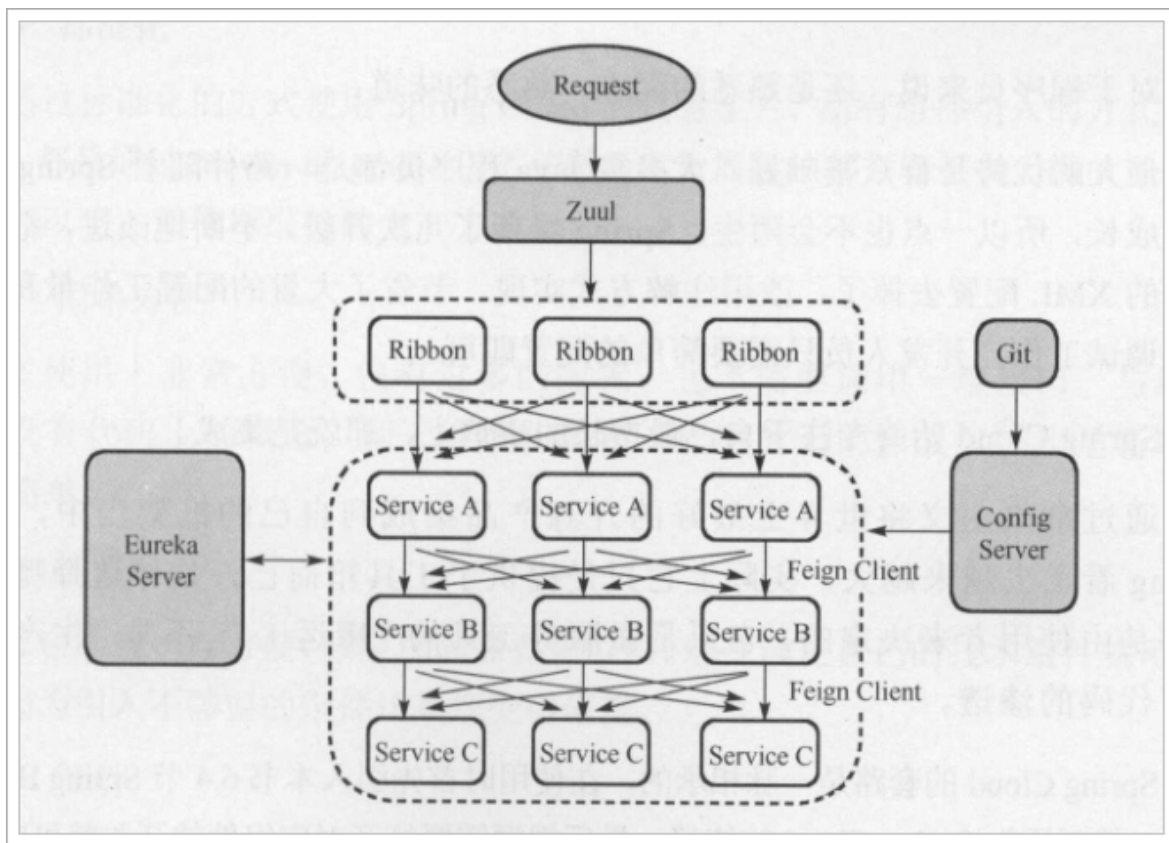
Spring最擅长的就是集成，把世界上最好的框架拿过来，集成到自己的项目中。

SpringCloud也是一样，它将现在非常流行的一些技术整合到一起，实现了诸如：配置管理，服务发现，智能路由，负载均衡，熔断器，控制总线，集群状态等等功能。其主要涉及的组件包括：



- Eureka：服务治理组件，包含服务注册中心，服务注册与发现机制的实现。（服务治理，服务注册/发现）
- Zuul：网关组件，提供智能路由，访问过滤功能
- Ribbon：客户端负载均衡的服务调用组件（客户端负载均衡）
- Feign：服务调用，给予Ribbon和Hystrix的声明式服务调用组件（声明式服务调用）
- Hystrix：容错管理组件，实现断路器模式，帮助服务依赖中出现的延迟和为故障提供强大的容错能力。（熔断、断路器，容错）

架构图：



以上只是其中一部分。

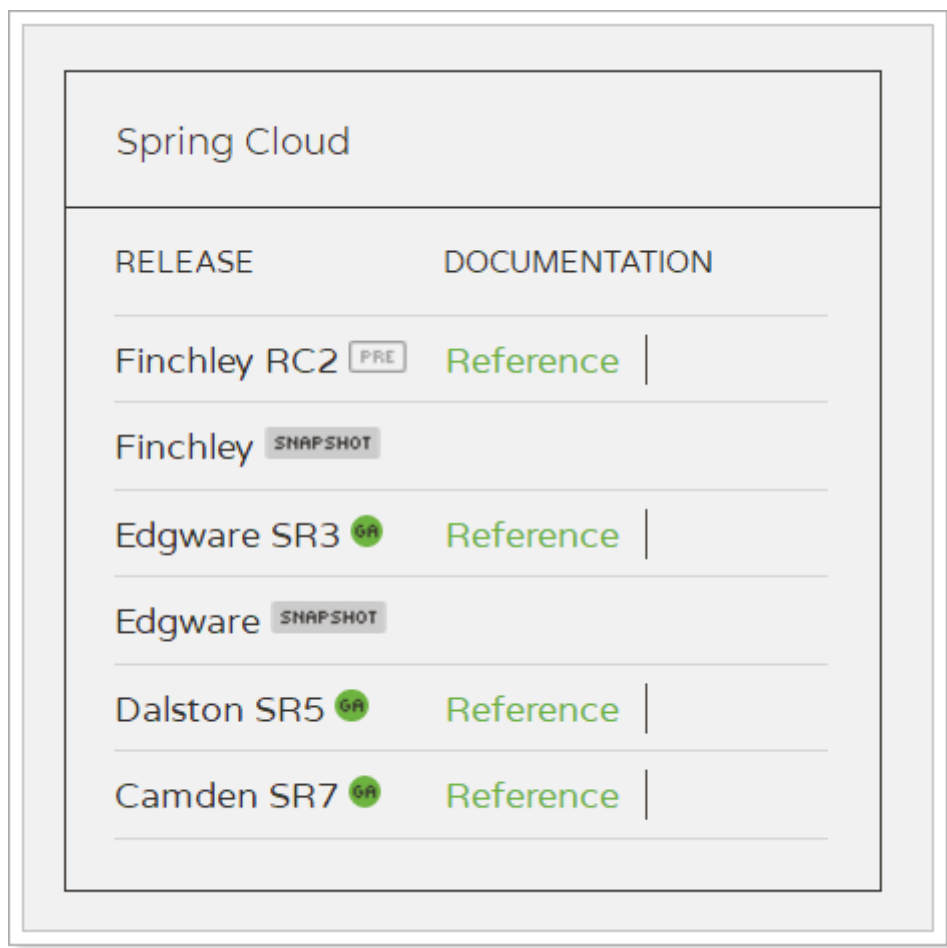
## 3.2.版本

因为Spring Cloud不同其他独立项目，它拥有很多子项目的大项目。所以它的版本是版本名+版本号（如Angel.SR6）。

版本名：是伦敦的地铁名

版本号：SR（Service Releases）是固定的，大概意思是稳定版本。后面会有一个递增的数字。

所以 Edgware.SR3就是Edgware的第3个Release版本。



我们在项目中，会是以Finchley的版本。

其中包含的组件，也都有各自的版本，如下表：

Component	Edgware.SR3	Finchley.RC1	Finchley.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-aws	1.2.2.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-bus	1.3.2.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-cli	1.4.1.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-commons	1.3.3.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-contract	1.2.4.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-config	1.4.3.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-netflix	1.4.4.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-security	1.2.2.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-			2.0.0.BUILD-

Component	1.1.1.RELEASE Edgware.SR3	2.0.0.RC1 Finchley.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT Finchley.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-consul	1.3.3.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-sleuth	1.3.3.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-stream	Ditmars.SR3	Elmhurst.RELEASE	Elmhurst.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-zookeeper	1.2.1.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-boot	1.5.10.RELEASE	2.0.1.RELEASE	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-task	1.2.2.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.RELEASE
spring-cloud-vault	1.1.0.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-gateway	1.0.1.RELEASE	2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
spring-cloud-openfeign		2.0.0.RC1	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT

spring-cloud-openfeign	2.0.0.RC2	2.0.0.BUILD-SNAPSHOT
------------------------	-----------	----------------------

Finchley builds and works with Spring Boot 2.0.x, and is not expected to work with Spring Boot 1.5.x.

The Dalston and Edgware release trains build on Spring Boot 1.5.x, and are not expected to work with Spring Boot 2.0.x.

The Camden release train builds on Spring Boot 1.4.x, but is also tested with 1.5.x.

NOTE: The Brixton and Angel release trains were **marked end-of-life** (EOL) in July 2017.

The Brixton release train builds on Spring Boot 1.3.x, but is also tested with 1.4.x.

The Angel release train builds on Spring Boot 1.2.x, and is incompatible in some areas with Spring Boot 1.3.x. Brixton builds on Spring Boot 1.3.x and is similarly incompatible with 1.2.x. Some libraries and most apps built on Angel will run fine on Brixton, but changes will be required anywhere that the OAuth2 features from spring-cloud-security 1.0.x are used (they were mostly moved to Spring Boot in 1.3.0).

接下来，我们就——学习SpringCloud中的重要组件。

## 4.微服务场景模拟

首先，我们需要模拟一个服务调用的场景，搭建两个工程：itcast-service-provider（服务提供方）和 itcast-service-consumer（服务调用方）。方便后面学习微服务架构

服务提供方：使用mybatis操作数据库，实现对数据的增删改查；并对外提供rest接口服务。

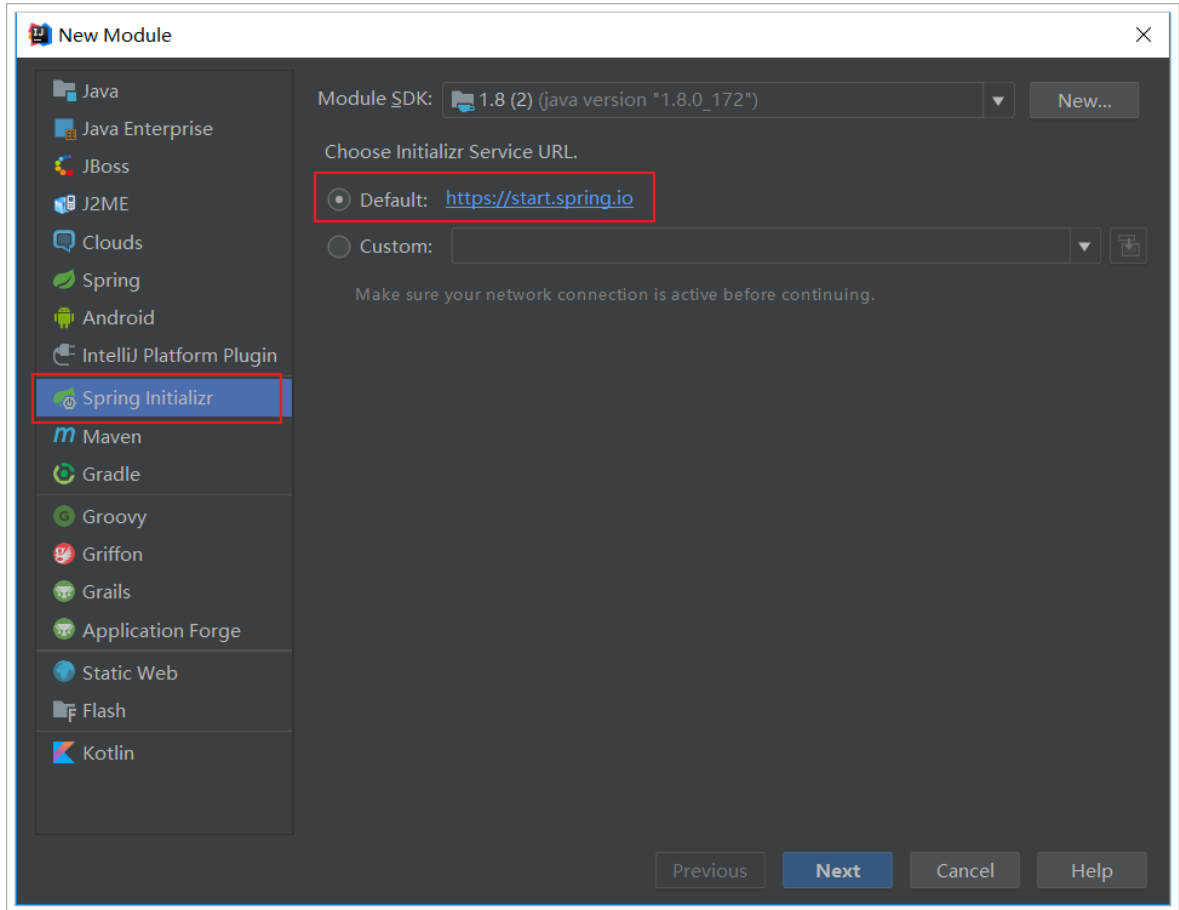
服务消费方：使用restTemplate远程调用服务提供方的rest接口服务，获取数据。

## 4.1.服务提供者

我们新建一个项目：itcast-service-provider，对外提供根据id查询用户的服务。

### 4.1.1.Spring脚手架创建工程

借助于Spring提供的快速搭建工具：



next-->填写项目信息：

**New Module**

**Project Metadata**

Group:

Artifact:

Type:

Language:

Packaging:

Java Version:

Version:

Name:

Description:

Package:

next --> 添加web依赖:

**New Module**

**Dependencies**

☒ Web

☐ Reactive Web

☐ Rest Repositories

☐ Rest Repositories HAL Browser

☐ HATEOAS

☐ Web Services

☐ Jersey (JAX-RS)

☐ Websocket

☐ REST Docs

☐ Vaadin

☐ Apache CXF (JAX-RS)

☐ Ratpack

☐ Mobile

☐ Keycloak

**Web**

Full-stack web development with Tomcat and Spring MVC

[Building a RESTful Web Service](#)

[Serving Web Content with Spring MVC](#)

[Building REST services with Spring](#)

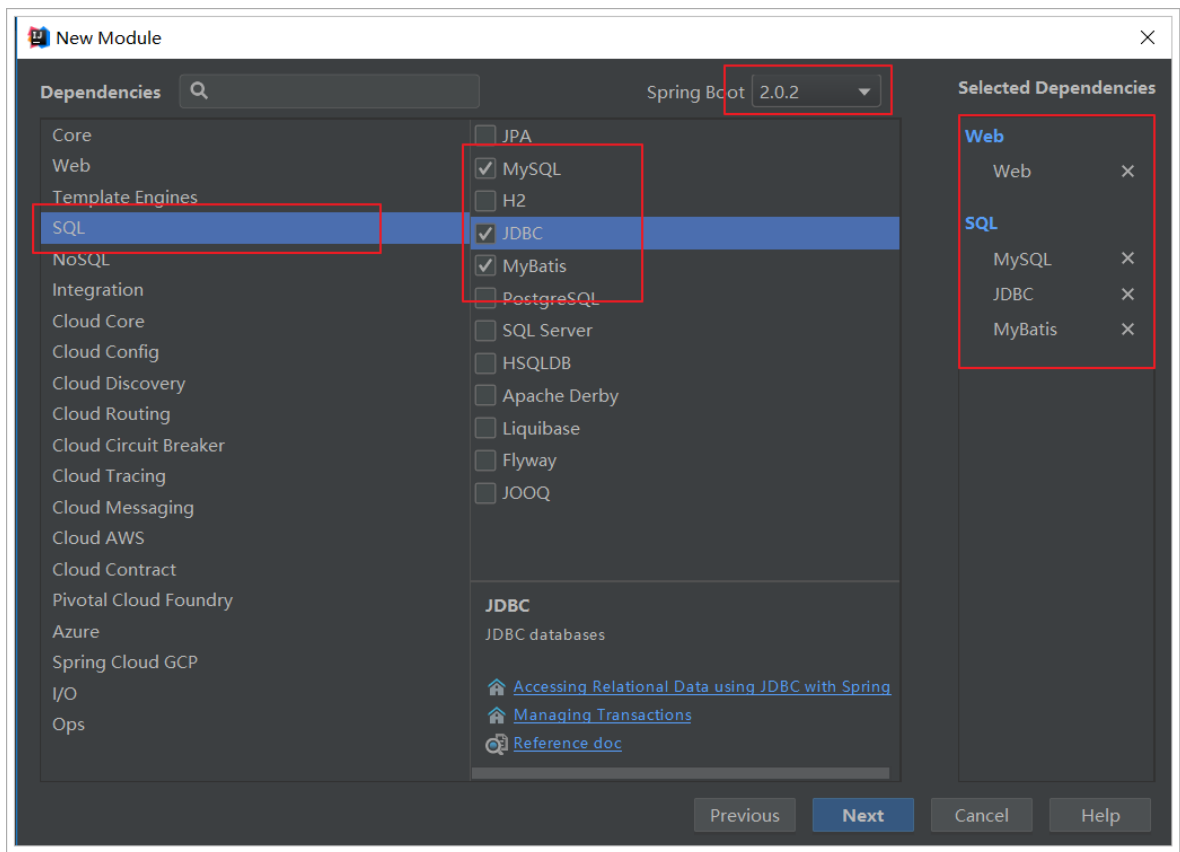
[Reference doc](#)

**Selected Dependencies**

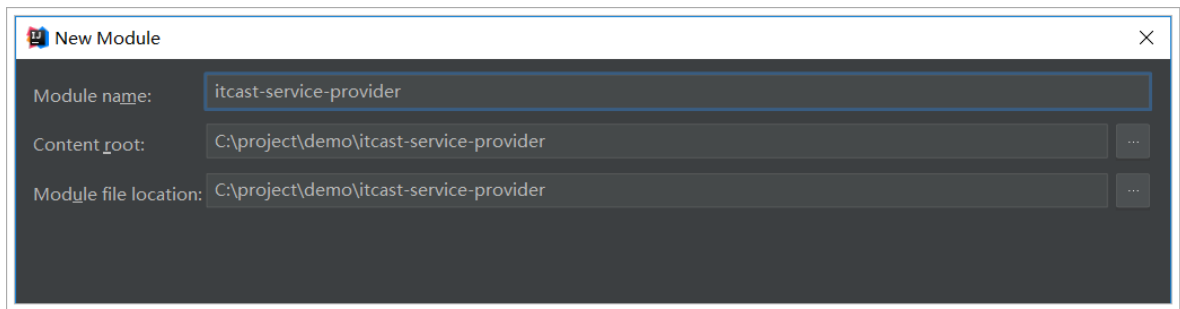
**Web**

Web

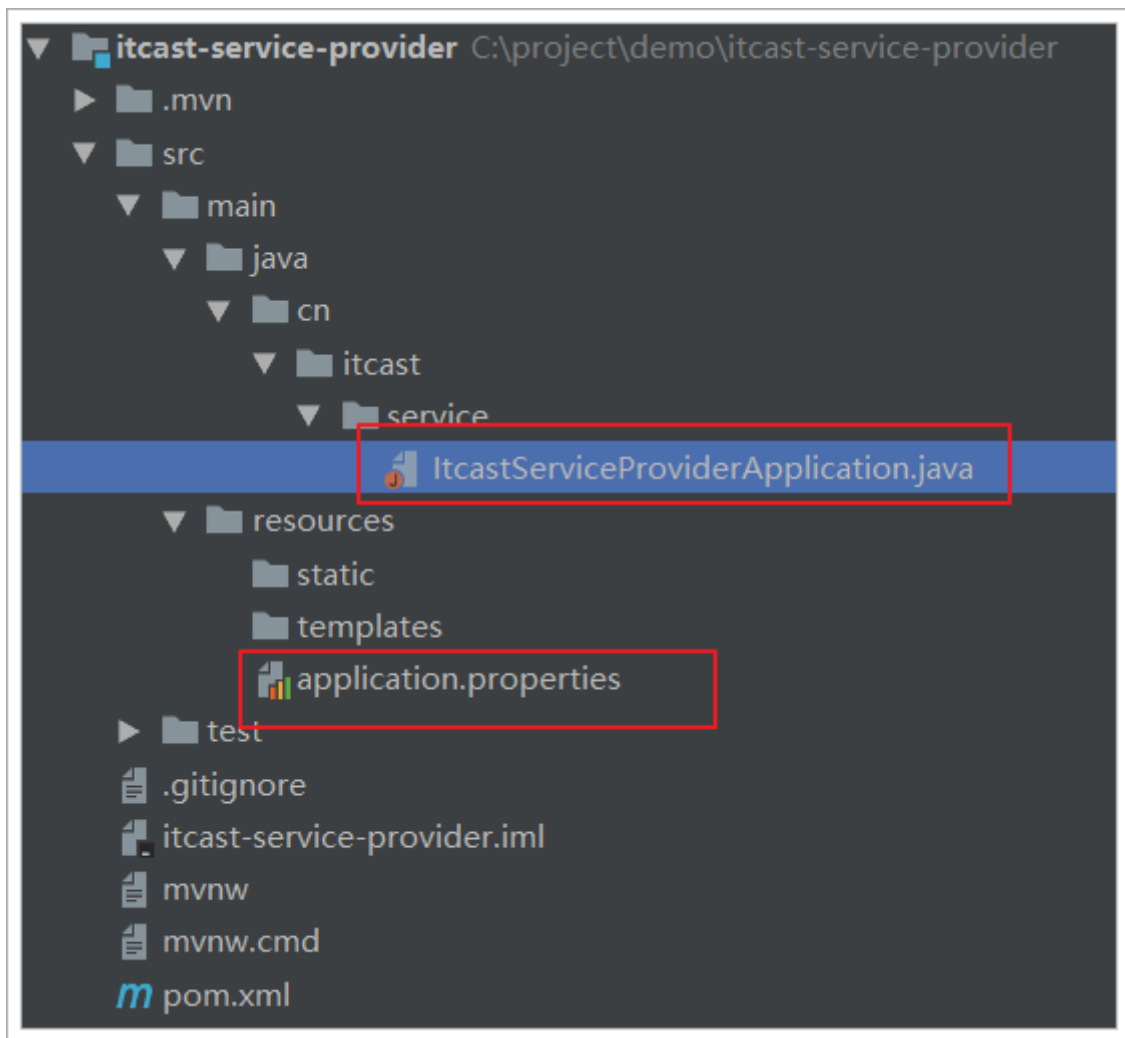
添加mybatis依赖:



Next --> 填写项目位置:



生成的项目结构, 已经包含了引导类 (itcastServiceProviderApplication) :



依赖也已经全部自动引入:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
  http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>cn.itcast.service</groupId>
  <artifactId>itcast-service-provider</artifactId>
  <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>

  <name>itcast-service-provider</name>
  <description>Demo project for Spring Boot</description>

  <parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.0.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
  </parent>

  <properties>
    <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
    <project.reporting.outputEncoding>UTF-
8</project.reporting.outputEncoding>
```

```

<java.version>1.8</java.version>
</properties>

<dependencies>
  <dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-jdbc</artifactId>
  </dependency>
  <dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
  </dependency>
  <dependency>
    <groupId>org.mybatis.spring.boot</groupId>
    <artifactId>mybatis-spring-boot-starter</artifactId>
    <version>1.3.2</version>
  </dependency>

  <dependency>
    <groupId>mysql</groupId>
    <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
    <scope>runtime</scope>
  </dependency>
  <dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
    <scope>test</scope>
  </dependency>
  <!-- 需要手动引入通用mapper的启动器，spring没有收录该依赖 -->
  <dependency>
    <groupId>tk.mybatis</groupId>
    <artifactId>mapper-spring-boot-starter</artifactId>
    <version>2.0.4</version>
  </dependency>
</dependencies>

<build>
  <plugins>
    <plugin>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
    </plugin>
  </plugins>
</build>

</project>

```

当然，因为要使用通用mapper，所以我们需要手动加一条依赖：

```

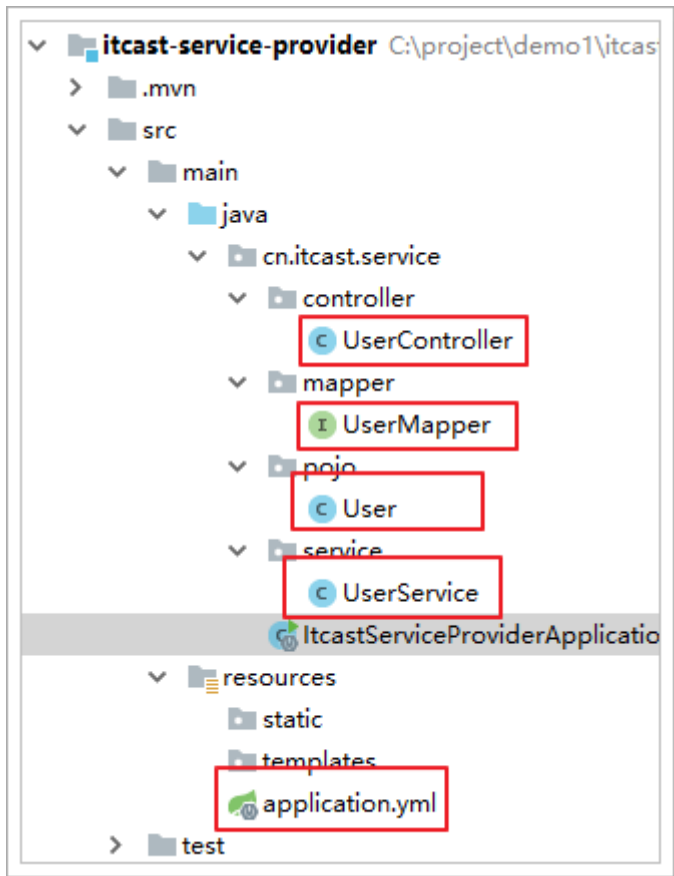
<dependency>
  <groupId>tk.mybatis</groupId>
  <artifactId>mapper-spring-boot-starter</artifactId>
  <version>2.0.4</version>
</dependency>

```

非常快捷啊！



## 4.1.2.编写代码



### 4.1.2.1.配置

属性文件,这里我们采用了yaml语法, 而不是properties:

```
server:
  port: 8081
spring:
  datasource:
    url: jdbc:mysql://localhost:3306/mybatis #你学习mybatis时, 使用的数据库地址
    username: root
    password: root
  mybatis:
    type-aliases-package: cn.itcast.service.pojo
```

### 4.1.2.2.实体类

```
@Table(name = "tb_user")
public class User implements Serializable {

    private static final long serialVersionUID = 1L;

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;
```

```
// 用户名
private String userName;

// 密码
private String password;

// 姓名
private String name;

// 年龄
private Integer age;

// 性别, 1男性, 2女性
private Integer sex;

// 出生日期
private Date birthday;

// 创建时间
private Date created;

// 更新时间
private Date updated;

public Long getId() {
    return id;
}

public void setId(Long id) {
    this.id = id;
}

public String getUserName() {
    return userName;
}

public void setUserName(String userName) {
    this.userName = userName;
}

public String getPassword() {
    return password;
}

public void setPassword(String password) {
    this.password = password;
}

public String getName() {
    return name;
}

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

public Integer getAge() {
    return age;
}
```

```

    }

    public void setAge(Integer age) {
        this.age = age;
    }

    public Integer getSex() {
        return sex;
    }

    public void setSex(Integer sex) {
        this.sex = sex;
    }

    public Date getBirthday() {
        return birthday;
    }

    public void setBirthday(Date birthday) {
        this.birthday = birthday;
    }

    public Date getCreated() {
        return created;
    }

    public void setCreated(Date created) {
        this.created = created;
    }

    public Date getUpdated() {
        return updated;
    }

    public void setUpdated(Date updated) {
        this.updated = updated;
    }
}

```

#### 4.1.2.3.UserMapper

```

@Mapper
public interface UserMapper extends tk.mybatis.mapper.common.Mapper<User>{
}

```

#### 4.1.2.4.UserService

```

@Service
public class UserService {

    @Autowired
    private UserMapper userMapper;

    public User queryById(Long id) {
        return this.userMapper.selectByPrimaryKey(id);
    }
}

```

#### 4.1.2.5.UserController

添加一个对外查询的接口：

```

@RestController
@RequestMapping("user")
public class UserController {

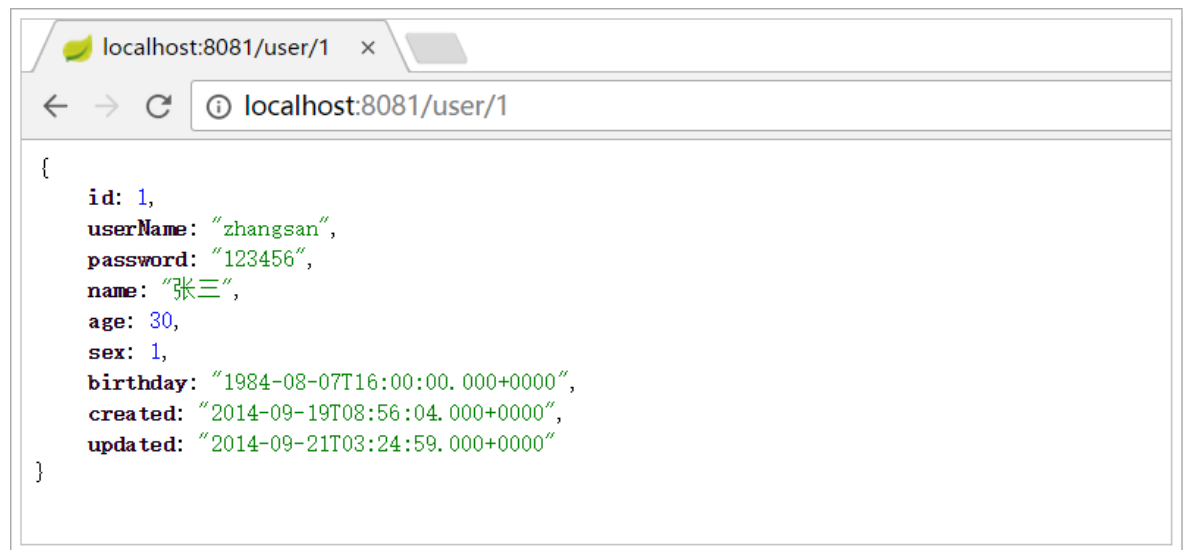
    @Autowired
    private UserService userService;

    @GetMapping("{id}")
    public User queryById(@PathVariable("id") Long id) {
        return this.userService.queryById(id);
    }
}

```

#### 4.1.3.启动并测试

启动项目，访问接口：<http://localhost:8081/user/1>



## 4.2.服务调用者

搭建itcast-service-consumer服务消费方工程。

## 4.2.1.创建工程

与上面类似，这里不再赘述，需要注意的是，我们调用itcast-service-provider的解耦获取数据，因此不需要mybatis相关依赖了。

New Module

Project Metadata

Group: cn.itcast.service

Artifact: itcast-service-consumer

Type: Maven Project (Generate a Maven based project archive)

Language: Java

Packaging: Jar

Java Version: 8

Version: 0.0.1-SNAPSHOT

Name: itcast-service-consumer

Description: Demo project for Spring Boot

Package: cn.itcast.service

Previous Next Cancel Help

New Module

Dependencies

Spring Boot 2.0.2

Selected Dependencies

Web

Web

Web

Full-stack web development with Tomcat and Spring MVC

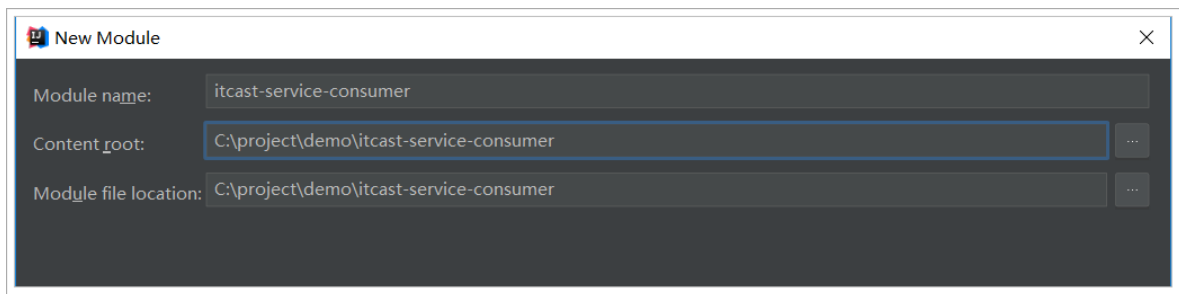
Building a RESTful Web Service

Serving Web Content with Spring MVC

Building REST services with Spring

Reference doc

Previous Next Cancel Help



pom:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>cn.itcast.service</groupId>
  <artifactId>itcast-service-consumer</artifactId>
  <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>

  <name>itcast-service-consumer</name>
  <description>Demo project for Spring Boot</description>

  <parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.0.4.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
  </parent>

  <properties>
    <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
    <project.reporting.outputEncoding>UTF-
8</project.reporting.outputEncoding>
    <java.version>1.8</java.version>
  </properties>

  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
    </dependency>

    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
  </dependencies>

  <build>
    <plugins>
      <plugin>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
```

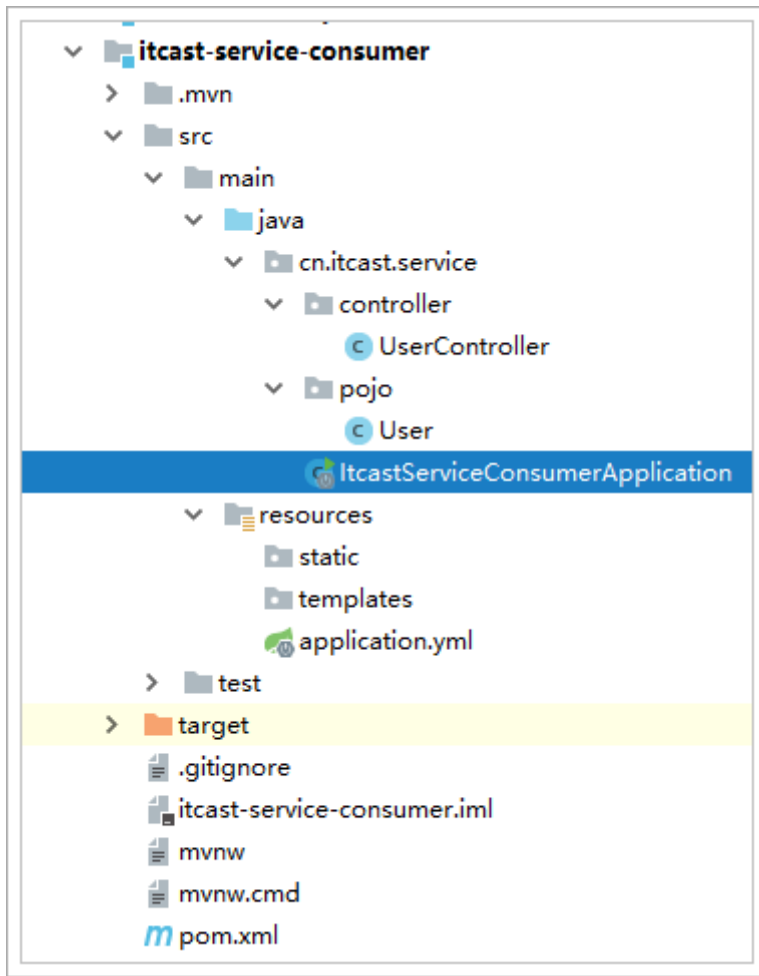
```

        <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
    </plugin>
</plugins>
</build>

</project>

```

#### 4.2.2.编写代码



首先在引导类中注册 `RestTemplate` :

```

@SpringBootApplication
public class ItcastServiceConsumerApplication {

    @Bean
    public RestTemplate restTemplate() {
        return new RestTemplate();
    }

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

```

编写配置 (application.yml) :

```
server:
  port: 80
```

编写UserController:

```
@Controller
@RequestMapping("consumer/user")
public class UserController {

    @Autowired
    private RestTemplate restTemplate;

    @GetMapping
    @ResponseBody
    public User queryUserById(@RequestParam("id") Long id){
        User user = this.restTemplate.getForObject("http://localhost:8081/user/"
+ id, User.class);
        return user;
    }
}
```

pojo对象 (User) :

```
public class User implements Serializable {

    private static final long serialVersionUID = 1L;

    private Long id;

    // 用户名
    private String userName;

    // 密码
    private String password;

    // 姓名
    private String name;

    // 年龄
    private Integer age;

    // 性别, 1男性, 2女性
    private Integer sex;

    // 出生日期
    private Date birthday;

    // 创建时间
    private Date created;

    // 更新时间
    private Date updated;

    public Long getId() {
        return id;
    }
}
```



```
}

public void setId(Long id) {
    this.id = id;
}

public String getUsername() {
    return userName;
}

public void setUsername(String userName) {
    this.userName = userName;
}

public String getPassword() {
    return password;
}

public void setPassword(String password) {
    this.password = password;
}

public String getName() {
    return name;
}

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

public Integer getAge() {
    return age;
}

public void setAge(Integer age) {
    this.age = age;
}

public Integer getSex() {
    return sex;
}

public void setSex(Integer sex) {
    this.sex = sex;
}

public Date getBirthday() {
    return birthday;
}

public void setBirthday(Date birthday) {
    this.birthday = birthday;
}

public Date getCreated() {
    return created;
}
```

```

    public void setCreated(Date created) {
        this.created = created;
    }

    public Date getUpdated() {
        return updated;
    }

    public void setUpdated(Date updated) {
        this.updated = updated;
    }
}

```

### 4.2.3.启动测试

因为我们没有配置端口，那么默认就是8080，我们访问：<http://localhost/consumer/user?id=1>



一个简单的远程服务调用案例就实现了。

## 4.3.有没有问题？

简单回顾一下，刚才我们写了什么：

- itcast-service-provider：一个提供根据id查询用户的微服务。
- itcast-service-consumer：一个服务调用者，通过RestTemplate远程调用itcast-service-provider。

存在什么问题？

- 在consumer中，我们把url地址硬编码到了代码中，不方便后期维护
- consumer需要记忆provider的地址，如果出现变更，可能得不到通知，地址将失效
- consumer不清楚provider的状态，服务宕机也不知道
- provider只有1台服务，不具备高可用性
- 即便provider形成集群，consumer还需自己实现负载均衡

其实上面说的的问题，概括一下就是分布式服务必然要面临的问题：

- 服务管理
  - 如何自动注册和发现

- 如何实现状态监管
- 如何实现动态路由
- 服务如何实现负载均衡
- 服务如何解决容灾问题
- 服务如何实现统一配置

以上的问题，我们都将在SpringCloud中得到答案。

## 5.Eureka注册中心

### 5.1.认识Eureka

首先我们来解决第一问题，服务的管理。

#### 问题分析

在刚才的案例中，itcast-service-provider对外提供服务，需要对外暴露自己的地址。而consumer（调用者）需要记录服务提供者的地址。将来地址出现变更，还需要及时更新。这在服务较少的时候并不觉得有什么，但是在现在日益复杂的互联网环境，一个项目肯定会拆分出十几，甚至数十个微服务。此时如果还人为管理地址，不仅开发困难，将来测试、发布上线都会非常麻烦，这与DevOps的思想是背道而驰的。

#### 网约车

这就好比是网约车出现以前，人们出门叫车只能叫出租车。一些私家车想做出租却没有资格，被称为黑车。而很多人想要约车，但是无奈出租车太少，不方便。私家车很多却不敢拦，而且满大街的车，谁知道哪个才是愿意载人的。一个想要，一个愿意给，就是缺少引子，缺乏管理啊。

此时滴滴这样的网约车平台出现了，所有想载客的私家车全部到滴滴注册，记录你的车型（服务类型），身份信息（联系方式）。这样提供服务的私家车，在滴滴那里都能找到，一目了然。

此时要叫车的人，只需要打开APP，输入你的目的地，选择车型（服务类型），滴滴自动安排一个符合需求的车到你面前，为你服务，完美！

#### Eureka做什么？

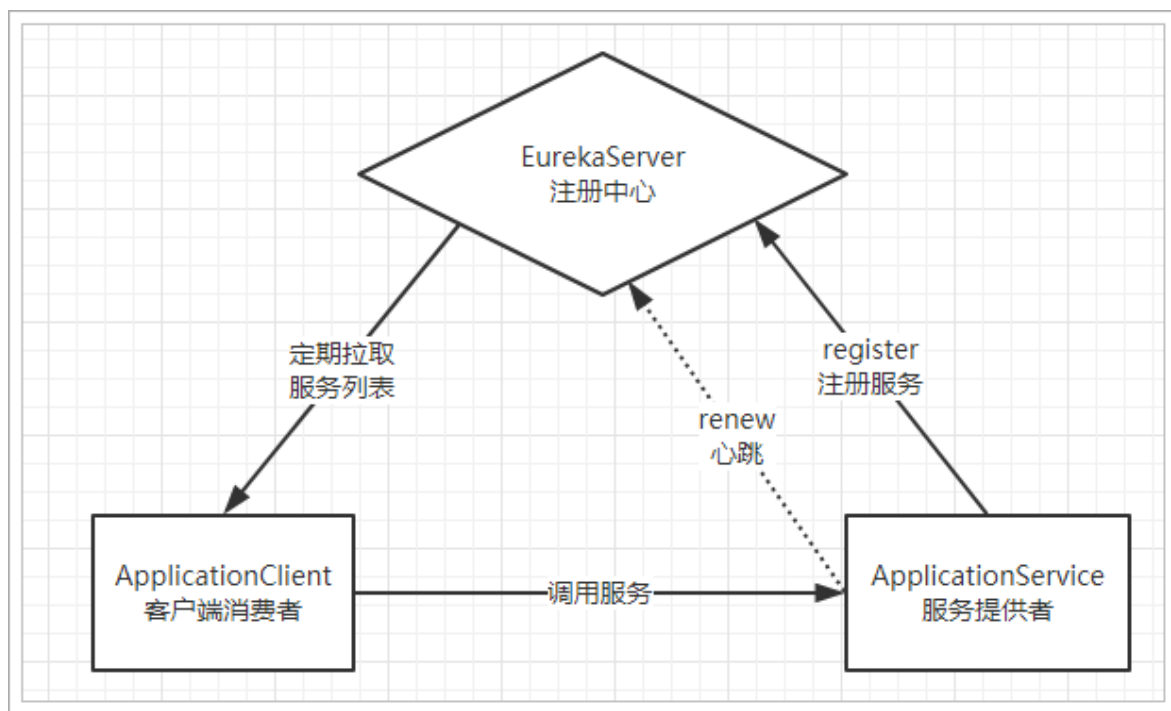
Eureka就好比是滴滴，负责管理、记录服务提供者的信息。服务调用者无需自己寻找服务，而是把自己的需求告诉Eureka，然后Eureka会把符合你需求的服务告诉你。

同时，服务提供方与Eureka之间通过“心跳”机制进行监控，当某个服务提供方出现问题，Eureka自然会把它从服务列表中剔除。

这就实现了服务的自动注册、发现、状态监控。

### 5.2.原理图

#### 基本架构：



- Eureka：就是服务注册中心（可以是一个集群），对外暴露自己的地址
- 提供者：启动后向Eureka注册自己信息（地址，提供什么服务）
- 消费者：向Eureka订阅服务，Eureka会将对应服务的所有提供者地址列表发送给消费者，并且定期更新
- 心跳(续约)：提供者定期通过http方式向Eureka刷新自己的状态

## 5.3.入门案例

### 5.3.1.搭建EurekaServer

接下来我们创建一个项目，启动一个EurekaServer：

依然使用spring提供的快速搭建工具：

New Module

Project Metadata

Group:

cn.itcast.eureka

Artifact:

itcast-eureka

Type:

Maven Project (Generate a Maven based project archive)

Language:

Java

Packaging:

Jar

Java Version:

8

Version:

0.0.1-SNAPSHOT

Name:

itcast-eureka

Description:

Demo project for Spring Boot

Package:

cn.itcast.eureka

Previous

Next

Cancel

Help

选择依赖：EurekaServer-服务注册中心依赖，Eureka Discovery-服务提供方和服务消费方。因为，对于eureka来说：服务提供方和服务消费方都属于客户端

New Module

Dependencies

Spring Boot 2.0.2

Selected Dependencies

Core

Web

Template Engines

SQL

NoSQL

Integration

Cloud Core

Cloud Config

Cloud Discovery

Cloud Routing

Cloud Circuit Breaker

Cloud Tracing

Cloud Messaging

Cloud AWS

Cloud Contract

Pivotal Cloud Foundry

Azure

Spring Cloud GCP

I/O

Ops

☐ Eureka Discovery

☒ Eureka Server

☐ Zookeeper Discovery

☐ Cloud Foundry Discovery

☐ Consul Discovery

Eureka Server

spring-cloud-netflix Eureka Server

[Service Registration and Discovery](#)

Cloud Discovery

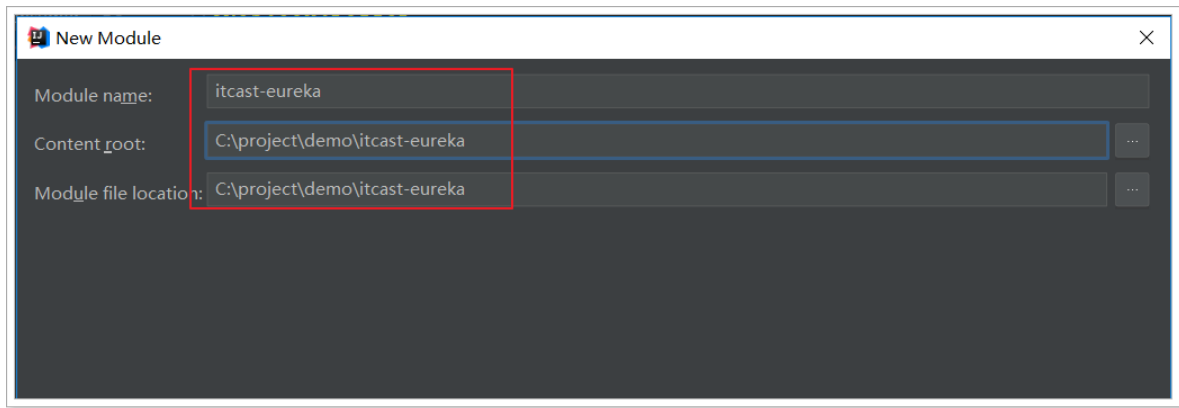
Eureka Server

Previous

Next

Cancel

Help



完整的Pom文件:

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>cn.itcast.eureka</groupId>
  <artifactId>itcast-eureka</artifactId>
  <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>

  <name>itcast-eureka</name>
  <description>Demo project for Spring Boot</description>

  <parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.0.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
  </parent>

  <properties>
    <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
    <project.reporting.outputEncoding>UTF-
8</project.reporting.outputEncoding>
    <java.version>1.8</java.version>
    <spring-cloud.version>Finchley.RC2</spring-cloud.version>
  </properties>

  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-server</artifactId>
    </dependency>
  </dependencies>

  <build>
    <plugins>
      <plugin>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
```

```

        </plugin>
    </plugins>
</build>

</project>

```

编写application.yml配置:

```

server:
  port: 10086 # 端口
spring:
  application:
    name: eureka-server # 应用名称, 会在Eureka中显示
eureka:
  client:
    service-url: # EurekaServer的地址, 现在自己的地址, 如果是集群, 需要加上其它Server的地址。
    defaultZone: http://127.0.0.1:${server.port}/eureka

```

修改引导类, 在类上添加@EnableEurekaServer注解:

```

@SpringBootApplication
@EnableEurekaServer // 声明当前springboot应用是一个eureka服务中心
public class ItcastEurekaApplication {

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

```

启动服务, 并访问: <http://127.0.0.1:10086>



The screenshot shows a web browser window with the address bar set to `127.0.0.1:10086`. The browser's tab bar includes tabs for '应用', '学习', '工作', 'docker', '云服务', 'gitbook', '搜索', '前端', '邮箱', and 'swagger'. The main content area is titled 'System Status 系统信息' and contains a table with the following data:

Environment	test
Data center	default
Current time	2018-05-06T19:06:00 +0800
Uptime	00:00
Lease expiration enabled	false
Renews threshold	1
Renews (last min)	0

Below the table, there is a section titled 'DS Replicas Eureka集群, 目前只有一个'. Under this section, a single replica is listed with the address `127.0.0.1`.

Instances currently registered with Eureka			
Application	AMIs	Availability Zones	Status
EUREKA-SERVER	n/a (1)	(1)	UP (1) - localhost:eureka-server:10086
注册到Eureka的服务，目前就Eureka自己			
General Info			
Name	Value		
total-avail-memory	352mb		
environment	test		
num-of-cpus	JVM的信息 3		
current-memory-usage	271mb (76%)		
server-uptime	00:00		
registered-replicas	http://127.0.0.1:10086/eureka/		
unavailable-replicas	http://127.0.0.1:10086/eureka/,		
available-replicas			

## 5.3.2.注册到Eureka

注册服务，就是在服务上添加Eureka的客户端依赖，客户端代码会自动把服务注册到EurekaServer中。

修改itcast-service-provider工程

1. 在pom.xml中，添加springcloud的相关依赖。
2. 在application.yml中，添加springcloud的相关依赖。
3. 在引导类上添加注解，把服务注入到eureka注册中心。

具体操作

### 5.3.2.1.pom.xml

参照itcast-eureka，先添加SpringCloud依赖：

```
<!-- SpringCloud的依赖 -->
<dependencyManagement>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
      <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
      <version>Finchley.SR2</version>
      <type>pom</type>
      <scope>import</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</dependencyManagement>
```

然后是Eureka客户端：

```
<!-- Eureka客户端 -->
<dependency>
  <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
  <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-client</artifactId>
</dependency>
```

完整pom.xml:



```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
  <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

  <groupId>cn.itcast.service</groupId>
  <artifactId>itcast-service-provider</artifactId>
  <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
  <packaging>jar</packaging>

  <name>itcast-service-provider</name>
  <description>Demo project for Spring Boot</description>

  <parent>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
    <version>2.0.6.RELEASE</version>
    <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
  </parent>

  <properties>
    <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
    <project.reporting.outputEncoding>UTF-
8</project.reporting.outputEncoding>
    <java.version>1.8</java.version>
  </properties>

  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-jdbc</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>org.mybatis.spring.boot</groupId>
      <artifactId>mybatis-spring-boot-starter</artifactId>
      <version>1.3.2</version>
    </dependency>

    <dependency>
      <groupId>mysql</groupId>
      <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
      <scope>runtime</scope>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>org.springframework.boot</groupId>
      <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
    <dependency>
      <groupId>tk.mybatis</groupId>
      <artifactId>mapper-spring-boot-starter</artifactId>
```

```

        <version>2.0.4</version>
    </dependency>
    <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-client</artifactId>
    </dependency>
</dependencies>

<build>
    <plugins>
        <plugin>
            <groupId>org.springframework.boot</groupId>
            <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
        </plugin>
    </plugins>
</build>

<dependencyManagement>
    <dependencies>
        <dependency>
            <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
            <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
            <version>Finchley.SR1</version>
            <type>pom</type>
            <scope>import</scope>
        </dependency>
    </dependencies>
</dependencyManagement>

</project>

```

### 5.3.2.2.application.yml

```

server:
  port: 8081
spring:
  datasource:
    url: jdbc:mysql://localhost:3306/heima
    username: root
    password: root
    driverClassName: com.mysql.jdbc.Driver
  application:
    name: service-provider # 应用名称，注册到eureka后的服务名称
  mybatis:
    type-aliases-package: cn.itcast.service.pojo
  eureka:
    client:
      service-url: # EurekaServer地址
      defaultZone: http://127.0.0.1:10086/eureka

```

注意：

- 这里我们添加了spring.application.name属性来指定应用名称，将来会作为应用的id使用。

### 5.3.2.3.引导类

在引导类上开启Eureka客户端功能

通过添加 `@EnableDiscoveryClient` 来开启Eureka客户端功能

```
@SpringBootApplication
@EnableDiscoveryClient
public class ItcastServiceProviderApplication {

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

重启项目，访问[Eureka监控页面](#)查看

## DS Replicas

### Instances currently registered with Eureka

Application	AMIs	Availability Zones	Status
ITCAST-EUREKA	n/a (1)	(1)	UP (1) - localhost:itcast-eureka:10086
SERVICE-PROVIDER	n/a (1)	(1)	UP (1) - localhost:service-provider:8081

我们发现service-provider服务已经注册成功了

## 5.3.3.从Eureka获取服务

接下来我们修改itcast-service-consumer，尝试从EurekaServer获取服务。

方法与消费者类似，只需要在项目中添加EurekaClient依赖，就可以通过服务名称来获取信息了！

### 1. pom.xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
  xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0
  http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
    <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

    <groupId>cn.itcast.service</groupId>
    <artifactId>itcast-service-consumer</artifactId>
    <version>0.0.1-SNAPSHOT</version>
    <packaging>jar</packaging>

    <name>itcast-service-consumer</name>
    <description>Demo project for Spring Boot</description>

    <parent>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-parent</artifactId>
        <version>2.0.6.RELEASE</version>
        <relativePath/> <!-- lookup parent from repository -->
    </parent>
```

```

    <properties>
      <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
      <project.reporting.outputEncoding>UTF-
8</project.reporting.outputEncoding>
      <java.version>1.8</java.version>
    </properties>

    <dependencies>
      <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
      </dependency>

      <dependency>
        <groupId>org.springframework.boot</groupId>
        <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
        <scope>test</scope>
      </dependency>
      <!-- Eureka客户端 -->
      <dependency>
        <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
        <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-client</artifactId>
      </dependency>
    </dependencies>

    <build>
      <plugins>
        <plugin>
          <groupId>org.springframework.boot</groupId>
          <artifactId>spring-boot-maven-plugin</artifactId>
        </plugin>
      </plugins>
    </build>

    <!-- SpringCloud的依赖 -->
    <dependencyManagement>
      <dependencies>
        <dependency>
          <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
          <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
          <version>Finchley.SR2</version>
          <type>pom</type>
          <scope>import</scope>
        </dependency>
      </dependencies>
    </dependencyManagement>
  </project>

```

## 2. 修改配置

```

server:
  port: 80
spring:
  application:
    name: service-consumer
eureka:
  client:
    service-url:
      defaultZone: http://localhost:10086/eureka

```

### 3. 在启动类开启Eureka客户端

```

@SpringBootApplication
@EnableDiscoveryClient // 开启Eureka客户端
public class ItcastServiceConsumerApplication {

    @Bean
    public RestTemplate restTemplate(){
        return new RestTemplate();
    }

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

```

### 4. 修改UserController代码，用DiscoveryClient类的方法，根据服务名称，获取服务实例：

```

@Controller
@RequestMapping("consumer/user")
public class UserController {

    @Autowired
    private RestTemplate restTemplate;

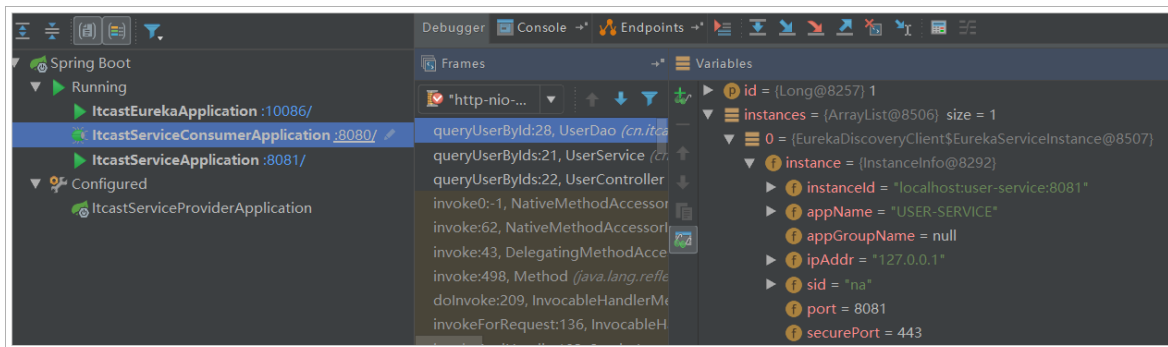
    @Autowired
    private DiscoveryClient discoveryClient; // eureka客户端，可以获取到eureka中服务的
    信息

    @GetMapping
    @ResponseBody
    public User queryUserById(@RequestParam("id") Long id){
        // 根据服务名称，获取服务实例。有可能是集群，所以是service实例集合
        List<ServiceInstance> instances = discoveryClient.getInstances("service-
        provider");
        // 因为只有一个Service-provider。所以获取第一个实例
        ServiceInstance instance = instances.get(0);
        // 获取ip和端口信息，拼接成服务地址
        String baseUrl = "http://" + instance.getHost() + ":" +
        instance.getPort() + "/user/" + id;
        User user = this.restTemplate.getForObject(baseUrl, User.class);
        return user;
    }
}

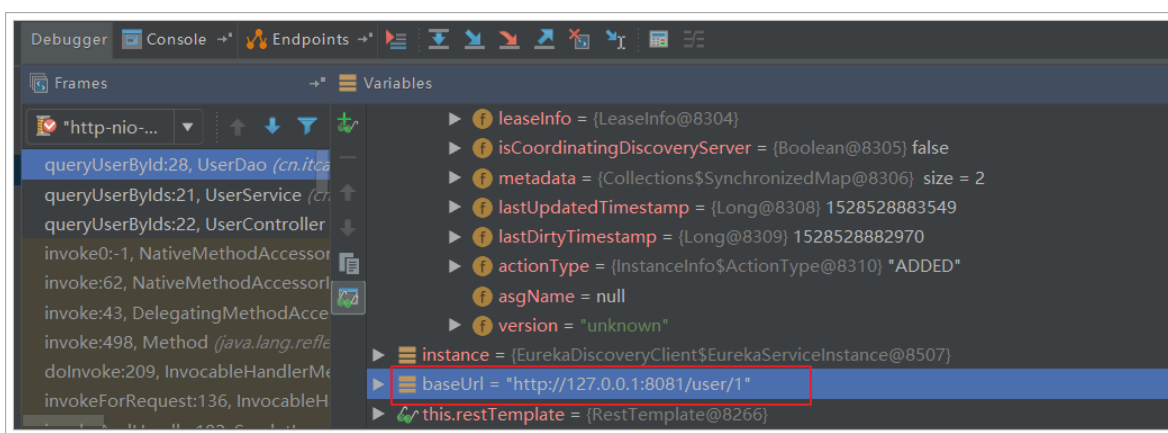
```

```
}
```

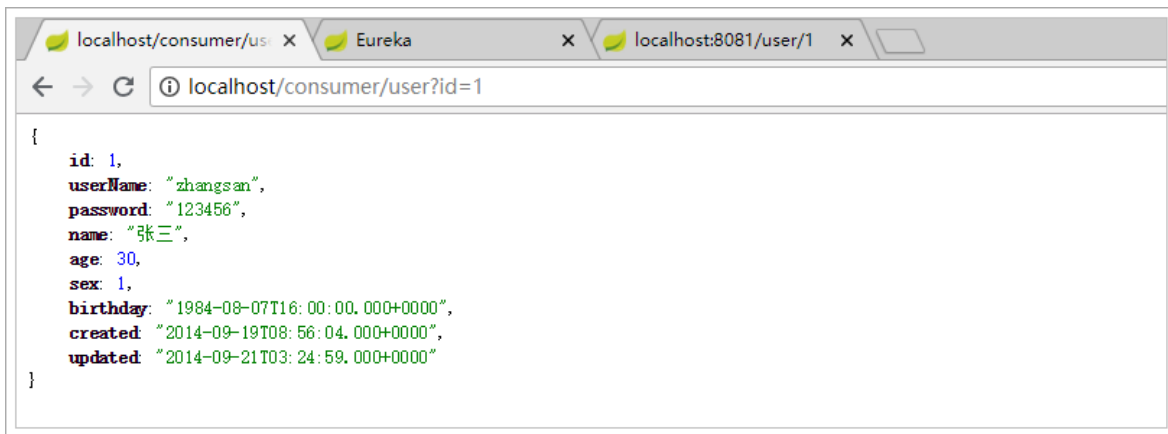
5) Debug跟踪运行:



生成的URL:



访问结果:



## 5.4.Eureka详解

接下来我们详细讲解Eureka的原理及配置。

### 5.4.1.基础架构

Eureka架构中的三个核心角色:

- 服务注册中心

Eureka的服务端应用, 提供服务注册和发现功能, 就是刚刚我们建立的itcast-eureka。

- 服务提供者

提供服务的应用，可以是SpringBoot应用，也可以是其它任意技术实现，只要对外提供的是Rest风格服务即可。本例中就是我们实现的itcast-service-provider。

- 服务消费者

消费应用从注册中心获取服务列表，从而得知每个服务方的信息，知道去哪里调用服务方。本例中就是我们实现的itcast-service-consumer。

## 5.4.2.高可用的Eureka Server

Eureka Server即服务的注册中心，在刚才的案例中，我们只有一个EurekaServer，事实上EurekaServer也可以是一个集群，形成高可用的Eureka中心。

### 服务同步

多个Eureka Server之间也会互相注册为服务，当服务提供者注册到Eureka Server集群中的某个节点时，该节点会把服务的信息同步给集群中的每个节点，从而实现**数据同步**。因此，无论客户端访问到Eureka Server集群中的任意一个节点，都可以获取到完整的服务列表信息。

### 动手搭建高可用的EurekaServer

我们假设要运行两个EurekaServer的集群，端口分别为：10086和10087。只需要把itcast-eureka启动两次即可。

1) 启动第一个eurekaServer，我们修改原来的EurekaServer配置：

```
server:
  port: 10086 # 端口
spring:
  application:
    name: eureka-server # 应用名称，会在Eureka中显示
eureka:
  client:
    service-url: # 配置其他Eureka服务的地址，而不是自己，比如10087
    defaultZone: http://127.0.0.1:10087/eureka
```

所谓的高可用注册中心，其实就是把EurekaServer自己也作为一个服务进行注册，这样多个EurekaServer之间就能互相发现对方，从而形成集群。因此我们做了以下修改：

- 把service-url的值改成了另外一台EurekaServer的地址，而不是自己

启动报错，很正常。因为10087服务没有启动：



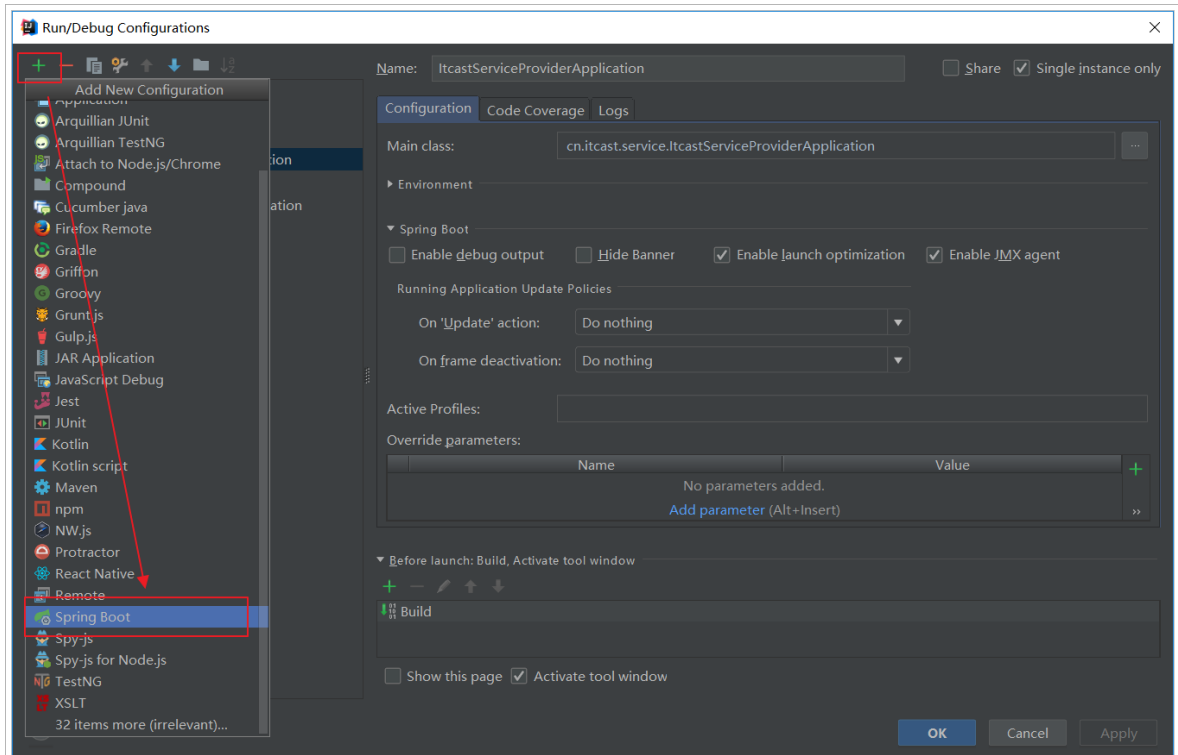
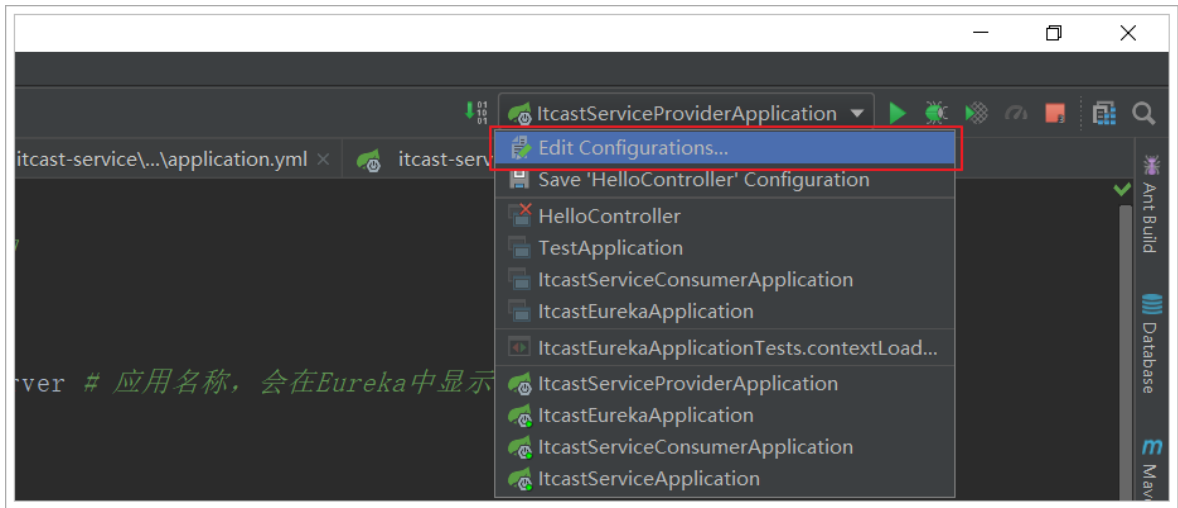
```
2018-06-11 12:28:48.180 INFO 10300 --- [main] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : Force full reg
2018-06-11 12:28:48.180 INFO 10300 --- [main] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : Application is
2018-06-11 12:28:48.180 INFO 10300 --- [main] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : Registered App
2018-06-11 12:28:48.180 INFO 10300 --- [main] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : Application ve
2018-06-11 12:28:48.180 INFO 10300 --- [main] com.netflix.discovery.DiscoveryClient : Getting all in
2018-06-11 12:28:49.268 ERROR 10300 --- [main] c.n.d.s.t.d.RedirectingEurekaHttpClient : Request execut

com.sun.jersey.api.client.ClientHandlerException: java.net.ConnectException: Connection refused: connect
    at com.sun.jersey.api.client.apache4.ApacheHttpClient4Handler.handle(ApacheHttpClient4Handler.java:187) ~[jersey-ap
    at com.sun.jersey.api.client.filter.GZIPContentEncodingFilter.handle(GZIPContentEncodingFilter.java:123) ~[jers
    at com.netflix.discovery.EurekaIdentityHeaderFilter.handle(EurekaIdentityHeaderFilter.java:27) ~[eureka-client-
```

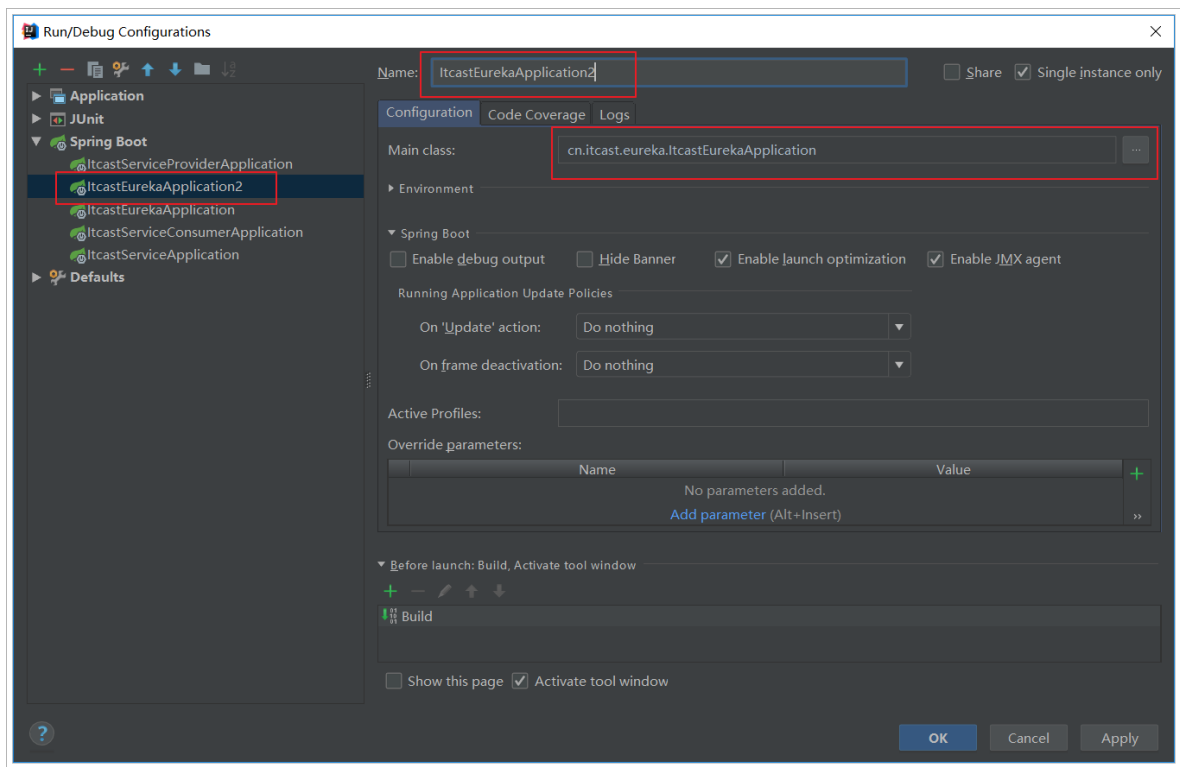
2) 启动第二个eurekaServer，再次修改itcast-eureka的配置：

```
server:
  port: 10087 # 端口
spring:
  application:
    name: eureka-server # 应用名称, 会在Eureka中显示
eureka:
  client:
    service-url: # 配置其他Eureka服务的地址, 而不是自己, 比如10087
    defaultZone: http://127.0.0.1:10086/eureka
```

注意: idea中一个应用不能启动两次, 我们需要重新配置一个启动器:

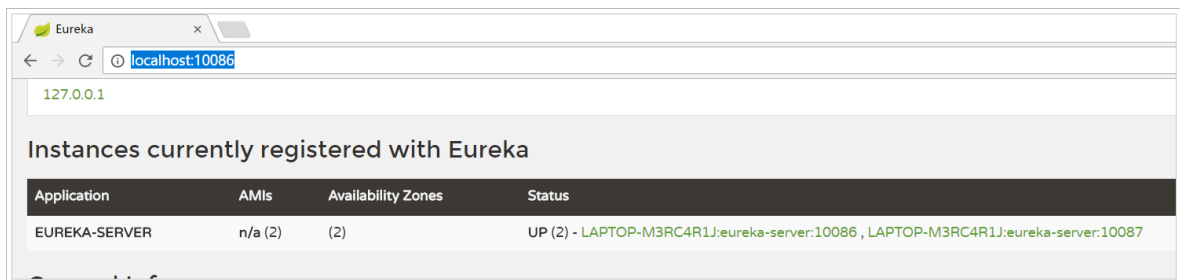






然后启动即可。

3) 访问集群，测试：

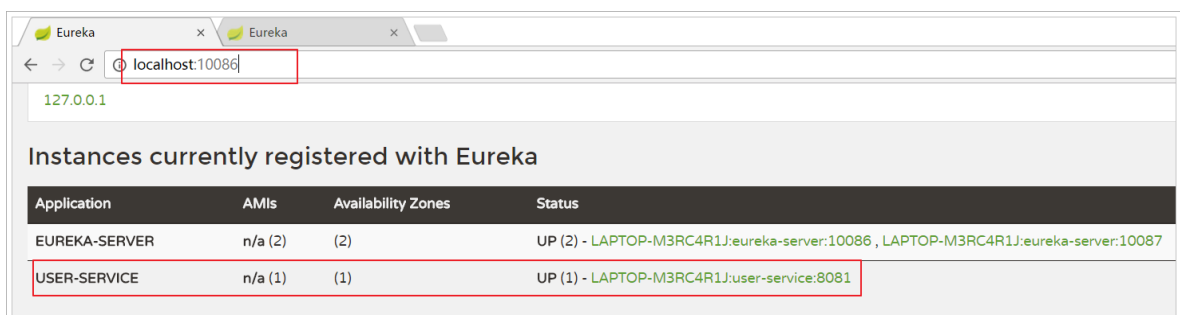


4) 客户端注册服务到集群

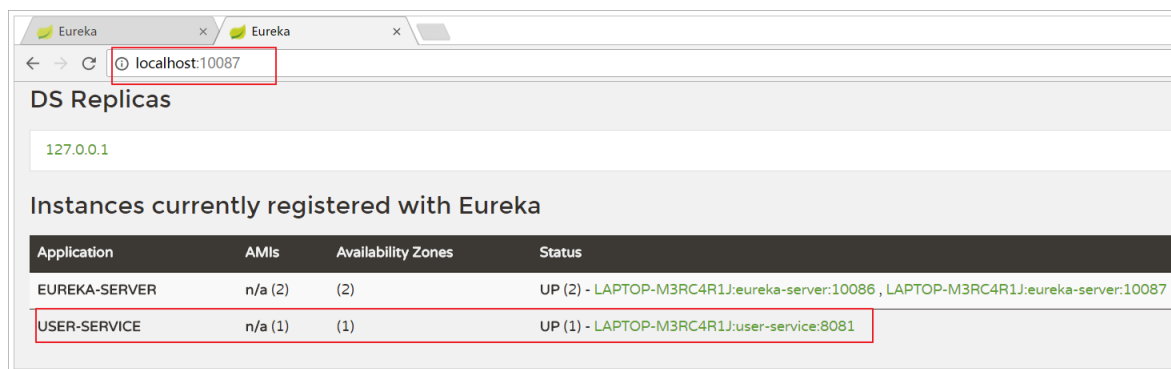
因为EurekaServer不止一个，因此注册服务的时候，service-url参数需要变化：

```
eureka:
  client:
    service-url: # EurekaServer地址,多个地址以','隔开
    defaultzone: http://127.0.0.1:10086/eureka,http://127.0.0.1:10087/eureka
```

10086:



10087:



### 5.4.3.服务提供者

服务提供者要向EurekaServer注册服务，并且完成服务续约等工作。

#### 服务注册

服务提供者在启动时，会检测配置属性中的：`eureka.client.register-with-eureka=true` 参数是否正确，事实上默认就是true。如果值确实为true，则会向EurekaServer发起一个Rest请求，并携带自己的元数据信息，Eureka Server会把这些信息保存到一个双层Map结构中。

- 第一层Map的Key就是服务id，一般是配置中的 `spring.application.name` 属性
- 第二层Map的key是服务的实例id。一般host+ serviceId + port，例如：`localhost:service-provider:8081`
- 值则是服务的实例对象，也就是说一个服务，可以同时启动多个不同实例，形成集群。

#### 服务续约

在注册服务完成以后，服务提供者会维持一个心跳（定时向EurekaServer发起Rest请求），告诉EurekaServer：“我还活着”。这个我们称为服务的续约（renew）；

有两个重要参数可以修改服务续约的行为：

```
eureka:
  instance:
    lease-expiration-duration-in-seconds: 90
    lease-renewal-interval-in-seconds: 30
```

- lease-renewal-interval-in-seconds：服务续约(renew)的间隔，默认为30秒
- lease-expiration-duration-in-seconds：服务失效时间，默认值90秒

也就是说，默认情况下每个30秒服务会向注册中心发送一次心跳，证明自己还活着。如果超过90秒没有发送心跳，EurekaServer就会认为该服务宕机，会从服务列表中移除，这两个值在生产环境不要修改，默认即可。

但是在开发时，这个值有点太长了，经常我们关掉一个服务，会发现Eureka依然认为服务在活着。所以我们在开发阶段可以适当调小。

```
eureka:
  instance:
    lease-expiration-duration-in-seconds: 10 # 10秒即过期
    lease-renewal-interval-in-seconds: 5 # 5秒一次心跳
```

## 5.4.4.服务消费者

### 获取服务列表

当服务消费者启动时，会检测 `eureka.client.fetch-registry=true` 参数的值，如果为true，则会拉取Eureka Server服务的列表只读备份，然后缓存在本地。并且每隔30秒会重新获取并更新数据。我们可以通过下面的参数来修改：

```
eureka:
  client:
    registry-fetch-interval-seconds: 5
```

生产环境中，我们不需要修改这个值。

但是为了开发环境下，能够快速得到服务的最新状态，我们可以将其设置小一点。

## 5.4.5.失效剔除和自我保护

### 服务下线

当服务进行正常关闭操作时，它会触发一个服务下线的REST请求给Eureka Server，告诉服务注册中心：“我要下线了”。服务中心接受到请求之后，将该服务置为下线状态。

### 失效剔除

有些时候，我们的服务提供方并不一定会正常下线，可能因为内存溢出、网络故障等原因导致服务无法正常工作。Eureka Server需要将这样的服务剔除出服务列表。因此它会开启一个定时任务，每隔60秒对所有失效的服务（超过90秒未响应）进行剔除。

可以通过 `eureka.server.eviction-interval-timer-in-ms` 参数对其进行修改，单位是毫秒，生产环境不要修改。

这个会对我们开发带来极大的不便，你对服务重启，隔了60秒Eureka才反应过来。开发阶段可以适当调整，比如：10秒

```
server:
  port: 10086 # 端口
spring:
  application:
    name: eureka-server # 应用名称，会在Eureka中显示
eureka:
  client:
    service-url: # EurekaServer的地址，现在自己的地址，如果是集群，需要加上其它Server
    defaultZone: http://127.0.0.1:10087/eureka
  server:
    eviction-interval-timer-in-ms: 10000
```

### 自我保护

我们关停一个服务，就会在Eureka面板看到一条警告：

EMERGENCY! EUREKA MAY BE INCORRECTLY CLAIMING INSTANCES ARE UP WHEN THEY'RE NOT. RENEWALS ARE LESSER THAN THRESHOLD AND HENCE THE INSTANCES ARE NOT BEING EXPIRED JUST TO BE SAFE.

#### DS Replicas

这是触发了Eureka的自我保护机制。当一个服务未按时进行心跳续约时，Eureka会统计最近15分钟心跳失败的服务实例的比例是否超过了85%。在生产环境下，因为网络延迟等原因，心跳失败实例的比例很有可能超标，但是此时就把服务剔除列表并不妥当，因为服务可能没有宕机。Eureka就会把当前实例的注册信息保护起来，不予剔除。生产环境下这很有效，保证了大多数服务依然可用。

但是这给我们的开发带来了麻烦，因此开发阶段我们都会关闭自我保护模式：（itcast-eureka）

```
eureka:
  server:
    enable-self-preservation: false # 关闭自我保护模式（缺省为打开）
    eviction-interval-timer-in-ms: 1000 # 扫描失效服务的间隔时间（缺省为60*1000ms）
```

## 6.负载均衡Ribbon

在刚才的案例中，我们启动了一个itcast-service-provider，然后通过DiscoveryClient来获取服务实例信息，然后获取ip和端口来访问。

但是实际环境中，我们往往会开启很多个itcast-service-provider的集群。此时我们获取的服务列表中就会有多个，到底该访问哪一个呢？

一般这种情况下我们就需要编写负载均衡算法，在多个实例列表中进行选择。

不过Eureka中已经帮我们集成了负载均衡组件：Ribbon，简单修改代码即可使用。

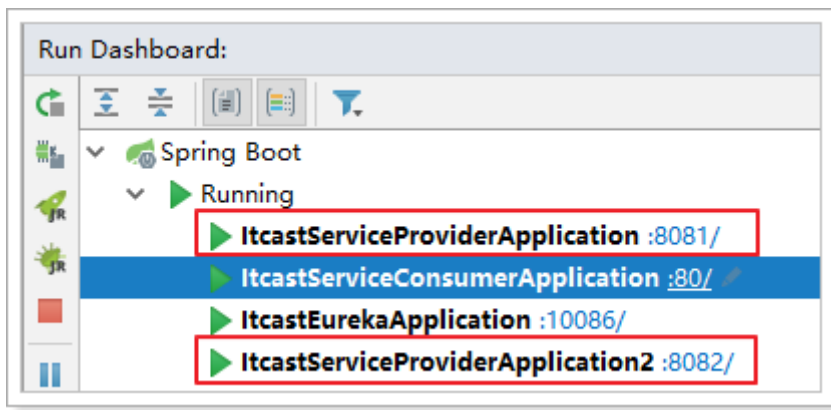
什么是Ribbon：

Ribbon 是 Netflix 发布的负载均衡器，它有助于控制 HTTP 和 TCP 客户端的行为。为 Ribbon 配置服务提供者地址列表后，Ribbon 就可基于某种负载均衡算法，自动地帮助服务消费者去请求。Ribbon 默认为我们提供了很多的负载均衡算法，例如轮询、随机等。当然，我们也可为 Ribbon 实现自定义的负载均衡算法。

接下来，我们就来使用Ribbon实现负载均衡。

### 6.1.启动两个服务实例

首先参照itcast-eureka启动两个ItcastServiceProviderApplication实例，一个8081，一个8082。



Eureka监控面板:

Instances currently registered with Eureka			
Application	AMIs	Availability Zones	Status
EUREKA-SERVER	n/a (1)	(1)	UP (1) - LAPTOP-M3RC4R1J:eureka-server:10086
SERVICE-CONSUMER	n/a (1)	(1)	UP (1) - LAPTOP-M3RC4R1J:service-consumer:80
SERVICE-PROVIDER	n/a (2)	(2)	UP (2) - LAPTOP-M3RC4R1J:service-provider:8082 , LAPTOP-M3RC4R1J:service-provider:8081

## 6.2.开启负载均衡

因为Eureka中已经集成了Ribbon，所以我们无需引入新的依赖，直接修改代码。

修改itcast-service-consumer的引导类，在RestTemplate的配置方法上添加 `@LoadBalanced` 注解：

```
@Bean
@LoadBalanced
public RestTemplate restTemplate() {
    return new RestTemplate();
}
```

修改调用方式，不再手动获取ip和端口，而是直接通过服务名称调用：

```
@Controller
@RequestMapping("consumer/user")
public class UserController {

    @Autowired
    private RestTemplate restTemplate;

    //@Autowired
    //private DiscoveryClient discoveryClient; // 注入discoveryClient，通过该客户端
    获取服务列表

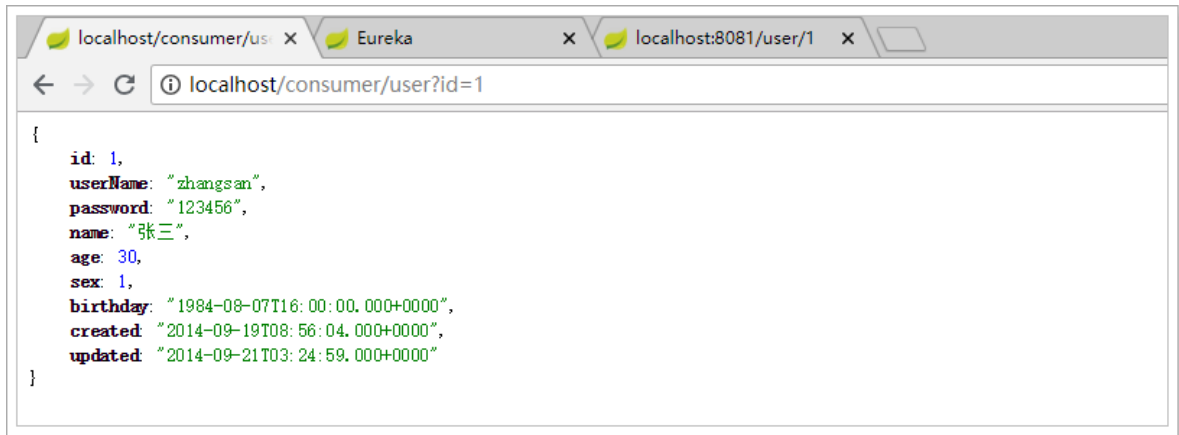
    @GetMapping
    @ResponseBody
    public User queryUserById(@RequestParam("id") Long id){
        // 通过client获取服务提供方的服务列表，这里我们只有一个
        // ServiceInstance instance = discoveryClient.getInstances("service-
        provider").get(0);
        String baseUrl = "http://service-provider/user/" + id;
```

```

        User user = this.restTemplate.getForObject(baseUrl, User.class);
        return user;
    }
}

```

访问页面，查看结果：



完美！

## 6.3.源码跟踪

为什么我们只输入了service名称就可以访问了呢？之前还要获取ip和端口。

显然有人帮我们根据service名称，获取到了服务实例的ip和端口。它就是 `LoadBalancerInterceptor`

在如下代码打断点：



一路源码跟踪：RestTemplate.getForObject --> RestTemplate.execute --> RestTemplate.doExecute：

```
UserDao.java x RestTemplate.java x IntersectingClientHttpRequest.java x LoadBalancerInterceptor.java x RibbonLoadBalancerClient.java x
715 * @return an arbitrary object, as returned by the @Link ResponseExtractor/
716 */
717 @Nullable
718 @
719 protected <T> T doExecute(Uri url, @Nullable HttpMethod method, @Nullable RequestCallback requ
720 @Nullable ResponseExtractor<T> responseExtractor) throws RestClientException { respon
721 Assert.notNull(url, message: "url must not be null");
722 Assert.notNull(method, message: "method must not be null");
723 ClientHttpResponse response = null; response: null
724 try {
725 ClientHttpRequest request = createRequest(url, method); request: IntersectingClientHt
726 if (requestCallback != null) {
727 requestCallback.doWithRequest(request); requestCallback: RestTemplate$AcceptHead
728 }
729 response = request.execute(); response: null request: IntersectingClientHttpRequest
```

点击进入AbstractClientHttpRequest.execute -->

AbstractBufferingClientHttpRequest.executeInternal -->

IntersectingClientHttpRequest.executeInternal --> IntersectingClientHttpRequest.execute:

```
UserDao.java x RestTemplate.java x AbstractClientHttpRequest.java x AbstractBufferingClientHttpRequest.java x IntersectingClientHttpRequest.java x
82 private final Iterator<ClientHttpRequestInterceptor> iterator; iterator: ArrayList$Itr@9148
83
84 @
85 public IntersectingRequestExecution() { this.iterator = interceptors.iterator(); }
86
87
88 @Override
89 public ClientHttpResponse execute(HttpRequest request, byte[] body) throws IOException { request
90 if (this.iterator.hasNext()) { iterator: ArrayList$Itr@9148
91 ClientHt
92 return n
93 }
94 else {
95 HttpMethod
96 Assert.s
97 ClientHt
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000
1001
1002
1003
1004
1005
1006
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1018
1019
1020
1021
1022
1023
1024
1025
1026
1027
1028
1029
1030
1031
1032
1033
1034
1035
1036
1037
1038
1039
1040
1041
1042
1043
1044
1045
1046
1047
1048
1049
1050
1051
1052
1053
1054
1055
1056
1057
1058
1059
1060
1061
1062
1063
1064
1065
1066
1067
1068
1069
1070
1071
1072
1073
1074
1075
1076
1077
1078
1079
1080
1081
1082
1083
1084
1085
1086
1087
1088
1089
1090
1091
1092
1093
1094
1095
1096
1097
1098
1099
1100
1101
1102
1103
1104
1105
1106
1107
1108
1109
1110
1111
1112
1113
1114
1115
1116
1117
1118
1119
1120
1121
1122
1123
1124
1125
1126
1127
1128
1129
1130
1131
1132
1133
1134
1135
1136
1137
1138
1139
1140
1141
1142
1143
1144
1145
1146
1147
1148
1149
1150
1151
1152
1153
1154
1155
1156
1157
1158
1159
1160
1161
1162
1163
1164
1165
1166
1167
1168
1169
1170
1171
1172
1173
1174
1175
1176
1177
1178
1179
1180
1181
1182
1183
1184
1185
1186
1187
1188
1189
1190
1191
1192
1193
1194
1195
1196
1197
1198
1199
1200
1201
1202
1203
1204
1205
1206
1207
1208
1209
1210
1211
1212
1213
1214
1215
1216
1217
1218
1219
1220
1221
1222
1223
1224
1225
1226
1227
1228
1229
1230
1231
1232
1233
1234
1235
1236
1237
1238
1239
1240
1241
1242
1243
1244
1245
1246
1247
1248
1249
1250
1251
1252
1253
1254
1255
1256
1257
1258
1259
1260
1261
1262
1263
1264
1265
1266
1267
1268
1269
1270
1271
1272
1273
1274
1275
1276
1277
1278
1279
1280
1281
1282
1283
1284
1285
1286
1287
1288
1289
1290
1291
1292
1293
1294
1295
1296
1297
1298
1299
1300
1301
1302
1303
1304
1305
1306
1307
1308
1309
1310
1311
1312
1313
1314
1315
1316
1317
1318
1319
1320
1321
1322
1323
1324
1325
1326
1327
1328
1329
1330
1331
1332
1333
1334
1335
1336
1337
1338
1339
1340
1341
1342
1343
1344
1345
1346
1347
1348
1349
1350
1351
1352
1353
1354
1355
1356
1357
1358
1359
1360
1361
1362
1363
1364
1365
1366
1367
1368
1369
1370
1371
1372
1373
1374
1375
1376
1377
1378
1379
1380
1381
1382
1383
1384
1385
1386
1387
1388
1389
1390
1391
1392
1393
1394
1395
1396
1397
1398
1399
1400
1401
1402
1403
1404
1405
1406
1407
1408
1409
1410
1411
1412
1413
1414
1415
1416
1417
1418
1419
1420
1421
1422
1423
1424
1425
1426
1427
1428
1429
1430
1431
1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439
1440
1441
1442
1443
1444
1445
1446
1447
1448
1449
1450
1451
1452
1453
1454
1455
1456
1457
1458
1459
1460
1461
1462
1463
1464
1465
1466
1467
1468
1469
1470
1471
1472
1473
1474
1475
1476
1477
1478
1479
1480
1481
1482
1483
1484
1485
1486
1487
1488
1489
1490
1491
1492
1493
1494
1495
1496
1497
1498
1499
1500
1501
1502
1503
1504
1505
1506
1507
1508
1509
1510
1511
1512
1513
1514
1515
1516
1517
1518
1519
1520
1521
1522
1523
1524
1525
1526
1527
1528
1529
1530
1531
1532
1533
1534
1535
1536
1537
1538
1539
1540
1541
1542
1543
1544
1545
1546
1547
1548
1549
1550
1551
1552
1553
1554
1555
1556
1557
1558
1559
1560
1561
1562
1563
1564
1565
1566
1567
1568
1569
1570
1571
1572
1573
1574
1575
1576
1577
1578
1579
1580
1581
1582
1583
1584
1585
1586
1587
1588
1589
1590
1591
1592
1593
1594
1595
1596
1597
1598
1599
1600
1601
1602
1603
1604
1605
1606
1607
1608
1609
1610
1611
1612
1613
1614
1615
1616
1617
1618
1619
1620
1621
1622
1623
1624
1625
1626
1627
1628
1629
1630
1631
1632
1633
1634
1635
1636
1637
1638
1639
1640
1641
1642
1643
1644
1645
1646
1647
1648
1649
1650
1651
1652
1653
1654
1655
1656
1657
1658
1659
1660
1661
1662
1663
1664
1665
1666
1667
1668
1669
1670
1671
1672
1673
1674
1675
1676
1677
1678
1679
1680
1681
1682
1683
1684
1685
1686
1687
1688
1689
1690
1691
1692
1693
1694
1695
1696
1697
1698
1699
1700
1701
1702
1703
1704
1705
1706
1707
1708
1709
1710
1711
1712
1713
1714
1715
1716
1717
1718
1719
1720
1721
1722
1723
1724
1725
1726
1727
1728
1729
1730
1731
1732
1733
1734
1735
1736
1737
1738
1739
1740
1741
1742
1743
1744
1745
1746
1747
1748
1749
1750
1751
1752
1753
1754
1755
1756
1757
1758
1759
1760
1761
1762
1763
1764
1765
1766
1767
1768
1769
1770
1771
1772
1773
1774
1775
1776
1777
1778
1779
1780
1781
1782
1783
1784
1785
1786
1787
1788
1789
1790
1791
1792
1793
1794
1795
1796
1797
1798
1799
1800
1801
1802
1803
1804
1805
1806
1807
1808
1809
1810
1811
1812
1813
1814
1815
1816
1817
1818
1819
1820
1821
1822
1823
1824
1825
1826
1827
1828
1829
1830
1831
1832
1833
1834
1835
1836
1837
1838
1839
1840
1841
1842
1843
1844
1845
1846
1847
1848
1849
1850
1851
1852
1853
1854
1855
1856
1857
1858
1859
1860
1861
1862
1863
1864
1865
1866
1867
1868
1869
1870
1871
1872
1873
1874
1875
1876
1877
1878
1879
1880
1881
1882
1883
1884
1885
1886
1887
1888
1889
1890
1891
1892
1893
1894
1895
1896
1897
1898
1899
1900
1901
1902
1903
1904
1905
1906
1907
1908
1909
1910
1911
1912
1913
1914
1915
1916
1917
1918
1919
1920
1921
1922
1923
1924
1925
1926
1927
1928
1929
1930
1931
1932
1933
1934
1935
1936
1937
1938
1939
1940
1941
1942
1943
1944
1945
1946
1947
1948
1949
1950
1951
1952
1953
1954
1955
1956
1957
1958
1959
1960
1961
1962
1963
1964
1965
1966
1967
1968
1969
1970
1971
1972
1973
1974
1975
1976
1977
1978
1979
1980
1981
1982
1983
1984
1985
1986
1987
1988
1989
1990
1991
1992
1993
1994
1995
1996
1997
1998
1999
2000
2001
2002
2003
2004
2005
2006
2007
2008
2009
2010
2011
2012
2013
2014
2015
2016
2017
2018
2019
2020
2021
2022
2023
2024
2025
2026
2027
2028
2029
2030
2031
2032
2033
2034
2035
2036
2037
2038
2039
2040
2041
2042
2043
2044
2045
2046
2047
2048
2049
2050
2051
2052
2053
2054
2055
2056
2057
2058
2059
2060
2061
2062
2063
2064
2065
2066
2067
2068
2069
2070
2071
2072
2073
2074
2075
2076
2077
2078
2079
2080
2081
2082
2083
2084
2085
2086
2087
2088
2089
2090
2091
2092
2093
2094
2095
2096
2097
2098
2099
2100
2101
2102
2103
2104
2105
2106
2107
2108
2109
2110
2111
2112
2113
2114
2115
2116
2117
2118
2119
2120
2121
2122
2123
2124
2125
2126
2127
2128
2129
2130
2131
2132
2133
2134
2135
2136
2137
2138
2139
2140
2141
2142
2143
2144
2145
2146
2147
2148
2149
2150
2151
2152
2153
2154
2155
2156
2157
2158
2159
2160
2161
2162
2163
2164
2165
2166
2167
2168
2169
2170
2171
2172
2173
2174
2175
2176
2177
2178
2179
2180
2181
2182
2183
2184
2185
2186
2187
2188
2189
2190
2191
2192
2193
2194
2195
2196
2197
2198
2199
2200
2201
2202
2203
2204
2205
2206
2207
2208
2209
2210
2211
2212
2213
2214
2215
2216
2217
2218
2219
2220
2221
2222
2223
2224
2225
2226
2227
2228
2229
2230
2231
2232
2233
2234
2235
2236
2237
2238
2239
2240
2241
2242
2243
2244
2245
2246
2247
2248
2249
2250
2251
2252
2253
2254
2255
2256
2257
2258
2259
2260
2261
2262
2263
2264
2265
2266
2267
2268
2269
2270
2271
2272
2273
2274
2275
2276
2277
2278
2279
2280
2281
2282
2283
2284
2285
2286
2287
2288
2289
2290
2291
2292
2293
2294
2295
2296
2297
2298
2299
2300
2301
2302
2303
2304
2305
2306
2307
2308
2309
2310
2311
2312
2313
2314
2315
2316
2317
2318
2319
2320
2321
2322
2323
2324
2325
2326
2327
2328
2329
2330
2331
2332
2333
2334
2335
2336
2337
2338
2339
2340
2341
2342
2343
2344
2345
2346
2347
2348
2349
2350
2351
2352
2353
2354
2355
2356
2357
2358
2359
2360
2361
2362
2363
2364
2365
2366
2367
2368
2369
2370
2371
2372
2373
2374
2375
2376
2377
2378
2379
2380
2381
2382
2383
2384
2385
2386
2387
2388
2389
2390
2391
2392
2393
2394
2395
2396
2397
2398
2399
2400
2401
2402
2403
2404
2405
2406
2407
2408
2409
2410
2411
2412
2413
2414
2415
2416
2417
2418
2419
2420
2421
2422
2423
2424
2425
2426
2427
2428
2429
2430
2431
2432
2433
2434
2435
2436
2437
2438
2439
2440
2441
2442
2443
2444
2445
2446
2447
2448
2449
2450
2451
2452
2453
2454
2455
2456
2457
2458
2459
2460
2461
2462
2463
2464
2465
2466
2467
2468
2469
2470
2471
2472
2473
2474
2475
2476
2477
2478
2479
2480
2481
2482
2483
2484
2485
2486
2487
2488
2489
2490
2491
2492
2493
2494
2495
2496
2497
2498
2499
2500
2501
2502
2503
2504
2505
2506
2507
2508
2509
2510
2511
2512
2513
2514
2515
2516
2517
2518
2519
2520
2521
2522
2523
2524
2525
2526
2527
2528
2529
2530
2531
2532
2533
2534
2535
2536
2537
2538
2539
2540
2541
2542
2543
2544
2545
2546
2547
2548
2549
2550
2551
2552
2553
2554
2555
2556
2557
2558
2559
2560
2561
2562
2563
2564
2565
2566
2567
2568
2569
2570
2571
2572
2573
2574
2575
2576
2577
2578
2579
2580
2581
2582
2583
2584
2585
2586
2587
2588
2589
2590
2591
2592
2593
2594
2595
2596
2597
2598
2599
2600
2601
2602
2603
2604
2605
2606
2607
2608
2609
2610
2611
2612
2613
2614
2615
2616
2617
2618
2619
2620
2621
2622
2623
2624
2625
2626
2627
2628
2629
2630
2631
2632
2633
2634
263
```

```
ym: x UserDao.java x RestTemplate.java x InterceptingClientHttpRequest.java x LoadBalancerInterceptor.java x RibbonLoadBalancerClient.java x
81 serverIntrospector(serviceId).getMetadata(server));
82 }
83
84 @Override
85 public <T> T execute(String serviceId, LoadBalancerRequest<T> request) throws IOException { serviceId: "us
86 ILoadBalancer loadBalancer = getLoadBalancer(serviceId); loadBalancer: "DynamicServerListLoadBalancer:
87 Server server = getServer(loadBalancer); server: "127.0.0.1:8082" loadBalancer: "DynamicServerListLoa
88 if (server == null) {
89     throw new IllegalStateException("No instances available for " + serviceId);
90 }
91 RibbonServer ribbonServer = new RibbonServer(serviceId, server, isSecure(server, ribbonServer: "Ribbon
92     serviceId), serverIntrospector(serviceId).getMetadata(server)); server: "127.0.0.1:8082"
93
94 return execute(serviceId, ribbonServer, request); serviceId: "user-service" ribbonServer: "RibbonServ
95 }
```

再跟下一次，发现获取的是8081：

```
83
84 @Override
85 public <T> T execute(String serviceId, LoadBalancerRequest<T> request) throws IOException { serviceId:
86 ILoadBalancer loadBalancer = getLoadBalancer(serviceId); loadBalancer: "DynamicServerListLoadBalance
87 Server server = getServer(loadBalancer); server: "127.0.0.1:8081" loadBalancer: "DynamicServerList
88 if (server == null) {
89     throw new IllegalStateException("No instances available for " + serviceId);
90 }
91 RibbonServer ribbonServer = new RibbonServer(serviceId, server, isSecure(server, ribbonServer: "Ribl
92     serviceId), serverIntrospector(serviceId).getMetadata(server)); server: "127.0.0.1:8081"
93
94 return execute(serviceId, ribbonServer, request); serviceId: "user-service" ribbonServer: "RibbonSa
95 }
```

## 6.4.负载均衡策略

Ribbon默认的负载均衡策略是简单的轮询，我们可以测试一下：

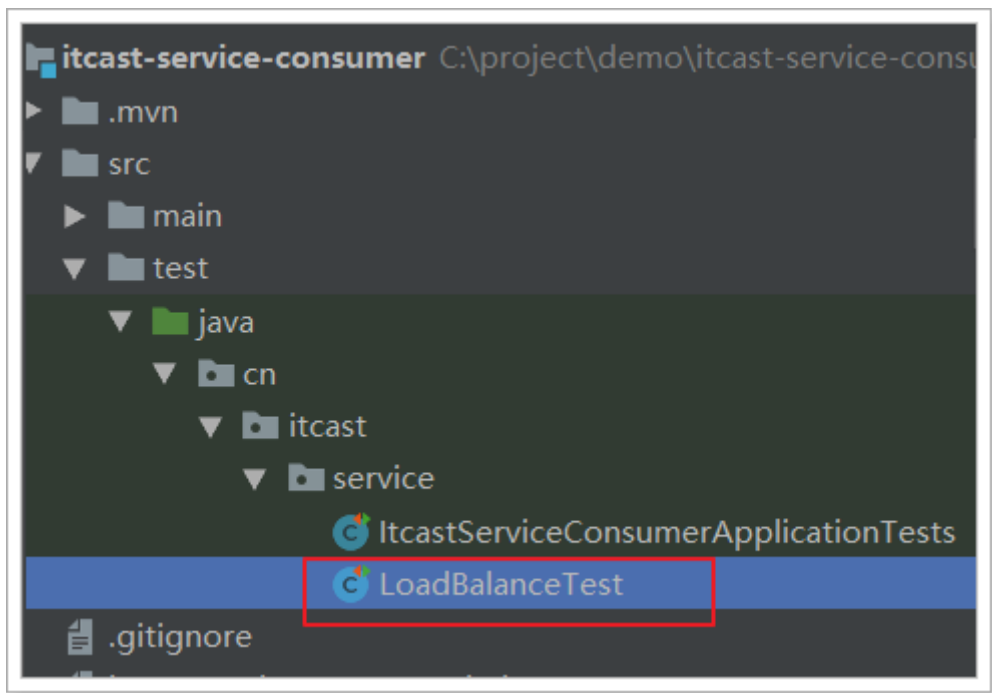
编写测试类，在刚才的源码中我们看到拦截中是使用RibbonLoadBalanceClient来进行负载均衡的，其中有一个choose方法，找到choose方法的接口方法，是这样介绍的：

```
/**
 * Choose a ServiceInstance from the LoadBalancer for the specified service
 * @param serviceId the service id to look up the LoadBalancer
 * @return a ServiceInstance that matches the serviceId
 */
ServiceInstance choose(String serviceId);
```

现在这个就是负载均衡获取实例的方法。

我们注入这个类的对象，然后对其测试：





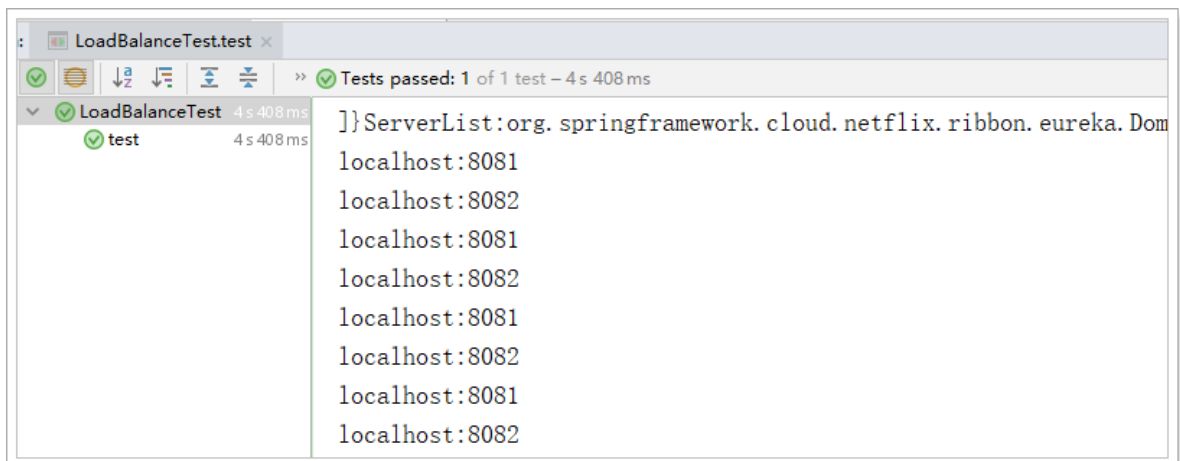
测试内容：

```
@RunWith(SpringRunner.class)
@SpringBootTest(classes = ItcastServiceConsumerApplication.class)
public class LoadBalanceTest {

    @Autowired
    private RibbonLoadBalancerClient client;

    @Test
    public void testLoadBalance(){
        for (int i = 0; i < 100; i++) {
            ServiceInstance instance = this.client.choose("service-provider");
            System.out.println(instance.getHost() + ":" + instance.getPort());
        }
    }
}
```

结果：



符合了我们的预期推测，确实是轮询方式。

我们是否可以修改负载均衡的策略呢？

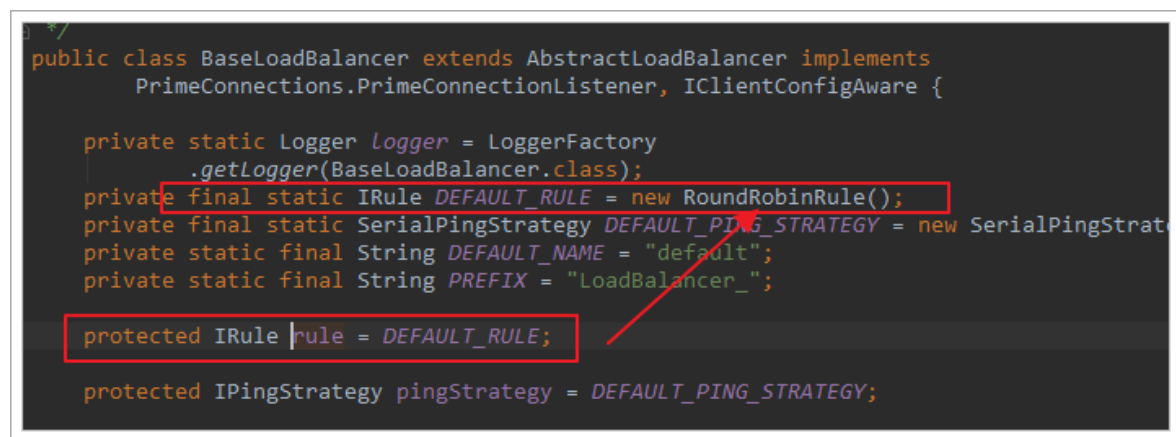
继续跟踪源码，发现这么一段代码：



The screenshot shows the `BaseLoadBalancer.java` file in an IDE. The `chooseServer(Object key)` method is highlighted with a red box. Inside this method, the `return rule.choose(key);` line is also highlighted with a red box. A red arrow points from the text "进行服务选择的是这个rule" (It is this rule that performs service selection) to the `rule` variable in the `return` statement.

```
/**
 * Get the alive server dedicated to key
 *
 * @return the dedicated server
 */
public Server chooseServer(Object key) {
    if (counter == null) {
        counter = createCounter();
    }
    counter.increment();
    if (rule == null) {
        return null;
    } else {
        try {
            return rule.choose(key);
        } catch (Exception e) {
            logger.warn("LoadBalancer [{}]: Error choosing server", key);
            return null;
        }
    }
}
```

我们看看这个rule是谁：



The screenshot shows the class definition of `BaseLoadBalancer`. It implements `PrimeConnections.PrimeConnectionListener` and `IClientConfigAware`. The `DEFAULT_RULE` is initialized as a `RoundRobinRule`. The `rule` variable is declared as `protected IRule rule = DEFAULT_RULE;` and is highlighted with a red box. A red arrow points from the text "这里的rule默认值是一个 RoundRobinRule" (The default value of rule here is a RoundRobinRule) to the `DEFAULT_RULE` assignment.

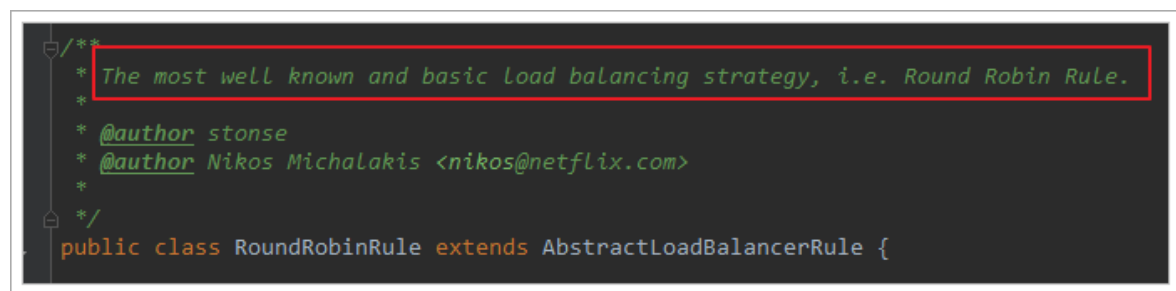
```
public class BaseLoadBalancer extends AbstractLoadBalancer implements
    PrimeConnections.PrimeConnectionListener, IClientConfigAware {

    private static Logger logger = LoggerFactory
        .getLogger(BaseLoadBalancer.class);
    private final static IRule DEFAULT_RULE = new RoundRobinRule();
    private final static SerialPingStrategy DEFAULT_PING_STRATEGY = new SerialPingStrategy();
    private static final String DEFAULT_NAME = "default";
    private static final String PREFIX = "LoadBalancer_";

    protected IRule rule = DEFAULT_RULE;

    protected IPingStrategy pingStrategy = DEFAULT_PING_STRATEGY;
}
```

这里的rule默认值是一个 `RoundRobinRule`，看类的介绍：



The screenshot shows the `RoundRobinRule` class. A red box highlights the Javadoc comment: "The most well known and basic load balancing strategy, i.e. Round Robin Rule." Below the comment, the class is defined as `public class RoundRobinRule extends AbstractLoadBalancerRule {`.

```
/**
 * The most well known and basic load balancing strategy, i.e. Round Robin Rule.
 *
 * @author stonse
 * @author Nikos Michalakakis <nikos@netflix.com>
 */
public class RoundRobinRule extends AbstractLoadBalancerRule {
```

这不就是轮询的意思嘛。

我们注意到，这个类其实是实现了接口 `IRule` 的，查看一下：

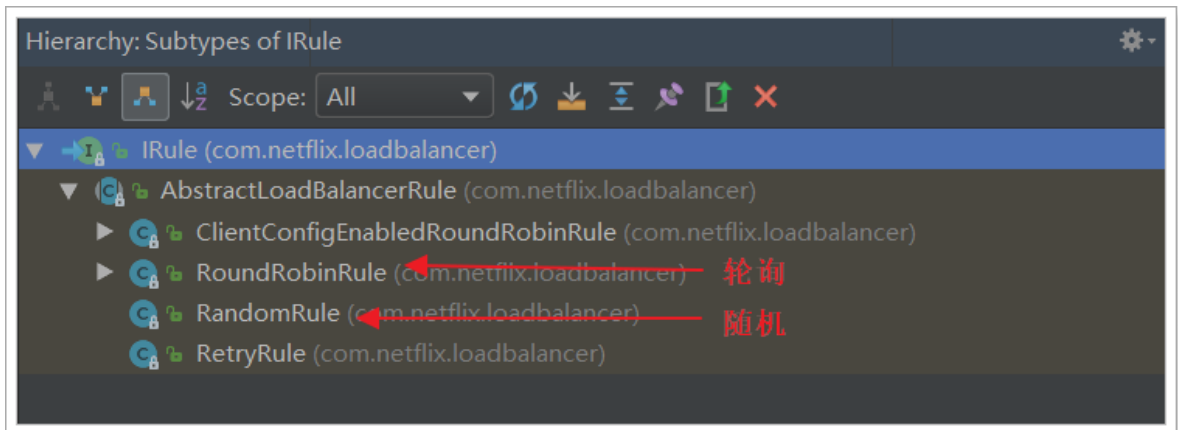
```

/**
 * Interface that defines a "Rule" for a LoadBalancer. A Rule can be thought of
 * as a Strategy for loadbalancing. Well known loadbalancing strategies include
 * Round Robin, Response Time based etc.
 *
 * @author stonse
 */
public interface IRule{
    /*

```

定义负载均衡的规则接口。

它有以下实现：



SpringBoot也帮我们提供了修改负载均衡规则的配置入口，在itcast-service-consumer的application.yml中添加如下配置：

```

server:
  port: 80
spring:
  application:
    name: service-consumer
eureka:
  client:
    service-url:
      defaultZone: http://127.0.0.1:10086/eureka
service-provider:
  ribbon:
    NFLoadBalancerRuleClassName: com.netflix.loadbalancer.RandomRule

```

格式是：{服务名称}.ribbon.NFLoadBalancerRuleClassName，值就是IRule的实现类。

再次测试，发现结果变成了随机：

