Spring Cloud Ribbon：负载均衡的服务调用

> Spring Cloud Ribbon 是Spring Cloud Netflix 子项目的核心组件之一，主要给服务间调用及API网关转发提供负载均衡的功能，本文将对其用法进行详细介绍。

Ribbon简介

在微服务架构中，很多服务都会部署多个，其他服务去调用该服务的时候，如何保证负载均衡是个不得不去考虑的问题。负载均衡可以增加系统的可用性和扩展性，当我们使用RestTemplate来调用其他服务时，Ribbon可以很方便的实现负载均衡功能。

RestTemplate的使用

> RestTemplate是一个HTTP客户端，使用它我们可以方便的调用HTTP接口，支持GET、POST、PUT、DELETE等方法。

GET请求方法

```
<T> T getForObject(String url, Class<T> responseType, Object... uriVariables);

<T> T getForObject(String url, Class<T> responseType, Map<String, ?>
uriVariables);

<T> T getForObject(URI url, Class<T> responseType);

<T> ResponseEntity<T> getForEntity(String url, Class<T> responseType, Object...
uriVariables);

<T> ResponseEntity<T> getForEntity(String url, Class<T> responseType, Map<String,
?> uriVariables);

<T> ResponseEntity<T> getForEntity(URI var1, Class<T> responseType);Copy to
clipboardErrorCopied
```

getForObject方法

返回对象为响应体中数据转化成的对象，举例如下：

```
@GetMapping("/{id}")
public CommonResult getUser(@PathVariable Long id) {
    return restTemplate.getForObject(userServiceUrl + "/user/{1}",
CommonResult.class, id);
}Copy to clipboardErrorCopied
```

getForEntity方法

返回对象为ResponseEntity对象，包含了响应中的一些重要信息，比如响应头、响应状态码、响应体等，举例如下：

```
@GetMapping("/getEntityByUsername")
public CommonResult getEntityByUsername(@RequestParam String username) {
    ResponseEntity<CommonResult> entity = restTemplate.getForEntity(userServiceUrl + "/user/getByUsername?username={1}", CommonResult.class, username);
    if (entity.getStatusCode().is2xxSuccessful()) {
        return entity.getBody();
    } else {
        return new CommonResult("操作失败", 500);
    }
}Copy to clipboardErrorCopied
```

POST请求方法

```
<T> T postForObject(String url, @Nullable Object request, Class<T> responseType, Object... uriVariables);

<T> T postForObject(String url, @Nullable Object request, Class<T> responseType, Map<String, ?> uriVariables);

<T> T postForObject(URI url, @Nullable Object request, Class<T> responseType);

<T> ResponseEntity<T> postForEntity(String url, @Nullable Object request, Class<T> responseType, Object... uriVariables);

<T> ResponseEntity<T> postForEntity(String url, @Nullable Object request, Class<T> responseType, Map<String, ?> uriVariables);

<T> ResponseEntity<T> postForEntity(URI url, @Nullable Object request, Class<T> responseType);Copy to clipboardErrorCopied
```

postForObject示例

```
@PostMapping("/create")
public CommonResult create(@RequestBody User user) {
    return restTemplate.postForObject(userServiceUrl + "/user/create", user, CommonResult.class);
}Copy to clipboardErrorCopied
```

postForEntity示例

```
@PostMapping("/create")
public CommonResult create(@RequestBody User user) {
    return restTemplate.postForEntity(userServiceUrl + "/user/create", user, CommonResult.class).getBody();
}Copy to clipboardErrorCopied
```

PUT请求方法

```
void put(String url, @Nullable Object request, Object... uriVariables);

void put(String url, @Nullable Object request, Map<String, ?> uriVariables);

void put(URI url, @Nullable Object request);Copy to clipboardErrorCopied
```

PUT请求示例

```
@PutMapping("/update")
public CommonResult update(@RequestBody User user) {
    restTemplate.put(userServiceUrl + "/user/update", user);
    return new CommonResult("操作成功",200);
}Copy to clipboardErrorCopied
```

DELETE请求方法

```
void delete(String url, Object... uriVariables);

void delete(String url, Map<String, ?> uriVariables);

void delete(URI url);
Copy to clipboardErrorCopied
```

DELETE请求示例

```
@DeleteMapping("/delete/{id}")
public CommonResult delete(@PathVariable Long id) {
   restTemplate.delete(userServiceUrl + "/user/delete/{1}", null, id);
   return new CommonResult("操作成功",200);
}Copy to clipboardErrorCopied
```

创建一个user-service模块

> 首先我们创建一个user-service，用于给Ribbon提供服务调用。

在pom.xml中添加相关依赖

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-client</artifactId>
</dependency>
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>Copy to clipboardErrorCopied
```

在application.yml进行配置

> 主要是配置了端口和注册中心地址。

```yaml
server:
  port: 8201
spring:
  application:
    name: user-service
eureka:
  client:
    register-with-eureka: true
    fetch-registry: true
    service-url:
      defaultZone: http://localhost:8001/eureka/Copy to clipboardErrorCopied
```

添加UserController用于提供调用接口

> UserController类定义了对User对象常见的CRUD接口。

```java
/**
 * Created by macro on 2019/8/29.
 */
@RestController
@RequestMapping("/user")
public class UserController {

    private Logger LOGGER = LoggerFactory.getLogger(this.getClass());

    @Autowired
    private UserService userService;

    @PostMapping("/create")
    public CommonResult create(@RequestBody User user) {
        userService.create(user);
        return new CommonResult("操作成功", 200);
    }

    @GetMapping("/{id}")
    public CommonResult<User> getUser(@PathVariable Long id) {
        User user = userService.getUser(id);
        LOGGER.info("根据id获取用户信息，用户名称为：{}",user.getUsername());
        return new CommonResult<>(user);
    }

    @GetMapping("/getUserByIds")
    public CommonResult<List<User>> getUserByIds(@RequestParam List<Long> ids) {
        List<User> userList= userService.getUserByIds(ids);
        LOGGER.info("根据ids获取用户信息，用户列表为：{}",userList);
        return new CommonResult<>(userList);
    }

    @GetMapping("/getByUsername")
    public CommonResult<User> getByUsername(@RequestParam String username) {
        User user = userService.getByUsername(username);
```

```
        return new CommonResult<>(user);
    }

    @PostMapping("/update")
    public CommonResult update(@RequestBody User user) {
        userService.update(user);
        return new CommonResult("操作成功", 200);
    }

    @PostMapping("/delete/{id}")
    public CommonResult delete(@PathVariable Long id) {
        userService.delete(id);
        return new CommonResult("操作成功", 200);
    }
}
Copy to clipboardErrorCopied
```

创建一个ribbon-service模块

> 这里我们创建一个ribbon-service模块来调用user-service模块演示负载均衡的服务调用。

在pom.xml中添加相关依赖

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-web</artifactId>
</dependency>
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-eureka-client</artifactId>
</dependency>
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-netflix-ribbon</artifactId>
</dependency>Copy to clipboardErrorCopied
```

在application.yml进行配置

> 主要是配置了端口、注册中心地址及user-service的调用路径。

```yaml
server:
  port: 8301
spring:
  application:
    name: ribbon-service
eureka:
  client:
    register-with-eureka: true
    fetch-registry: true
    service-url:
      defaultZone: http://localhost:8001/eureka/
service-url:
  user-service: http://user-serviceCopy to clipboardErrorCopied
```

使用@LoadBalanced注解赋予RestTemplate负载均衡的能力

> 可以看出使用Ribbon的负载均衡功能非常简单，和直接使用RestTemplate没什么两样，只需给RestTemplate添加一个@LoadBalanced即可。

```
/**
 * Created by macro on 2019/8/29.
 */
@Configuration
public class RibbonConfig {

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

添加UserRibbonController类

> 注入RestTemplate，使用其调用user-service中提供的相关接口，这里对GET和POST调用进行了演示，其他方法调用均可参考。

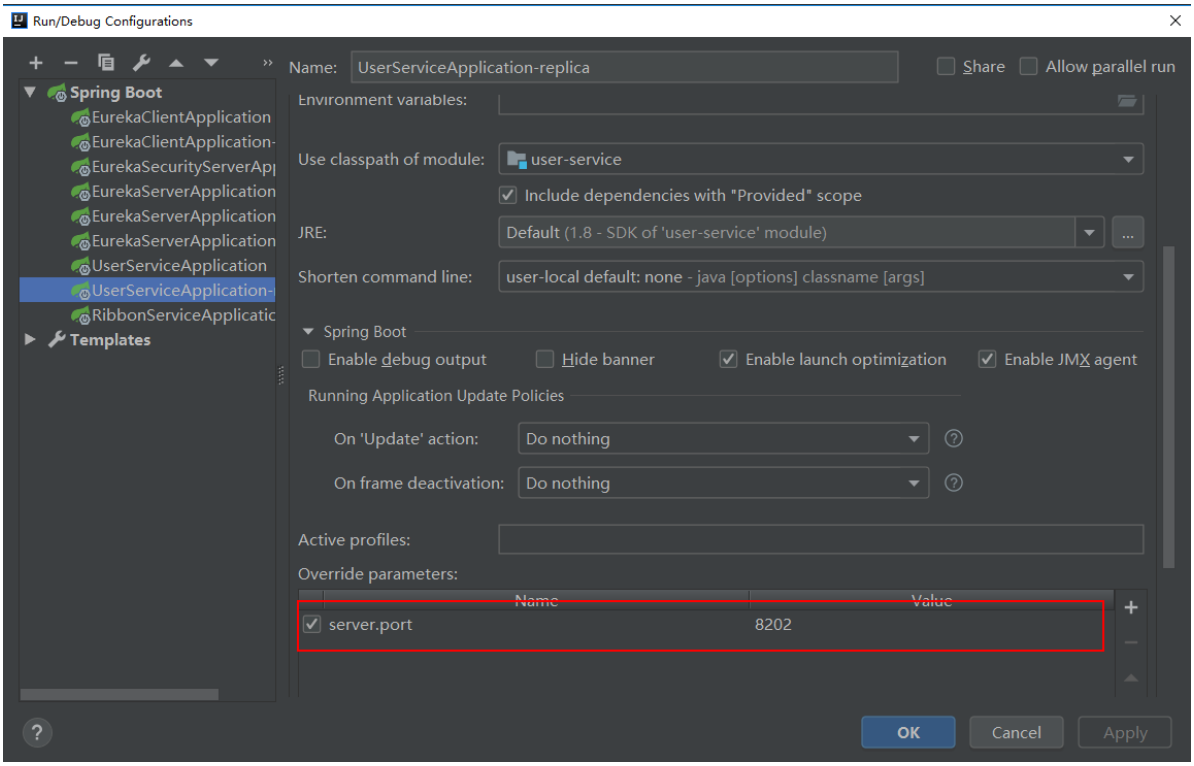
```
/**
 * Created by macro on 2019/8/29.
 */
@RestController
@RequestMapping("/user")
public class UserRibbonController {
    @Autowired
    private RestTemplate restTemplate;
    @Value("${service-url.user-service}")
    private String userServiceUrl;

    @GetMapping("/{id}")
    public CommonResult getUser(@PathVariable Long id) {
        return restTemplate.getForObject(userServiceUrl + "/user/{1}",
CommonResult.class, id);
    }
```

```
16
17      @GetMapping("/getByUsername")
18      public CommonResult getByUsername(@RequestParam String username) {
19          return restTemplate.getForObject(userServiceUrl + "/user/getByUsername?
    username={1}", CommonResult.class, username);
20      }
21
22      @GetMapping("/getEntityByUsername")
23      public CommonResult getEntityByUsername(@RequestParam String username) {
24          ResponseEntity<CommonResult> entity =
    restTemplate.getForEntity(userServiceUrl + "/user/getByUsername?username={1}",
    CommonResult.class, username);
25          if (entity.getStatusCode().is2xxSuccessful()) {
26              return entity.getBody();
27          } else {
28              return new CommonResult("操作失败", 500);
29          }
30      }
31
32      @PostMapping("/create")
33      public CommonResult create(@RequestBody User user) {
34          return restTemplate.postForObject(userServiceUrl + "/user/create", user,
    CommonResult.class);
35      }
36
37      @PostMapping("/update")
38      public CommonResult update(@RequestBody User user) {
39          return restTemplate.postForObject(userServiceUrl + "/user/update", user,
    CommonResult.class);
40      }
41
42      @PostMapping("/delete/{id}")
43      public CommonResult delete(@PathVariable Long id) {
44          return restTemplate.postForObject(userServiceUrl + "/user/delete/{1}",
    null, CommonResult.class, id);
45      }
46  }
47  Copy to clipboardErrorCopied
```

负载均衡功能演示

- 启动eureka-server于8001端口；
- 启动user-service于8201端口；
- 启动另一个user-service于8202端口，可以通过修改IDEA中的SpringBoot的启动配置实现：



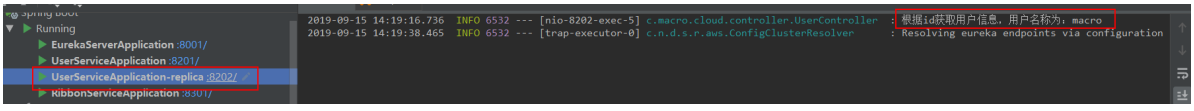
- 此时运行中的服务如下：

Instances currently registered with Eureka

Application	AMIs	Availability Zones	Status
RIBBON-SERVICE	n/a (1)	(1)	UP (1) - 192.168.56.1:ribbon-service:8301
USER-SERVICE	n/a (2)	(2)	UP (2) - 192.168.56.1:user-service:8202 , 192.168.56.1:user-service:8201

- 调用接口进行测试：http://localhost:8301/user/1

- 可以发现运行在8201和8202的user-service控制台交替打印如下信息：



Ribbon的常用配置

全局配置

```
ribbon:
  ConnectTimeout: 1000 #服务请求连接超时时间（毫秒）
  ReadTimeout: 3000 #服务请求处理超时时间（毫秒）
  OkToRetryOnAllOperations: true #对超时请求启用重试机制
  MaxAutoRetriesNextServer: 1 #切换重试实例的最大个数
  MaxAutoRetries: 1 # 切换实例后重试最大次数
  NFLoadBalancerRuleClassName: com.netflix.loadbalancer.RandomRule #修改负载均衡算法
Copy to clipboardErrorCopied
```

指定服务进行配置

> 与全局配置的区别就是ribbon节点挂在服务名称下面，如下是对ribbon-service调用user-service时的单独配置。

```
user-service:
  ribbon:
    ConnectTimeout: 1000 #服务请求连接超时时间（毫秒）
    ReadTimeout: 3000 #服务请求处理超时时间（毫秒）
    OkToRetryOnAllOperations: true #对超时请求启用重试机制
    MaxAutoRetriesNextServer: 1 #切换重试实例的最大个数
    MaxAutoRetries: 1 # 切换实例后重试最大次数
    NFLoadBalancerRuleClassName: com.netflix.loadbalancer.RandomRule #修改负载均衡算
法Copy to clipboardErrorCopied
```

Ribbon的负载均衡策略

> 所谓的负载均衡策略，就是当A服务调用B服务时，此时B服务有多个实例，这时A服务以何种方式来选择调用的B实例，ribbon可以选择以下几种负载均衡策略。

- com.netflix.loadbalancer.RandomRule：从提供服务的实例中以随机的方式；
- com.netflix.loadbalancer.RoundRobinRule：以线性轮询的方式，就是维护一个计数器，从提供服务的实例中按顺序选取，第一次选第一个，第二次选第二个，以此类推，到最后一个以后再从头来过；
- com.netflix.loadbalancer.RetryRule：在RoundRobinRule的基础上添加重试机制，即在指定的重试时间内，反复使用线性轮询策略来选择可用实例；
- com.netflix.loadbalancer.WeightedResponseTimeRule：对RoundRobinRule的扩展，响应速度越快的实例选择权重越大，越容易被选择；
- com.netflix.loadbalancer.BestAvailableRule：选择并发较小的实例；
- com.netflix.loadbalancer.AvailabilityFilteringRule：先过滤掉故障实例，再选择并发较小的实例；
- com.netflix.loadbalancer.ZoneAwareLoadBalancer：采用双重过滤，同时过滤不是同一区域的实例和故障实例，选择并发较小的实例。

使用到的模块

```
springcloud-learning
 ├─── eureka-server -- eureka注册中心
 ├─── user-service -- 提供User对象CRUD接口的服务
 └─── ribbon-service -- ribbon服务调用测试服务
```