

SpringCloud

xbZhong

2025-10-08

[本页PDF](#)

MybatisPlus

对于 Mybatis 的增强和升级，两者之间是合作的关系

如何使用：

- 自定义的 Mapper 接口要继承 MybatisPlus 提供的 BaseMapper 接口，指定要操作的实体类

```
1 public interface UserMapper extends BaseMapper<User> {  
2  
3 }
```

- BaseMapper 里面内置了很多单表CRUD的方法，可以直接使用
- MybatisPlus 通过扫描实体类，基于反射获取实体类信息作为数据库表信息

约定：

- 类名驼峰转下划线，大写变小写会作为表名
 - User -> user
 - UserInfo -> user_info
- 名为 id 的字段作为主键
- 变量名驼峰转下划线，大写变小写作为表的字段名

常见注解

- @TableName : 指定表名
- @TableId : 用来指定表中的主键字段信息
 - 用 values 指定要替换的主键名称
 - 用 type 指定新增主键的手段，默认是 ASSIGN_ID
 - IdType.AUTO : 数据库自增长
 - IdType.INPUT : 程序员通过set方法输入
 - IdType.ASSIGN_ID : 由程序帮我们自动生成
- @TableField : 用来指定表中的普通字段信息
 - 用 values 指定要替换的字段名称
 - 需要使用 @TableField 的场景：
 - 成员变量名和数据库字段名不一致
 - 成员变量名以is开头，且是布尔值
 - 成员变量名与数据库关键字冲突，加`包裹
 - 成员变量不是数据库字段，加上 exist = false 即可

```
1 @TableName("tb_user")
2 public class User{
3     @TableId(type=IdType.ASSIGN_ID)
4     private long id;
5
6     private String name;
7
8     private Boolean isMarried;
9     @TableField("`order`")
10    private Integer order;
11    @TableField(exist=false)
12    private String address;
13 }
```

条件构造器

Mp 支持各种复杂的where条件

Wrapper : 条件构造器，用于动态构建SQL查询条件，动态生成 where 语句！！！

- QueryWrapper : 扩展查询相关的功能
 - .select() : 里面填入要查询的字段
 - .like() : 里面填入列和模糊查询的条件
 - .ge() : 填入列和阈值，大于等于的意思
- UpdateWrapper : 扩展更新相关的功能，动态生成 where 和 set 语句

例子

```

1 // 自定义Mapper接口
2 public interface UserMapper extends BaseMapper<User>{
3
4 }
5
6 @Autowired
7 private UserMapper userMapper;
8
9 void testQueryMapper(){
10     // 1.构建查询条件
11     QueryWrapper<User> wrapper = new QueryWrapper<>()
12         .select("id","username","info","balance")
13         .like("username","o")
14         .ge("balance",1000);
15
16     // 2.查询
17     List<User> users = userMapper.selectList(wrapper);
18     users.forEach(user-> System.out.println(user));
19 }
20
21 void testUpdateByQueryWrapper(){
22     // 1.准备要更新的数据
23     User user = new User();
24     user.setBalance(2000);
25     // 2.要更新的条件
26     QueryWrapper<User> wrapper = new QueryWrapper<User>.eq("username","jack");
27     // 3. 执行更新
28     userMapper.update(user,wrapper);
29 }
30
31 void testUpdateWrapper(){
32     List <long> ids = List.of(1L,2L,4L);
33     UpdateWrapper<User> wrapper = new UpdateWrapper<User>()
34         .setSql("balance = balance - 200") //update里面set后面的
35         .in("id",ids);
36
37     // 不需要填更新参数
38     userMapper.update(null,wrapper);
39 }

```

Lambda例子

- 方法里面的参数填的是 function
 - User::getUsername : 返回的是数据库字段名

```

1 void testLambdaQueryMapper(){
2     // 1.构建查询条件
3     LambdaQueryWrapper<User> wrapper = new LambdaQueryWrapper<User>()
4         .select(User::getId,User::getUsername,User:: getInfo,User::getBalance) //实
例方法的方法引用
5         .like(User::getUsername,"o")
6         .ge(User::getBalance,1000);
7
8     // 2.查询
9     List<User> users = userMapper.selectList(wrapper);
10    users.forEach(user-> System.out.println(user));
11 }

```

自定义SQL

利用 `Mp` 的 `Wrapper` 来构建复杂的where条件，自己写剩下的SQL语句

注意：需要在 `Mapper` 层完成SQL语句的组装，很多企业中都是不允许在 `Service` 层显式编写SQL代码

1. 在业务层基于 `Wrapper` 构建 `where` 条件

```

1 List <long> ids = List.of(1L,2L,4L);
2 int amount = 200;
3 // 1.构建查询条件
4 LambdaQueryWrapper<User> wrapper = new LambdaQueryWrapper<User>
5     ().in(User::getId,ids);
6
7 // 2.自定义SQL方法调用
8 userMapper.updateBalanceByIds(wrapper,amount);

```

2. 在 `mapper` 方法参数中用 `Param` 注解声明 `wrapper` 变量名称，必须是 `ew`

```
void updateBalacneByIds(@Param("ew") LambdaQueryWrapper<User> wrapper,@Param("amount") i
nt amount);
```

3. 自定义SQL，并使用Wrapper条件

```

1 <update id="updateBalanceByIds">
2     UPDATE tb_user
3     SET balance = balance - #{amount}
4     ${ew.customSqlSegment} <!--由Mp帮我们自动解析，自动拼接SQL语句-->
5 </update>

```

Service接口

接口名称: IService

- save
- remove
- update
- get

对于简单的增删改查逻辑可以用来替代 Service 层和 Mapper 层，是对 service 层的增强

使用流程：

- 自定义服务接口要继承 IService 接口
- 自定义类要继承 ServiceImpl 类，并且要实现自定义接口
- 使用自定义服务接口进行依赖注入并进行使用

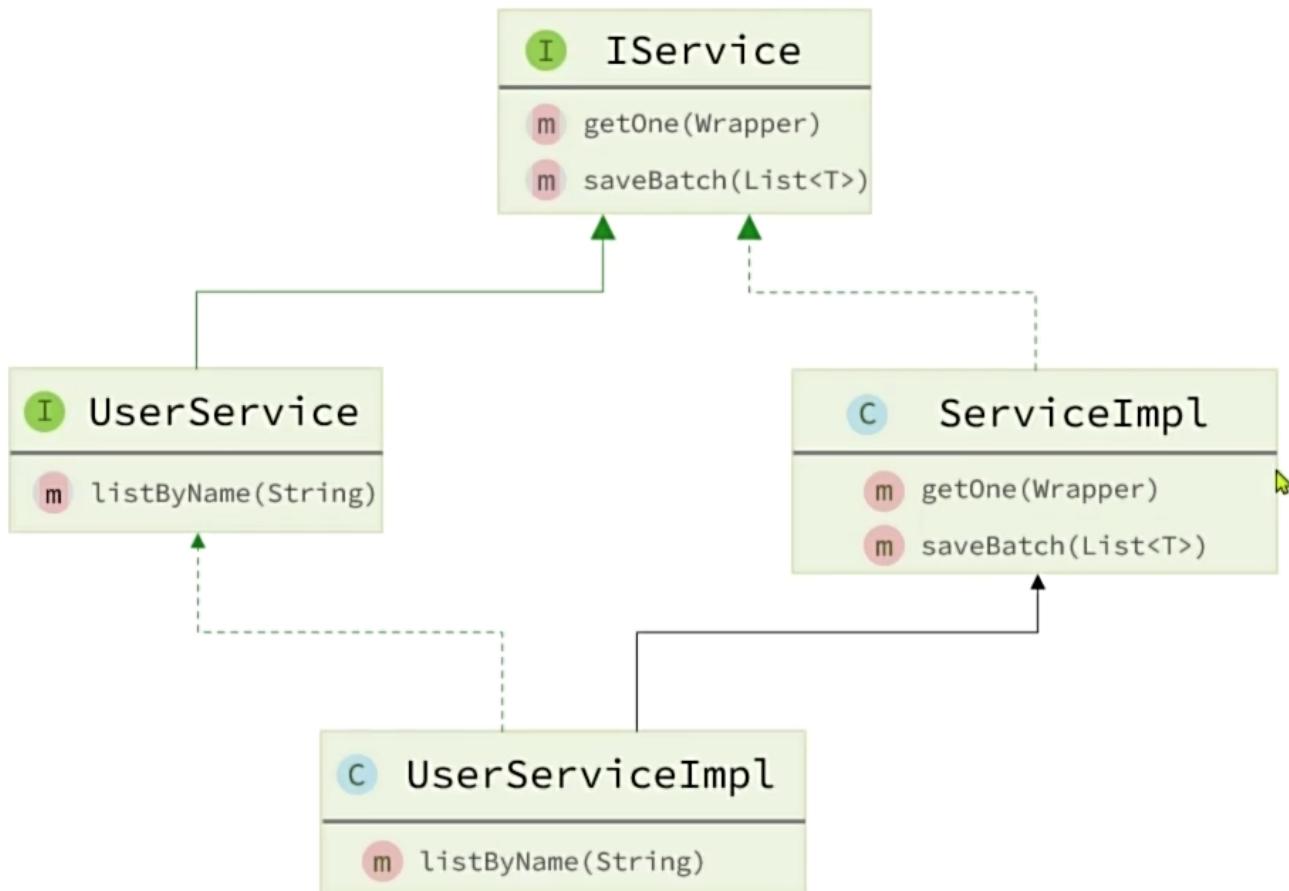


image-20250831160832309

```
1 // 自定义类
2 // 需要指定数据访问层的UserMapper和要操作的实体类User
3 @Service
4 public class UserServiceImpl extends ServiceImpl<UserMapper,User> implements
5 UserService{
6 }
7 // 自定义接口
8 public interface UserService extends IService<User>{
9
10 }
11 // 使用
12 @Autowired
13 private UserService userService;
14 // 调用userService来进行操作
```

几种常见实体

- DTO实体：用于**不同系统或层之间传输数据**的中间对象
- VO实体：面向前端或者接口的**数据封装对象**
- PO实体：与**数据表直接映射**的java对象

使用构造器注入

- 使用 `@RequiredArgsConstructor` 注解进行构造方法自动生成
- 使用 `final` 修饰接口

```
1 @RequestMapping("/users")
2 @RequiredArgsConstructor
3 public class UserController{
4     private final IUserService userService;
5
6     @DeleteMapping("{id}")
7     public void deleteUserById(@PathVariable("id") Long id){
8         /*
9             方法体
10            */
11    }
12 }
```

IService的Lambda查询

需要做条件查询等复杂操作的话可以用这个方法

由 `IService` 类提供

- `lambdaQuery()`：可以做查询操作

- 判断条件里面可以传一个 `condition`，用来判断字段是否为空
- 最后可以调用 `.list()`、`.one()` 等方法来实现各种功能
- 相对应的，其也有 `query()` 方法，可以构造查询条件
- `lambdaUpdate()`：可以做更新操作
 - 也可以用 `.update()` 做更新操作
 - 最后使用 `.update()` 进行更新操作

```

1 // 查询
2 List<User> list = lambdaQuery()
3         .like(name != null,User::getName,name)
4         .eq(status != null,User::getStatus,status)
5         .ge(minBalance != null,User::getBalance,minBalance)
6         .le(maxBalance != null,User::getBalance,maxBalance)
7         .list();
8
9
10 // 更新
11 lambdaUpdate()
12     .set(User::getBalance,remainBalance)
13     .set(remainBalance == 0,User::getStatus,2)
14     .eq(User::getId,id)
15     .eq(User::getBalance,user.getBalance()) // 乐观锁
16     .update();

```

IService批量新增

- `Mp` 的批量新增，基于预编译实现
 - 如果要提交1k条数据，会生成1k条sql，然后同时提交
- 基于 `Mysql` 驱动实现
 - 开启 `rewriteBatchedStatements=true` 参数
 - 将多条数据的提交重写成一条 `sql` 语句，性能最好

代码生成器

使用 `MybatisPlus` 插件可以实现代码自动生成

- 配置好数据库连接信息
- 配置好实体类、持久化层、服务层、控制层的存储路径
- 配置作者信息
- 配置数据库表名要去除的前缀

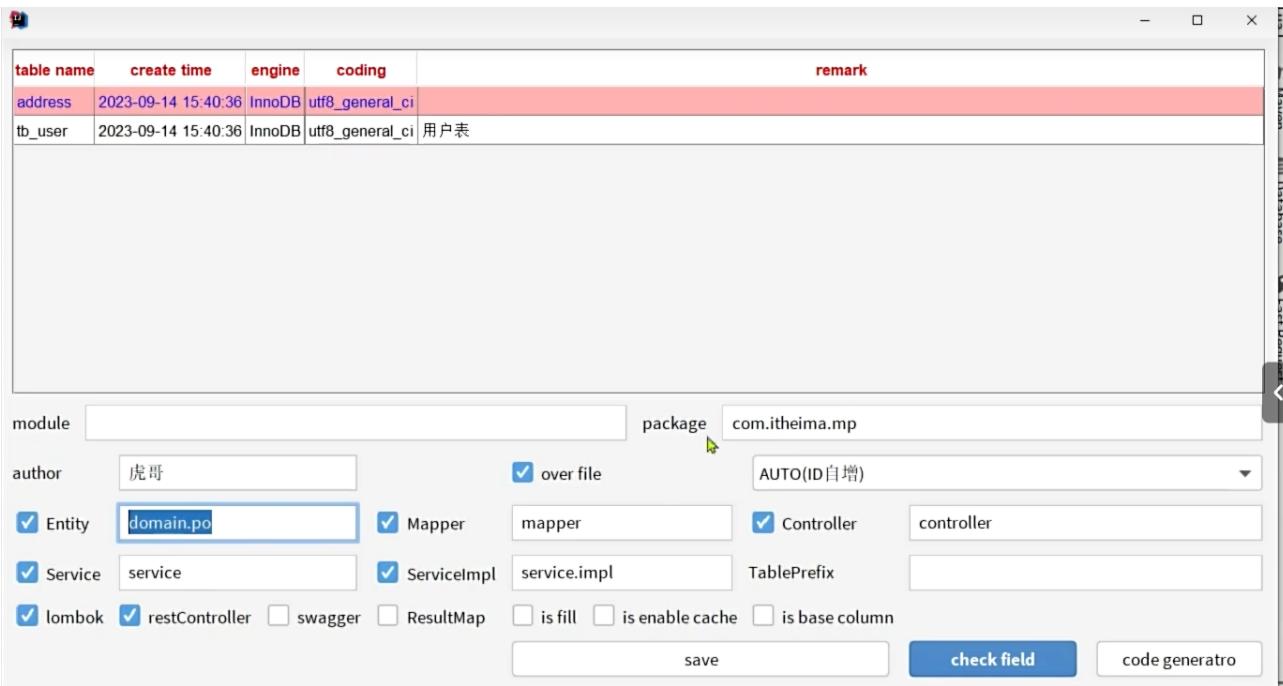


image-20250927144021258

静态工具

主要是为了解决循环依赖的问题

需要传入实体类的字节码

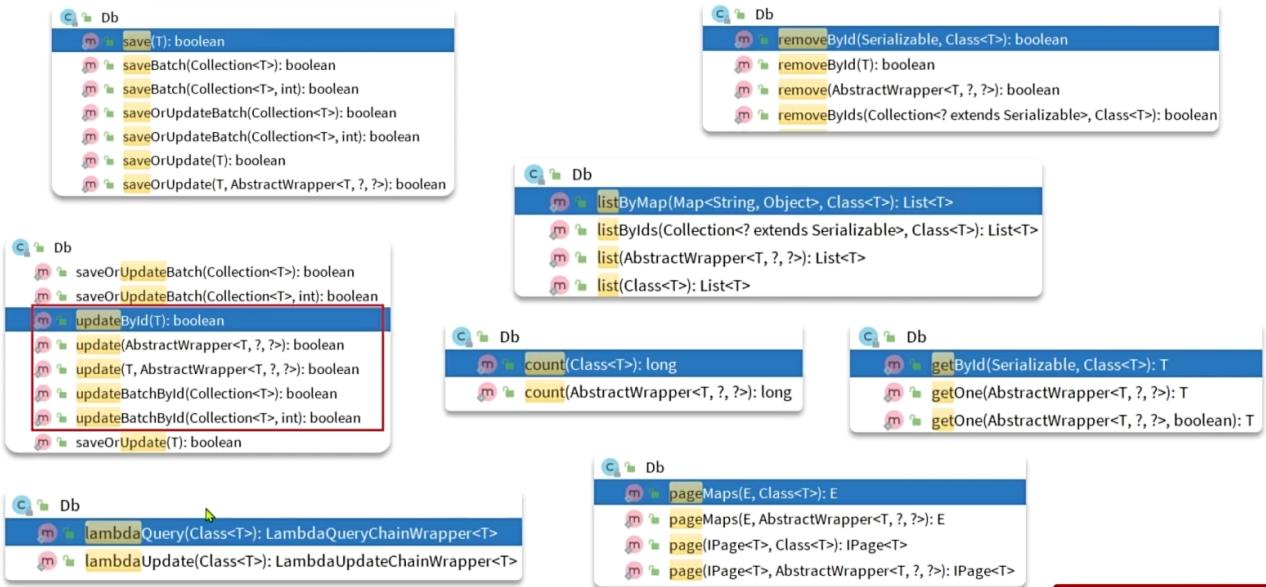


image-20250927144350529

逻辑删除

MP提供了逻辑删除的功能，无需改变方法调用的方式

我们要做的就是在 application.yaml 文件中配置逻辑删除的字段名称和值即可

```
1 mybatis-plus:
2   global-config:
3     db-config:
4       logic-delete-field: flag # 全局逻辑删除的实体字段名
5       logic-delete-value: 1    # 逻辑已删除的值 (默认1)
6       logic-not-delete-value: 0 # 逻辑未删除的值 (默认0)
```

枚举处理器

User类中有一个用户状态字段

```
private Integer status;
```

因为状态字段的值是有限的，可以用一个枚举类型去声明，增强代码可读性，但是枚举类型和数据库中的Integer类型相互转换会有问题

枚举类

- 使用 `@EnumValue` 告诉MP要把哪个字段存入数据库
- 使用 `@JsonValue` 告诉SpringMVC返回这个枚举类给前端的时候要返回哪个字段

```
1 @Getter
2 public enum UserStatus{
3   NORMAL(1,"正常"),
4   FREEZE(2,"冻结")
5 ;
6   @EnumValue
7   @JsonValue
8   private final int value;
9   private final String desc;
10
11   UserStatus(int value,String desc){
12     this.value = value;
13     this.desc = desc;
14   }
15 }
```

同时还要在配置文件添加配置

```
1 mybatis-plus:
2   configuration:
3     default-enum-type-handler:
4       com.baomidou.mybatisplus.core.handlers.MybatisEnumTypeHandler
```

JSON处理器

可以使存储在数据库的json字符串和java对象相互转换

使用方法

- 在大类上加上 `@TableName` 注解，并开启自动结果映射 `autoResultMap = true`
- 在存储数据库json字符串的字段上加上 `@TableField` 注解，并指定JSON处理器的字节码 `typeHandler = JacksonTypeHandler.class`

```
1  @Data
2  @TableName(value = "user",autoResultMap = true)
3  public class User{
4      private long id;
5      private String name;
6
7      @TableField(typeHandler = JacksonTypeHandler.class)
8      private UserInfo info;
9  }
10
11 @Data
12 public class UserInfo{
13     private Integer age;
14     private String intro;
15     private String gender;
16 }
```

分页插件

首先要在配置类中注册MP的核心插件并添加分页插件：

```
1  @Configuration
2  public class MybatisConfig{
3
4      @Bean
5      public MybatisPlusInterceptor mybatisPlusInterceptor(){
6          // 初始化核心插件
7          MybatisPlusInterceptor interceptor = new MybatisPlusInterceptor();
8          // 添加分页插件
9          PaginationInnerInterceptor pageInterceptor = new
10         PaginationInnerInterceptor(DbType.MYSQL);
11         pageInterceptor.setMaxLimit(1000L); // 设置分页上限
12         interceptor.addInnerInterceptor(pageInterceptor);
13         return interceptor;
14     }
15 }
```

分页查询流程：

- 准备分页参数：页码，每页查几条数据
- 封装成 `Page` 对象
 - MP里用Page进行分页查询
- 添加排序参数 `.addOrder()`
 - `new OrderItem("排序字段", 排序方式)`
 - `true` 为升序，`false` 为降序
- `.getTotal()` : 总条数
- `.getPgaes()` : 总页数
- `.getRecords()` : 分页查询的数据

```
1  @Test
2  void testPageQuery() {
3      // 1. 准备分页参数
4      int pageNo = 1, pageSize = 5;
5
6      // 1.1 创建分页对象
7      Page<User> page = Page.of(pageNo, pageSize);
8
9      // 1.2 设置排序参数（按balance字段降序排列）
10     page.addOrder(new OrderItem("balance", false));
11
12     // 1.3 执行分页查询
13     Page<User> p = userService.page(page);
14
15     // 2. 输出总记录数
16     System.out.println("total=" + p.getTotal());
17
18     // 3. 输出总页数
19     System.out.println("pages=" + p.getPages());
20
21     // 4. 输出分页数据
22     List<User> records = p.getRecords();
23     records.forEach(System.out::println);
24 }
```

通用分页实体

查询类可以通过[继承实现](#)

```
1  @Data
2  public class PageQuery{
3      private Integer pageNo;
4      private Integer pageSize;
5      private String sortBy;
6      private Boolean isAsc;
7  }
8
9  @Data
10 public class UserQuery extends PageQuery{
11     private String name;
12     private Integer status;
13 }
```

分页结果

```
1 public class PageDTO<T>{
2     // 总条数
3     private Integer total;
4     // 总页数
5     private Integer pages;
6     // 分页结果
7     private List<T> list;
8 }
```

将 `PageQuery` 对象转为MP中的 `Page` 对象

```
1 @Data
2 public class PageQuery{
3     private Integer pageNo = 1;
4     private Integer pageSize = 5;
5     private String sortBy;
6     private Boolean isAsc = true;
7
8     public <T> Page<T> toMyPage(OrderItem ...items){
9         // 分页条件
10        Page<T> page = Page.of(pageNo,pageSize);
11        // 查询条件
12        if(StrUtil.isNotBlank(sortBy)){
13            page.addOrder(new OrderItem(sortBy,isAsc));
14        }else if(items != null){
15            page.addOrder(items);
16        }
17        return page;
18    }
19
20
21
22
23 }
```

将 `Page` 结果转换为 `PageDTO` 结果

```
1 public class PageDTO<T>{
2     // 总条数
3     private Integer total;
4     // 总页数
5     private Integer pages;
6     // 分页结果
7     private List<T> list;
8
9     public static <P0,V0> PageDTO<V0> of(Page<P0> page,Function<P0,V0> converter)
10    {
11        PageDTO<V0> dto = new PageDTO<>();
12        // 总条数
13        dto.setTotal(page.getTotal());
14        // 总页数
15        dto.setPages(page.getPages());
16        // 当前页数据
17        List<P0> records = page.getRecords();
18
19        if(CollectionUtil.isEmpty(records)){
20            dto.setList(Collections.emptyList());
21            return dto;
22        }
23        // 拷贝P0为V0
24
25        dto.setList(records.stream().map(convertor).collect(Collectors.toList()));
26        return dto;
27    }
}
```

微服务

服务架构：

- 独立project
- Maven聚合

服务调用

Spring提供了一个 `RestTemplate` 工具，可以方便的实现 `Http` 请求的发送，使用步骤如下：

- 注入 `RestTemplate` 到Spring容器

```

1 package com.hmall.cart;
2
3 import org.mybatis.spring.annotation.MapperScan;
4 import org.springframework.boot.SpringApplication;
5 import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
6 import org.springframework.context.annotation.Bean;
7 import org.springframework.web.client.RestTemplate;
8
9 @MapperScan("com.hmall.cart.mapper")
10 @SpringBootApplication
11 public class CartApplication {
12     public static void main(String[] args) {
13         SpringApplication.run(CartApplication.class, args);
14     }
15
16
17     @Bean
18     public RestTemplate restTemplate() {
19         return new RestTemplate();
20     }
21 }
```

- 发起远程调用

```

1 ResponseEntity<List<ItemDTO>> response = restTemplate.exchange(
2             "http://localhost:8081/items?ids={ids}",
3             HttpMethod.GET,
4             null,
5             new ParameterizedTypeReference<List<ItemDTO>>() {
6                 },
7             Map.of("ids", CollUtil.join(itemIds, ","))
8         );
9         if(!response.getStatusCode().is2xxSuccessful()){
10             return;
11         }
12
13     List<ItemDTO> items = response.getBody();
```

服务治理

注册中心原理

- 服务提供者会去注册中心注册自己的服务信息
 - 服务提供者还需要向注册中心进行心跳续约，告诉服务中心自己还能工作

- 服务调用者会订阅注册中心的信息
 - 当服务提供者宕机，无法进行心跳续约，注册中心会进行信息的推送变更

心原理

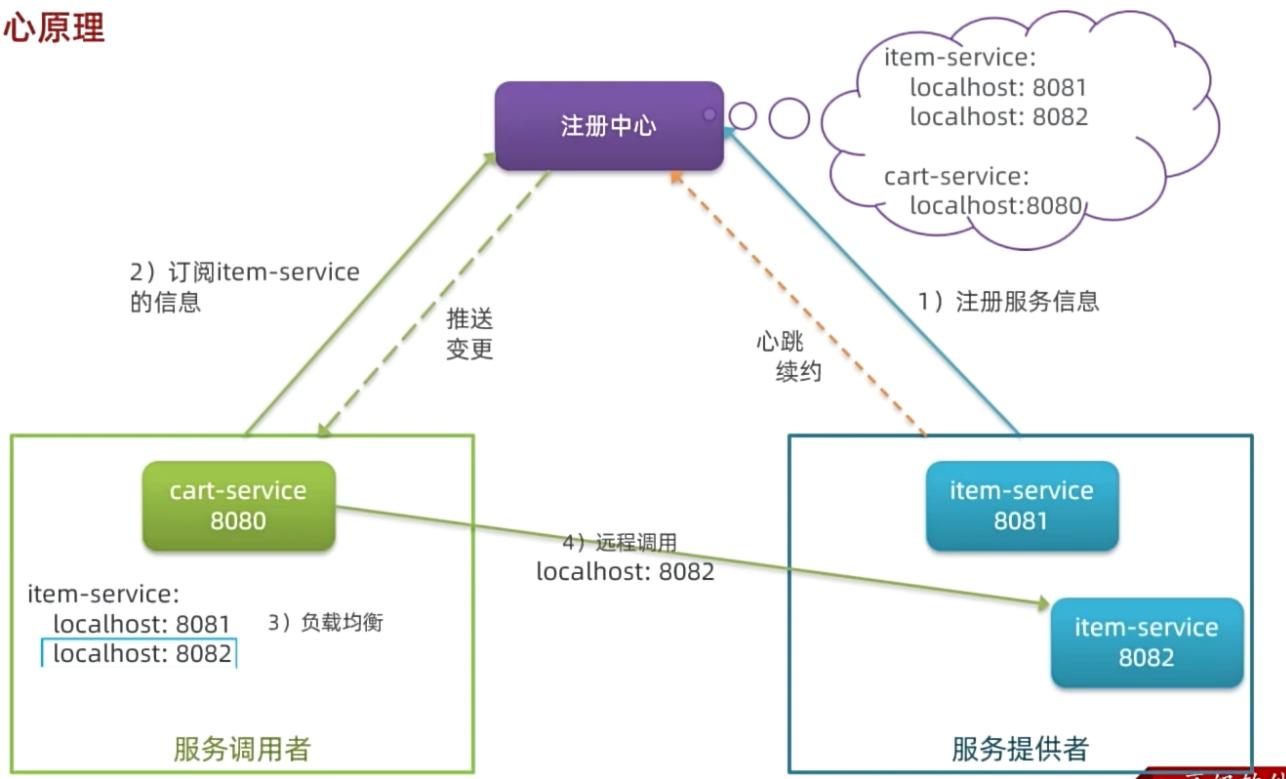


image-20251001133940462

Nacos注册中心

是注册中心组件，阿里巴巴的产品

服务注册

- 使用docker部署，启动后可以输入 ip:8848/nacos 进行管理页面的访问，账号密码默认都是nacos
- 需要在项目里的 `xml` 文件引入依赖并在 `yml` 进行服务信息声明和

```

1 <!--nacos 服务注册发现-->
2 <dependency>
3   <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
4   <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-nacos-discovery</artifactId>
5 </dependency>
```

```

1 spring:
2   application:
3     name: item-service # 服务名称
4   cloud:
5     nacos:
6       server-addr: 192.168.150.101:8848 # nacos地址
```

服务发现

消费者需要连接nacos拉取和订阅服务，步骤如下

- 引入 nacos 依赖
- 配置 nacos 地址
- 服务发现
 - 使用 DiscoveryClient (Spring 定义的标准) 进行服务列表的拉取

```
1  private final DiscoveryClient discoveryClient;
2
3  private void handleCartItems(List<CartVO> vos){
4      // 1.根据服务名称，拉取服务的实例列表
5      List<ServiceInstance> instances = discoveryClient.getInstances("item-
6          service");
7      // 2.负载均衡，挑选一个实例
8      ServiceInstance instance =
9          instances.get(RandomUtil.randomUUID(instances.size()));
10     // 3.获取实例的ip和端口
11     URI uri = instance.getUri();
12     // 4.略
13 }
```

OpenFeign

是一个声明式的http客户端，基于SpringMVC的常见注解帮我们优雅的实现http请求的发送

使用步骤：

- 引入依赖
 - 使用的负载均衡是 loadbalancer

```
1  <!--openFeign-->
2  <dependency>
3      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
4      <artifactId>spring-cloud-starter-openfeign</artifactId>
5  </dependency>
6  <!--负载均衡器-->
7  <dependency>
8      <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
9      <artifactId>spring-cloud-starter-loadbalancer</artifactId>
10 </dependency>
```

- 通过 @EnableFeignClients 注解，启用 OpenFeign 功能

```
1 @MapperScan("com.hmall.cart.mapper")
2 @EnableFeignClients
3 @SpringBootApplication
4 public class CartApplication {
5     public static void main(String[] args) {
6         SpringApplication.run(CartApplication.class, args);
7     }
8 }
```

- 编写 `FeignClient`

```
1 // 声明服务名
2 @FeignClient("item-service")
3 public interface ItemClient {
4     // 声明URL
5     @GetMapping("/items")
6     List<ItemDTO> queryItemByIds(@RequestParam("ids") Collection<Long> ids);
7 }
```

- 使用 `FeignClient`，实现远程调用

```
List<ItemDTO> items = itemClient.queryItemByIds(List.of(1,2,3));
```

连接池

OpenFeign对 `Http` 进行优雅封装，不过我们可以选择喜欢的框架去发起 `Http` 请求：

- `HttpURLConnection`：默认实现，不支持连接池
- `Apache HttpClient`：支持连接池
- `OKHttp`：支持连接池

使用连接池的话性能好一点！！！

整合 `OKHttp` 的步骤如下

- 引入依赖

```
1 <!--OK http 的依赖 -->
2 <dependency>
3     <groupId>io.github.openfeign</groupId>
4     <artifactId>feign-okhttp</artifactId>
5 </dependency>
```

- 开启连接池

```
1 feign:  
2     okhttp:  
3         enabled: true # 开启OKHttp功能
```

最佳实践

我们可以对微服务的**服务治理**这个功能进行划分，将其划分为一个新的模块

我们在新模块定义的 `FeignClient` 不在微服务模块的 `SpringBootApplication` 扫描范围内，会导致 `FeignClient` 无法使用，有两种方法解决：

- 指定 `FeignClient` 所在包

```
@EnableFeignClients(basePackages="com.hmall.api.clients")
```

- 指定 `FeignClient` 字节码

```
@EnableFeignClients(clients = UserClient.class)
```

日志输出

OpenFeign只会在 `FeignClient` 所在包的日志级别为DEBUG时，才会输出日志。而且其日志级别有4级：

- **NONE**: 不记录任何日志信息，这是默认值。
- **BASIC**: 仅记录请求的方法，URL以及响应状态码和执行时间。
- **HEADERS**: 在BASIC的基础上，额外记录了请求和响应的头信息。
- **FULL**: 记录所有请求和响应的明细，包括头信息、请求体、元数据。

由于 `Feign` 默认的日志级别就是NONE，所以默认我们看不到请求日志

要自定义日志级别需要声明一个类型为 `Logger.Level` 的Bean，在其中定义日志级别

```
1 public class DefaultFeignConfig{  
2     @Bean  
3     public Logger.Level feignLogLevel(){  
4         return Logger.Level.FULL;  
5     }  
6 }
```

- **局部配置**，在 `@FeignClient` 注解中声明

```
@FeignClient(value = "item-service",configuration = DefaultFeignConfig.class)
```

- **全局配置**，在 `@EnableFeignClients` 注解中声明

```
@EnableFeignClients(defaultConfiguration = DefaultFeignConfig.class)
```

网关及配置管理

网关：网络的关口，负责请求的路由、转发、身份校验

- 网关还可以去注册中心**拉取服务信息**
- 网关本身也是一个微服务

在 `SpringCloud` 中网关的实现分为两种：

- `SpringCloudGateWay`：响应式编程
- `Netfilx Zuul`：阻塞式编程

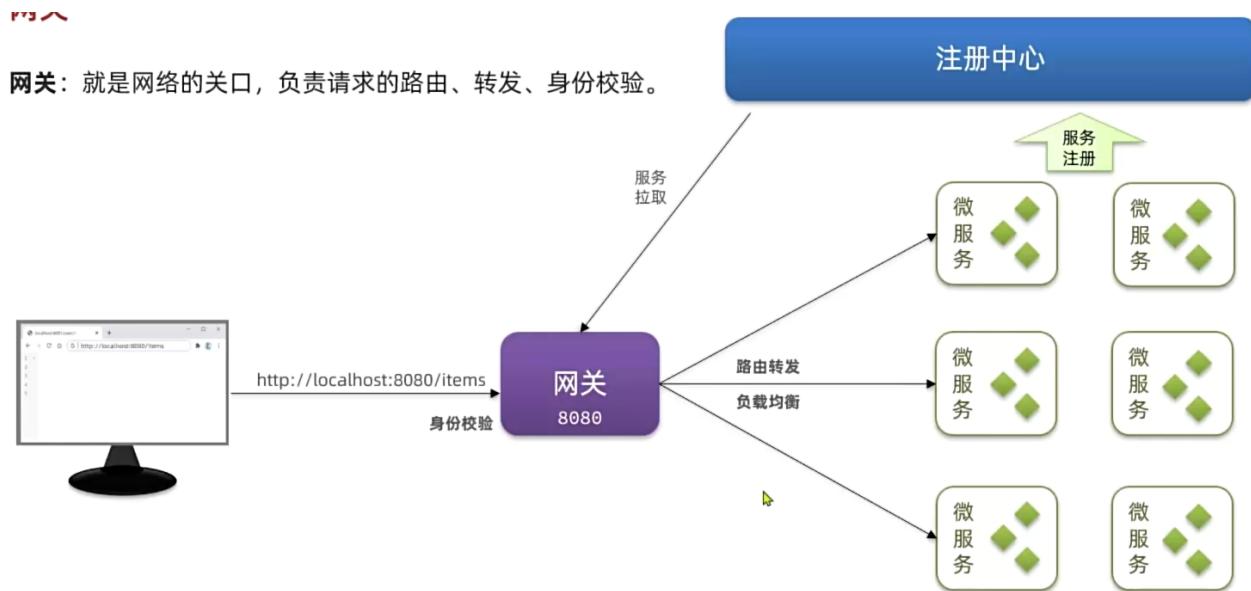


image-20251001152734999

配置路由规则

需要在 `application.yaml` 下进行配置

- 路由规则id
- 路由目标服务，就是转发的目标路径
- 路由断言，定义匹配规则

```
1  spring:
2      application:
3          name: gateway
4      cloud:
5          nacos:
6              server-addr: 192.168.150.101:8848
7          gateway:
8              routes:
9                  - id: item # 路由规则id, 自定义, 唯一
10                 uri: lb://item-service # 路由的目标服务, lb代表负载均衡, 会从注册中心拉取服务列表
11                 predicates: # 路由断言, 判断当前请求是否符合当前规则, 符合则路由到目标服务
12                     - Path=/items/**,/search/** # 这里是以请求路径作为判断规则
13                 - id: cart
14                 uri: lb://cart-service
15                 predicates:
16                     - Path=/carts/**
```

路由属性

网关路由对应的Java类型是 `RouteDefinition`，其中常见属性有

- `id`：路由唯一标识
- `uri`：路由目标地址
- `predicates`：路由断言，判断请求是否符合当前路由
 - 有12种不同的路由断言
- `filters`：路由过滤器，对请求或响应做特殊处理
 - 有33种路由过滤器，每种过滤器都有独特的作用
 - 如果想要对所有路由生效，可以在和 `routes` 同级的目录下对 `default-filters` 进行配置

网关请求处理流程

- **路由映射器：**根据路由断言找到匹配的路由，把请求交给请求处理器处理
- **请求处理器：**是一个过滤器处理器，它会加载网关配置中的多个过滤器，放入集合中并进行排序，形成过滤器链，然后依次执行过滤器
 - `PRE` 过滤器：请求转发到微服务之前执行，顺序执行
 - `POST` 过滤器：请求转发到微服务之后执行，倒序执行
 - 最后会有个 `Netty` 路由过滤器，负责将请求转发到微服务

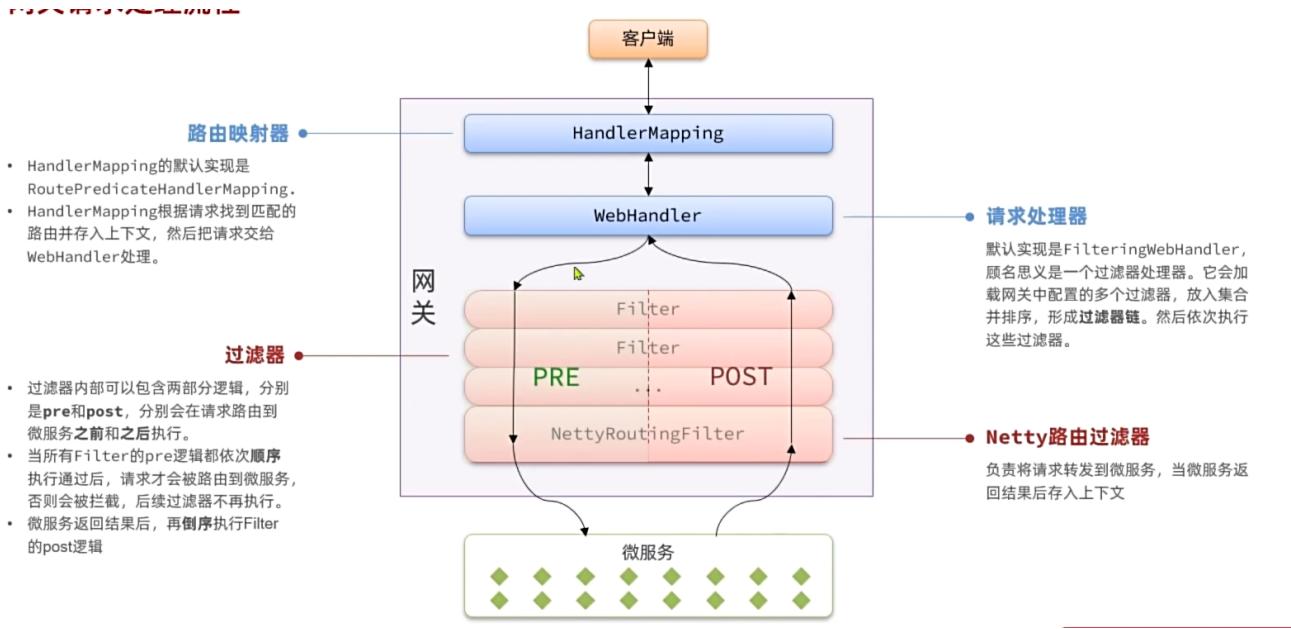


image-20251002135230563

要进行登录校验的话，需要在网关自定义过滤器，并且把用户信息保存到请求头，在微服务之间传递用户信息，也需要把用户信息保存到请求头

- 网关转发请求到微服务是基于 `Http`，微服务之间传递信息是基于 `OpenFeign`

网关登录校验

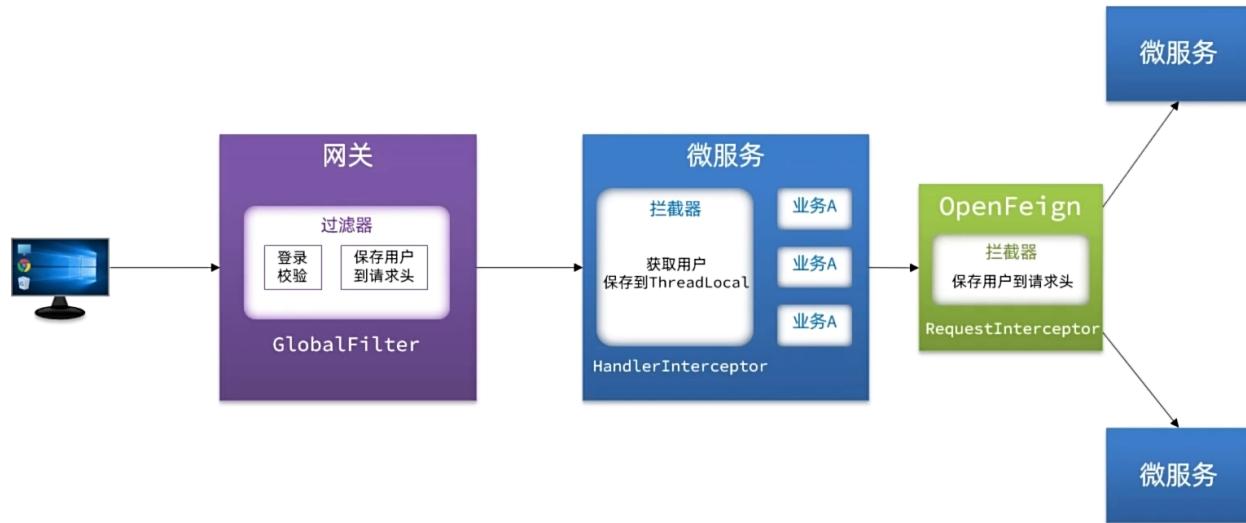


image-20251002152441612

自定义过滤器

网关过滤器：

- `GatewayFilter`：路由过滤器，作用于任意指定的路由，默认不生效
- `GlobalFilter`：全局过滤器，作用范围是所有路由，声明后自动生效

自定义全局过滤器实现步骤

- 实现 `GlobalFilter` 接口，重写 `filter` 方法

- 实现 `Ordered` 接口，重写 `getOrder` 方法，实现过滤器排序

- 值越小优先级越高
- `Netty` 路由过滤器的值默认是 `int` 的最大值

- 注意：

- 可以使用 `AntPathMatcher` 进行路径匹配
- `exchange` 里面包含了上下文信息，可以直接获取并进行信息传递，也可以终止路由转发

示例代码如下：

```

1  @Override
2      public Mono<Void> filter(ServerWebExchange exchange, GatewayFilterChain
3          chain) {
4
5          // 1. 获取request
6          ServerHttpRequest request = exchange.getRequest();
7          // 2. 判断是否需要做登录拦截
8          if(isExclude(request.getPath().toString())){
9              return chain.filter(exchange);
10         }
11         // 3. 获取登录token
12         String token = null;
13         List<String> headers = request.getHeaders().get("authorization");
14         if(headers != null && !headers.isEmpty()){
15             token = headers.get(0);
16         }
17         // 4. 校验并解析token
18         Long userId = null;
19         try{
20             userId = jwtTool.parseToken(token);
21         }catch (UnauthorizedException e){
22             // 设置状态码为401
23             ServerHttpResponse response = exchange.getResponse();
24             response.setStatusCode(HttpStatus.UNAUTHORIZED);
25             return response.setComplete();
26         }
27
28         // TODO 5. 传递用户信息
29         System.out.println("userId = " + userId);
30         // 6. 放行
31         return chain.filter(exchange);
32     }

```

网关传递用户信息给微服务

- 微服务定义拦截器，从请求头获取用户信息保存到 `ThreadLocal` 里面

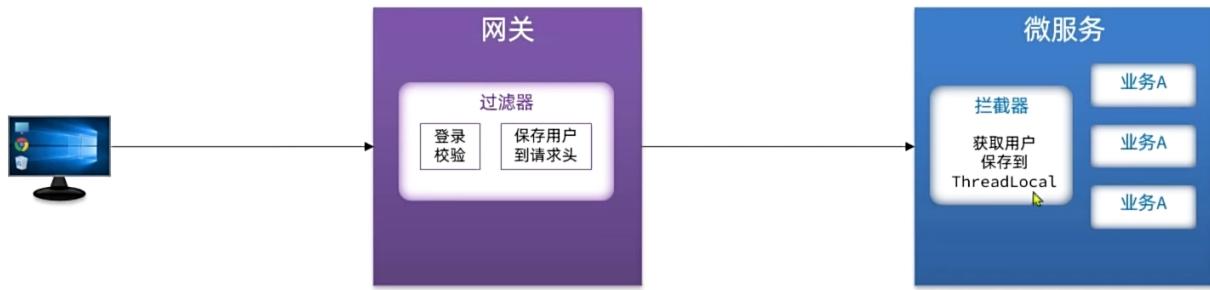


image-20251002143457177

- 在自定义拦截器中，可以使用 `exchange.mutate()` 对转发到微服务的请求进行修改

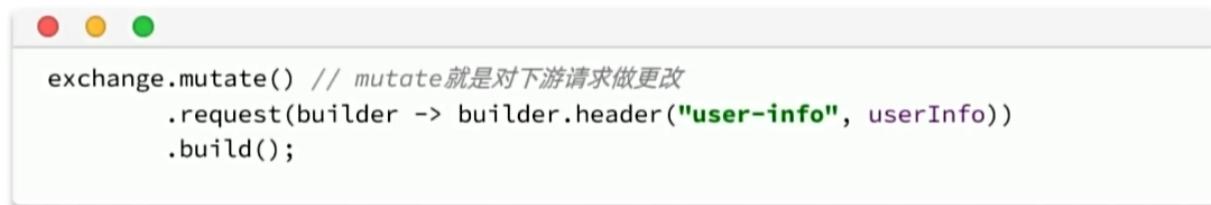


image-20251002143735906

- 可以在 `common` 模块定义拦截器，保证每一个微服务都有自己的 `ThreadLocal`
 - 网关不是基于 `SpringMvc` 的，他是一个非阻塞式的模块，但网关引用了 `common` 模块，导致拦截器配置类的 `WebMvcConfigurer` 被网关引用，从而报错
 - 因此需要使用 `@ConditionalOnClass` 注解，让拦截器配置类在网关里不生效，在其它微服务中生效

OpenFeign传递用户信息

OpenFeign中提供了一个拦截器接口 `RequestInterceptor`，所有由OpenFeign发起的请求发出前都会先调用拦截器处理请求

- 其中的 `RequestTemplate` 类提供了一些方法可以让我们修改请求头
- 这个拦截器接口需要在配置类使用Bean进行注册
- 配置类需要进行声明
 - 可在 `@FeignClient` 注解或者是在 `@EnableFeignClients` 注解中声明

配置管理

问题：微服务重复配置过多，维护成本高

- 可以实现一个配置管理服务，微服务启动时从配置管理服务读取配置
- 配置管理服务可以监听配置的变更，当配置更新后可以把配置进行推送

- 微服务重复配置过多，维护成本高
- 业务配置经常变动，每次修改都要重启服务
- 网关路由配置写死，如果变更要重启网关

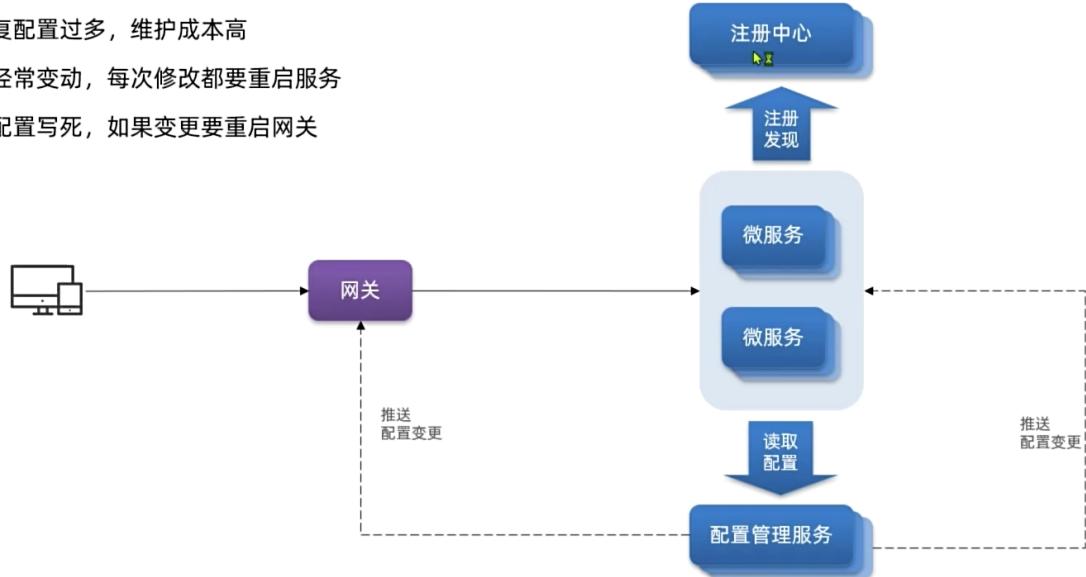


image-20251002153401193

配置共享

流程图如下：

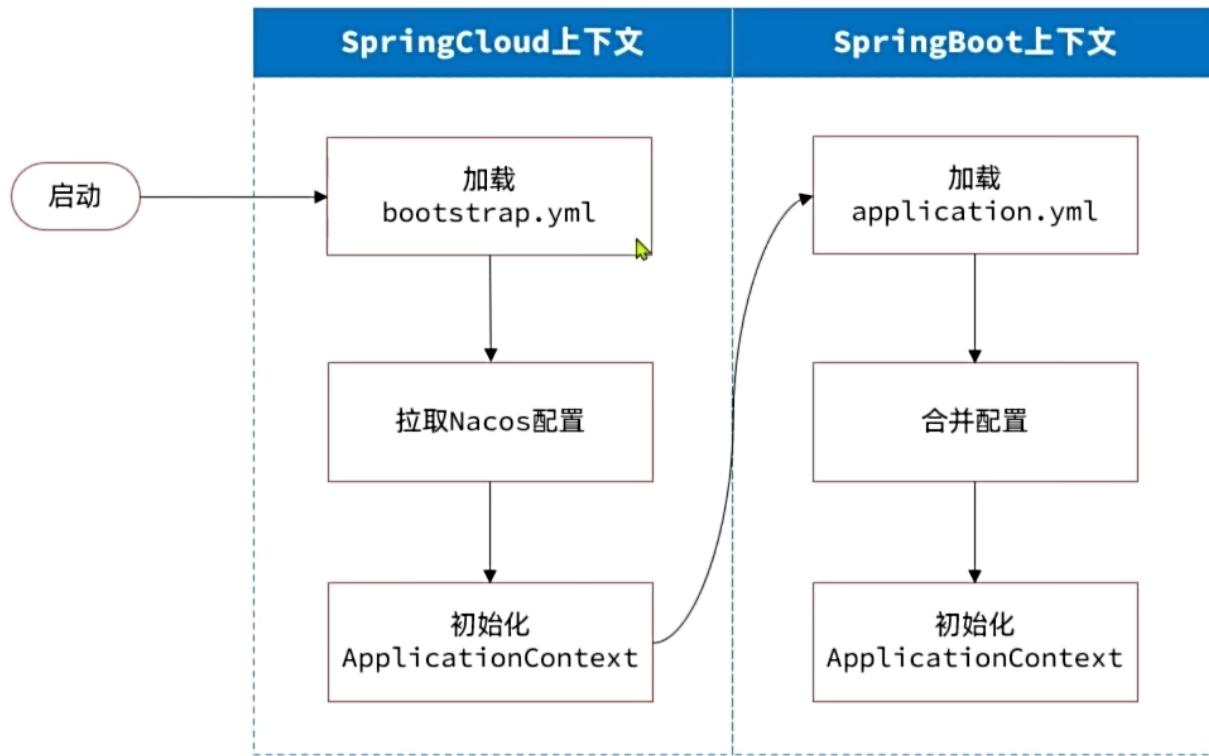


image-20251002154645476

使用nacos的配置列表进行配置文件的增加

- 可以使用 `${hm.db.port:3306}` 进行端口的声明，默认值为3306

引入依赖、定义 `bootstrap.yaml`，对微服务拉取nacos共享配置进行配置

- 引入依赖

```
1 <!--nacos配置管理-->
2 <dependency>
3     <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
4     <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-nacos-config</artifactId>
5 </dependency>
6 <!--读取bootstrap文件-->
7 <dependency>
8     <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
9     <artifactId>spring-cloud-starter-bootstrap</artifactId>
10 </dependency>
```

- 创建 `bootstrap.yaml` 文件，下面是核心配置

```
1 config:
2     file-extension: yaml # 文件后缀名
3     shared-configs: # 共享配置
4         - dataId: shared-jdbc.yaml # 共享mybatis配置
5         - dataId: shared-log.yaml # 共享日志配置
6         - dataId: shared-swagger.yaml # 共享日志配置
```

配置热更新

也就是当修改配置文件中的配置时，微服务**无需重启**即可使配置生效

前提条件：

- nacos要有一个与微服务有关的配置文件
 - `profile` 可省略，那么就是对所有环境生效



image-20251003102041072

- 微服务中要以**特定方式**读取需要热更新的配置属性

```
@Data  
@ConfigurationProperties(prefix = "hm.cart")  
public class CartProperties {  
    private int maxItems;  
}
```

image-20251003102425170

动态路由

要实现**动态路由**首先要将路由配置保存到Nacos，当Nacos中的路由配置变更时，推送最新配置到网关，实现更新网关的路由信息

步骤如下：

- 项目启动时先获取Nacos配置并添加监听器
- 当Nacos配置更新时会推送最新配置，并调用监听器的回调函数更新路由表
 - 查阅源码可知，可以使用 `NacosConfigManager` 进行依赖注入

```
private final NacosConfigManager nacosConfigManager;  
  
public void initRouteConfigListener() throws NacosException {  
    // 1. 注册监听器并首次拉取配置  
    String configInfo = nacosConfigManager.getConfigService()  
        .getConfigAndSignListener(dataId, group, 5000, new Listener() {  
            @Override  
            public Executor getExecutor() {  
                return null;  
            }  
            @Override  
            public void receiveConfigInfo(String configInfo) {  
                // TODO 监听到配置变更，更新一次配置  
            }  
        });  
    // TODO 2. 首次启动时，更新一次配置  
}
```

image-20251003104452368

- 监听到路由信息后，可以利用 `RouteDefinitionWriter` 更新路由表
 - 之前使用yaml配置路由，最后都是被 `RouteDefinition` 读取，配置信息都在这个类里面
 - 现在Nacos会推送更新的配置信息，以**字符串**的形式返回给我们，我们在Nacos使用 `json` 形式进行存储，**可以很方便转换为`RouteDefinition`对象**
 - `RouteDefinitionWriter` 的 `save` 和 `delete` 方法需要传入 `Mono` 容器封装的参数，并且最后做 `.subscribe()` 订阅

```
/**  
 * @author Spencer Gibb  
 */  
public interface RouteDefinitionWriter {  
    /**  
     * 更新路由到路由表，如果路由id重复，则会覆盖旧的路由  
     */  
    Mono<Void> save(Mono<RouteDefinition> route);  
    /**  
     * 根据路由id删除某个路由  
     */  
    Mono<Void> delete(Mono<String> routeId);  
}
```

image-20251003105712632

服务保护

雪崩问题

微服务调用链路中的某个服务故障，导致整个链路中的所有微服务都不可用，这就是雪崩

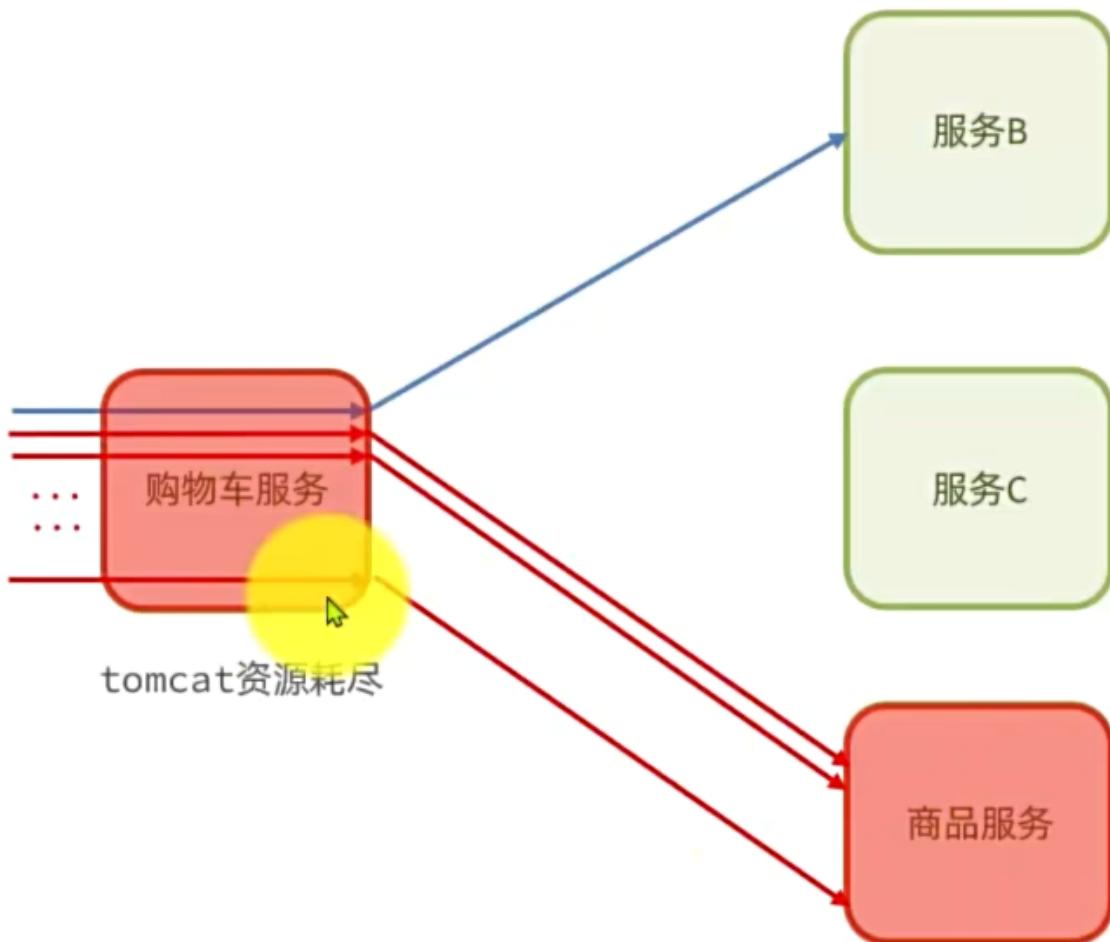


image-20251003113010570

解决方案：

- **请求限流**: 限制访问微服务的请求的并发量，避免服务因流量激增出现故障
- **线程隔离**: 也叫做舱壁模式，通过限定每个业务能使用的线程数量而将故障业务隔离，避免故障扩散

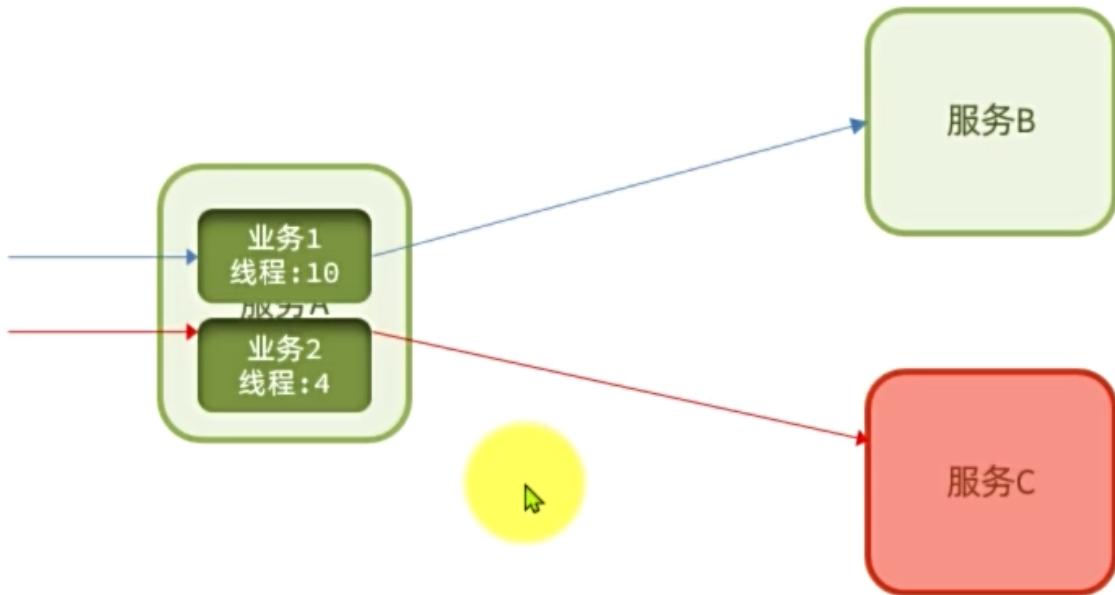


image-20251003114504227

- **服务熔断**: 由断路器统计请求的异常比例或者慢调用比例，如果超出阈值则熔断该业务，则拦截该接口的请求，**避免无效资源浪费**
 - 熔断期间，所有请求快速失败，全部走 `fallback` 逻辑

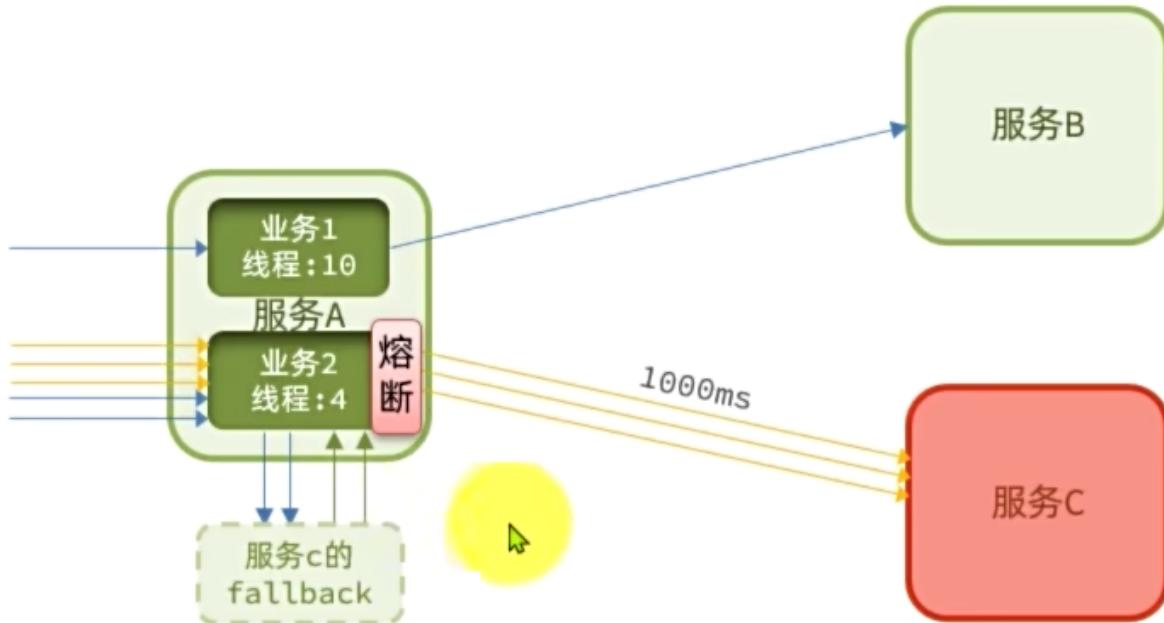


image-20251003115000482

Sentinel

是阿里巴巴开源的一款微服务流量控制组件

簇点链路：

- 单机调用链路，是一次请求进入服务后经过的每一个被Sentinel监控的资源链
- 默认Sentinel会监控SpringMVC的每一个接口（HTTP）
- 限流、熔断都是针对簇点链路中的资源设置的
- Restful风格的API请求路径一般都相同，这会导致簇点资源名称重复
 - 因此要修改配置，把请求方式+请求路径作为簇点资源名称，在yaml文件配置

```
http-method-specify: true
```

请求限流

在簇点链路后面点击流控按钮，可对其做限流配置

线程隔离

在簇点链路后面点击流控按钮，可对其做线程隔离配置

Fallback

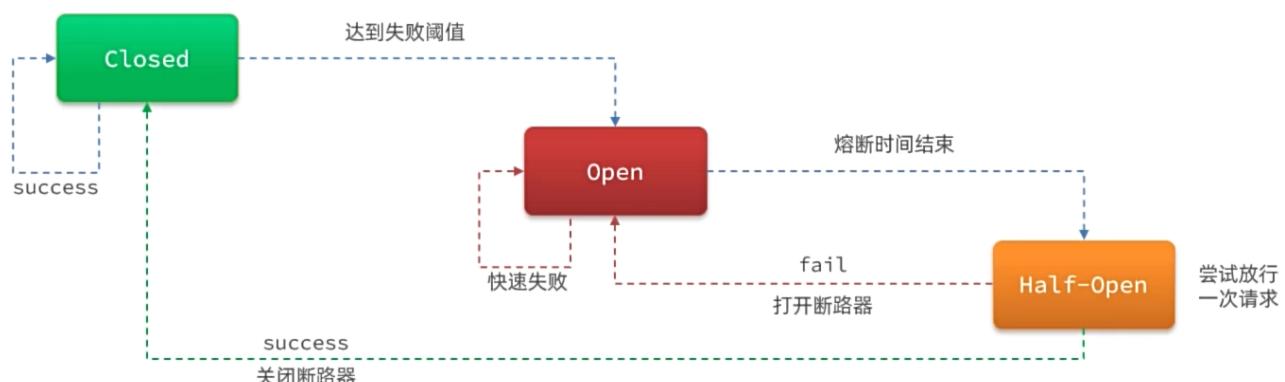
- 将FeignClient作为Sentinel的簇点资源，需要在yaml进行配置

```
1 feign:  
2   sentinel:  
3     enabled: true
```

- Fallback的配置方式：

- FallbackClass，无法对远程调用的异常做处理
- FallbackFactory，可以对远程调用的异常做处理
 - 自定义类，实现FallbackFactory接口，泛型指定为对应的Client接口
 - 重写create方法，重新new一个Client对象，并实现里面的方法
 - 将自定义类注册为一个Bean
 - 在对应的Client接口使用自定义类，在@FeignClient的fallbackFactory字段添加自定义类的class文件

服务熔断



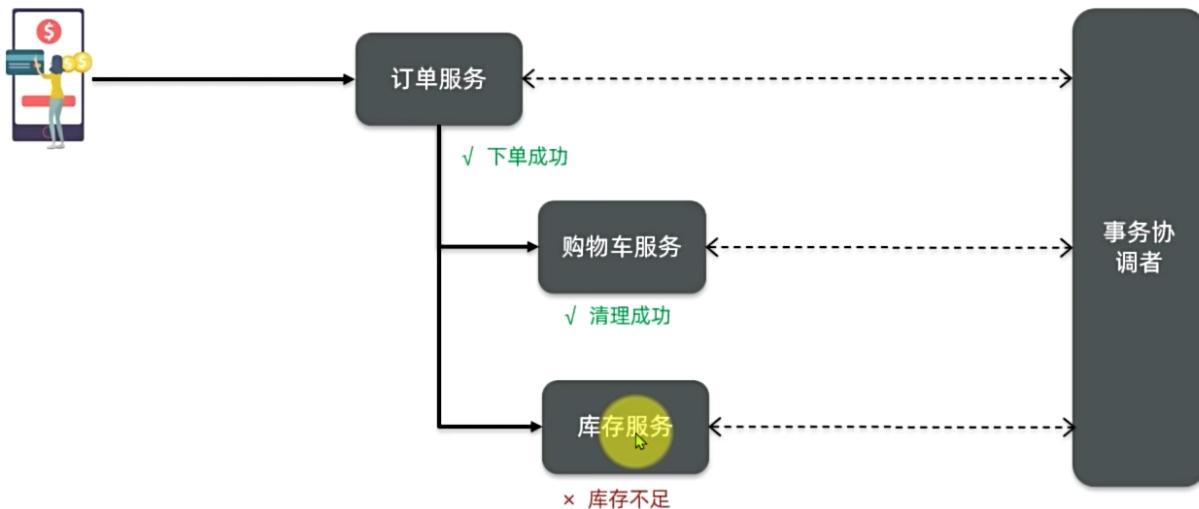
分布式事务

在分布式系统中，如果一个业务需要**多个服务共同完成**，并且每一个服务都有事务，**多个事务必须同时成功或者失败**，这样的事务就是**分布式事务**

- 每个服务的事务是一个**分支事务**
- 整个业务称为**全局事务**

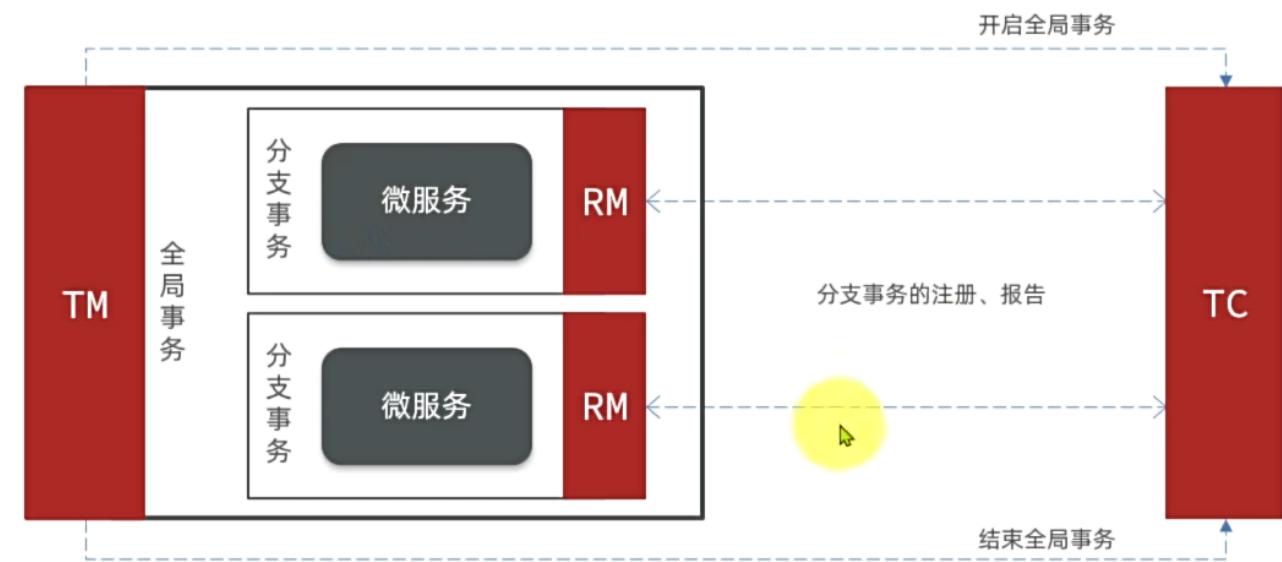
Seata

是阿里巴巴和蚂蚁金服共同开源的**分布式事务解决方案**



Seata事务管理有三个重要角色：

- **TC-事务协调者**: 维护**全局**和**分支事务**的状态，协调全局事务提交或回滚
- **TM-事务管理器**: 定义**全局事务**的范围、开始全局事务、提交或回滚全局事务
- **RM-资源管理器**: 管理**分支事务**，与TC交谈以注册分支事务和报告分支事务的状态



使用步骤

- 引入依赖

```
1 <!--统一配置管理-->
2 <dependency>
3   <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
4   <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-nacos-config</artifactId>
5 </dependency>
6 <!--读取bootstrap文件-->
7 <dependency>
8   <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
9   <artifactId>spring-cloud-starter-bootstrap</artifactId>
10 </dependency>
11 <!--seata-->
12 <dependency>
13   <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
14   <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-seata</artifactId>
15 </dependency>
```

- 在Nacos注册中心配置TC服务地址

```
1 seata:
2   registry: # TC服务注册中心的配置，微服务根据这些信息去注册中心获取tc服务地址
3     type: nacos # 注册中心类型 nacos
4     nacos:
5       server-addr: 172.21.172.16:8848 # nacos地址
6       namespace: "" # namespace， 默认为空
7       group: DEFAULT_GROUP # 分组， 默认是DEFAULT_GROUP
8       application: seata-server # seata服务名称
9       username: nacos
10      password: nacos
11      tx-service-group: hmall # 事务组名称
12      service:
13        vgroup-mapping: # 事务组与tc集群的映射关系
14          hmall: "default"
```



image-20251004110800127

Seata不同的分布式事务模式

- XA模式，强一致
- AT模式，最终一致

XA模式

XA模式是X/Open组织定义的**分布式事务管理标准**，描述了全局的TM与局部的RM之间的接口

执行流程

• 一阶段

- TM开启全局事务，向TC报告
- 随即TM调用分支上的RM
- RM向TC注册分支事务
- RM执行业务sql
 - 为了保证所有分支事务的一致性，**执行完后不会立刻提交！**（锁定数据库资源）
- RM向TC报告事务状态

• 二阶段

- TM向TC报告结束全局事务
- TC检查分支事务状态
 - 分支事务状态**正常**，TC告诉所有RM进行**提交**
 - 分支事务状态**异常**，TC告诉所有RM进行**回滚**

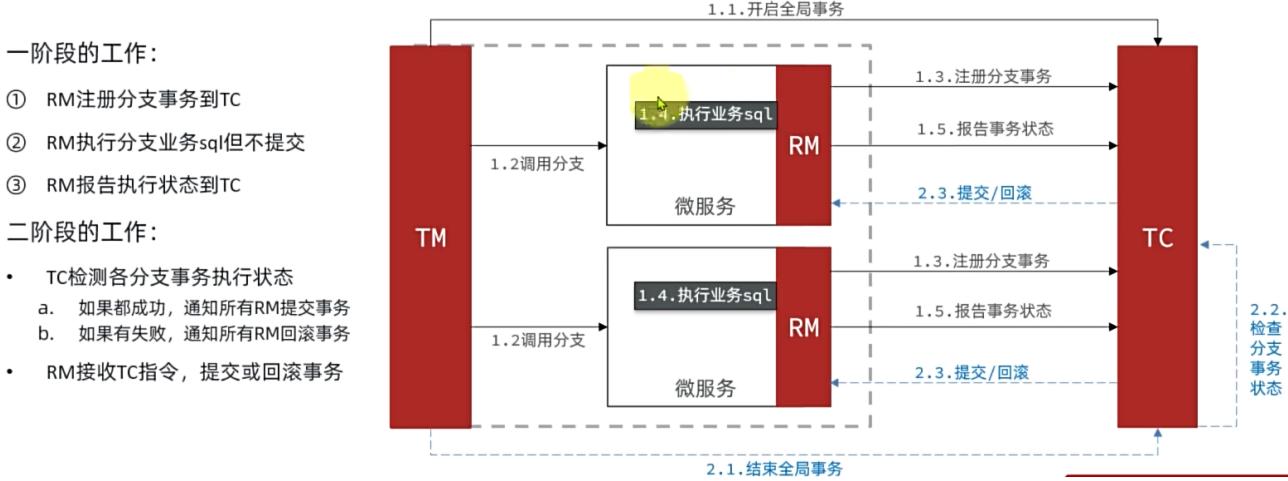


image-20251004112448684

缺点：

- 一阶段需要锁定数据库资源, 二阶段结束才进行释放

实现XA模式

- 修改 `.yaml` 文件, 开启XA模式

```

1   seata:
2     data-source-proxy-mode: XA
  
```

- 给发起全局事务的入口方法添加 `@GlobalTransactional` 注解

AT模式

Seata主推的是AT模式, AT模式同样是分阶段提交的事务模型, 但弥补了XA模式中数据库资源锁定时间过长的缺陷

执行流程

- 一阶段
 - TM开启全局事务, 向TC报告
 - 随即TM调用分支上的RM
 - RM向TC注册分支事务
 - RM记录更新前的快照
 - RM执行业务sql并立刻提交
 - RM向TC报告事务状态
- 二阶段
 - TM向TC报告结束全局事务
 - TC检查分支事务状态
 - 分支事务状态正常, 删除快照

- 分支事务状态异常，TC告诉所有RM基于快照数据进行回滚

阶段一RM的工作：

- 注册分支事务
- 记录undo-log（数据快照）
- 执行业务sql并提交
- 报告事务状态

阶段二提交时RM的工作：

- 删除undo-log即可

阶段二回滚时RM的工作：

- 根据undo-log恢复数据到更新前



image-20251004114046322

缺点：

- AT模式在中间可能出现短暂的不一致

实现AT模式

- 修改 `.yaml` 文件，开启AT模式

```

1   seata:
2     data-source-proxy-mode: AT
  
```

Elasticsearch

是基于Lucene开发的高性能分布式搜索引擎

- 支持分布式，可水平扩展
- 提供Restful接口，可被任何语言调用
- 结合 `kibana`、`Logstash`、`Beats`，是一整套技术栈，被称为 `ELK`

数据可视化



Kibana



存储、计算
、搜索数据



Elasticsearch

数据抓取



Logstash



Beats

image-20251006161719370

倒排索引

传统数据库采用正向索引，而elasticsearch采用倒排索引：

- 文档 (document)：每条数据就是一个文档
- 词条 (term)：文档按照语义分成的词语

id	title	price
1	小米手机	3499
2	华为手机	4999
3	华为小米充电器	49
4	小米手环	299



词条 (term)	文档id
小米	1 , 3 , 4
手机	1 , 2
华为	2 , 3
充电器	3
手环	4

image-20251006163742030

IK分词器

是一款开源的中文分词器，专门为 Elasticsearch 和 Lucene 设计，用于对中文文本进行分词处理。它支持细粒度切分 (`ik_smart`) 和最细粒度切分 (`ik_max_word`) 两种分词模式

- 内部会有一个词库，记录常见词语，会对输入字符串进行分词然后和词库的词语进行匹配
- 可以配置拓展词典来增加自定义词库，包括扩展词，扩展停止词

- 利用 config 目录的 `IkAnalyzer.cfg.xml` 文件添加扩展词典(`.dic`)
- 在词典中添加扩展词

基本概念

`elasticsearch` 中的文档数据会被序列化成 `json` 格式后存储在 `elasticsearch` 中

索引 (index) : 相同类型的文档的集合

映射 (mapping) : 索引中文档的字段约束信息, 类似表的结构约束

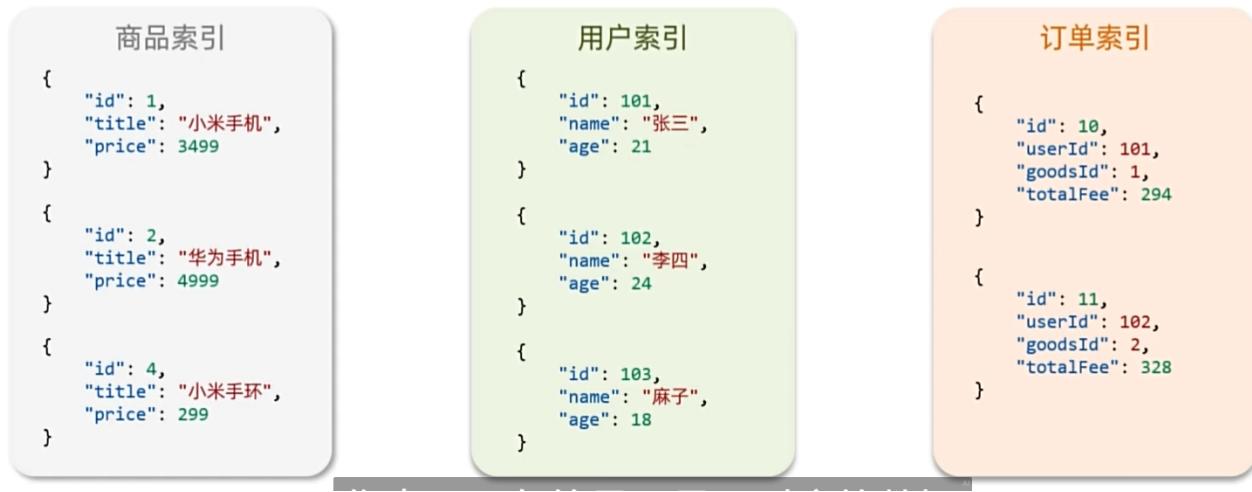


image-20251007133546860

Mysql和elasticsearch对应关系

MySQL	Elasticsearch	说明
Table	Index	索引(index)，就是文档的集合，类似数据库的表(table)
Row	Document	文档(Document)，就是一条条的数据，类似数据库中的行(Row)，文档都是JSON格式
Column	Field	字段(Field)，就是JSON文档中的字段，类似数据库中的列(Column)
Schema	Mapping	Mapping(映射)是索引中文档的约束，例如字段类型约束。类似数据库的表结构(Schema)
SQL	DSL	DSL是elasticsearch提供的JSON风格的请求语句，用来定义搜索条件

image-20251007133813213

索引库的操作

在 Kibana 的 Dev Tools 进行操作

Elasticsearch 提供的所有API都是 Restful 的接口

- 创建索引库和mapping的请求语法如下：

```
1 PUT /索引库名称
2 {
3     "mappings": {
4         "properties": {
5             "字段名": {
6                 "type": "text",
7                 "analyzer": "ik_smart"
8             },
9             "字段名2": {
10                "type": "keyword",
11                "index": "false"
12            },
13            "字段名3": {
14                "properties": {
15                    "子字段": {
16                        "type": "keyword"
17                    }
18                }
19            },
20            // ...
21        }
22    }
23 }
```

- **查询索引库**

```
GET /索引库名
```

- **删除索引库**

```
DELETE /索引库名
```

- **索引库和mapping一旦创建无法修改，但是可以添加新的字段**

```
1 PUT /索引库名/_mapping
2 {
3     "properties": {
4         "新字段名": {
5             "type": "integer"
6         }
7     }
8 }
```

Mapping映射属性

mapping是对索引库中文档的约束，常见mapping属性包括：

- `type`：字段数据类型
 - 字符串：`text`（可分词的文本）、`keyword`（精确值）
 - 数值：`long`、`integer`、`short`、`byte`、`double`、`float`
 - 布尔：`boolean`
 - 日期：`date`
 - 对象：`object`
- `index`：是否创建索引，默认为`true`
 - 创建索引表明当前文档参与搜索
- `analyzer`：使用哪种分词器
- `properties`：该字段的子字段

文档操作

- 新增文档的请求格式如下：

```
1 POST /索引库名/_doc/文档id
2 {
3     "字段1": "值1",
4     "字段2": "值2",
5     "字段3": {
6         "子属性1": "值3",
7         "子属性2": "值4"
8     },
9     // ...
10 }
```

- 查询文档

```
GET /{索引库名称}/_doc/{id}
```

- 删除文档

```
DELETE /{索引库名}/_doc/id值
```

- 修改文档

- 全量修改：删除旧文档，添加新文档

```
1 PUT /{索引库名}/_doc/文档id
2 {
3     "字段1": "值1",
4     "字段2": "值2",
5     // ...
6 }
```

- 局部修改：只修改指定id匹配的文档中的部分字段

```
1 POST /{索引库名}/_update/文档id
2 {
3     "doc": {
4         "字段名": "新的值",
5     }
6 }
```

• 批量处理

- `index` 代表新增操作
 - `_index` : 指定索引库名
 - `_id` 指定要操作的文档id
 - `{ "field1" : "value1" }` : 则是要新增的文档内容
- `delete` 代表删除操作
 - `_index` : 指定索引库名
 - `_id` 指定要操作的文档id
- `update` 代表更新操作
 - `_index` : 指定索引库名
 - `_id` 指定要操作的文档id
 - `{ "doc" : { "field2" : "value2" } }` : 要更新的文档字段

```
1 POST _bulk
2 { "index" : { "_index" : "test", "_id" : "1" } }
3 { "field1" : "value1" }
4 { "delete" : { "_index" : "test", "_id" : "2" } }
5 { "create" : { "_index" : "test", "_id" : "3" } }
6 { "field1" : "value3" }
7 { "update" : { "_id" : "1", "_index" : "test" } }
8 { "doc" : { "field2" : "value2" } }
```

JavaRestClient

初始化步骤：

- 引入依赖

```
1 <dependency>
2   <groupId>org.elasticsearch.client</groupId>
3   <artifactId>elasticsearch-rest-high-level-client</artifactId>
4 </dependency>
```

- 初始化 `RestHighLevelClient`
 - 需要用 `HttpHost.create` 方法指定ip地址和端口号

```
1 RestHighLevelClient restHighLevelClient = new
2 RestHighLevelClient(RestClient.builder(
3           HttpHost.create("172.21.172.16:9200")
4 ));
```

索引库的操作

创建索引库

- 使用 `CreateIndexRequest` 类创建 `request` 对象
 - 里面传入索引库名称
- 使用 `request.source()` 方法设置请求参数
- 使用 `.indices()` 方法获取索引库的**所有操作方法**
 - 使用 `.create()` 方法创建索引库
 - 传入 `request` 对象

```
1 @Test
2 void testCreateIndex() throws IOException {
3     // 1. 创建Request对象
4     CreateIndexRequest request = new CreateIndexRequest("items");
5     // 2. 准备请求参数
6     request.source(MAPPING_TEMPLATE, XContentType.JSON);
7     // 3. 发送请求
8     client.indices().create(request, RequestOptions.DEFAULT);
9 }
```

删除索引库

- 使用 `DeleteIndexRequest` 类创建 `request` 对象
 - 里面传入索引库名称
- 使用 `.indices()` 方法获取索引库的**所有操作方法**
 - 使用 `.delete()` 方法删除索引库
 - 传入 `request` 对象

```
1  @Test
2  void testDeleteIndex() throws IOException {
3      // 1. 创建Request对象
4      DeleteIndexRequest request = new DeleteIndexRequest("items");
5      // 2. 发送请求
6      client.indices().delete(request, RequestOptions.DEFAULT);
7  }
```

查询索引库信息

- 使用 `GetIndexRequest` 类创建 `request` 对象
 - 里面传入索引库名称
- 使用 `.indices()` 方法获取索引库的**所有操作方法**
 - 使用 `.get()` 方法查询索引库，也可以调用 `.exists()` 方法查看索引库是否存在
 - 传入 `request` 对象

```
1  @Test
2  void testExistsIndex() throws IOException {
3      // 1. 创建Request对象
4      GetIndexRequest request = new GetIndexRequest("items");
5      // 2. 发送请求
6      client.indices().get(request, RequestOptions.DEFAULT);
7  }
```

文档操作

新增文档

- 使用 `IndexRequest` 类创建 `Request` 对象，并使用 `.id()` 方法指定文档id
- 使用 `.source()` 方法准备请求参数
- 使用 `.index()` 方法发送请求

```
1  @Test
2  void testIndexDoc() throws IOException {
3      // 准备文档数据
4      Item item = iItemService.getById(100000011127L);
5      ItemDoc itemDoc = BeanUtil.copyProperties(item, ItemDoc.class);
6
7
8      IndexRequest request = new IndexRequest("items").id(itemDoc.getId());
9      request.source(JSONUtil.toJsonStr(itemDoc), XContentType.JSON);
10     restHighLevelClient.index(request, RequestOptions.DEFAULT);
11 }
```

删除文档

- 使用 `DeleteRequest` 类创建 `Request` 对象，指定索引和文档id
- 使用 `.delete()` 方法发送请求

```
1  @Test
2  void testDeleteDocument() throws IOException {
3      // 1.准备Request，两个参数，第一个是索引库名，第二个是文档id
4      DeleteRequest request = new DeleteRequest("item", "100002644680");
5      // 2.发送请求
6      client.delete(request, RequestOptions.DEFAULT);
7  }
```

查询文档

- 使用 `GetRequest` 类创建 `Request` 对象，指定索引和文档id
- 使用 `.get()` 方法发送请求获取响应结果，返回类型为 `GetResponse`
- 使用 `.getSourceAsString()` 方法获取 `_source` 字段的信息



```
{
    "_index": "users",
    "_type": "_doc",
    "_id": "1",
    "_version": 1,
    "_seq_no": 0,
    "_primary_term": 1,
    "found": true,
    "_source": {
        "name": "Jack",
        "age": 21
    }
}
```

image-20251007151903429

```
1  @Test
2  void testGetDocumentById() throws IOException {
3      // 1.准备Request对象
4      GetRequest request = new GetRequest("items").id("100002644680");
5      // 2.发送请求
6      GetResponse response = client.get(request, RequestOptions.DEFAULT);
7      // 3.获取响应结果中的source
8      String json = response.getSourceAsString();
9
10     ItemDoc itemDoc = JSONUtil.toBean(json, ItemDoc.class);
11     System.out.println("itemDoc= " + itemDoc);
12 }
```

修改文档

- 全量修改

- 在RestClient的API中，全量修改与新增的API完全一致，判断依据是ID：
 - 如果新增时，ID已经存在，则修改
 - 如果新增时，ID不存在，则新增

- 局部修改

- 使用 `UpdateRequest` 类创建 `Request` 对象，指定索引和文档id
- 使用 `request.doc()` 方法准备请求参数，每两个参数为一对key value
- 使用 `.update()` 方法更新文档

```
1  @Test
2  void testUpdateDocument() throws IOException {
3      // 1.准备Request
4      UpdateRequest request = new UpdateRequest("items", "100002644680");
5      // 2.准备请求参数
6      request.doc(
7          "price", 58800,
8          "commentCount", 1
9      );
10     // 3.发送请求
11     client.update(request, RequestOptions.DEFAULT);
12 }
```

批量处理

- 使用 `BulkRequest` 类来封装普通的CRUD请求，获得 `request` 对象
- 使用 `.add()` 方法添加批量提交的请求
 - 使用链式语法声明参数
- 使用 `.bulk()` 方法发送bulk请求

```
1  @Test
2  void testBulk() throws IOException {
3      // 1. 创建Request
4      BulkRequest request = new BulkRequest();
5      // 2. 准备请求参数
6      request.add(new IndexRequest("items").id("1").source("json doc1",
7          XContentType.JSON));
7      request.add(new IndexRequest("items").id("2").source("json doc2",
8          XContentType.JSON));
9      // 3. 发送请求
10     client.bulk(request, RequestOptions.DEFAULT);
11 }
```

DSL查询

以JSON格式来定义查询条件

DSL查询可以分为两大类：

- **叶子查询**：一般是在特定的字段里查询特定值，**简单查询**，很少使用
- **复合查询**：以逻辑方式**组合多个叶子查询或者更改叶子查询的行为方式**

查询以后还可以对查询的结果做处理：

- **排序**：按照1个或多个字段值做排序
- **分页**：根据from和size做分页，类似MySQL
- **高亮**：对搜索结果中的关键字添加**特殊样式**，使其更加醒目
- **聚合**：对搜索结果做**数据统计以形成报表**

基于DSL的查询语法

```
1 GET /{索引库名}/_search
2 {
3     "query": {
4         "查询类型": {
5             // .. 查询条件
6         }
7     }
8 }
```

无条件查询

- **返回结果**
 - `took`：查询耗时
 - `time_out`：是否超时
 - `_shards`：分片信息
 - `hits`：命中结果

- `total` : 匹配文档总数
- `max_score` : 最高相关性分数
- `hits` : 文档详情数组

```
1 GET /items/_search
2 {
3     "query": {
4         "match_all": {
5             }
6         }
7     }
8 }
```

叶子查询

- **全文检索查询：**利用分词器对用户输入内容分词，然后去词条列表匹配
 - `match_query`
 - `multi_match_query`
- **精确查询：**不对用户输入内容分词，直接精确匹配，一般是查找**keyword**、**数值**、**日期**、**布尔**等类型
 - `ids` : 按文档id查询
 - `range` : 给定范围去进行查询
 - `term` : 给定词条直接匹配
- **地理查询：**用于搜索地理位置

match查询：全文检索查询的一种，对用于输入内容分词，然后去**倒排索引库**检索

```
1 GET /{索引库名}/_search
2 {
3     "query": {
4         "match": {
5             "字段名": "搜索条件"
6             }
7         }
8     }
```

multi_match查询：与match查询类似，不过允许同时查询多个字段

```
1 GET /{索引库名}/_search
2 {
3     "query": {
4         "multi_match": {
5             "query": "搜索条件",
6             "fields": ["字段1", "字段2"]
7         }
8     }
9 }
```

term查询

```
1 GET /{索引库名}/_search
2 {
3     "query": {
4         "term": {
5             "字段名": {
6                 "value": "搜索条件"
7             }
8         }
9     }
10 }
```

range查询

- `gte` 是包含最小值, `gt` 是不包含最小值
- `lte` 是包含最大值, `lt` 是不包含最大值

```
1 GET /{索引库名}/_search
2 {
3     "query": {
4         "range": {
5             "字段名": {
6                 "gte": {最小值},
7                 "lte": {最大值}
8             }
9         }
10     }
11 }
```

复合查询

可以分为两大类

- 基于逻辑运算组合叶子查询，实现组合条件
 - `bool`
- 基于某种算法修改查询时的文档相关性算分，改变文档排名
 - `function_score`
 - `dis_max`

布尔查询：是一个或多个查询子句的组合，组合方式有：

- `must`：必须匹配每个子查询，类似“与”
- `should`：选择性匹配子查询，类似“或”
- `must_not`：必须不匹配，不参与算分，类似“非”
- `filter`：必须匹配，不参与算分

```

1  GET /items/_search
2  {
3    "query": {
4      "bool": {
5        "must": [
6          {"match": {"name": "手机"}}
7        ],
8        "should": [
9          {"term": {"brand": { "value": "vivo" }}},
10         {"term": {"brand": { "value": "小米" }}}
11       ],
12        "must_not": [
13          {"range": {"price": {"gte": 2500}}}
14        ],
15        "filter": [
16          {"range": {"price": {"lte": 1000}}}
17        ]
18      }
19    }
20  }
```

因此，用来做过滤筛选的**不参与算分**，用户输入框输入的搜索条件**要参与算分**

排序和分页

排序语法

- elasticsearch支持对搜索结果排序，默认是按照相关度算分(`_score`)来排序，也可以按**指定字段排序**，可排序类型有：
`keyword` 类型、`数值类型`、`地理坐标类型`、`日期类型`等
- 可以指定多个排序字段

```
1 GET /indexName/_search
2 {
3     "query": {
4         "match_all": {}
5     },
6     "sort": [
7         {
8             "排序字段1": {
9                 "order": "排序方式asc和desc"
10            }
11        },
12        {
13            "排序字段2": {
14                "order": "排序方式asc和desc"
15            }
16        }
17    ]
18 }
```

分页语法

- 默认情况只返回top10的数据，要查询更多数据就需要修改分页参数了
- 通过 `from`、`size` 参数来控制要返回的分页结果
 - `from`：从第几个文档开始
 - `size`：查询几个文档
 - `from + size` 的值不得超过10000

```
1 GET /items/_search
2 {
3     "query": {
4         "match_all": {}
5     },
6     "from": 0, // 分页开始的位置，默认为0
7     "size": 10, // 每页文档数量，默认10
8     "sort": [
9         {
10            "price": {
11                "order": "desc"
12            }
13        }
14    ]
15 }
```

深度分页

- es的数据一般会采用分片存储，也就是把一个索引中的数据分成N份，存储到不同节点上，查询数据时需要汇总各个分片的数据
- 深度分页的解决方法：`search after`
 - 分页时需要排序，原理是从上一次的排序值开始，查询下一页数据

高亮显示

把搜索关键字突出显示，使用`em`标签对需要高亮的字段进行包裹

语法

- 也可以不加标签，默认就是`em`

```

1  GET /{索引库名}/_search
2  {
3      "query": {
4          "match": {
5              "搜索字段": "搜索关键字"
6          }
7      },
8      "highlight": {
9          "fields": {
10             "高亮字段名称": {
11                 "pre_tags": "<em>",
12                 "post_tags": "</em>"
13             }
14         }
15     }
16 }
```

数据聚合

可以实现对文档数据的统计、分析、运算，常见的有三类：

- **桶聚合**：对文档做分组
 - `TermAggregation`：按照文档字段值分组
 - `Date Histogram`：按照日期阶梯分组
- **度量聚合**：计算一些值，如最大值、最小值等
 - `Avg`：求平均值
 - `Max`：求最大值
 - `Min`：求最小值
 - `Status`：同时求max、min、avg、sum等
- **管道聚合**：其它聚合的结果为基础做聚合

聚合语法

- **桶聚合**
 - 使用`aggs` 定义聚合，可以定义多个聚合

```
1 GET /items/_search
2 {
3     "query": {
4         "match_all": {}
5     }, //可以省略
6     "size": 0, //设置size为0，结果中不包含文档，只包含聚合结果
7     "aggs": { //定义聚合
8         "cateAgg": { //给聚合起个名字
9             "terms": { //聚合的类型，按照品牌值聚合，所以选择term
10                 "field": "category", //参与聚合的字段
11                 "size": 20 // 希望获取的聚合结果数量
12             }
13         }0
14     }
15 }
```

- 度量聚合

- 使用嵌套聚合获取每个品牌的数量

```
1 GET /items/_search
2 {
3     "query": {
4         "bool": {
5             "filter": [
6                 {
7                     "term": {
8                         "category": "手机"
9                     }
10                },
11                {
12                    "range": {
13                        "price": {
14                            "gte": 300000
15                        }
16                    }
17                }
18            ]
19        }
20    },
21    "size": 0,
22    "aggs": {
23        "brand_agg": {
24            "terms": {
25                "field": "brand",
26                "size": 20
27            },
28            "aggs": { // 嵌套聚合
29                "stats_meric": {
30                    "stats": {
31                        "field": "price"
32                    }
33                }
34            }
35        }
36    }
37 }
```

JavaRestClient查询

搜索

- 使用 `SearchRequest` 类创建 `request` 对象
 - 里面传入索引库名称
- 使用 `request.source()` 方法设置请求参数
- 使用 `request.query()` 方法设置查询方式

- 传入 `QueryBuilders` 的请求方式
 - `matchAllQuery()` 方法
- 使用 `.search()` 方法进行查询
 - 传入 `request` 对象

```

1  @Test
2  void testMatchAll() throws IOException{
3      // 1.准备request
4      SearchRequest request = new SearchRequest();
5      // 2.构建DSL参数
6      request.source()
7          .query(QueryBuilder().matchAllQuery());
8      // 3.发送请求
9      client.search(request,Req)
10 }

```

构建查询条件

所有类型的 `Query` 查询条件都是基于 `QueryBuilders` 构建的

- 全文检索构建查询API
 - `QueryBuilders.MatchQuery` 构建单字段查询
 - `QueryBuilders.multiMatchQuery` 构建多字段查询

```

1  // 单字段查询
2  QueryBuilders.MatchQuery("name", "脱脂牛奶");
3  // 多字段查询
4  QueryBuilders.multiMatchQuery("脱脂牛奶", "name", "category");

```

```

// 单字段查询
QueryBuilders.matchQuery("name", "脱脂牛奶");
// 多字段查询
QueryBuilders.multiMatchQuery("脱脂牛奶", "name", "category");

```

```

GET /items/_search
{
  "query": {
    "match": {
      "name": "脱脂牛奶"
    }
  }
}
GET /items/_search
{
  "query": {
    "multi_match": {
      "query": "脱脂牛奶",
      "fields": ["category", "name"]
    }
  }
}

```

image-20251008134512732

- 精确查询构建API
 - 使用 `QueryBuilders.termQuery` 构建词条查询

- 使用 `QueryBuilders.rangeQuery` 构建范围查询

```

1 // 词条查询
2 QueryBuilders.termQuery("category", "牛奶");
3 // 范围查询
4 QueryBuilders.rangeQuery("price").gte(100).lte(150);

```



image-20251008134635397

• 布尔查询构建API

- 使用 `BoolQueryBuilder` 接收 `QueryBuilders.boolQuery` 创建的布尔查询
- 使用 `.must()` 添加must条件，里面传入叶子查询的构建

```

1 // 创建布尔查询
2 BoolQueryBuilder boolQuery = QueryBuilders.boolQuery();
3 // 添加must条件
4 boolQuery.must(
5         QueryBuilders.termQuery("brand", "华为"));
6 // 添加should条件
7 boolQuery.should(
8         QueryBuilders.rangeQuery("price").lte(2500));

```

排序和分页

排序和分页的参数是基于 `request.source()` 设置

- 使用 `.from()` 和 `.size()` 方法指定分页参数
- 使用 `.sort()` 方法进行排序
 - 使用 `SortOrder` 指定排序方式
 - 可以加多个排序条件

```
1 // 分页
2 request.source().from(0).size(5);
3 // 价格排序
4 request.source().sort("price",SortOrder.ASC);
```

高亮显示

基于 `request.source()` 设置

- 使用 `.highlighter()` 方法传入高亮参数
- 使用 `SearchSourceBuilder.highlight()` 构建高亮参数

```
1 request.source().highlighter(
2     SearchSourceBuilder.highlight()
3         .field("name")
4         .preTags("<em>")
5         .postTags("</em>")
6 );
```

- 解析代码如下，上面的查询，排序，分页都可以用这套解析代码

```
1 private static void parseResponseResult(SearchResponse search) {
2     SearchHits hits = search.getHits();
3
4     long total = hits.getTotalHits().value;
5
6     SearchHit[] searchHits = hits.getHits();
7
8     for (SearchHit searchHit : searchHits) {
9         String json = searchHit.getSourceAsString();
10
11
12         // 处理高亮
13         Map<String, HighlightField> hfs = searchHit.getHighlightFields();
14         if(hfs!=null && !hfs.isEmpty()){
15             HighlightField hf = hfs.get("name");
16             json = hf.getFragments()[0].string();
17         }
18         System.out.println("json"+json);
19     }
20 }
```

数据聚合

基于 `request.source()` 设置

- 使用 `.aggregation()` 方法传入聚合参数构造器
- 使用 `AggregationBuilders` 指定聚合参数

```
1 request.source().aggregation(  
2     AggregationBuilders  
3         .terms("brand_agg")    // 指定聚合名称  
4         .field("brand")       // 指定聚合字段  
5         .size(20)             // 指定返回的类别数  
6 );
```

- 解析的时候根据查询结果一点一点推

```
1 @Test  
2     void testAgg() throws IOException {  
3  
4         SearchRequest request = new SearchRequest("items");  
5  
6         request.source().size(0);  
7  
9         String brandAggName = "brandAgg";  
10        request.source().aggregation(  
11            AggregationBuilders  
12                .terms(brandAggName)  
13                .field("brand")  
14                .size(10)  
15        );  
16        SearchResponse search = restHighLevelClient.search(request,  
17 RequestOptions.DEFAULT);  
18        System.out.println("search results:"+search);  
19  
20        Aggregations aggregations = search.getAggregations();  
21  
22        Terms brandTerms = aggregations.get(brandAggName);  
23  
24        List<? extends Terms.Bucket> buckets = brandTerms.getBuckets();  
25  
26        for (Terms.Bucket bucket : buckets) {  
27            System.out.println("brand:"+bucket.getKey());  
28            System.out.println("count:"+bucket.getDocCount());  
29        }  
30    }
```

微服务面试

分布式事务

分布式事务最大的问题就是各个子事务的一致性问题

- **CP模式**: 各个子事务执行后互相等待, 同时提交和回滚, 达成强一致, 但事务等待过程中处于弱可用状态
 - 对应XA模式
- **AP模式**: 各子事务分别执行和提交, 允许出现结果不一致, 然后采用弥补措施恢复数据, 实现最终一致
 - 对应AT模式

CAP定理

分布式的三个指标:

- **Consistency** (一致性)
- **Availability** (可用性)
- **Partition tolerance** (分区容错性)

在一个分布式系统里无法同时满足这三者

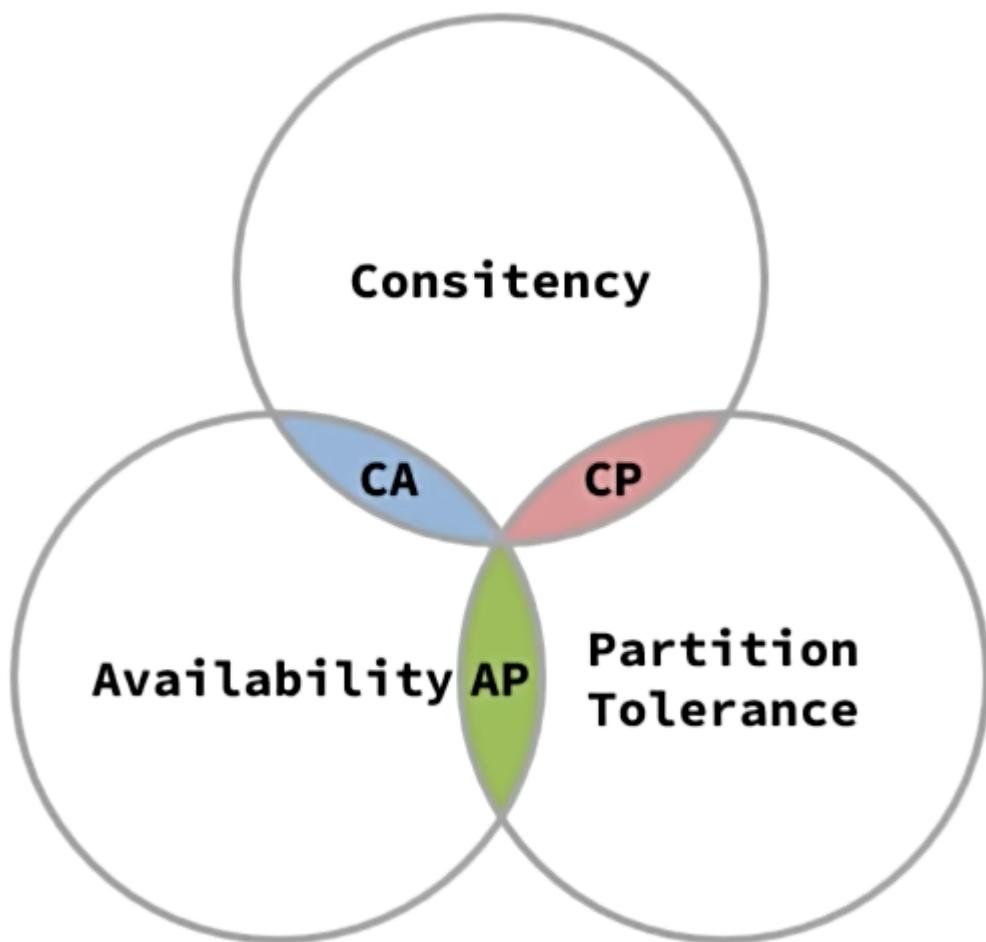


image-20251008145844622

Base理论

BASE理论是对CAP的一种解决思路，包含三个思想：

- **Basically Available** (基本可用)：分布式系统在出现故障时，允许损失部分可用性，即保证核心可用。
- **Soft State** (软状态)：在一定时间内，允许出现中间状态，比如临时的不一致状态。
- **Eventually Consistent** (最终一致性)：虽然无法保证强一致性，但是在软状态结束后，最终达到数据一致。

AT模式的脏写问题