

# 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

```
public interface UserMapper extends BaseMapper<User> {  
}
```

- 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

```
@TableName("tb_user")
public class User{
    @TableId(type=IdType.ASSIGN_ID)
    private long id;

    private String name;

    private Boolean isMarried;
    @TableField("`order`")
    private Integer order;
    @TableField(exist=false)
    private String address;
}
```

## 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

```

// 自定义Mapper接口
public interface UserMapper extends BaseMapper<User>{

}

@.Autowired
private UserMapper userMapper;

void testQueryMapper(){
    // 1.构建查询条件
    QueryWrapper<User> wrapper = new QueryWrapper<User>()
        .select("id", "username", "info", "balance")
        .like("username", "o")
        .ge("balance", 1000);

    // 2.查询
    List<User> users = userMapper.selectList(wrapper);
    users.forEach(user-> System.out.println(user));
}

void testUpdateByQueryWrapper(){
    // 1.准备要更新的数据
    User user = new User();
    user.setBalance(2000);
    // 2.要更新的条件
    QueryWrapper<User> wrapper = new QueryWrapper<User>.eq("username", "jack");
    // 3.执行更新
    userMapper.update(user,wrapper);
}

void testUpdateWrapper(){
    List <long> ids = List.of(1L,2L,4L);
    UpdateWrapper<User> wrapper = new UpdateWrapper<User>()
        .setSql("balance = balance - 200") //update里面set后面的
        .in("id",ids);

    // 不需要填更新参数
    userMapper.update(null,wrapper);
}

```

## 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

```

void testLambdaQueryMapper(){
    // 1.构建查询条件
    LambdaQueryWrapper<User> wrapper = new LambdaQueryWrapper<User>()
        .select(User::getId,User::getUsername,User:: getInfo,User::getBalance) //实例方法的方法引用
        .like(User::getUsername,"o")
        .ge(User::getBalance,1000);

    // 2.查询
    List<User> users = userMapper.selectList(wrapper);
    users.forEach(user-> System.out.println(user));
}

```

## 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

```

List <long> ids = List.of(1L,2L,4L);
int amount = 200;
// 1.构建查询条件
LambdaQueryWrapper<User> wrapper = new LambdaQueryWrapper<User>().in(User::getId,ids);

// 2.自定义SQL方法调用
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") int amount);
```

### 3. 自定义SQL，并使用Wrapper条件

```

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

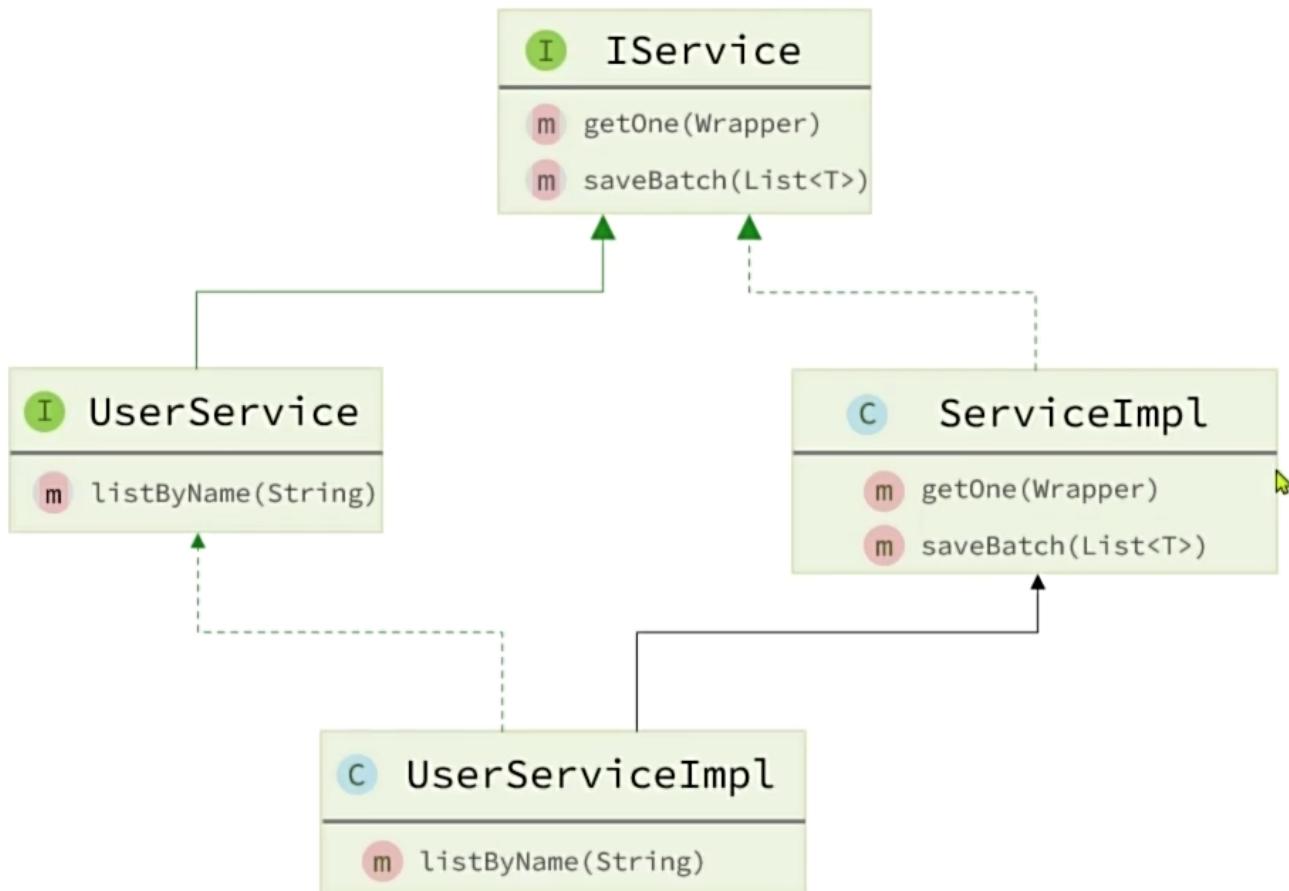


image-20250831160832309

```

// 自定义类
// 需要指定数据访问层的UserMapper和要操作的实体类User
@Service
public class UserServiceImpl extends ServiceImpl<UserMapper,User> implements UserService{

}

// 自定义接口
public interface UserService extends IService<User>{

}

// 使用
@.Autowired
private UserService userService;
// 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

```

@RequestMapping("/users")
@RequiredArgsConstructor
public class UserController{
    private final IUserService userService;

    @DeleteMapping("{id}")
    public void deleteUserById(@PathVariable("id") Long id){
        /*
         方法体
        */
    }
}

```

## 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

```
// 查询
List<User> list = lambdaQuery()
    .like(name != null, User::getName, name)
    .eq(status != null, User::getStatus, status)
    .ge(minBalance != null, User::getBalance, minBalance)
    .le(maxBalance != null, User::getBalance, maxBalance)
    .list();

// 更新
LambdaUpdate()
    .set(User::getBalance, remainBalance)
    .set(remainBalance == 0, User::getStatus, 2)
    .eq(User::getId, id)
    .eq(User::getBalance, user.getBalance()) // 乐观锁
    .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

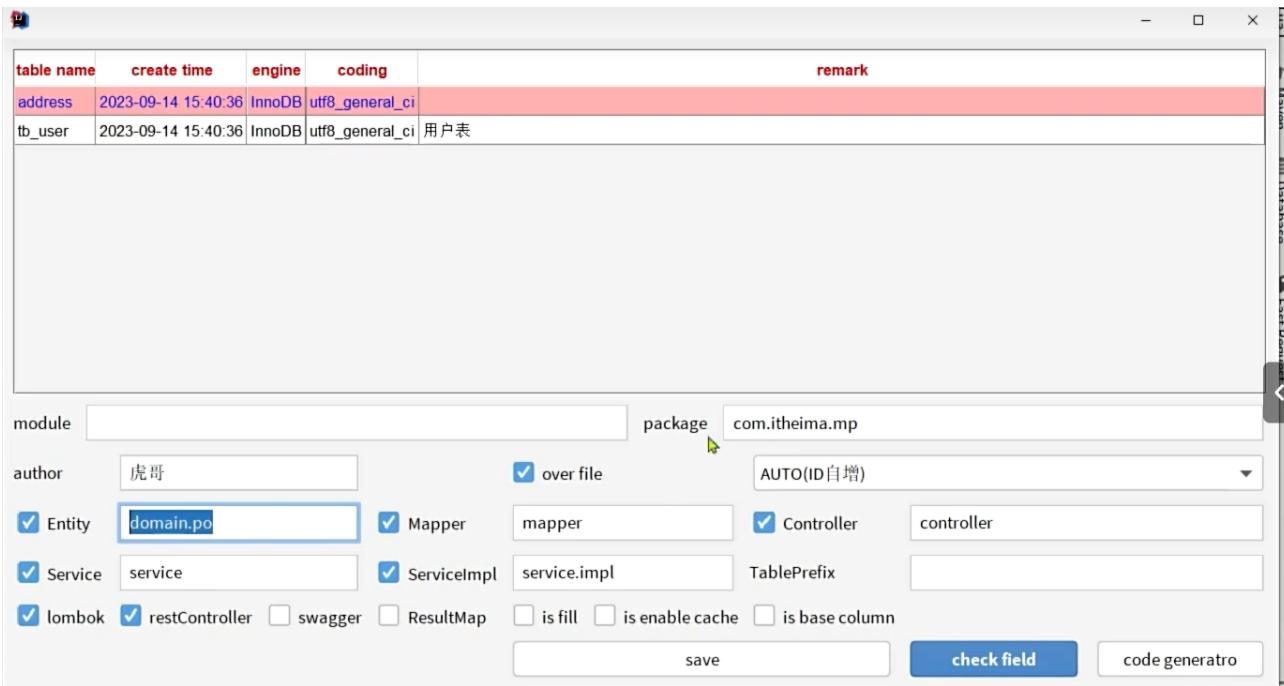


image-20250927144021258

## 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

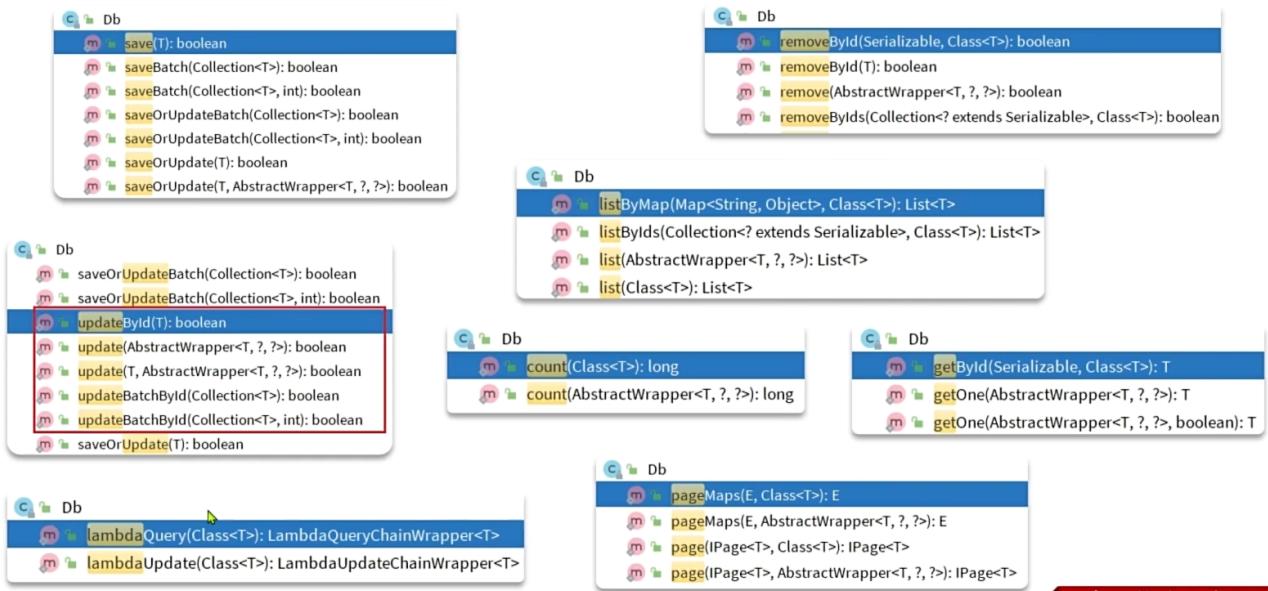


image-20250927144350529

## 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

```
mybatis-plus:  
  global-config:  
    db-config:  
      logic-delete-field: flag # 全局逻辑删除的实体字段名  
      logic-delete-value: 1     # 逻辑已删除的值 (默认1)  
      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

```
@Getter  
public enum UserStatus{  
  NORMAL(1,"正常"),  
  FREEZE(2,"冻结")  
;  
  @EnumValue  
  @JsonValue  
  private final int value;  
  private final String desc;  
  
  UserStatus(int value,String desc){  
    this.value = value;  
    this.desc = desc;  
  }  
}
```

同时还要在配置文件添加配置

```
mybatis-plus:  
  configuration:  
    default-enum-type-handler: 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`

```
@Data  
 @TableName(value = "user",autoResultMap = true)  
 public class User{  
     private long id;  
     private String name;  
  
     @TableField(typeHandler = JacksonTypeHandler.class)  
     private UserInfo info;  
 }  
  
 @Data  
 public class UserInfo{  
     private Integer age;  
     private String intro;  
     private String gender;  
 }
```

## 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：

```
@Configuration
public class MybatisConfig{

    @Bean
    public MybatisPlusInterceptor mybatisPlusInterceptor(){
        // 初始化核心插件
        MybatisPlusInterceptor interceptor = new MybatisPlusInterceptor();
        // 添加分页插件
        PaginationInnerInterceptor pageInterceptor = new PaginationInnerInterceptor(DbType.MYSQL);
        pageInterceptor.setMaxLimit(1000L); // 设置分页上限
        interceptor.addInnerInterceptor(pageInterceptor);
        return interceptor;
    }
}
```

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

```

@Test
void testPageQuery() {
    // 1. 准备分页参数
    int pageNo = 1, pageSize = 5;

    // 1.1 创建分页对象
    Page<User> page = Page.of(pageNo, pageSize);

    // 1.2 设置排序参数 (按balance字段降序排列)
    page.addOrder(new OrderItem("balance", false));

    // 1.3 执行分页查询
    Page<User> p = userService.page(page);

    // 2. 输出总记录数
    System.out.println("total=" + p.getTotal());

    // 3. 输出总页数
    System.out.println("pages=" + p.getPages());

    // 4. 输出分页数据
    List<User> records = p.getRecords();
    records.forEach(System.out::println);
}

```

## 通用分页实体

查询类可以通过**继承实现**

```

@Data
public class PageQuery{
    private Integer pageNo;
    private Integer pageSize;
    private String sortBy;
    private Boolean isAsc;
}

@Data
public class UserQuery extends PageQuery{
    private String name;
    private Integer status;
}

```

分页结果

```
public class PageDTO<T>{
    // 总条数
    private Integer total;
    // 总页数
    private Integer pages;
    // 分页结果
    private List<T> list;
}
```

## 将 PageQuery 对象转为 MP 中的 Page 对象

```
@Data
public class PageQuery{
    private Integer pageNo = 1;
    private Integer pageSize = 5;
    private String sortBy;
    private Boolean isAsc = true;

    public <T> Page<T> toMyPage(OrderItem ...items){
        // 分页条件
        Page<T> page = Page.of(pageNo,pageSize);
        // 查询条件
        if(StrUtil.isNotBlank(sortBy)){
            page.addOrder(new OrderItem(sortBy,isAsc));
        }else if(items != null){
            page.addOrder(items);
        }
        return page;
    }

}
```

## 将 Page 结果转换为 PageDTO 结果

```

public class PageDTO<T>{
    // 总条数
    private Integer total;
    // 总页数
    private Integer pages;
    // 分页结果
    private List<T> list;

    public static <P0,V0> PageDTO<V0> of(Page<P0> page,Function<P0,V0> converter){
        PageDTO<V0> dto = new PageDTO<>();
        // 总条数
        dto.setTotal(page.getTotal());
        // 总页数
        dto.setPages(page.getPages());
        // 当前页数据
        List<P0> records = page.getRecords();

        if(CollectionUtil.isEmpty(records)){
            dto.setList(Collections.emptyList());
            return dto;
        }
        // 拷贝P0为V0
        dto.setList(records.stream().map(convertor).collect(Collectors.toList()));
        return dto;
    }
}

```

## 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

```

package com.hmall.cart;

import org.mybatis.spring.annotation.MapperScan;
import org.springframework.boot.SpringApplication;
import org.springframework.boot.autoconfigure.SpringBootApplication;
import org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.web.client.RestTemplate;

@MapperScan("com.hmall.cart.mapper")
@SpringBootApplication
public class CartApplication {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(CartApplication.class, args);
    }

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

```

- 发起远程调用

```

ResponseEntity<List<ItemDTO>> response = restTemplate.exchange(
    "http://localhost:8081/items?ids={ids}",
    HttpMethod.GET,
    null,
    new ParameterizedTypeReference<List<ItemDTO>>() {
    },
    Map.of("ids", CollUtil.join(itemIds, ","))
);
if(!response.getStatusCode().is2xxSuccessful()){
    return;
}

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

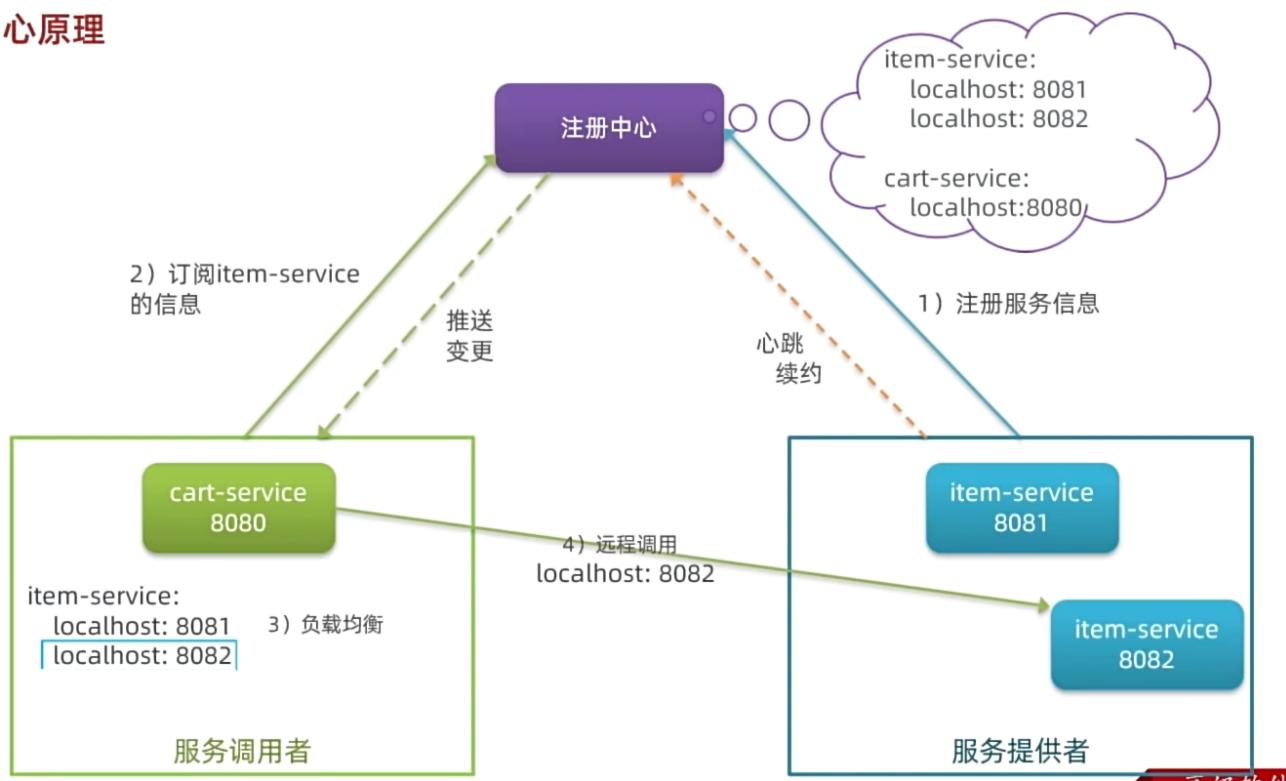


image-20251001133940462

## 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

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

```
spring:
  application:
    name: item-service # 服务名称
  cloud:
    nacos:
      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

```
private final DiscoveryClient discoveryClient;

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

## 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`

```
<!--openFeign-->
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-openfeign</artifactId>
</dependency>
<!--负载均衡器-->
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-loadbalancer</artifactId>
</dependency>
```

- 通过 `@EnableFeignClients` 注解，启用 `OpenFeign` 功能

```
@MapperScan("com.hmall.cart.mapper")
@EnableFeignClients
@SpringBootApplication
public class CartApplication {
    public static void main(String[] args) {
        SpringApplication.run(CartApplication.class, args);
    }
}
```

- 编写 FeignClient

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

- 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
- OkHttpClient：支持连接池

使用连接池的话性能好一点！！！

整合 OkHttpClient 的步骤如下

- 引入依赖

```
<!--OK http 的依赖-->
<dependency>
    <groupId>io.github.openfeign</groupId>
    <artifactId>feign-okhttp</artifactId>
</dependency>
```

- 开启连接池

```
feign:
  okhttp:
    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 SpringApplication 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

```
public class DefaultFeignConfig{  
    @Bean  
    public Logger.Level feignLogLevel(){  
        return Logger.Level.FULL;  
    }  
}
```

- 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(defalutConfiguration = 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
- `Netflix Zuul`：阻塞式编程

## 注册中心

**网关**：就是网络的关口，负责请求的路由、转发、身份校验。

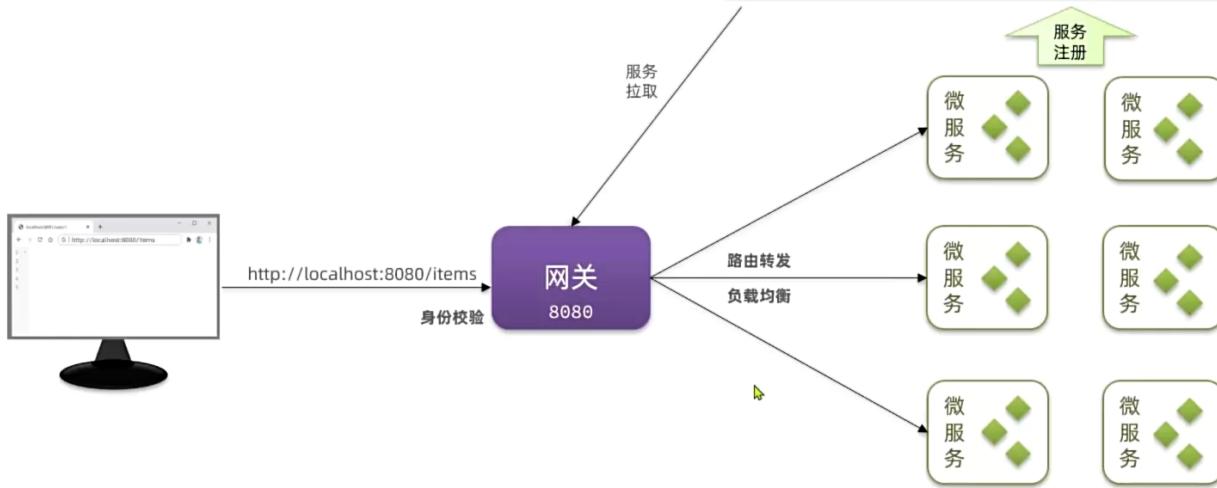


image-20251001152734999

## 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

```

spring:
  application:
    name: gateway
  cloud:
    nacos:
      server-addr: 192.168.150.101:8848
  gateway:
    routes:
      - id: item # 路由规则id, 自定义, 唯一
        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
        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
          - Path=/items/**,/search/** # 这里是以请求路径作为判断规则
      - id: cart
        uri: lb://cart-service
        predicates:
          - 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

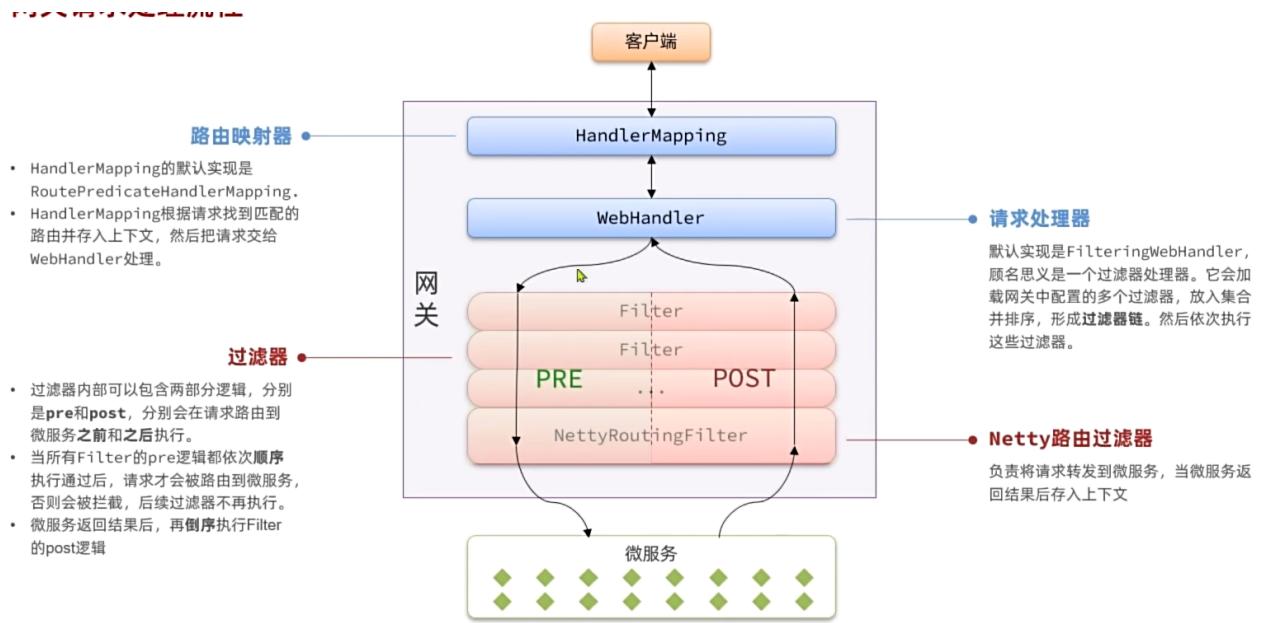


image-20251002135230563

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

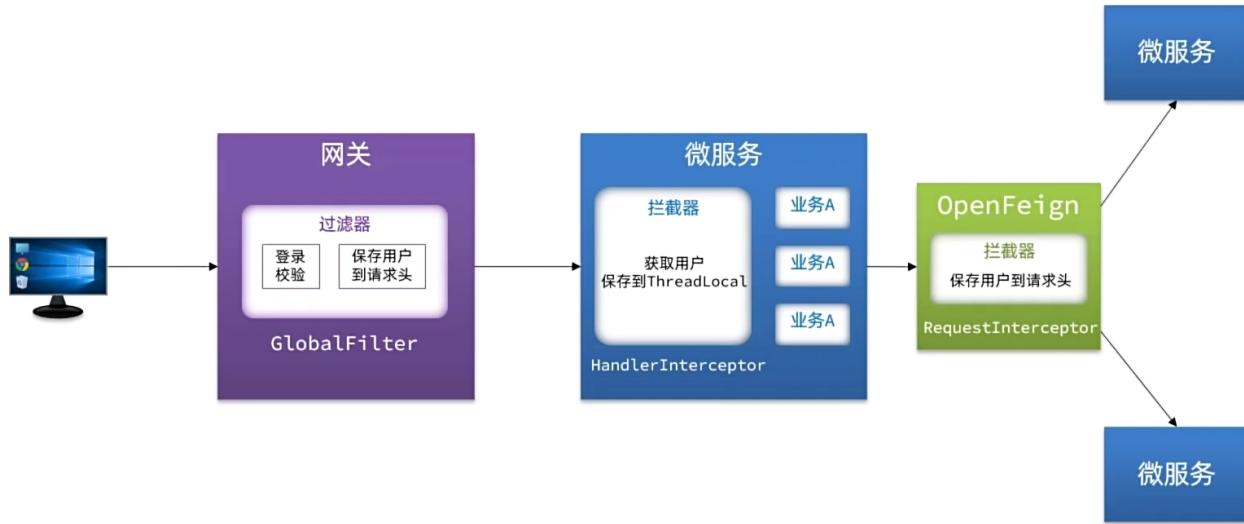


image-20251002152441612

## 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：

```

@Override
public Mono<Void> filter(ServerWebExchange exchange, GatewayFilterChain chain) {

    // 1. 获取request
    ServerHttpRequest request = exchange.getRequest();
    // 2. 判断是否需要做登录拦截
    if(isExclude(request.getPath().toString())){
        return chain.filter(exchange);
    }
    // 3. 获取登录token
    String token = null;
    List<String> headers = request.getHeaders().get("authorization");
    if(headers != null && !headers.isEmpty()){
        token = headers.get(0);
    }
    // 4. 校验并解析token
    Long userId = null;
    try{
        userId = jwtTool.parseToken(token);
    }catch (UnauthorizedException e){
        // 设置状态码为401
        ServerHttpResponse response = exchange.getResponse();
        response.setStatusCode(HttpStatus.UNAUTHORIZED);
        return response.setComplete();
    }

    // TODO 5. 传递用户信息
    System.out.println("userId = " + userId);
    // 6. 放行
    return chain.filter(exchange);
}

```

## 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**

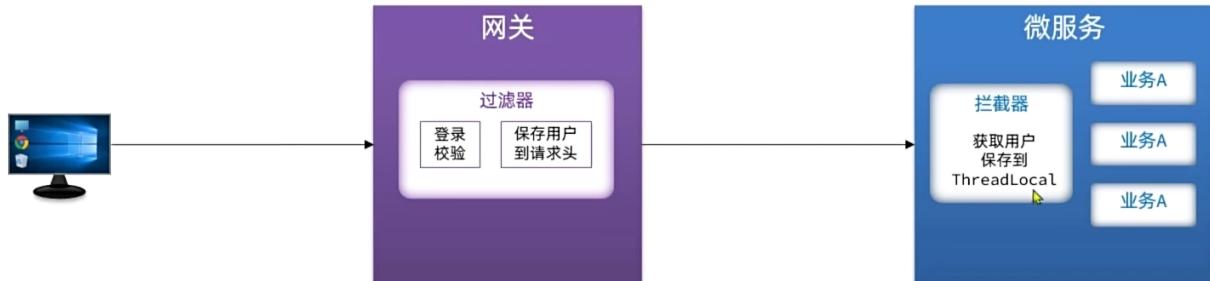


image-20251002143457177

- 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

```

exchange.mutate() // mutate就是对下游请求做更改
    .request(builder -> builder.header("user-info", userInfo))
    .build();

```

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

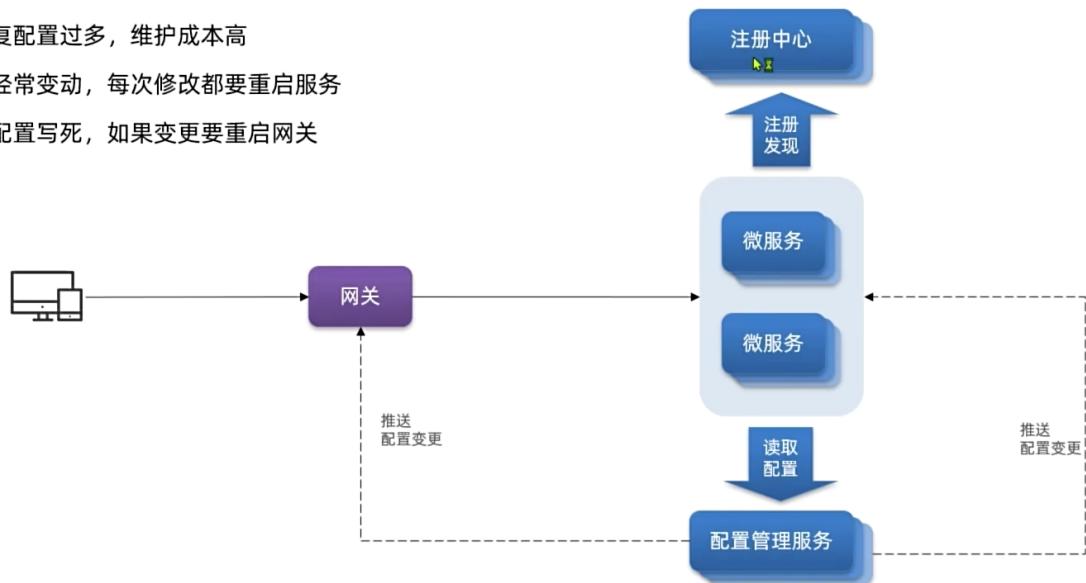


image-20251002153401193

## 配置共享

流程图如下：

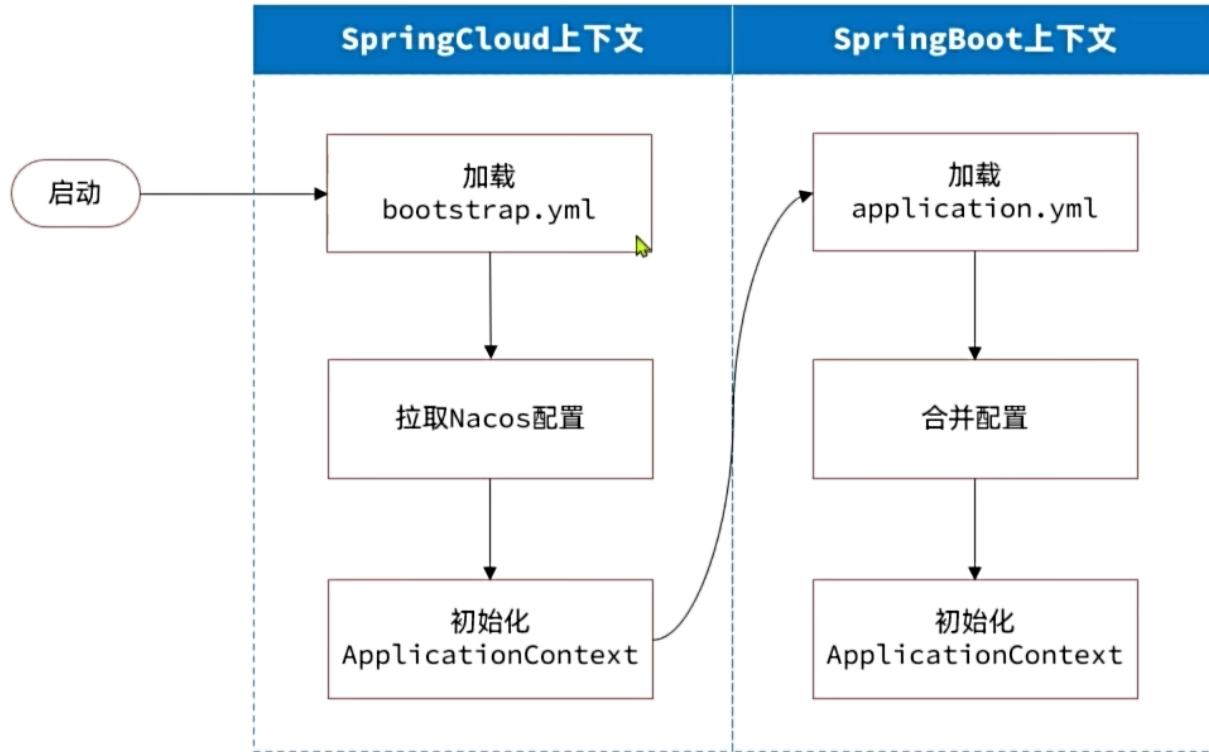


image-20251002154645476

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

```
<!--nacos配置管理-->
<dependency>
    <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-nacos-config</artifactId>
</dependency>
<!--读取bootstrap文件-->
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-bootstrap</artifactId>
</dependency>
```

- 创建 bootstrap.yaml 文件，下面是核心配置

```
config:  
    file-extension: yaml # 文件后缀名  
    shared-configs: # 共享配置  
        - dataId: shared-jdbc.yaml # 共享mybatis配置  
        - dataId: shared-Log.yaml # 共享日志配置  
        - 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

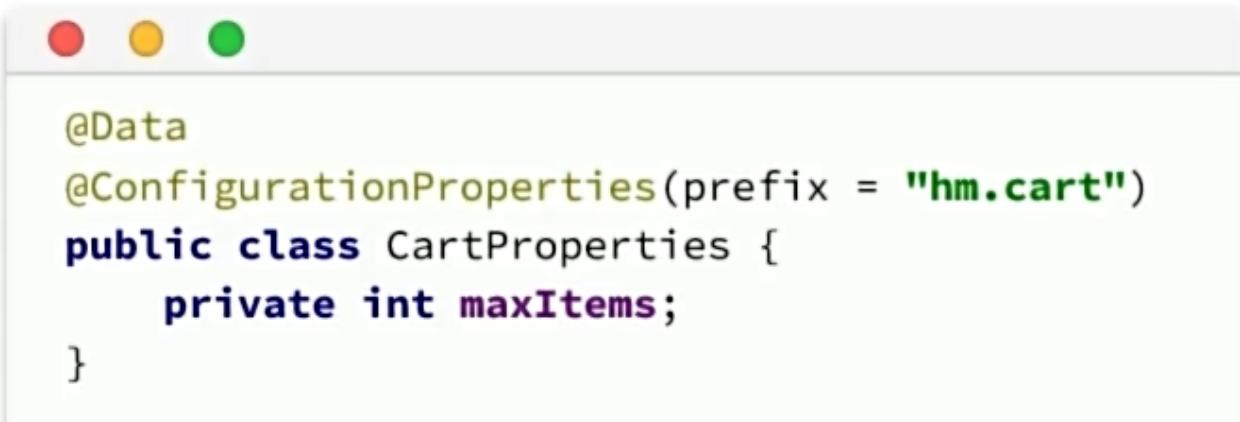


image-20251003102425170

## 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



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

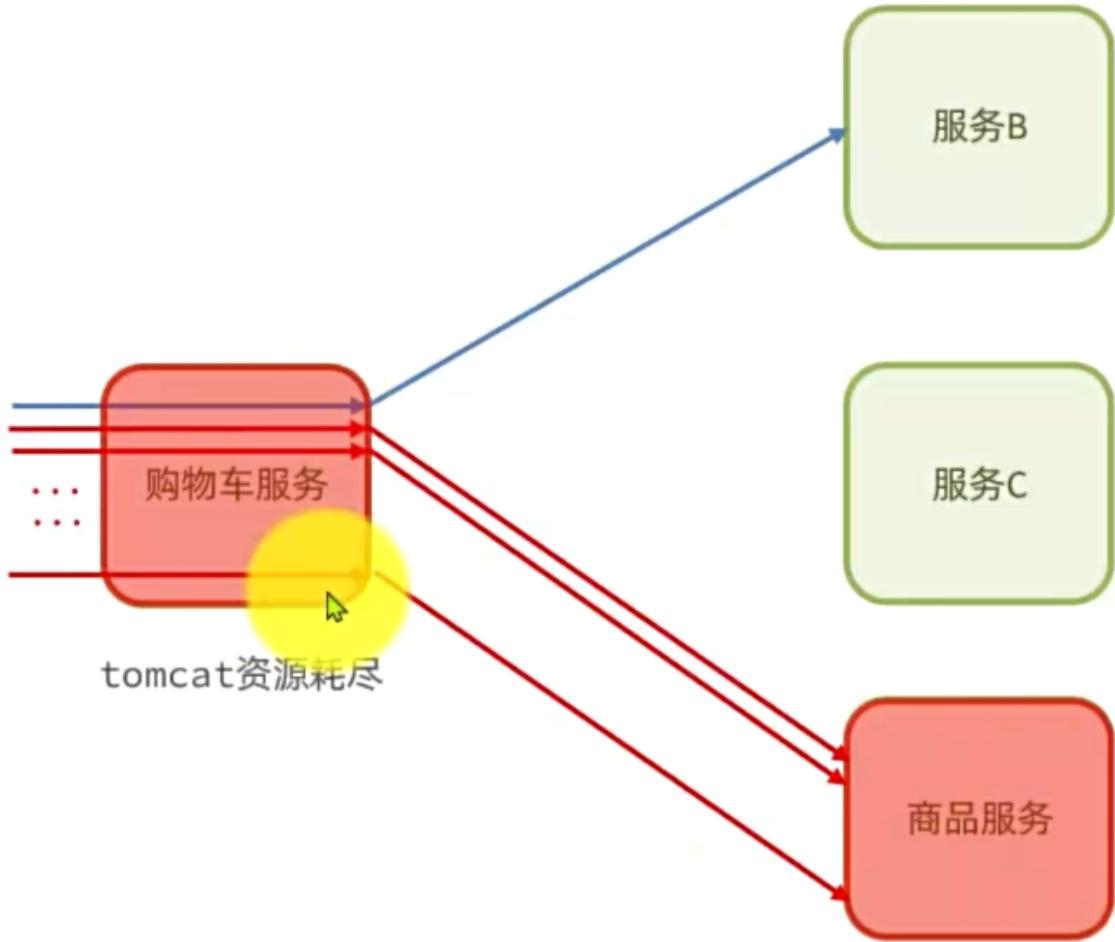


image-20251003113010570

#### 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

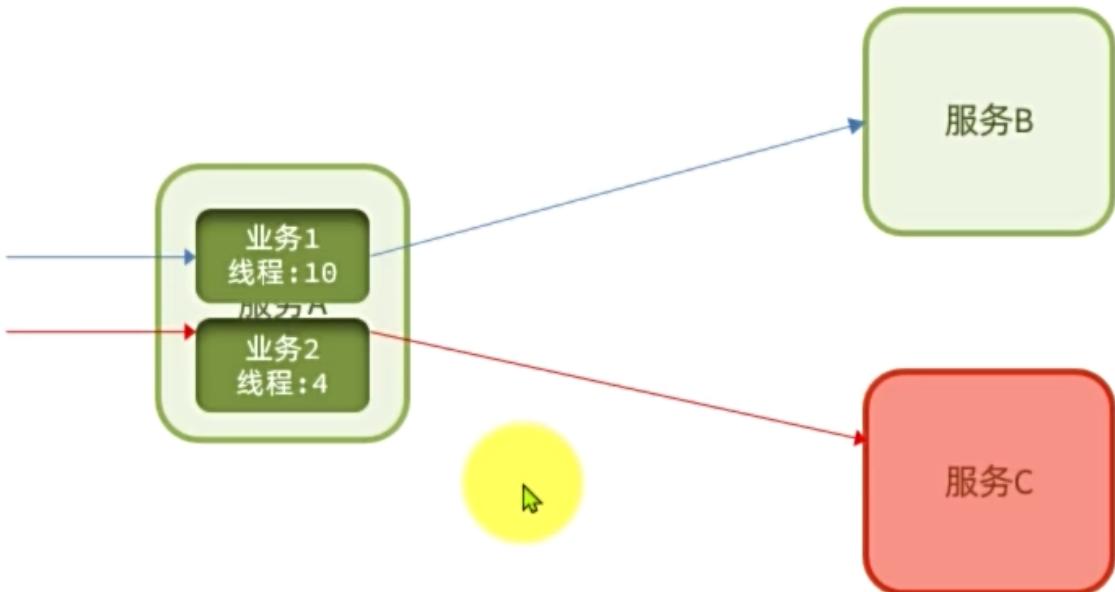


image-20251003114504227

- **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

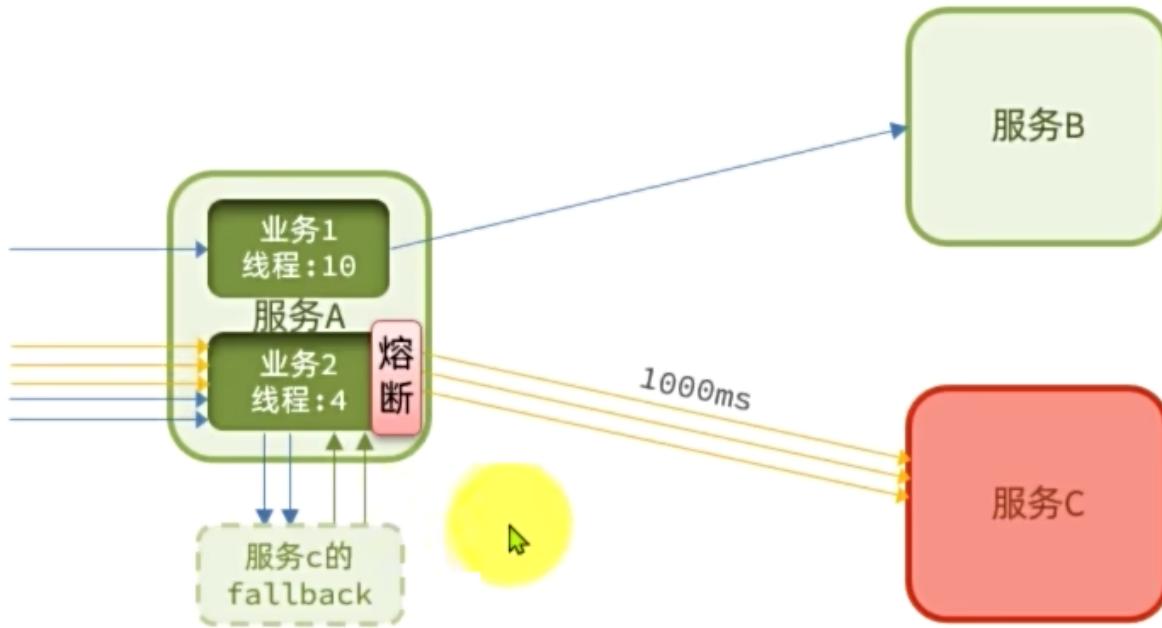


image-20251003115000482

## 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

```
feign:  
  sentinel:  
    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

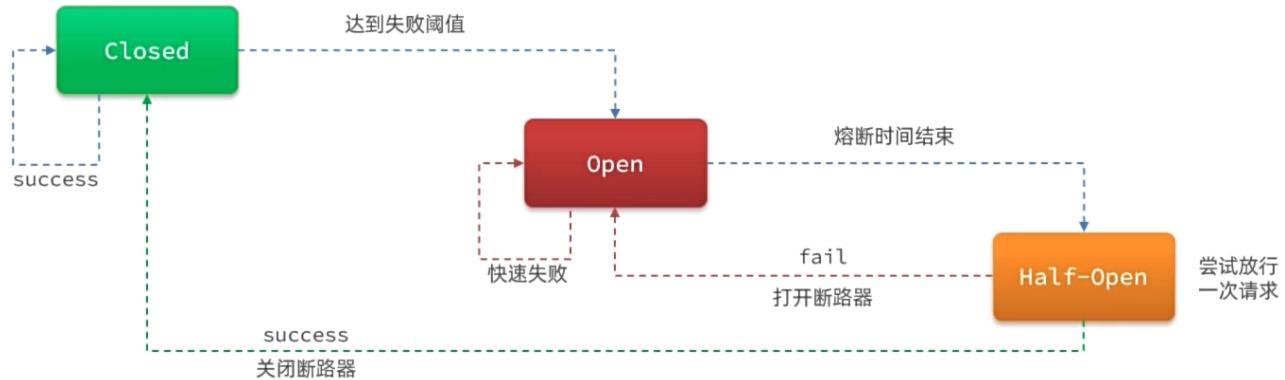


image-20251003150134978

## 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

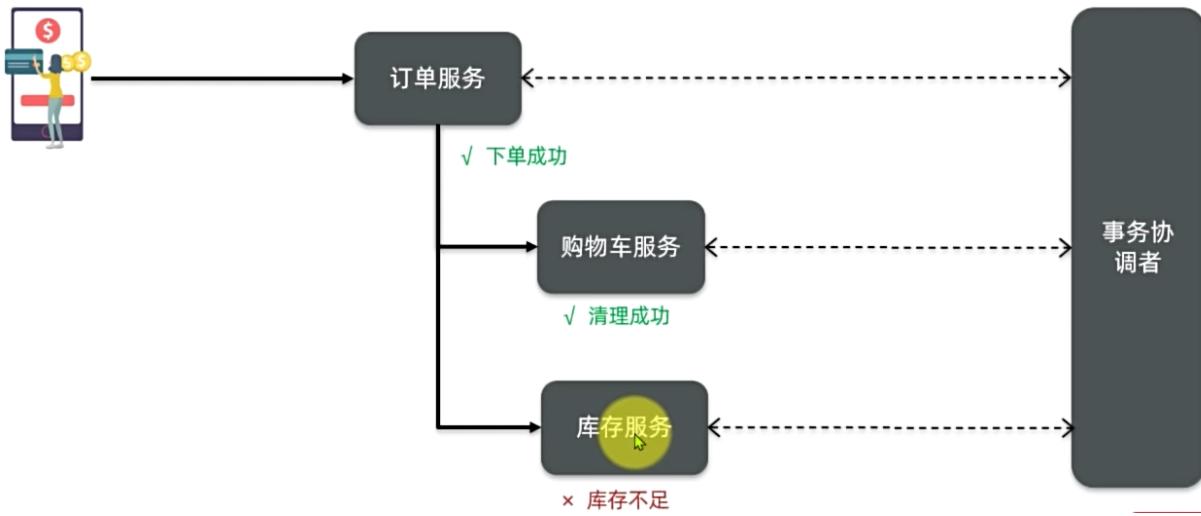


image-20251003153535418

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

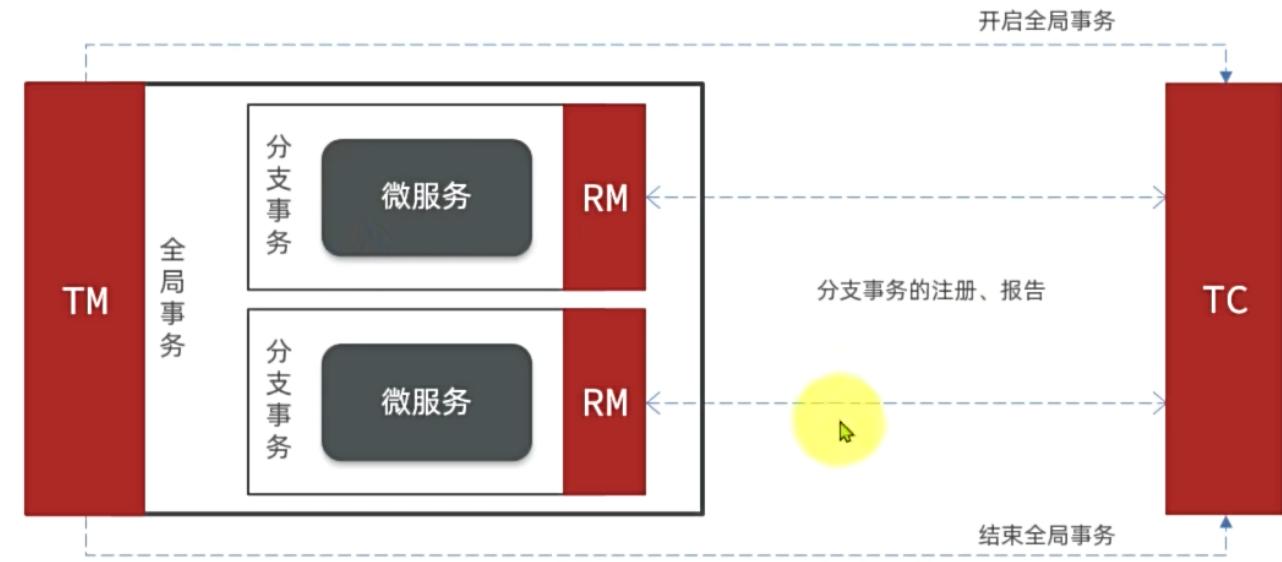


image-20251004110352044

## 使用步骤

- 引入依赖

```
<!--统一配置管理-->
<dependency>
    <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-nacos-config</artifactId>
</dependency>
<!--读取bootstrap文件-->
<dependency>
    <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-bootstrap</artifactId>
</dependency>
<!--seata-->
<dependency>
    <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-starter-alibaba-seata</artifactId>
</dependency>
```

- 在Nacos注册中心配置TC服务地址

```
seata:
  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
  type: nacos # 注册中心类型 nacos
  nacos:
    server-addr: 172.21.172.16:8848 # nacos地址
    namespace: "" # namespace， 默认为空
    group: DEFAULT_GROUP # 分组， 默认是DEFAULT_GROUP
    application: seata-server # seata服务名称
    username: nacos
    password: nacos
  tx-service-group: hmall # 事务组名称
  service:
    vgroup-mapping: # 事务组与tc集群的映射关系
      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**

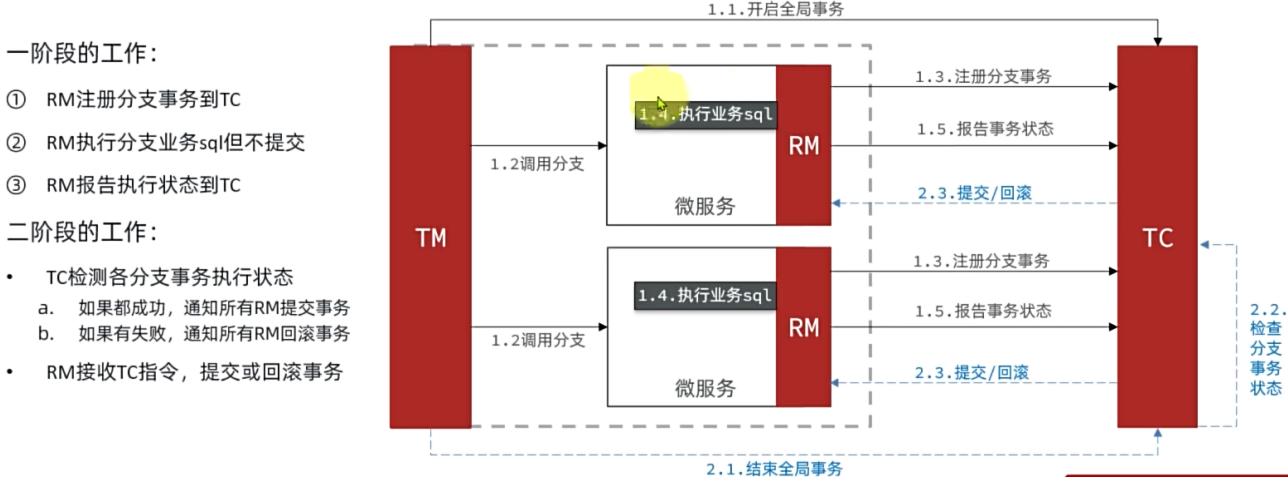


image-20251004112448684

## 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

```
seata:
  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

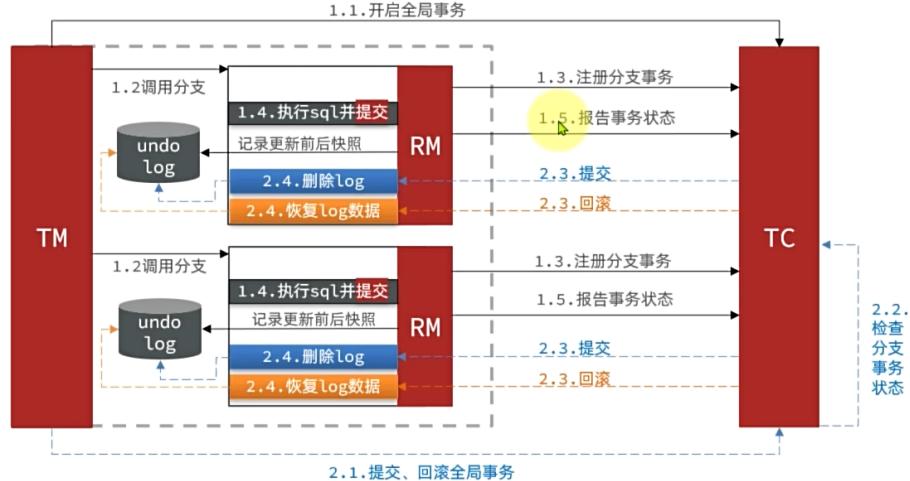


image-20251004114046322

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

```
seata:
  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 klibana、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

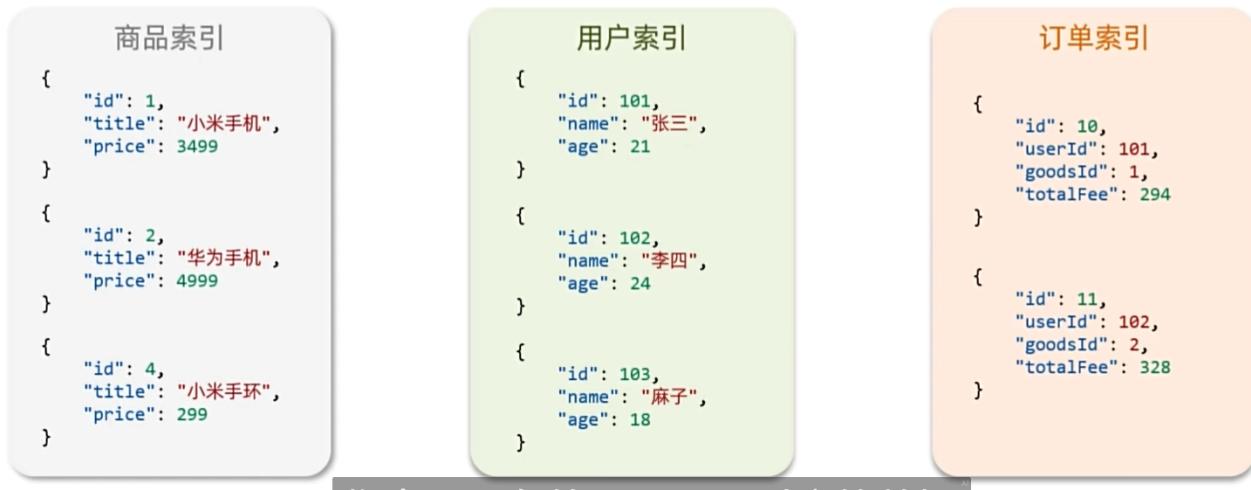


image-20251007133546860

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：

```
PUT /索引库名称
{
  "mappings": {
    "properties": {
      "字段名": {
        "type": "text",
        "analyzer": "ik_smart"
      },
      "字段名2": {
        "type": "keyword",
        "index": "false"
      },
      "字段名3": {
        "properties": {
          "子字段": {
            "type": "keyword"
          }
        }
      },
      // ...
    }
  }
}
```

- **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

```
PUT /索引库名/_mapping
{
  "properties": {
    "新字段名": {
      "type": "integer"
    }
  }
}
```

## 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：

```
POST /索引库名/_doc/文档id
{
  "字段1": "值1",
  "字段2": "值2",
  "字段3": {
    "子属性1": "值3",
    "子属性2": "值4"
  },
  // ...
}
```

- **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

```
PUT /{索引库名}/_doc/ 文档id
```

```
{  
    "字段1": "值1",  
    "字段2": "值2",  
    // ... 略  
}
```

- **局部修改：**只修改指定id匹配的文档中的部分字段

```
POST /{索引库名}/_update/ 文档id
```

```
{  
    "doc": {  
        "字段名": "新的值",  
    }  
}
```

- **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

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

## JavaRestClient

初始化步骤：

- 引入依赖

```
<dependency>
    <groupId>org.elasticsearch.client</groupId>
    <artifactId>elasticsearch-rest-high-level-client</artifactId>
</dependency>
```

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

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

## 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

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

## 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

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

## 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

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

## 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

```
@Test
void testIndexDoc() throws IOException {
    // 准备文档数据
    Item item = iItemService.getById(100000011127L);
    ItemDoc itemDoc = BeanUtil.copyProperties(item, ItemDoc.class);

    IndexRequest request = new IndexRequest("items").id(itemDoc.getId());
    request.source(JSONUtil.toJsonStr(itemDoc), XContentType.JSON);
    restHighLevelClient.index(request, RequestOptions.DEFAULT);
}
```

## 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

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

## 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

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

## 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

```

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

```

## 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

```

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

```

## 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

```
GET /{索引库名}/_search
{
  "query": {
    "查询类型": {
      // .. 查询条件
    }
  }
}
```

## 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

```
GET /items/_search
{
  "query": {
    "match_all": {
      ...
    }
  }
}
```

## 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

```
GET /{索引库名}/_search
{
  "query": {
    "match": {
      "字段名": "搜索条件"
    }
  }
}
```

**multi\_match查询**: 与match查询类似，不过允许同时查询多个字段

```
GET /{索引库名}/_search
{
  "query": {
    "multi_match": {
      "query": "搜索条件",
      "fields": ["字段1", "字段2"]
    }
  }
}
```

**term查询**

```
GET /{索引库名}/_search
{
  "query": {
    "term": {
      "字段名": {
        "value": "搜索条件"
      }
    }
  }
}
```

**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

```
GET /{索引库名}/_search
{
  "query": {
    "range": {
      "字段名": {
        "gte": {最小值},
        "lte": {最大值}
      }
    }
  }
}
```

## 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

```
GET /items/_search
{
  "query": {
    "bool": {
      "must": [
        {"match": {"name": "手机"}}
      ],
      "should": [
        {"term": {"brand": { "value": "vivo" }}},
        {"term": {"brand": { "value": "小米" }}}
      ],
      "must_not": [
        {"range": {"price": {"gte": 2500}}}
      ],
      "filter": [
        {"range": {"price": {"lte": 1000}}}
      ]
    }
  }
}
```

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

```

GET /indexName/_search
{
  "query": {
    "match_all": {}
  },
  "sort": [
    {
      "排序字段1": {
        "order": "排序方式asc和desc"
      }
    },
    {
      "排序字段2": {
        "order": "排序方式asc和desc"
      }
    }
  ]
}

```

## 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

```

GET /items/_search
{
  "query": {
    "match_all": {}
  },
  "from": 0, // 分页开始的位置，默认为0
  "size": 10, // 每页文档数量，默认10
  "sort": [
    {
      "price": {
        "order": "desc"
      }
    }
  ]
}

```

## 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

```
GET /[索引库名]/_search
{
  "query": {
    "match": {
      "搜索字段": "搜索关键字"
    }
  },
  "highlight": {
    "fields": {
      "高亮字段名称": {
        "pre_tags": "<em>",
        "post_tags": "</em>"
      }
    }
  }
}
```

## 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

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

- 度量聚合

- 使用嵌套聚合获取每个品牌的信息

```

GET /items/_search
{
  "query": {
    "bool": {
      "filter": [
        {
          "term": {
            "category": "手机"
          }
        },
        {
          "range": {
            "price": {
              "gte": 300000
            }
          }
        }
      ]
    }
  },
  "size": 0,
  "aggs": {
    "brand_agg": {
      "terms": {
        "field": "brand",
        "size": 20
      },
      "aggs": {           // 嵌套聚合
        "stats_meric": {
          "stats": {
            "field": "price"
          }
        }
      }
    }
  }
}

```

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

```

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

```

## 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

```

// 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");

```



```

// 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

```
// 词条查询
QueryBuilders.termQuery("category", "牛奶");
// 范围查询
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

```
// 创建布尔查询
BoolQueryBuilder boolQuery = QueryBuilders.boolQuery();
// 添加must条件
boolQuery.must(
    QueryBuilders.termQuery("brand", "华为"));
// 添加should条件
boolQuery.should(
    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

```
// 分页  
request.source().from(0).size(5);  
// 价格排序  
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

```
request.source().highlighter(  
    SearchSourceBuilder.highlight()  
        .field("name")  
        .preTags("<em>")  
        .postTags("</em>")  
);
```

- 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

```
private static void parseResponseResult(SearchResponse search) {  
    SearchHits hits = search.getHits();  
  
    long total = hits.getTotalHits().value;  
  
    SearchHit[] searchHits = hits.getHits();  
  
    for (SearchHit searchHit : searchHits) {  
        String json = searchHit.getSourceAsString();  
  
        // 处理高亮  
        Map<String, HighlightField> hfs = searchHit.getHighlightFields();  
        if(hfs!=null && !hfs.isEmpty()){  
            HighlightField hf = hfs.get("name");  
            json = hf.getFragments()[0].string();  
        }  
        System.out.println("json"+json);  
    }  
}
```

## 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

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

- 解析的时候根据查询结果一点一点推

```
@Test
void testAgg() throws IOException {
    SearchRequest request = new SearchRequest("items");

    request.source().size(0);

    String brandAggName = "brandAgg";
    request.source().aggregation(
        AggregationBuilders
            .terms(brandAggName)
            .field("brand")
            .size(10)
    );
    SearchResponse search = restHighLevelClient.search(request, RequestOptions.DEFAULT);
    System.out.println("search results:" + search);

    Aggregations aggregations = search.getAggregations();

    Terms brandTerms = aggregations.get(brandAggName);

    List<? extends Terms.Bucket> buckets = brandTerms.getBuckets();

    for (Terms.Bucket bucket : buckets) {
        System.out.println("brand:" + bucket.getKey());
        System.out.println("count:" + bucket.getDocCount());
    }
}
```

## 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

分布式系统的三个指标:

- **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

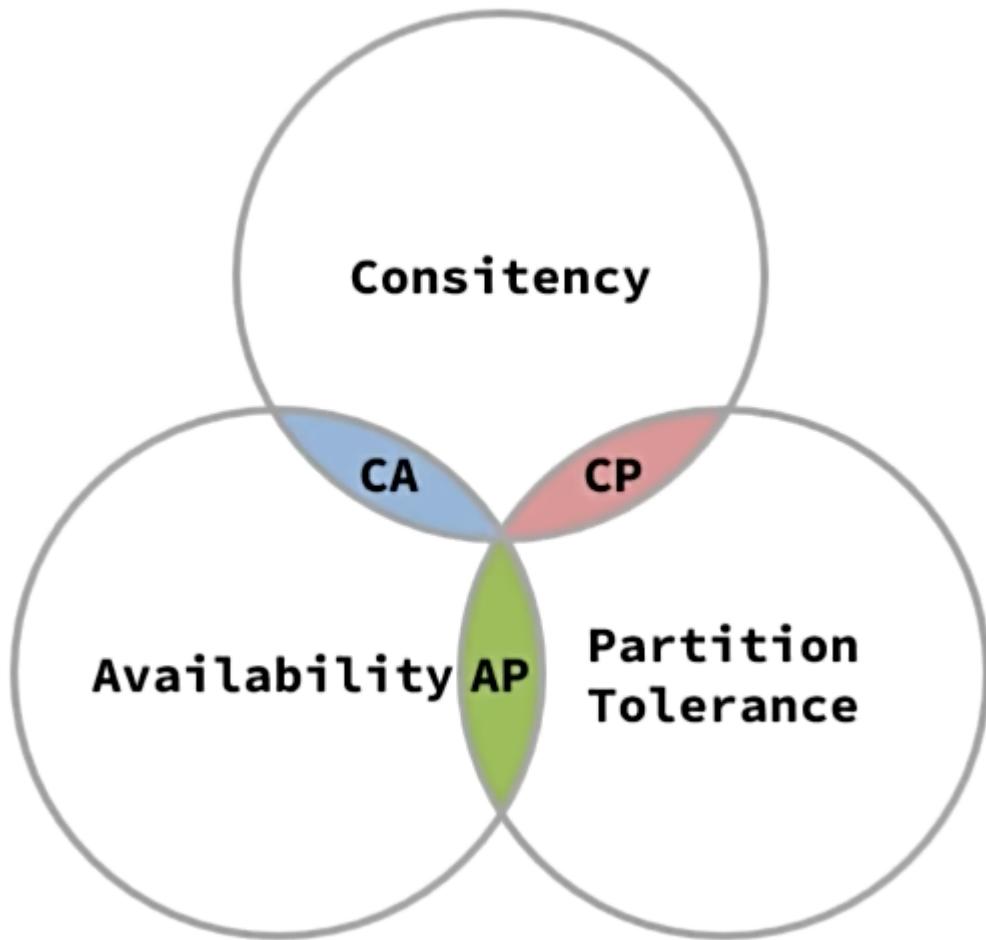


image-20251008145844622

## 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