Seata 分布式事务框架

1.Seata简介

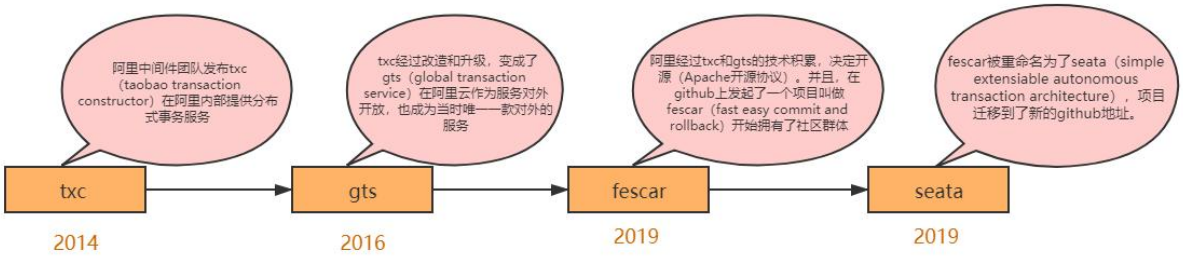
1.1 简介

Seata 是一款开源的分布式事务框架。致力于在微服务架构下提供高性能和简单易用的分布式事务服务。在 Seata 开源之前， Seata 对应的内部版本在阿里经济体内部一直扮演着分布式一致性中间件的角色，帮助经济体平稳的度过历年的双11，对各业务单元业务进行了有力的支撑。经过多年沉淀与积累， 商业化产品先后在阿里云、金融云进行售卖。 2019.1 为了打造更加完善的技术生态和普惠技术成果， Seata 正式宣布对外开源，未来 Seata 将以社区共建的形式帮助其技术更加可靠与完备。

Seata： https://seata.io/zh-cn/index.html

Simple Extensible Autonomous Transaction Architecture

发展史



seata的github地址： https://github.com/seata/seata

1.2 特色功能

1. 微服务框架支持

   目前已支持 Dubbo 、 Spring Cloud 、 Sofa-RPC 、 Motan 和 grpc 等RPC框架，其他框架持续集成中

2. AT 模式

   提供无侵入自动补偿的事务模式，目前已支持 MySQL 、 Oracle 、 PostgreSQL和 TiDB的AT模式 ， H2 开发中

3. TCC 模式

支持 TCC 模式并可与AT 混用，灵活度更高

4. SAGA 模式

   为长事务提供有效的解决方案

5. XA 模式

   支持已实现 XA 接口的数据库的 XA 模式

6. 高可用

   支持基于数据库存储的集群模式，水平扩展能力强

1.3 Seata 产品模块

Seata 中有三大模块，分别是 TM 、RM 和 TC。其中 TM 和 RM 是作为 Seata 的客户端与业务系统集成在一起， TC 作为 Seata 的服务端独立部署。

TC (Transaction Coordinator) - 事务协调者

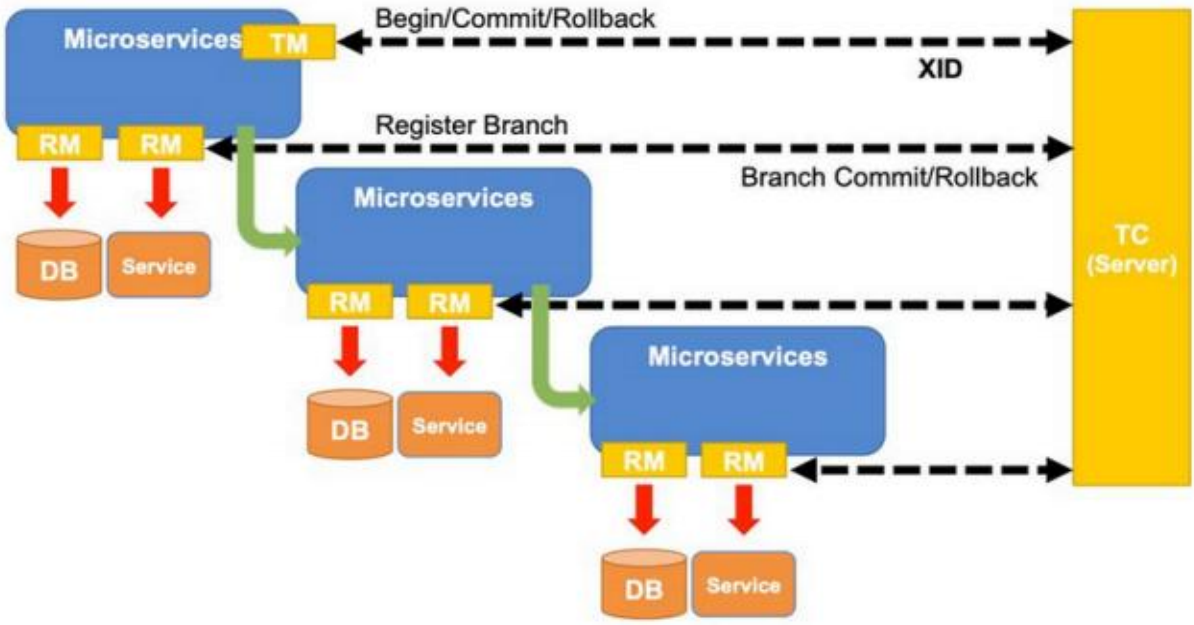
维护全局和分支事务的状态，驱动全局事务提交或回滚。

TM (Transaction Manager) - 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 (Resource Manager) - 资源管理器

管理分支事务处理的资源，与TC交谈以注册分支事务和报告分支事务的状态，并驱动分支事务提交或回滚。



在 Seata 中，分布式事务的执行流程：

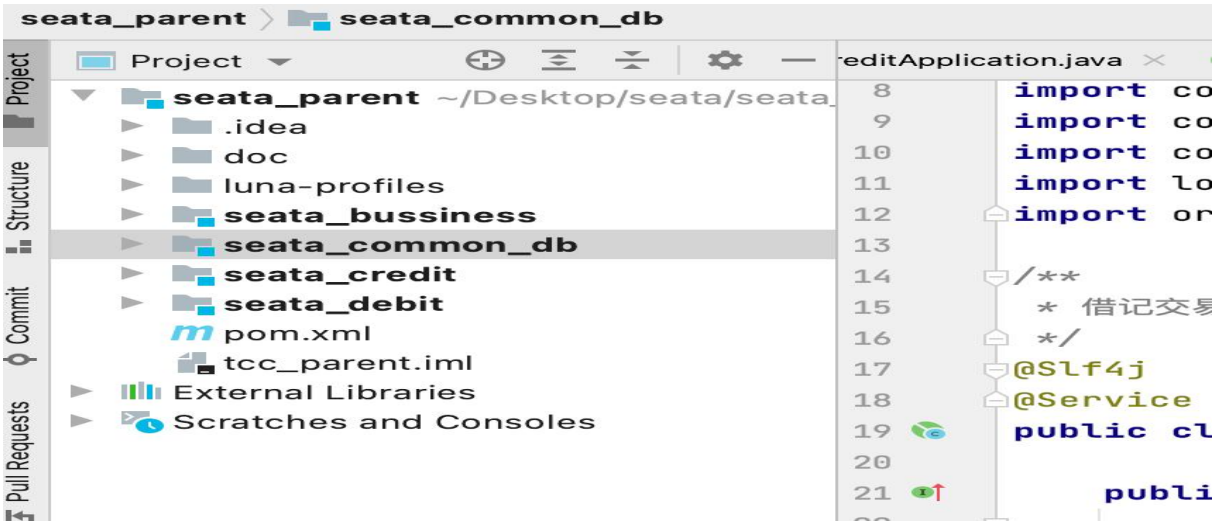
- TM 开启分布式事务, TM会 向 TC 注册全局事务记录；
- 操作具体业务模块的数据库操作之前, RM 会向 TC 注册分支事务；
- 当业务操作完事后.TM会通知 TC 提交/回滚分布式事务；

- TC 汇总事务信息，决定分布式事务是提交还是回滚；
- TC 通知所有 RM 提交/回滚 资源，事务二阶段结束。

2.Seata-AT模式

2.1 案例引入及问题剖析

1. 导入seata_parent工程 .



2. 执行初始化SQL脚本,首先创建2个数据库

```
use seata_01;
SET NAMES utf8mb4;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0;

-- ----------------------------
-- Table structure for t_acct_balance
-- ----------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `t_acct_balance`;
CREATE TABLE `t_acct_balance` (
`id` bigint NOT NULL COMMENT '账户主键',
`acct_no` varchar(20) COLLATE utf8_bin DEFAULT NULL COMMENT '账户号',
`amt` decimal(17,2) DEFAULT NULL COMMENT '账户余额额',
`tran_time` datetime DEFAULT NULL COMMENT '交易时间',
`frozen_amt` decimal(17,2) DEFAULT NULL COMMENT '冻结金额',
`client_no` varchar(10) CHARACTER SET utf8mb4 COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT
NULL DEFAULT '' COMMENT 'client_no',
PRIMARY KEY (`id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_bin ROW_FORMAT=DYNAMIC;
```

```
BEGIN;
INSERT INTO `t_acct_balance` VALUES (1, '6100010000100002', 1000.00, '2022-03-
17 15:03:47', 0.00, '100001');
COMMIT;

SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1;
```

```
use seata_02;
SET NAMES utf8mb4;
SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 0;

-- ----------------------------
-- Table structure for t_acct_balance
-- ----------------------------
DROP TABLE IF EXISTS `t_acct_balance`;
CREATE TABLE `t_acct_balance` (
`id` bigint NOT NULL COMMENT '账户主键',
`acct_no` varchar(20) COLLATE utf8_bin DEFAULT NULL COMMENT '账户号',
`amt` decimal(17,2) DEFAULT NULL COMMENT '账户余额额',
`frozen_amt` decimal(17,2) DEFAULT NULL COMMENT '冻结金额',
`client_no` varchar(10) CHARACTER SET utf8 COLLATE utf8_bin DEFAULT NULL,
`create_time` datetime DEFAULT NULL COMMENT '交易时间',
PRIMARY KEY (`id`) USING BTREE
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8 COLLATE=utf8_bin ROW_FORMAT=DYNAMIC;

-- ----------------------------
-- Records of t_acct_balance
-- ----------------------------
BEGIN;
INSERT INTO `t_acct_balance` VALUES (2, '6100010000100001', 100.00, 0.00,
'100001', '2022-03-17 15:10:45');
COMMIT;

SET FOREIGN_KEY_CHECKS = 1;
```

3. 案例测试

依次将**3**个服务启动.和**nacos**服务

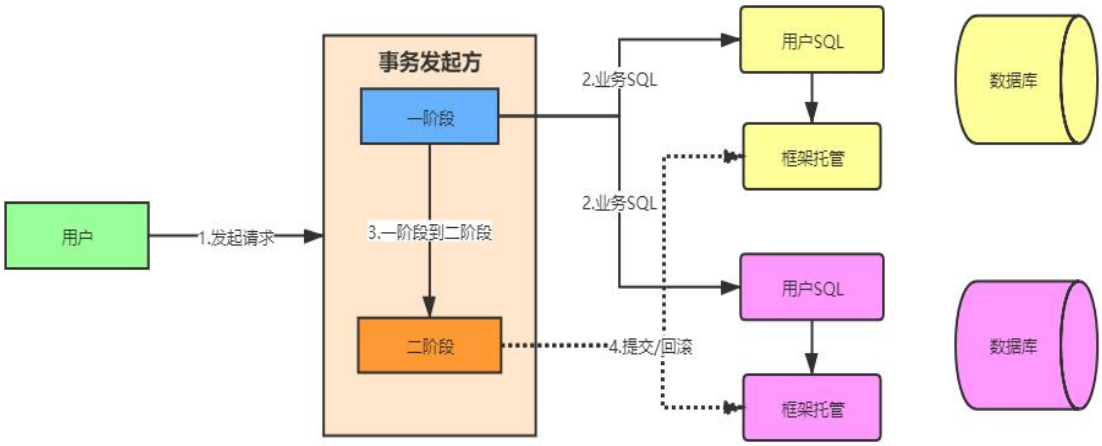
访问路径为:

http://localhost:9000/withdrawal/sucess 正常访问数据完成转账

http://localhost:9000/withdrawal/error 账户不存在或已经销户 ,导致服务调用失败.则观察数据库,经查账户'6100010000100002'余额减少但账户'6100010000100001'余额未变,产生挂账, 所以不满足事务的特性.

2.2 AT模式介绍

AT 模式是一种无侵入的分布式事务解决方案。在 AT 模式下，用户只需关注自己的“业务 SQL”，用户的 “业务 SQL” 作为一阶段， Seata 框架会自动生成事务的二阶段提交和回滚操作。

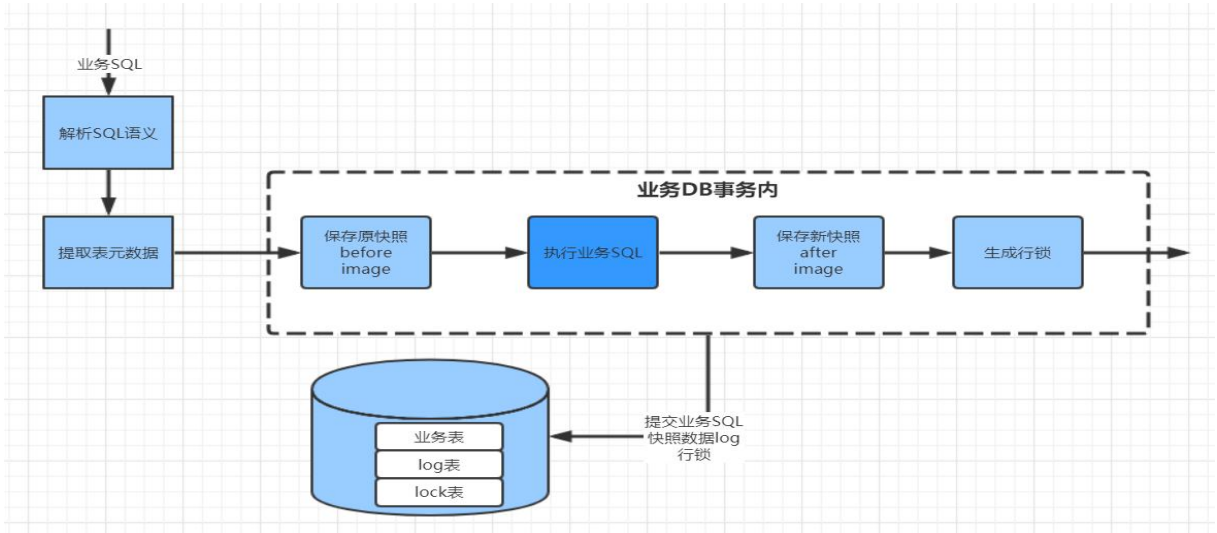


2.3 AT模式原理

在介绍AT 模式的时候它是无侵入的分布式事务解决方案, 那么如何做到对业务的无侵入的呢?

1. 一阶段

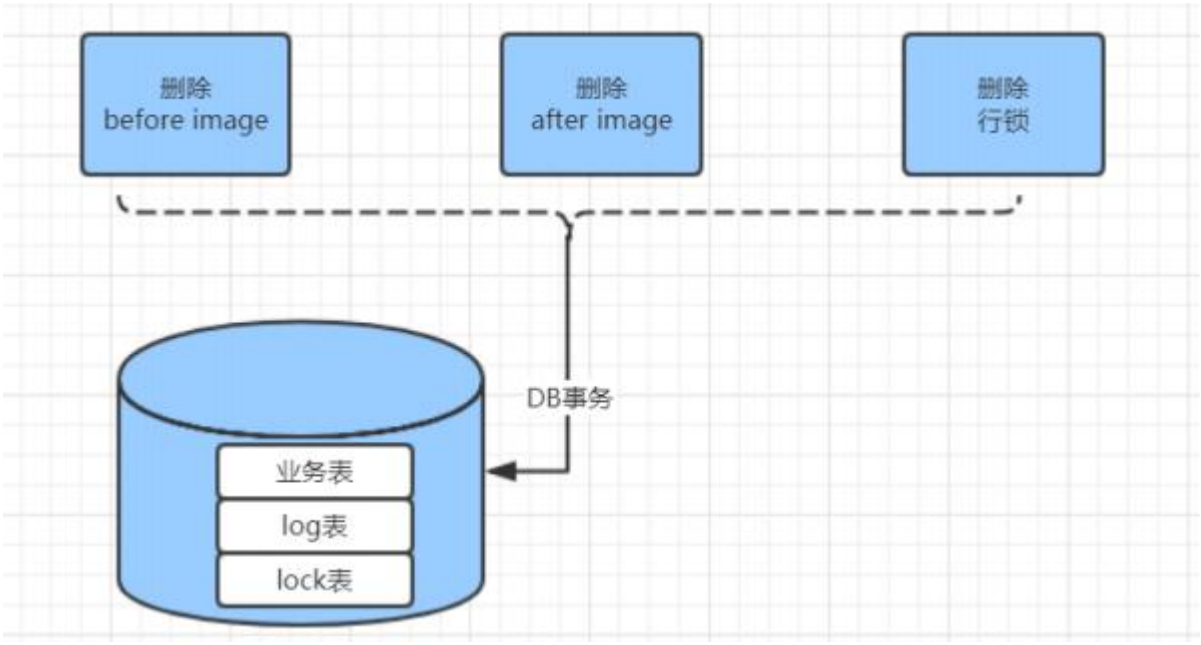
在一阶段，Seata 会拦截“业务 SQL”，首先解析 SQL 语义，找到“业务 SQL”要更新的业务数 据，在业务数据被更新前，将其保存成“before image”，然后执行“业务 SQL”更新业务数据，在业 务数据更新之后，再将其保存成“after image”，最后生成行锁。以上操作全部在一个数据库事务 内完成，这样保证了一阶段操作的原子性。



2. 二阶段

- 提交

二阶段如果是提交的话，因为“业务 SQL”在一阶段已经提交至数据库， 所以 Seata 框架只需将一阶段保存的快照数据和行锁删掉，完成数据清理即可。



3. 回滚

二阶段如果是回滚的话， Seata 就需要回滚一阶段已经执行的“业务 SQL”，还原业务数 据。回滚方式便是用“before image”还原业务数据；但在还原前要首先要校验脏写，对据库当前业务数据”和“after image”，如果两份数据完全一致就说明没有脏写，可以还原业 务数据，如果不一致就说明有脏写，出现脏写就需要转人工处理。

AT 模式的一阶段、二阶段提交和回滚均由 Seata 框架自动生成，用户只需编写“业务 SQL”，便能轻松接入分布式事务， AT 模式是一种对业务无任何侵入的分布式事务解决方

2.4 AT模式改造案例

2.4.1 Seata Server - TC全局事务协调器

seata 事务分为三个模块：TC （事务协调器）、TM （事务管理器）和RM （资源管理器），其 中 TM 和 RM 是嵌入在业务应用中的，而 TC 则是一个独立服务。

Seata Server 就是 TC，直接从官方仓库下载启动即可，下载地址：
https://github.com/seata/seata/releases

1. registry.conf

Seata Server 要向注册中心进行注册，这样，其他服务就可以通过注册中心去发现Seata Server，与 Seata Server 进行通信。
Seata 支持多款注册中心服务： nacos 、eureka 、redis 、zk 、consul 、etcd3 、sofa。 我们项目中要使用 nacos注册中心，nacos服务的连接地址、注册的服务名，这需要在 seata/conf/registry.conf 文件中进行配置：

```
registry { #注册中心
  # file 、nacos 、eureka、redis、zk、consul、etcd3、sofa
  # 这里选择  nacos 注册配置
  type = "nacos"
  loadBalance = "RandomLoadBalance"
  loadBalanceVirtualNodes = 10

  nacos {
    application = "seata-server"  # 服务名称
    serverAddr = "127.0.0.1:8848" # 服务地址
    group = "SEATA_GROUP" # 分组
    namespace = ""
    cluster = "default" # 集群
    username = "nacos" # 用户名
    password = "nacos" # 密码
  }
  eureka {
    serviceUrl = "http://localhost:8761/eureka"
    application = "default"
    weight = "1"
  }
  redis {
    serverAddr = "localhost:6379"
    db = 0
    password = ""
    cluster = "default"
    timeout = 0
  }
  zk {
    cluster = "default"
    serverAddr = "127.0.0.1:2181"
    sessionTimeout = 6000
    connectTimeout = 2000
    username = ""
    password = ""

  }
  consul {
    cluster = "default"
    serverAddr = "127.0.0.1:8500"
  }
  etcd3 {
    cluster = "default"
    serverAddr = "http://localhost:2379"
  }
  sofa {
    serverAddr = "127.0.0.1:9603"
```

```
        application = "default"
        region = "DEFAULT_ZONE"
        datacenter = "DefaultDataCenter"
        cluster = "default"
        group = "SEATA_GROUP"
        addressWaitTime = "3000"
    }
    file {
        name = "file.conf"
    }
}

config { #配置中心
    # file、nacos 、apollo、zk、consul、etcd3
    type = "nacos"

    nacos {
        serverAddr = "127.0.0.1:8848"
        namespace = ""
        group = "SEATA_GROUP"
        username = "nacos"
        password = "nacos"
    }
    consul {
        serverAddr = "127.0.0.1:8500"
    }
    apollo {
        appId = "seata-server"
        apolloMeta = "http://192.168.1.204:8801"
        namespace = "application"
        apolloAccesskeySecret = ""
    }
    zk {
        serverAddr = "127.0.0.1:2181"
        sessionTimeout = 6000
        connectTimeout = 2000
        username = ""
        password = ""
    }
    etcd3 {
        serverAddr = "http://localhost:2379"
    }
    file {
        name = "file.conf"
    }
}
```

2. 向nacos中添加配置信息

下载配置config.txt https://github.com/seata/seata/tree/develop/script/config-center

https://seata.io/zh-cn/docs/user/configurations.html针对每个一项配置介绍

将config.txt文件放入seata目录下面

修改config.txt信息

Server端存储的模式（store.mode）现有file,db,redis三种。主要存储全局事务会话信息，分支事务信息，锁记录表信息,seata-server默认是file模式。 file只能支持单机模式，如果想要高可用模式的话可以切换db或者redis.为了方便查看全局事务会话信息我们采用db数据库模式。

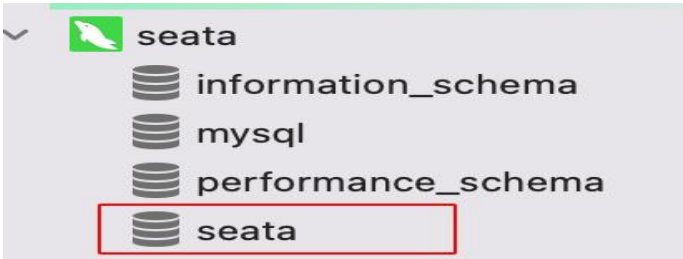
- 存储模式

```
store.mode=db
```

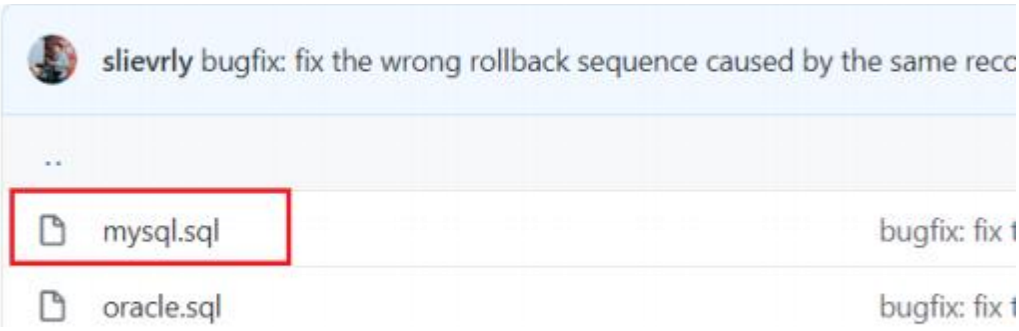
- mysql数据库连接信息

```
store.db.datasource=druid
store.db.dbType=mysql
store.db.driverClassName=com.mysql.jdbc.Driver
store.db.url=jdbc:mysql://127.0.0.1:3306/seata?useUnicode=true
store.db.user=root
store.db.password=root
store.db.minConn=5
store.db.maxConn=30
store.db.globalTable=global_table
store.db.branchTable=branch_table
store.db.queryLimit=100
store.db.lockTable=lock_table
store.db.maxWait=5000
```

注意**1:** 需要创建seata数据库

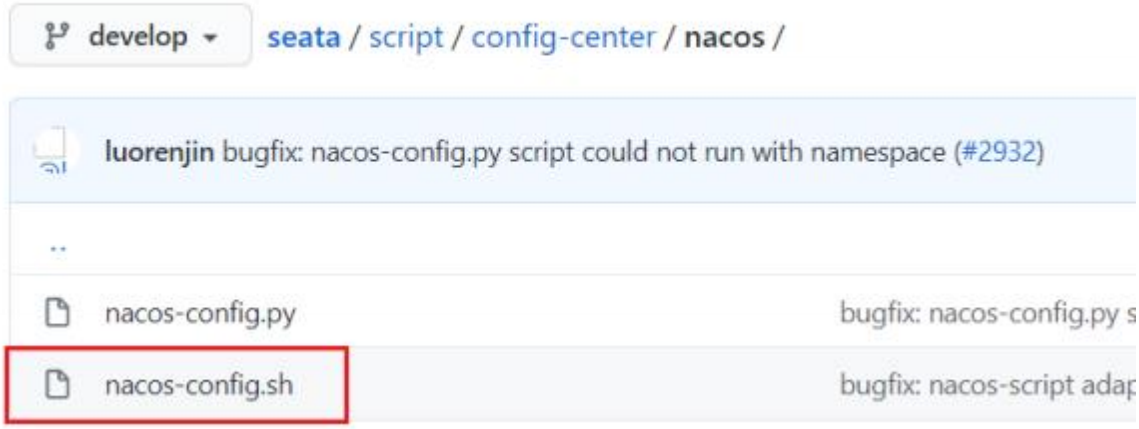


注意2: 需要创建global_table/branch_table/lock_table三张表,seata1.0以上就不自带数据库文件了，要自己去github下载，https://github.com/seata/seata/tree/develop/script/server/db

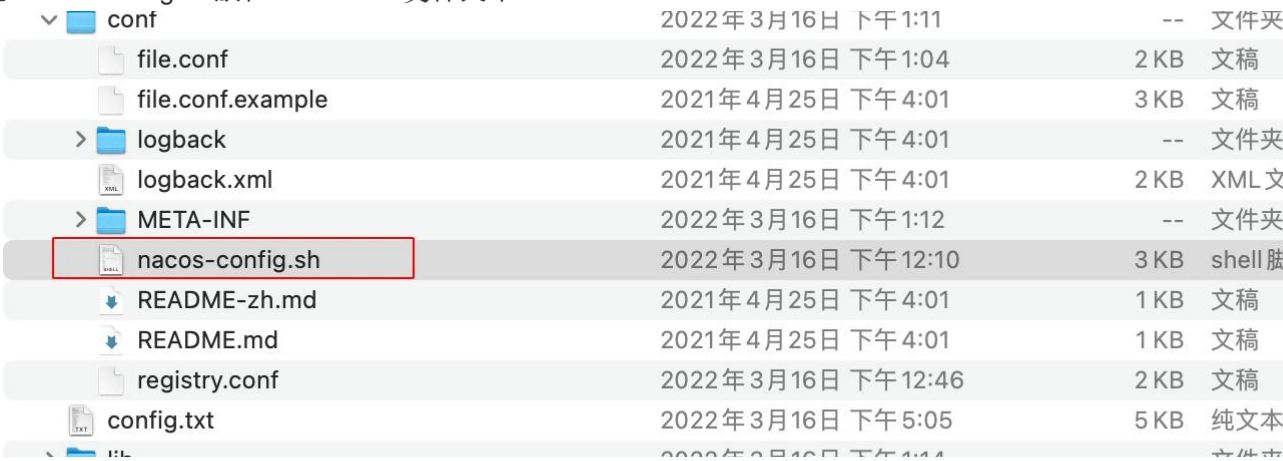


使用 nacos-config.sh 用于向 Nacos 中添加配置

下载地址:https://github.com/seata/seata/tree/develop/script/config-center/nacos



- 将nacos-config.sh放在seata/conf文件夹中

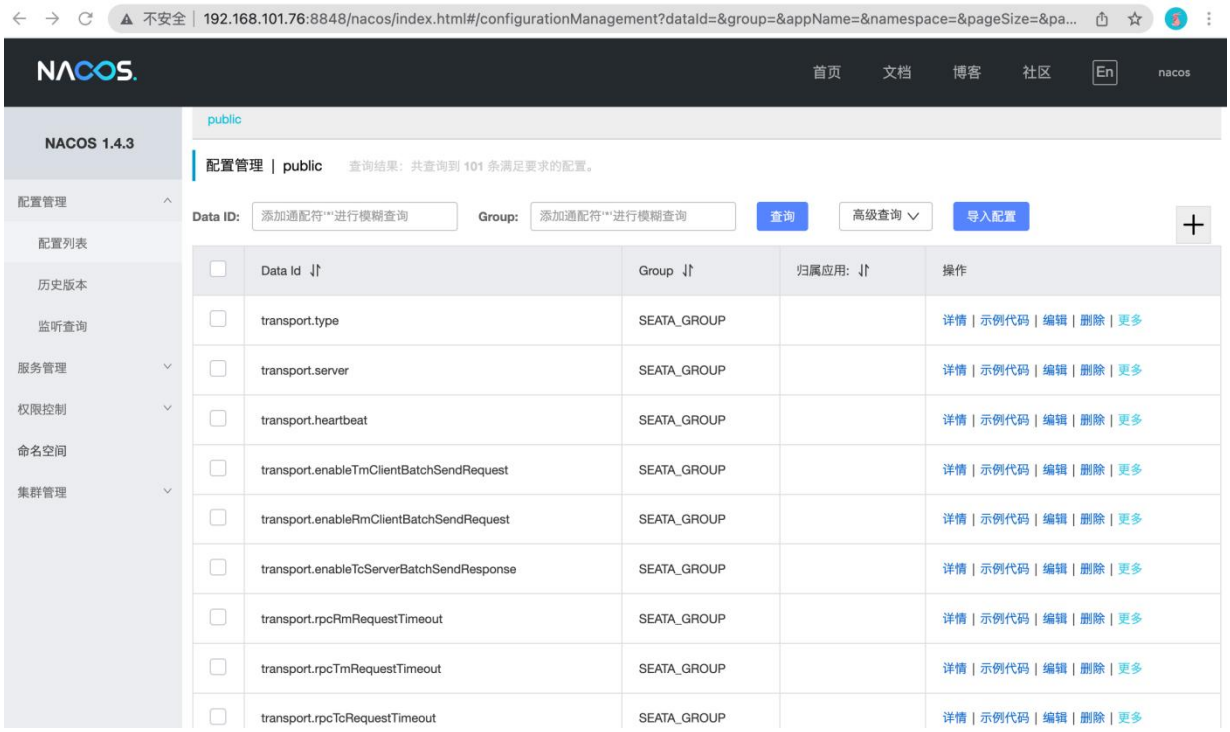


- 打开git bash here 执行nacos-config.sh,需要提前将nacos启动

  输入命令:

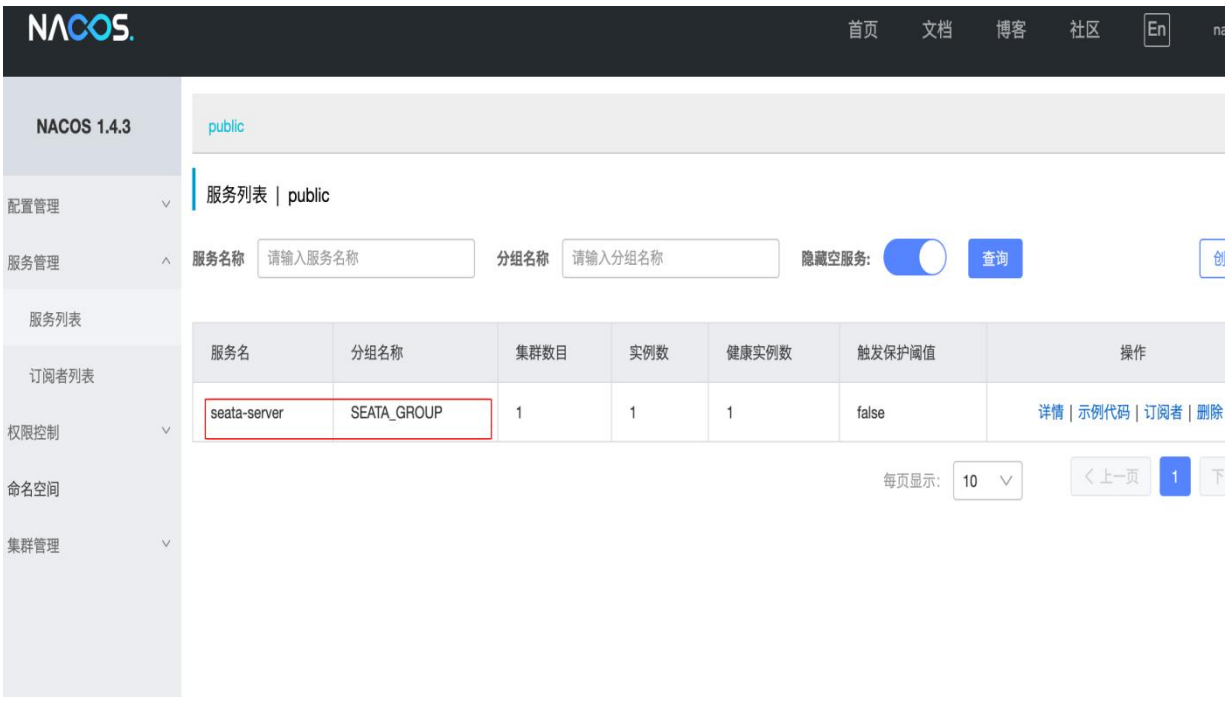
```
sh nacos-config.sh -h 127.0.0.1
```

登录nacos查看配置信息



4. 启动seata-server

观察nacos服务列表

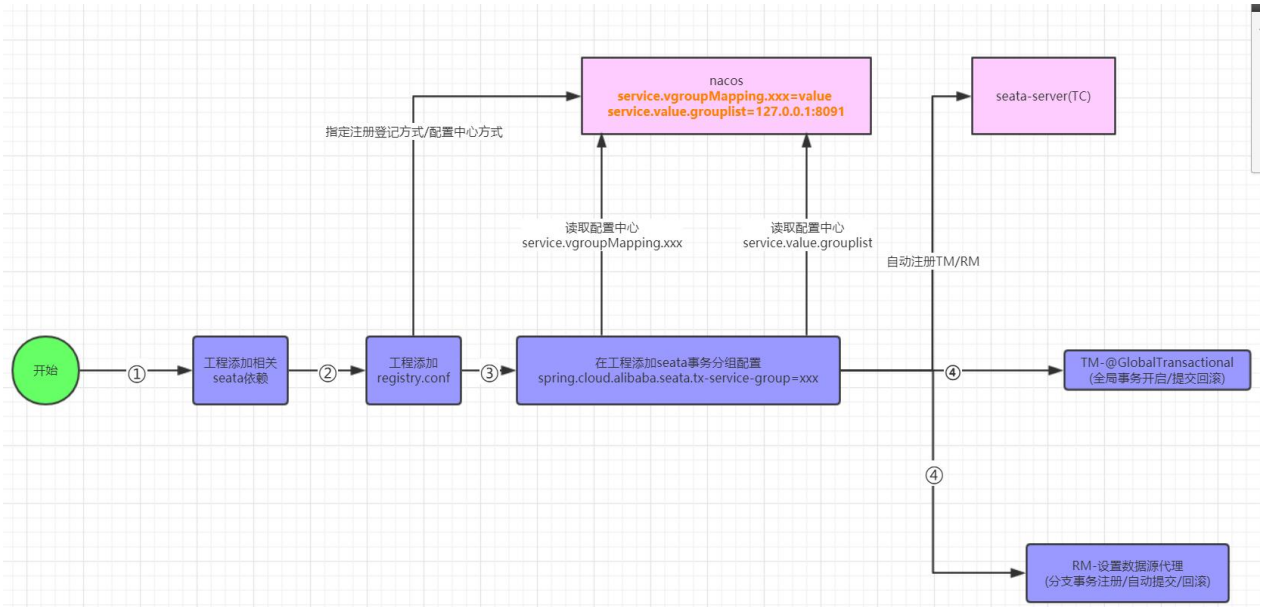


2.4.2 TM/RM端整合Seata

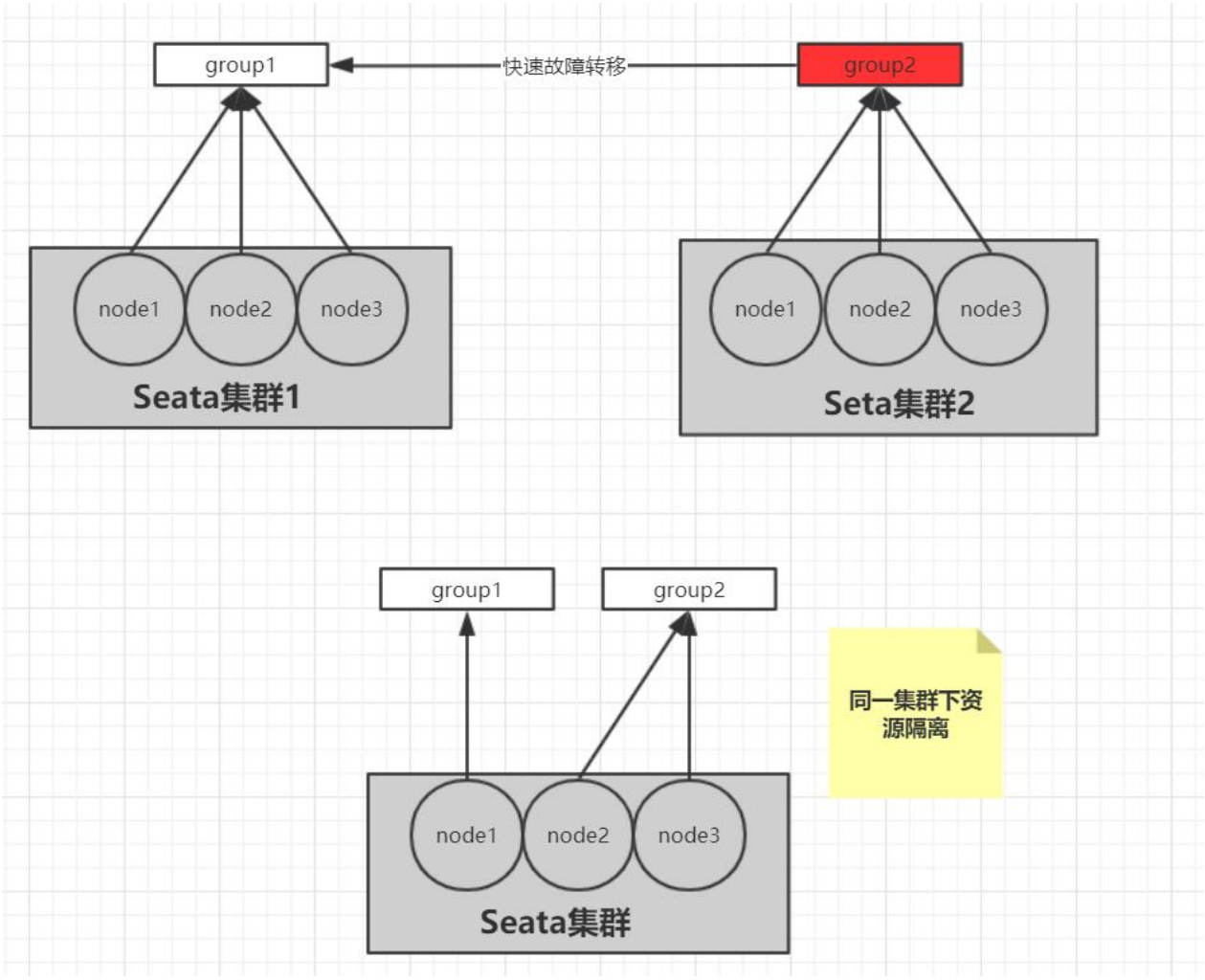
AT 模式在RM端需要 UNDO_LOG 表,来记录每个RM的事务信息,主要包含数据修改前,后的相关信息, 用于回滚处理,所以在所有数据库中分别执行

```
-- 注意此处0.3.0+ 增加唯一索引 ux_undo_log
CREATE TABLE `undo_log` (
    `id` bigint(20) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
    `branch_id` bigint(20) NOT NULL,
    `xid` varchar(100) NOT NULL,
    `context` varchar(128) NOT NULL,
    `rollback_info` longblob NOT NULL,
    `log_status` int(11) NOT NULL,
    `log_created` datetime NOT NULL,
    `log_modified` datetime NOT NULL,
    `ext` varchar(100) DEFAULT NULL,
    PRIMARY KEY (`id`),
    UNIQUE KEY `ux_undo_log` (`xid`,`branch_id`)
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=1 DEFAULT CHARSET=utf8;
```

TM/RM端整合seata一共有五个步骤:



事务分组:



RM(事务管理器)端整合Seata与TM(事务管理器)端步骤类似,只不过不需要在方法添加@GlobalTransactional注解,针对我们工程at_bussiness是事务的发起者,所以是TM端,其它工程为RM端. 所以我们只需要在at_common_db完成前4步骤即可

1. 工程中添加Seata依赖

   at_parent添加seata依赖管理,用于seata的版本锁定

```
<dependencyManagement>
        <dependencies>
            <!--spring cloud依赖管理，引入了Spring Cloud的版本-->
            <dependency>
                <groupId>org.springframework.cloud</groupId>
                <artifactId>spring-cloud-dependencies</artifactId>
                <version>Greenwich.RELEASE</version>
                <type>pom</type>
                <scope>import</scope>
```

```
                <dependency>
                    <groupId>mysql</groupId>
                    <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
                    <version>5.1.47</version>
                </dependency>

                <!--SCA -->
                <dependency>
                    <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
                    <artifactId>spring-cloud-alibaba-dependencies</artifactId>
                    <version>2.1.0.RELEASE</version>
                    <type>pom</type>
                    <scope>import</scope>
                </dependency>
                <!--SCA -->
                <!--seata版本管理，用于锁定高版本的seata -->
                <dependency>
                    <groupId>io.seata</groupId>
                    <artifactId>seata-all</artifactId>
                    <version>1.4.3</version>
```

在at_common_db工程添加seata依赖

```
<!--seata依赖-->
<dependency>
    <groupId>com.alibaba.cloud</groupId>
    <artifactId>spring-cloud-alibaba-seata</artifactId>
    <!--排除低版本seata依赖-->
    <exclusions>
        <exclusion>
            <groupId>io.seata</groupId>
            <artifactId>seata-all</artifactId>
        </exclusion>
    </exclusions>
</dependency>
<!--添加高版本seata依赖-->
<dependency>
    <groupId>io.seata</groupId>
    <artifactId>seata-all</artifactId>
    <version>1.4.3</version>
</dependency>
```

2. 在common工程添加registry.conf依赖

```
registry {
```

```
    # file 、nacos 、eureka、redis、zk
    type = "nacos"

    nacos {
        application = "seata-server"
        serverAddr = "127.0.0.1:8848"
        namespace = ""
        group = "SEATA_GROUP"
        cluster = "default"
        username = "nacos"
        password = "nacos"
    }
    eureka {
        serviceUrl = "http://127.0.0.1:8761/eureka"
        application = "default"
        weight = "1"
    }
    redis {
        serverAddr = "localhost:6381"
        db = "0"
    }
    zk {
        cluster = "default"
        serverAddr = "127.0.0.1:2181"
        session.timeout = 6000
        connect.timeout = 2000
    }
    file {
        name = "file.conf"
    }
}

config {
    # file、nacos 、apollo、zk
    type = "nacos"

    nacos {
        application = "seata-server"
        serverAddr = "127.0.0.1:8848"
        group = "SEATA_GROUP"
        namespace = ""
        cluster = "default"
        username = "nacos"
        password = "nacos"
    }
    apollo {
        app.id = "fescar-server"
        apollo.meta = "http://192.168.1.204:8801"
    }
```

```
    zk {
        serverAddr = "127.0.0.1:2181"
        session.timeout = 6000
        connect.timeout = 2000
    }
    file {
        name = "file.conf"
```

3. 添加公共配置

```
spring.cloud.alibaba.seata.tx-service-group=my_seata_tx_group
```

4. 在每个模块下引入公共配置文件

```
profiles
      active: seata
```

5. 编译数据源代理

```
package com.lagou.common_db;

import com.alibaba.druid.pool.DruidDataSource;
import io.seata.rm.datasource.DataSourceProxy;
import
org.springframework.boot.context.properties.ConfigurationProperties; import

org.springframework.context.annotation.Bean;
import org.springframework.context.annotation.Configuration;
import org.springframework.context.annotation.Primary;

import javax.sql.DataSource;

@Configuration
public class DataSourceConfiguration {
      /**
       * 使用druid连接池 *
       * @return
       */
      @Bean
      @ConfigurationProperties(prefix = "spring.datasource")
      public DataSource druidDataSource() {
            return new DruidDataSource();
      }
```

```
     *
     * @param druidDataSource
     * @return
     */
    @Primary  //设置首选数据源对象
    @Bean("dataSource")
    public DataSourceProxy dataSource(DataSource druidDataSource) { return new
        DataSourceProxy(druidDataSource);
```

启动扫描配置类,分别加载每个工程的启动类中

```
@SpringBootApplication(exclude = DataSourceAutoConfiguration.class,
```

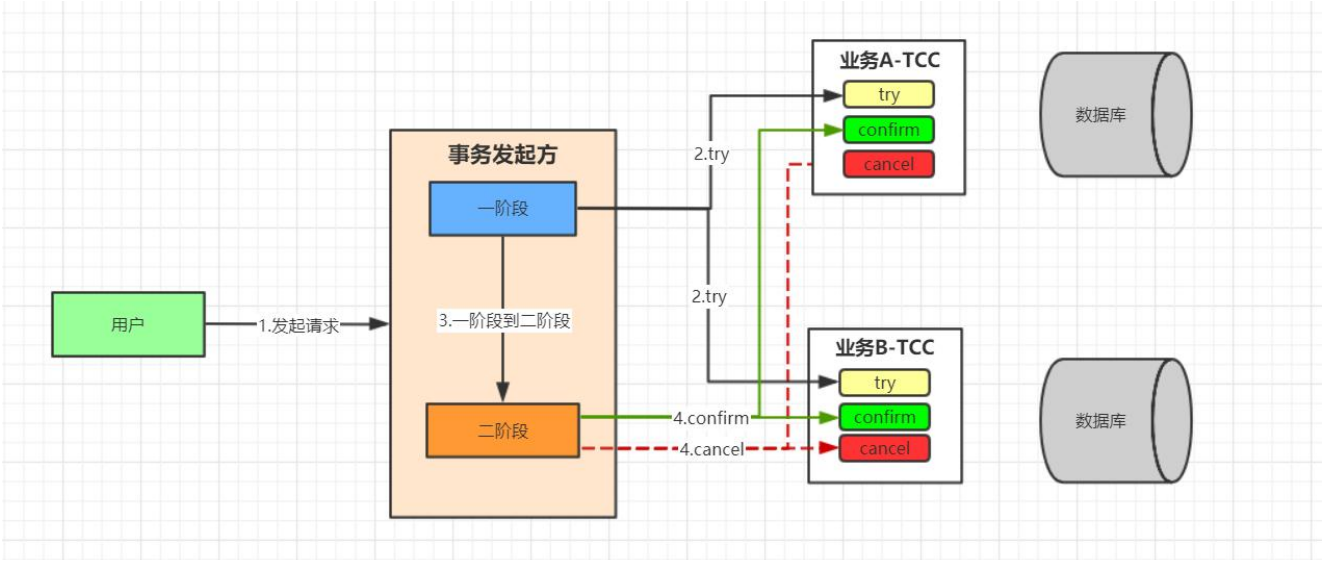
6. 添加注解@GlobalTransactional

```
/**
 * 转账支取
 *
 * @param acctNo   账号
 * @param amt      支取金额
 * @param clientNo 客户号
 */
@GlobalTransactional(name = "withdrawal", timeoutMills = 100000, rollbackFor = Exception.class)
public void withdrawal(String acctNo, String settleAcctNo,
                       BigDecimal amt, String clientNo, String settleClientNo) {
    //交易流水
    long refrence = idWorker.nextId();
    //先借记事件
    debitServiceFeign.decrease(refrence, acctNo, settleAcctNo, amt, clientNo, settleClientNo);
    //后贷记事件
    creditServiceFeign.increase(refrence, acctNo, settleAcctNo, amt, clientNo, settleClientNo);

}
```

3.Seata-TCC模式

3.1 TCC模式介绍

Seata 开源了 TCC 模式，该模式由蚂蚁金服贡献。 TCC 模式需要用户根据自己的业务场景实现 Try 、 Confirm 和 Cancel 三个操作；事务发起方在一阶段 执行 Try 方式，在二阶段提交执行 Confirm 方法，二阶段回滚执行 Cancel 方法。



TCC 三个方法描述：

- Try：资源的检测和预留；
- Confirm：执行的业务操作提交；要求 Try 成功 Confirm 一定要能成功；
- Cancel：预留资源释放。

业务模型分 **2** 阶段设计：

用户接入 TCC ，最重要的是考虑如何将自己的业务模型拆成两阶段来实现。

以“扣钱”场景为例，在接入 TCC 前，对 A 账户的扣钱，只需一条更新账户余额的 SQL 便能完成；但是在接入 TCC 之后，用户就需要考虑如何将原来一步就能完成的扣钱操作，拆成两阶段，实现成三个 方法，并且保证一阶段 Try 成功的话 二阶段 Confirm 一定能成功。

➢ 一阶段（Try）：检查余额，预留其中 30 元；

➢ 二阶段提交（Confirm）：扣除 30 元；

➢ 二阶段回滚（Cancel）：释放预留的 30 元。

Try 方法作为一阶段准备方法，需要做资源的检查和预留。在扣钱场景下， Try 要做的事情是就是检查账户余额是否充足，预留转账资金，预留的方式就是冻结 A 账户的 转账资金。 Try 方法执行之后， 账号 A 余额虽然还是 100，但是其中 30 元已经被冻结了，不能被其他事务使用。

二阶段 Confirm 方法执行真正的扣钱操作。 Confirm 会使用 Try 阶段冻结的资金，执行账号扣款。 Confirm 方法执行之后，账号 A 在一阶段中冻结的 30 元已经被扣除，账号 A 余额变成 70 元 。

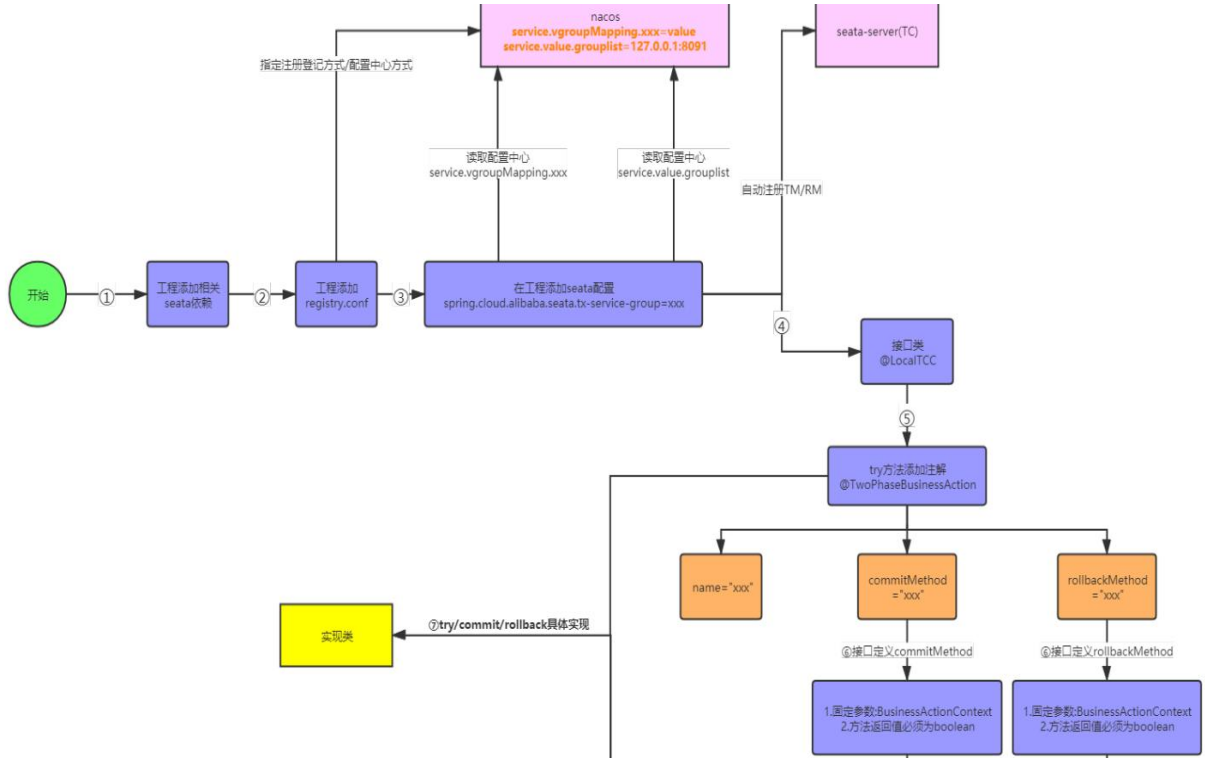
如果二阶段是回滚的话，就需要在 Cancel 方法内释放一阶段 Try 冻结的 30 元，使账号 A 的回到 初始状态， 100 元全部可用。

用户接入 **TCC** 模式，最重要的事情就是考虑如何将业务模型拆成 **2** 阶段，实现成 **TCC** 的 **3** 个方 法，并且保证 **Try** 成功 **Confirm** 一定能成功。相对于 **AT** 模式， **TCC** 模式对业务代码有一定的侵入 性，但是 **TCC** 模式无 **AT** 模式的全局行锁， **TCC** 性能会比 **AT** 模式高很多。

3.2 TCC模式改造案例

3.2.1 RM端改造

针对RM端,实现起来需要完成try/commit/rollback的实现,所以步骤相对较多但是前三步骤和AT模式一样



1. 修改数据库表结构,增加预留检查字段,用于提交和回滚

```
ALTER TABLE `seata_01`.`t_acct_balance` ADD COLUMN `frozen_amt` int(0) NULL
DEFAULT 0 COMMENT '冻结金额' AFTER `amt`;

ALTER TABLE `seata_02`.`t_acct_balance` ADD COLUMN `frozen_amt` int(0) NULL
DEFAULT 0 COMMENT '冻结金额' AFTER `amt`;
```

2. at_credit工程改造

    1. 接口

```
/**
 * @LocalTCC 该注解需要添加到上面描述的接口上，表示实现该接口的类被 seata 来管 理， seata 根据事务的状态，
 * 自动调用我们定义的方法，如果没问题则调用 Commit 方法，否则调用 Rollback 方 法。
 */
@LocalTCC
public interface CreditService extends IService<Credit> {

    /**
     * @TwoPhaseBusinessAction 描述二阶段提交
     * name: 为 tcc方法的 bean 名称，需要全局唯一，一般写方法名即可
     * commitMethod: Commit方法的方法名
     * rollbackMethod:Rollback方法的方法名
     * @BusinessActionContextParamete 该注解用来修饰 Try方法的入参，
     * 被修饰的入参可以在 Commit 方法和 Rollback 方法中通过
     * BusinessActionContext 获取。
     */
    @TwoPhaseBusinessAction(name = "increaseTcc", commitMethod = "increaseCommit", rollbackMethod = "increaseRollback")
    public void increase(@BusinessActionContextParameter(paramName = "acctNo") String acctNo,
                         @BusinessActionContextParameter(paramName = "settleAcctNo") String settleAcctNo,
                         @BusinessActionContextParameter(paramName = "amt") BigDecimal amt,
                         @BusinessActionContextParameter(paramName = "clientNo") String clientNo,
                         @BusinessActionContextParameter(paramName = "settleClientNo") String settleClientNo);
    public boolean increaseCommit(BusinessActionContext context);

    public boolean increaseRollback(BusinessActionContext context);
}
```

2. 实现类

```
/**
 * 转账记事件
 *
 * @param acctNo       账户
 * @param settleAcctNo 结算账号
 * @param tranAmt      交易金额
 * @param clientNo     客户号
 * @return
 */
public void decrease(String acctNo, String settleAcctNo, BigDecimal tranAmt, String clientNo,
```

```
                String settleClientNo) {
    QueryWrapper<Credit> wrapper = new QueryWrapper<Credit>();
    wrapper.lambda().eq(Credit::getAcctNo, settleAcctNo);
    wrapper.lambda().eq(Credit::getClientNo, settleClientNo);
    Credit userCredit = this.getOne(wrapper);
    if (userCredit == null) {
        throw new RuntimeException("账户不存在，或已经销户！");
    }
    userCredit.setFrozenAmt(tranAmt);//设置冻结金额
    this.saveOrUpdate(userCredit);
}

/**
 * 贷记提交
 *
 * @param context 上下文
 * @return
 */
@Override
public boolean increaseCommit(BusinessActionContext context) {
    //查询账户信息
    QueryWrapper<Credit> wrapper = new QueryWrapper<Credit>();
    wrapper.lambda().eq(Credit::getAcctNo,
            context.getActionContext("settleAcctNo"));
    wrapper.lambda().eq(Credit::getClientNo,
            context.getActionContext("settleClientNo"));
    Credit userCredit = this.getOne(wrapper);
    if (userCredit != null) {
        //增加用户余额
        userCredit.setAmt(userCredit.getAmt().add(userCredit.getFrozenAmt()));
        //冻结金额清零
        userCredit.setFrozenAmt(BigDecimal.ZERO);
        this.saveOrUpdate(userCredit);
    }
    return true;
}
```

```
    /**
     * 贷记回退
     *
     * @param context 上下文
     * @return
     */
    @Override
    public boolean increaseRollback(BusinessActionContext context) {
        //查询用户余额
        QueryWrapper<Credit> wrapper = new QueryWrapper<Credit>();
        wrapper.lambda().eq(Credit::getAcctNo,
                context.getActionContext("settleAcctNo"));
        wrapper.lambda().eq(Credit::getClientNo,
                context.getActionContext("settleClientNo"));
        Credit userCredit = this.getOne(wrapper);
        if (userCredit != null) {
            //冻结金额清零
            userCredit.setFrozenAmt(BigDecimal.ZERO);
            this.saveOrUpdate(userCredit);
        }
        log.info("---------->tcc=" + context.getXid() + " 回滚成功!");
        return true;
    }
}
```

3. tcc_debit工程改造

接口改造

```
    /**
     * @LocalTCC 该注解需要添加到上面描述的接口上，表示实现该接口的类被 seata 来管 理，
    seata 根据事务的状态，
     * 自动调用我们定义的方法，如果没问题则调用 Commit 方法，否则调用 Rollback 方 法。
     */
    @LocalTCC
    public interface DebitService extends IService<Debit> {
```

```
/**
    * @TwoPhaseBusinessAction 描述二阶段提交
    * name: 为  tcc方法的  bean 名称，需要全局唯一，一般写方法名即可
    * commitMethod: Commit方法的方法名
    * rollbackMethod:Rollback方法的方法名
    * @BusinessActionContextParamete 该注解用来修饰  Try方法的入参，
    * 被修饰的入参可以在  Commit 方法和  Rollback 方法中通过
    * BusinessActionContext 获取。
    */
   @TwoPhaseBusinessAction(name = "decreaseTcc", commitMethod = "decreaseCommit",
rollbackMethod = "decreaseRollback")
   public void decrease(@BusinessActionContextParameter(paramName = "acctNo")String
acctNo,
                        @BusinessActionContextParameter(paramName = "settleAcctNo") String
settleAcctNo,
                        @BusinessActionContextParameter(paramName = "amt") BigDecimal amt,
                        @BusinessActionContextParameter(paramName = "clientNo") String
clientNo,
                        @BusinessActionContextParameter(paramName = "settleClientNo") String
settleClientNo);

   public boolean decreaseCommit(BusinessActionContext context);

   public boolean decreaseRollback(BusinessActionContext context);
```

- 实现类改造

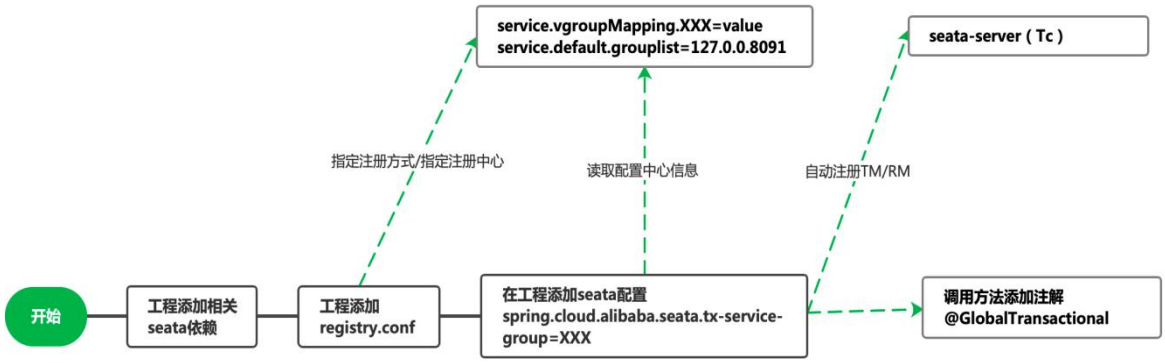
```
/**
 * 转账贷记事件
 *
 * @param acctNo       账户
 * @param settleAcctNo 结算账号
 * @param tranAmt      交易金额
 * @param clientNo     客户号
 * @return
 */
public void decrease(String acctNo, String settleAcctNo, BigDecimal tranAmt, String clientNo,
                     String settleClientNo) {
   QueryWrapper<Debit> wrapper = new QueryWrapper<Debit>();
   wrapper.lambda().eq(Debit::getAcctNo, acctNo);
   wrapper.lambda().eq(Debit::getClientNo, clientNo);
   Debit userCredit = this.getOne(wrapper);
   if (userCredit == null) {
      throw new RuntimeException("账户不存在，或已经销户！");
   }
   userCredit.setFrozenAmt(tranAmt);//设置冻结金额
   this.saveOrUpdate(userCredit);
```

```
/**
 * 借记提交
 *
 * @param context 上下文
 * @return
 */
@Override
public boolean decreaseCommit(BusinessActionContext context) {
    //查询账户信息
    QueryWrapper<Debit> wrapper = new QueryWrapper<Debit>();
    wrapper.lambda().eq(Debit::getAcctNo,
            context.getActionContext("acctNo"));
    wrapper.lambda().eq(Debit::getClientNo,
            context.getActionContext("clientNo"));
    Debit userCredit = this.getOne(wrapper);
    if (userCredit != null) {
        //增加用户余额
        userCredit.setAmt(userCredit.getAmt().subtract(userCredit.getFrozenAmt()));
        //冻结金额清零
        userCredit.setFrozenAmt(BigDecimal.ZERO);
        this.saveOrUpdate(userCredit);
    }
    log.info("---------->tcc=" + context.getXid() + " 提交成功!");
    return true;
}

/**
 * 借记回滚
 *
 * @param context 上下文
 * @return
 */
@Override
public boolean decreaseRollback(BusinessActionContext context) {
    //查询用户余额
    QueryWrapper<Debit> wrapper = new QueryWrapper<Debit>();
    wrapper.lambda().eq(Debit::getAcctNo,
            context.getActionContext("acctNo"));
    wrapper.lambda().eq(Debit::getClientNo,
            context.getActionContext("clientNo"));
    Debit userCredit = this.getOne(wrapper);
    if (userCredit != null) {
        //冻结金额清零
        userCredit.setFrozenAmt(BigDecimal.ZERO);
        this.saveOrUpdate(userCredit);
    }
```

```
        log.info("---------->tcc=" + context.getXid() + " 回滚成功!");
        return true;
    }
}
```

3.2.2 TM端改造

针对我们工程tcc_bussiness是事务的发起者,所以是TM端,其它工程为RM端. 所以我们只需要在tcc_common_db完成即可,因为tcc_bussiness方法里面没有对数据库操作 .所以只需要将之前AT模式的代理数据源去掉即可.注意:如果tcc_bussiness也对数据库操作了.也需要完成try/commit/rollback的实现.



代码实现:

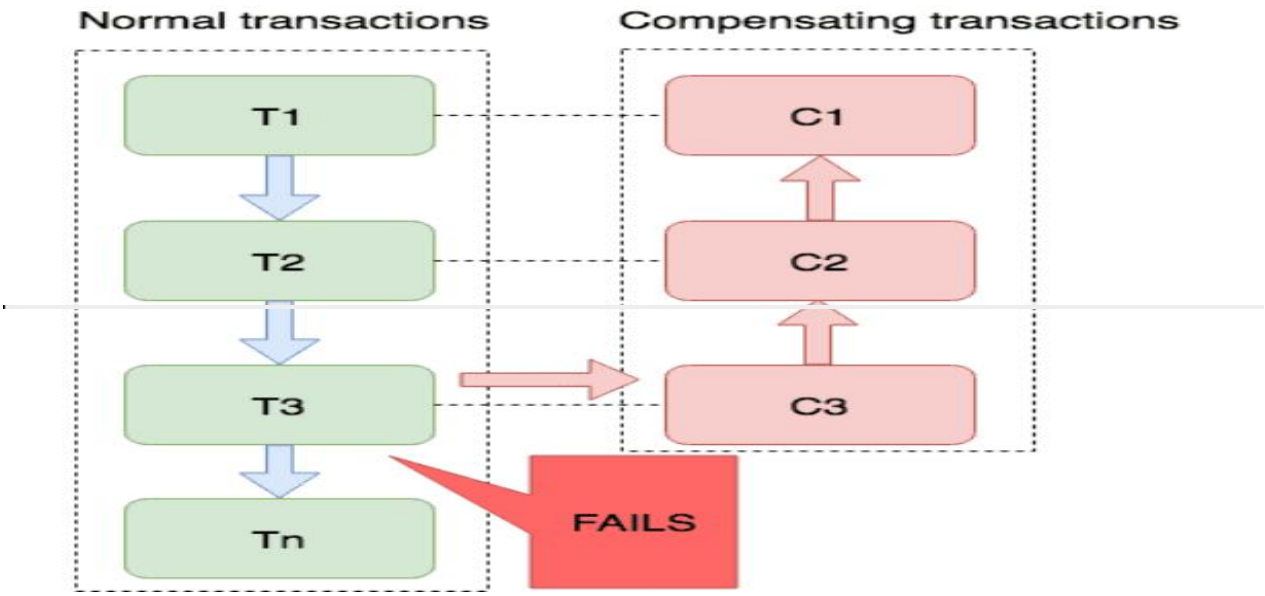
```
/**
 * 转账支取
 *
 * @param acctNo   账号
 * @param amt      支取金额
 * @param clientNo 客户号
 */
@GlobalTransactional(name = "withdrawal", timeoutMills = 100000, rollbackFor =
Exception.class)
public void withdrawal(String acctNo, String settleAcctNo,
                       BigDecimal amt, String clientNo, String settleClientNo) {
    //交易流水
    long refrence = idWorker.nextId();

    //先借记事件
    debitServiceFeign.decrease(refrence, acctNo, settleAcctNo, amt, clientNo, settleClientNo);
    //后贷记事件
    creditServiceFeign.increase(refrence, acctNo, settleAcctNo, amt, clientNo, settleClientNo);

`
```

4.Seata-Saga模式简介与三种模式对比

4.1 Saga模式简单介绍

Saga 模式是 Seata 开源的长事务解决方案，将由蚂蚁金服主要贡献。在 Saga 模式下，分布式事务 内有多个参与者，每一个参与者都是一个冲正补偿服务，需要用户根据业务场景实现其正向操作和逆向 回滚操作。

分布式事务执行过程中，依次执行各参与者的正向操作，如果所有正向操作均执行成功，那么分布式事务提交。如果任何一个正向操作执行失败，那么分布式事务会去退回去执行前面各参与者的逆向回滚操作，回滚已提交的参与者，使分布式事务回到初始状态



适用场景：

- 业务流程长、业务流程多
- 参与者包含第三方公司或遗留系统服务，无法提供 TCC 模式要求的三个接口
- 典型业务系统：如金融网络（与外部金融机构对接）、互联网微贷、渠道整合等业务系统

	AT	TCC	Sage
集成难度	低	非常高	中等
隔离性	保证	保证	不保证
推荐度	高	中	低
数据库改造	UNDO_LOG	无	流程与实例表
实现机制	DataSource代理	TCC实现	状态机

场景	自研项目全场景 拥有数据访问权限 快速集成场景	更高的性能要求 更复杂的场景	长流程 涉及大量第三方调用

4.2 三种模式对比

AT 模式是无侵入的分布式事务解决方案，适用于不希望对业务进行改造的场景，几乎**0**学习成本。

TCC 模式是高性能分布式事务解决方案，适用于核心系统等对性能有很高要求的场景。

Saga 模式是长事务解决方案，适用于业务流程长且需要保证事务最终一致性的业务系统， Saga 模式一 阶段就会提交本地事务，无锁，长流程情况下可以保证性能，多用于渠道层、集成层业务系统。事务参 与者可能是其它公司的服务或者是遗留系统的服务，无法进行改造和提供 TCC 要求的接口，也可以使用 Saga 模。

At模式代码详见：https://github.com/dingfan0327/at_parent.git
Tcc模式代码详见： https://github.com/dingfan0327/tcc_parent.git
数据库脚本详见 https://github.com/dingfan0327/at_parent/db目录