



ZHDBA.COM
中华数据库行业协会

华泰证券高可用数据库 架构实践

华泰证券 王成瑞

目录

CONTENTS

01

现状和挑战

02

技术选型

03

MySQL实践

04

线上使用及SQL审核的引入

01

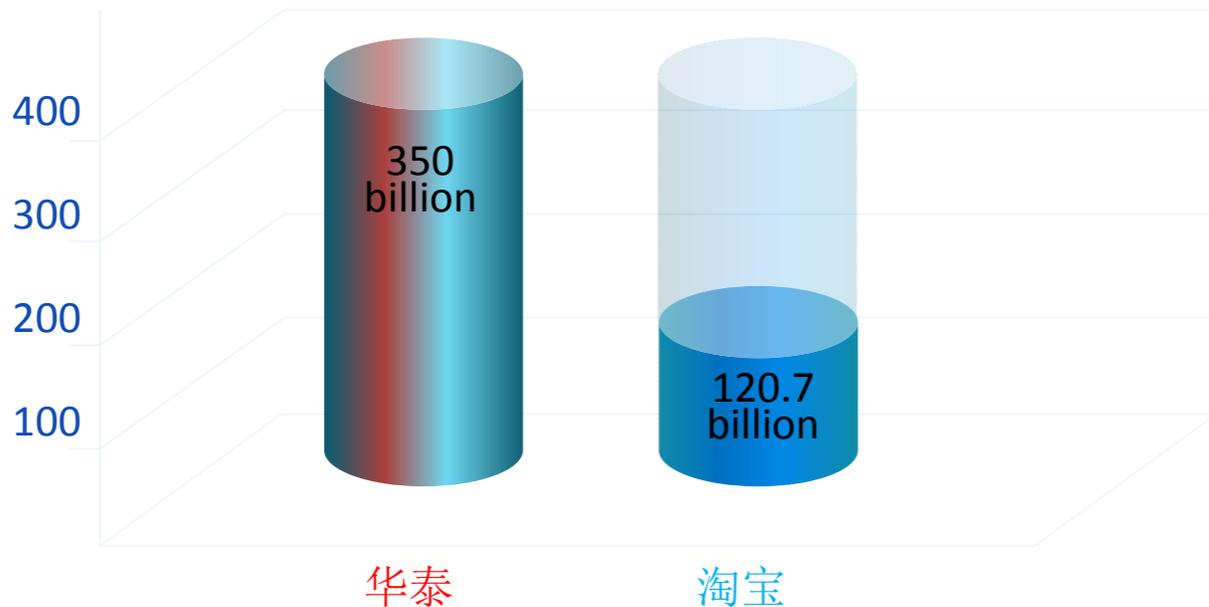
现状和挑战

华泰证券简介

- 全国领先的大型综合性证券集团，具有庞大的客户基础、领先的互联网平台及敏捷协同的全业务链体系，股票代码601688
- 主营业务：经纪及财富管理、投资银行、投资及交易、资产管理、海外业务
- 经纪业务全市场第一（8.85%）

交易规模

总用户数1200万
日活用户500万，手机端占比60%以上



系统峰值交易金额3500亿/天.

和淘宝双十一的交易额1207亿/天
相比.

华泰证券 – 涨乐财富通

为广大投资者研发的集热点财经新闻、股市行情报告、委托交易、产品商城的全功能的免费手机理财APP



中国证券股票类APP活跃用户数TOP20

排名	名称	使用行为渗透率* (%)	月活排名变化**
1	同花顺	5.8	0
2	东方财富网	1.94	1
3	大智慧	1.88	-1
4	涨乐财富通	1.17	0
5	国泰君安君弘	0.79	0
6	海通e海通财	0.77	0
7	招商智远一户通	0.73	3
8	金太阳	0.72	-1
9	平安证券	0.66	-1
10	自选股	0.62	-1
11	广发证券易淘金	0.62	2
12	银河玖乐	0.57	-1
13	中信证券高端版	0.55	-1
14	雪球	0.5	0
15	申万宏源赢家理财高端版	0.45	1
16	光大阳光移动证券	0.35	-1
17	长江e号	0.3	2
18	广发手机证券至强版	0.3	-1
19	中信建投通用版	0.29	1
20	牛股王	0.28	-2

华泰数据库技术现状

华泰集团原有的数据库都是基于商用数据库+存储的传统IOE架构，自主研发的力量不足

2016年以前，公司所有的数据库都是Oracle.

每年在数据库上的花费百万级，包括license和service

机遇和挑战

互联网时代需求频繁变化的场景，需要采用灵活的数据库架构

互联网金融时代

用户体验，大数据高并发场景，互联网技术和传统金融的整合，等等

我们需要成本可控，高扩展性的分布式系统

02

技术选型

技术选型的考虑



High availability

开源MySQL数据库普遍使用的高可用方案是否满足金融机构的需求？



Efficiency

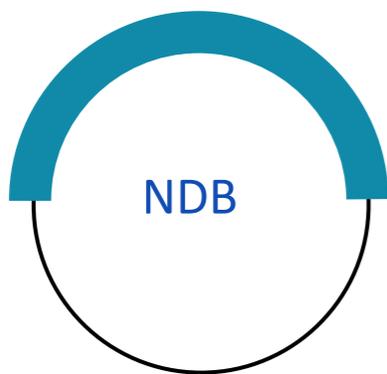
SQL优化器：目前MySQL优化器和ORACLE商用数据库相比，是否差距明显？



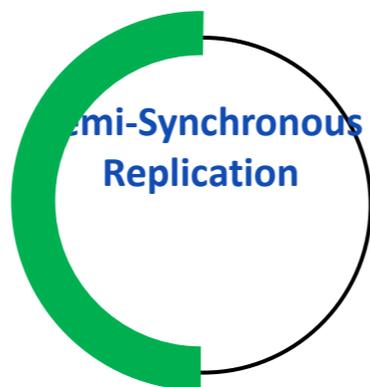
Processing power

能否用多台服务器达到单台高性能小型机的处理能力？

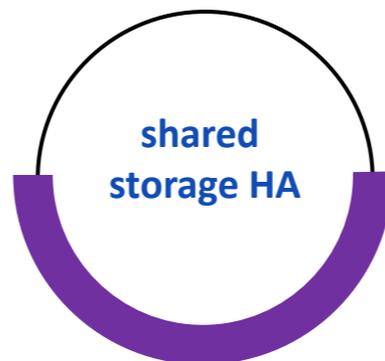
技术选型的考虑 - HA



场景不合适



依旧是异步复制，理论上存在丢失数据的可能，并且有性能损耗



根据现有的互联网策略和技术，公司并不鼓励使用传统的存储阵列，大规模推广和扩展困难.



难以满足金融行业的很多场景下的要求(停机时间敏感，迅速切换，数据一致性)

技术选型的考虑 – 效率



技术选型考虑 - 处理能力



处理能力

服务器数量

处理能力

服务器数量

处理能力

MySQL目前无法支持小型机的硬件架构。能否用多台服务器线性扩展达到单台高性能小型机的处理能力，以应对数据规模的增长。

03

MySQL实践

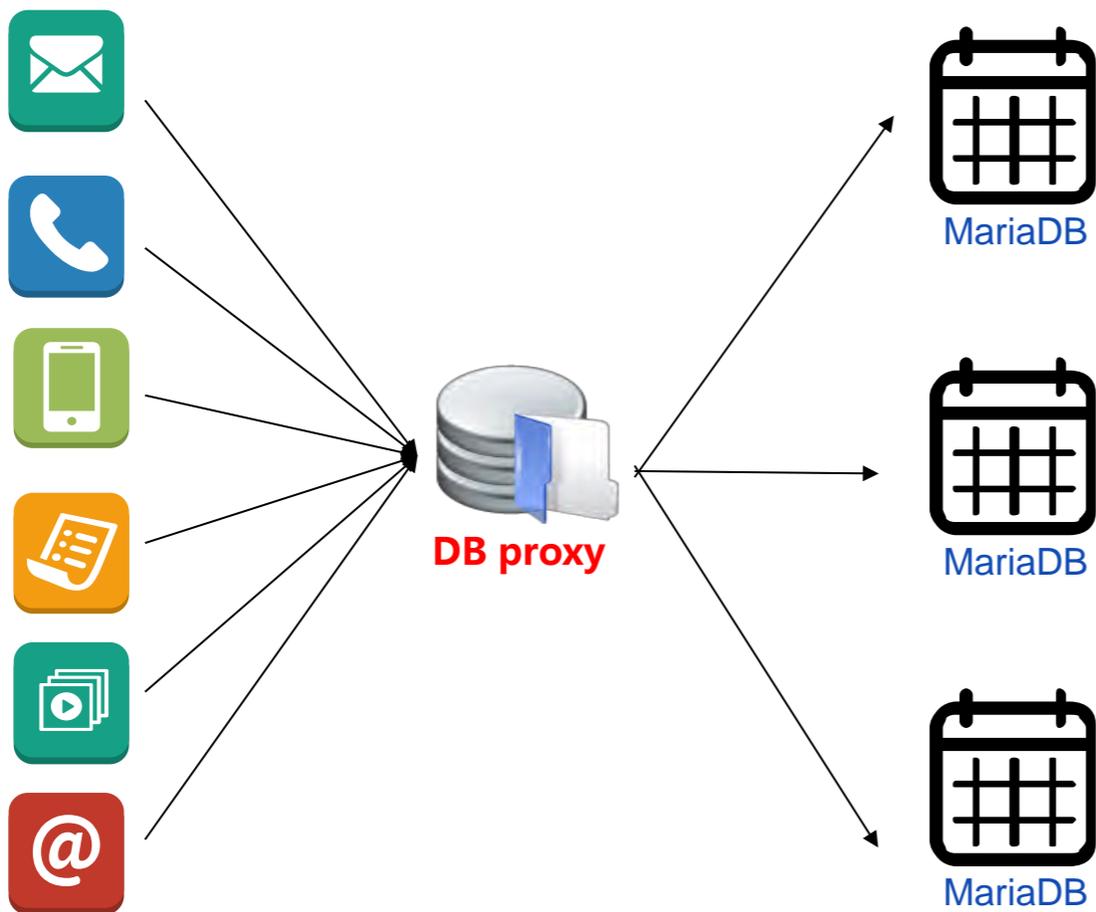
MySQL实践

- 开源数据库MySQL实践开始于2015年末
- 接近30 个系统, 50+ 个MySQL实例
- **Architecture**
 - (1)传统的Oracle 迁移到开源的MySQL分支 MariaDB
 - (2) 使用数据库中间件做水平拆分
- 3,000,000,000/单表

数据访问层

- ① (1) 通过分片解决SQL单点效率不足的问题
- ② (2) 通过中间件解决数据库水平扩展的问题
- ③ (3) 通过读写分离解决高并发负载问题

中间件逻辑图



ID	MEMBE_ID	INFO
1	pavarotti17	...
11	pavarotti17	...

ID	MEMBE_ID	INFO
3	abcd	...
9	abcd	...
20	abcd	...

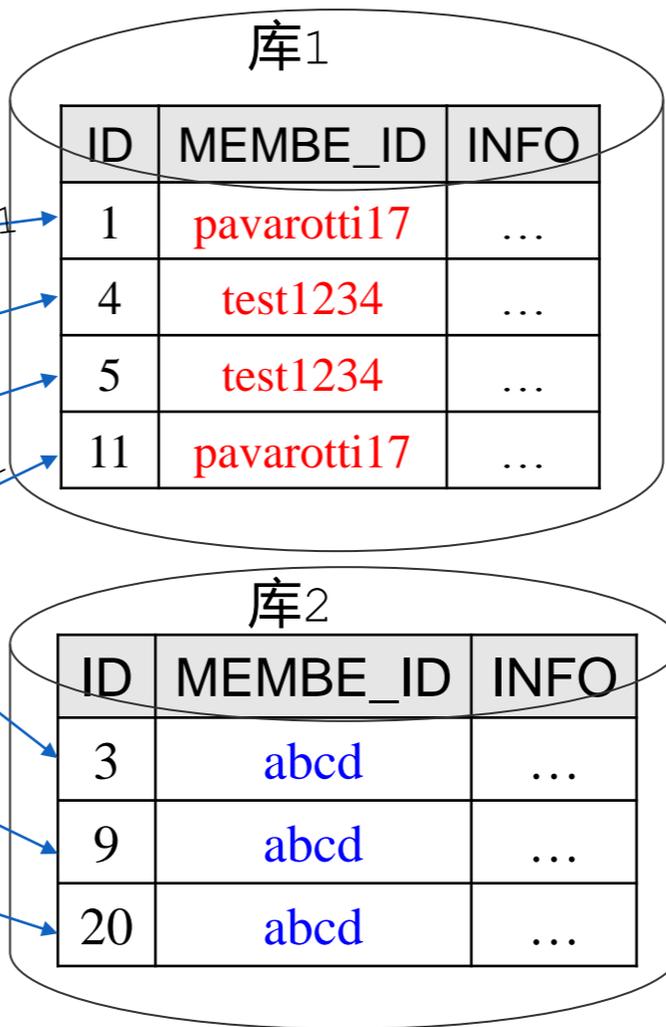
ID	MEMBE_ID	INFO
4	test1234	...
5	test1234	...

分片原理

字段为条件

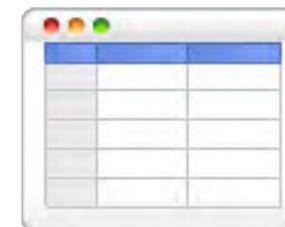
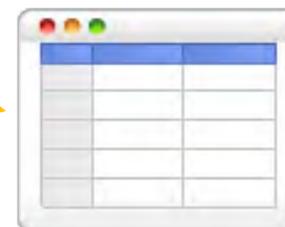
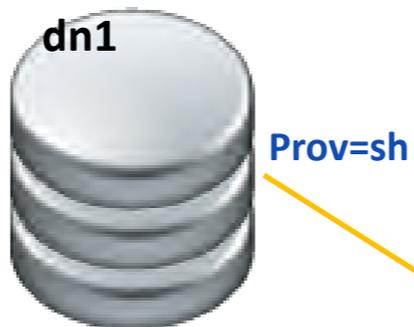
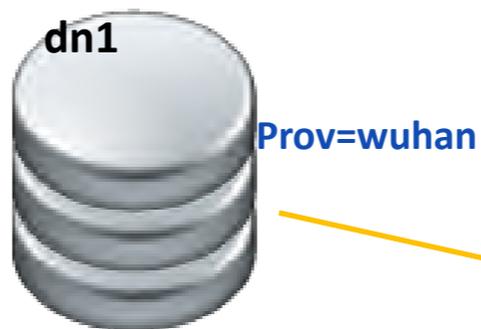
路由算法

ID	MEMBE_ID	INFO
1	pavarotti17	...
3	abcd	...
4	test1234	...
5	test1234	...
9	abcd	...
11	pavarotti17	...
20	abcd	...

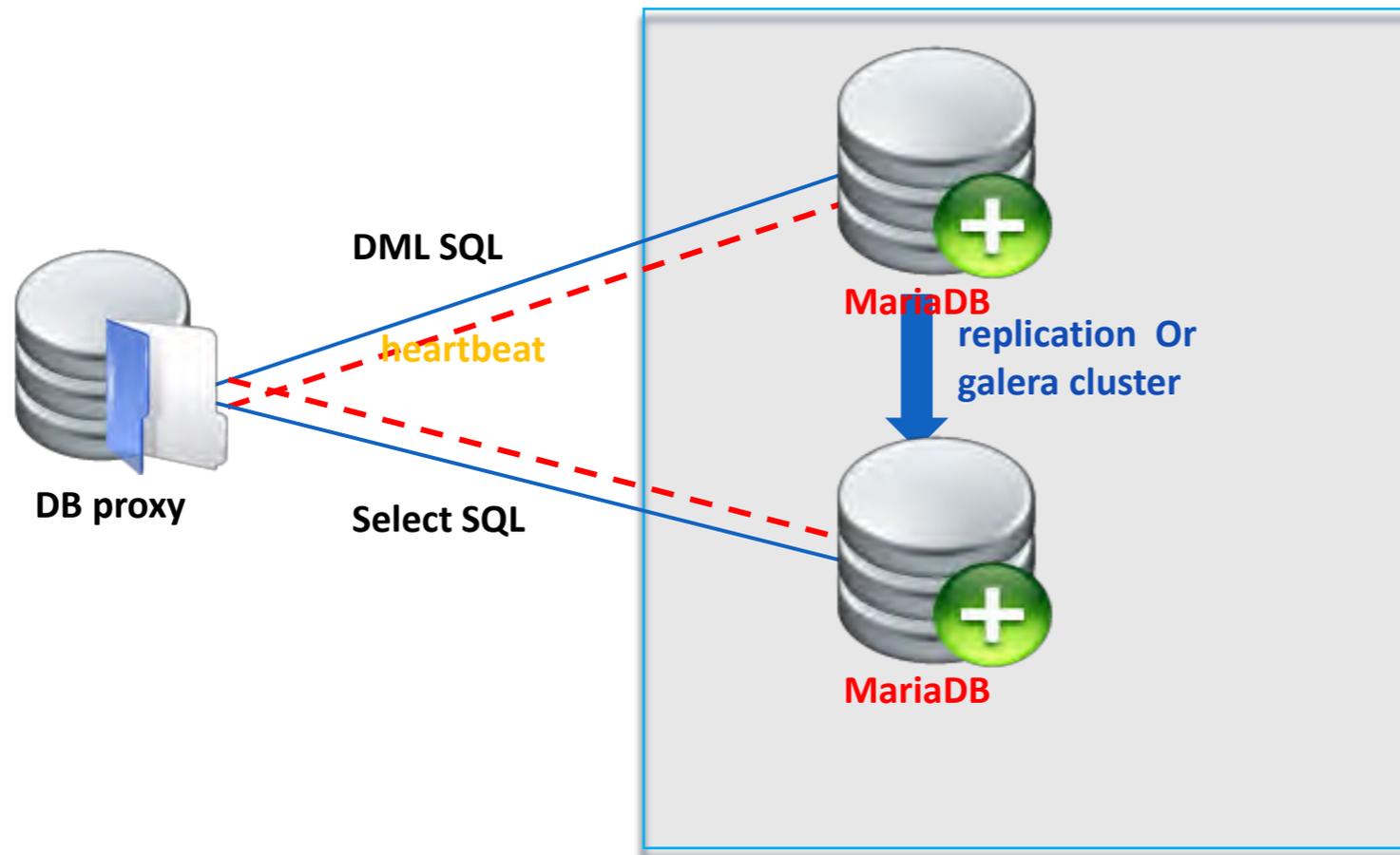


分片原理(续)

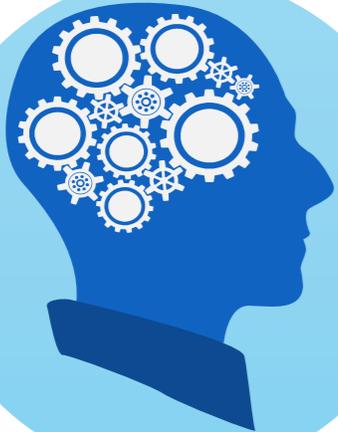
Select * from order
Where prov='wuhan'



读写分离



选型考虑 - HA



01

金融行业对数据一致性要求较高，目前难以直接使用类似主从复制等主流技术。

02

倾向使用数据同步的集群，确保没有数据丢失

03

切换迅速

Galera Cluster 特性

同步复制

各节点无延迟且无
数据丢失

业务可用性

无需手动主从切
换，且无延迟

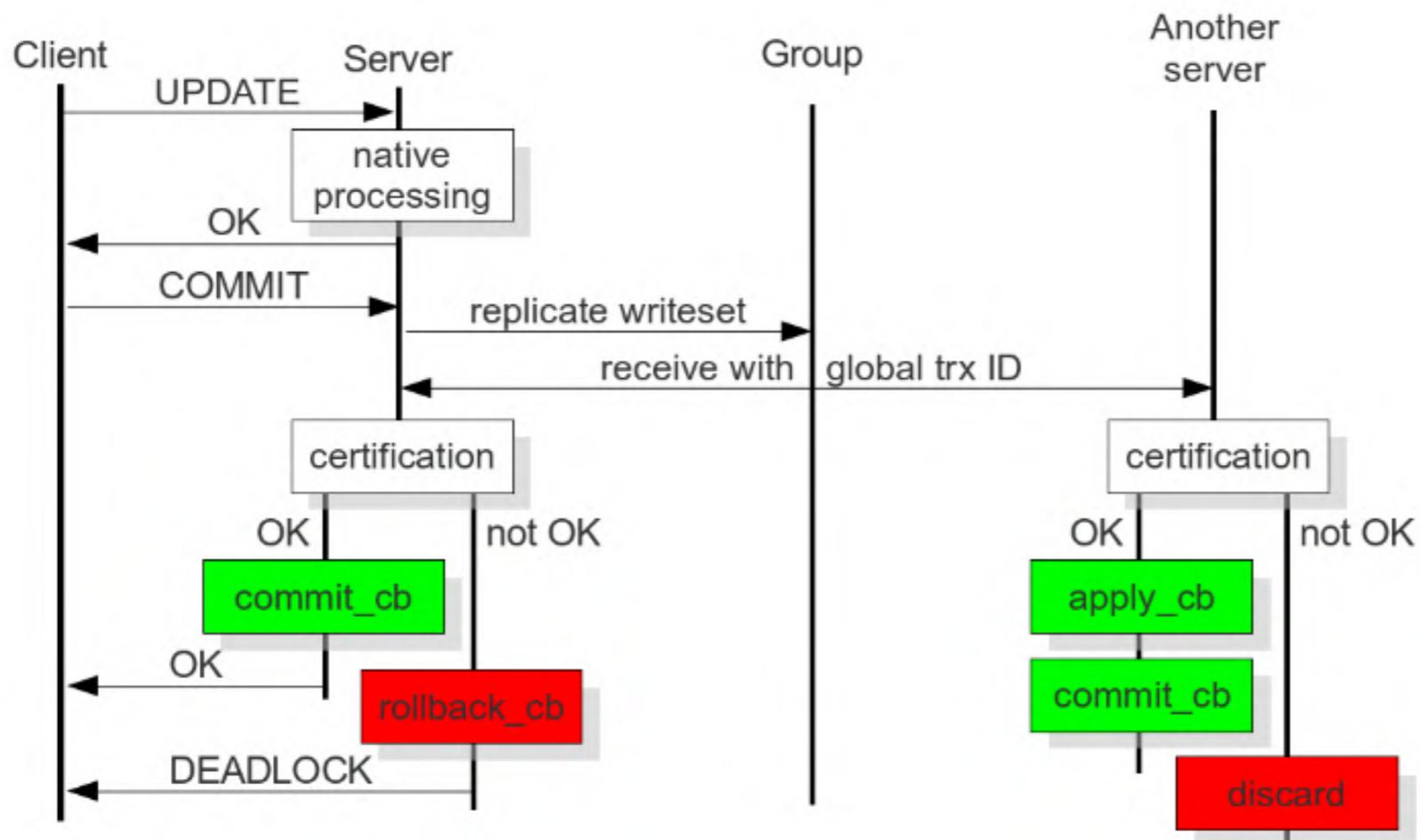
多主架构

任何节点都可以进行
读写，提升安全性

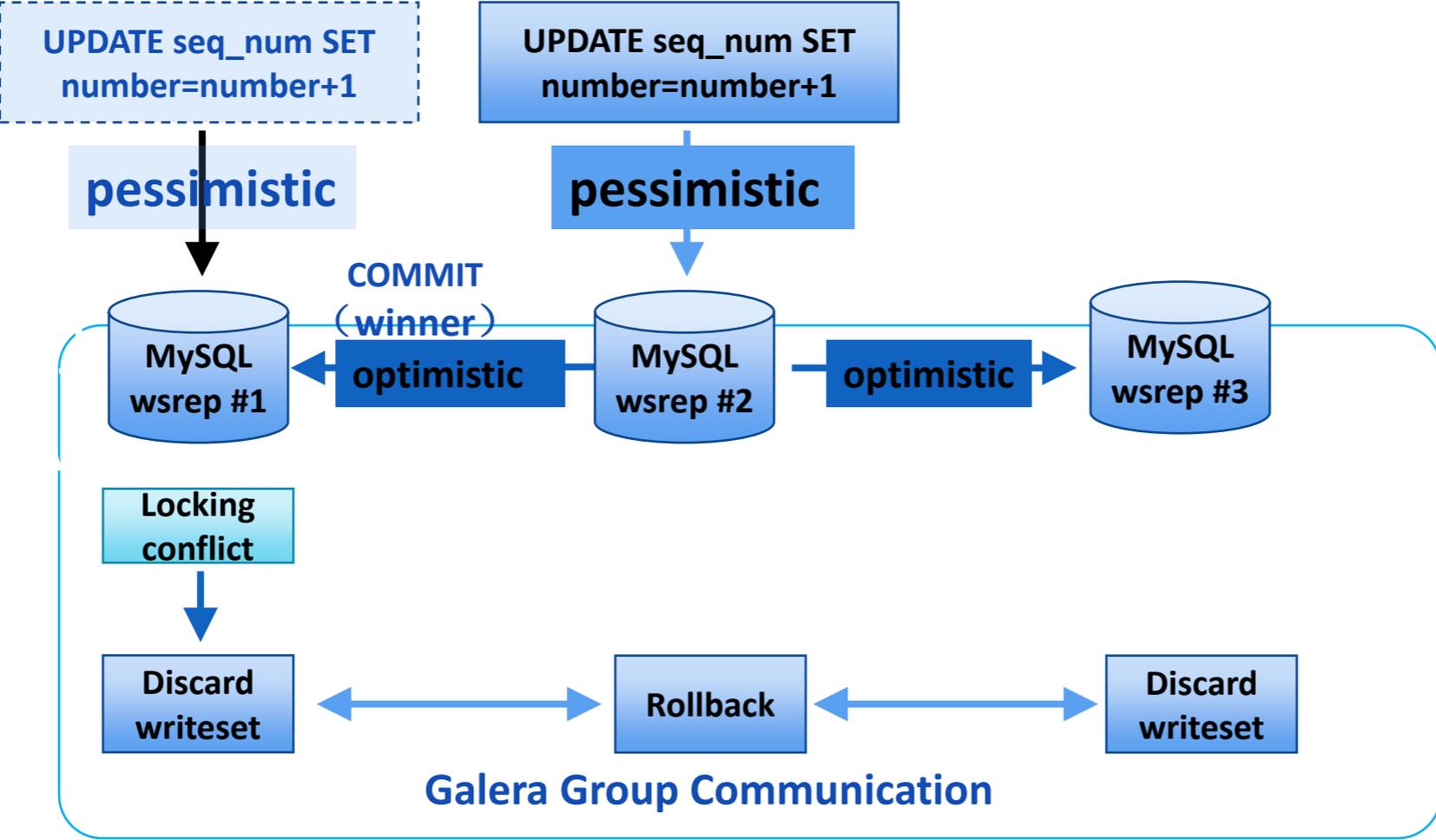
支持InnoDB

支持InnoDB存储引擎，
支持传统的事务

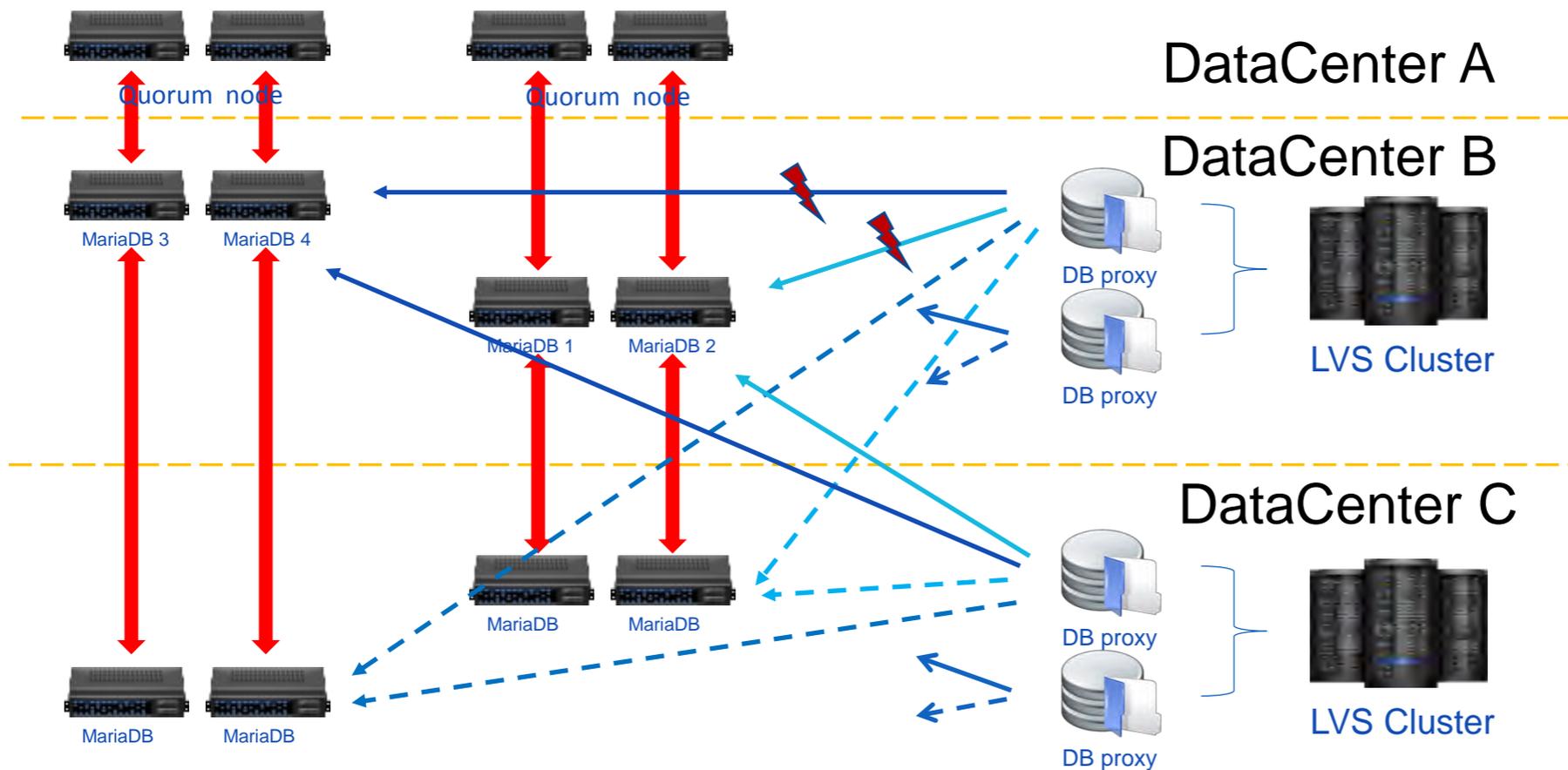
Galera Cluster



Galera Cluster



最终的物理架构图



04

线上使用及SQL审核的引入

MySQL暴露的问题

MySQL在使用习惯，概念上，有别于Oracle

MySQL + PC服务器的架构在容错能力上，要弱于传统的IOE架构

MySQL自带的诊断工具，信息并不全面，线上的问题需要从多个层面根据经验进行分析

总之，迁移到MySQL后，对开发人员和DBA都提出了更高的要求。

80%的应用性能问题来自于不良的SQL语句编写。

现状分析



应用开发人员的数据库基础参差不齐

缺乏数据库基础知识和优化经验



部分应用代码中SQL等未经审核即上线

应用上线后出现问题再优化—**被动救火**



现有SQL审核方式低效、低质

受应用开发进度影响，开发提交给DBA的SQL可能不全面、不及时
DBA手工审核：效率低、定位问题慢



部分生产及测试环境的一致性，有待解决

目标



建立统一的SQL管控平台，全面管控应用代码中的SQL及表结构变更脚本等



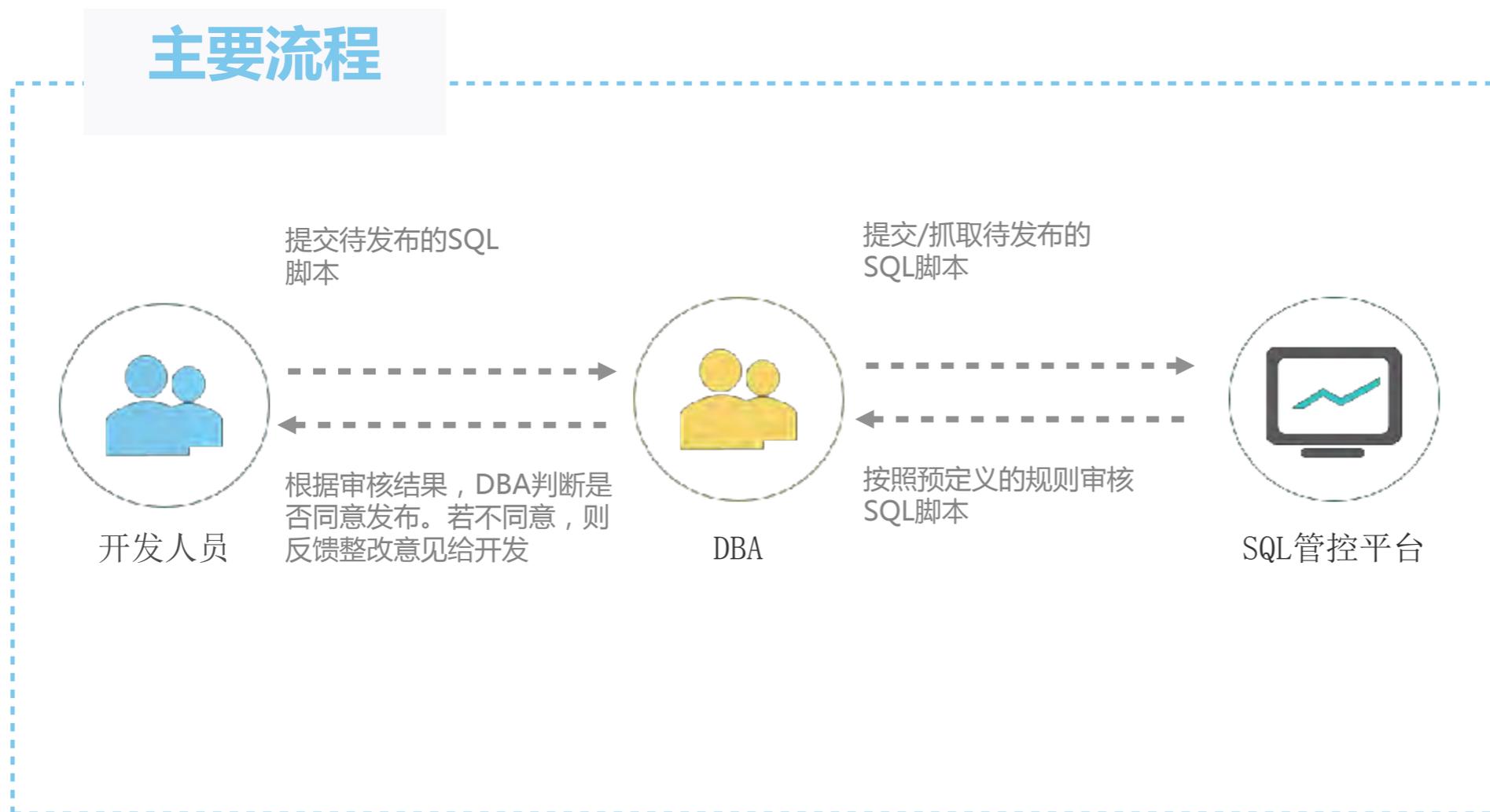
通过工具实现自动化审核，提高SQL审核工作的效率和质量



优化前置，提高应用开发效率
在应用代码上线前根据业务需求设计高效的SQL、索引

流程设计

主要流程



SQL代码审计平台模块



SQL代码审计平台上线后...

1

系统层面，SQL语句的质量得以提升，上线前大多数SQL语句都经过了一遍审核，存在隐患的SQL语句可以提前发现并修改。

2

开发人员层面，开发人员自己对SQL语句安全，性能问题的意识有所增强；以前开发人员只关注业务功能的实现，而对SQL语句的性能问题关注不够，有了SQL审计平台后，开发人员现在已经有意识的对编写的SQL语句进行自检，避免了很多明显的问题。

3

DBA层面，减轻了SQL审核和平时运维的工作量，并且有了统一管理，分析SQL语句的地方。



ZHDBA.COM
中华数据库行业协会

2017

中华数据库与运维大会

THANK YOU !