

数据来源：数据库产品上市商用时间



# 第十三届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2022

## 数据智能 价值创新



线上直播 | 2022/12/14-16



# 分布式数据库的性能优化

黄小慧 热璞数据库 解决方案工程师



# 目录

CONTENTS

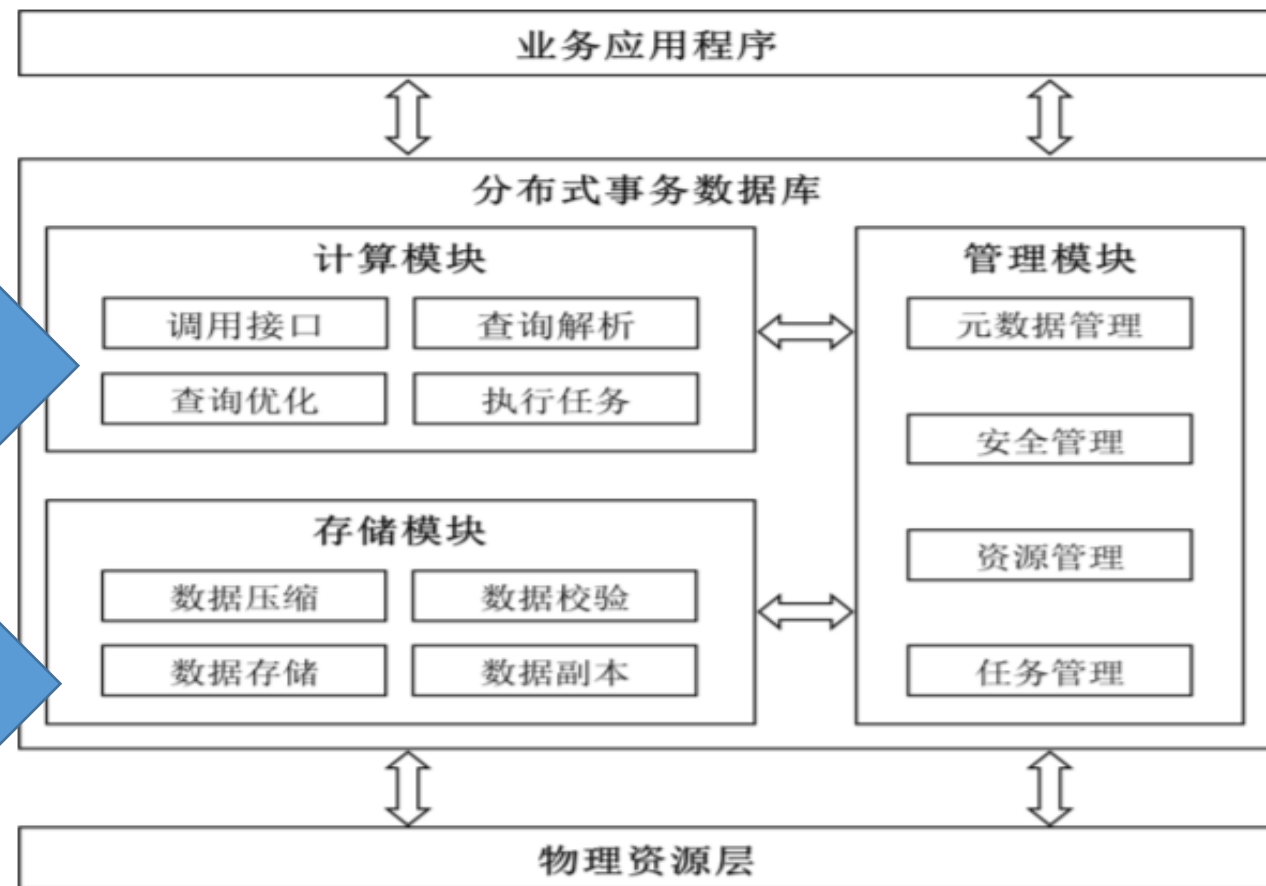
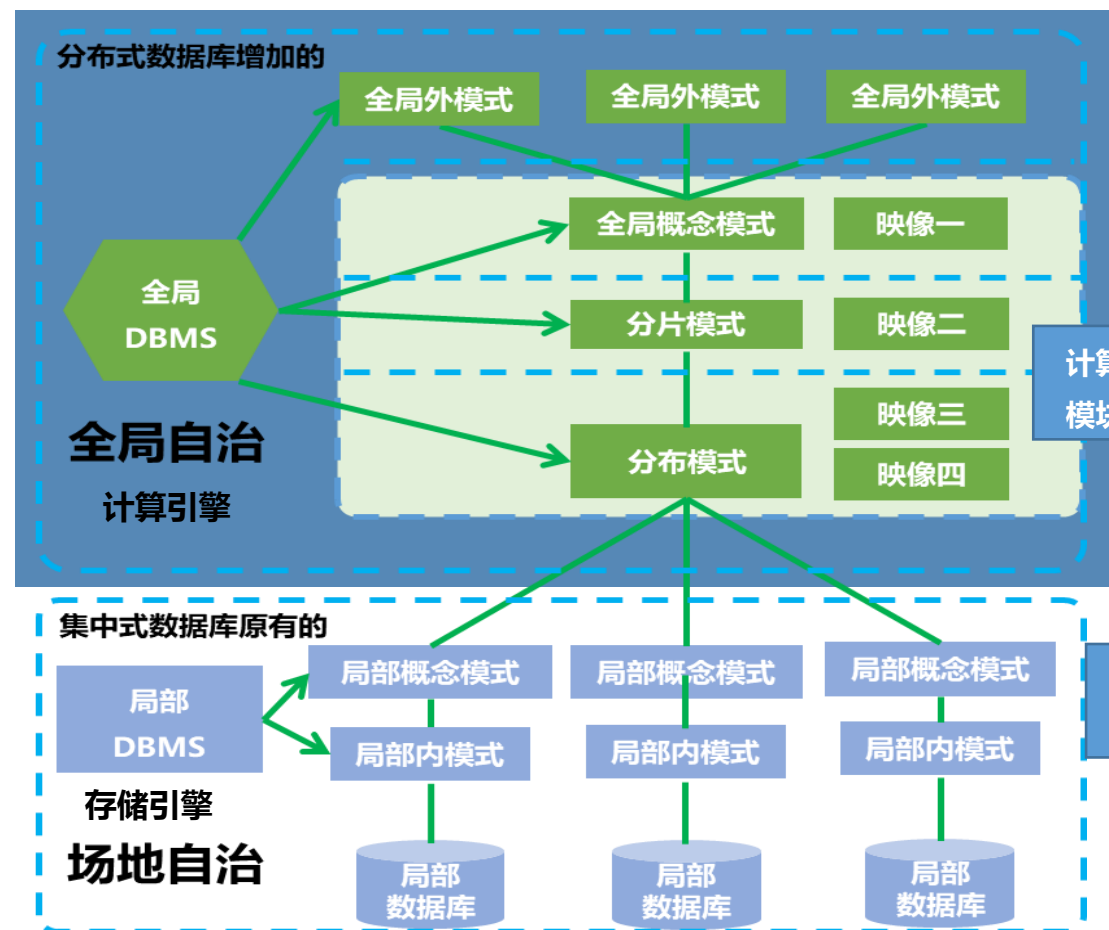
**第一部分**      **分布式数据库的技术架构**

**第二部分**      **分布式数据库的性能瓶颈咽喉**

**第三部分**      **分布式数据库的性能故障定位**

**第四部分**      **问答环节**

# 事务型分布式数据库技术架构来源：计算引擎=计算模块+管理模块



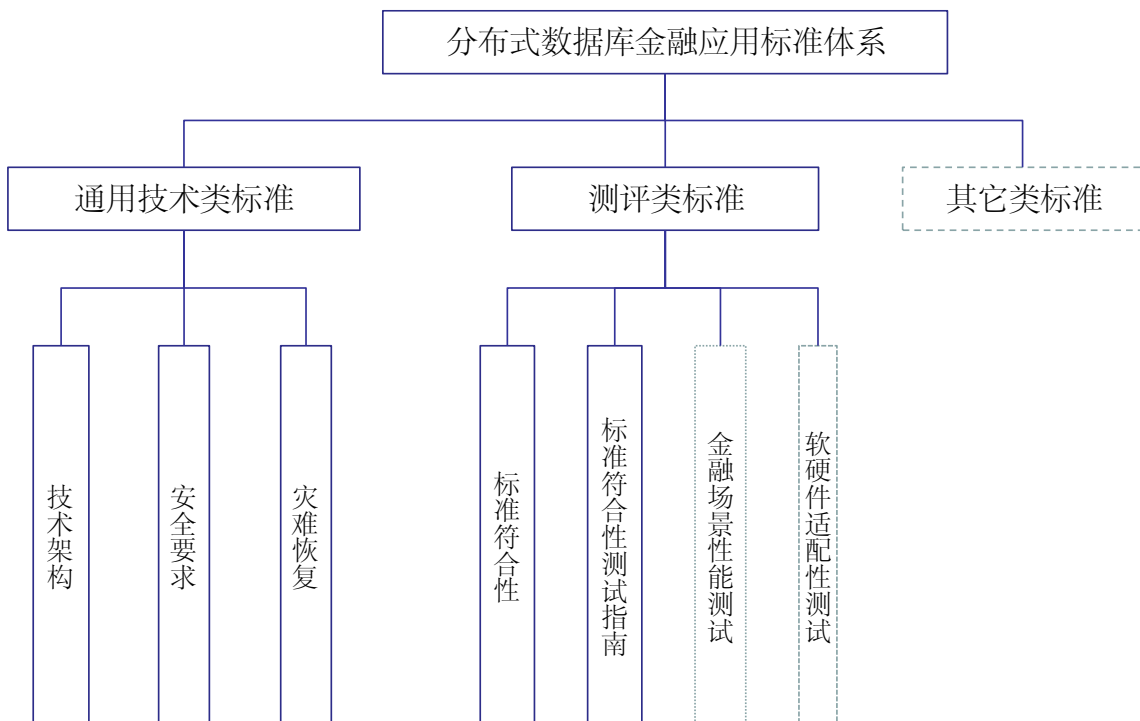
出处：《数据库系统概论 第三版》萨师煊 王珊著

出处：《分布式数据库技术金融应用规范技术架构》

中华人民共和国金融行业标准 JR/T 0203-2020



# 事务型分布式数据库金融应用标准体系



**行业标准：**自2017年起，逐步推进金融领域分布式事务数据库规范标准的建立



2017年 协助**企业级**数据库选型标准制定



2018年 受邀承担**团体级**金融分布式事务数据库标准



2019年 受邀参与**行业级**金融分布式事务数据库标准

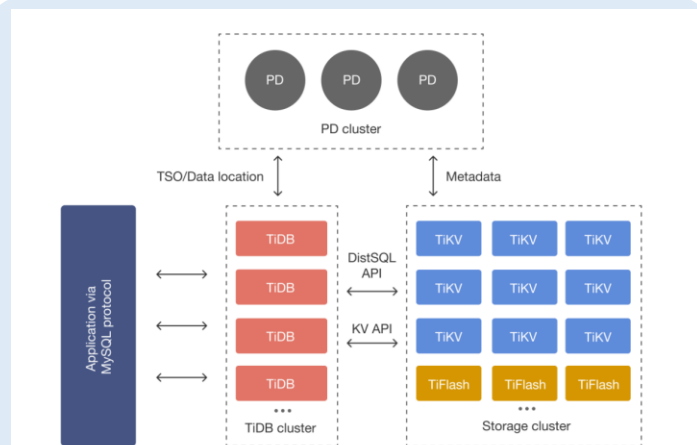
金融标准发起单位	金融标准名称及发布时间
信息通信研究院 联合 中国支付清算协会	金融分布式事务数据库白皮书
	金融分布式事务数据库功能检测验证
	金融分布式事务数据库性能检测验证
中华人民共和国金融行业标准 委托设立的 北京金融科技产业联盟	《分布式数据库技术金融应用规范 技术架构》
	《分布式数据库技术金融应用规范 安全技术要求》
	《分布式数据库技术金融应用规范 灾难恢复要求》
	《分布式数据库金融应用系统检测规范》
	《分布式数据库金融系统应用检测指南》

2020年输出分布式事务数据库金融应用标准体系

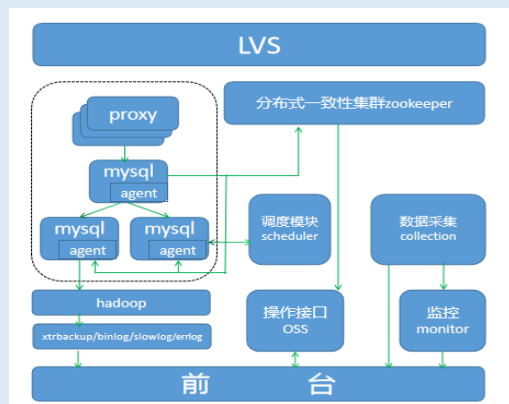
- **统一**分布式事务数据库的**技术架构**
- **定义**分布式事务数据库的**功能要求**
- **制定**分布式事务数据库的**评测模型**

# 国内主流事务型分布式数据库的技术架构

## 计算模块、管理模块、存储模块拆开模式



存储格式为Key-Value型：TiDB为代表



存储格式为关系型：腾讯TDSQL、中兴GoldenDB为代表

## 计算模块、管理模块融合模式，存储模块拆开模式



存储格式为关系型：热璞HotDB、紫光云UniCloud DRDS为代表

## 计算模块、管理模块、存储模块融合模式，计算模块存储数据



存储格式为Key-Value：OceanBase为代表



# 目录

CONTENTS

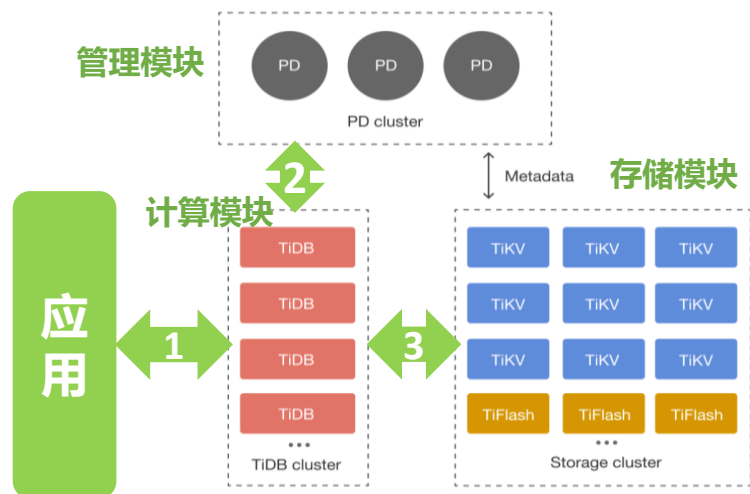
**第一部分**      **分布式数据库的技术架构**

**第二部分**      **分布式数据库的性能瓶颈咽喉**

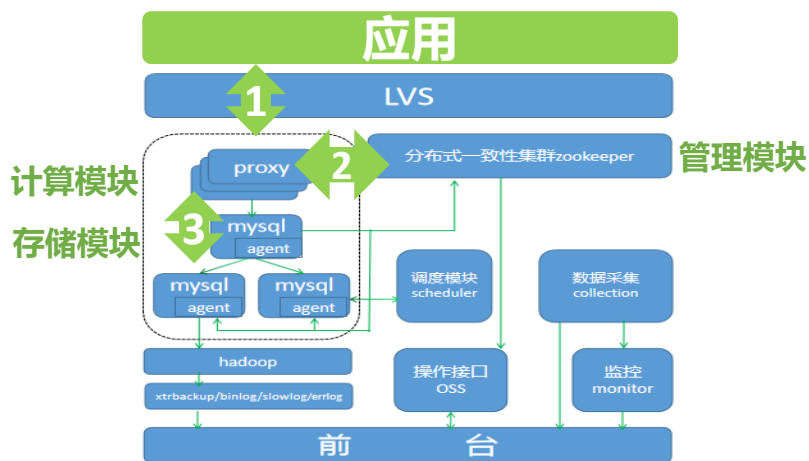
**第三部分**      **分布式数据库的性能故障定位**

**第四部分**      **问答环节**

# 事务型分布式数据库不同架构下的分布式SQL语句执行的网络开销



存储格式为非关系型：TiDB等



存储格式为关系型：腾讯TDSQL、中兴GoldenDB等

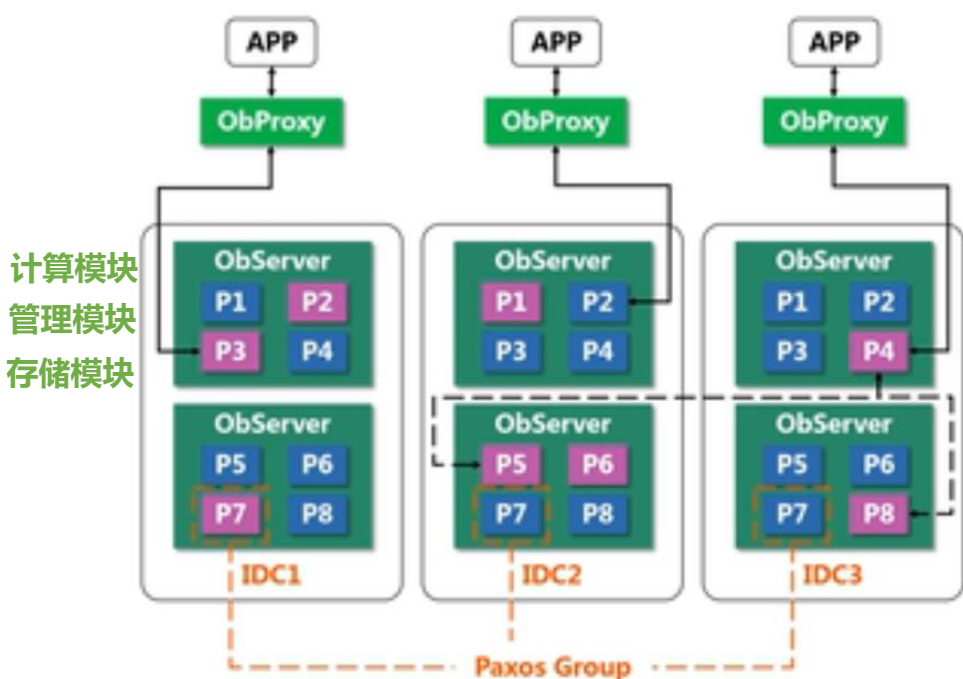
分布式数据库架构为计算模块、管理模块、存储模块拆开模式时：

- 0) 管理模块从存储模块获取元信息
- 1) 应用下发SQL给计算模块，并在计算模块进行SQL解析/转化
- 2) 计算模块向在管理模块获取元信息、分布式ID等
- 3) 管理模块将元信息反馈给计算模块
- 4) 计算模块将转化后的SQL下发至涉及分布式事务涉及的多个存储模块节点处理
- 5) 存储模块处理完毕后，返回结果给计算模块
- 6) 计算模块将结果集返回给应用

即正常执行的分布式SQL完成，至少存在6次网络开销



# 事务型分布式数据库不同架构下的分布式SQL语句执行的网络开销



存储格式为Key-Value: OceanBase等

分布式数据库架构为计算模块、管理模块、存储模块融合模式时：

- 1) 应用APP下发SQL给Proxy访问代理层，进行SQL解析和路由
- 2) Proxy访问代理下发至一个主混合节点进行处理
- 3) 主混合节点判断是否需要和其他节点进行分布式事务交互，将需要交互的SQL语句发到对应混合节点进行处理
- 4) 所有相关混合节点汇聚结果集给第一个主混合节点进行处理
- 5) 主混合节点处理完成后，将结果集返回给应用APP

即正常执行的分布式SQL完成，至少存在**4次**网络开销

# 事务型分布式数据库不同架构下的分布式SQL语句执行的网络开销



存储格式为关系型：热璞HotDB、紫光云UniCloud DRDS等

分布式数据库架构为计算模块、管理模块融合模式，存储模块拆开模式时：

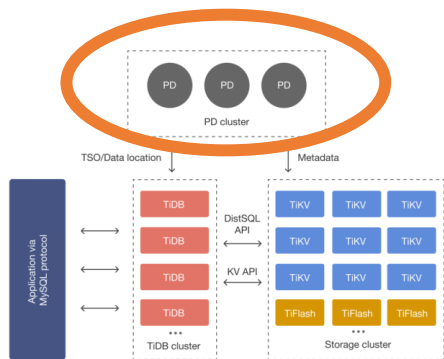
- 1) 应用APP下发SQL语句给计算管理混合模块的计算节点，并在计算管理模块计算节点进行SQL解析/转化等
- 2) 计算管理混合模块的计算节点计算出路由等信息后，将SQL语句下发至分布式事务涉及的多个存储模块节点进行处理及管控事务处理过程
- 3) 存储模块处理完毕后，返回结果给计算管理混合模块的计算节点
- 4) 计算管理混合模块将结果集返回给应用APP

即正常执行的分布式SQL完成，至少存在4次网络开销

# 事务型分布式数据库不同架构下的技术架构瓶颈咽喉

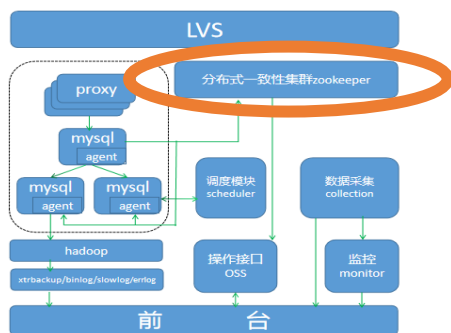
- 不同架构的分布式数据库性能瓶颈点是否存在？（计算密集型/事务密集型/IO密集型等不同场景及规模）
- 若分布式数据库存在性能瓶颈咽喉，如何找到分布式数据库性能的瓶颈点？
- 若分布式数据库存在性能瓶颈点，会有什么样的影响？

计算模块、管理模块、存储模块拆开模式



存储格式为Key-Value: TiDB等

计算模块、管理模块混合，存储模块拆开模式



存储格式为关系型: 腾讯TDSQL、  
中兴GoldenDB等

计算模块、管理模块、存储模块混合模式

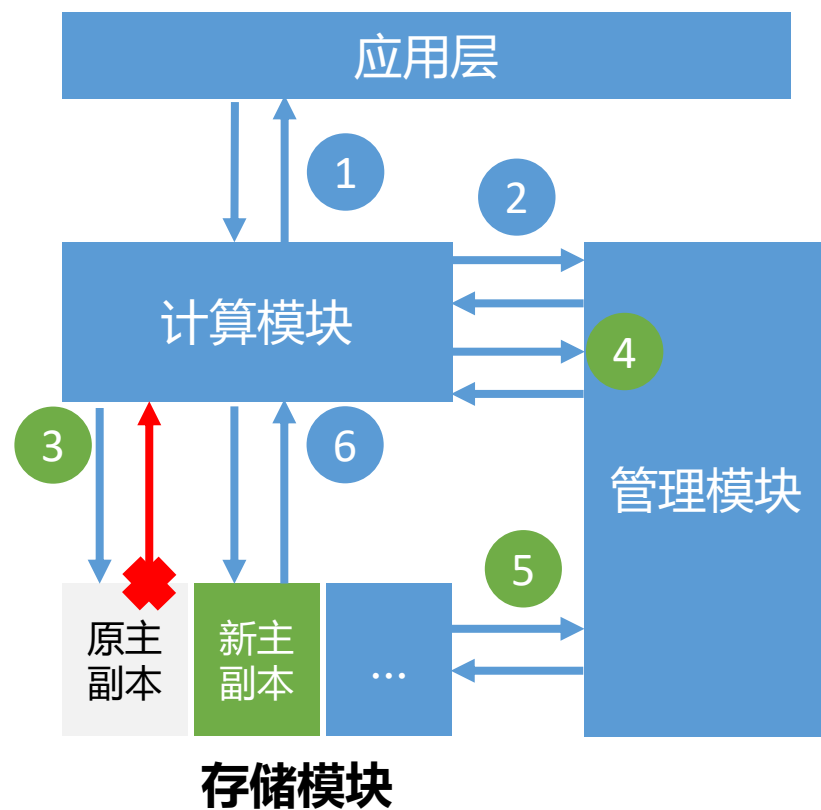


存储格式为关系型: 热璞数据库HotDB、  
紫光云UniCloud DRDS等

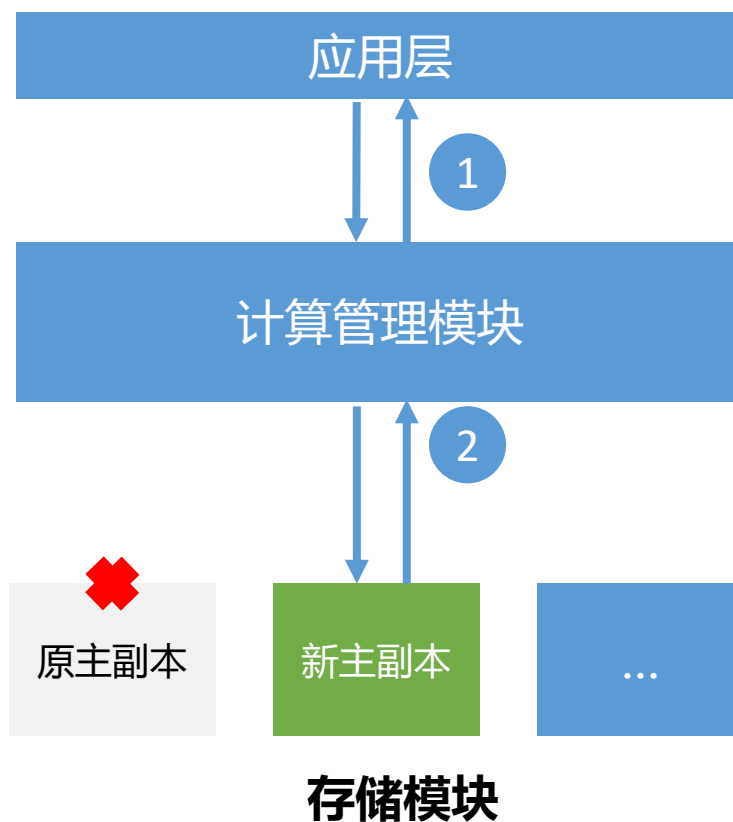


存储格式为Key-Value: OceanBase等

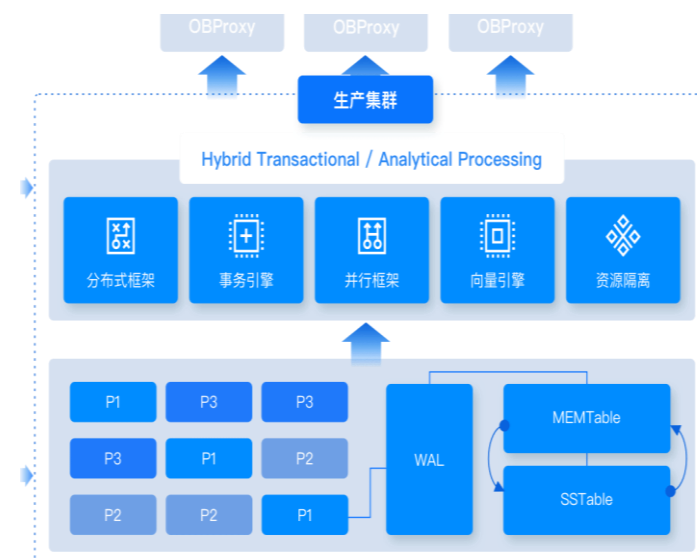
# 事务型分布式关系型数据库不同架构下的响应时间毛刺现象



**管理模块拆分模式：**存储副本异常情况下，SQL语句执行耗时**至少多产生6个网络开销**



**管理模块混合模式：**存储副本异常情况下，SQL运行无额外开销

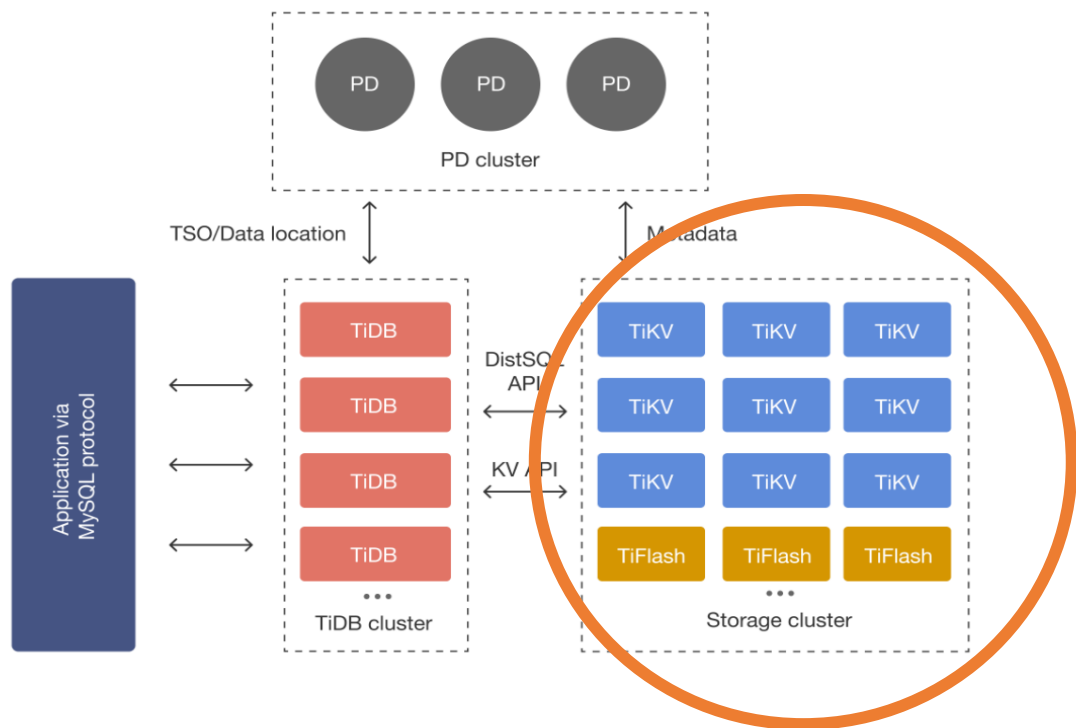


**存储模块缓存+持久化混合模式：**如非缓存范围内的数据更新时产生毛刺

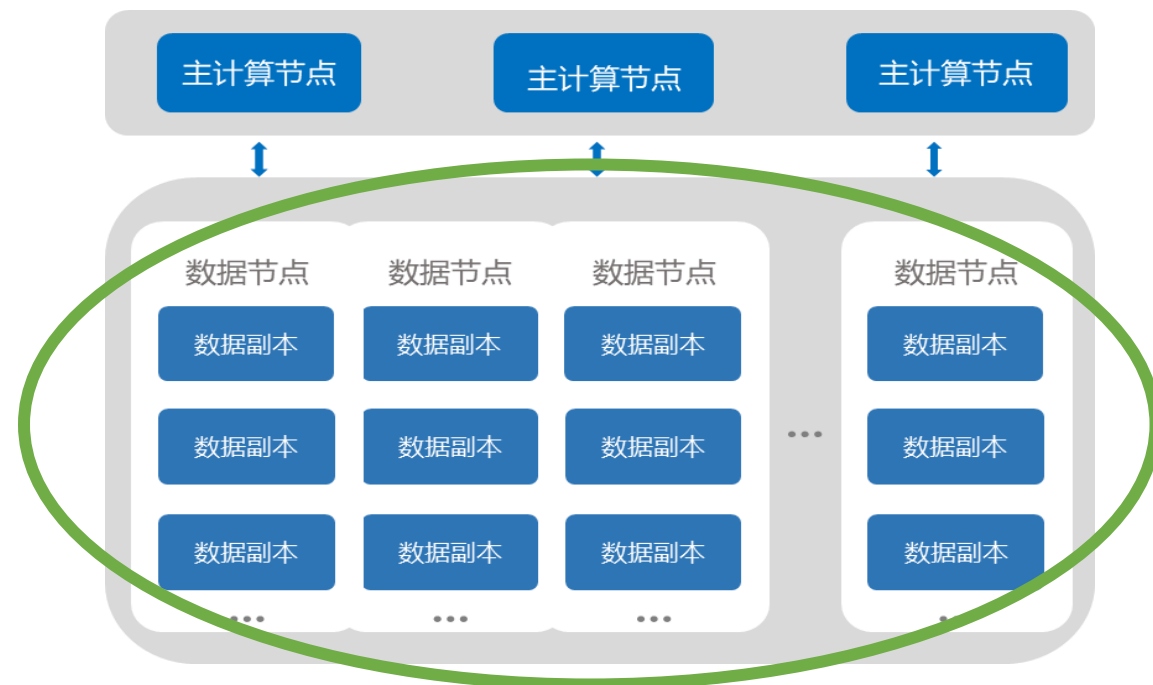


# 事务型分布式关系型数据库不同架构下的主键自增列顺序写并发能力

## 顺序写场景下的热点问题



VS



数据分片 (Region) 使用主键范围

数据分片使用HASH 算法



# 目录

CONTENTS

**第一部分**      **分布式数据库的技术架构**

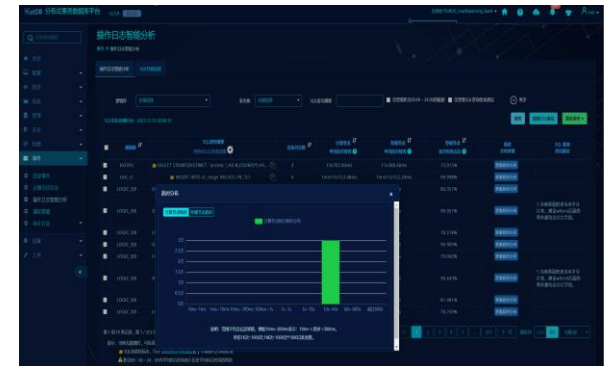
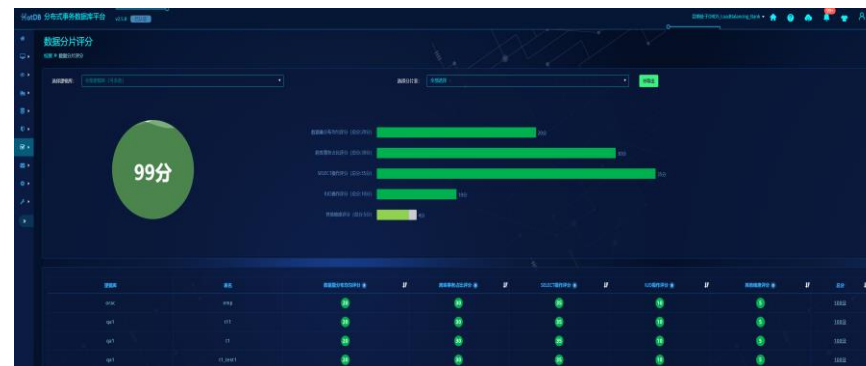
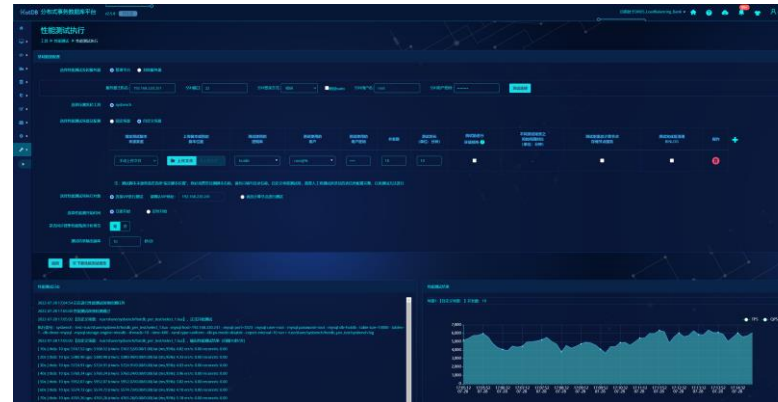
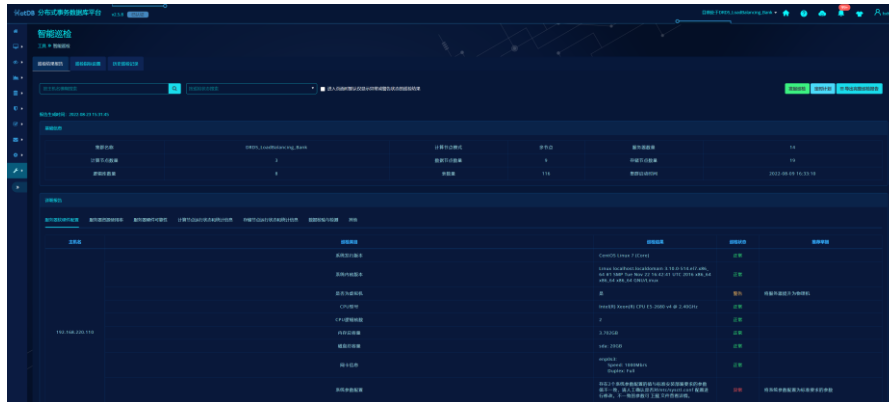
**第二部分**      **分布式数据库的性能瓶颈咽喉**

**第三部分**      **分布式数据库的性能故障定位**

**第四部分**      **问答环节**

# 事务型分布式关系型数据库的性能优化能力

- 硬件及操作系统层面优化建议
- 分布式数据库软件内部优化建议



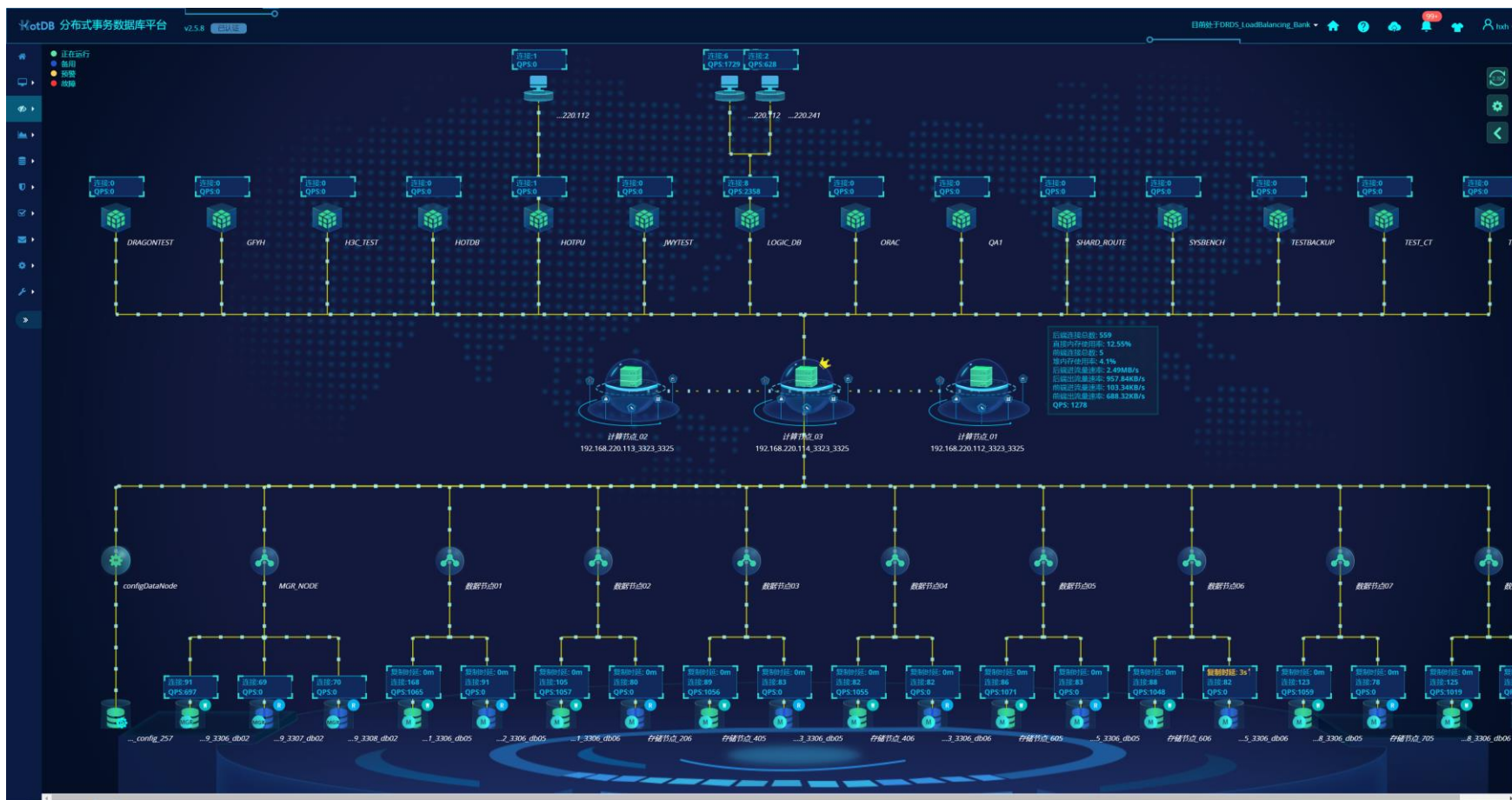


# 事务型分布式关系型数据库的故障定位能力





# 事务型分布式关系型数据库的故障定位能力



## 智能监控数据访问链路：

动态显示从应用到物理数据库端完整的数据访问链路和数据存储架构图，帮助用户直观理解整个业务系统的运行状态

实时监控各节点的运行状态，对不同的异常进行分等级颜色闪烁及异常指标凸出提示，帮助技术人员精准定位问题

## 定位故障的位置和原因

内置多种检测算法，精准识别故障原因并在页面突出显示，包括数据库延迟、延迟时间、主备切换时间、网络问题等，故障恢复后会自动加入到集群，帮助技术人员定位故障并显示故障原因

# 事务型分布式关系型数据库的故障定位能力



## 物理服务器拓扑:

通过物理服务器层面直观排查是否存在硬件层面异常

# 事务型分布式关系型数据库的故障定位能力



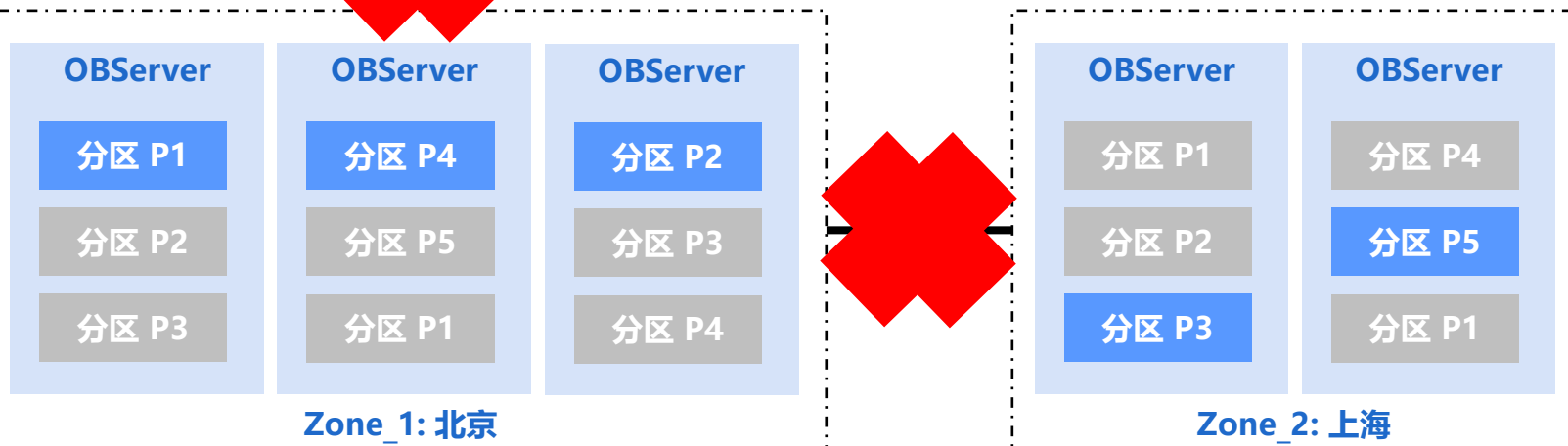
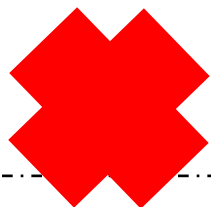
## 网络质量监控:

当排除分布式数据库服务异常情况下, 进一步排查是否存在服务器间网络质量异常, 如延迟、丢包、重传等情况



## 事务型分布式关系型数据库不同架构下同城容灾双活能力

- 单个机房网络异常情况下，剩余机房数据库服务是否正常？
- 单个机房故障情况下，剩余机房是否能够切换或承接所有服务？



容灾双活实现模式：一致性协议 (RPO=0)



- 

## 容灾双活实现模式：数据同步 (RPO=0)



# 目录

CONTENTS

- 第一部分**      **分布式数据库的技术架构**
- 第二部分**      **分布式数据库的性能瓶颈咽喉**
- 第三部分**      **分布式数据库的性能故障定位**
- 第四部分**      **问答环节**

# 小朋友，你是否有很多问号？



分布式数据库答疑群

(热璞分布式数据库HotDB公开体验版下载)



讲师个人微信

