



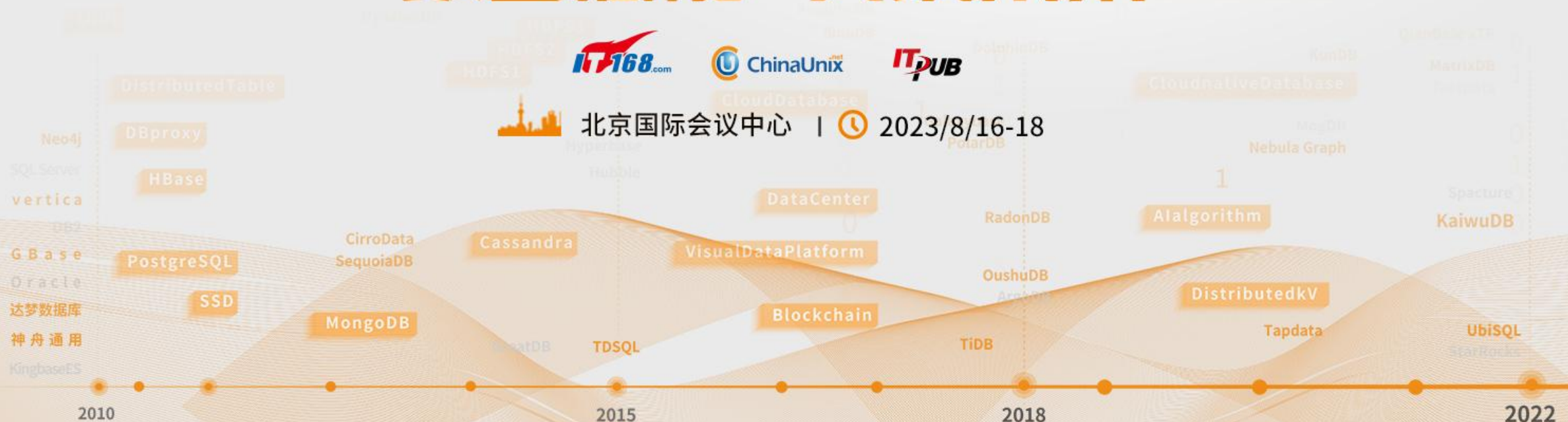
# 第十四届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA

## 数智赋能 共筑未来



北京国际会议中心 | 2023/8/16-18



# 百度云原生一体化数据库 GaiaDB 4.0

百度-数据库资深技术专家-邱学达

01

**GaiaDB 4.0简介**

02

**架构设计理念**

03

**实践经验**

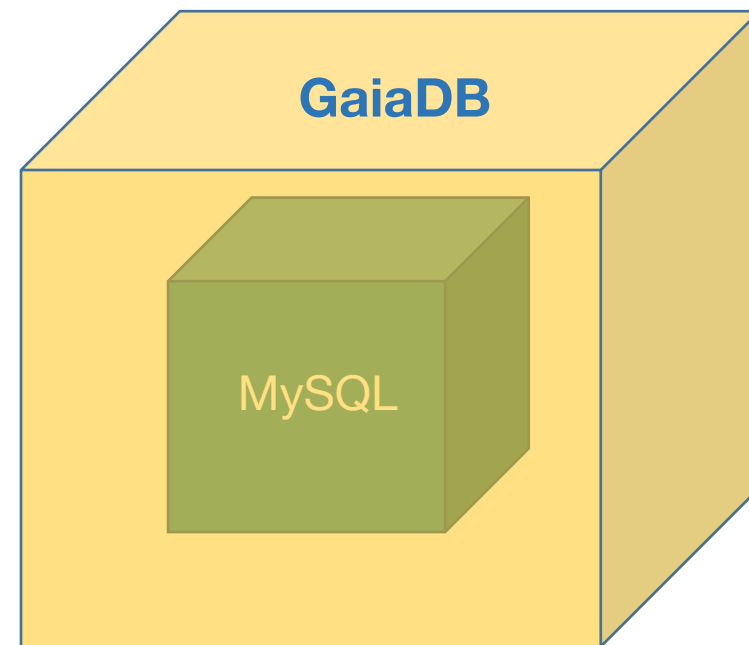
04

**未来展望**

# 百度云原生一体化数据库-GaiaDB 4.0

泛互，金融，AI，游戏，交通等全行业覆盖。集团首选上云数据库，覆盖所有核心业务线，线上最大实例500TB+，整体规模达到数PB

- 极致兼容：100%兼容，无缝迁移上云
- 极致性能：数据库原生分布式协议+智能网络
- 极致成本：冷热混合存储，经济硬件友好
- 极致可靠：原生多地多活，增强自校验日志

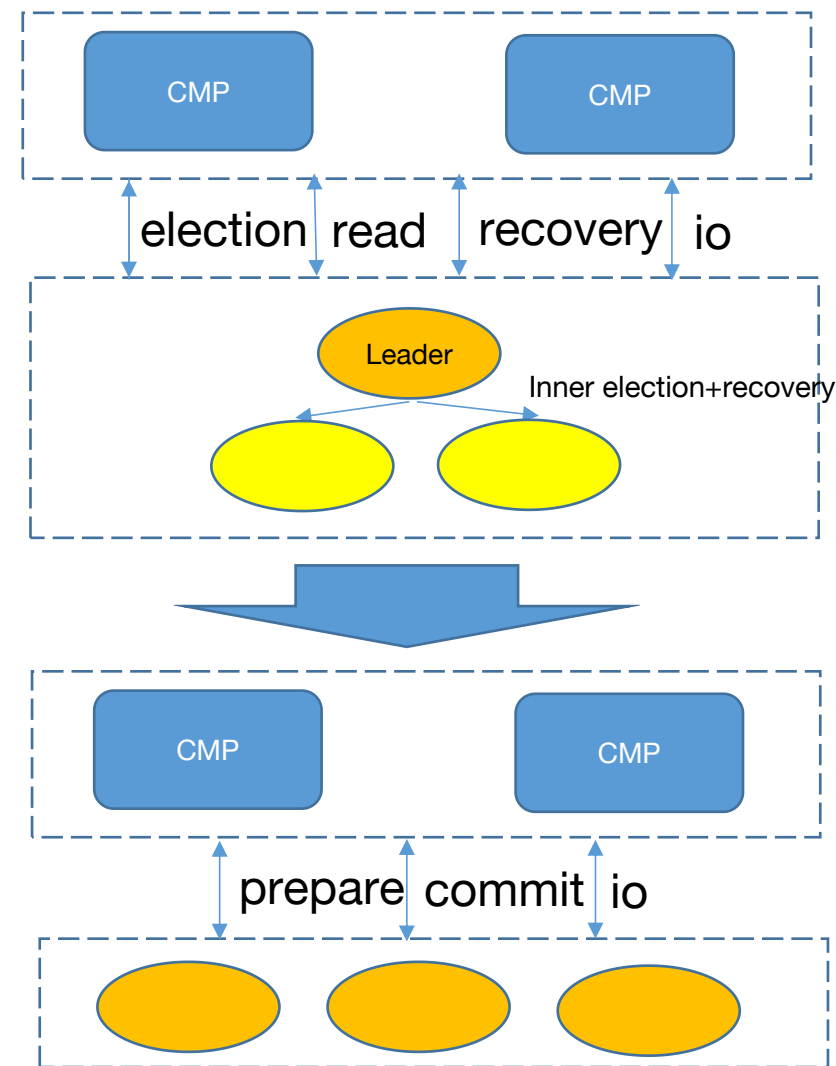


- 有没有必要使用数据库定制化一致性协议？
  - 通用一致性协议 = 串行提交保证线性一致性
  - 数据库本身可以保证写入幂等性，即使写入乱序到达，判定lsn即可简单区分请求新旧。
- 有没有必要使用数据库定制化存储系统？
  - 通用存储 = **serialized**单列**posix**数据库
  - 数据库最常用的隔离级别是**rc/rr**
  - **rc/rr on serialized**引入额外的开销
- 云原生/存算分离是不是就是数据库+分布式+单机存储简单组合
  - 通用组件快速跑通，定制融合多快好省



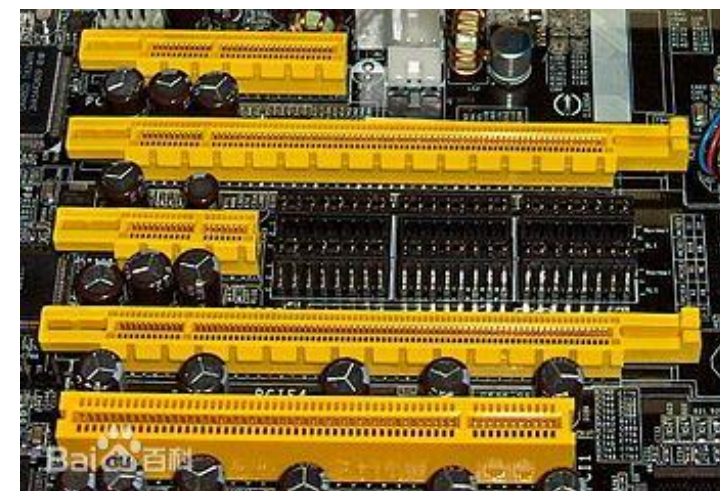
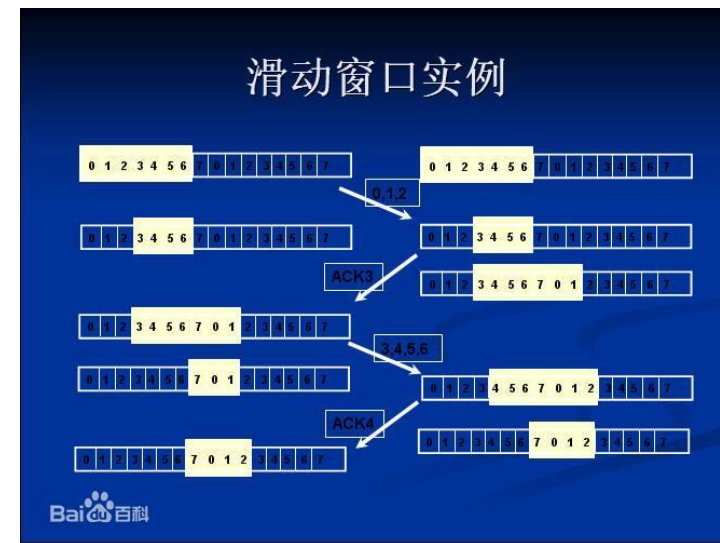
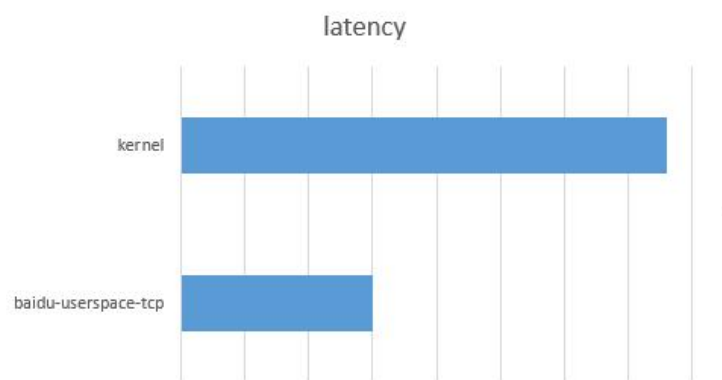
# 极致性能-数据库原生分布式协议

- 数据库原生分布式协议 (DB-Quorum)
  - 数据库原生分布式crash-recovery: 合二为一, 效率最大化。
  - 数据库原生Quorum写: 全对称IO链路, 长度缩短50%, 极致平滑, 跨AZ部署自适应最低延迟。
  - 吞吐性能提升40%+, 时延降低30%+。



# 极致性能-数据库原生智能网络

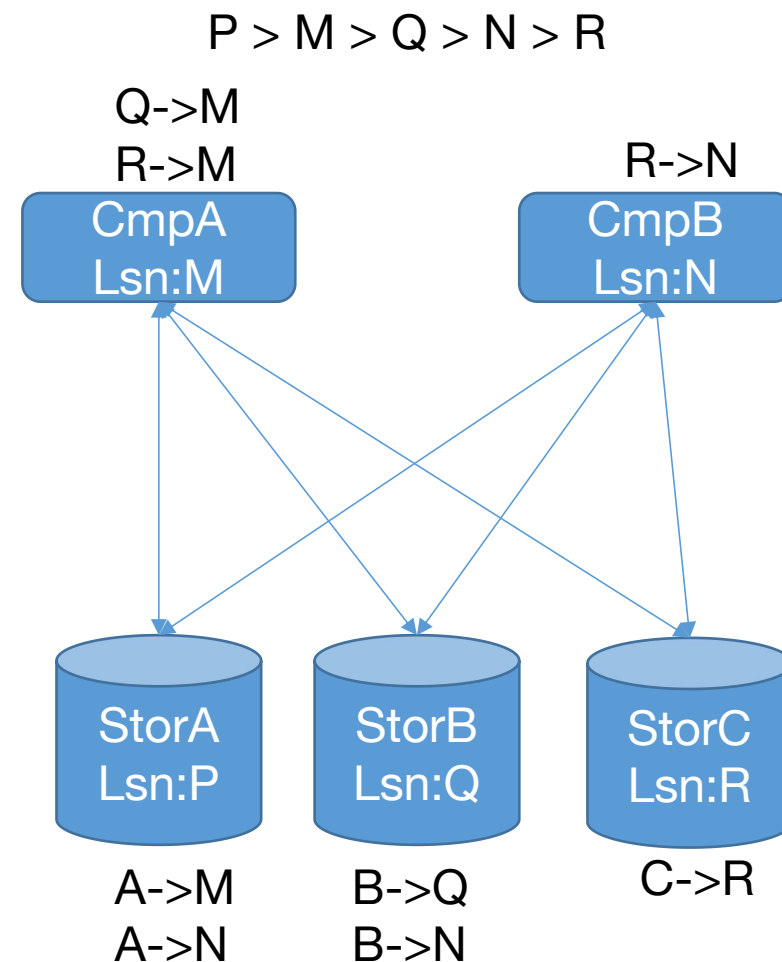
- 数据库原生智能网络 (DB-Network)
  - 数据库原生异步写：无需保序，server端根据lsn自动判定。
  - 百度自研智能网络框架：支持用户态TCP，无需特殊硬件支持。同时自适应RDMA/自研高性能网络，助力RPC端到端延迟缩短60%+至百us。



# 极致成本-数据库原生存储

- 数据库原生存储 (DB-Storage)

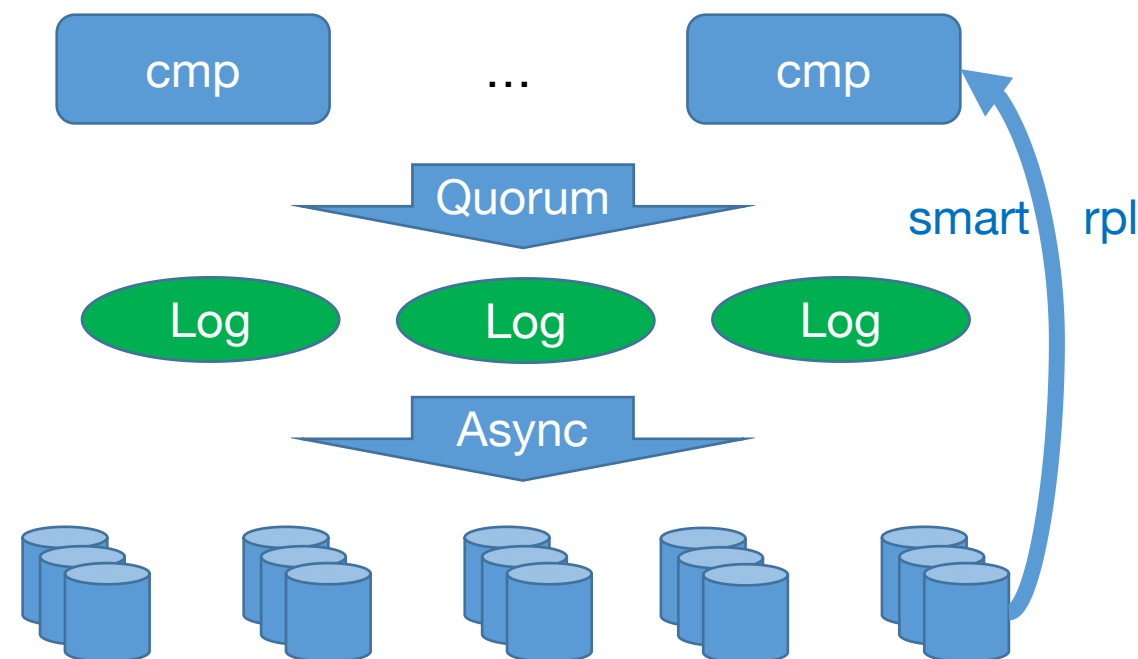
- 智能计算：存储+计算一体化自适应，充分利用存储层计算能力。
- 数据库原生存储引擎：分布式MVCC，异步回放技术。
- 日志存储分离，全对称架构，无选主风暴。原生分层存储，多级缓存，支持冷热混合部署。





# 架构解析

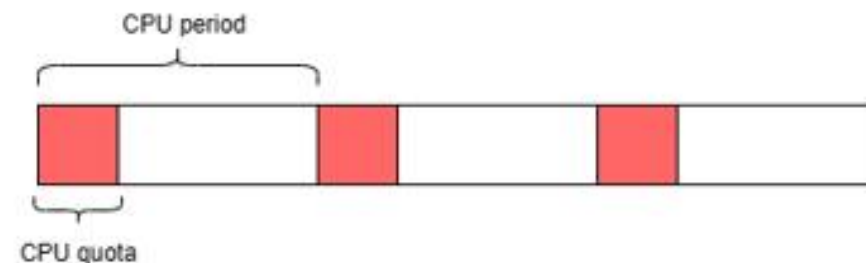
- 计算层: SQL, 事务, 锁
- 日志层: [lowestLSN, VDL] 日志可靠性
  - 数据库/分布式/存储系统WAL三合一
  - 极致性能
- 存储层: (0, lowestLSN] 数据可靠性
  - 无需选主, 无需多数派
  - 容忍2副本故障
  - 极致成本



# 资源调度与优化实践

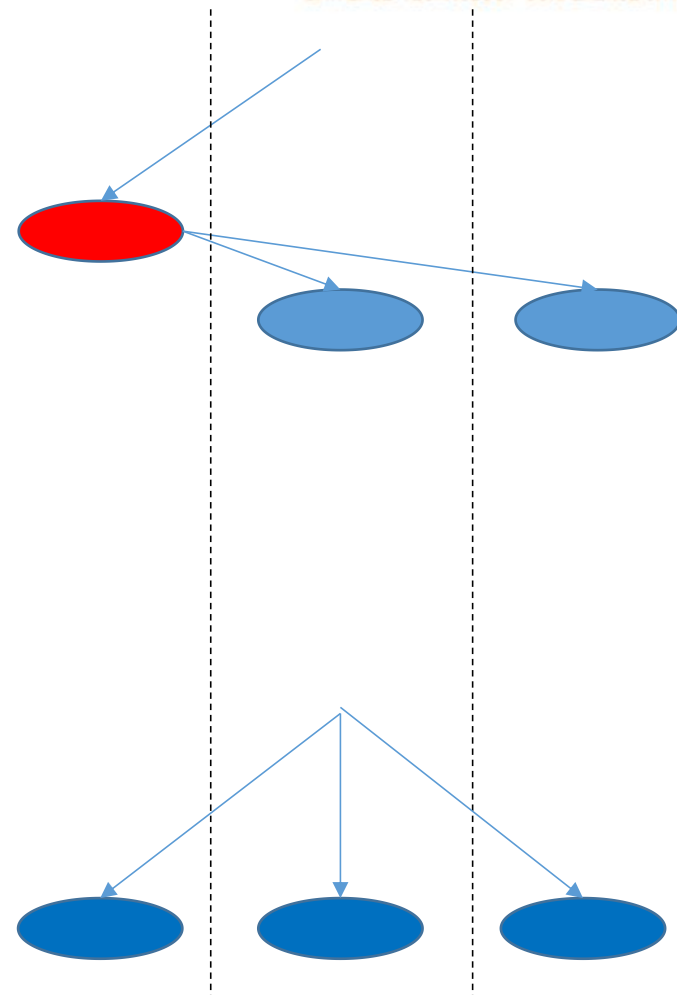
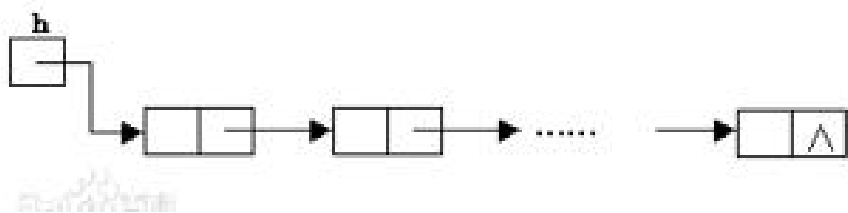
- CPU binding

- 避免线程大范围调度，CPU cache友好 (l1: 1ns, dram: 50-100ns)
- Docker默认只限制时间片配额，未限制可执行核数。导致类stw效应产生
- 由于上述原因，导致spinlock优化效果变化，可能导致大量cpu浪费



# 原生多地多活实践

- 数据库原生多AZ/多地域
  - 原生物理同步协议，任意切换不丢失数据。
  - 多AZ热活，同时提供服务
  - 就近访问，低延迟平滑兼容慢节点。
  - 增强型自校验日志流，链式自校验，抵御未知错误。



# 待发布

- 列式索引
- 并行执行引擎
- 新一代单机存储引擎

# THANKS

TDDL

DistributedTable

DBproxy

HBase

PostgreSQL

SSD

MongoDB

Cassandra

GreatDB

Hyperbase

Hubble

DataCenter

VisualDataPlatform

Blockchain

ArgoDB

Distributed

DatabaseKernel

TemporalData

CloudnativeData

AIalgorithm