2018PostgreSQL中国技术大会


# 开源分布式NewSQL数据库 CockroachDB架构及最佳实践

赖宝华

laibaohua@baidu.com

百度云 & CockroachDB中国社区

Cockroach DB Baidu 百度 百度云

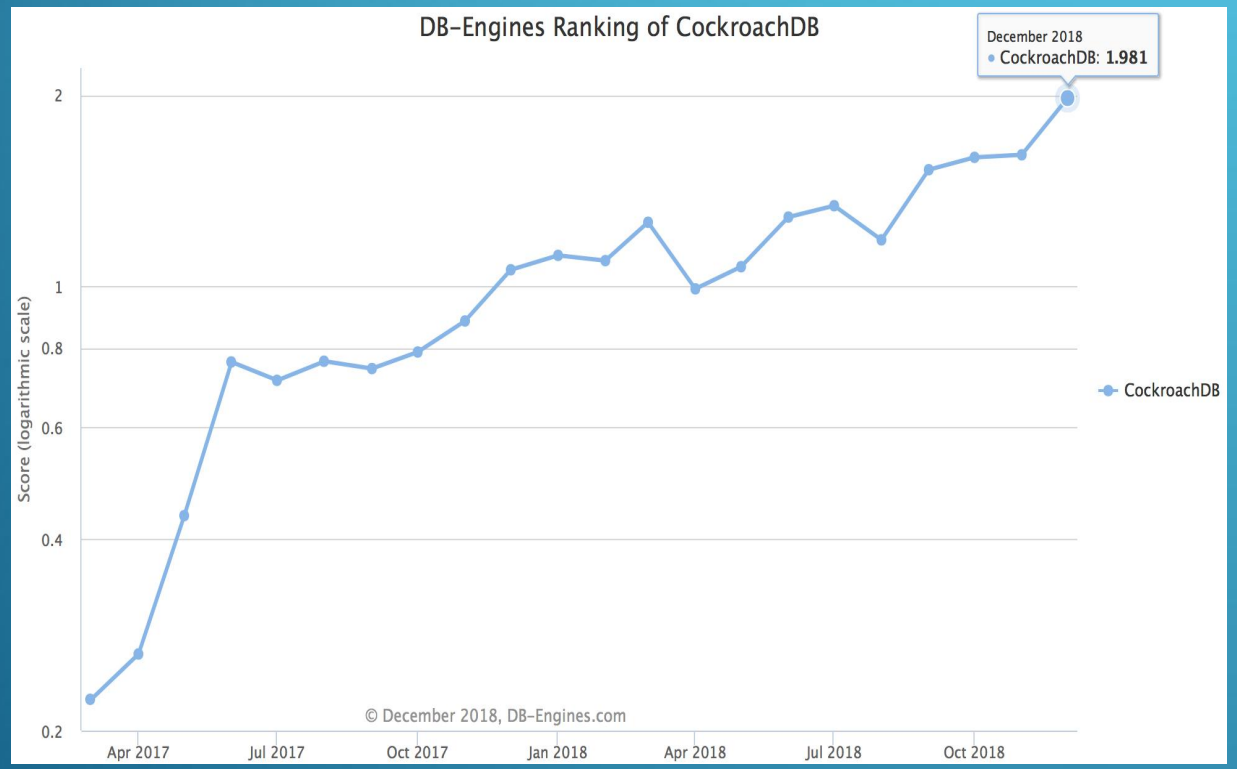
# CockroachDB

# CockroachDB

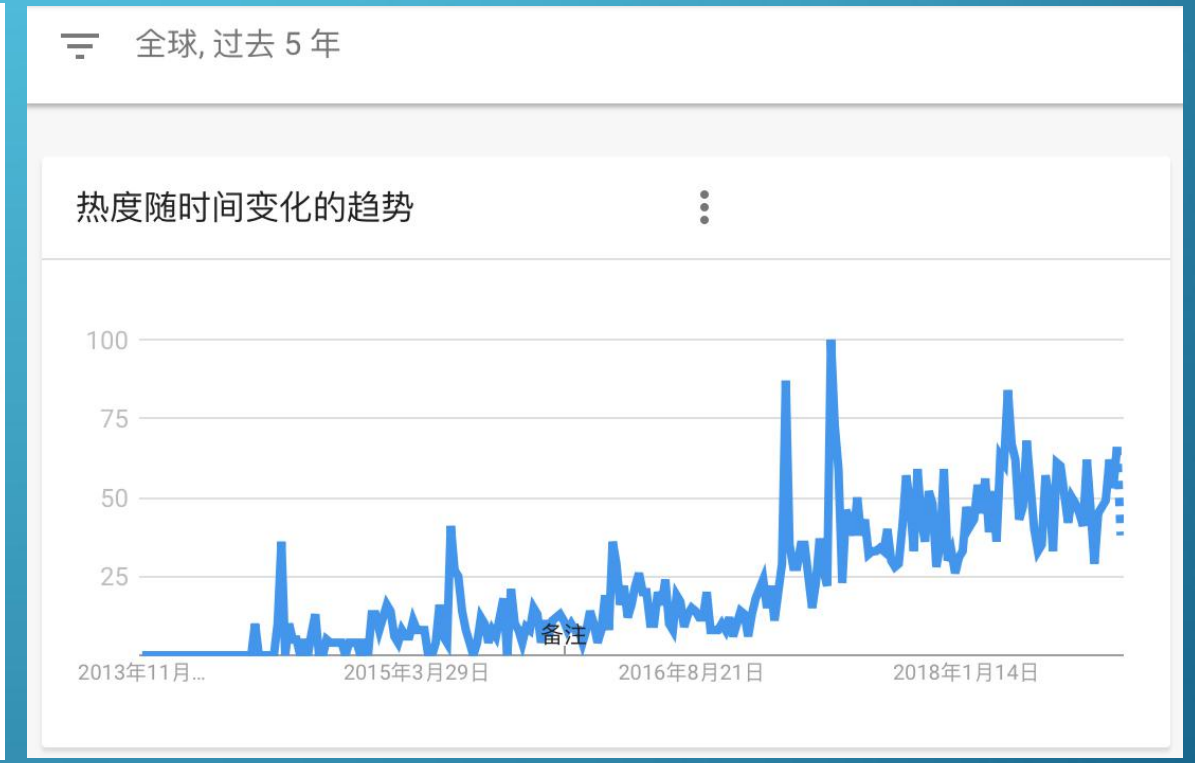
- ✓ Github开源项目， 遵循Apache License，基于Golang实现：
  - 2014年开源，2017年5月发布1.0，目前最新2.1版本；
  - Spanner开源实现，目前GitHub Star数量14700+，Contributor数量220+；
  - 采用PostgreSQL协议，InforWorld 2018最佳开源数据平台；
- ✓ 母公司Cockroach Labs：
  - 三位创始人全部来自Google，有 BigTable, GFS, Colossus, Gmail项目背景；
  - 已获得来自Benchmark，Google Venture 等共计近$5325万的融资；
  - Cockroach Labs Base在纽约，有50+研发人员；
- ✓ 行业应用：
  - Comcast、Bose、Express、ExonMobil、Metro、Vistaprint、Mesosphere、MINDBODY；

# CockroachDB

## DB-Engines



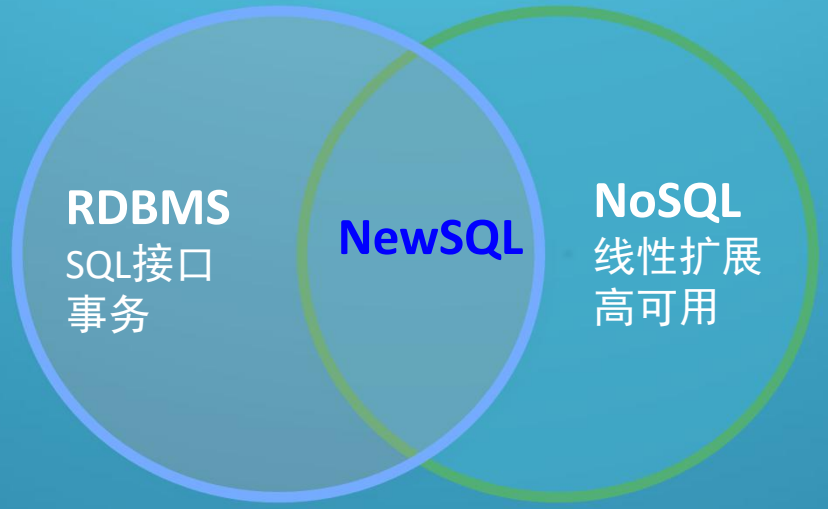

## Google Trends



# NewSQL起源

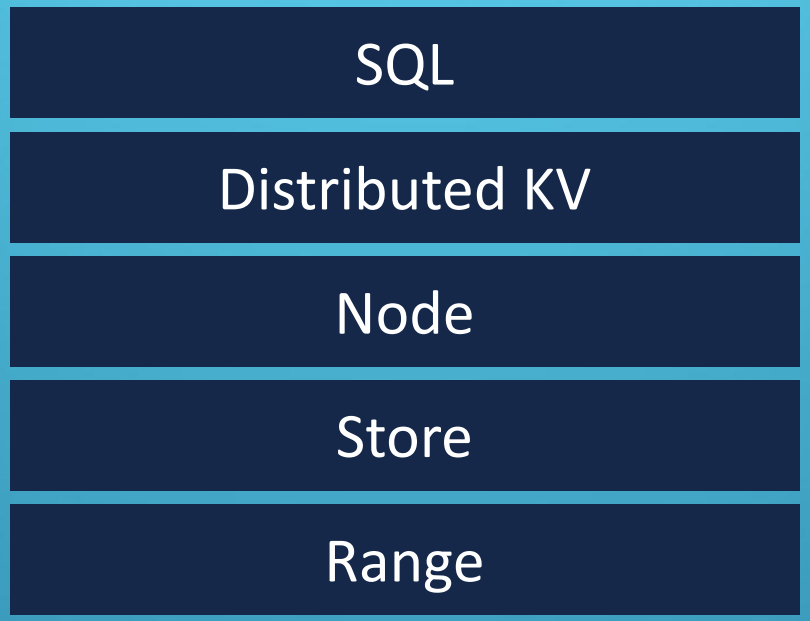
✓ 分析师Matthew Aslett在2011年发表的报告中首次提出了NewSQL概念；

✓ 维基百科对NewSQL的定义：具有NoSQL对海量数据的存储管理能力，还保持了传统数据库支持ACID和SQL等特性；



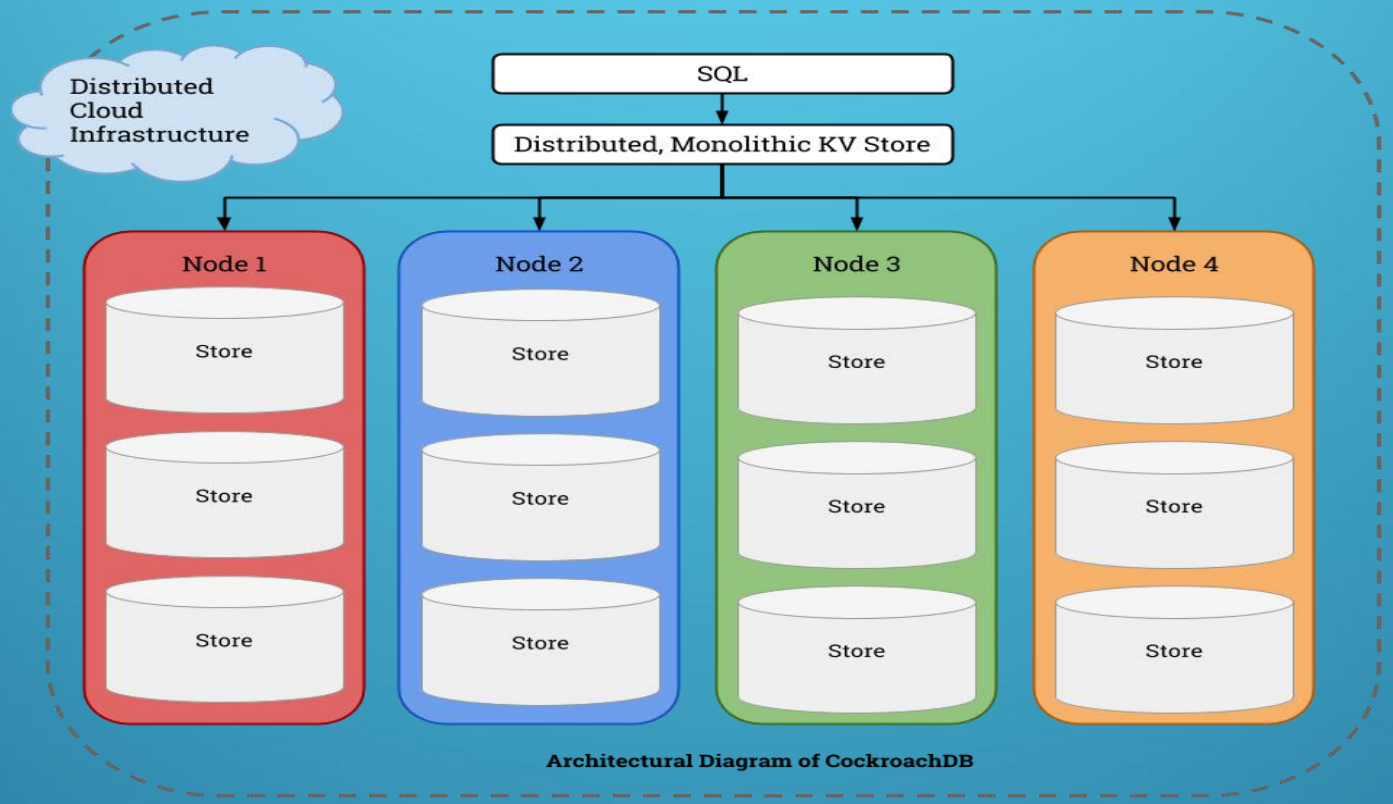

参考：https://cs.brown.edu/courses/cs227/archives/2012/papers/newsql/aslett-newsql.pdf
https://en.wikipedia.org/wiki/NewSQL

# CockroachDB架构



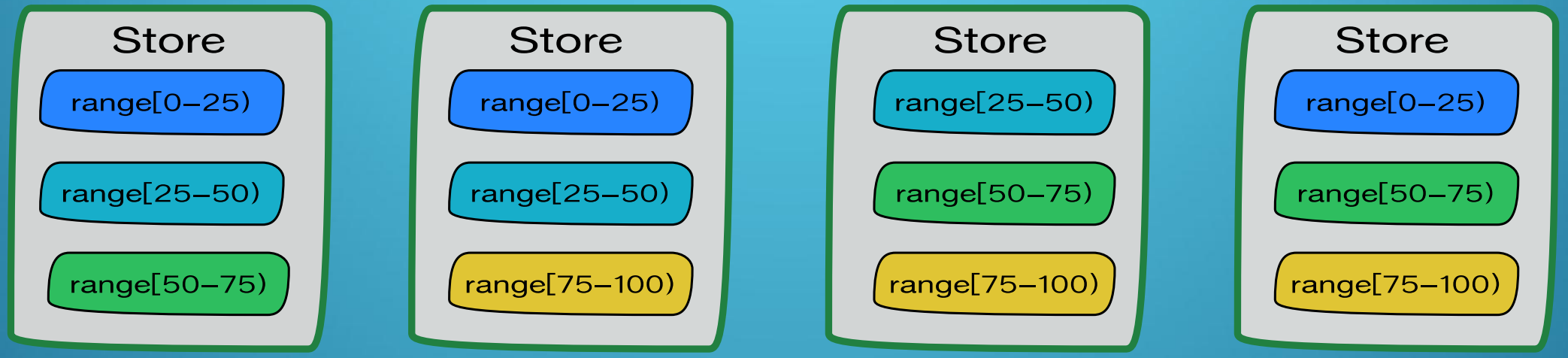

- ✓ SQL on Distributed KV，是NewSQL数据库的典型架构
- ✓ F1/Spanner、FoundationDB都采用类似架构

# CockroachDB架构（二）- Node & Store



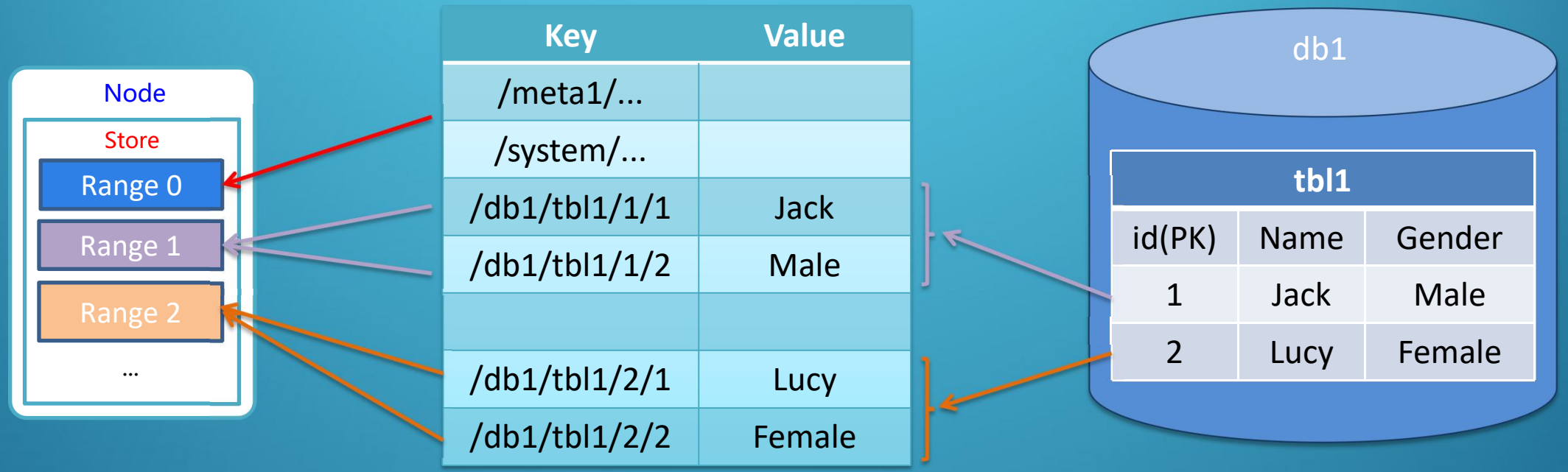

- ✓ Node是CockroachDB的进程实例，一台物理服务器启动一个Node即可；
- ✓ 一个物理存储介质（例如一块硬盘）一般配置一个Store，一个Node中有多个Store；

# CockroachDB架构（三）- Range




- ✓ 一个Range是一段键值区间 [K1, K2) 的数据分片，是CockroachDB存储管理的最小单位；
- ✓ 一个Store中有多个Range；
- ✓ 每个Range分片默认为64MB，默认存在3个副本，分布在不同的Node上；

# CockroachDB架构（四）- 物理逻辑映射




有序KV Map，支持Column Family

# CockroachDB内核实现

SQL/KV模型映射
分布式事务

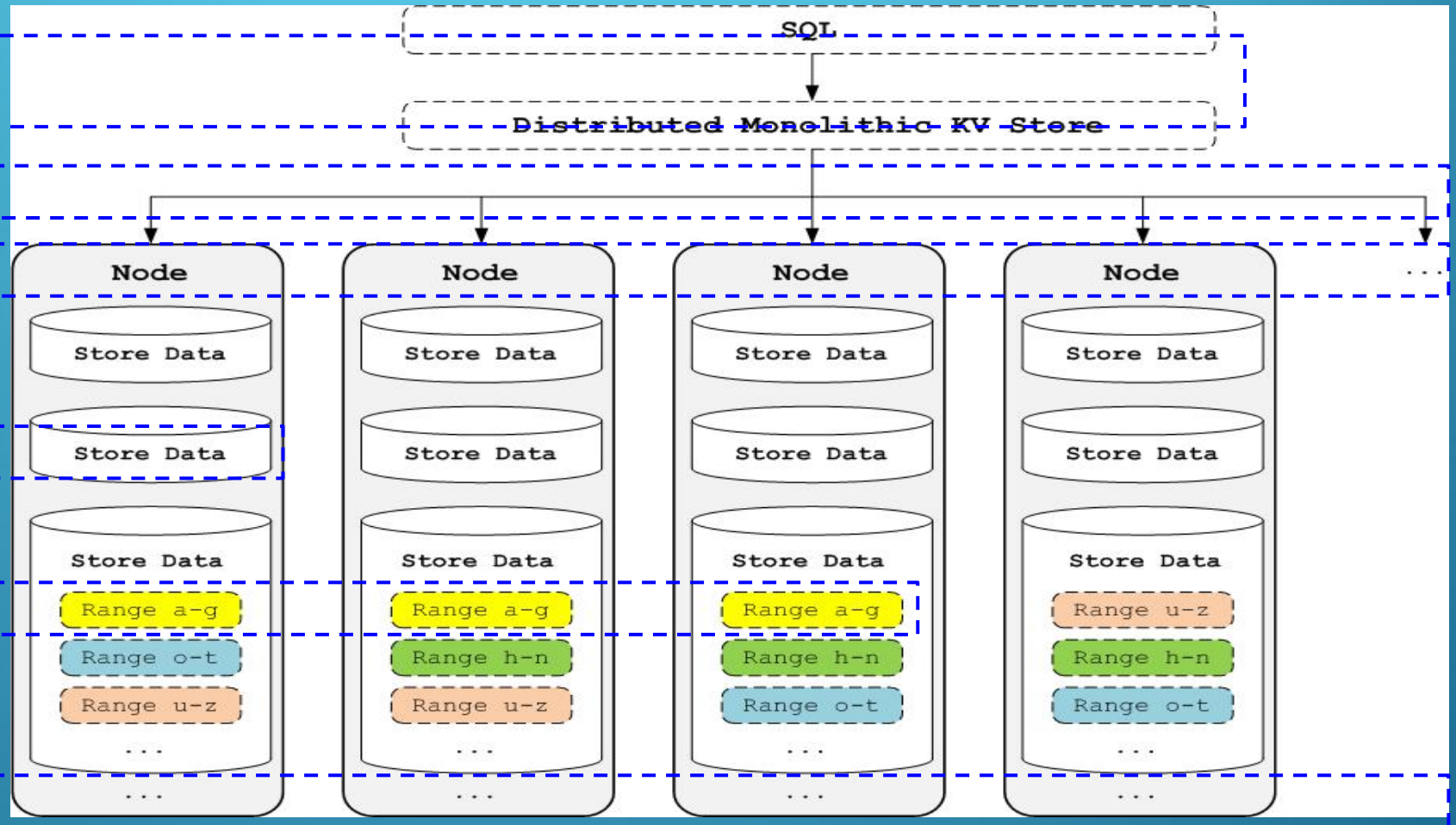
分片数据(Range)路由

集群节点状态管理Gossip

单节点存储引擎RocksDB

多副本数据一致性Raft

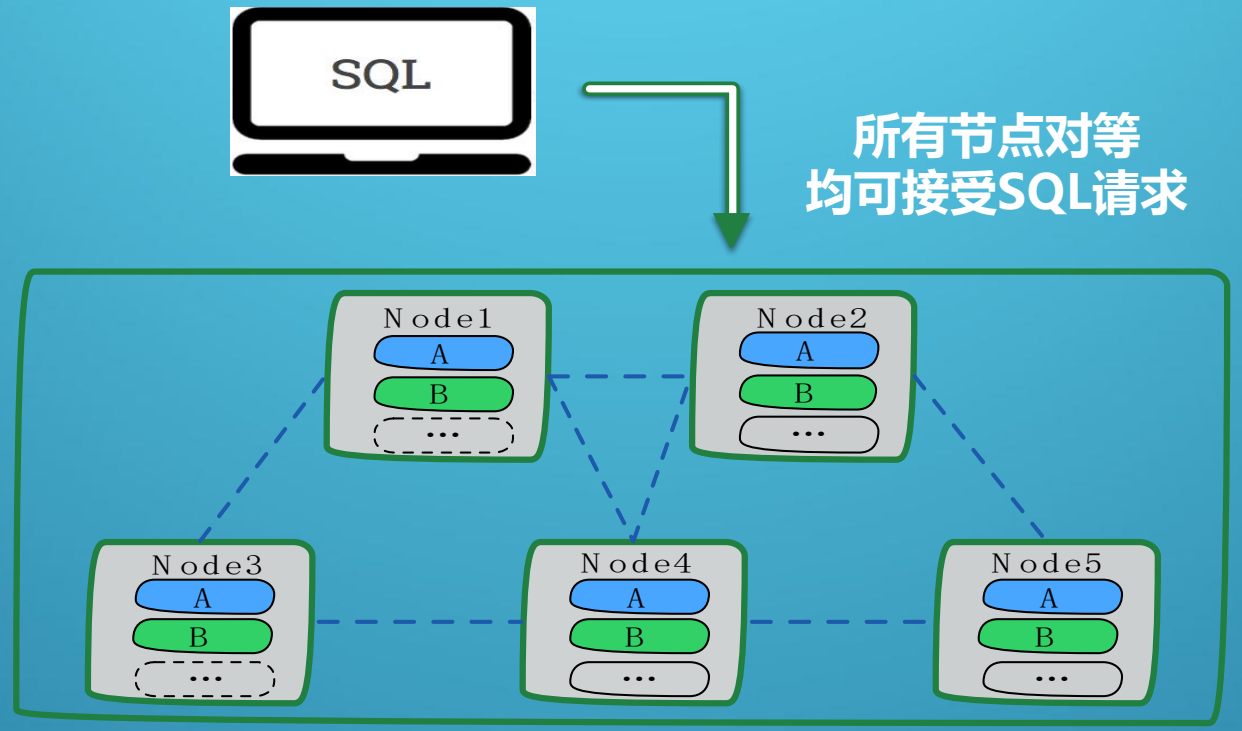
HLC时钟算法



# CockroachDB特性

- 标准SQL接口
- 扩展能力强、高并发
- 弹性扩容
- 多副本强一致
- 服务高可用
- 分布式事务
- 多区域部署

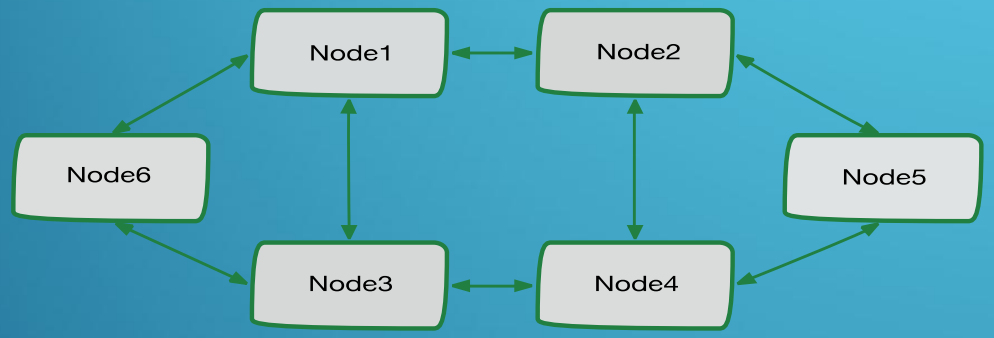
# 标准SQL接口



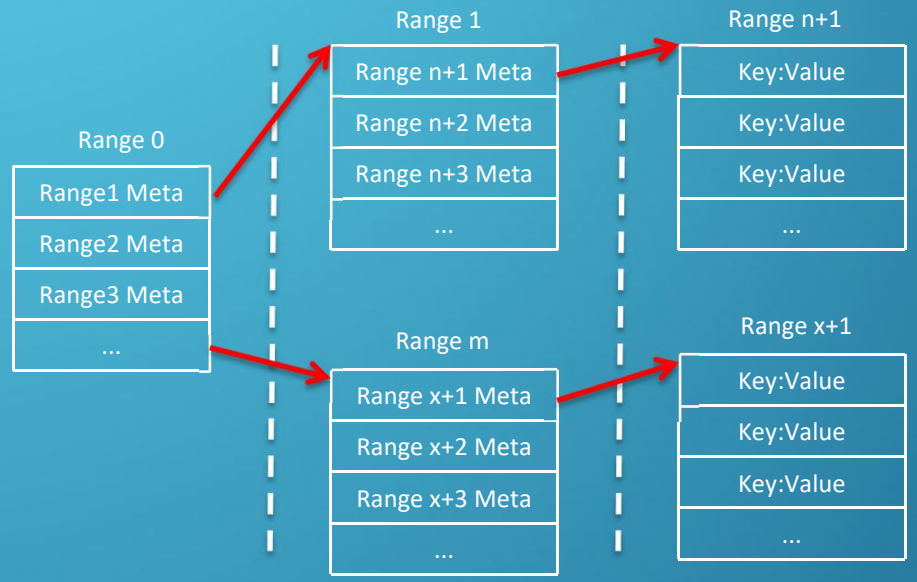

- ✓ 使用PostgreSQL协议，支持 标准SQL接口，兼容关系型数据库SQL生态；
- ✓ 支持 事务、二级索引、Join 等NoSQL欠缺的特性；
- ✓ 支持 类MPP并行查询框架；

# 扩展能力强，高并发

## 去中心化架构

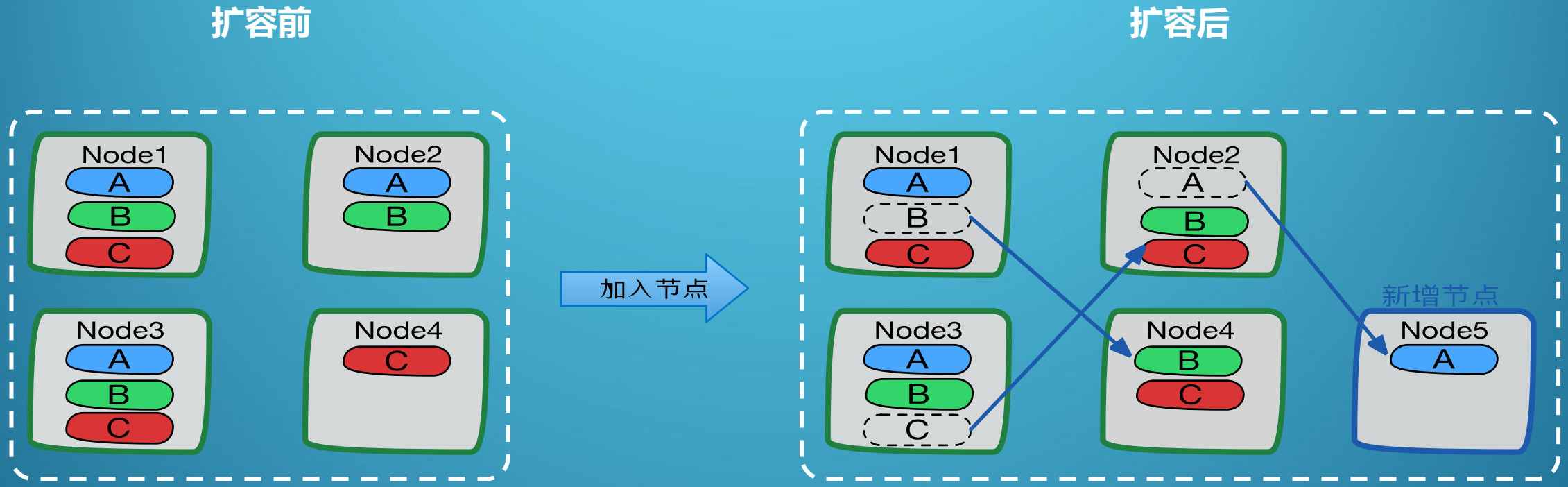



## 两级路由元数据




- ✓ Gossip协议实现节点状态管理，理论上 单集群支持10K节点规模；
- ✓ 两级路由元数据，单集群支撑最大 4EB用户数据存储；
- ✓ 架构中子模块都采用分布式设计，无单点瓶颈，支持多节点并发写入；

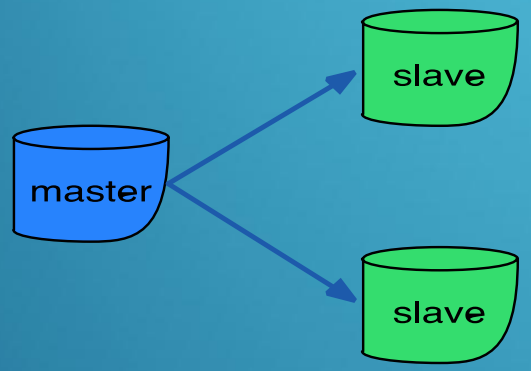
# 弹性扩容




- ✓ 支持按需扩容：数据管理最小分片粒度为64MB，可按需线性扩展；
- ✓ 支持在线扩容：新节点加入 自动负载均衡（支持存储和状态均衡模式）；

# 多副本强一致

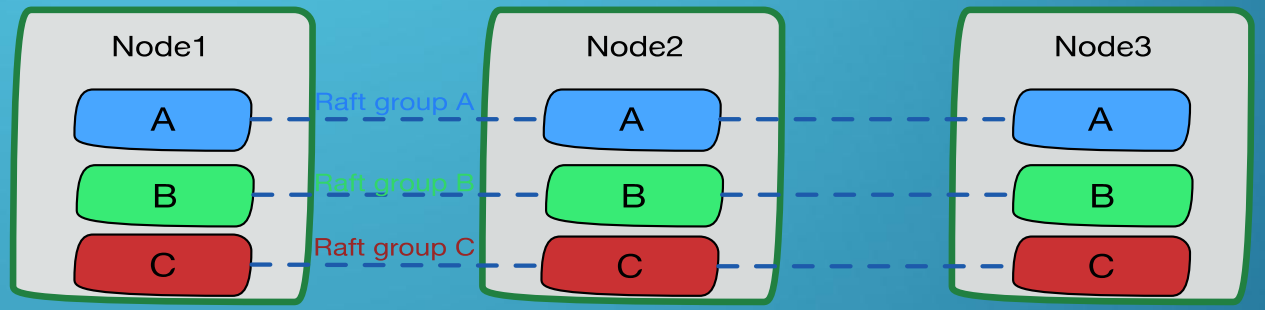
## MySQL数据同步




主从之间异步复制，弱一致性

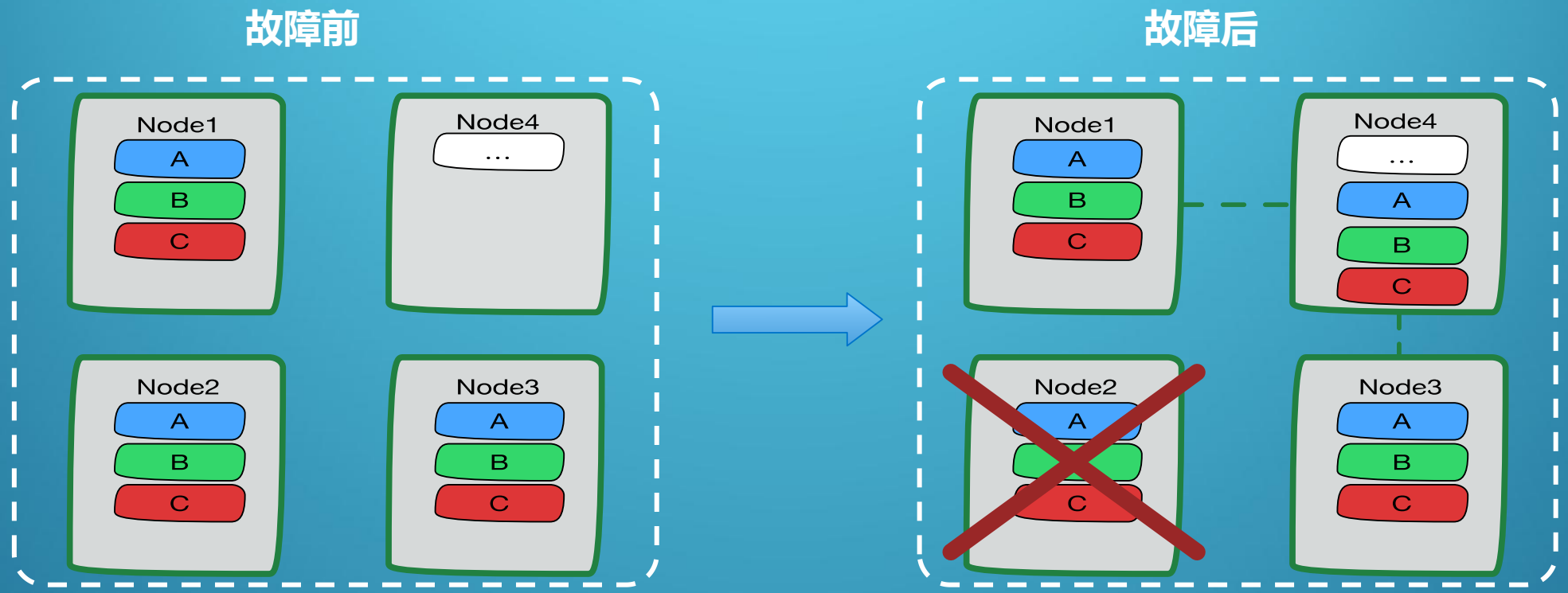
VS

## CRDB数据同步




副本数据同步基于Raft协议，强一致性，
节点故障无丢失数据风险

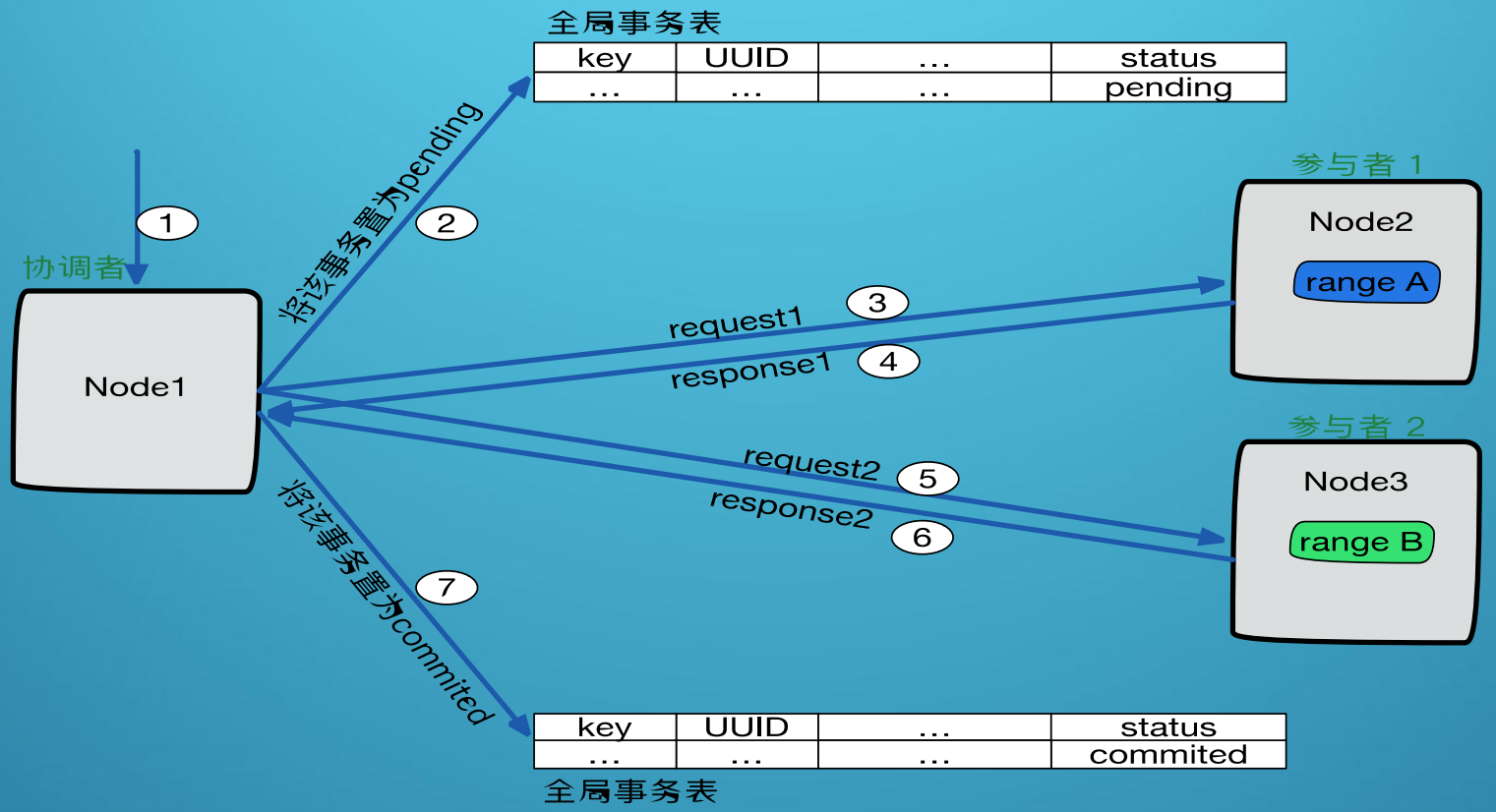
# 高可用




✓ 架构上去中心化，无SPOF：架构不存在类似HBaseHMaster和Percolator oracle等集中式模块，单节点故障不影响集群整体的可用性；

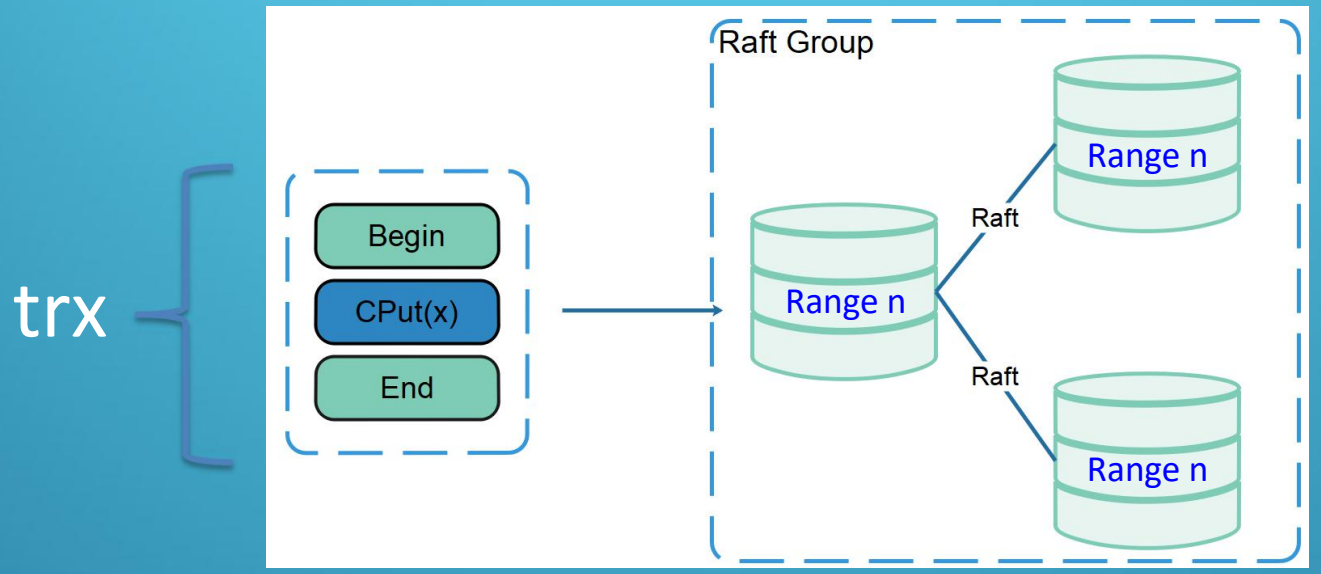
✓ 故障自愈：基于Raft协议，只要半数以上副本存活，则服务可用；当节点异常， 数据副本数量少于指定阈值时，自动补齐副本；

# 分布式事务



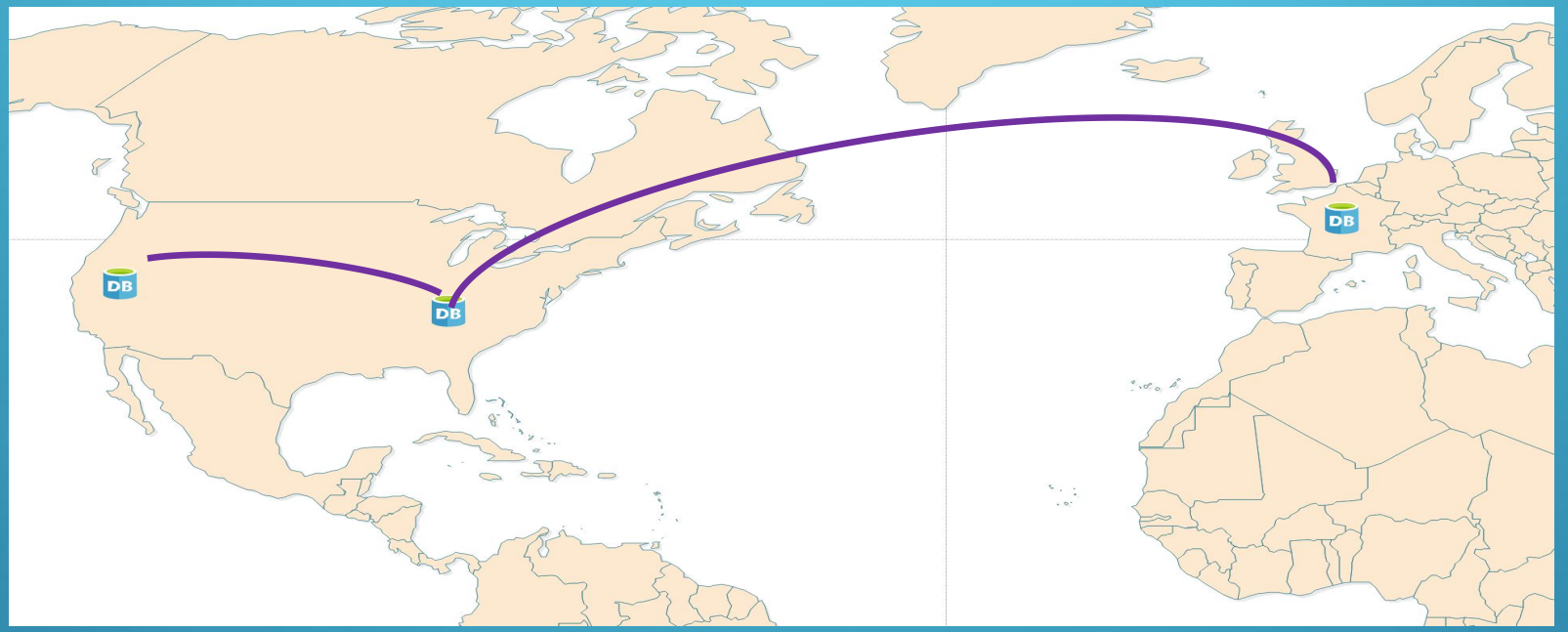

- ✓ 支持完整的分布式事务和ACID语义，对外呈现统一完整的的数据库视图；
- ✓ 基于MVCC实现事务控制，支持SI和SSI两种隔离级别；
- ✓基于HLC分布式时钟同步算法，任意节点皆可充当事务管理节点，无中心事务管理器；

# 分布式事务—1PC




- ✓ 优化非跨Range写事务性能
- ✓ 利用Raft保证原子性，一次完成数据写入
- ✓ 减少RPC通信

# 多区域部署




- ✓ 支持按业务需求对用户数据水平分区
- ✓ 各个分区可按地理位置设置分布策略
- ✓ 数据就近访问
- ✓ 冷热数据分离

# CockroachDB适用场景

✓ HTAP场景

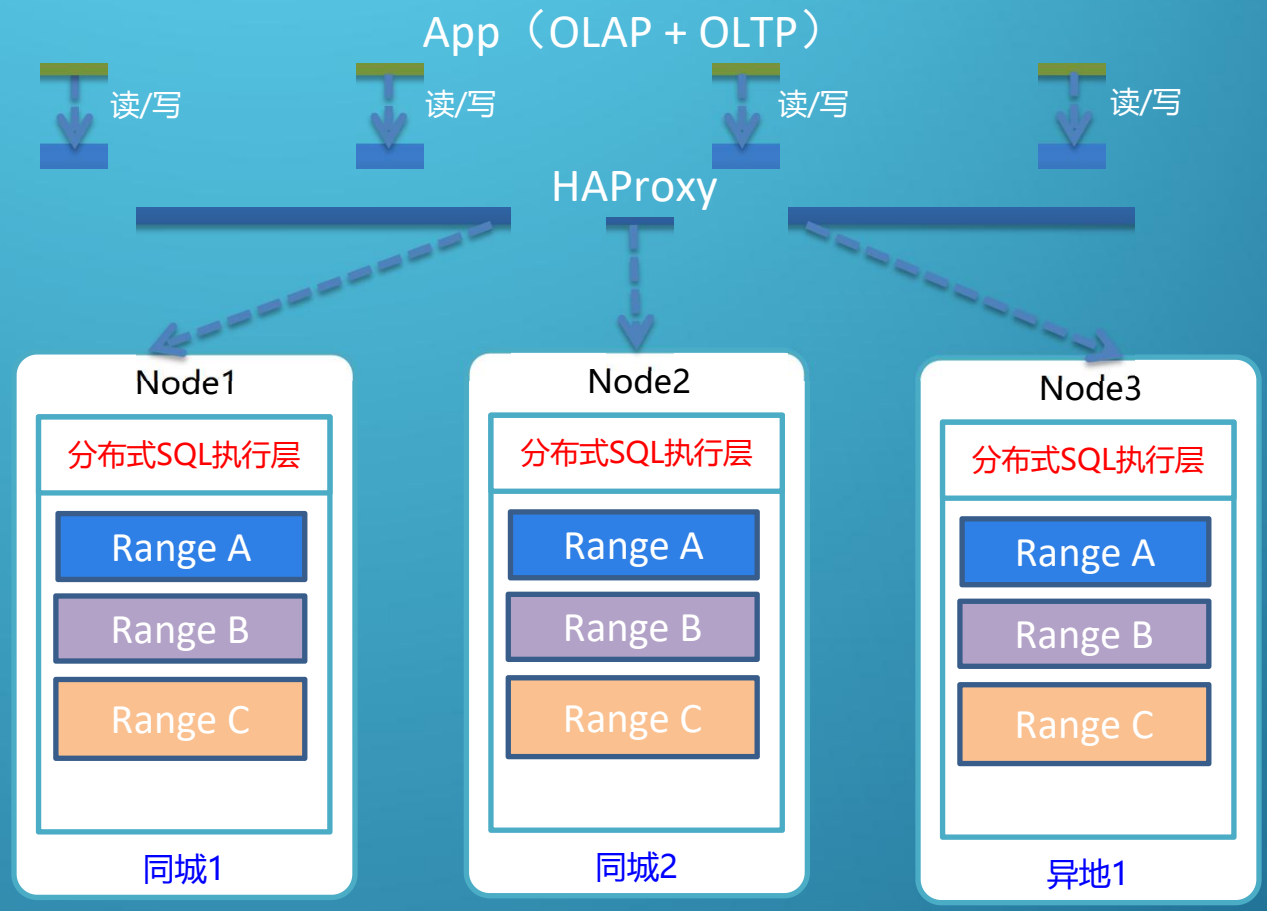
- 高并发读写，支持多点写入，自动负载均衡
- 大数据量存储
- 随时按需扩展、在线扩容
- 跨数据中心容灾，多副本数据强一致
- SQL 接口，事务能力


✓ NoSQL场景：

- 大部分NoSQL类型业务
- 日志、账单类数据（特征：海量数据、持续增量、高速入库，多维低时延查询）

# CockroachDB最佳实践

- ✓ 硬件
  - SSD / NVME
  - 万兆网卡 / RDMA
  - NTP / GPS
- ✓ 部署：
  - 两地三中心三副本
  - 两地三中心五副本
  - 按地域分区（GDPR）

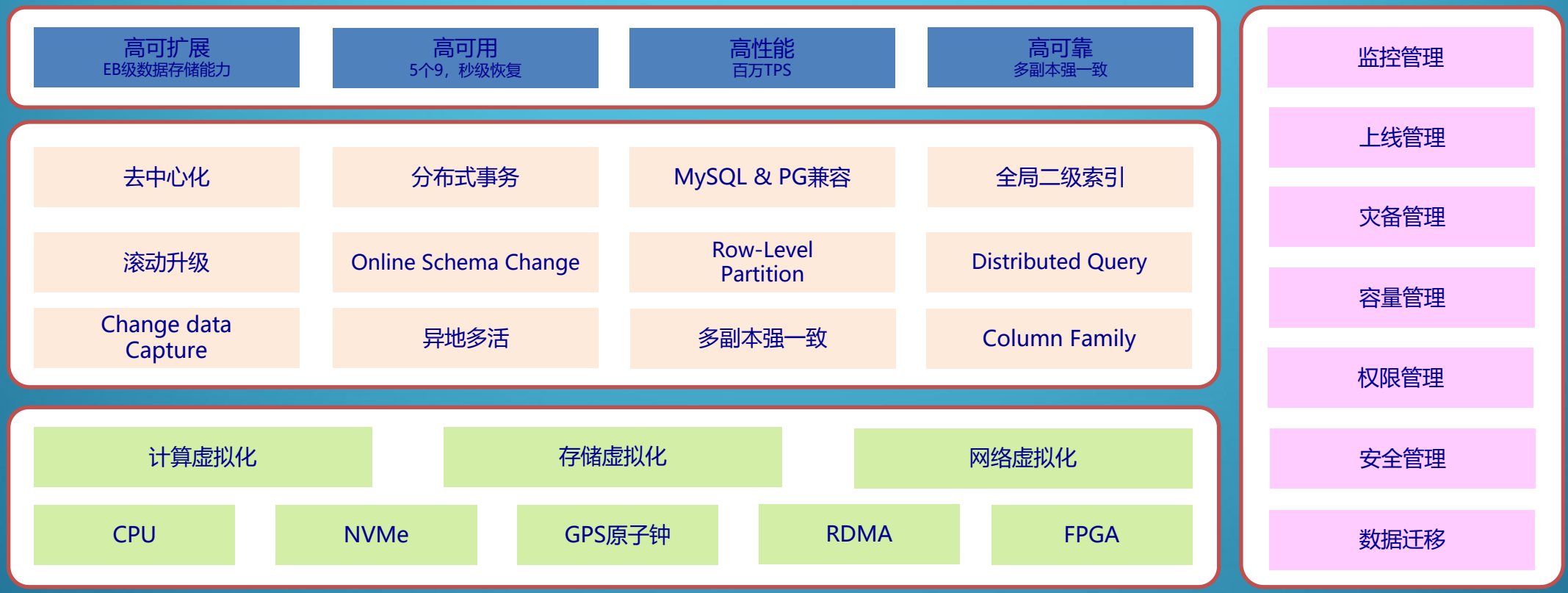


# CockroachDB && Baidu

# CockroachDB && Baidu

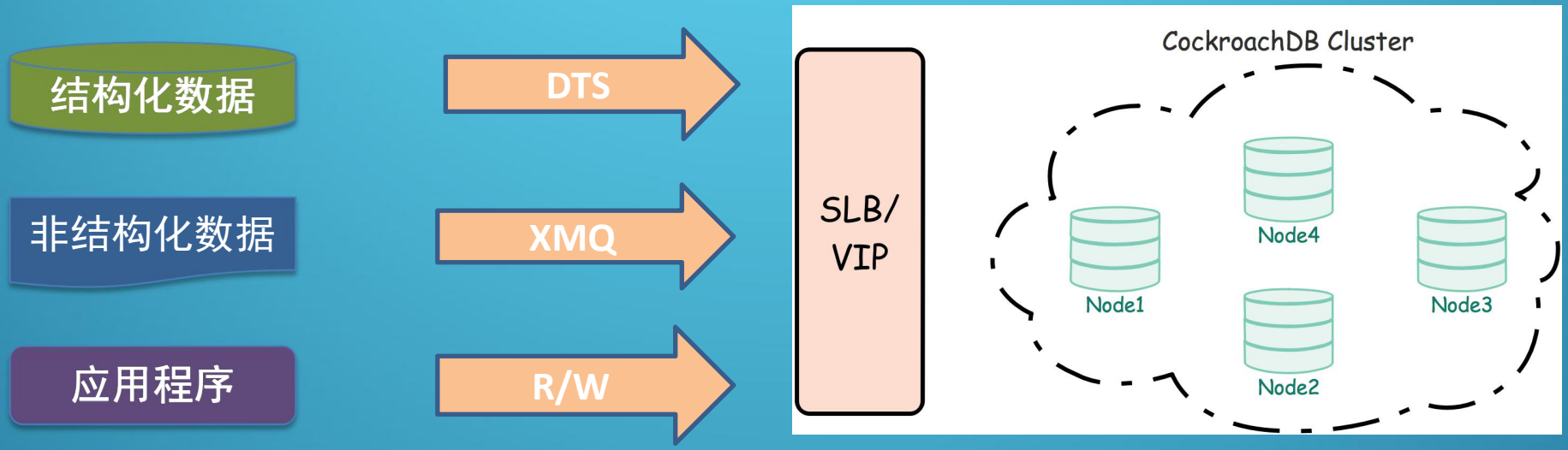
- ✓ 百度智能云DBA团队在CockroachDB Github及社区贡献
  - 2015年初开始，目前 2 PMC Member，1 Contributor；
  - 30+个Commit，15000+代码；
  - 受邀组建CockroachDB中国社区、权威发布中文社区网站；
- ✓ 外部技术分享与交流
  - 与Cockroach Labs保持良好互动，多次互访交流，双方达成战略合作；
  - 受邀在DTCC2018、平安SMART大会、Oracle嘉年华等大会分享；
- ✓ 业务实践
  - 业务覆盖内部多个产品线，规模业界领先；


# 百度NewSQL解决方案




1. 兼容MySQL和PostgreSQL协议语法
2. 基于CockroachDB的HTAP方案
3. 软硬件联合优化
4. 完善的运维管理平台

# 百度NewSQL应用案例




- ✓对业务提供统一的数据库视图，SQL接口
- ✓使用更简单，平滑扩缩容，高并发
- ✓更易于运维，故障自动恢复
- ✓HTAP融合

快速入库　海量数据

核心

述求

扩缩容　SQL接口

# CockroachDB
# 中国社区

# CockroachDB中国社区发展

**2017.08** — CockroachDB公众号上线
2017.8

**2017.11** — CockroachDB中国社区成立
2017.11 @ 深圳 Meetup

**2017.12** — CockroachLabs再访中国
2017.12 @ 北京，深圳

**2018.03** — CockroachDB中文官网上线
2018.4
www.cockroachchina.cn

**2018.07** — CockroachDB 2.0 Meetup
2018.7 @ 深圳南山区软件产业基地

**2018.09** — CockroachDB 2018 CAB
2018.9 @ NewYork

**2019.1** — CockroachDB 社区大会
2019.1 @ 北京



# CockroachDB中国社区发展

- **官方社区**
  - 2015年初开始，目前 2 PMC Member，1 Contributor；
  - 提交30+个Commit，15000+代码；
  - 社区战略合作伙伴，受邀组建中国社区、权威发布中文社区网站
- **中文社区官网**
  - 发布技术文章: 30+篇；
  - 翻译文章：200+篇；
  - 日访问量：5000+
  - 总访问量: 500,000+；
- **中文社区组织**
  - 社区核心成员：10+，来自业界TOP；
  - 社区志愿者：30+
  - 专业合作媒体
- **微信公众号**
  - 关注人数: 3000+
  - 每周发布技术文章
  - 访问总计:500，000+
- **社区用户群**
  - 群成员: 210+
  - 成员分布：来自业界TOP及各行业
  - 日活跃度：50+ MSG

# 社区RoadMap

- CBO优化
- Plan Cache
- 关联子查询
- Read From Follower
- Security

## 2.1

- 任意时间点恢复
- 导入导出
- SQL诊断
- CBO
- 透明加密
- ...

## 2.2

## Future

- Load-Based Split
- Parallel Commit
- 存储过程
- 存储引擎改造
- ...

# 欢迎加入CockroachDB中国社区


CockroachDB

http://www.cockroachchina.cn

https://cloud.baidu.com/product/crdb.html

cockroach-china@baidu.com

# Thanks