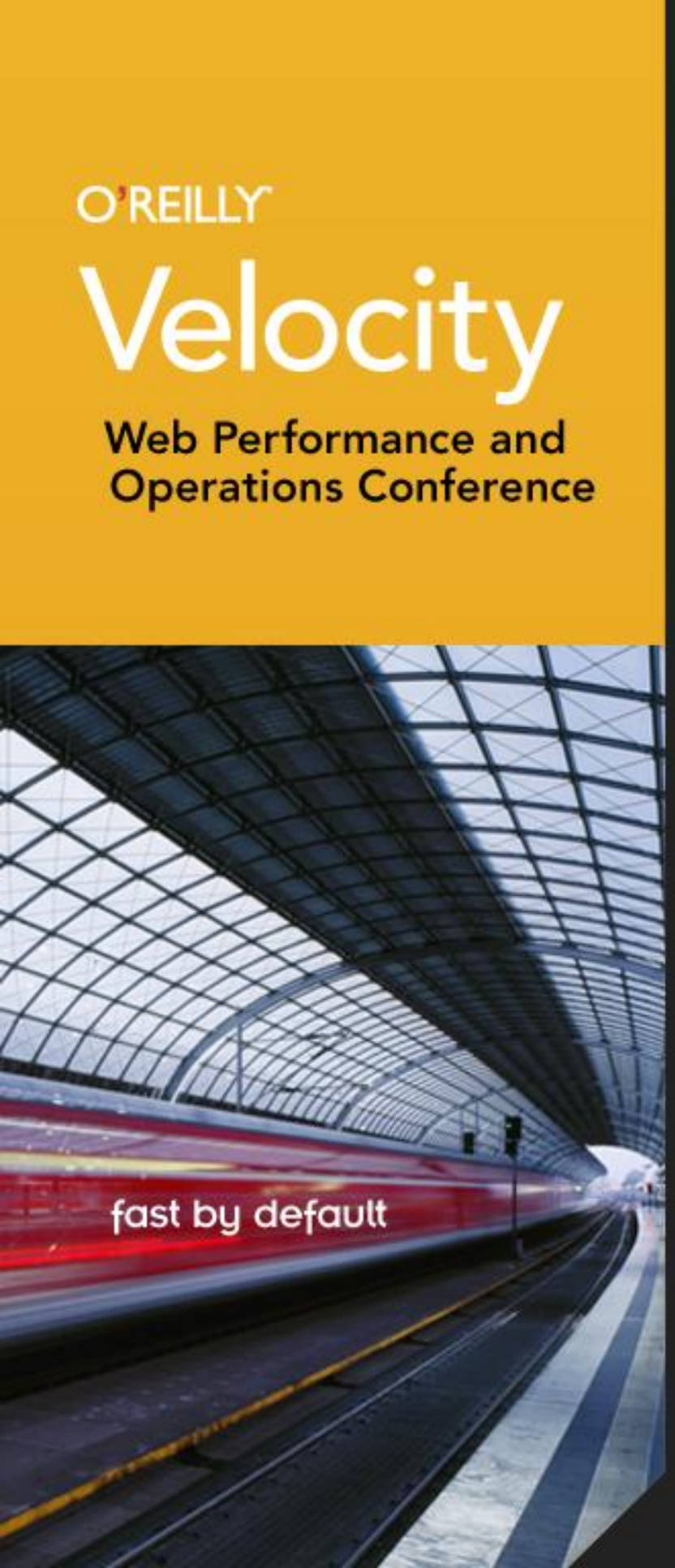


构建高性能MySQL系统

杨海朝
Senior MySQL DBA@SINA
jackbillow@gmail.com

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

什么构建？

- 优秀的架构设计
- 最佳的数据模型
- 高效的程序代码
- 合适的部署结构
- 适当的资源投入

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

为什么构建？

- 高性能
- 缩减成本
- 行业竞争优势

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

谁来构建？

SDLC的每个阶段所有的人都来关注性能

- 应用设计者
- 应用开发者
- 数据库管理员
- 系统工程师

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

构建目标？

- 可扩展
- 高可用
- 易管理
- 低成本

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

表设计思想

对于提升整个系统的性能

- 最佳时期
- 最容易
- 最大

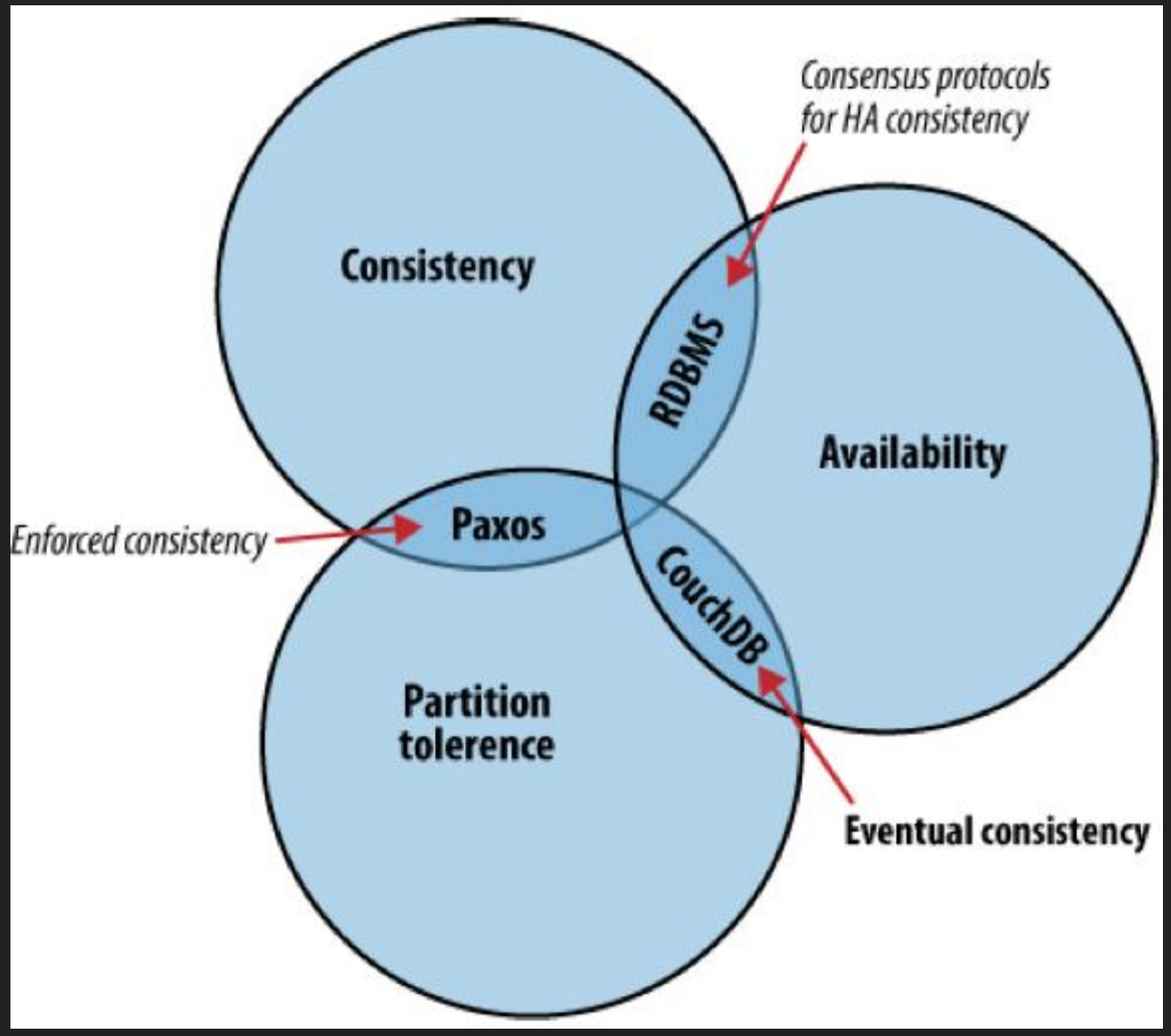
Scale-out

- 优先级最高
- 避免XA
- 减少对DB的依赖
- 异步数据流
- 恰当使用Cache & Search

O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

范式与反范式

- 与交易有关的使用范式
- 弱一致性需求-反ACID
- 空间换时间—BASE & CAP



O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

表的设计

- 限制列的数量
- 分离到不同的表

  频繁更新列

  text & blob列

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

数据类型（1）

- 最小
- 最简单
- 避免使用NULL

O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

数据类型（2）

- 字符类型选择

  MyISAM多使用char
  InnoDB多使用varchar

- 使用decimal而不是float & double
- 使用timestamp而不是datetime
- 部分日期用int存

  from_unixtime()
  unix_timestamp()

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

数据类型（3）

- IP用int存

  inet_aton()
  inet_ntoa()

- 多使用enum, set
- 使用procedure analyse()

O'REILLY Velocity Web Performance and Operations Conference

表存储引擎-MyISAM

采用MyISAM

- R/W > 100:1 & update相对较少
- 并发不高，不需要事务
- 表数据量小
- 硬件资源有限

O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

表存储引擎-InnoDB

采用InnoDB的表

- OLTP，R/W相当，频繁更新大字段
- 表数据量超过1000万
- 安全性和可用性要求高
- 并发高

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

Sharding

- 垂直拆分
  - 字段类型
  - 业务功能
  - 访问频率
  - MPSS -> MPMS
- 水平拆分
  - HASH
  - RANGE
  - INDEX MAP

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

索引设计思想

- 差的索引和没有索引效果一样
- 索引并非越多越好
- 优化该优化的语句
- 索引次序和索引中列的次序一样重要
- 频繁更新列不适合建立索引
- 索引设计一个是不断尝试和权衡的过程

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

信息收集

- 核心业务功能SQL是什么？
- 所有的SQL类型以及查询比例是什么？
- 是否分析过slow log？

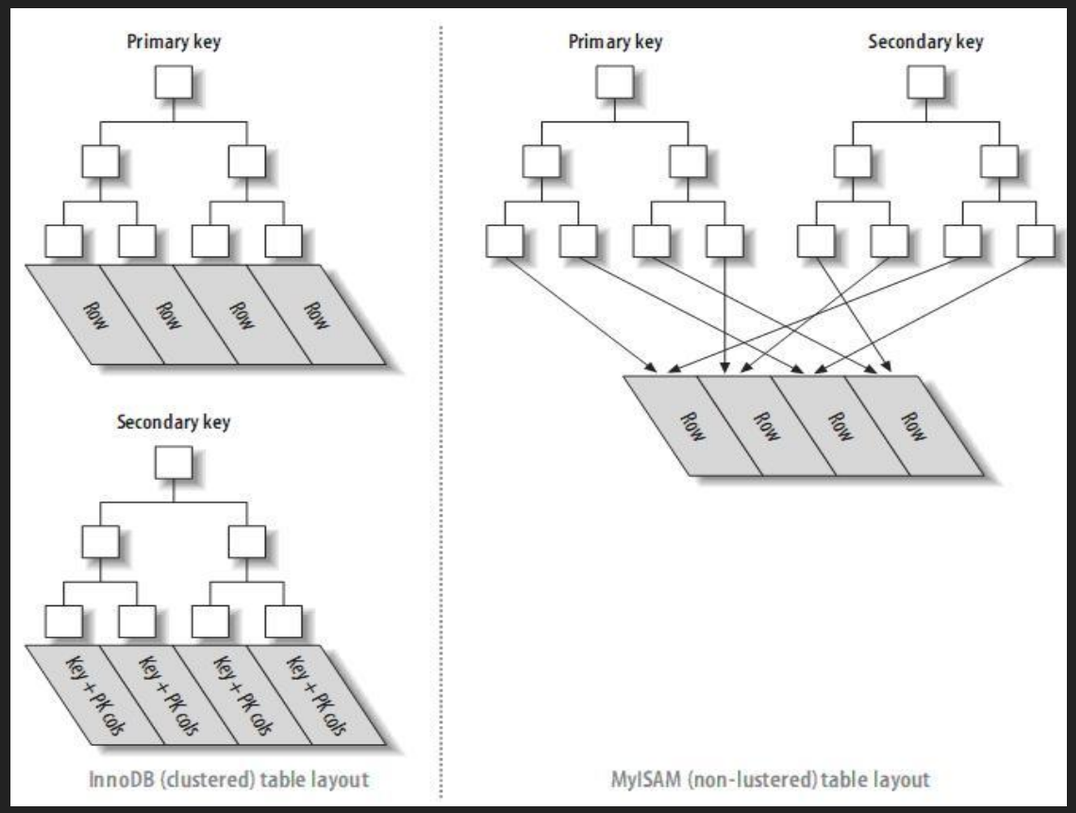
O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

索引创建原则

- 数量在5个以内
- 大字段建立部分索引
- Selectivity性好的列优先考虑
- 建立联合索引多考虑列的次序
- 条件中尽量使用唯一key

聚集索引

- 熟悉clustered index和非聚集索引区别
- 多使用primary key查询
- 考虑primary key的列的数据类型
- 使用auto_increment时要小心



O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

覆盖索引

- 数据直接从索引获得
- 加速sort和count(*)

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

索引设计工具

- explain
- show profiling
- slow log
- SQL hints

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

SQL设计思想

- 语句越简单越好
- 运算移到CPU端
- 尽可能避免使用sp,triggers, join, sort
- 一个SQL有多种写法，效率差别很大
- 评估效率差的SQL实时性要求
- 减少查询的次数
- 只取需要数据

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

SQL设计（1）

- 制定书写SQL的标准
- 避免select *
- 尽可能不在列运算

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

SQL设计（2）

- 多使用limit N
- 分页使用偏移量
- 不使用order by random()

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

SQL设计（3）

- insert时一个语句多个value
- replace & insert on duplicate key update
- insert ignore, low priority或 delayed

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

SQL设计（4）

- 使用高版本connection driver
- prepared statements和参数绑定

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

硬件和系统

- 更大的内存，更多的CPU
- SSD: SBP, Flashcache & FushionIO
- Linux kernel 2.6.x
- IO调度使用deadline
- MySQL5.1 + InnoDB Plugin

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

参数设置（1）

- query_cache_size
- table_cache
- thread_cache_size

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

参数设置（2）

- read_buffer_size
- sort_buffer_size
- join_buffer_size
- read_rnd_buffer_size
- bulk_insert_buffer_size

参数设置（3）

- max_connections
- max_user_connections

O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

MyISAM参数设置

- key_buffer_size

  (key_reads/key_read_requests) < 0.03　(often < 0.01 is desirable)

- myisam_sort_buffer_size
- myisam_recover_options
- myisam_repair_threads

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

InnoDB参数设置

- innodb_buffer_pool_size
- innodb_flush_log_at_trx_commit
- innodb_log_buffer_size
- innodb_log_file_size
- innodb_flush_method

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

状态分析

- show global status
- show innodb status
- mpstat, iostat, vmstat, top, innotop等
- 性能监控系统做性能分析和容量规划

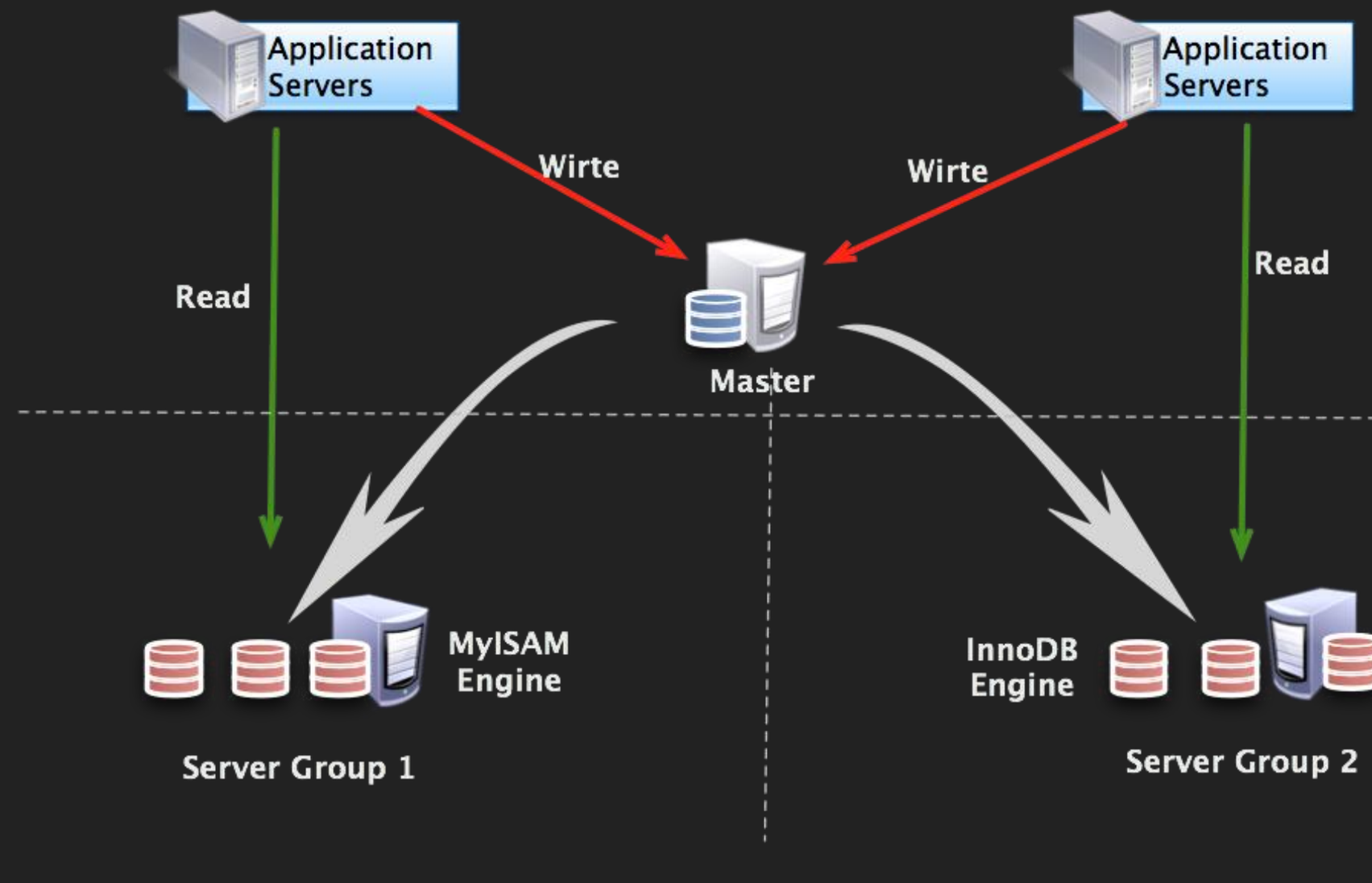
O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

议题

1. 构建综述
2. 表设计
3. 索引设计
4. SQL语句设计
5. 服务优化
6. 部署优化

读写分离

- 读写分离
  - M/S不同的引擎类型
  - 功能不同的Slave组



O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

高可用性部署

- Master的HA

  Heartbeat+DRBD

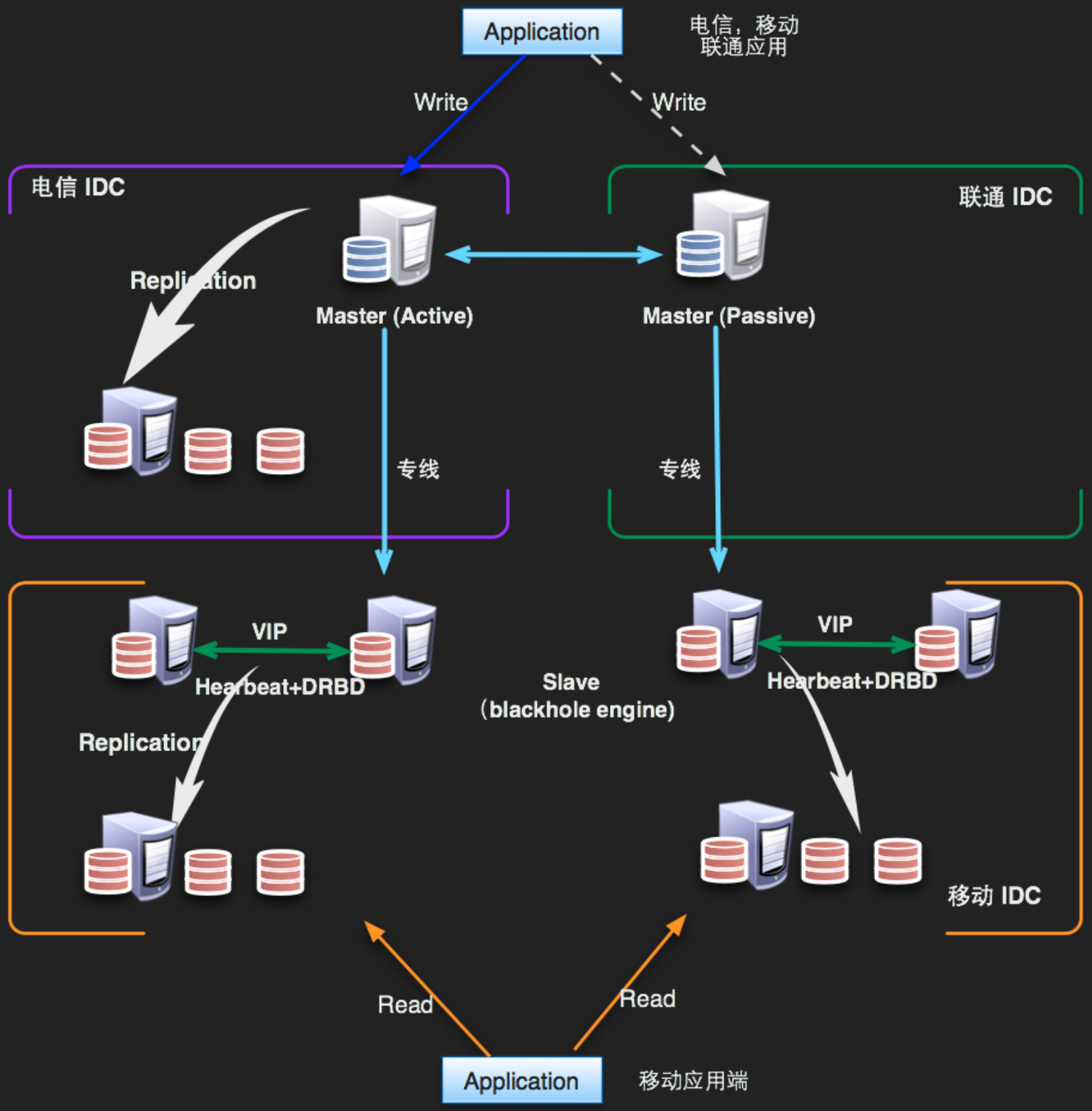
  M(active)/M(passive)

- Slave的HA

  负载均衡DNS, LVS

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

高可用性部署

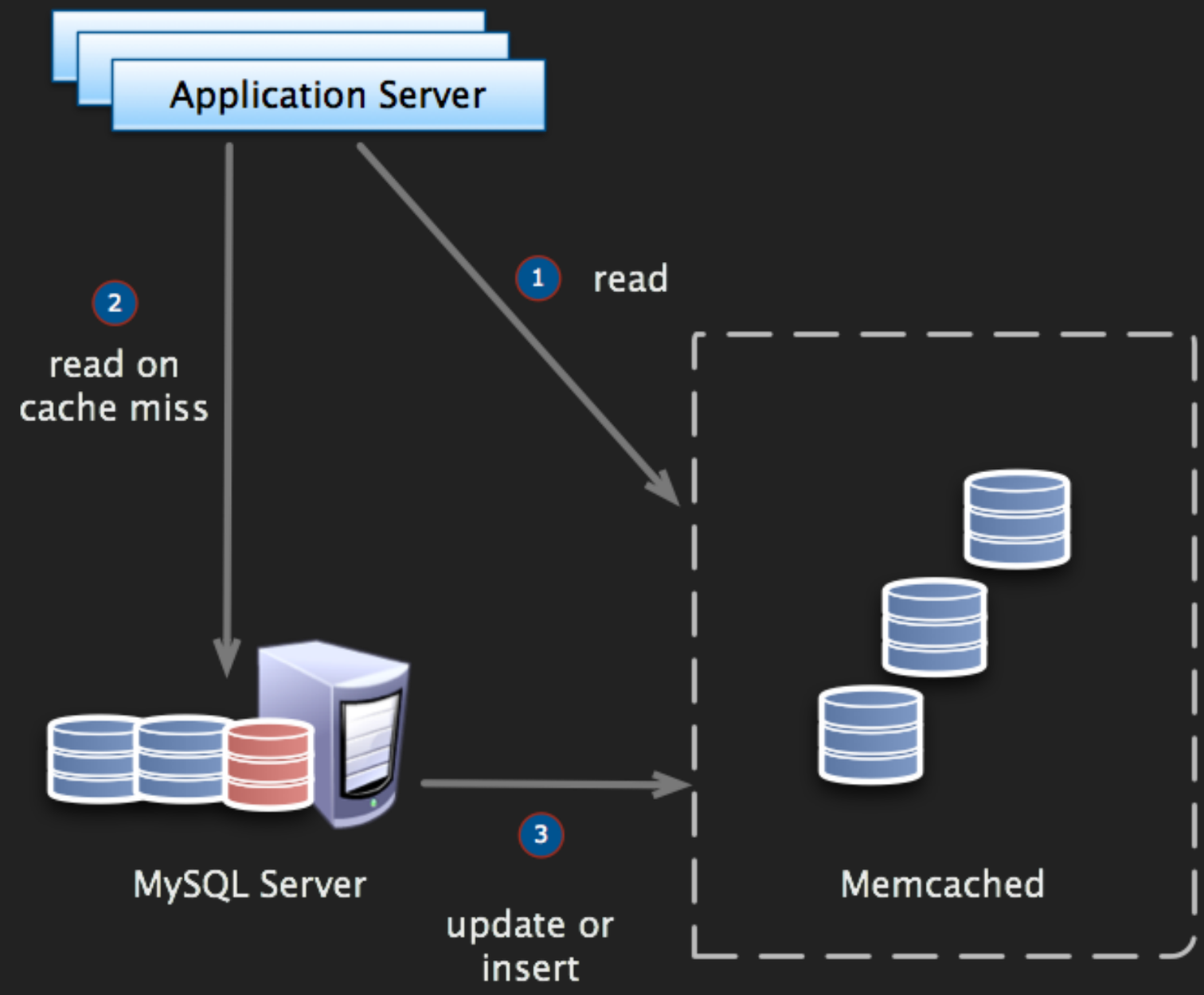


O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

结合cache部署

MySQL & Memecached

- 传统方式
- UDF方式



O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

跨机房部署（1）

- 采用Blackhole做中继
  减轻Master复制压力
  节省机房之间的网络带宽
- 分布式监控系统
  本地监控本地
  性能分析和容量规划

O'REILLY Velocity
Web Performance and Operations Conference

跨机房部署（2）

- 配合应用处理延时问题
  - 等待跳转
  - 即写既读Master
  - 写Master同时写本地cache
- Slave重建问题
  - 每个区都有备份
  - 加快恢复速度
  - 减少网络带宽

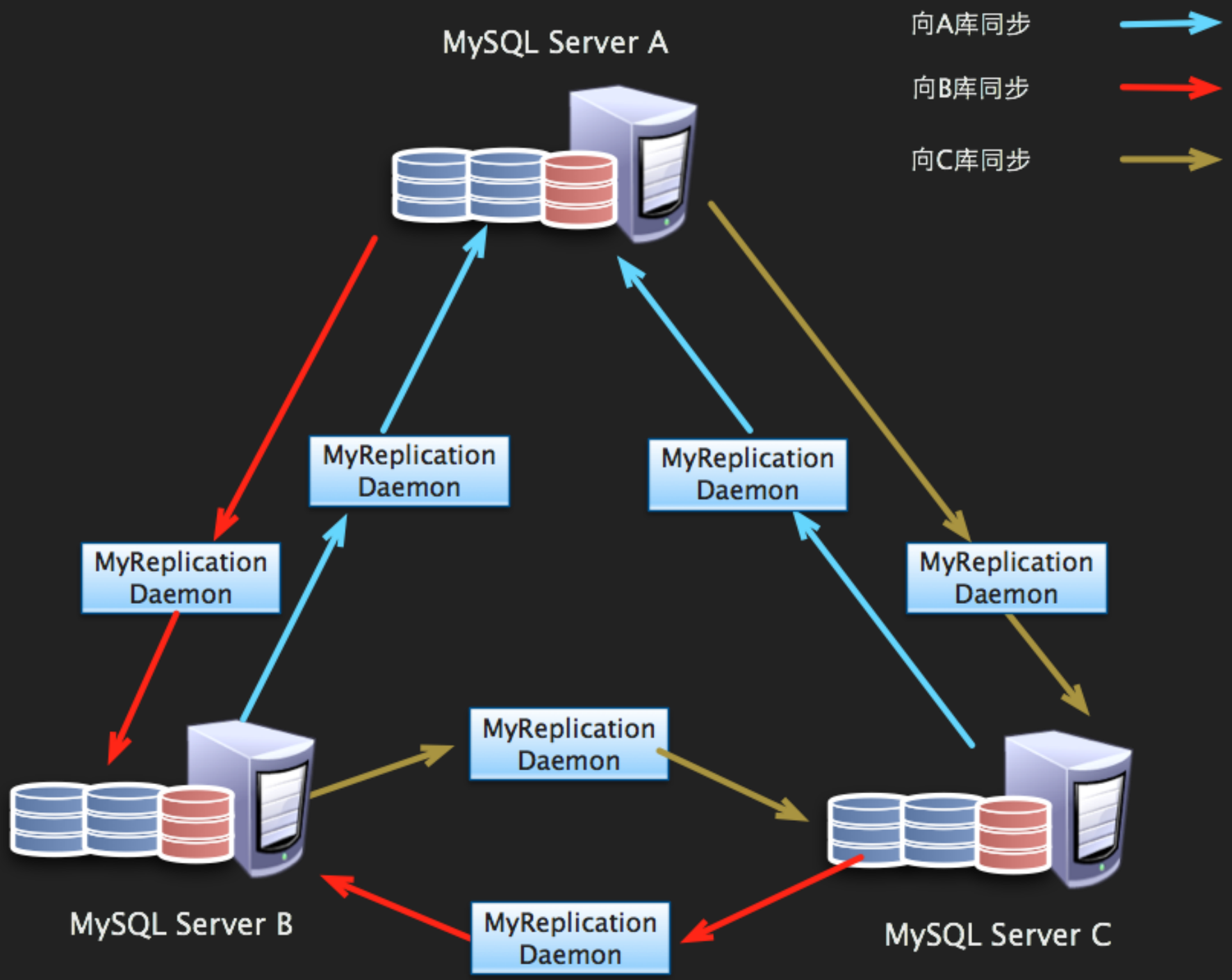
跨机房部署（3）

多IDC部署时多点写入问题

- 不是所有的业务都部署多点写入
- 业务逻辑避开更新丢失
- 使用消息队列异步更新
- 开发基于binlog多点更新服务

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

跨机房部署（3）



O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

and one for the road...

Last, but not least...

- 性能最大的提升来源于应用的设计和优化
- 优化过程是一个不断的迭代和权衡的过程

O'REILLY
Velocity
Web Performance and Operations Conference

Thank you for coming!

谢 谢！

Q&A