

MongoDB 应用与优化进阶

个人简介

- 李丹
- 罗辑思维 首席DBA
- 原奇虎360数据库技术专家
- MongoDB中文社区北京负责人



数据库选型之争

业务应用规模

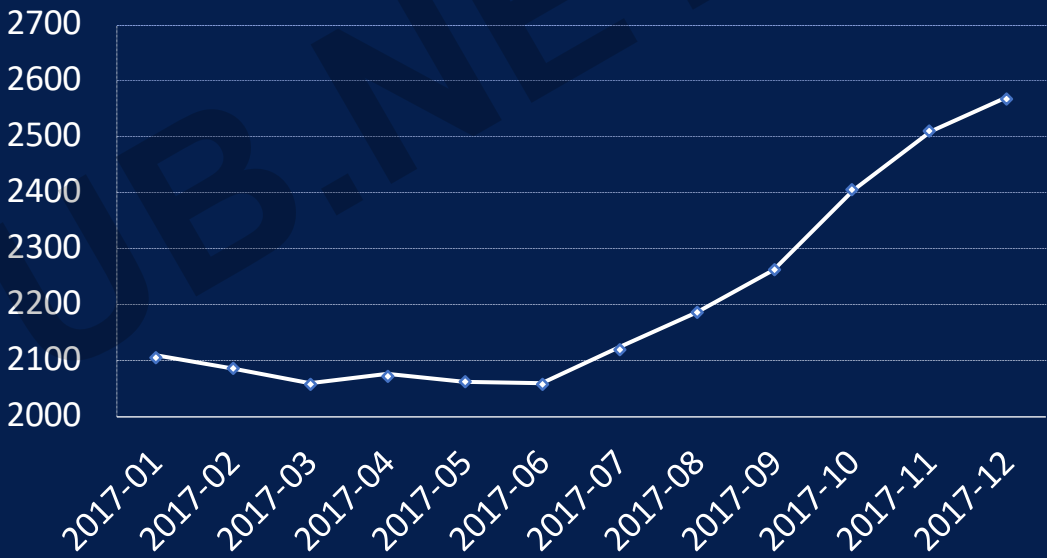
实例数量 : 2570+

日访问量 : 263亿+

业务覆盖率 : 90%+

DBA人数 : 1.5人

实例增长趋势图



数据库选型之争

- 无多文档**事务**及多表**关联查询**需求
- 业务快速迭代，需求频繁变动行业
- 单集群并发过大无法支撑业务增长
- 数据量增长预期TB及以上存储需求
- 期望要求99.999%数据库高可用场景



目录

- » 特性介绍
- » 部署架构
- » 最佳实践



特性介绍





特性介绍

传说中的“数据丢失”

» 切换后的 **RollBack**

Primary

```
{ id:1,name:'freedom',sex:'man' }  
{ id:2,name:'Alice',sex:'woman' }  
{ id:3,name:'Anita',sex:'woman' }
```

Secondary

```
{ id:1,name:'freedom',sex:'man' }  
{ id:2,name:'Alice',sex:'woman' }
```

Secondary

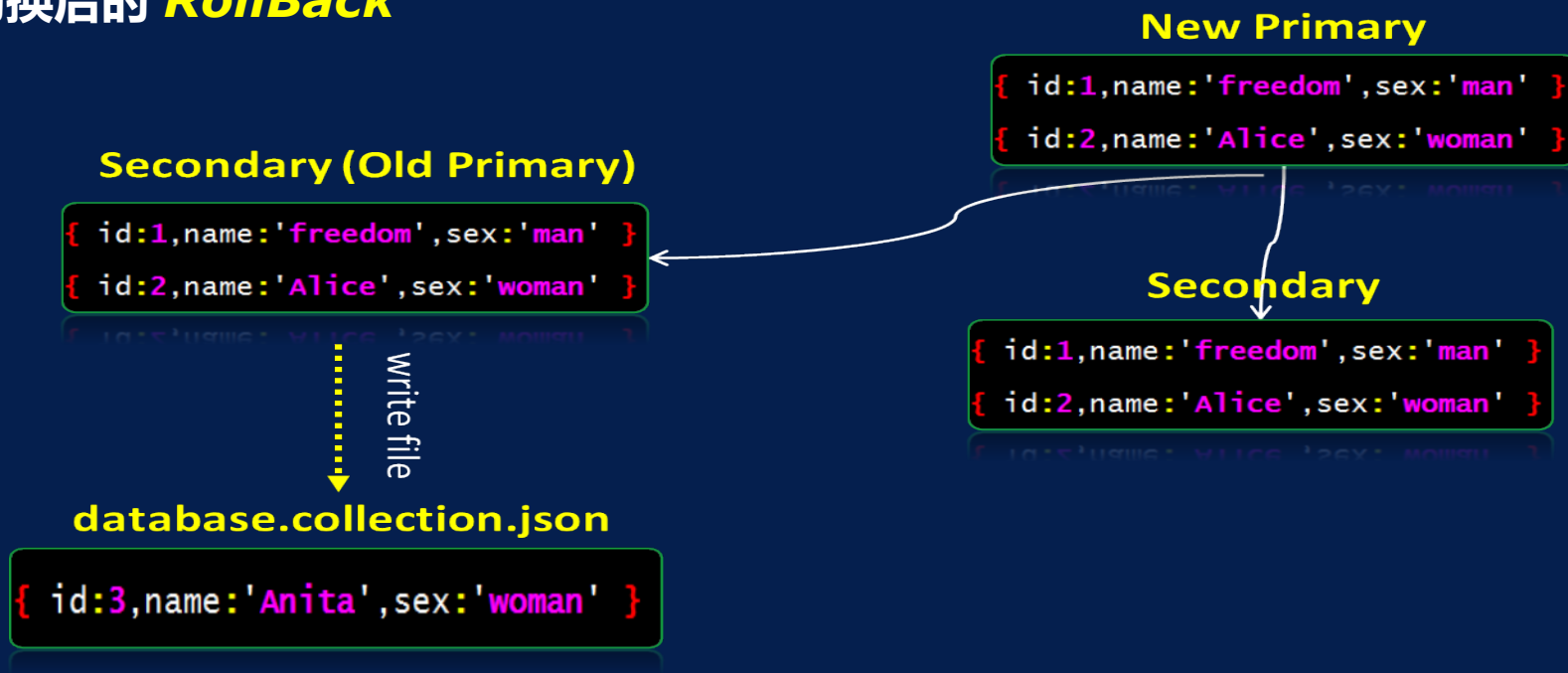
```
{ id:1,name:'freedom',sex:'man' }  
{ id:2,name:'Alice',sex:'woman' }
```



特性介绍

传说中的“数据丢失”

» 切换后的 **RollBack**





特性介绍

关于“写一致性”

» 关于写策略 **Write Concern**

{ *w*: value, *j*: boole, *wtimeout*: n }

- **w**

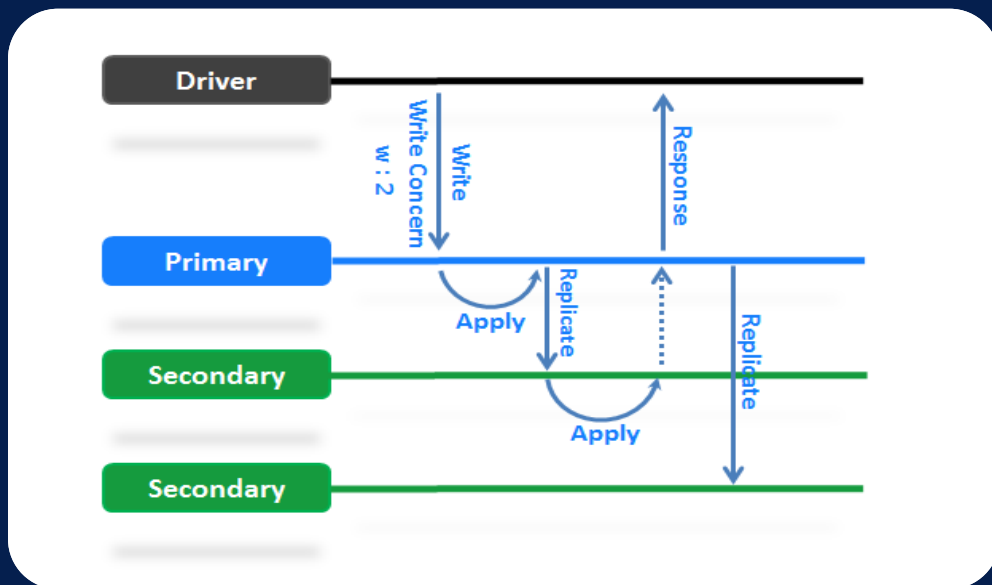
写入到指定个数或特定的实例
(0、n、**majority** 或 *Tag*)

- **j**

写操作已确认写入 *journal* 日志

- **wtimeout**

写入请求等待确认的超时时间



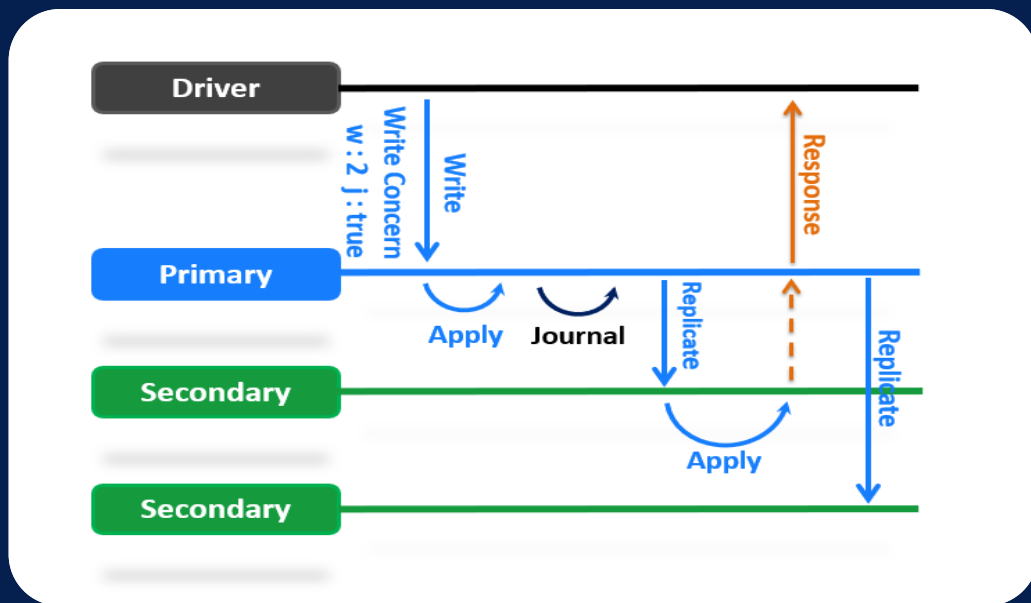


特性介绍

» 关于写策略 *Write Concern*

`{ w: 2, j:true, wtimeout: 5000 }`

- 区别不同版本主从差异

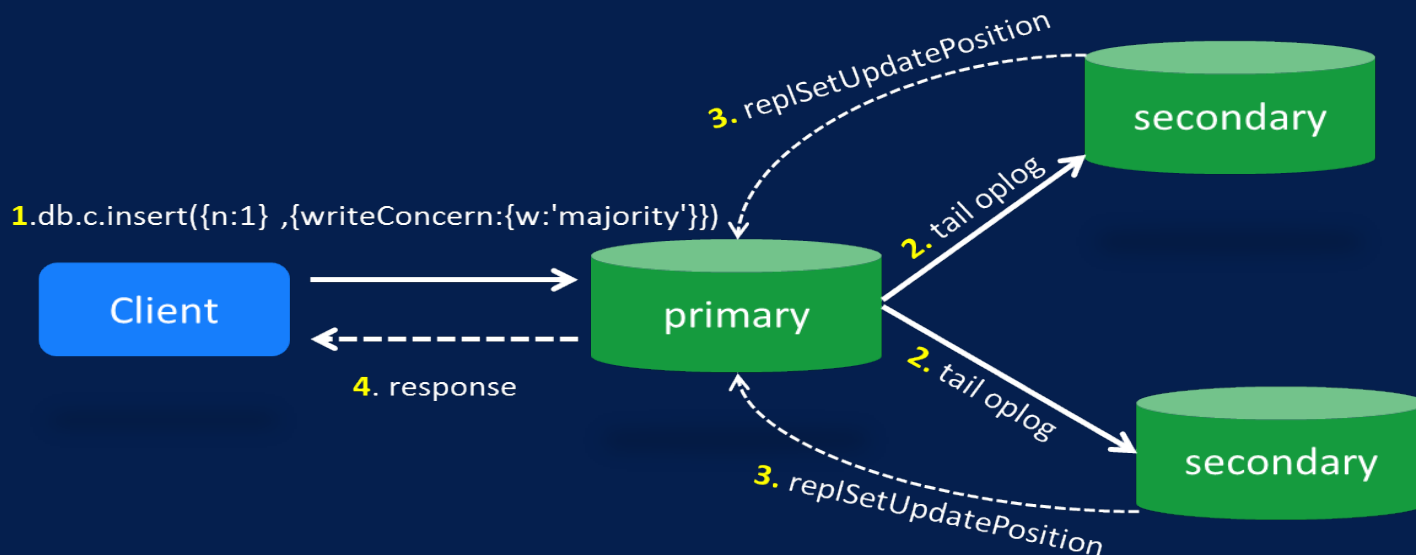




特性介绍

关于“写一致性”

» 关于写策略 **Write Concern** 原理





目录

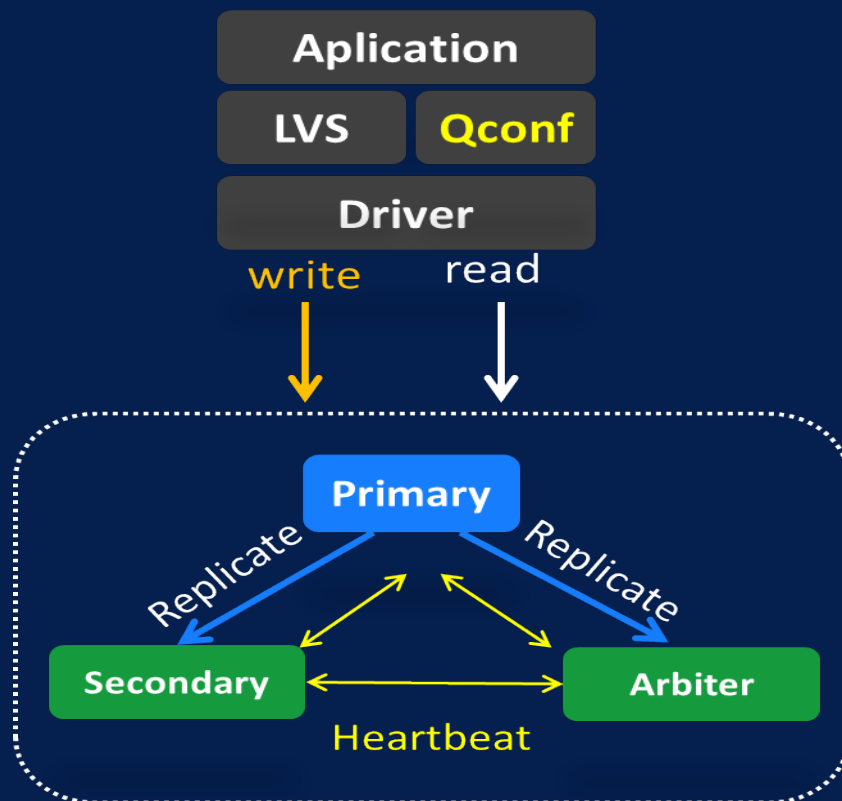
- » 特性简介
- » 部署架构
- » 最佳实践



部署架构

» 副本集 (*Replica Set*)

- 最小资源
- 自动选主
- 维护简单
- 其他扩展

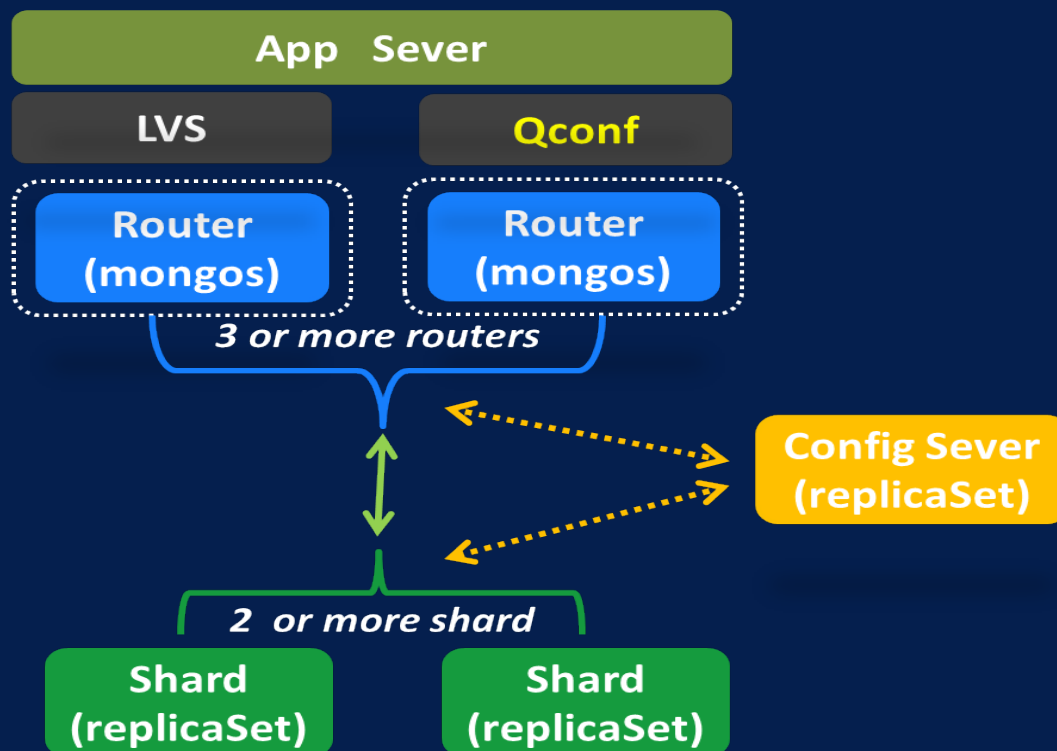




部署架构

分布式集群 (*mongos*)

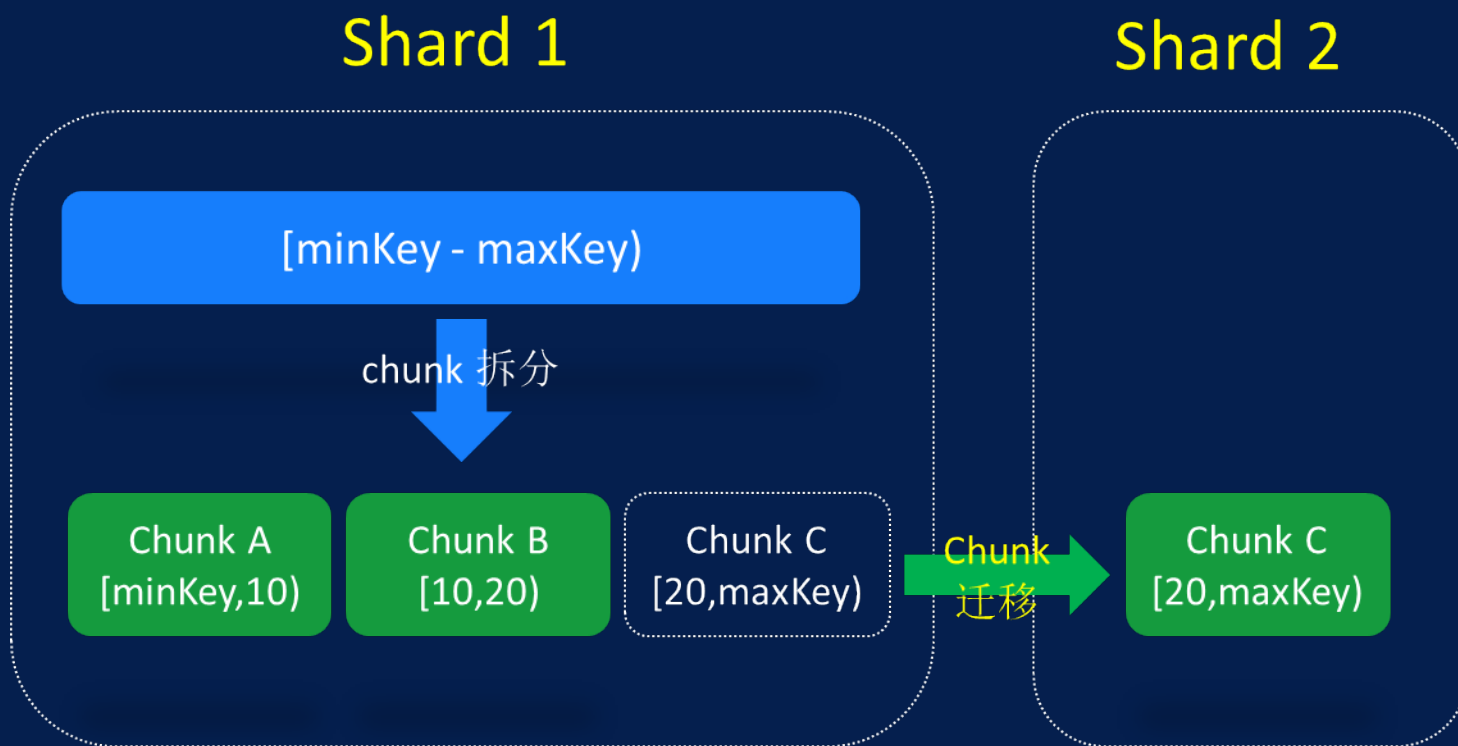
- 运维复杂
- 读写扩展
- 弹性容量
- 自动均衡
- 数据切分





部署架构

» 关于 *mongos* 的 *chunk*





部署架构

» 关于 *mongos* 的 *shard key*

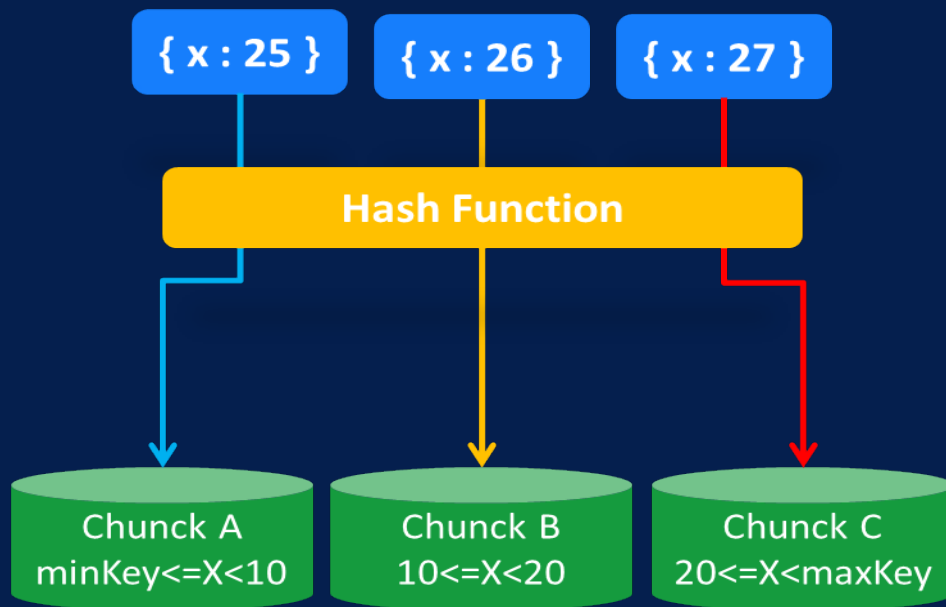
- *HASH* 分片

数据分布**相对**均匀(写分散)

高效等值查询场景

- 片键考量

- 基数 (*Cardinality*)
- 频率 (*Frequency*)





部署架构

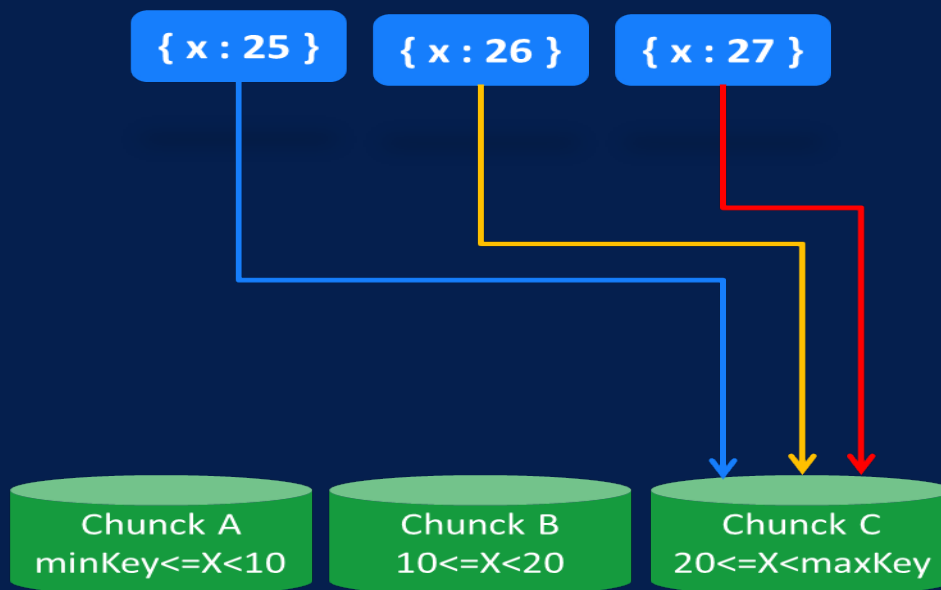
» 关于 *mongos* 的 *shard key*

- *RANGE* 分片

适合于范围查询（读局部）

- 片键考量

- 基数 (*Cardinality*)
- 频率 (*Frequency*)
- 单调 (*Monotonically*)





部署架构

» 关于 *mongos* 的 *shard key*

- *ZONES* 分片

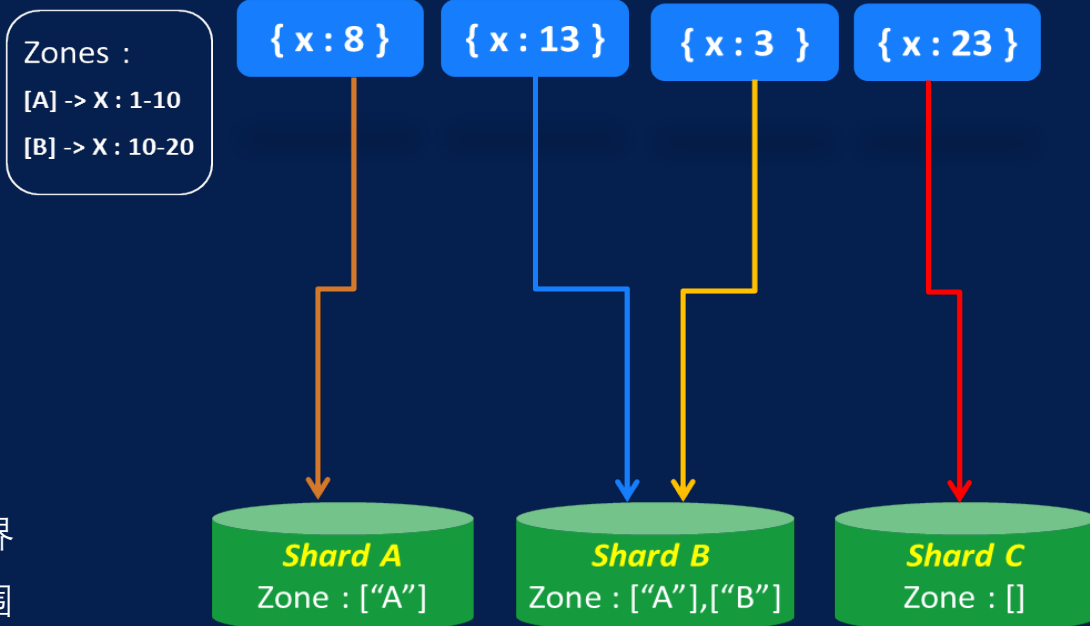
自定义区域分片

- 适合场景

- 基于硬件性能差异的数据切分存储
- 特定地理位置数据与应用服务最近

- 注意事项

- ✓ 区域覆盖的范围包含下界不含其上界
- ✓ 区域不可共享范围亦不能有交叉范围





部署架构

» *mongos* 使用限制

- ✓ *shard key* 值不允许更新亦不可在线变更*shard key*
- ✓ 单文档*update*、*delete*、*remove* 条件必须带*shard key*
- ✓ *count*求分片集合总记录数不准可用*aggreagte*试试
- ✓ 不支持*group*操作可用*aggregate* 替代
- ✓ 不支持使用 *geoSearch* 命令的地理位置查询操作



目录

» 特性简介

» 部署架构

» 最佳实践



最佳实践

- ✓ 常见认证问题
- ✓ 相关查询优化
- ✓ 其他使用事项



最佳实践

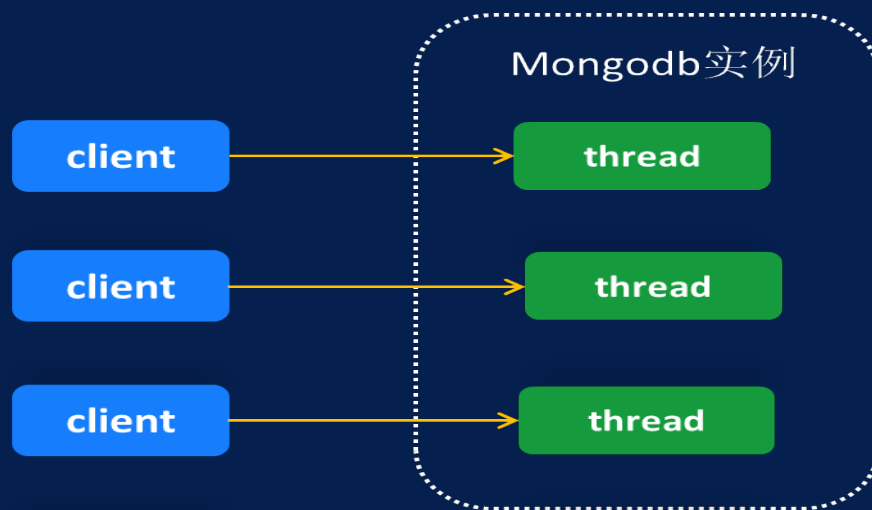
» 认证问题 - 合理配置连接

✓ 线程-连接 网络模型

- 每个连接需分配`1M`的堆内存
- 大量连接创建与销毁开销大

✓ 连接资源控制

- 限制最大连接`maxConns`
- 配置连接池`maxPoolSize`
- 调整`cursorTimeoutMillis`





最佳实践

» 认证问题 – 最新认证模式的坑

✓ SCRAM-SHA-1的优势

- 更强的加密散列函数SHA-1
- Client与Server端双向认证

✓ 引发问题

- 高并发短连接负载飙升

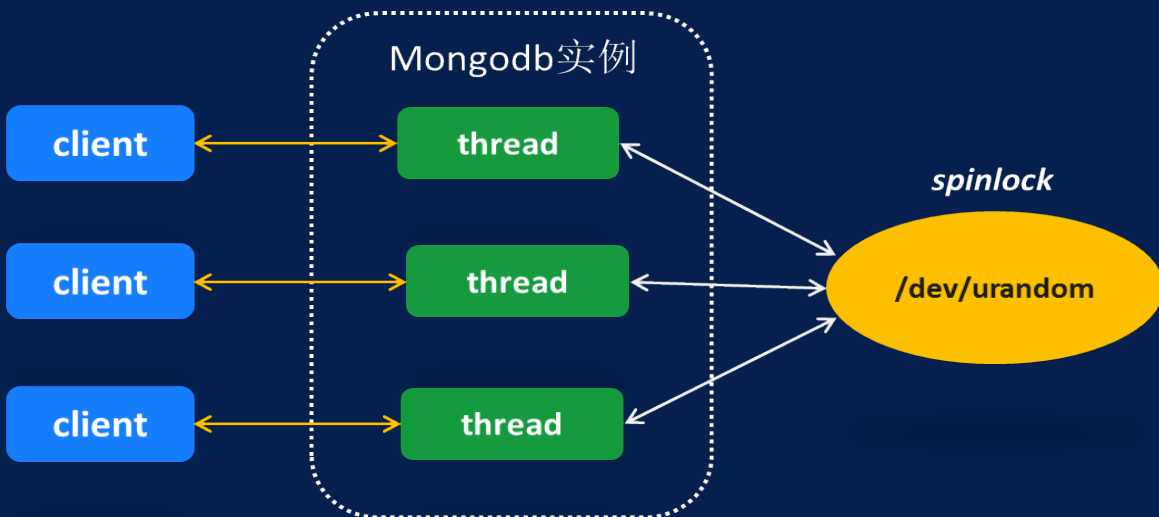
✓ 临时解决

client:

authMechanism='MONGODB-CR'

server:

system.version -> currentVersion:3





最佳实践

- ✓ 常见认证问题
- ✓ 相关查询优化
- ✓ 其他使用事项



最佳实践

» 查询优化 - 读优先级控制 (*readPreference*)

✓ *readPreference*

- primary
- *primary Preferred*
- secondary
- *secondary Preferred*
- nearest

```
<?php 开始 幻灯片 幻灯片放映 幻灯片放映 幻灯片 幻灯片演示 显示媒体控件 设置
$username = "mongo";
$password = "xxxxx";

$mongo_servers = "mongodb://10.206.86.1:7007,10.206.86.2:7007";

$options = array(
    'replicaSet' => $replicaSet ,
    'username'   => $username   ,
    'password'   => $password   ,
    'db'         => 'admin'     ,
    'w'          => 'majority'  ,
    'connectTimeoutMS' => 30000 ,
    'socketTimeoutMS' => 60000 ,
    'readPreference' => MongoClient::RP_SECONDARY_PREFERRED,
);

$conn = new MongoClient($mongo_servers, $options);
```

```
$conn = new MongoClient($mongo_servers, $options);

$options['readPreference'] => MongoClient::RP_SECONDARY_PREFERRED;
```



最佳实践

» 查询优化 – 索引类型及创建

常见索引类型：

- 单列、多列索引
- 多key索引 (Multikey Index)
- 哈希索引 (Hashed Index)
- 地理索引 (Geospatial Index)
- 文本索引 (Text Index)

常见索引属性：

- ✓ 唯一索引 (unique index)
- ✓ TTL索引 (expired index)
- ✓ 部分索引 (partial index)
- ✓ 稀疏索引 (sparse index)

正确创建索引：

- 后台创建索引
`db.test.createIndex({name:"hashed"},{background:true})`
- 批量创建索引
`db.runCommand({createIndexes: "test",indexes: [{...}]})`



最佳实践

» 查询优化 – 理解索引最左前缀原则

✓ 哪些查询可能走索引

1、2、3、4

✓ 查询包含最左索引字段

- 以索引创建顺序为准
- 与查询字段顺序无关

✓ 单个索引覆盖最多查询

索引: { **a** : 1 , **b** : 1 , **c** : 1 }

1. `db.test.find({a:"hello"})`
2. `db.test.find({b:"hello",a:"soga"})`
3. `db.test.find({a:"hello",b:"soga",c:"666"})`
4. `db.test.find({c:"hello",a:"233"})`
5. `db.test.find({b:"hello",c:"233"})`
6. `db.test.find({b:"hello"})`
7. `db.test.find({c:"hello"})`



最佳实践

» 查询优化 – 分页查询

✓ 普通分页查询

```
db.test.find({ name : "li" }).skip(10000).limit(3)
```

- 优点: 使用简单粗暴效率低

{_id : 1 , name : "li" }

{_id : 2 , name : "li" }

→ {_id : 3 , name : "li" }

✓ 一种新的思路

{_id : 4 , name : "li" }

{_id : 5 , name : "li" }

→ {_id : 6 , name : "li" }

{_id : 7 , name : "li" }

{_id : 8 , name : "li" }

→ {_id : 9 , name : "li" }

```
db.test.find({_id:{ $gt:3}, name : "li" }).limit(3)
```

- 优点: 顺序分页总体效率较高
- 缺点: 跳跃分页第一次效率低



最佳实践

» 查询优化 – 批处理与更新操作

- `bulkWrite([...], {order>false})`
- `insertMany([...], {order>false})`
- `update({}, {upsert>true})`
- `findAndModify({...}, upsert>true)`



最佳实践

- ✓ 常见连接问题
- ✓ 相关查询优化
- ✓ 其他使用事项

最佳实践

» 其他事项-数组更新

{name:["张三","李四"]}

```
db.array.update({},{$push:{name:{$each:["王二"]}}});
```

```
db.array.update({},{$push:{name:{$each:["麻子"],$position:0}}});
```

{"_id":ObjectId("xxxxxxxx "),"o":{"\$set":{"name.2":"王二"}}

{"_id":ObjectId("xxxxxxxx"),"o":{"\$set":{"name":["麻子","张三","李四","王二"]}}



最佳实践

» 其他事项-数组查询

`{ "num" : [7,12] }`
`{ "num" : [4, 10] }`

`db.coll.find({num:{$gt:4,$lt:10}});`

`{ "num" : [7,12] }`
`{ "num" : [4, 10] }`

`db.coll.find({num:{"$elemMatch":{$gt:4,$lt:10}}});`

`{ "num" : [7,12] }`



Q&A