

2017



MongoDB中文社区北京
用户组大会



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

MongoDB 在网络地理信息系统中的实践

分享嘉宾：肖宝仲

.... About Me

个人介绍



上市公司工作七年，目前在创业中



专注于分布式存储和NoSQL领域



大中华区第19位MongoDB官方认证工
程师



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台





MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

01

...

网络地理信息系统介绍

系统需求、背景知识、特点、面临难题



网络地理信息系统介绍

WebGIS



是指支持在Internet上发布地理信息和服务，而用户可以随时随地获取分布的空间数据和服务的一种技术，是Web技术和GIS技术相结合的产物。





瓦片

瓦片，Web地图由许多小的正方形的图片组成，这些小图片称作瓦片。瓦片的大小一般为256*256像素，这些瓦片一个挨一个并列放置以组成一张很大的看似无缝的地图。



GIS背景知识



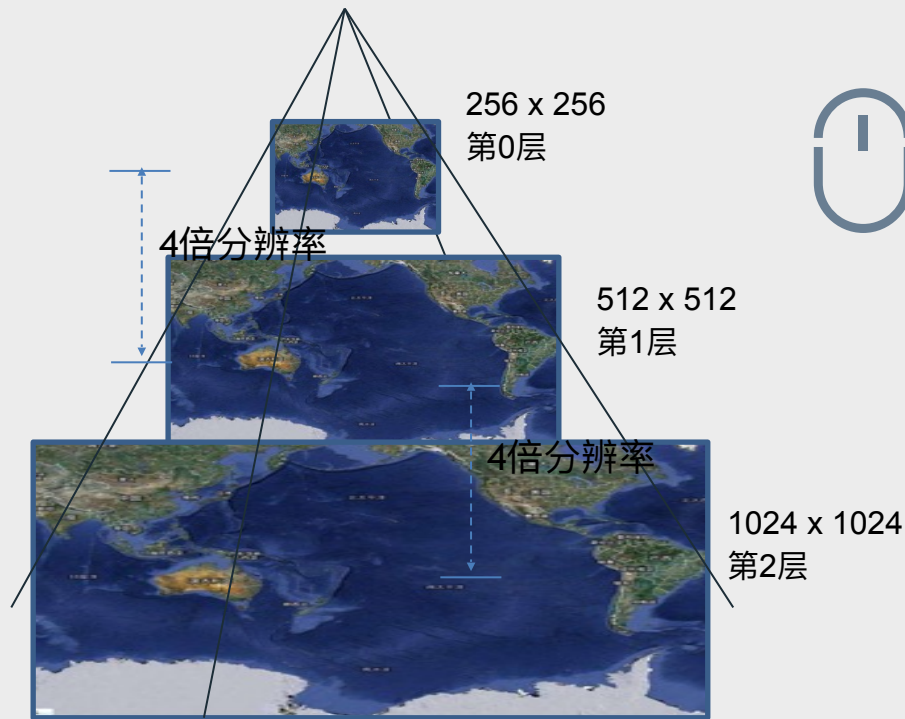
MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

124

影像金字塔

影像金字塔，是指在同一的空间参照下，根据用户需求一下同分辨率进行存储和现实，形成分辨率由低到高，数据量由小到大的金字塔结构。



GIS背景知识

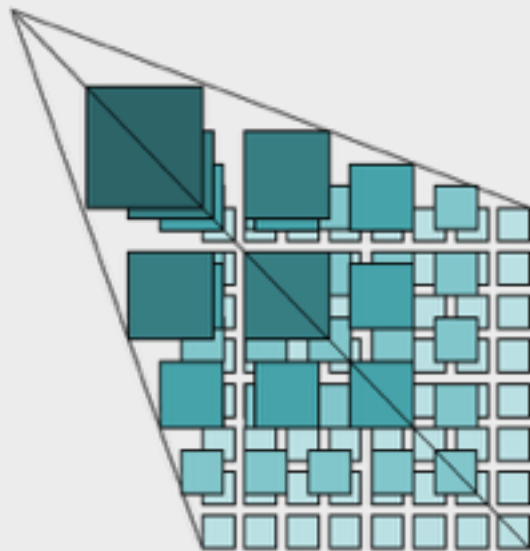
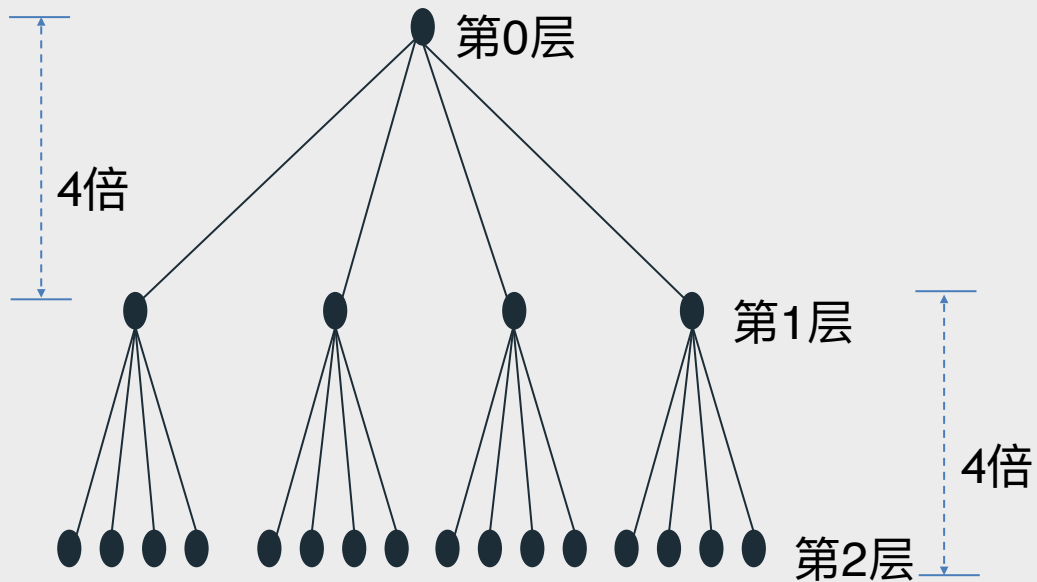


MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

125

瓦片分割



瓦片坐标系

不同分辨率下的地图按一定的瓦片大小被切割成多个瓦片，形成瓦片矩阵，矩阵中的每个瓦片由瓦片的行（TileRow）列（TileCol）值进行标识，行列值分别从瓦片矩阵左上角点所在的瓦片开始算起，起始行列值是（0，0），依次向下向右增加。





瓦片的数据量

每一层包含的瓦片数量 $S = 4^n$
其中n为层级

0-10层

139万



0-13层

增长64倍
894万



0-17层

增长256倍
229亿



0-21层

增长256倍
5万亿



系统需求



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

18



类似Google地图

显示电子地图，支持0-17层级缩放，支持画点、画线、画不规则图形等功能



支持多种地图类型

一期工程支持行政地图
二期工程支持卫星地图



覆盖全球范围

一期工程支持覆盖中国以及周边国家。二期需要覆盖全球范围



离线部署

在企业内部网络独立部署，不连接Internet



....

面对系统难点



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

129



写重，读轻

每三个月更新一次地图数据，其余主要是读取地图数据



瓦片存储量巨大

行政地图220亿个瓦片，增加卫星地图存储量翻倍



高可用

平时使用不多，一旦使用必须可用

...

系统架构



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

10



....

技术选型



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

三

	MongoDB	HBase	MySQL	磁盘阵列
存储水平扩展	✓	✓	✓	✓
数据高可靠，服务高可用	✓	✓		
数据检索快速、便捷	✓	✓		
开发接口简单	✓		✓	
行业内有应用案例	✓	✓		



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

02

...

MongoDB的应用实践

建模、复制集、分片、踩到的坑



MongoDB模型设计

需要存储的信息包括层数、行号、列号、地图类型、瓦片图片、更新时间。

分桶设计

```
{
  "_id" : ObjectId("57d12d2005e39d39fc8745b6"),
  "z" : 5,
  "x" : 18,
  "m" : s,
  " bucket " : 1
  "tiles": [
    { " y "      :      1 0 ,      " t "      :
    BinData(0,"iVBORw0KGgoAAAANSUUhEUgAAQ"),
    { " y "      :      1 2 ,      " t "      :
    BinData(0,"iVBORw0KGgoAAAANSUUhEUgAAQ"),
    ...
  ],
  "d" : ISODate("2016-09-08T09:19:28.175Z")
}
```

VS

类关系型模型设计

```
{
  "_id" : ObjectId("57d12d2005e39d39fc8745b6"),
  "z" : 5,
  "x" : 18,
  "y" : 10,
  "m" : s,
  "t" : BinData(0,"iVBORw0KGgoAAAANSUUhEUgAAQ"),
  "d" : ISODate("2016-09-08T09:19:28.175Z")
}
```

行政地图
卫星地图

瓦片二进
制数据

...

MongoDB数据库设计



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

1/3



存储数据量估算



计算方式

一个瓦片文档, 平均 1.74 K

存储缩放级别到17层的瓦片, 229亿个瓦片

$22906492245 * 1.74K$

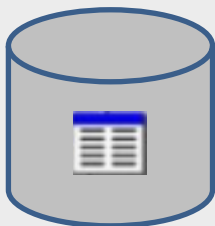
37.12T

瓦片数据库设计



单库单表

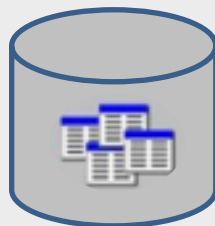
单库，所有的地图数据都存储到单集合中，然后对单集合进行分片



VS

单库多表

单库，所有的地图数据分别存储到多个集合中，然后对每个集合进行分片



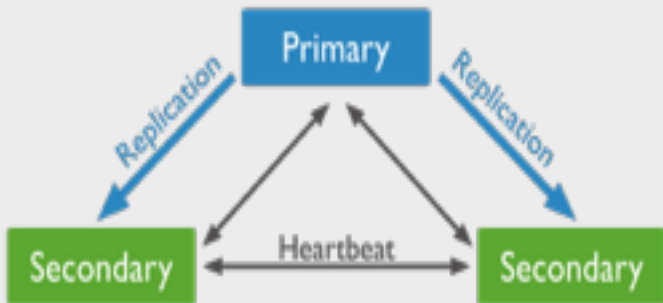


Local数据库设计

Local库主要存放oplog，选择一个合适的oplog size 值，很重要

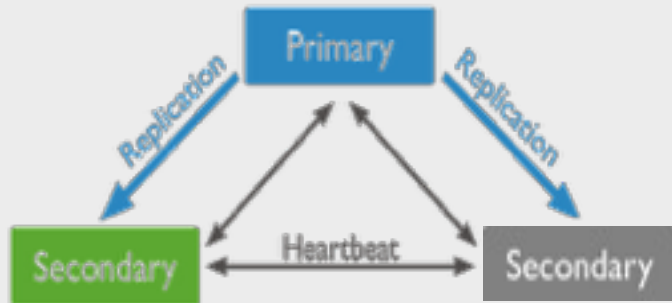
没有延迟从节点考量

『5%的可用磁盘空间』来配置oplog size 值



有延迟从节点考量

对于高插入高更新，并带有延时从库的复制集，需要一个较大的oplog 值



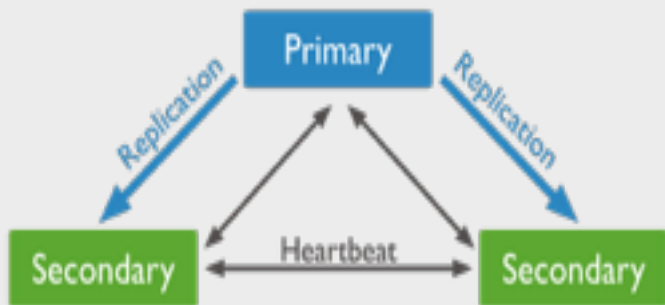
Slave Delay:3600
Priority:0
Hidden:true



.... MongoDB复制集设计

设计方式1

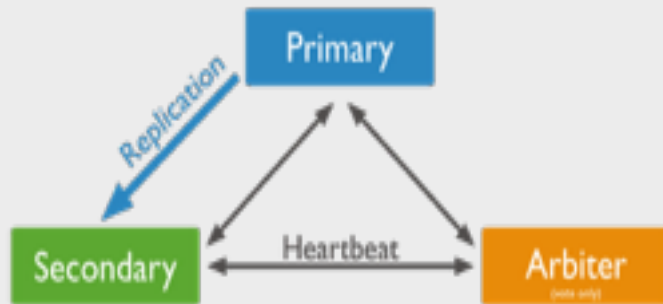
1主2备份，官方强烈推荐的设计方式



VS

设计方式2

只存2份数据，建议1主1备1仲裁的设计方式





MongoDB分片设计

考虑分片，通常是要解决如下2个问题：

- 存储容量受单机限制，即磁盘资源遭遇瓶颈。
- 读写能力受单机限制

解决海量存储设计方式

分片个数 = $N / M / 0.75$ （假设容量水位线为75%）

路由节点个数=2+

注：单个 shard 能存储 M、需要的存储总量是 N

VS

解决高并发写入设计方式

分片个数 = $Q / M / 0.75$ （假设负载水位线为75%）路由

节点个数 = $Q / M_s / 0.75$

注：单个 shard 最大 qps 为 M，单个 mongos 最大 qps 为 M_s ，需要总的 qps 为 Q



...

MongoDB分片设计

片键设计原则



片键的取值基数要比较大



大部分的读请求都用到



考虑组合片键



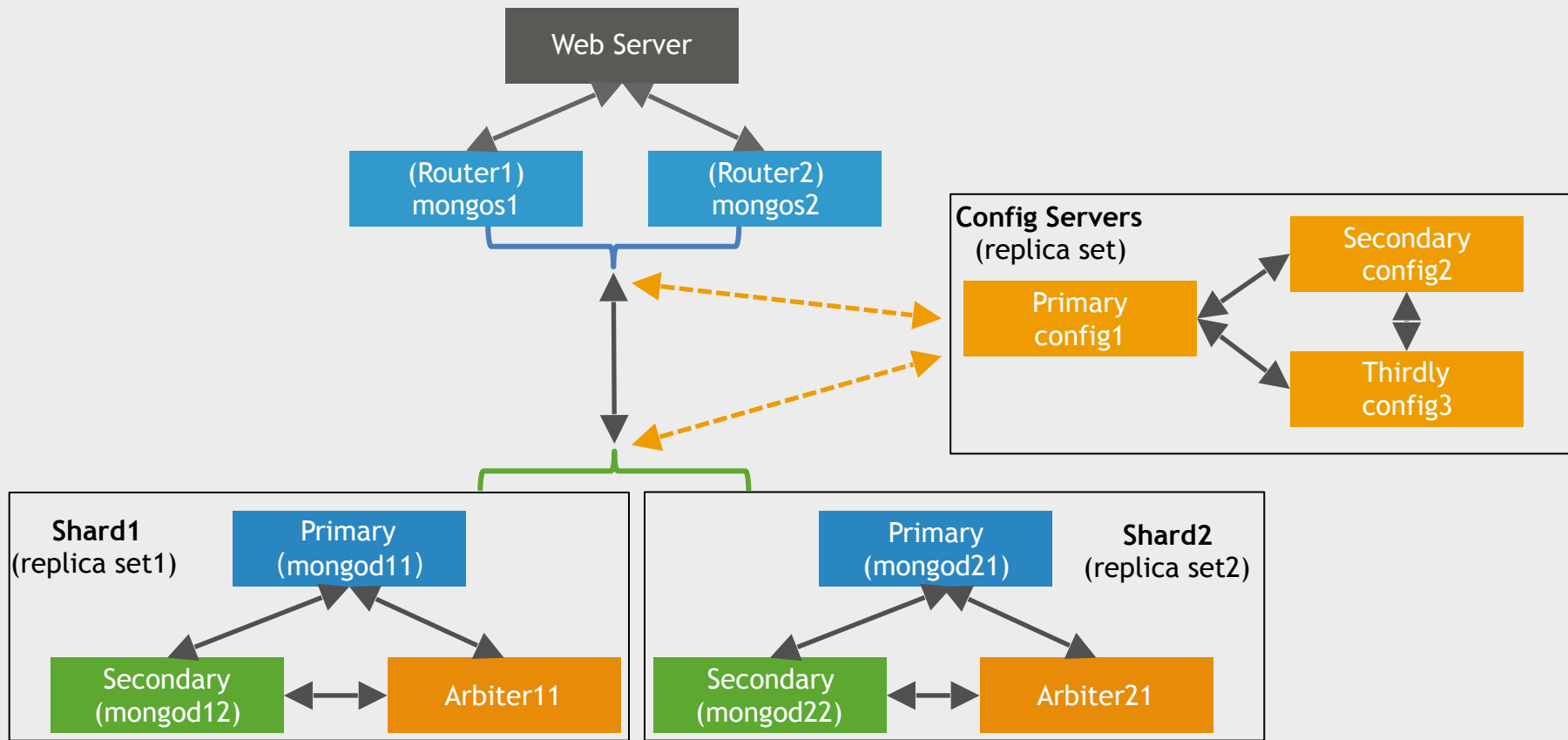
不要选择单调递增的片键

片键选择

```
{  
  "z" : 1,  层数  
  "x" : 1,  行号  
  "y" : 1,  列号  
  "m" : 1,  地图类型  
}
```



MongoDB集群设计



MongoDB集群部署方案



机器名: router1

mongos1

Web Server1

config1

机器名: router2

mongos2

Web Server2

config2

机器名: mongod11 (20T/ 256G)

Primary
(mongod11)

Arbiter21

机器名: mongod21 (20T/ 256G)

Primary
(mongod21)

Arbiter11

机器名: mongod12 (20T/ 256G)

Secondary
(mongod12)

机器名: mongod22 (20T/ 256G)

Secondary
(mongod22)

config3

实际部署效果



达到一期设计要求

显示电子地图，支持多层级缩放，支持画点、画线、画不规则图形



地图范围

支持包括中国，周边多个国家



支持地图层级

支持到17层的地图显示



入库数据量

入库1000G数据



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

经历的问题

多集合设计的问题

尝试分512个集合，就会有512个索引问题，分表过多mongod停止服务



Wiredtiger存储引擎，单集合单文件存储



官方推荐，必须要分多个集合时，可以考虑MMap存储引擎



经历的问题

内存的使用纠结

系统内存占用



热数据会加载到内存



索引数据会加载到内存



每个数据库链接会占用1M内存

内存使用建议

对内存的使用，根据需要加载到内存数据量进行估算，配置尽可能大的内存

2017



MongoDB中文社区北京
用户组大会



MongoDB
中文社区

IT大咖说
知识分享平台

感谢聆听!