



# 第十一届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2020

## 架构革新 高效可控



北京国际会议中心 | 2020/12/21-12/23

# 国家地理信息公共服务平台天地图 GaussDB(for Mongo)应用实践

张红平 | 国家基础地理信息中心

2020.11.21 北京



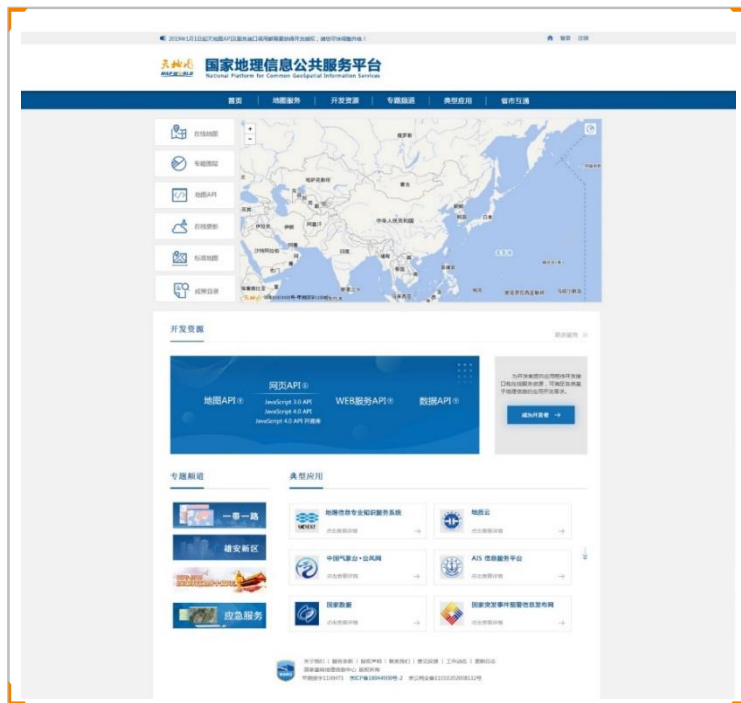
## 目录

- 01 国家地理信息公共服务平台天地图介绍
- 02 地理信息服务GaussDB(for Mongo)应用与定制
- 03 自然资源行业数据库需求分析

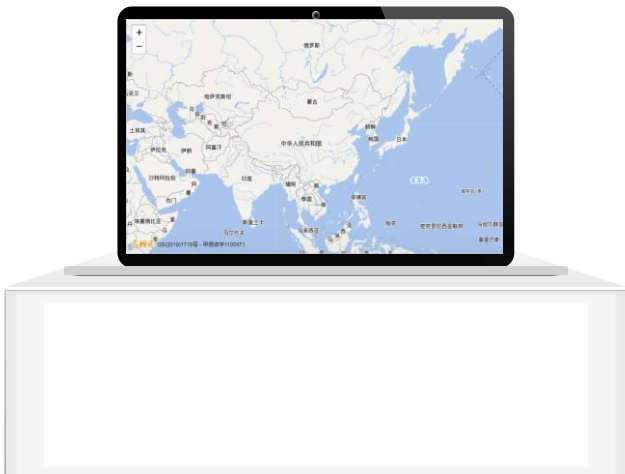


# 天地图简介

地理信息公共服务平台天地图是网络化地理信息共享与服务门户，其目的是将我国的国家、省、市三级地理信息资源按照“在线协同”的理念集成、汇聚起来，通过统一的门户网站为用户提供权威、标准的在线地理信息服务。



# 主要特点



## 基础性

均等化、普惠性向社会提供政府在线地理信息服务，服务自然资源管理与社会经济发展

## 公益性

汇聚了测绘地理信息成果数据、目录元数据、标准地图、公开版数据资源等

## 权威性

政府部门主导建设，数据来源权威，国界线、地名等内容代表国家立场

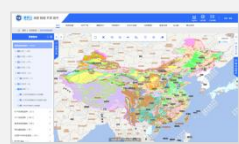
## 开放性

采用国家统一空间坐标系和标准服务接口，技术门槛低，便于开发利用





## 典型案例分享



地质云



国家数据网数据地图



第二次全国污染  
源普查信息系统



中国地震台网  
速报系统



国家海事交通管理  
信息服务平台



第三次全国国土调查  
在线举证客户端



国家突发事件  
预警信息网



中央气象台·台风网



中国世界文  
化遗产分布



气象数据  
综合展示



全国警用地理  
信息系统



第四次全国经济普查普  
查区划分与绘图系统



水利部水文  
情报预报



江西省安全生  
产监管信息系统



山东省公开  
数据开放网

基于天地图的互联网在线地  
理信息服务应用  
**超过70000个**

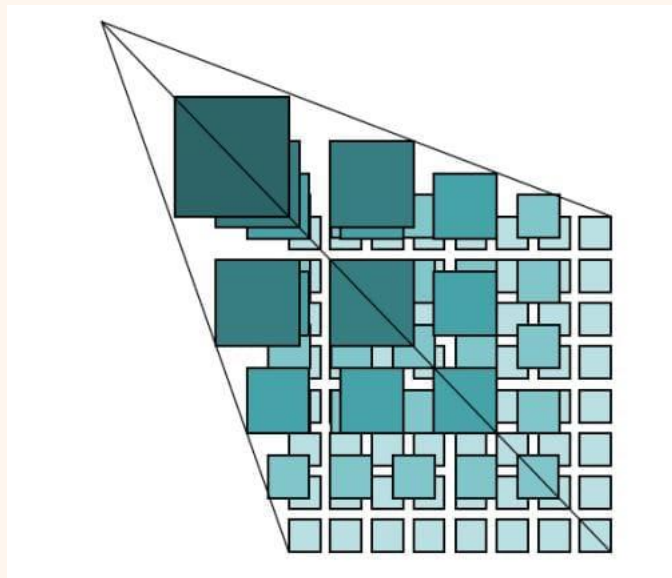
## 目录

- 01 国家地理信息公共服务平台天地图介绍
- 02 地理信息服务GaussDB(for Mongo)应用与定制
- 03 自然资源行业数据库需求分析





# 在线地图浏览如何实现



金字塔模型



地图瓦片

## 在线地图服务数据存储需求

01

### 地图数据内容

- 栅格地图瓦片
- 动态矢量瓦片
- 三维地图瓦片

02

### 数据特点

- 文件体积小
- 文件数量多
- 更新频繁
- 更新数据量大

03

### 数据库需求

- 海量存储
- 迁移备份
- 扩容方便
- 性能高效

## GaussDB(for Mongo)应用实践与定制

解决大量数据数据入库性能瓶颈问题



GaussDB(for Mongo)快照定制应用

解决瓦片数据加载导致备节点挂死的问题



混合时相影像存储方案



架构革新 11<sup>th</sup>  
高效可控



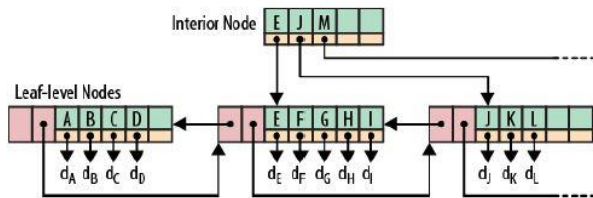
## 解决大量数据入库与更新性能瓶颈问题

### 问题

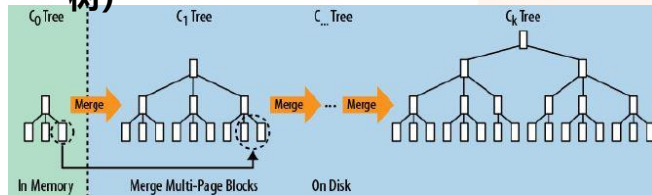
在云下采用社区版MongoDB 3.4集群导入瓦片数据，由于社区版采用WiredTiger存储引擎，底层数据结构是B+树，插入数据时，会有大量随机IO，写入性能较差。**导入300GB的某省瓦片，耗时4小时。**

### 云上架构

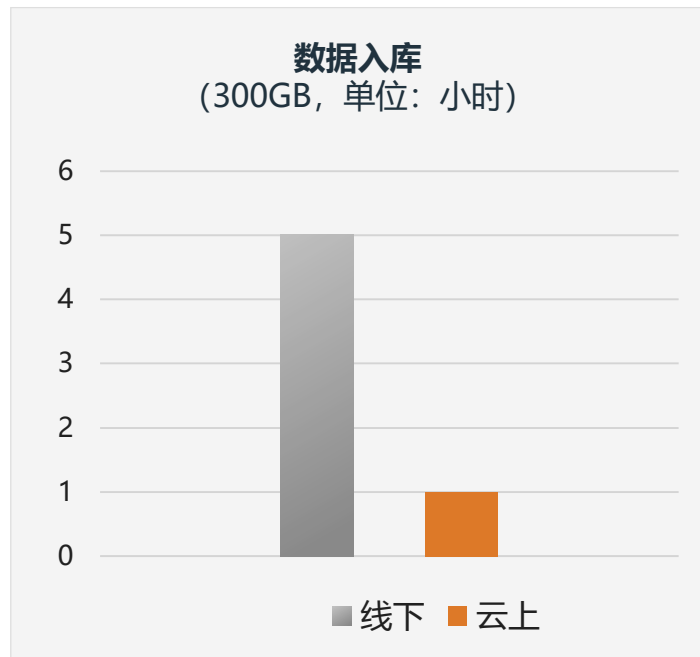
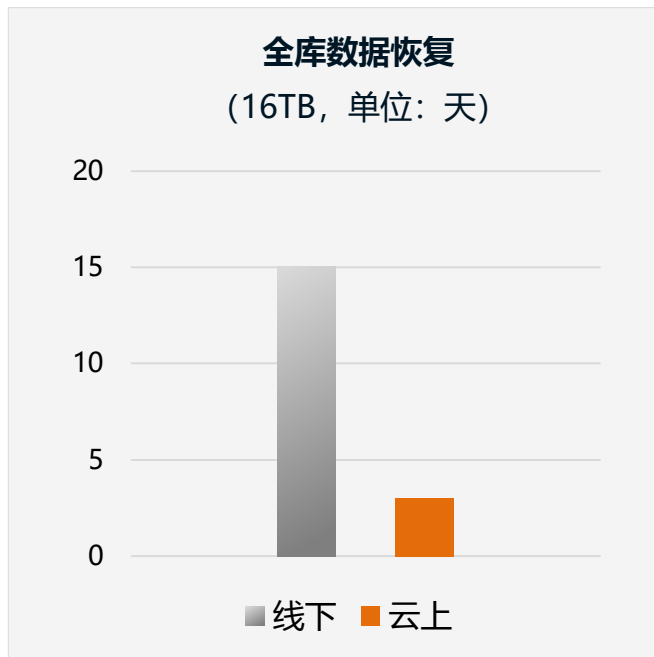
#### 原有开源MongoDB (B+树)



#### 华为增强版GaussDB (LSM树)



## 解决大量数据入库与更新性能瓶颈问题



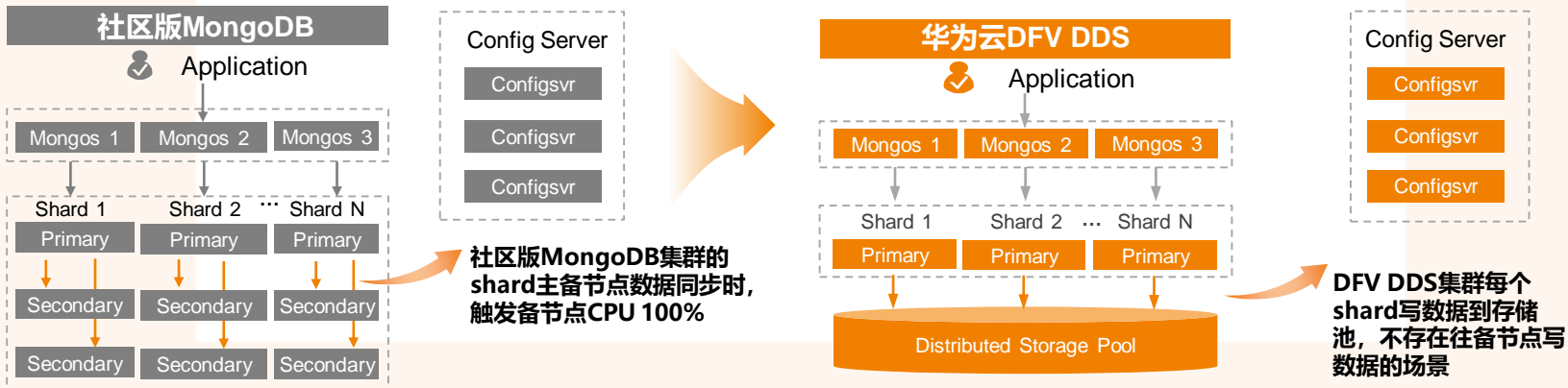


## 解决瓦片数据加载导致备节点挂死的问题

### 问题

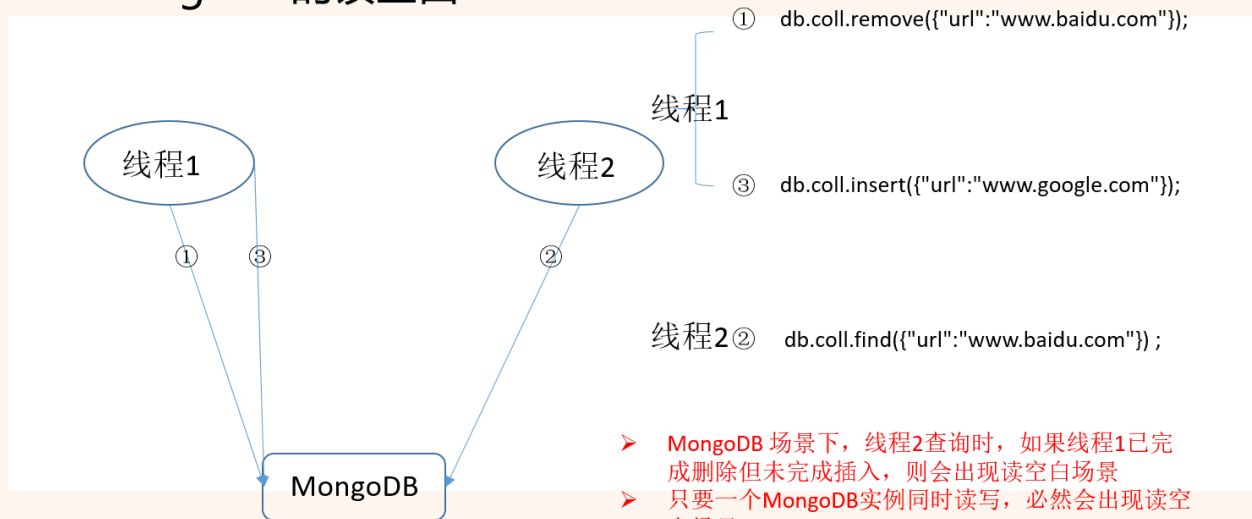
云下采用社区版MongoDB 3.4集群保存瓦片数据。导入大量数据时，由于社区版MongoDB的bug(备节点在刷新脏页时候容易进入的一些异常逻辑里，造成cpu内存空消耗)，**导致集群shard的备节点CPU使用率100%从而挂死。**

### 云上架构



## GaussDB(for Mongo)快照应用定制

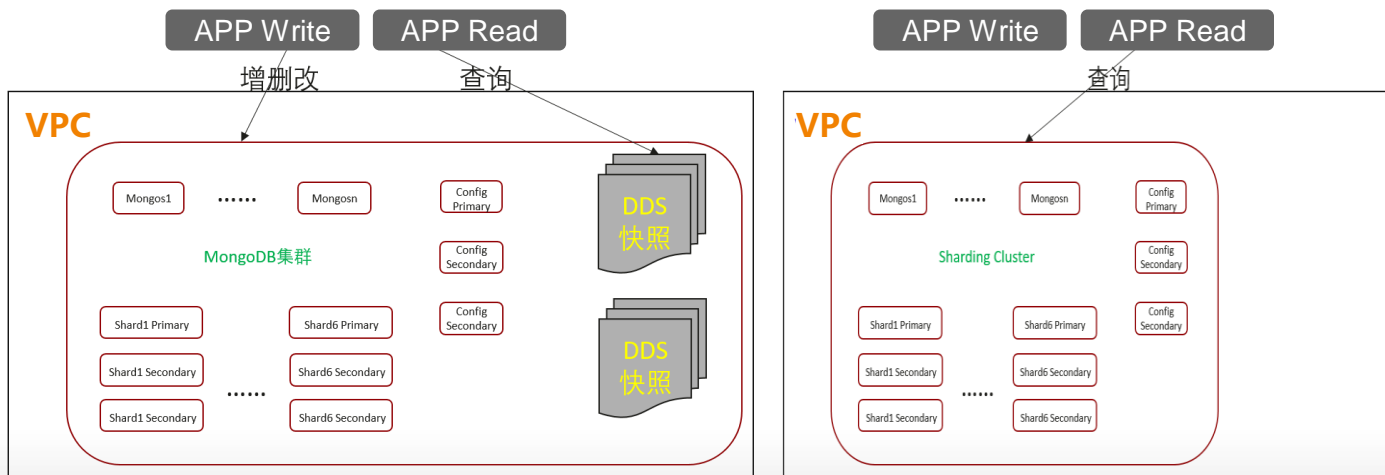
### MongoDB的读空白



- MongoDB 场景下，线程2查询时，如果线程1已完成删除但未完成插入，则会出现读空白场景
- 只要一个MongoDB实例同时读写，必然会出现读空白场景

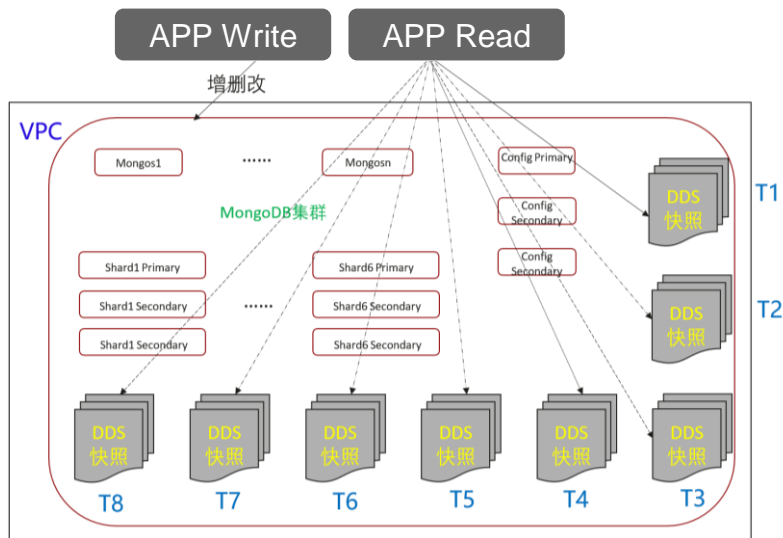
## GaussDB(for Mongo)快照应用定制

华为云对GuassDB For MongoDB数据库进行定制开发和能力升级，通过快照技术实现读写分离，满足地图数据更新时提供一致性服务，快照可实现秒级创建，快照创建后所有读操作自动切换为快照读；快照删除后，所有读操作自动切换到数据库读，天地图业务对快照读写分离技术无感知，不需要做任何改造，**整体方案如下：**



## GaussDB(for Mongo)快照应用定制

通过MongoDB集群快照技术实现数据库的读写分离，同时可以通过创建多个快照副本，实现对不同历史数据的查询，在此期间不影响对数据库的写入。在查询的时候通过指定不同的快照副本，实现对不同历史数据的查询，具体原理如右图所示：



## 应用成效

天地图以门户网站、服务接口、前置服务等形式向政府、专业部门、企业、公众等用户提供在线地理信息服务，已广泛应用于**自然资源、生态环境、统计、应急救援、气象、水利、农业、交通、公安、安全生产、能源**等41个中央部门，并在**市政规划、扶贫、传媒**等多个领域中发挥了重要作用，有效促进了地理信息资源共享和高效利用。



## 天地图MongoDB数据日均请求**超过5亿次**



## 目录

- 01 国家地理信息公共服务平台天地图介绍
- 02 地理信息服务GaussDB(for Mongo)应用与定制
- 03 自然资源行业数据库需求分析



# 自然资源行业数据分析



# 自然资源行业数据分析

数据  
量大

- 单表数据几亿条
- 单表数据量几百GB

数据  
复杂

- 单一要素存在上百万个节点
- 复杂多边形

更新  
频繁

- 空间数据增删改频繁

存量  
数据多

- 历年存量数据达到PB级

关联  
分析多

- 多表关联查询

## 自然资源部门对于数据库的需求



# THANKS

