



数据科学分论坛

# AWS Aurora数据库介绍及案例分享

蓝勇

AWS高级解决方案架构师, Amazon Web Services

# 议程

- Aurora介绍
- Aurora体系架构
- 迁移数据库到Aurora
- 客户案例分享

# Aurora介绍

# Amazon RDS关系型数据库服务概览

## RDS全面支持开源及商业数据库引擎

Amazon  
Aurora

MySQL

PostgreSQL

MariaDB

Microsoft  
SQL Server

ORACLE

### 轻松管理



利用 AWS 管理控制台、命令行界面或者简单的 API 调用，即可在几分钟之内就绪。无需预置基础设施、也不需要安装和维护数据库软件。

### 高可靠且耐用



Amazon RDS 具有众多其他功能可以增强关键生产数据库的可靠性，包括多 AZ、自动备份、快照以及自动主机更换。

### 高度可扩展



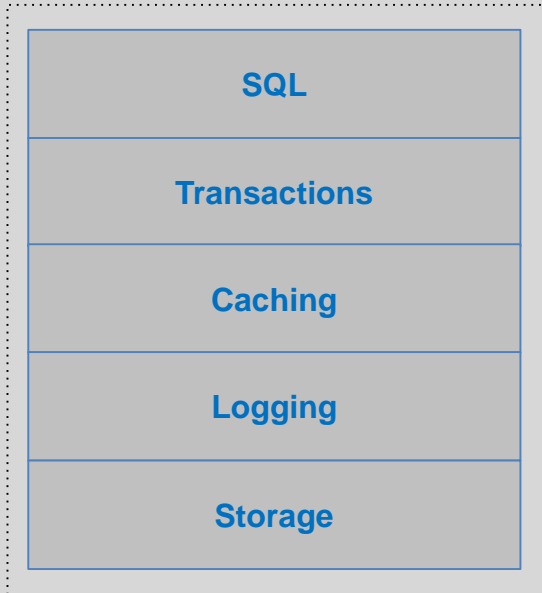
可在线扩展数据库的计算和存储资源，多数引擎都允许启动一个或多个只读副本以从主数据库分流读取流量。

### 快速且安全



针对高性能 OLTP 及通用型存储优化的 SSD 选项。轻松控制对数据库的网络访问，并提供了静态加密和传输时加密。

# 传统关系型数据库不易扩展



- 关系型数据库有多个功能层
- 多个功能层耦合导致数据库脆弱
- 无法实现数据库的自动横向扩展
- 难满足当前海量读写并发场景
- 管理维护复杂

# Amazon Aurora

## 专为云重新设计的集群数据库

兼容 MySQL 和 PostgreSQL 的关系数据库，为云打造。

性能和可用性超越商用数据库，成本只有 1/10。

### 高性能和高可扩展性



5 倍于标准 MySQL 的吞吐量  
3 倍于 PostgreSQL 的吞吐量  
性能相当而成本仅为商用DB的1/10  
可以跨3个AZ,最多 15 个可读副本  
存储自增长，单实例可达 64TB

### 高可用性和高耐用性



可用性高于 99.99%  
具有容错及自我修复能力  
跨3个AZ复制6个数据副本  
数据持续备份到 S3  
实例故障转移小于3 秒

### 高度安全



通过VPC 进行网络级  
隔离，支持静态存储  
及传输时加密，集群  
中的备份、快照和副  
本自动加密

### 完全托管



无需担心硬件、软件补丁、  
设置、配置或备份等数据  
库管理任务。会自动持续  
监控并将其备份到 S3，可  
以实现精细的时间点恢复。

# Aurora是AWS史上增长最快的服务

NASDAQ

SAMSUNG

ticketmaster

bmc

URBAN AIRSHIP

EA  
ELECTRONIC ARTS®

hulu

nielsen

Pearson

ancestry

RavenPack

zynga

ZUMBA®  
FITNESS

Blackboard®

THOMSON REUTERS

SAFE SOFTWARE®

INRIX

Expedia®

INTERCOM

airbnb

Alfresco®

THE HONEST CO.  
THE HONEST CO.

FICO®

jenny  
CRAIG

AstraZeneca

DOW JONES

workfront®

gumi  
One Step Beyond.

Experian®

delight®  
media&camera WORKS

Zillow®

CBS Interactive

NTT  
docomo

PeopleAdmin

rackspace®

FUNNY  
& DIE

SysAid

Bristol-Myers Squibb

每日新聞

CyberAgent.

SRA OSS

TalentBin  
SOURCE THE WEB.

# Aurora适用场景

## 主要场景

- 关系型数据库的场景
- 读写读写负载极高-如社交应用，大型网站，游戏，币圈交易等
- 数据库容量很大，并且增长较快
- 数据库并发量很高，包含了OLTP和部分数据分析场景
- 需要sharding数据或者使用分库分表中间件
- 对数据库可用性要求很高的场景。

## 受益

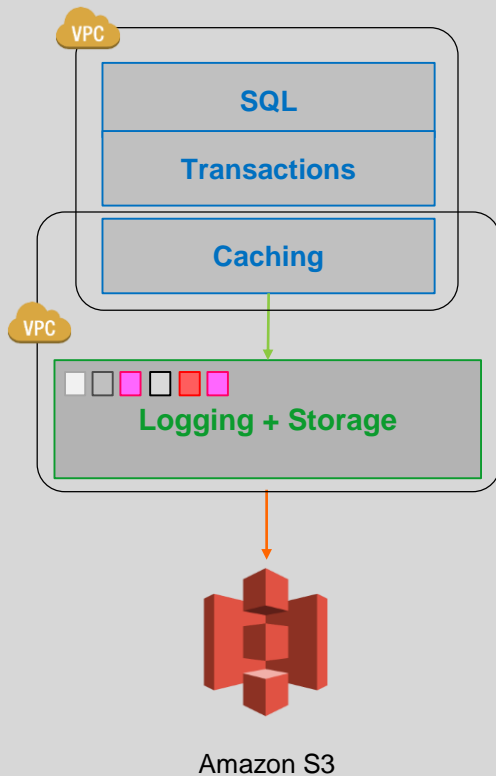
- 高可用及持久性
- 高并发及吞吐量



# Aurora体系架构

# 应用于数据库的面向服务的体系结构

- 将日志和存储层移动到可扩展、数据库优化的存储服务中
- 与S3, VPC以及 Route 53等其他AWS 服务紧密结合完成控制和监视任务
- 托管数据库服务Amazon RDS. 帮您完成运维和管理任务.
- 持续备份与S3集成, 并具有11个9的持久性



Amazon RDS



Amazon  
DynamoDB



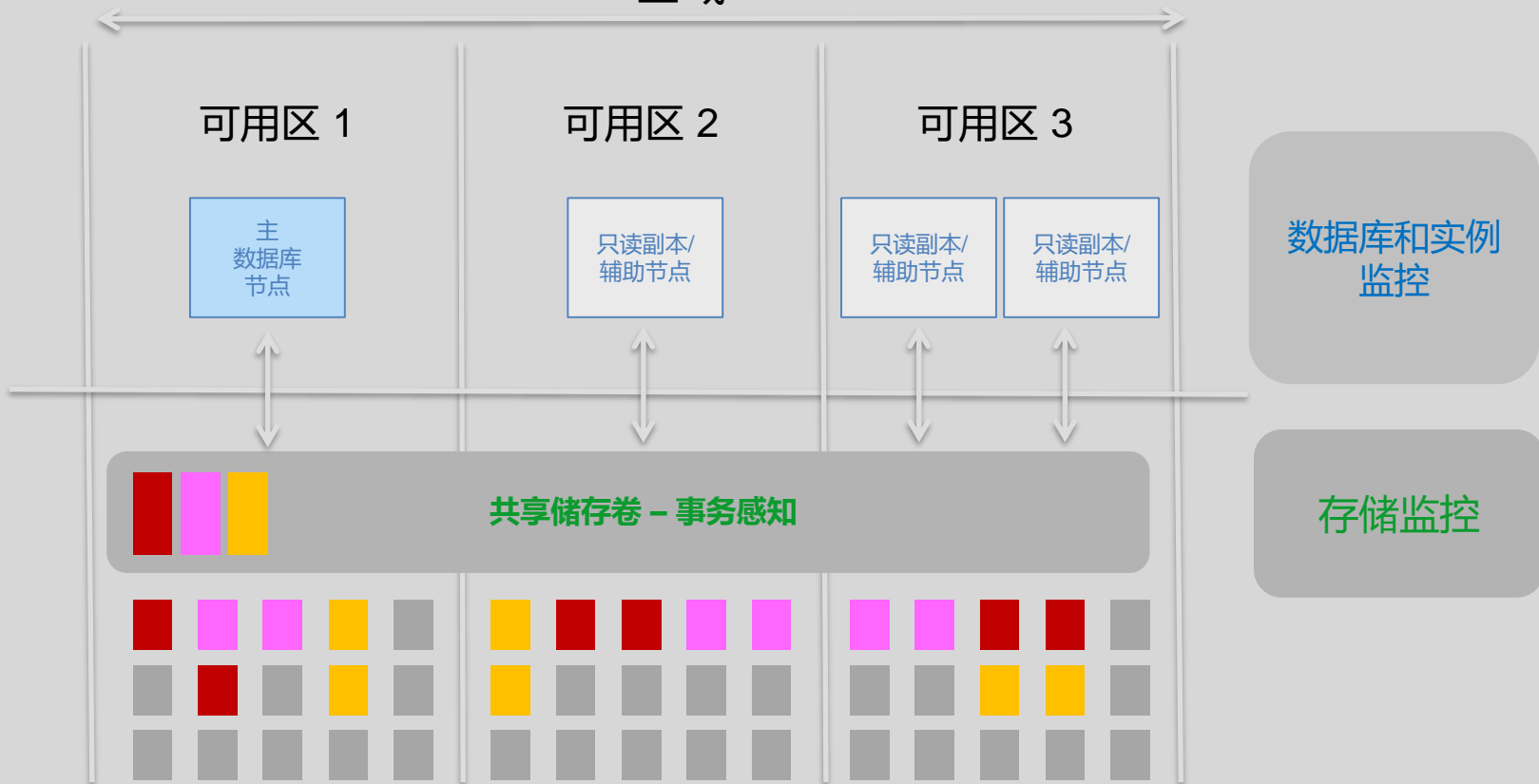
Amazon SWF



Amazon Route 53

# 横向扩展且基于日志结构的分布式存储

AWS 区域



# 简单的存储管理



最大64TB存储容量-自动以 10GB为单位扩容

- 持续,增量备份到 Amazon S3
- 在无性能影响情况下瞬间创建数据库快照
- 无性能影响情况下, 存储自动弹性扩张
- 自动数据条带化, 镜像修复, 数据热点管理和加密

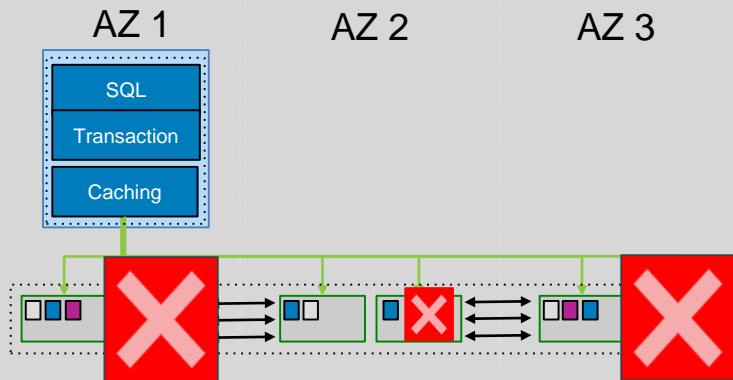
# Amazon 存储引擎容错

## 可能问题?

Segment 损坏 (磁盘)

节点损坏(主机)

AZ 损坏 (网络或数据中心)

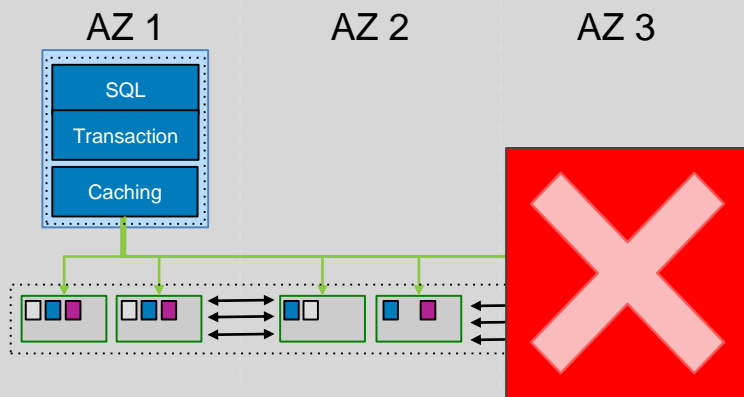


## 优化

4 out of 6 write quorum

3 out of 6 read quorum

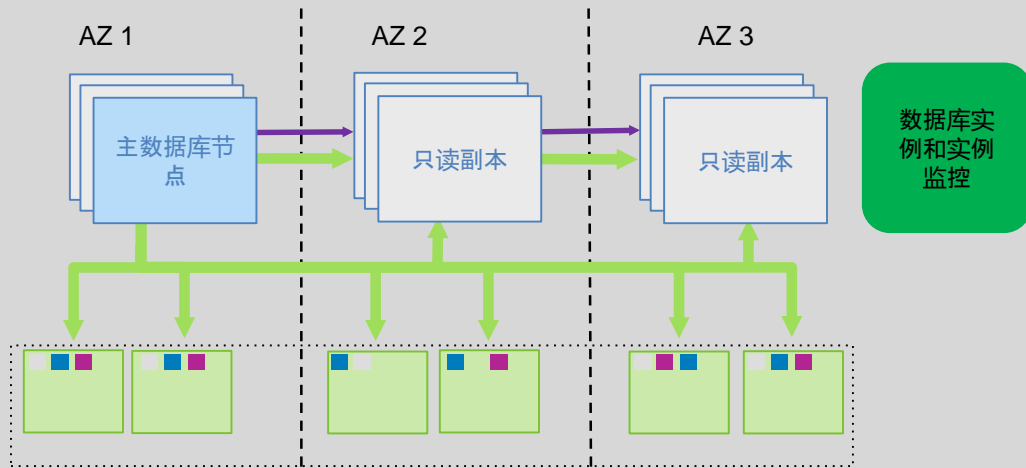
Peer-to-peer replication for repairs



# Amazon Aurora 只读副本

## 可用性

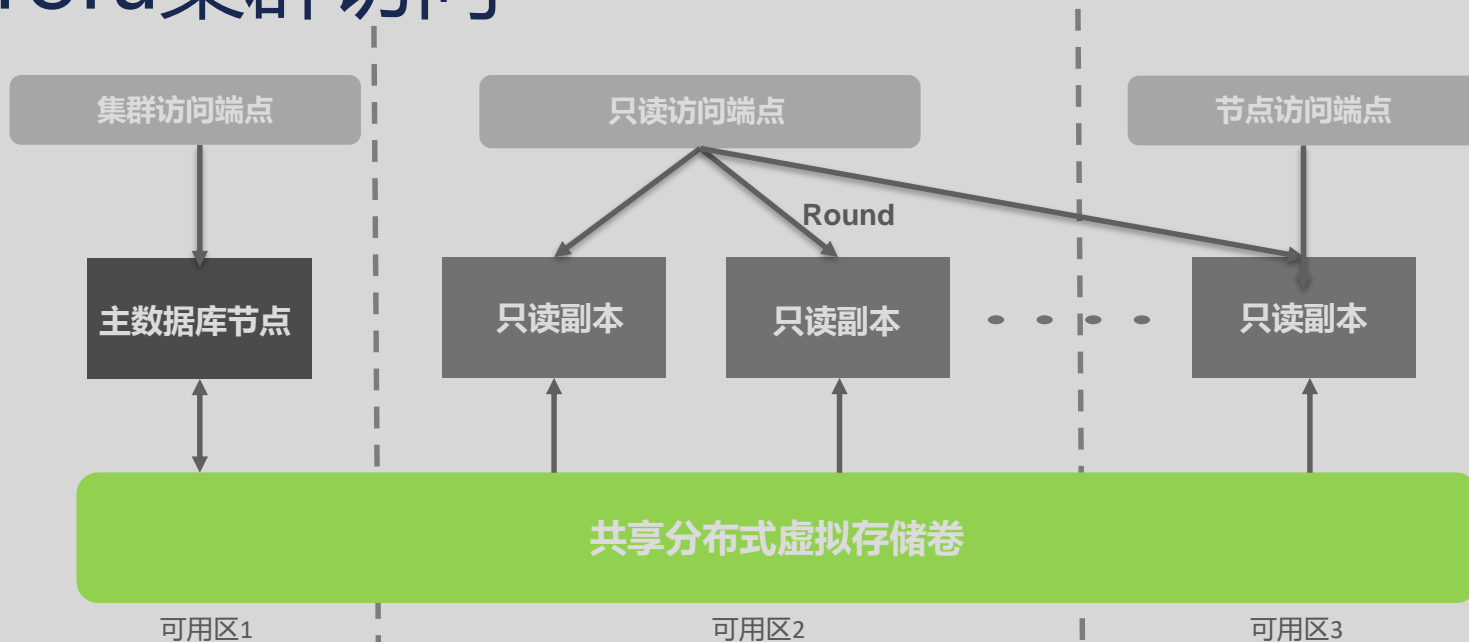
- 自动检测并替换失败的 database nodes
- 自动检测并重启失败的 database processes
- 只读副本在主节点故障时自动提升 (failover)
- 客户可以指定 fail-over 顺序



## 性能

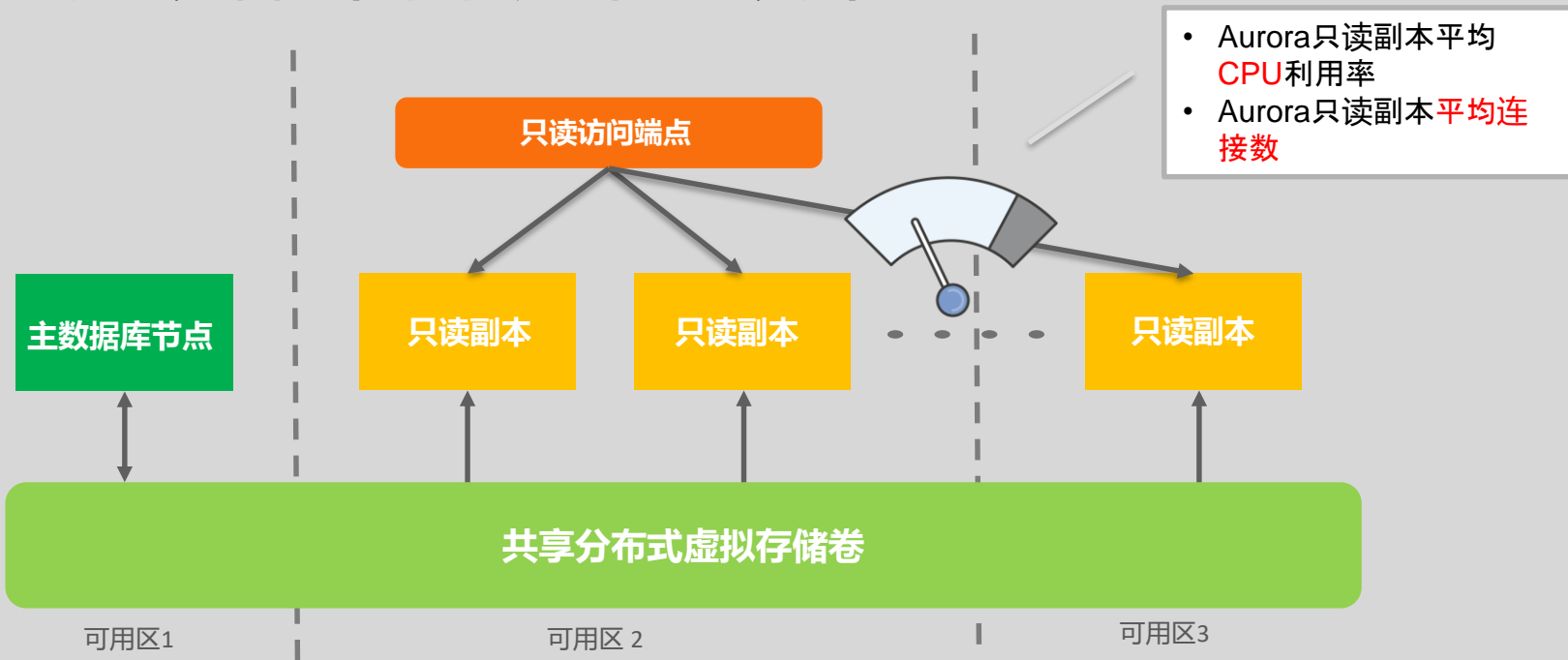
- 客户程序可以将读流量指向只读副本
- 读负载在多个只读副本间均衡

# Aurora集群访问



- ✓ 数据库小于64TB
- ✓ 跨多个可用区最多可提升15个只读副本
- ✓ 基于重做日志复制的副本低延时 - 通常<10毫秒, 主备切换<30s

# Aurora只读副本自动伸缩技术

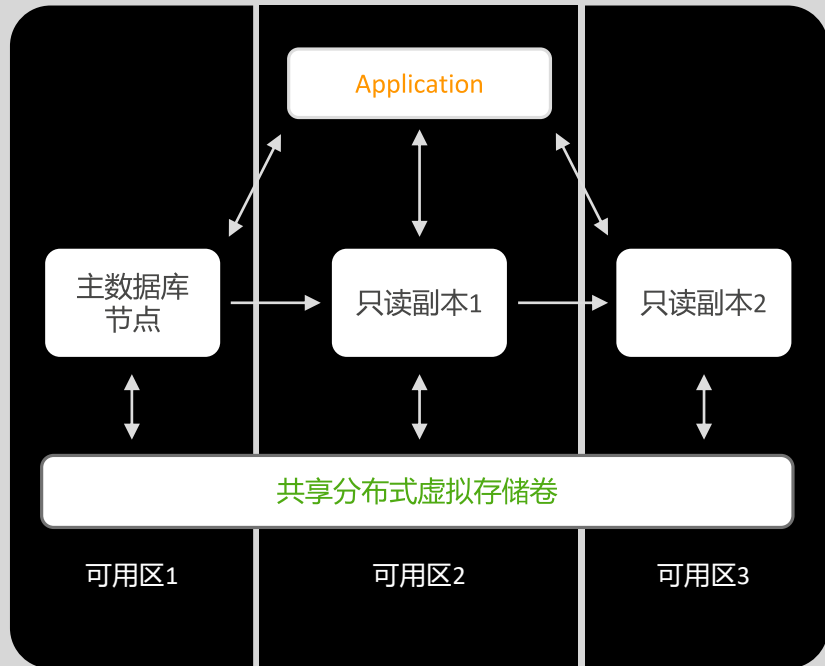


- ✓ 跨多个可用区最多可提升15个只读副本
- ✓ 基于重做日志复制的副本低延时 - 通常<10毫秒
- ✓ 读取器端点具有负载均衡和自动缩放(CPU及连接数)



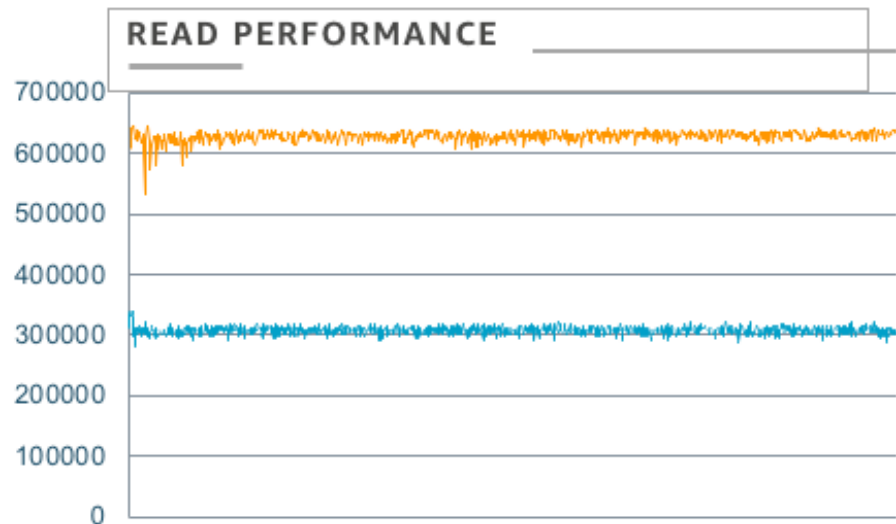
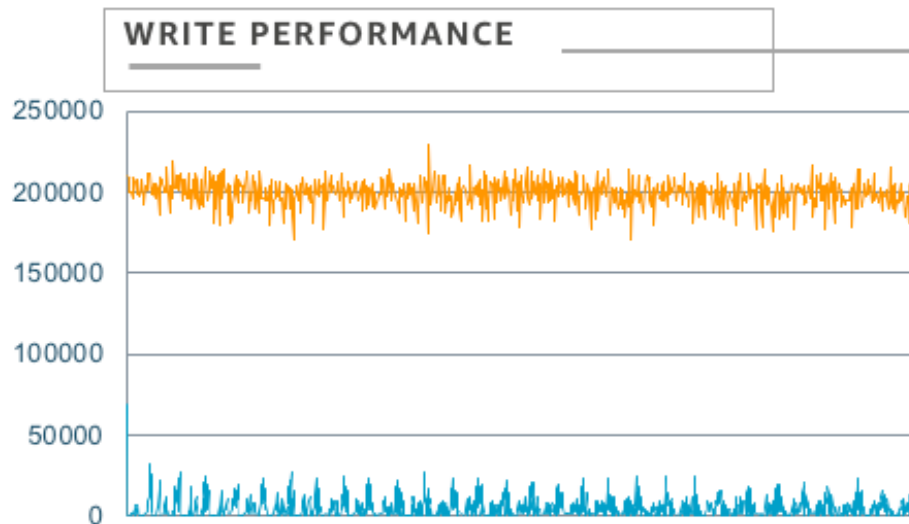
# Amazon Aurora—高性能

横向扩展读取性能



- ✓ 支持15个只读副本
- ✓ 自动添加或删除只读副本
- ✓ 自动故障转移
- ✓ 集群读写与只读终端节点

# 压测性能超过RDS MySQL 5倍



MySQL SysBench results; R4.16XL: 64cores / 488 GB RAM

Aurora

MySQL 5.6

基于工业标准测试吞吐超过MySQL 5倍以上.

# Aurora 扩展

## 用户连接

连接	Amazon Aurora	RDS MySQL 30K IOPS
50	40000	10000
500	71000	21000
5000	110000	13000

延迟减少

8  
倍

## 表的数量

表	Amazon Aurora	MySQL I2.8XL 本地 SSD	RDS MySQL 30K IOPS (单可用区)
10	60000	18000	25000
100	66000	19000	23000
1000	64,000	7000	8000
10000	54000	4000	5000

延迟减少

11  
倍

## 数据库大小 – SYSBENCH

数据库大小	Amazon Aurora	RDS MySQL 30K IOPS
1GB	107000	8400
10GB	107000	2400
100GB	101000	1500
1TB	26000	1200

速度提高

21  
倍

## 数据库大小 – TPCC

数据库大小	Amazon Aurora	RDS MySQL 30K IOPS
80GB	12582	585
800GB	9406	69

延迟减少

136  
倍

# 如何实现的高性能

## 更少的工作

- 更少的IO
- 减少网络流量
- 缓冲查询结果
- 为数据库引擎减负

## 更高效率

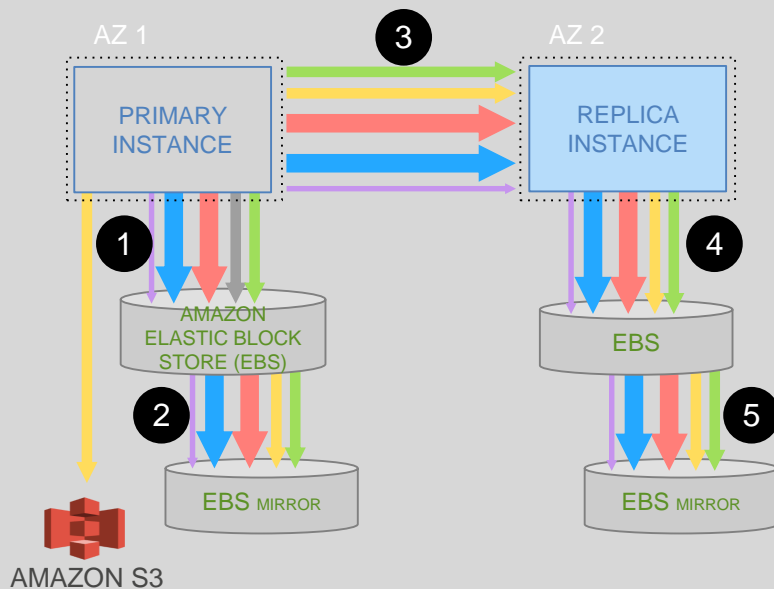
- 异步并行处理
- 减少latency path
- 使用lock-free数据结构
- Batch操作

数据库性能和IO关系很大

网络存储设备性能packets/second

# MySQL的IO流

带有只读副本的MySQL



## IO流

Issue write to EBS – EBS issues to mirror, ack when both done  
Stage write to standby instance  
Issue write to EBS on standby instance

## 观察

Steps 1, 3, 4 are sequential and synchronous  
This amplifies both latency and jitter  
Many types of writes for each user operation  
Have to write data blocks twice to avoid torn writes

## 性能

780K transactions  
7,388K I/Os per million txns (excludes mirroring, standby)  
Average 7.4 I/Os per transaction

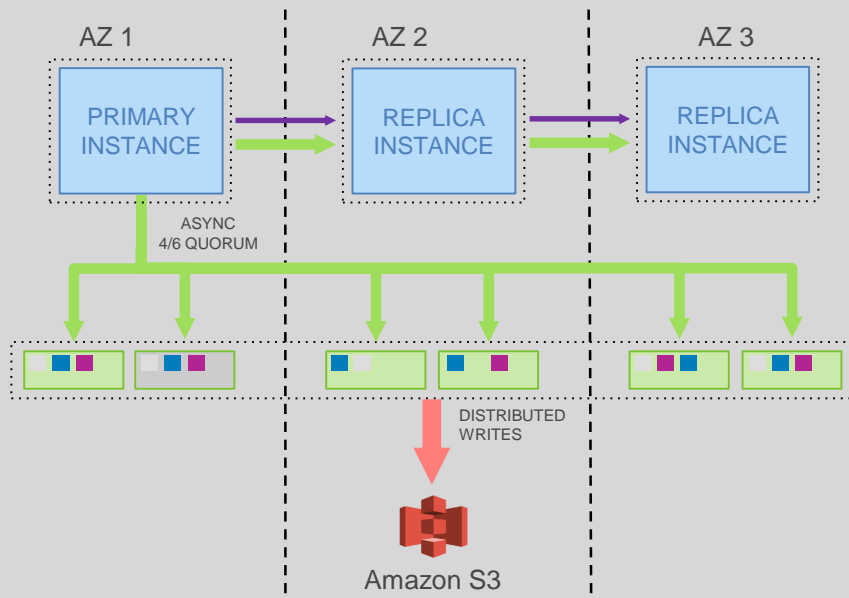
30 minute SysBench writeonly workload, 100GB dataset, **RDS MultiAZ**, 30K PIOPS

## TYPE OF WRITE



# Aurora的IO流

## AMAZON AURORA



## IO 流

Boxcar redo log records – fully ordered by LSN

Shuffle to appropriate segments – partially ordered

Boxcar to storage nodes and issue writes

## 观察

Only write redo log records; all steps asynchronous

No data block writes (checkpoint, cache replacement)

**6X more** log writes, but **9X less** network traffic

Tolerant of network and storage outlier latency

## 性能

27,378K transactions

**35X MORE**

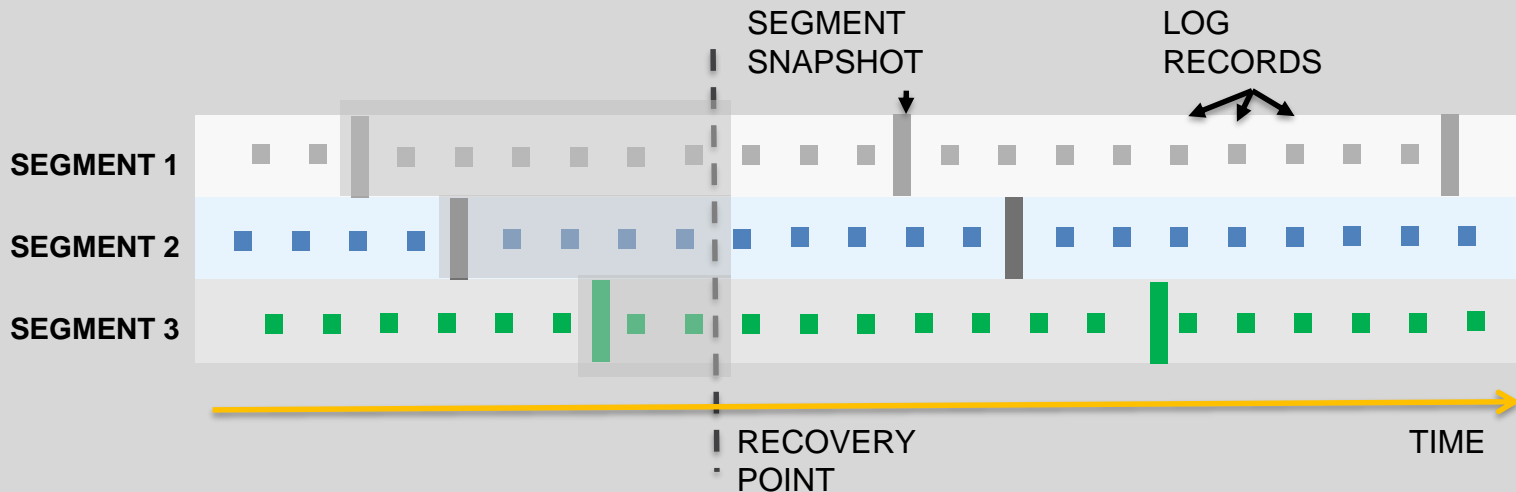
950K I/Os per 1M txns (6X amplification)

**7.7X LESS**

## TYPE OF WRITE



# Aurora数据库备份与恢复技术



- ✓ 并行为每个段定期拍快照，将重做日志流传输到S3存储桶
- ✓ 持续进行备份，并不影响性能或可用性
- ✓ 在还原时，从S3返回相应的段快照与重做日志流到存储节点
- ✓ 以并行和异步方式应用重做日志流到段快照

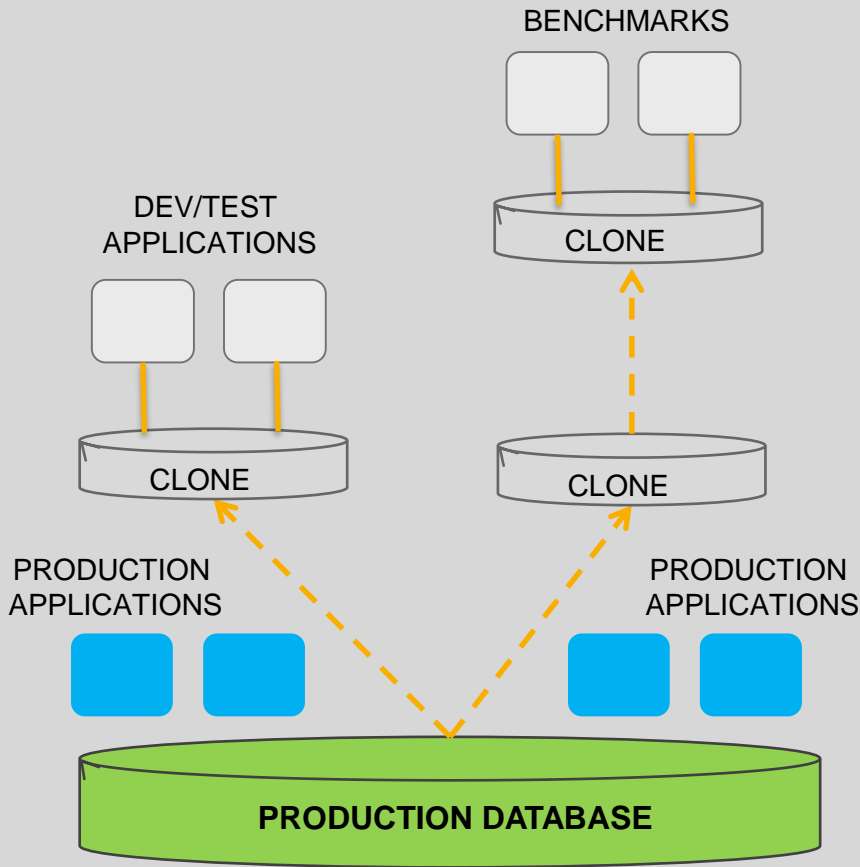
# Aurora数据库克隆技术

## 克隆数据库而不复制数据

- 瞬间创建一个数据库克隆
- 仅在发生写入时复制数据(COW) – 当原始数据和克隆卷数据不同时

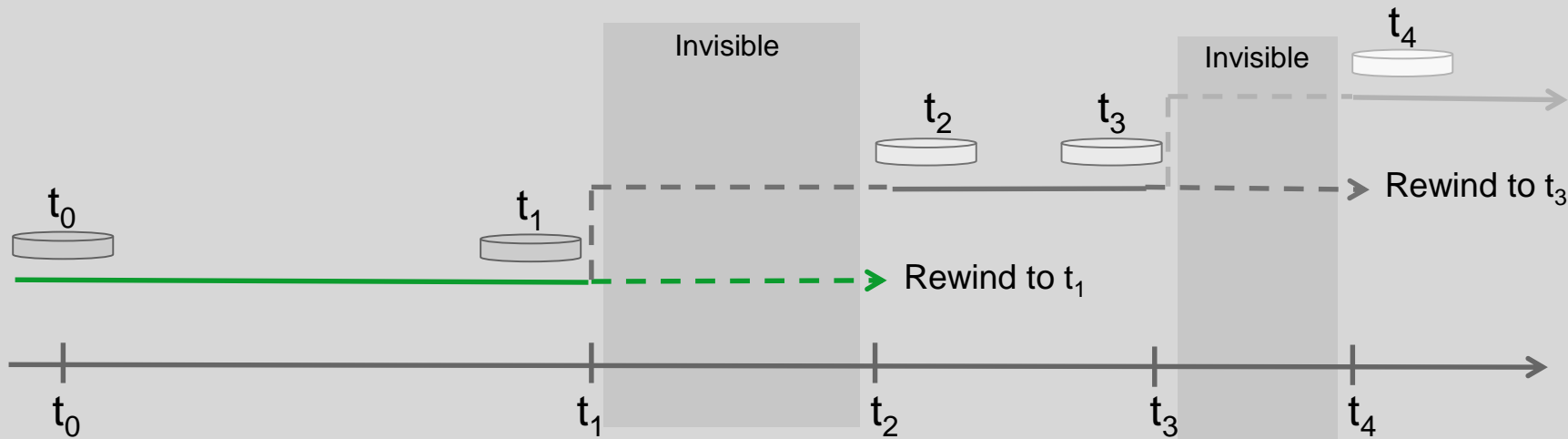
## 应用场景

- 克隆生产数据库以运行测试
- 数据库重组
- 为分析提供一个时间点快照，不影响生产环境





# 数据库回滚



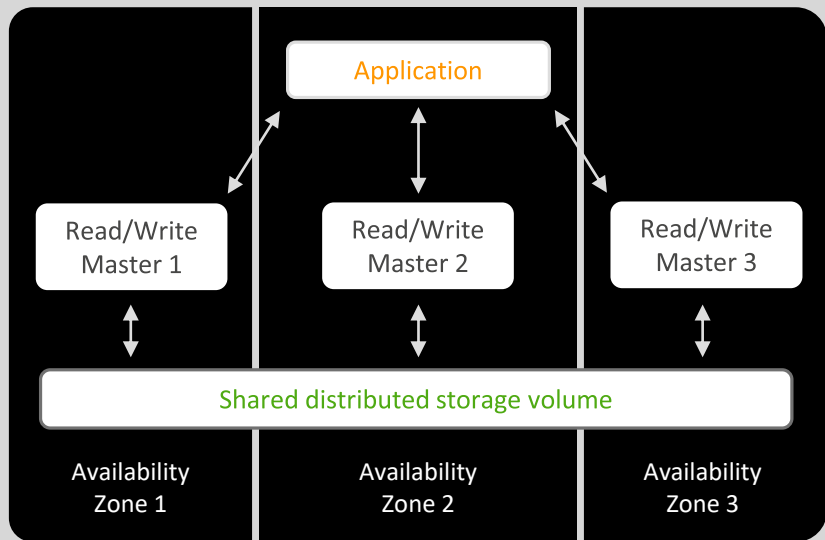
在无须从备份恢复的情况下，数据库回滚可以让数据库回到过去时间点

- 在有DML或者DDL误操作的情况下，回滚可以回到过去时间点。
- 回滚布局是破坏性的，可以多次回滚到正确的时间点。

# Aurora多主节点(Multi-Master)

通过使用 Amazon Aurora Multi-Master，可以在多个可用区中创建多个读取/写入主实例。应用程序就可以在集群的多个数据库实例中读取和写入数据，就像目前可以在只读副本中读取一样。

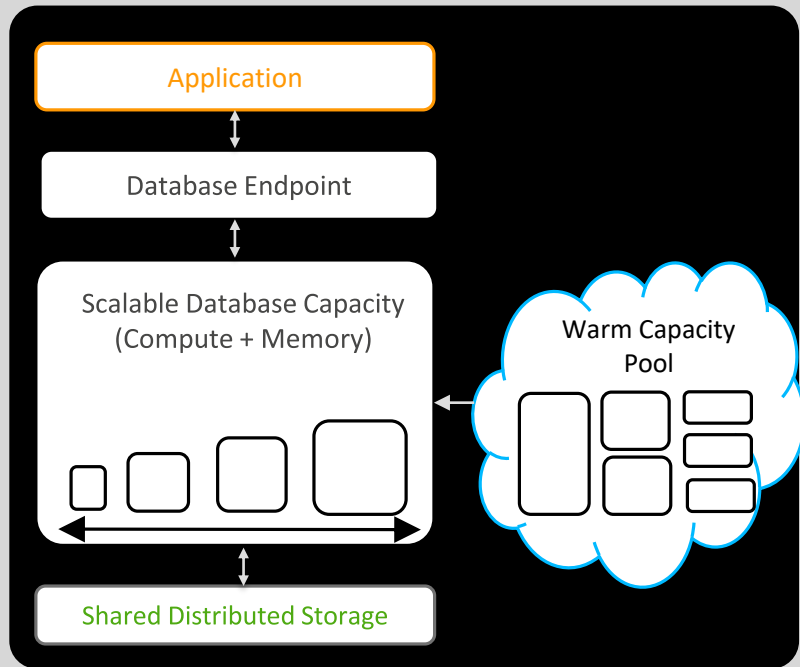
横向扩展读/写性能



- ✓ 当任何的实例故障，应用零停机
- ✓ 当任何的AZ故障，应用零停机
- ✓ 更快速的写入性能
- ✓ 更强大的扩展能力

# Aurora无服务器架构(Serverless)

Serverless 是一种面向 Aurora 的按需扩展配置，数据库将根据您的应用程序的需求来自动启动、关闭以及纵向和横向扩展数据库容量。可在云中运行关系数据库，而无需管理数据库实例或集群。



- ✓ 按需自动启停
- ✓ 无服务器化、自动扩展
- ✓ 仅为您使用的资源按秒付费

# 迁移数据库到Aurora

# AWS数据库迁移服务(AWS DMS)

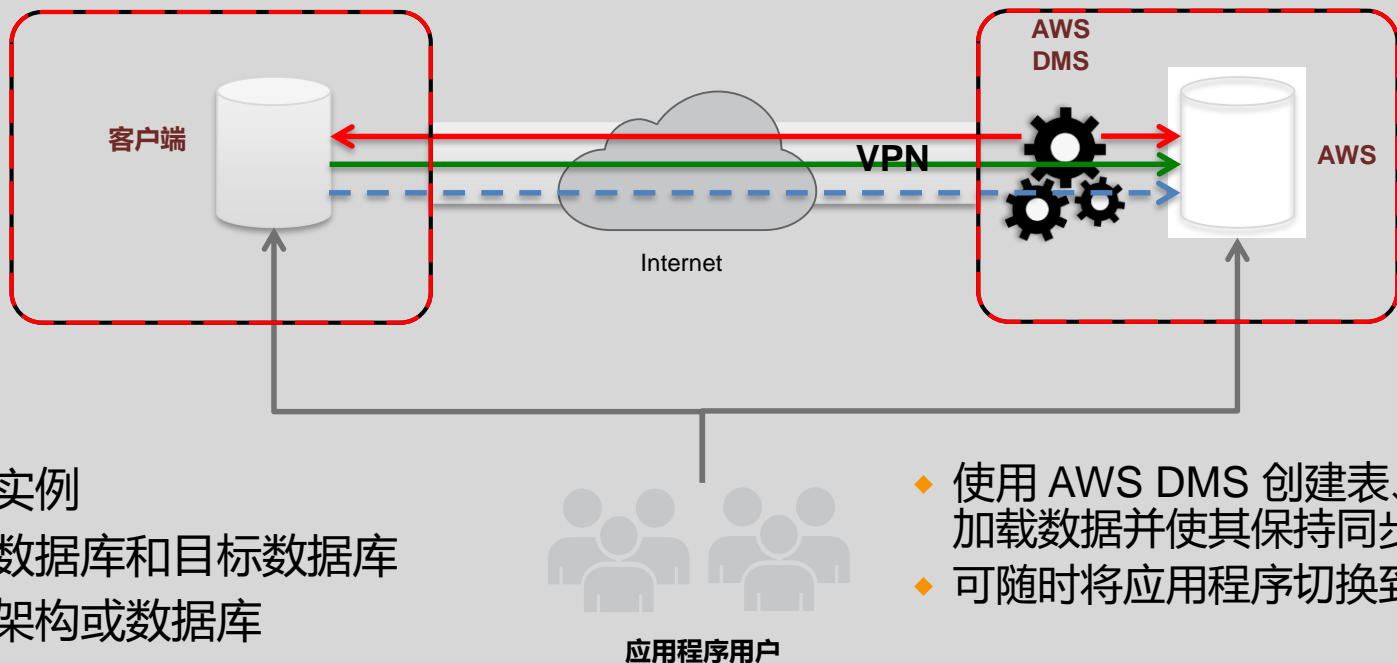
DMS 能够以最短的停机时间轻松安全地将数据库迁移到 AWS。它可以将您的数据迁移到或迁出使用最广泛的商业数据库和开源数据库，每 TB 数据只需 3 USD。



ORACLE



# 保持应用程序在迁移过程中继续运行



启动复制实例  
连接到源数据库和目标数据库  
选择表、架构或数据库

- ◆ 使用 AWS DMS 创建表、加载数据并使其保持同步
- ◆ 可随时将应用程序切换到目标

# Aurora迁移选项

源数据库	库类型	推荐方法
	RDS	使用控制台操作快照注入,Binlog复制的只读副本,DMS
  	云中EC2, 或本地机房	Mysqldump, XtraBackup备份文件注入, DMS
 	EC2,本地机房, RDS	SCT 和 DMS.

# 客户案例



# 高性能，低成本

“Our application usage had grown exponentially over the last year. We were looking for horizontal scaling of our database to address the increased load. Amazon Aurora’s relatively low replication lag has helped us handle current load and positions us well for future growth.”



↑ 7x

数据库连接

↓ 2x

响应时间

↓ 10x

CPU利用率

收获： 可靠性，性能效率，卓越运营，安全性，成本优化

# 高性能，低成本



Safe.com从多个分片MySQL迁移到单实例Aurora数据库，成本减少了 **40%**。



Double Down 交互游戏将其账单降低了**67%**，同时实现了更好的延迟（大多数查询运行得更快）和更低的CPU利用率。

- 需要更少的数据库实例
- 小实例也可以使用
- 不需要提前配置和预留存储
- 不需要只读副本的存储

# 谢谢!

扫码下载演讲资料

