

数据来源：数据库产品上市商用时间



第十三届中国数据库技术大会

DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2022

数据智能 价值创新



线上直播 | 2022/12/14-16



云数据库发展的未来-无服务器数据库 Amazon Aurora Serverless解析

马丽丽

数据库解决方案架构师

亚马逊云科技

提纲

- 现代应用需要Serverless数据库
- Aurora Serverless数据库介绍
- Serverless数据库的应用场景

现代应用需要Serverless数据库

现代化应用的特征

商业效益

提升客户体验

提高开发人员的效率

提高业务敏捷性

提高投资回报率降
低总拥有成本



现代应用程序的特点

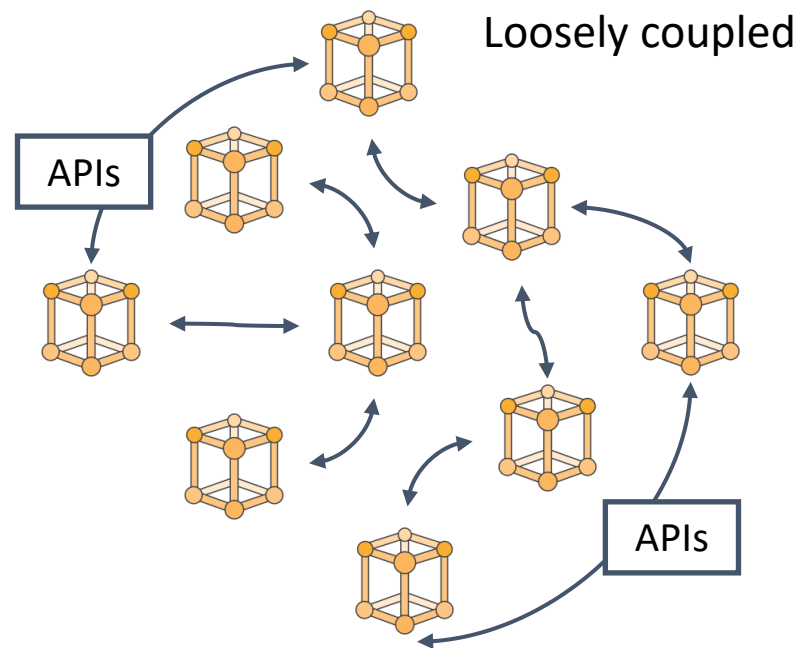
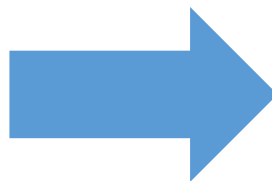
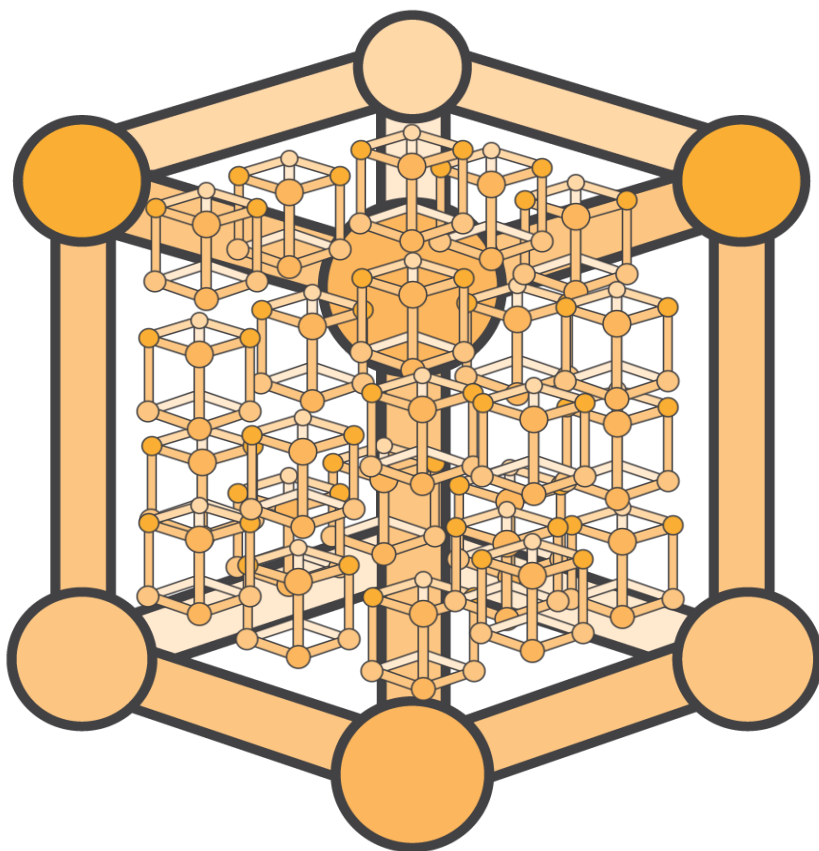
可扩展至数百万用户

全球可用

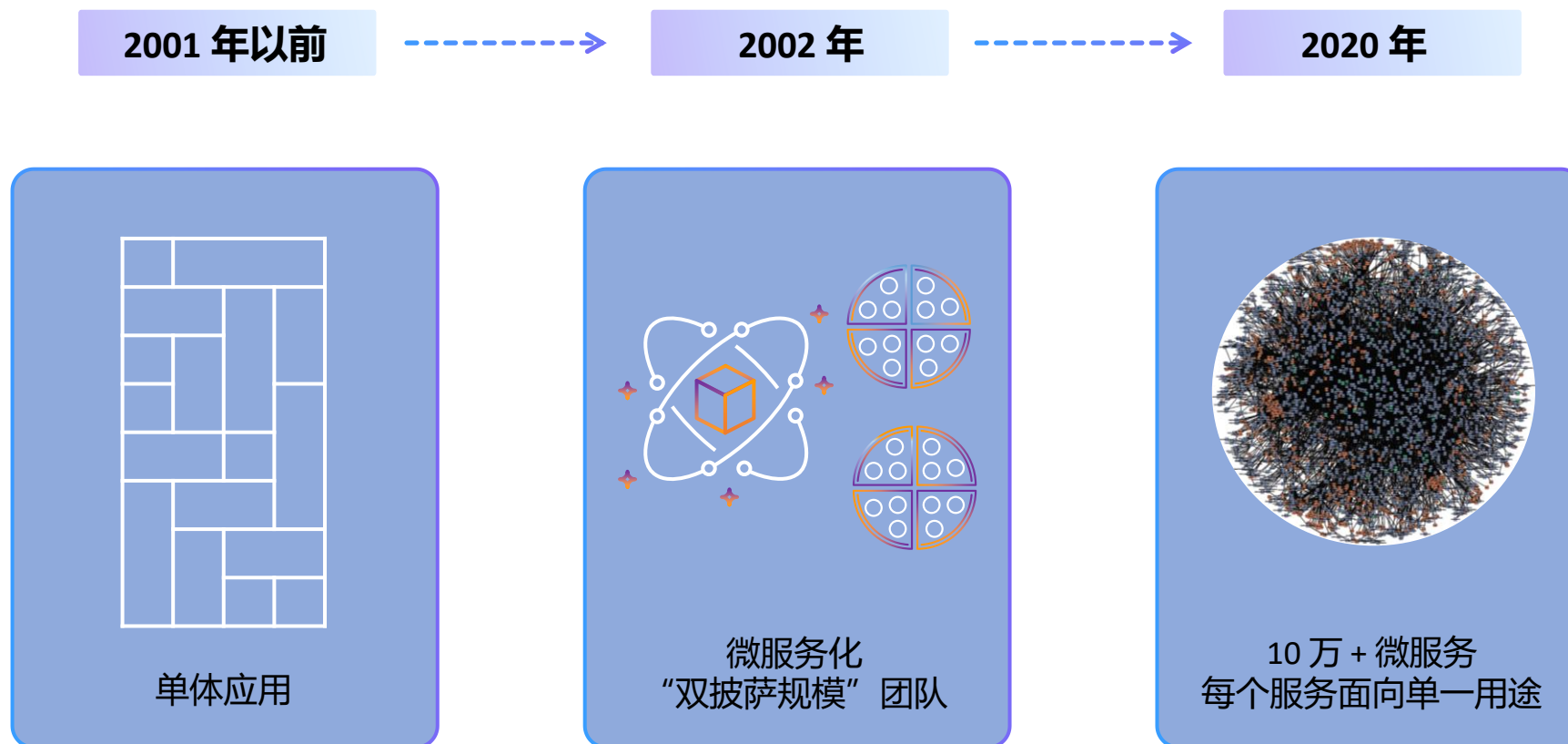
在几毫秒内响应

处理 PB, 甚至是 EB 级
别数据

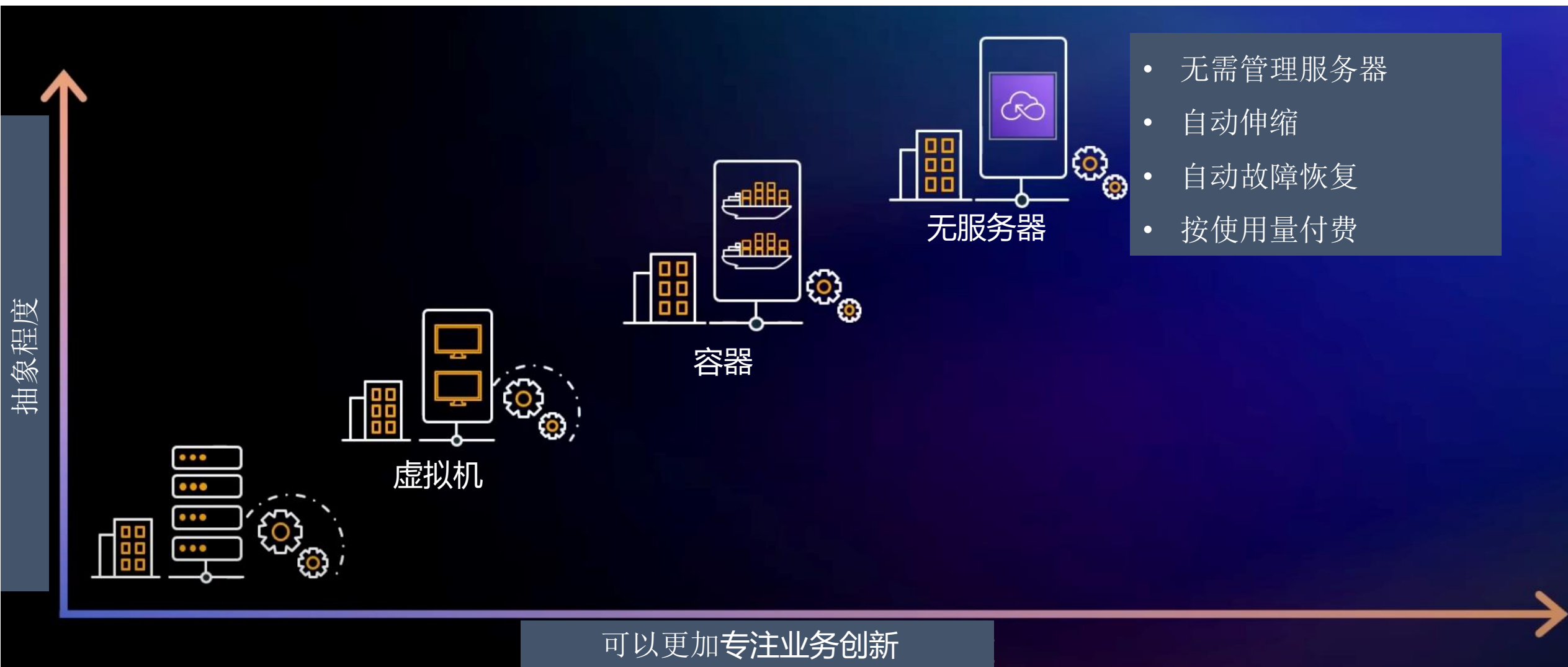
现代化应用的架构



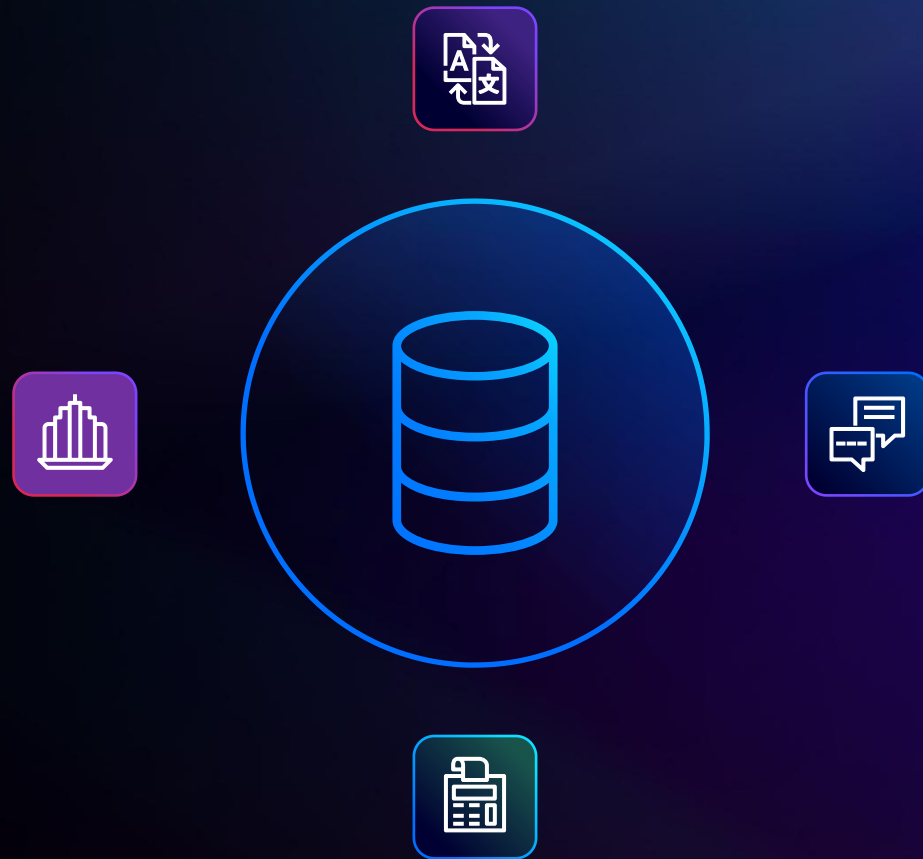
亚马逊全球：通过微服务化和持续的解耦实现业务敏捷



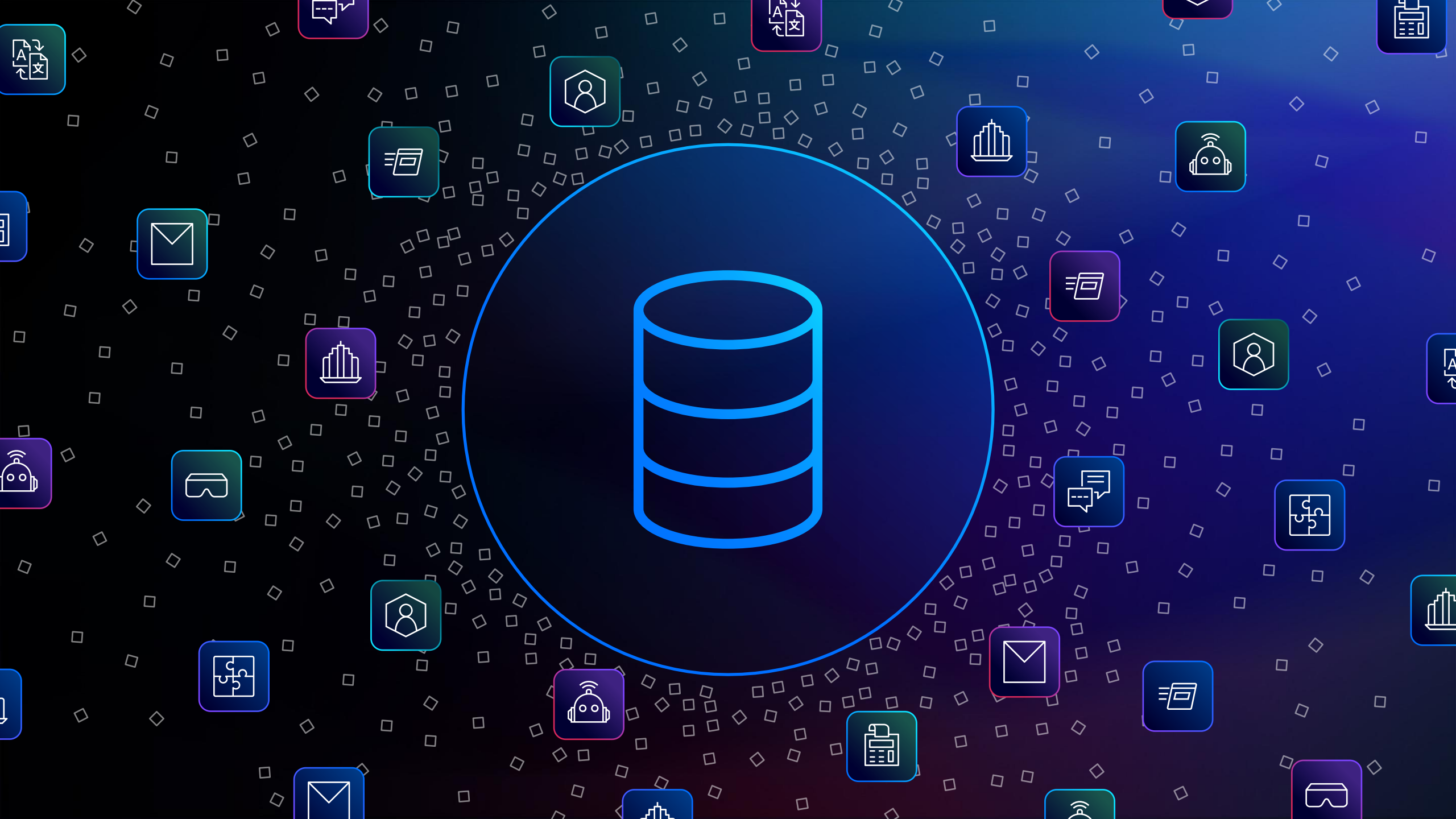
应用程序部署的演进方向 – 无服务器



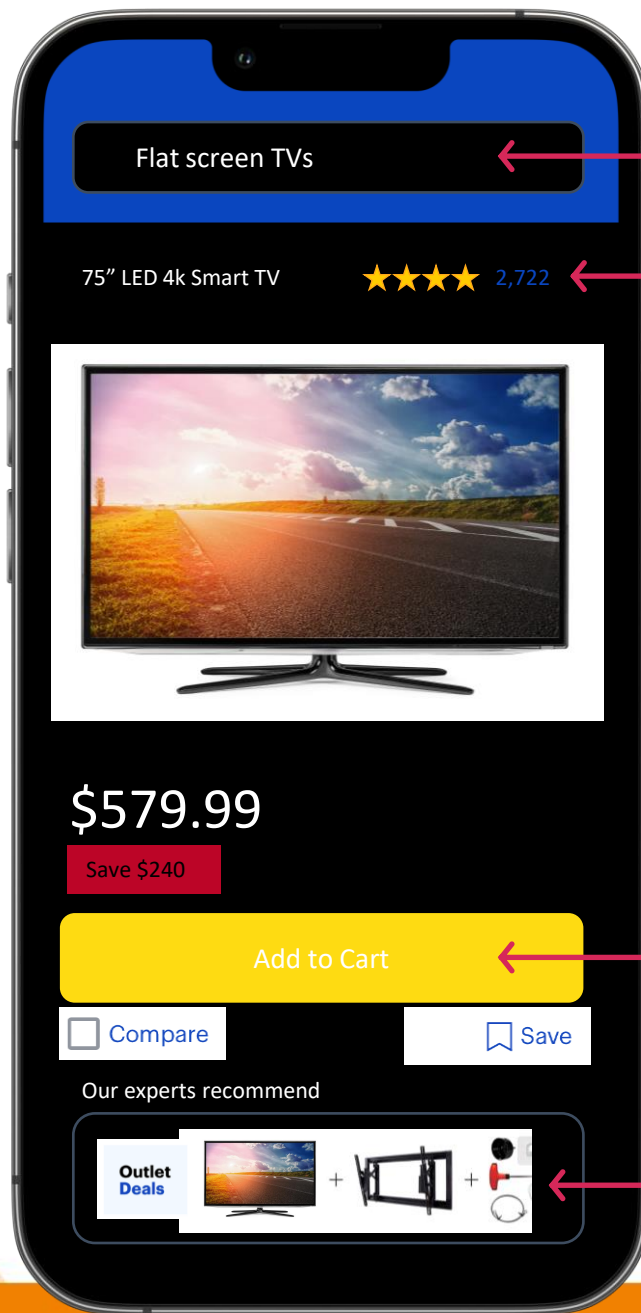
应用程序对数据库的需求 – 数据引力







应用程序需要 专库专用的 数据服务



搜索

用户评价
键值数据库

购物车
关系数据库

推荐
图数据库

亚马逊云科技的专项数据库服务



关系数据

参照完整性
ACID事务
写时模式验证



键值数据

高吞吐
读写低延时
无限扩展



时序数据

收集、存储和处理
时间序列数据



分类账数据

保存对应用数据的所有更改的完整、不可篡改和可验证的历史记录



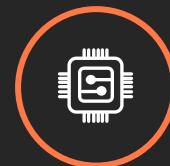
宽列数据

可扩展、高可用、托管的Apache Cassandra兼容的服务



图数据

快速轻松地创建和导航数据之间的关系



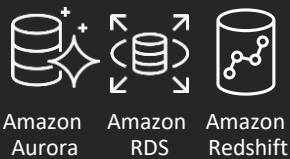
内存数据

按键key查询
达到微秒级延迟



文档数据

文档级别存储
可基于任何属性快速查询



Amazon Aurora Amazon RDS Amazon Redshift

传统应用
ERP
CRM



Amazon DynamoDB

高流量Web应用
电子商务系统
游戏应用程序



Amazon Timestream

物联网应用
事件跟踪
工业遥测



Amazon QLDB

系统记录
供应链
医疗保健
银行事务



Amazon Keyspaces Managed Cassandra

设备维护、队列管理和路线优化的大规模工业应用程序



Amazon Neptune

欺诈检测
社交网络
推荐引擎



Amazon ElastiCache



Amazon MemoryDB

排行榜
实时分析
缓存



Amazon DocumentDB

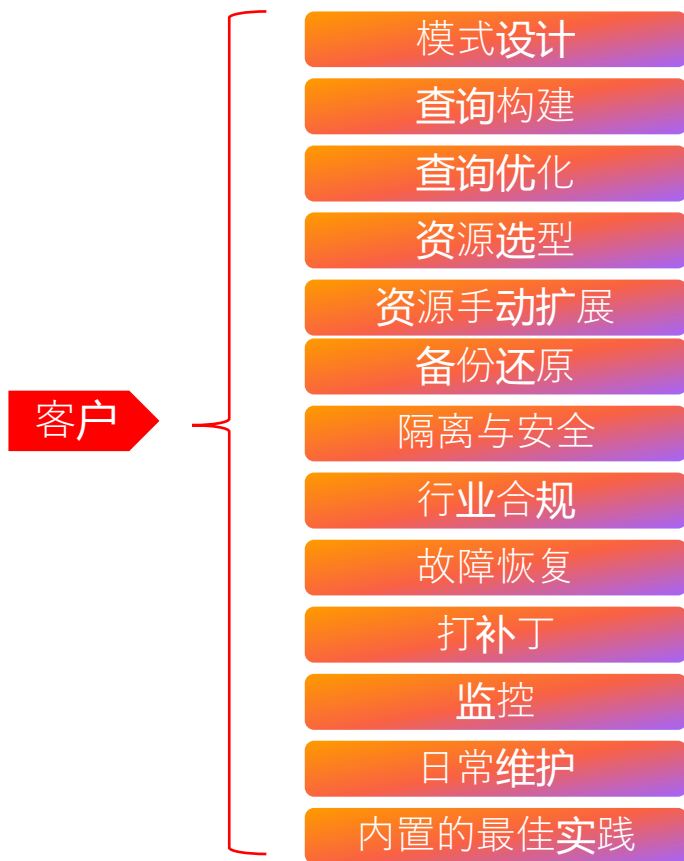
内容管理
个性化
移动应用

亚马逊云科技服务

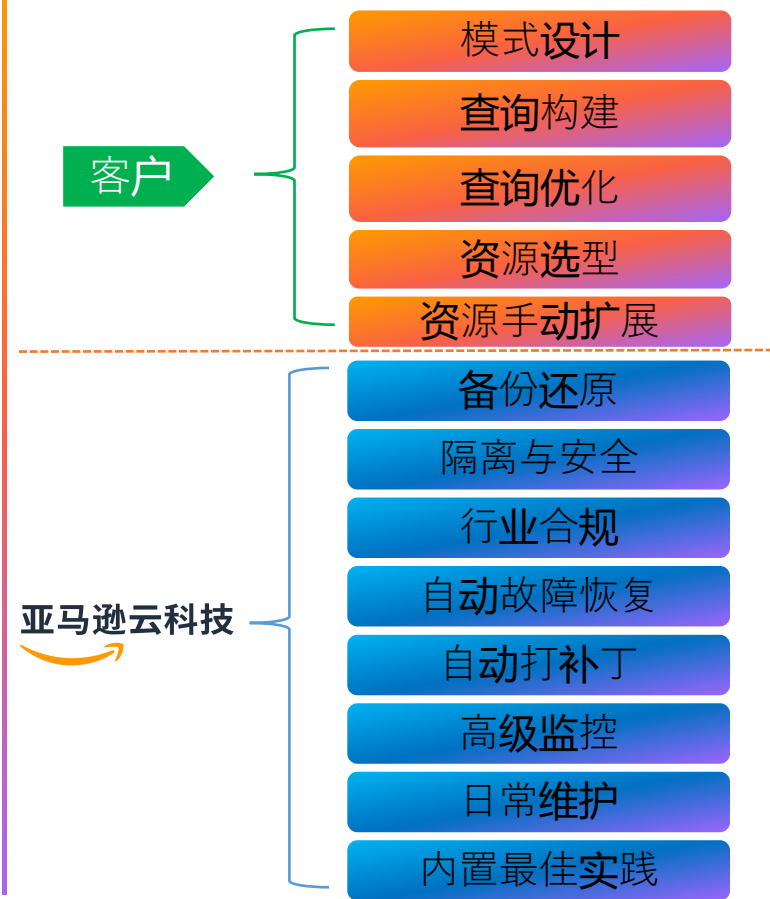
适用场景

云上数据库解决这些问题

自管

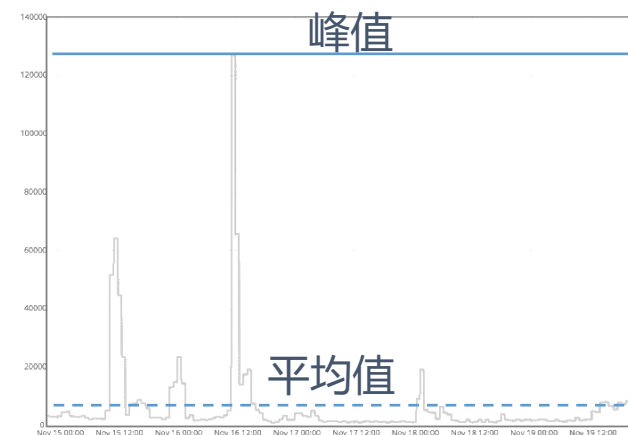
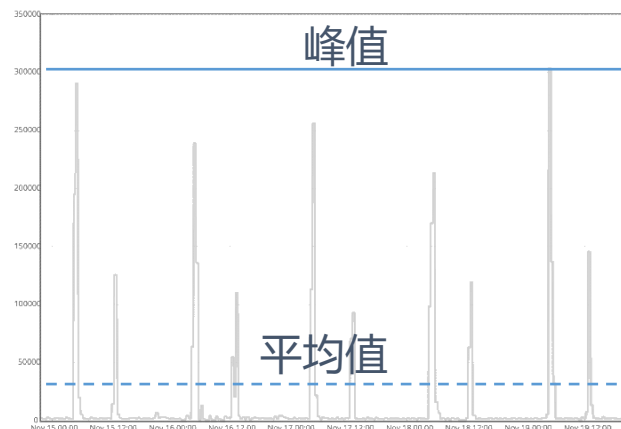
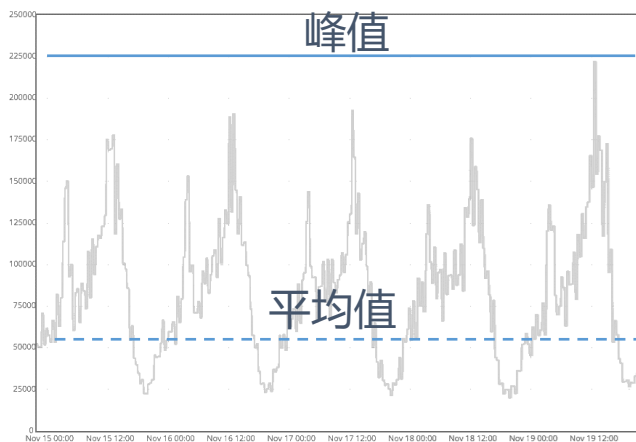


托管



应用程序需要无服务器化的数据库

可变且不可预测的工作负荷



维持低配

配到峰值

持续监控和扩展



体验降级



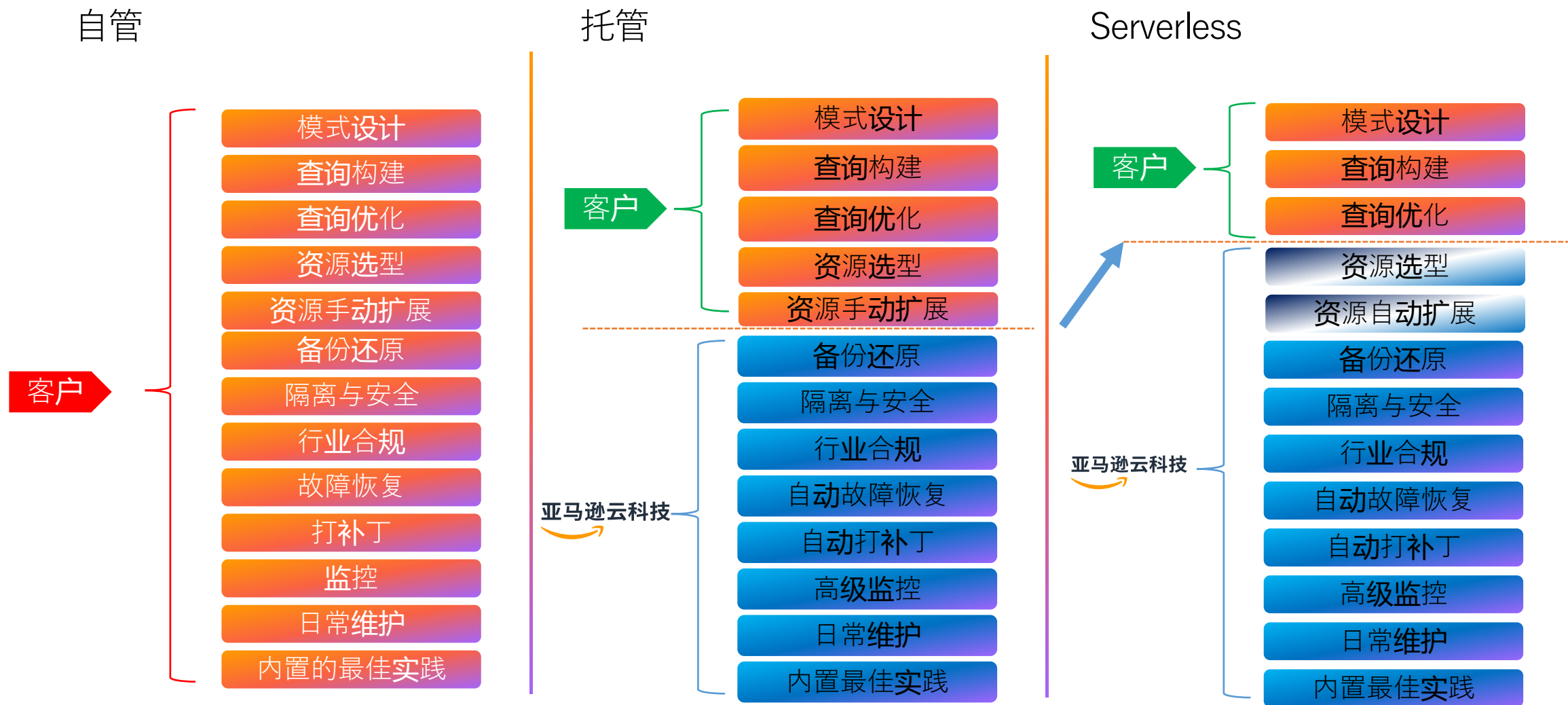
成本高

或



有难度，需要专家帮忙，会有停机时间

Serverless数据库服务完成自动化扩展



亚马逊云科技的七款数据库服务已经支持Serverless

 关系数据 参照完整性 ACID事务 写时模式验证	 键值数据 高吞吐 读写低延时 无限扩展	 时序数据 收集、存储和处理 时间序列数据	 分类账数据 保存对应用数据的所有更改的完整、不可篡改和可验证的历史记录	 宽列数据 可扩展、高可用、托管的Apache Cassandra兼容的服务	 图数据 快速轻松地创建和导航数据之间的关系	 内存数据 按键key查询 达到微秒级延迟	 文档数据 文档级别存储 可基于任何属性快速查询		
 Amazon Aurora	 Amazon Redshift	 Amazon DynamoDB	 Amazon Timestream	 Amazon QLDB	 Amazon Keyspaces Managed Cassandra	 Amazon Neptune	 Amazon ElastiCache	 Amazon MemoryDB	 Amazon DocumentDB
传统应用 ERP CRM	高流量Web应用 电子商务系统 游戏应用程序	物联网应用 事件跟踪 工业遥测	系统记录 供应链 医疗保健 银行事务	设备维护、队列管理和路线优化的大规模工业应用程序	欺诈检测 社交网络 推荐引擎	排行榜 实时分析 缓存	内容管理 个性化 移动应用		

Amazon Aurora 的Serverless实现

Serverless 数据库

- 无需管理服务器
- 自动缩放
- 自动故障恢复
- 按使用量付费



Photo by Andres Siimon on Unsplash

Amazon Aurora

专为云平台打造关系型数据库



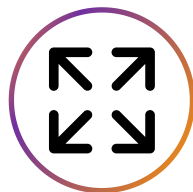
高性能

可获得**5倍**于标准MySQL以及**3倍**于标准PostgreSQL 吞吐量，**并行查询**加速**联机分析处理**（OLAP）



高可用

可用区(AZ)+1的高可用，**Global Database**可以完成**跨区域灾备**



可扩展性

15个只读副本自动扩展，**Aurora Serverless**，高达**128T**存储

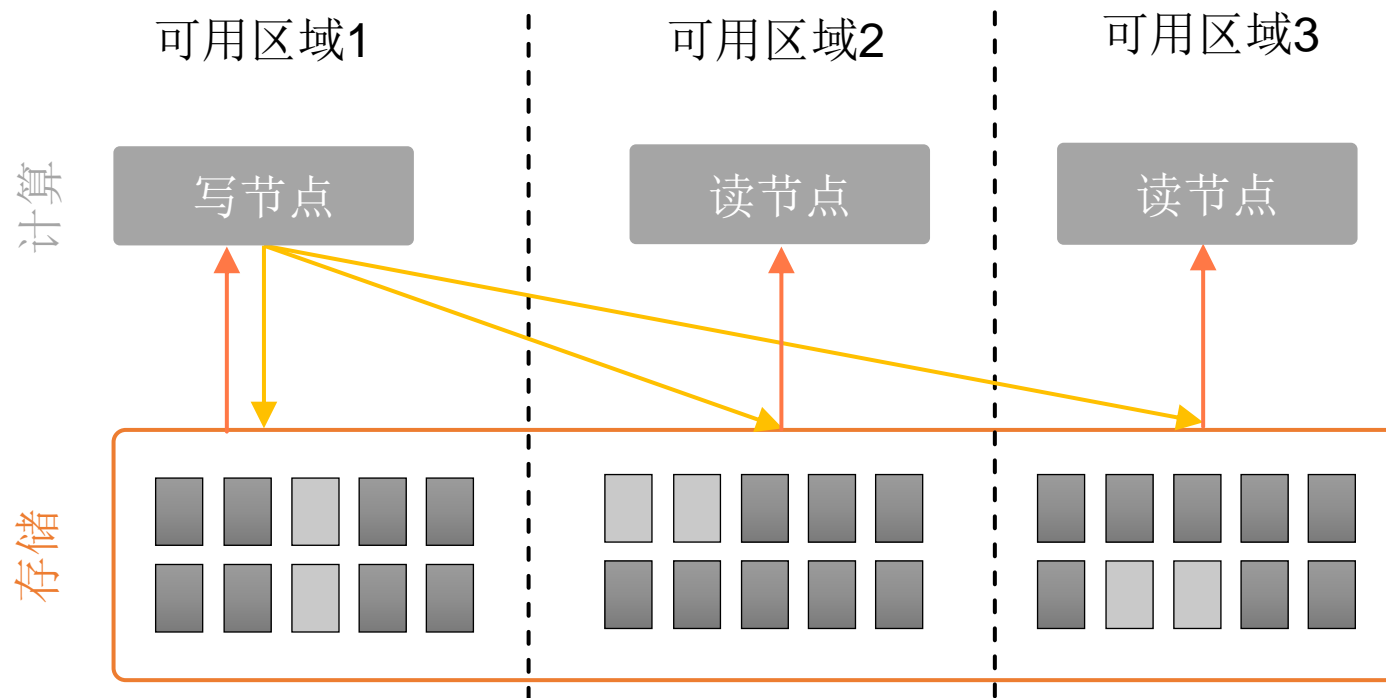


成本仅为1/10

提供商用级数据库性能的同时，成本仅为其 **1/10**，**存储无需预置，按用量付费**

Aurora架构

- 计算与存储分离的分布式设计
- 日志即数据库
- 存储条带跨3个可用区数百个存储节点
- 6 份数据副本，每个可用区2份

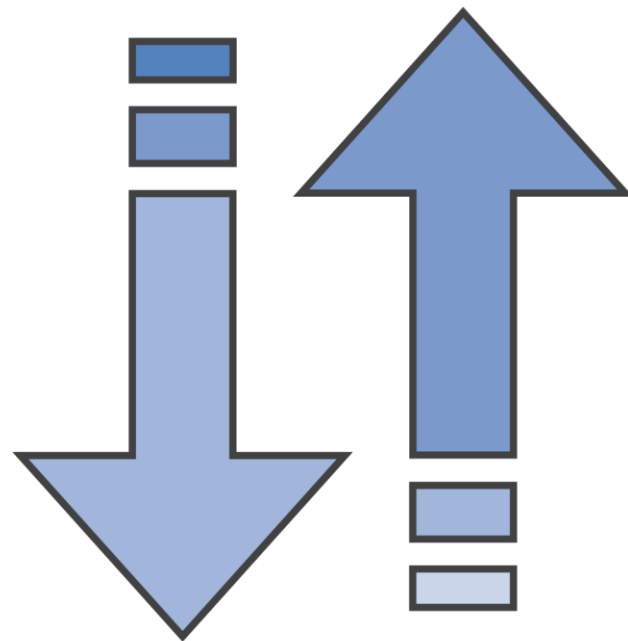


专为云数据库设计的、日志结构式分布存储

Amazon Aurora Serverless v1

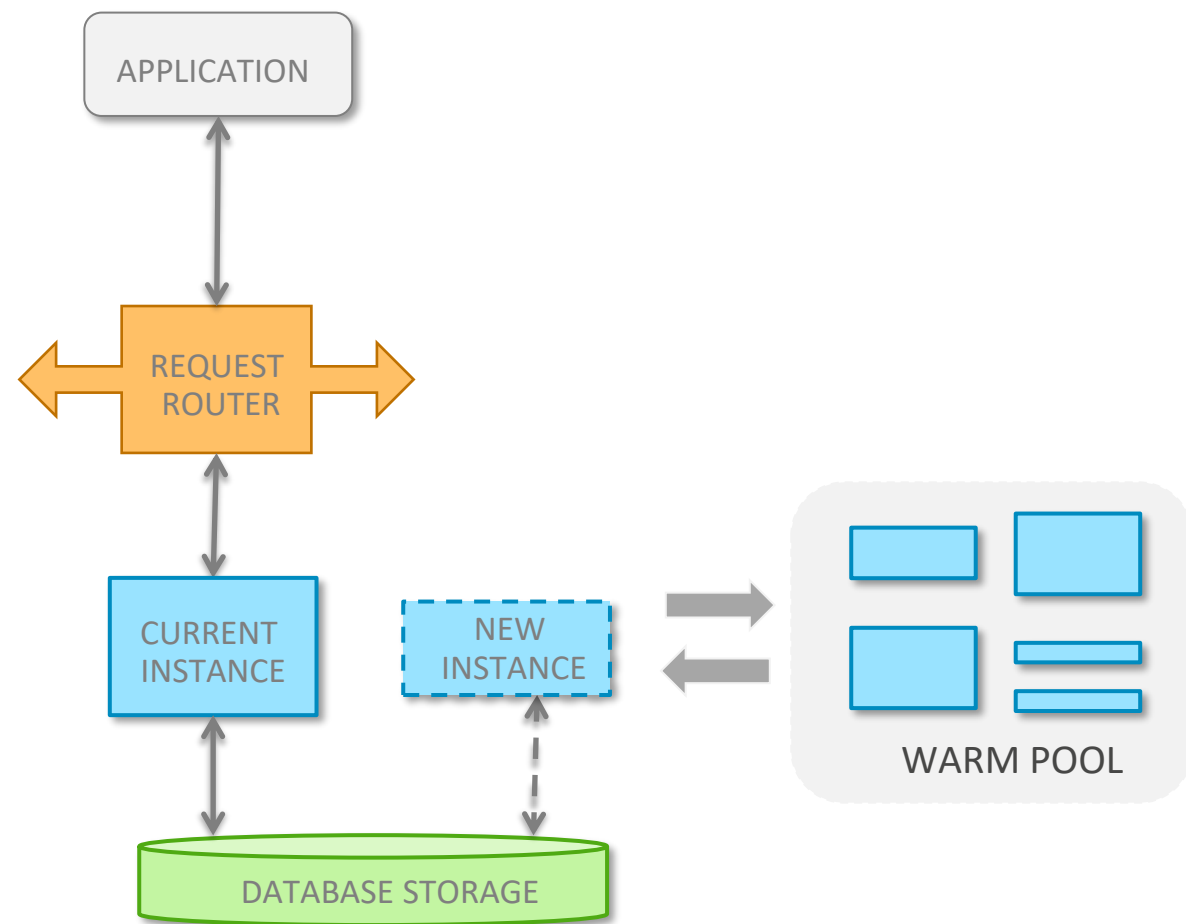
2018 MySQL 发布, 2019 PostgreSQL 发布

- 按需、自动伸缩配置
- 终端节点没有大小
- 根据 CPU 和连接进行扩展
- MySQL 1-256 ACU (up to 488 GiB RAM)
- 使用 TCP 连接 or 数据 API



Amazon Aurora Serverless v1 扩展机制

- Aurora 尝试识别扩展点以实现无中断扩展
- 通过“故障转移”到更大或更小的实例来实现扩展
- 通常需要 5-50 秒
- 单实例（单可用区）纵向扩展



Amazon Aurora Serverless v2

2020年预览版, 2022年初正式发布



按需和自动调整配置

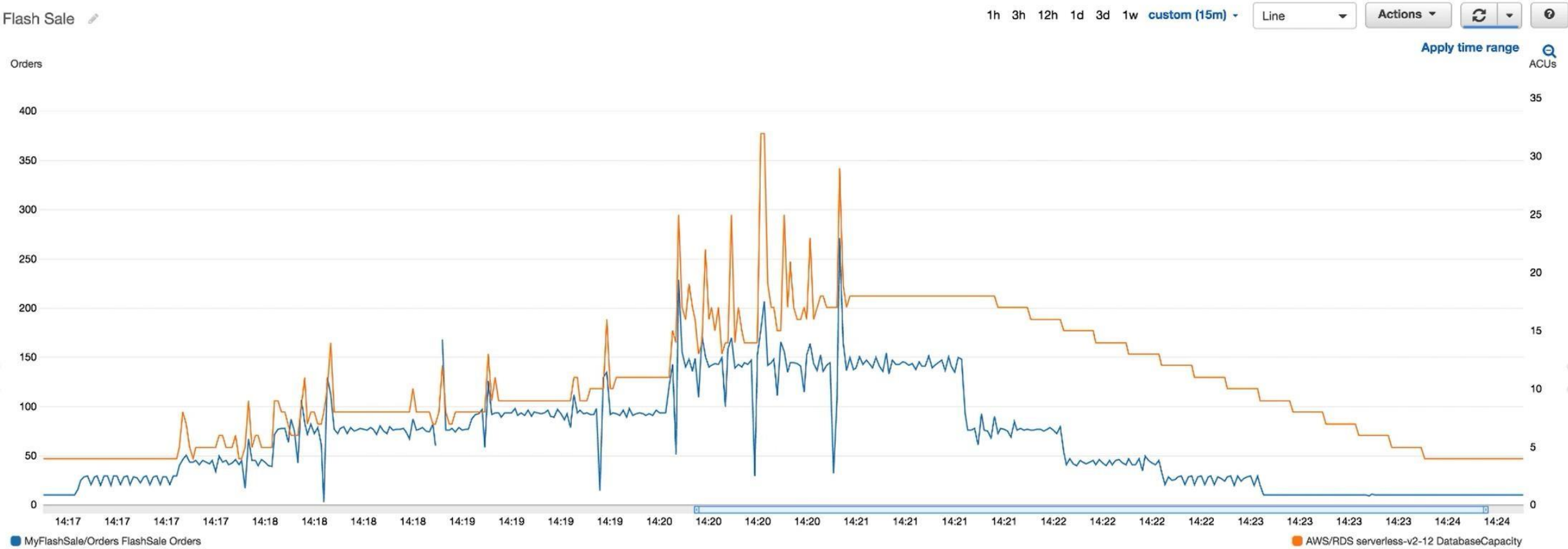
根据应用程序的需求自动扩展容量

简单的按次付费每秒定价

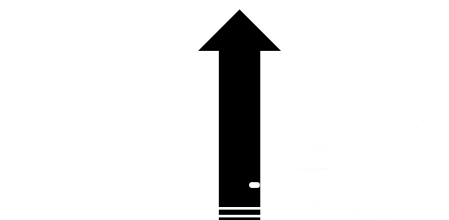
新版本可立即扩容以支持高要求的应用程序

无忧数据库容量管理

Amazon Aurora Serverless v2的效果



Aurora Serverless V2的能力



即时且无干扰的
容量扩展



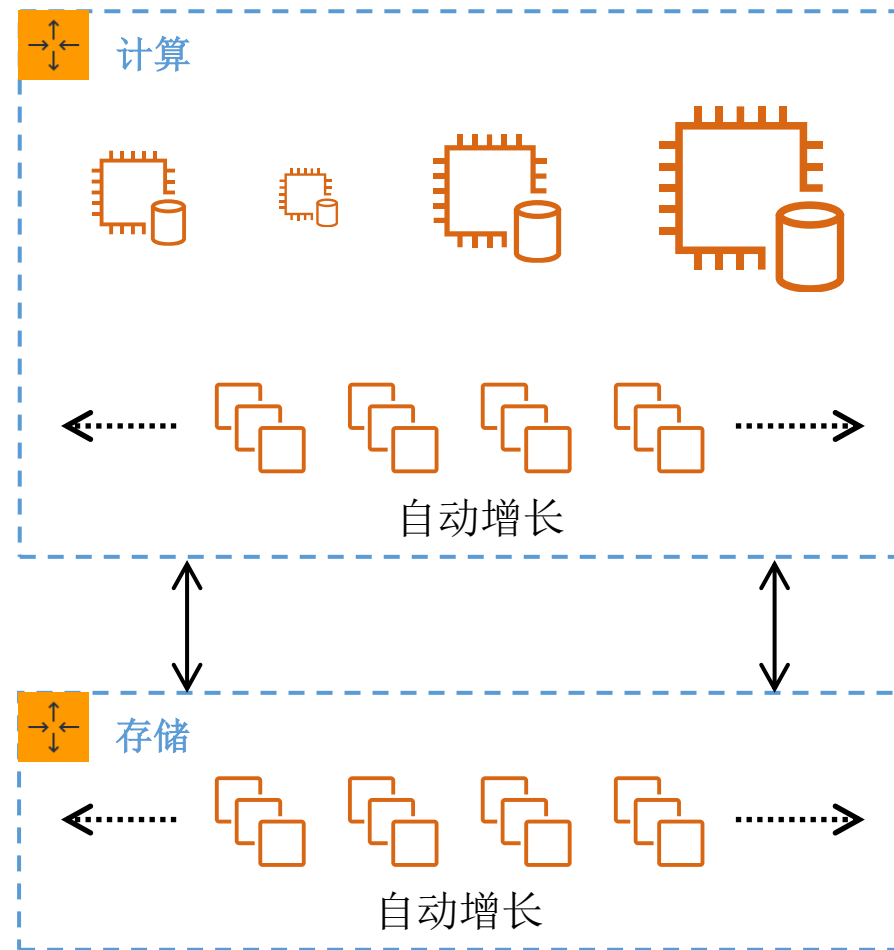
细粒度且可预测的容
量调整



可用性高、灾难恢复
和功能增强

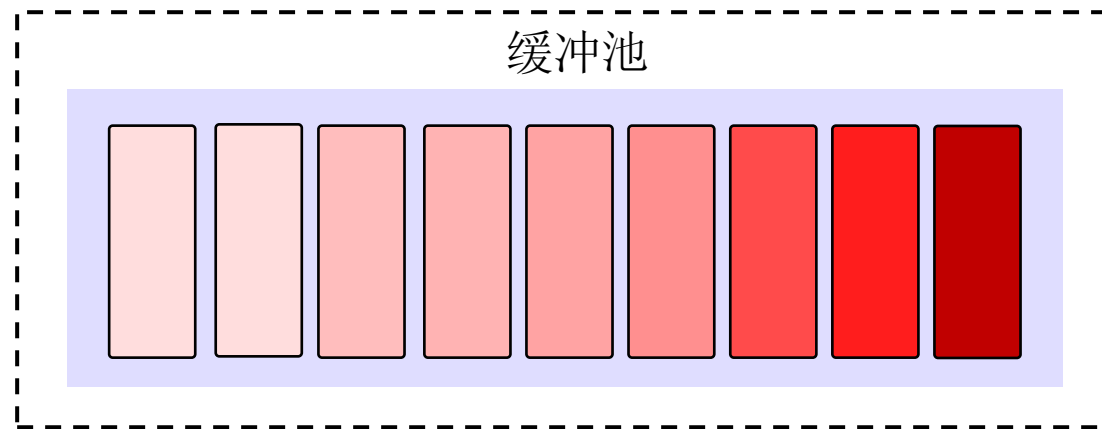
Aurora Serverless V2的即时 & 原地扩展

- 一秒内实现CPU和内存资源的原地扩展
- 运行中的数十万项事务不会因为扩展受到影响
- 持续监控和扩展计算节点
- 在保持状态的同时，对空闲实例后台移动（例如，缓冲池、连接）
- 缩放scale down速度是V1的15倍

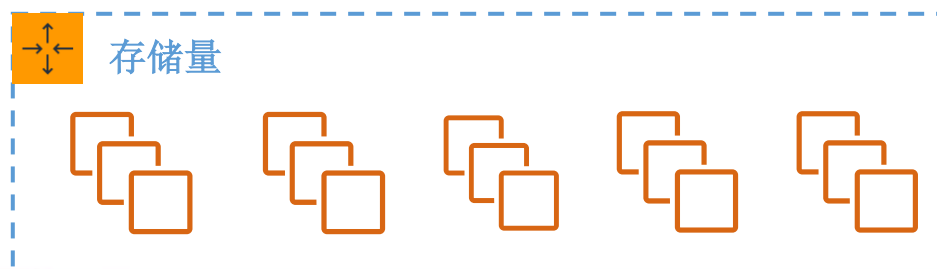
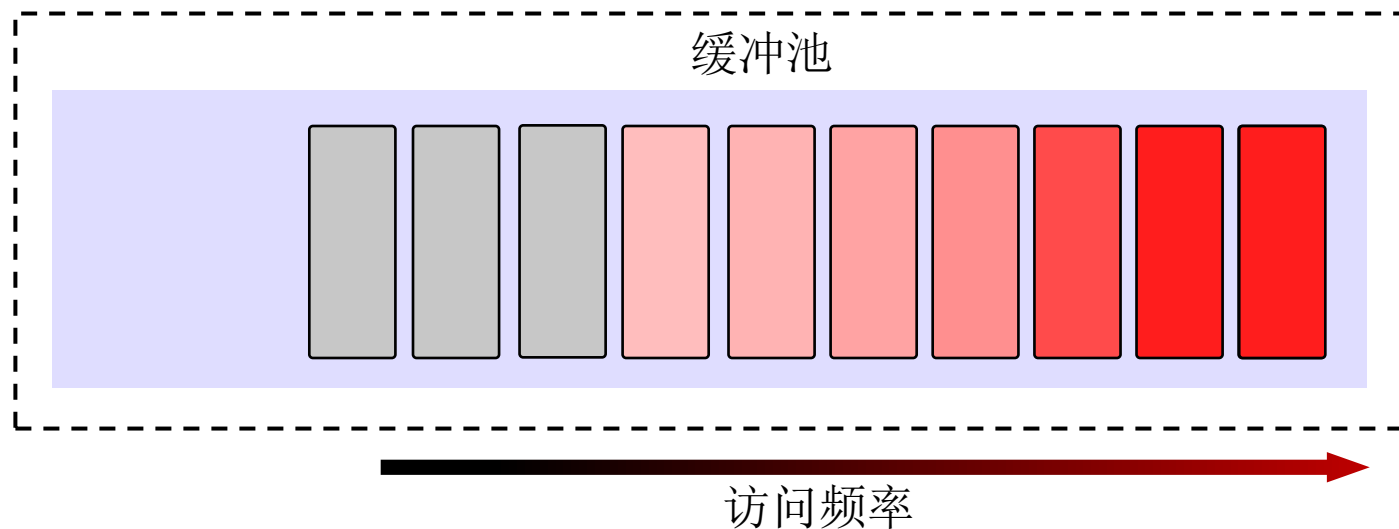


Aurora Serverless V2 的缓冲池缩放

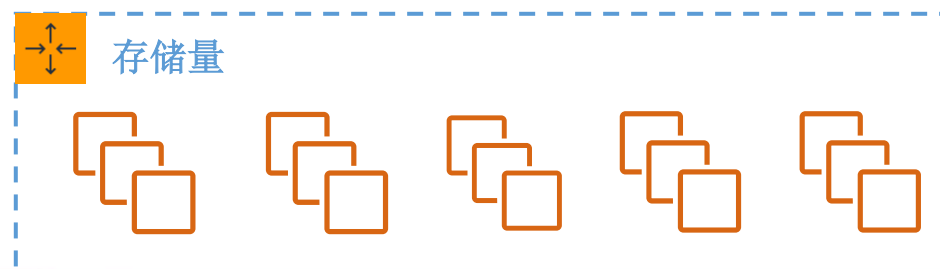
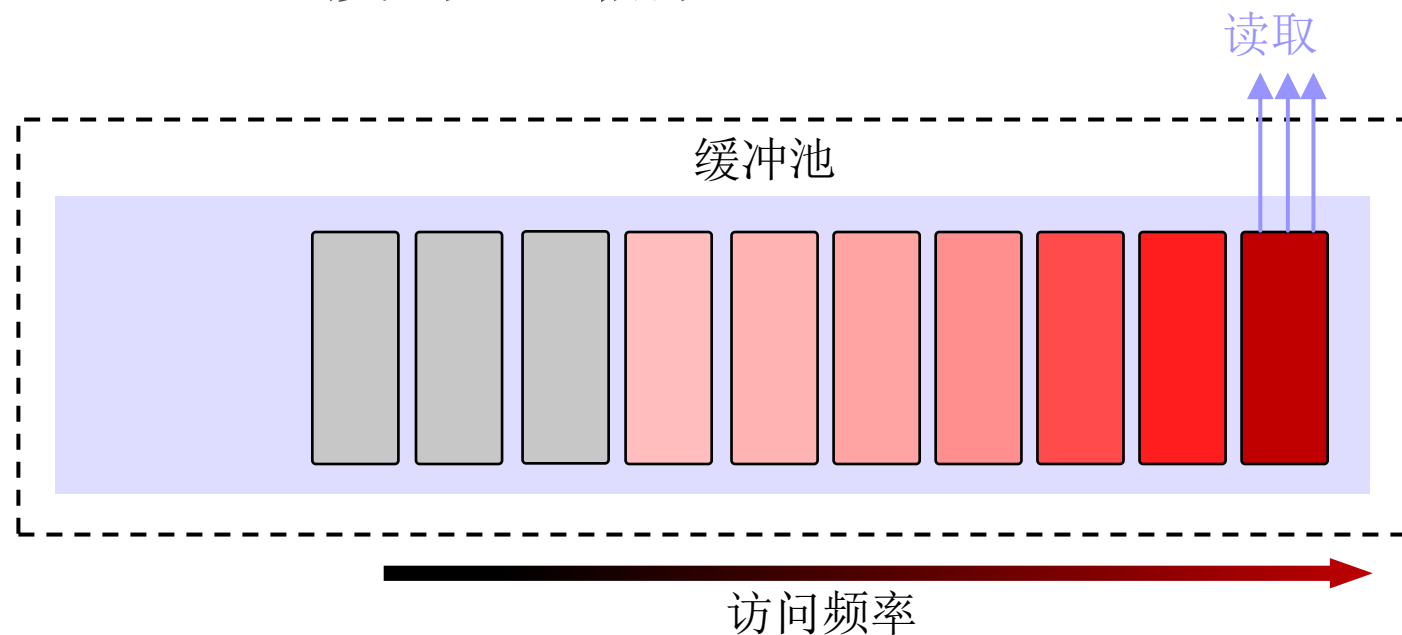
- 缓冲池大小随数据库容量而变化
- 参数自动调整:
 - MySQL: `innodb_buffer_pool_size`
 - PostgreSQL: `shared_buffers`
- 内存分配: 75%为缓冲池, 25%为heap
- 缓冲池通过使用最不经常使用(LFU)和最近最少使用(LRU)算法的组合进行缩放



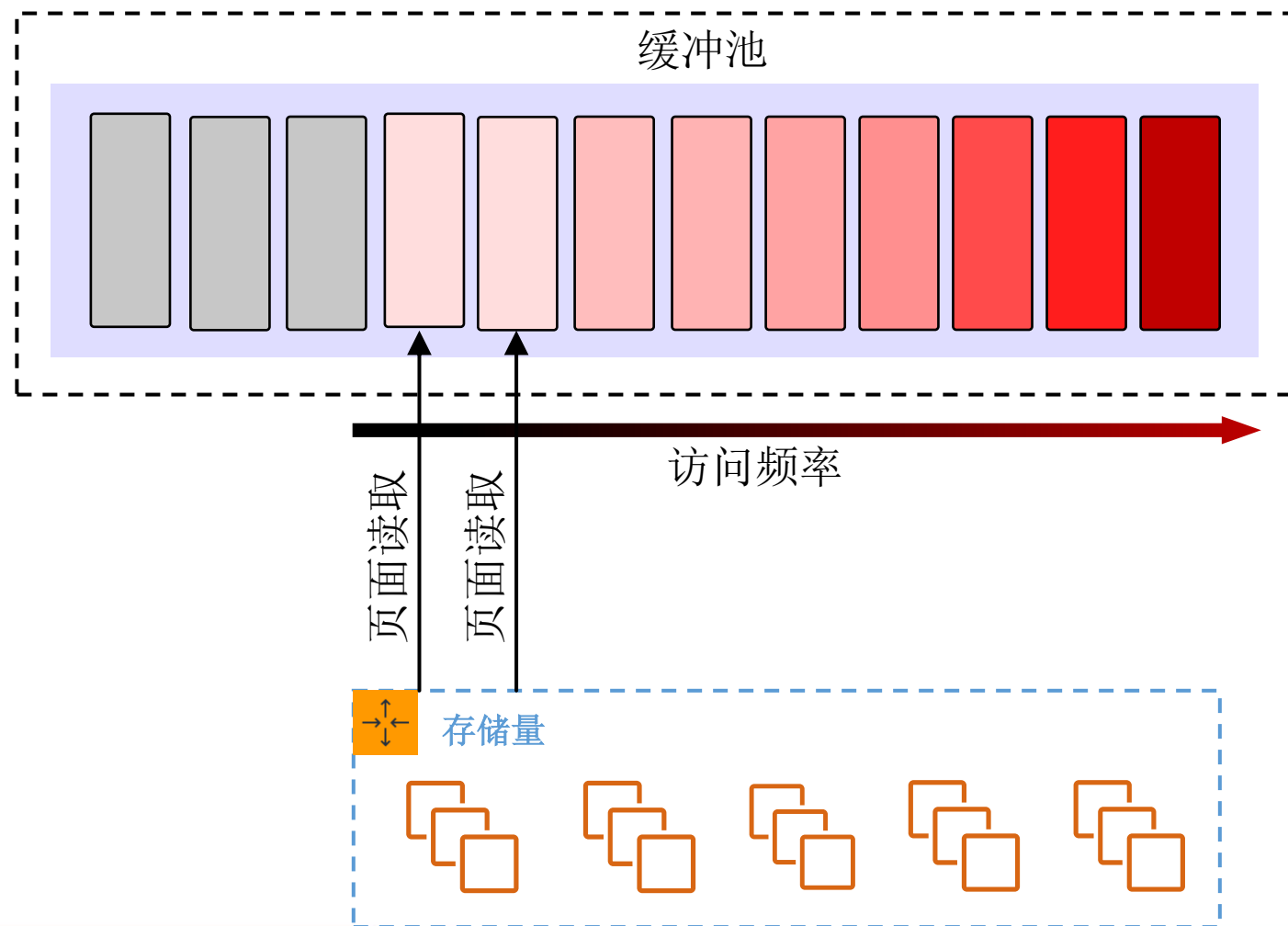
Aurora Serverless V2 缓冲池缩放-1



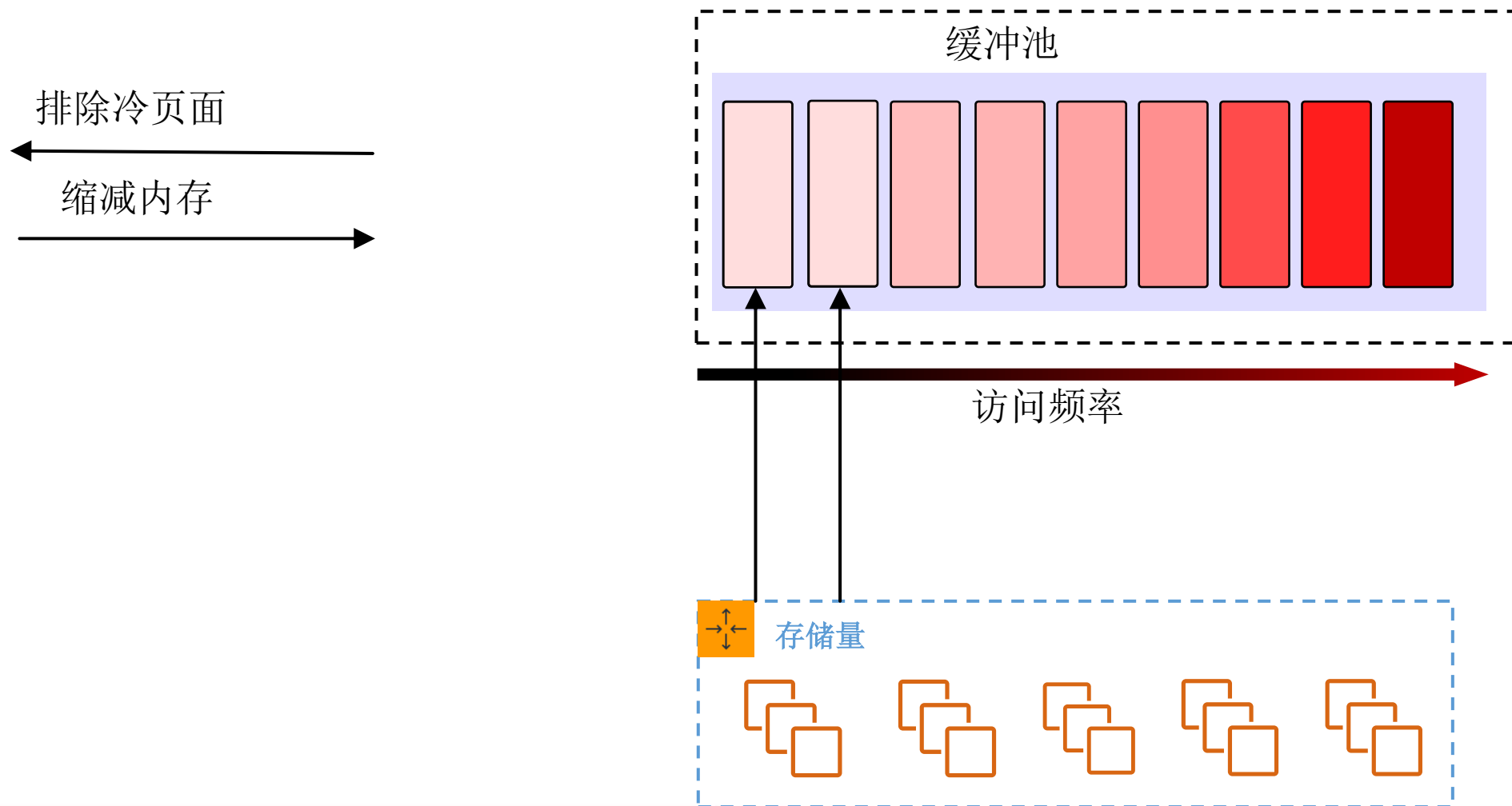
Aurora Serverless V2 缓冲池缩放-2



Aurora Serverless V2 缓冲池缩放-3

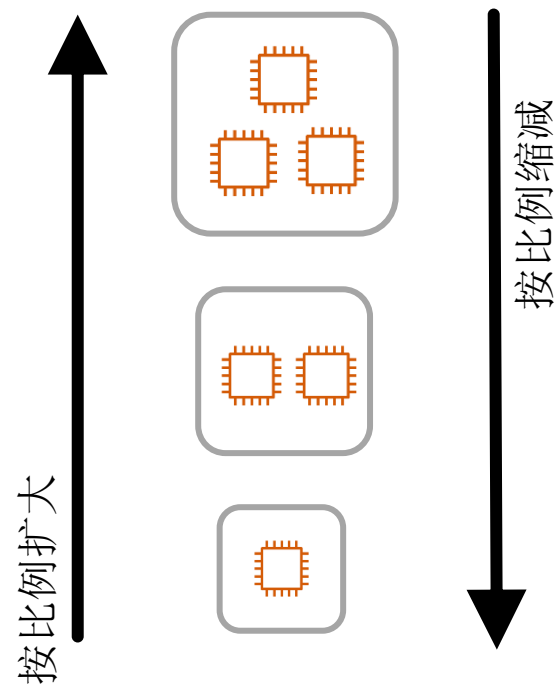


Aurora Serverless V2 缓冲池缩放-4



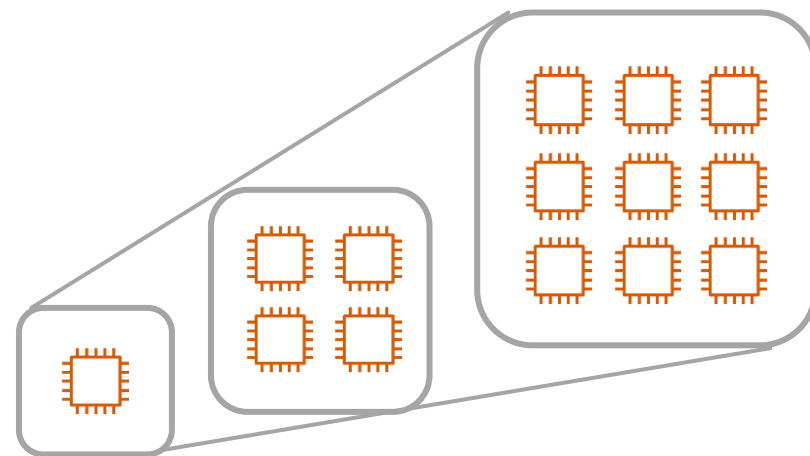
Aurora Serverless V2 细粒度容量调整

- 用 Aurora Capacity Unit (ACU) 测量 Aurora 无服务器容量
- 1个 ACU 有2 GiB 的内存
- CPU、网络 and 内存的配比与预置Aurora实例相同
- 启动容量可以最低设置成0.5 ACU (1 GiB)
- 细粒度扩展，可以支持0.5 ACU 增量

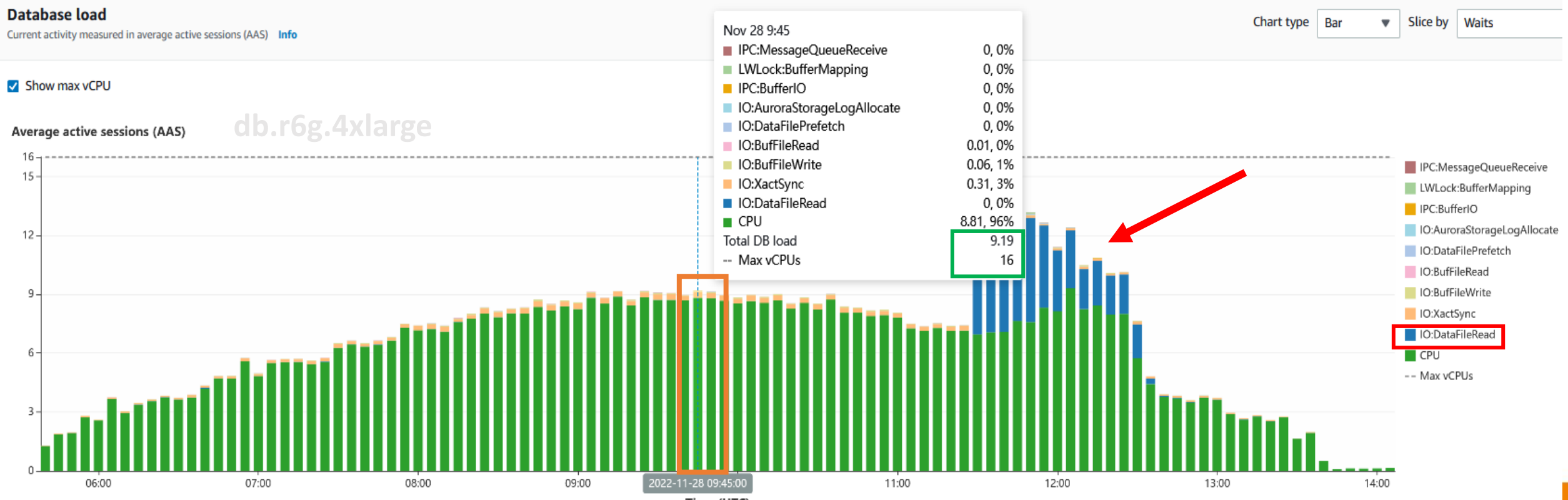
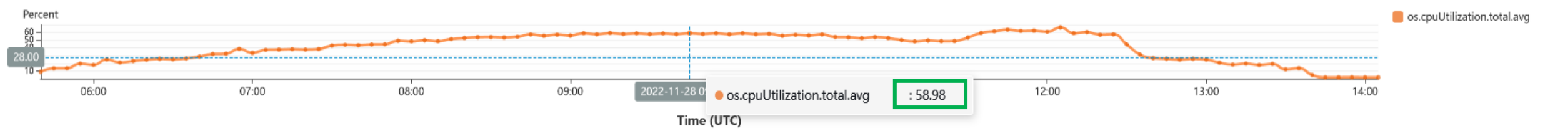


Aurora Serverless V2 容量调整的依据

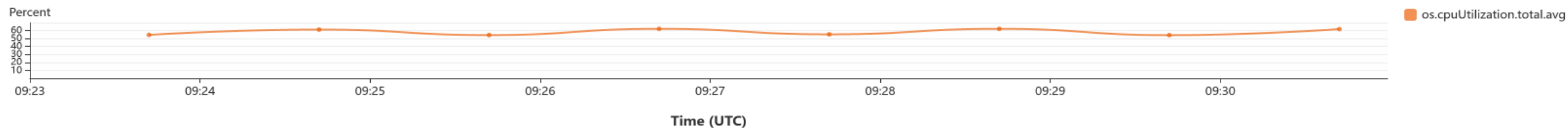
- 扩展速率是可预测的，并且与当前容量成正比——实例越大，扩展得越快
- 前台和后台进程（比如 **purge** 或者 **vacuum**）的CPU利用率
- 内部数据结构（比如缓冲池）的内存使用情况
- 网络吞吐量与容量成正比；对容量进行扩展以满足网络吞吐量的需求



Aurora Serverless V2扩展的一个示例



Aurora - 负载示例



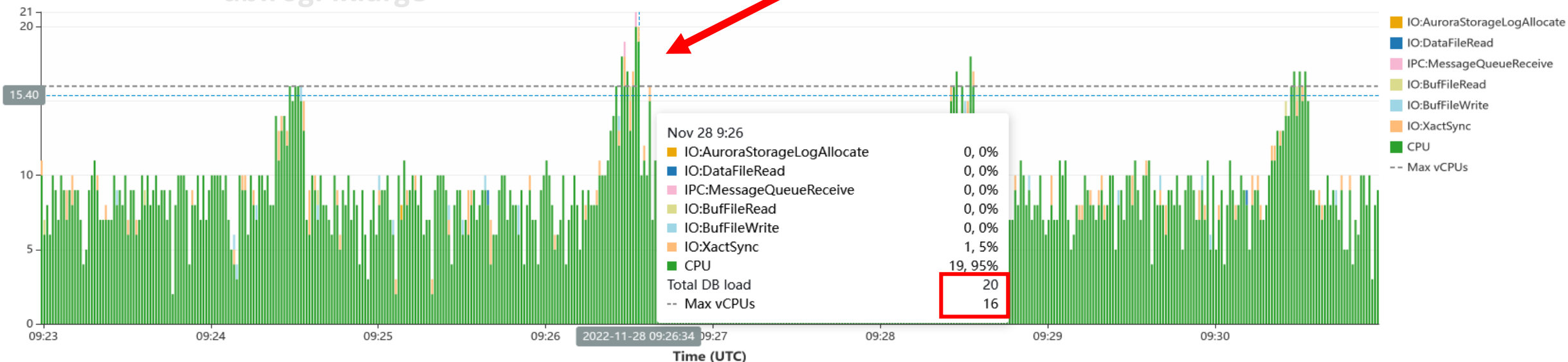
Database load

Current activity measured in average active sessions (AAS) [Info](#)

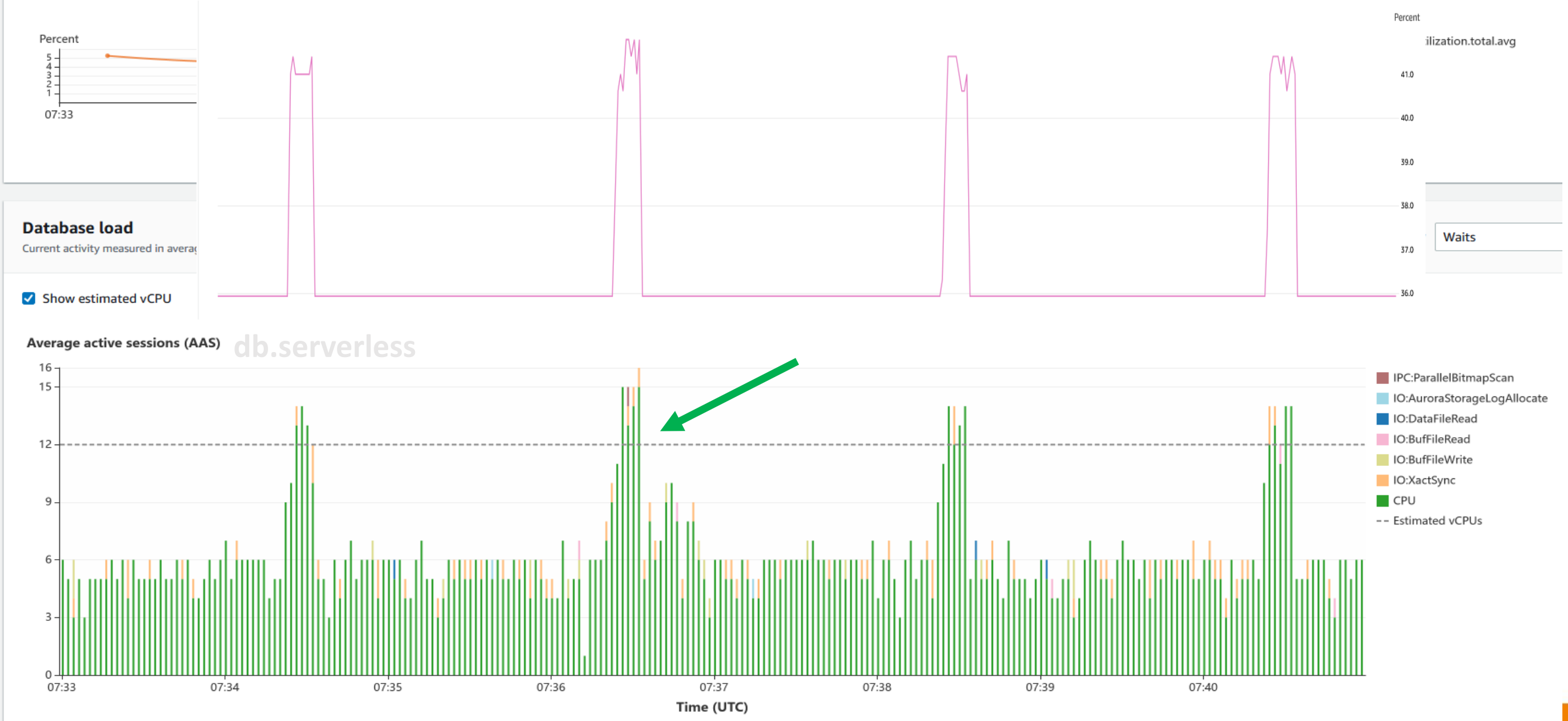
Chart type Bar ▼ Slice by Waits

☒ Show max vCPU

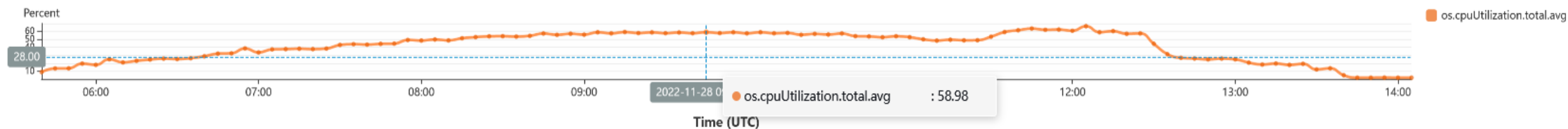
Average active sessions (AAS) db.r6g.4xlarge



Aurora Serverless – 扩展CPU



Aurora – 负载示例



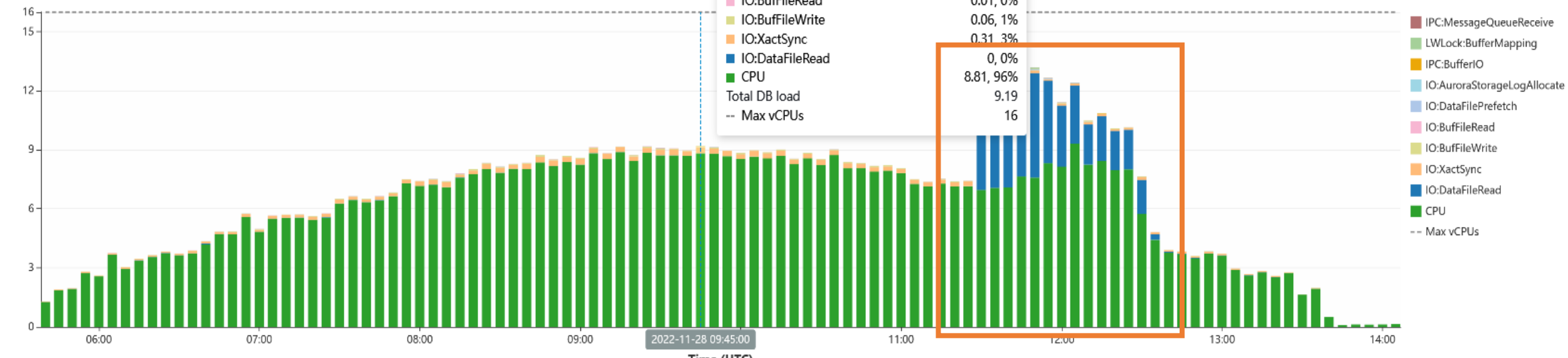
Database load

Current activity measured in average active sessions (AAS) [Info](#)

☒ Show max vCPU

Average active sessions (AAS)

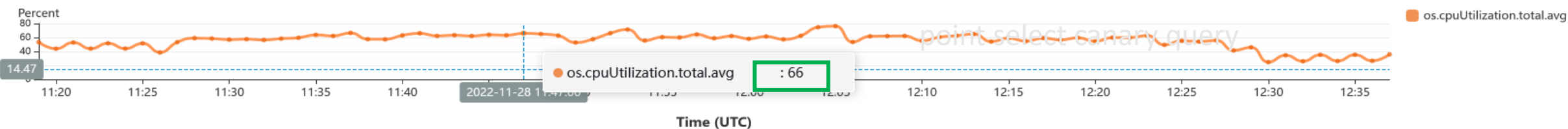
db.r6g.4xlarge



Aurora – 负载示例

DTCC 2022

第十三届中国数据库技术大会
DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2022



10X increase in average latency

Database load

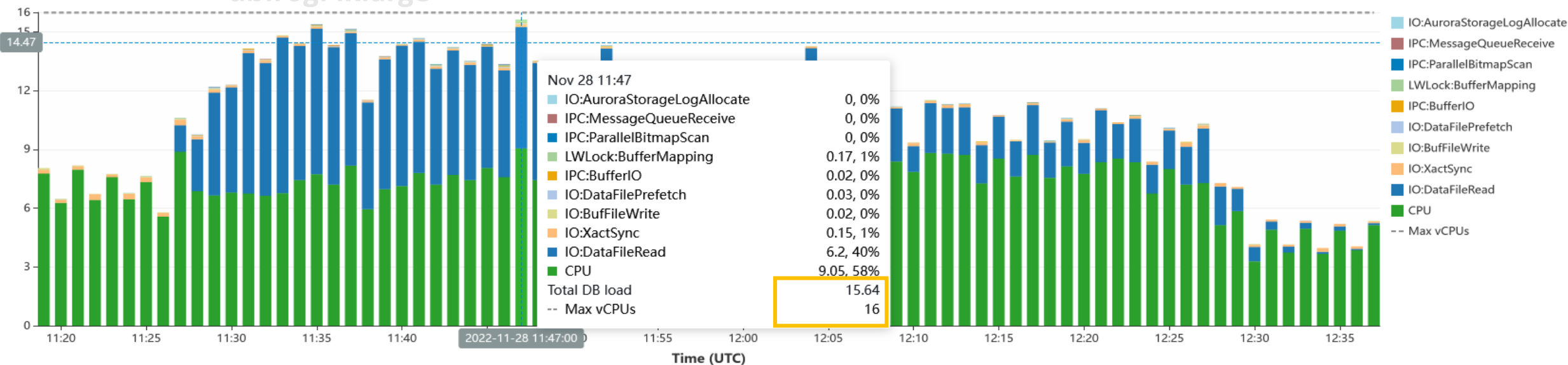
Current activity measured in average active sessions (AAS) [Info](#)

Chart type Bar Slice by Waits

☒ Show max vCPU

Average active sessions (AAS)

db.r6g.4xlarge



数据智能 价值创新

IT168.com

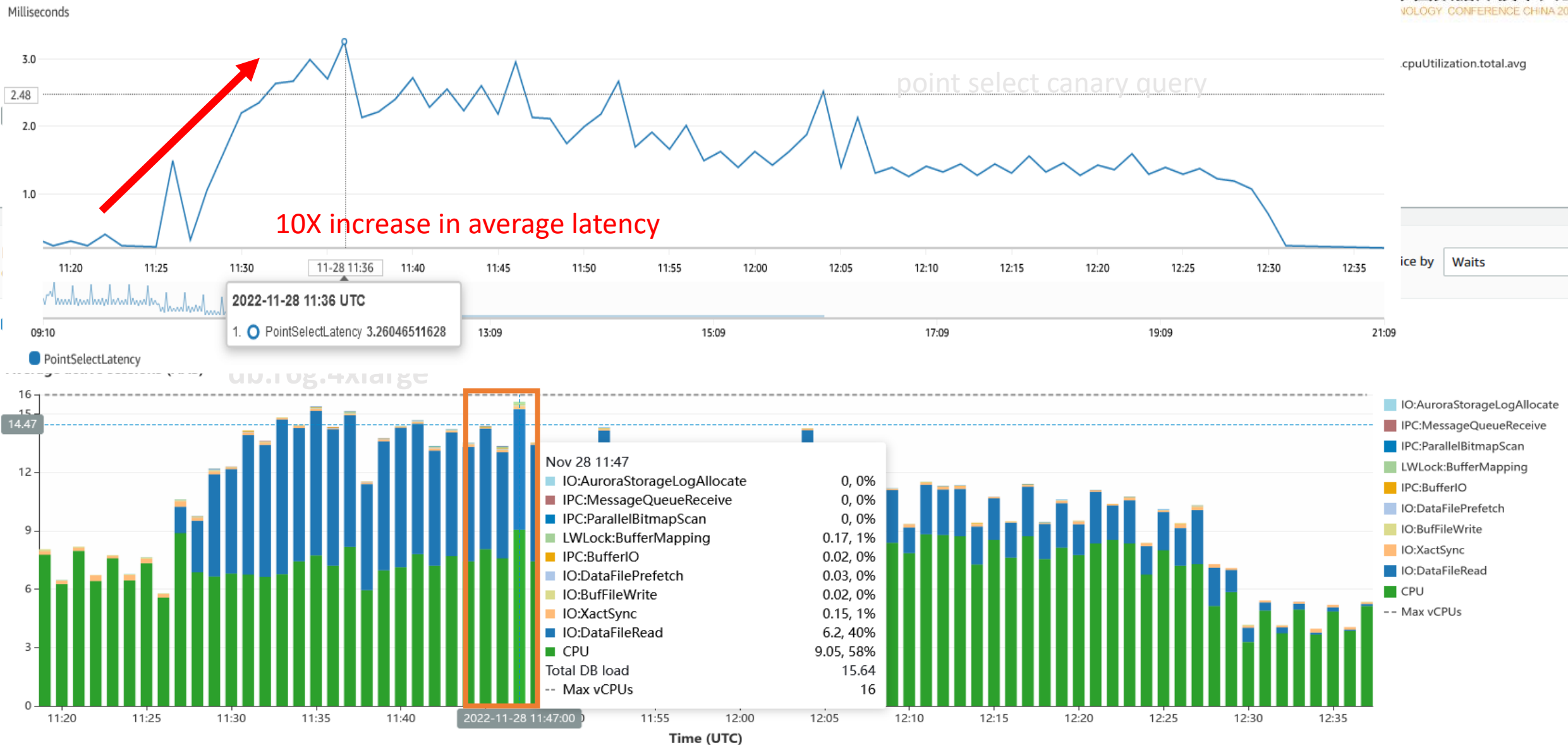
ChinaUnix.net

ITPUB

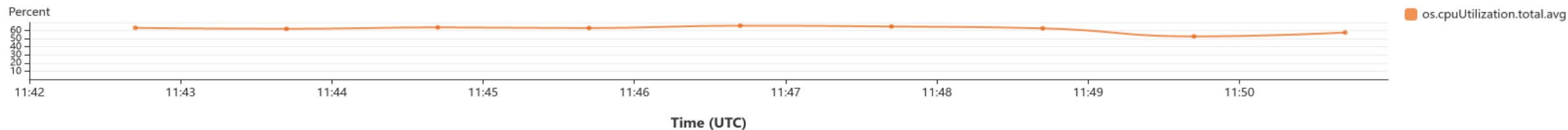
Aurora – 负载示例

DTCC 2022

第十三届中国数据库技术大会
VOLOGY CONFERENCE CHINA 2022



Aurora – 负载示例



Database load

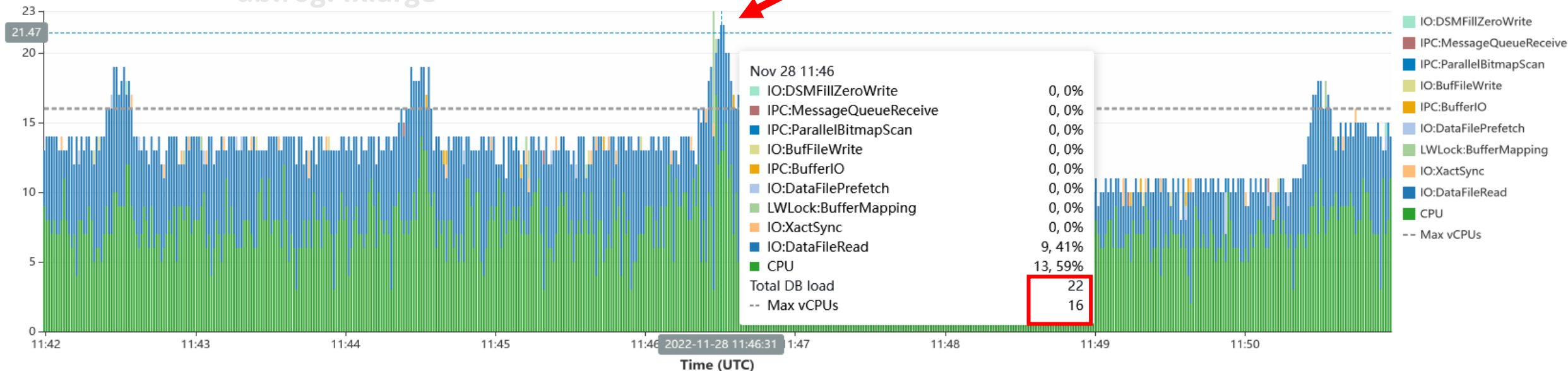
Current activity measured in average active sessions (AAS) [Info](#)

Chart type Bar ▼ Slice by Waits

☒ Show max vCPU

Average active sessions (AAS)

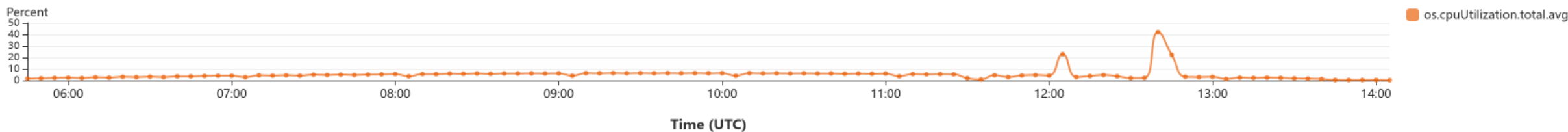
db.r6g.4xlarge



Aurora Serverless – 内存和CPU扩展

DTCC 2022

第十三届中国数据库技术大会
DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2022



Database load

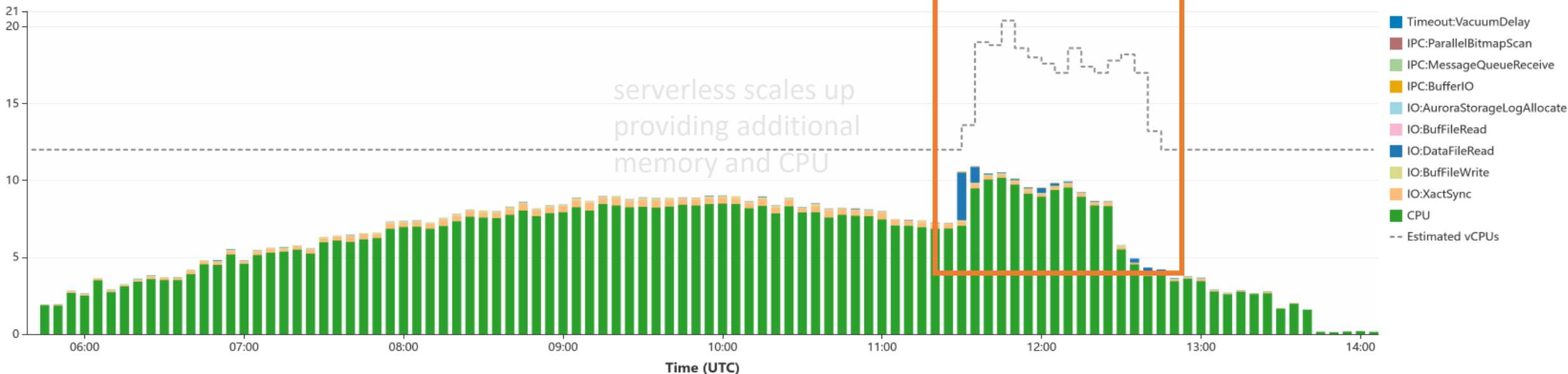
Current activity measured in average active sessions (AAS) [Info](#)

Chart type Bar Slice by Waits

☒ Show estimated vCPU

Average active sessions (AAS)

db.serverless



13th
2010
2022

数据智能 价值创新

IT168.com

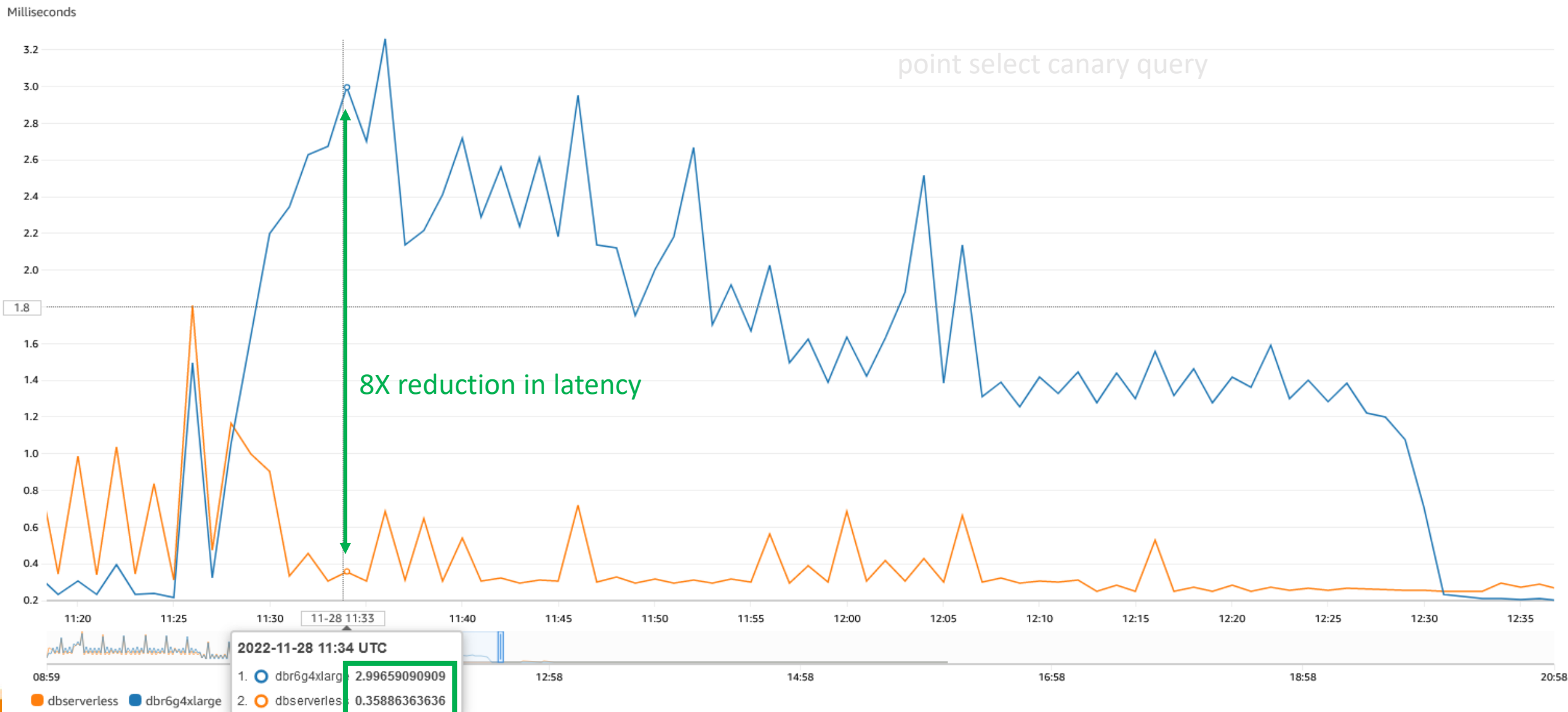
ChinaUnix.net

ITPUB

Aurora Serverless – 内存扩展

DTCC 2022

第十三届中国数据库技术大会
DATABASE TECHNOLOGY CONFERENCE CHINA 2022



13

数据智能 价值创新

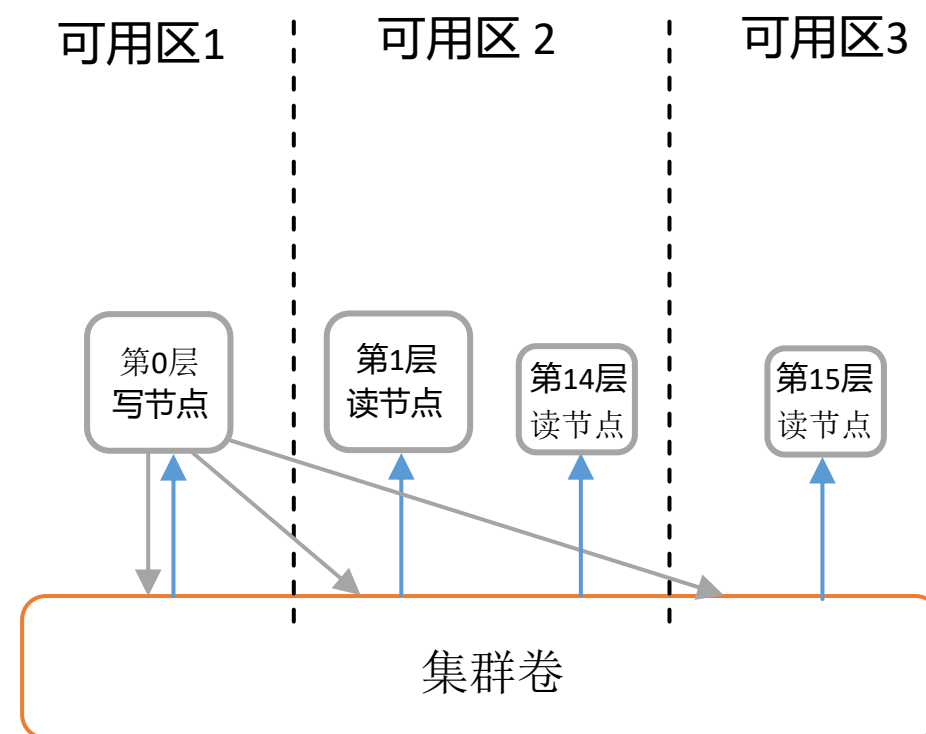
IT168.com

ChinaUnix.net

ITPUB

Aurora Serverless V2 的高可用和读扩展

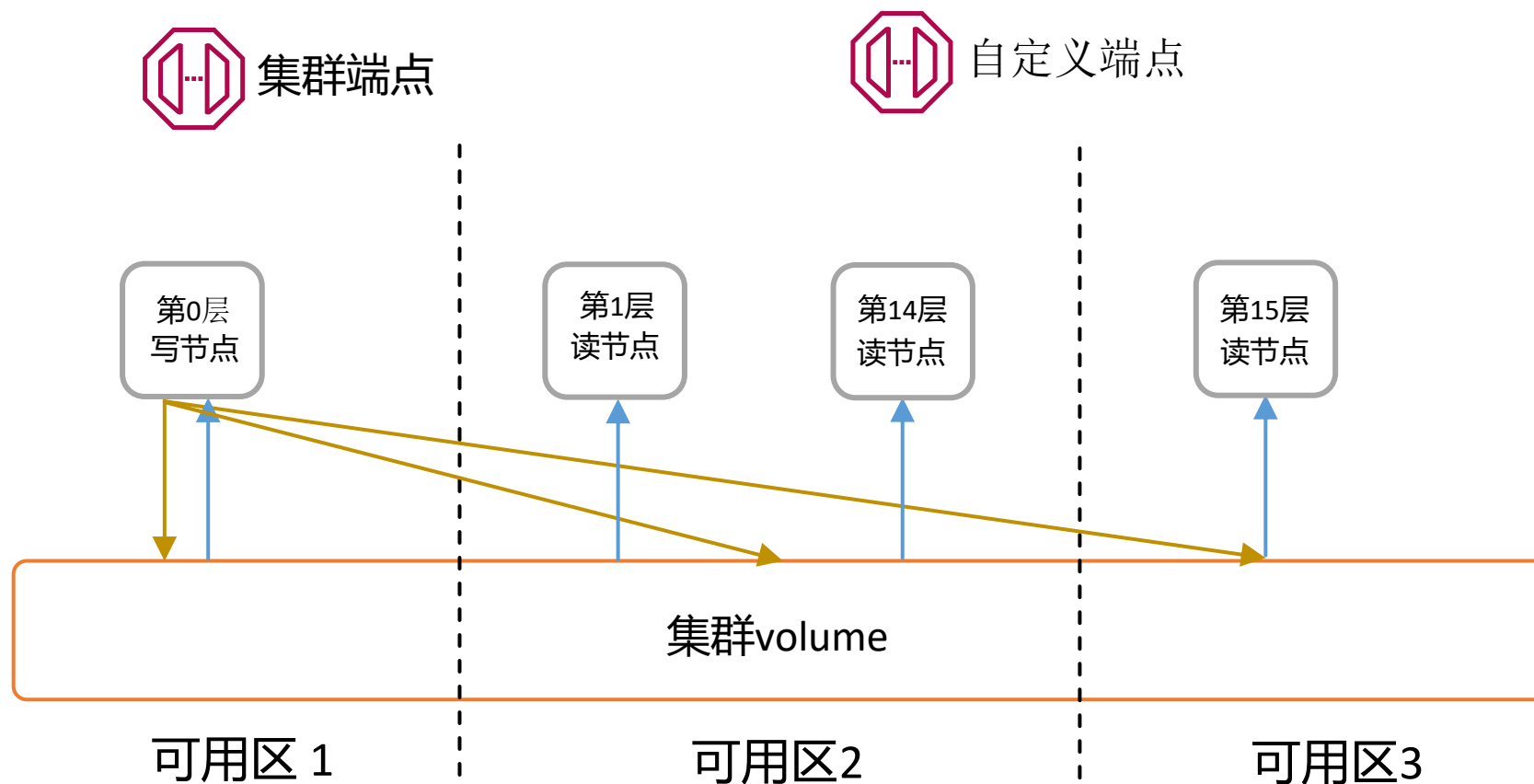
- 支持最多15个只读副本充当故障转移目标
- 所有实例继配置与数据库集群相同
- 第0层及第1层只读副本与主实例大小相匹配
- 跨独立可用区部署
- 跨AZ对集群SLA为99.99%



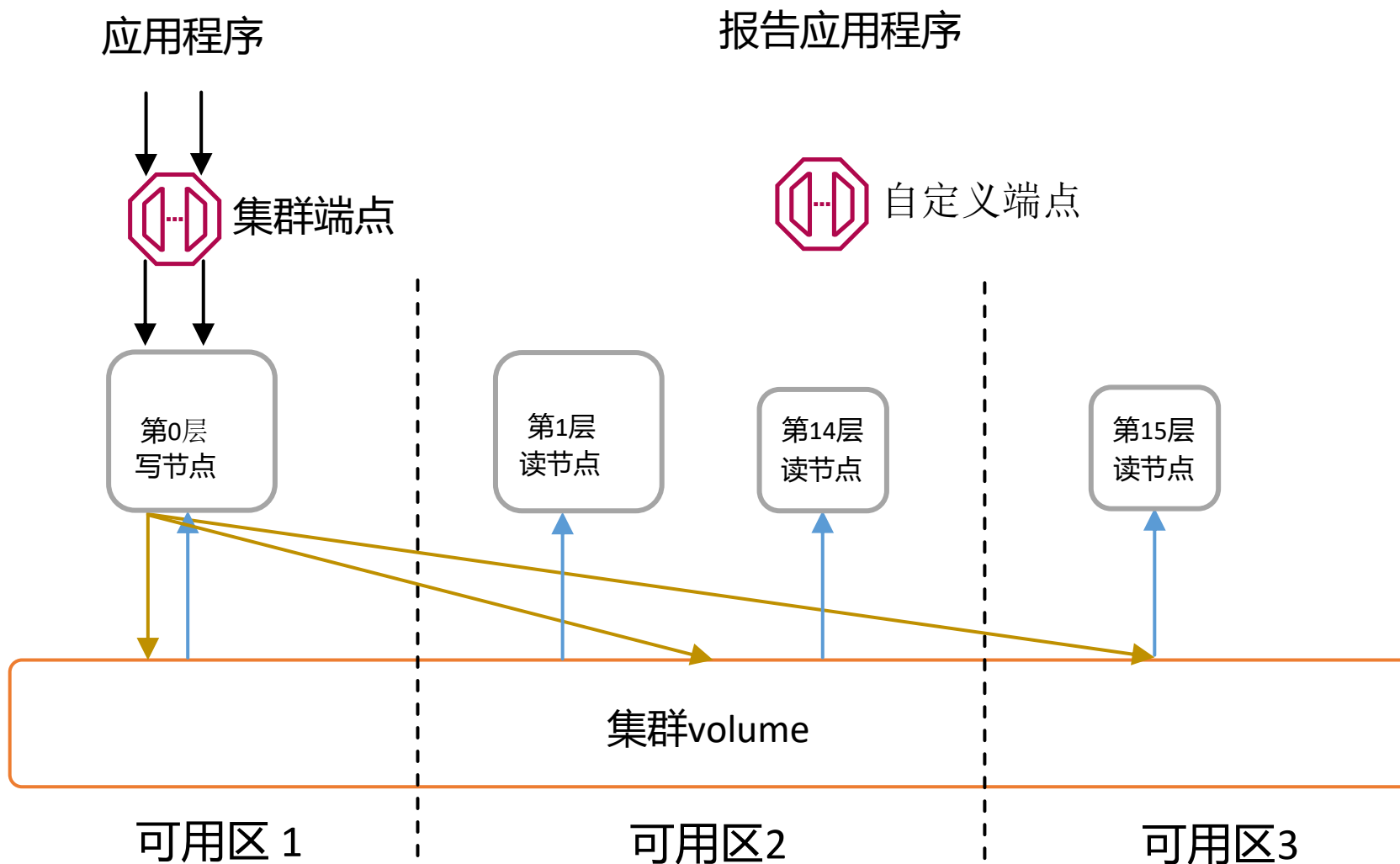
Aurora Serverless V2 跨AZ高可用部署

应用程序

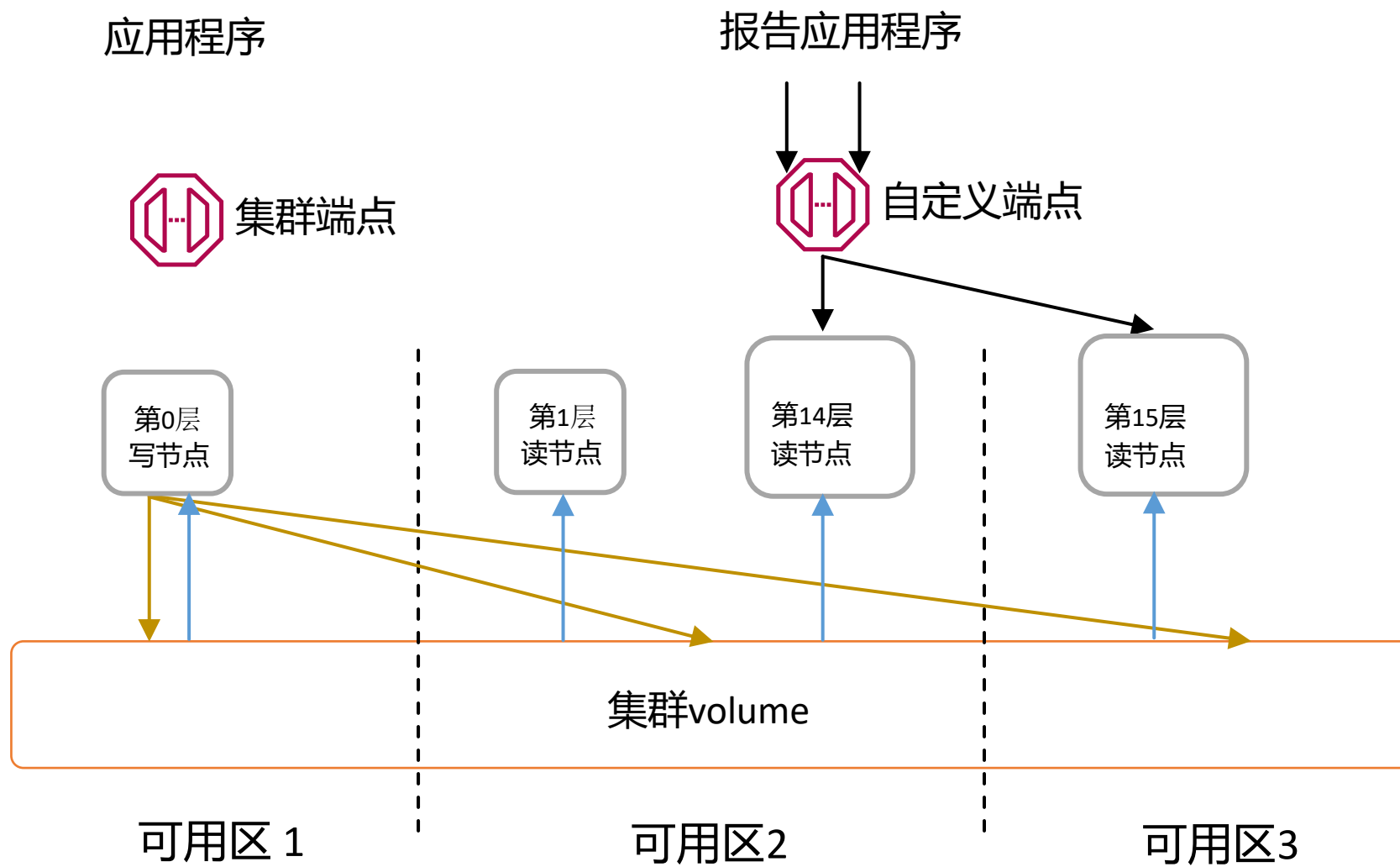
报告应用程序



Aurora Serverless V2 写节点扩展

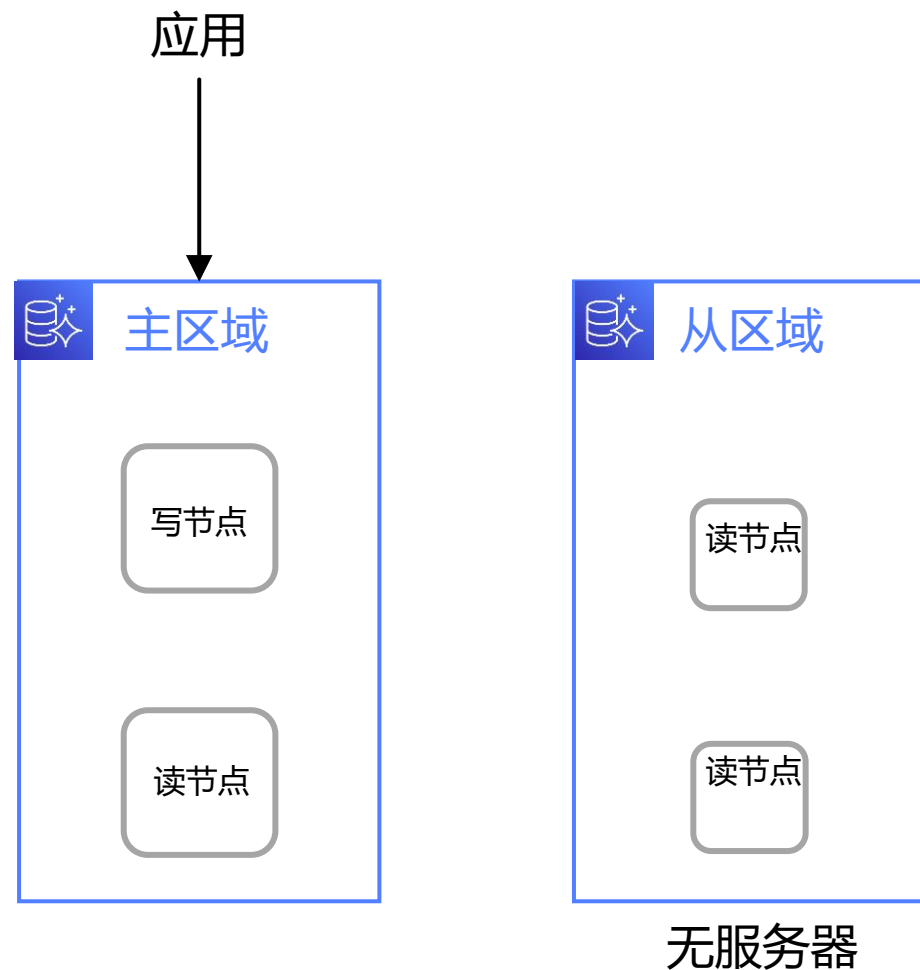


Aurora Serverless V2 读取扩展



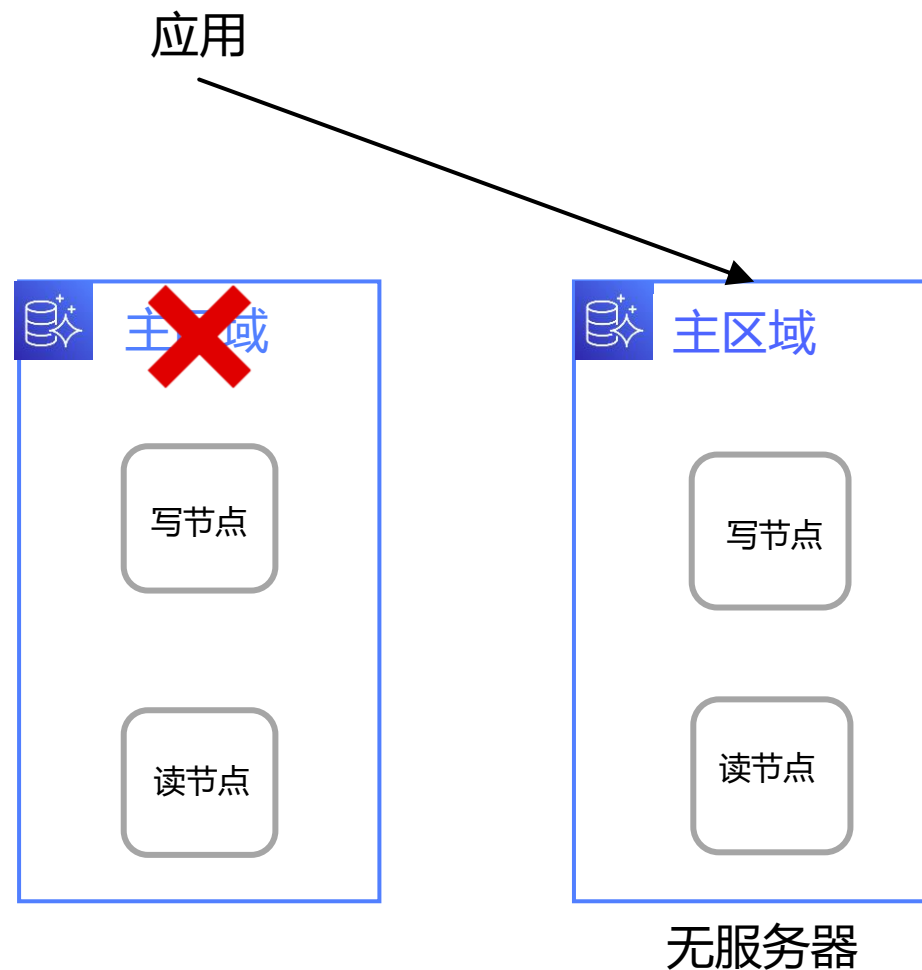
Aurora Serverless V2 支持全球扩展

- 使用 Aurora Serverless v2 配置辅助区域
- 空闲时只需按最低容量付费
- 故障切换以后写节点和读节点向上扩展
- 从区域节点可以独立扩展来满足终端用户的读取请求



Aurora Serverless V2 支持全球扩展

- 使用 Aurora Serverless v2 配置辅助区域
- 空闲时只需按最低容量付费
- 故障切换以后写节点和读节点向上扩展
- 从区域节点可以独立扩展来满足终端用户的读取请求



Aurora Serverless V2 支持的主要版本

Aurora MySQL 8.0

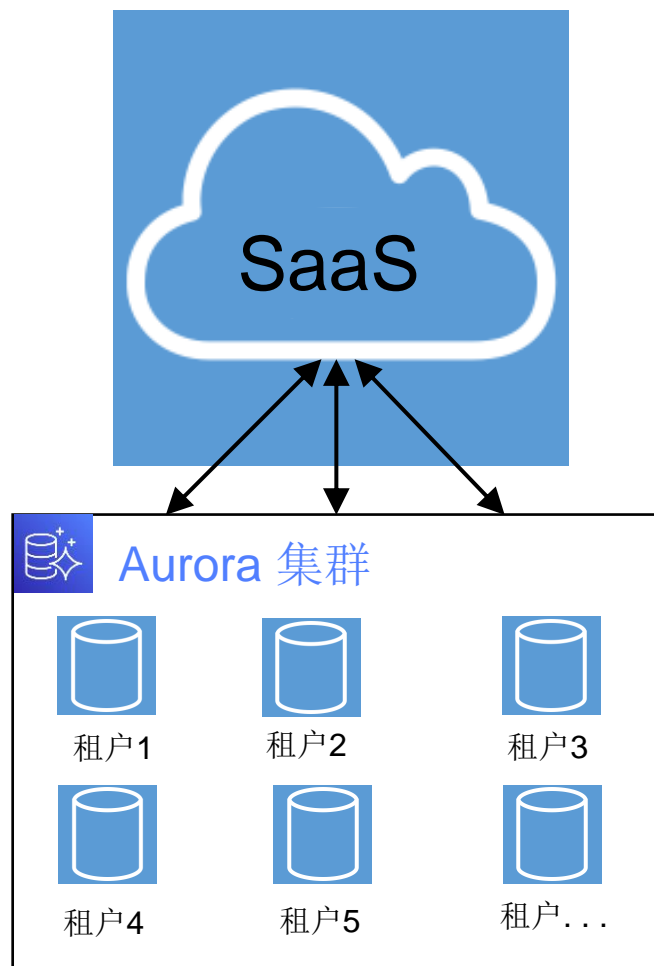
- Window function
- Atomic 及在线DDL
- SKIP LOCKED和NOWAIT
- 改进的JSON功能

Aurora PostgreSQL 13

- B-Tree 重复数据删除
- 改进的分区表功能
- 增量排序 来支持更快排序
- 索引的并行清理

Serverless数据库适用的场景

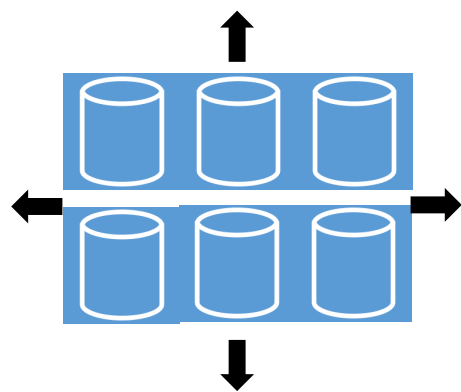
用Serverless数据库开发多租户的SaaS应用



没有Serverless数据库以前:

- 成千上万的终端用户都需要自己的数据库
- 将多个用户的数据库部署同一个Aurora集群来提高利用率和成本效率
- 但牺牲了单个数据用户数据库操作的粒度，比如备份和恢复
- 由于大量的工作负荷，需要进行持续监控和调整

用Serverless数据库支撑企业同时发展的多个应用程序

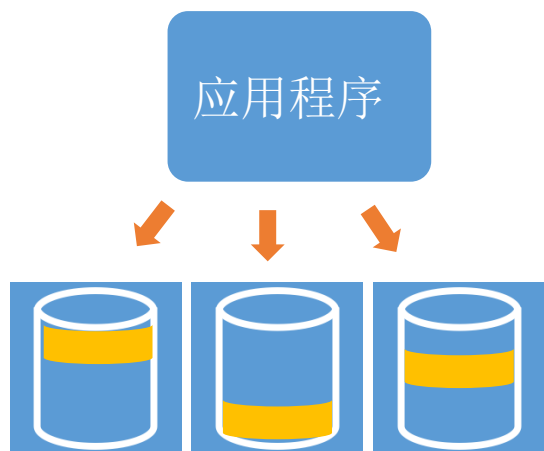


数据库的100s 到1,000s

没有Serverless数据库以前:

- 企业要维护100或1000个应用程序
- 每个应用程序由一个或多个数据库支持
- 逐步发展的应用程序要求需要调整数据库容量
- 在有限预算内的调整各个数据库非常困难

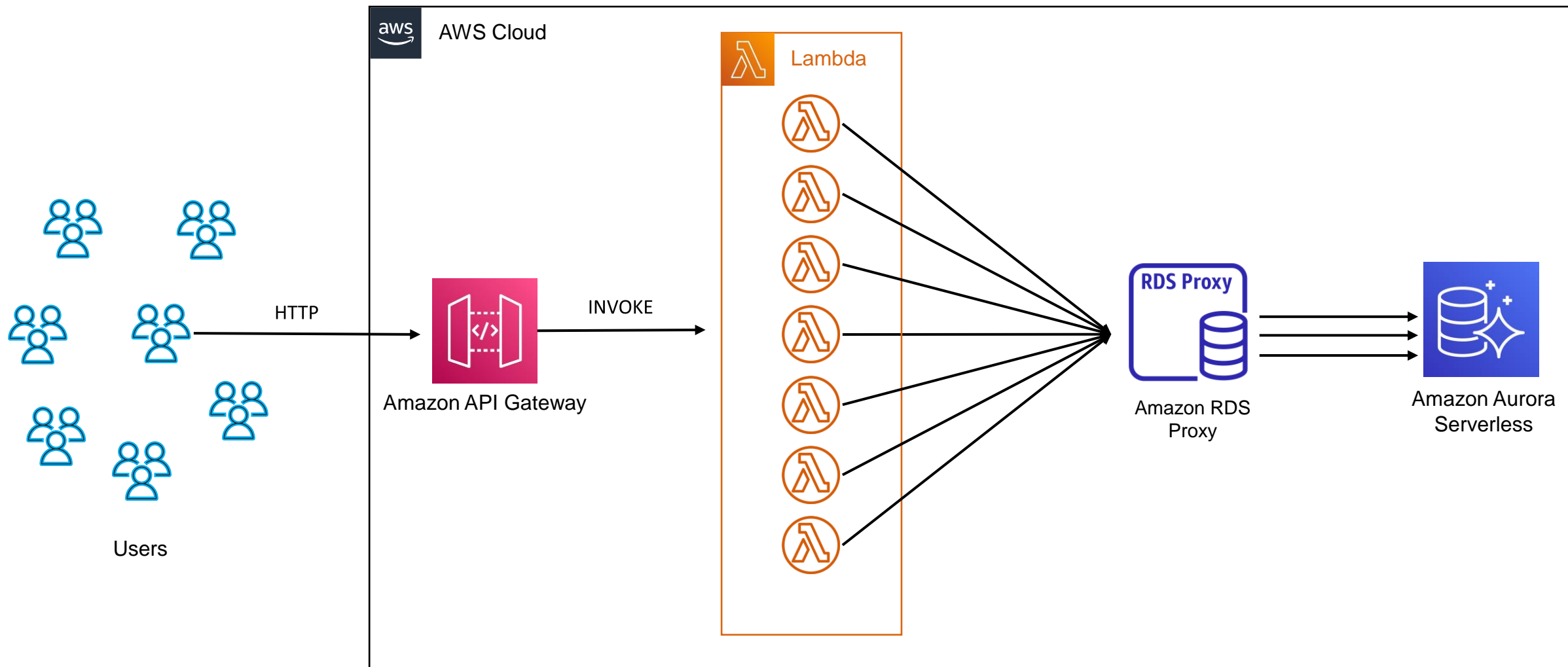
用Serverless数据库简化分库分表的数据库容量选择



没有Serverless数据库以前:

- 需要写入可扩展性的应用程序将其数据库分散到多个节点以提高吞吐量
- 预测每个节点的容量既困难又低效
- 创建的节点过少，必须在停机期间重新分配数据
- 创建的节点过多，成本较高，因为所有节点的利用率都不同

基于Serverless数据库开发Serverless的应用



客户案例 - S&P DJI (标普道琼斯指数)



Approximately

\$7.5T

Assets under management directly invested in products tied to our indices



The iconic Dow Jones industrial average launched in

1896

And serves as a barometer of the U.S. stock market



Approximately

\$18.9T

In assets indexed or benchmarked to our indices



The world-renowned S&P 500 launched in

1957

Following the launch of its predecessor in 1923



840

Employees in 19 countries

Global index families covering the equity, fixed income, and commodity markets, Strategy and thematic indices including ESG, factors, new economies and multi-asset indices. Custom index solutions including calculation and benchmark administration services

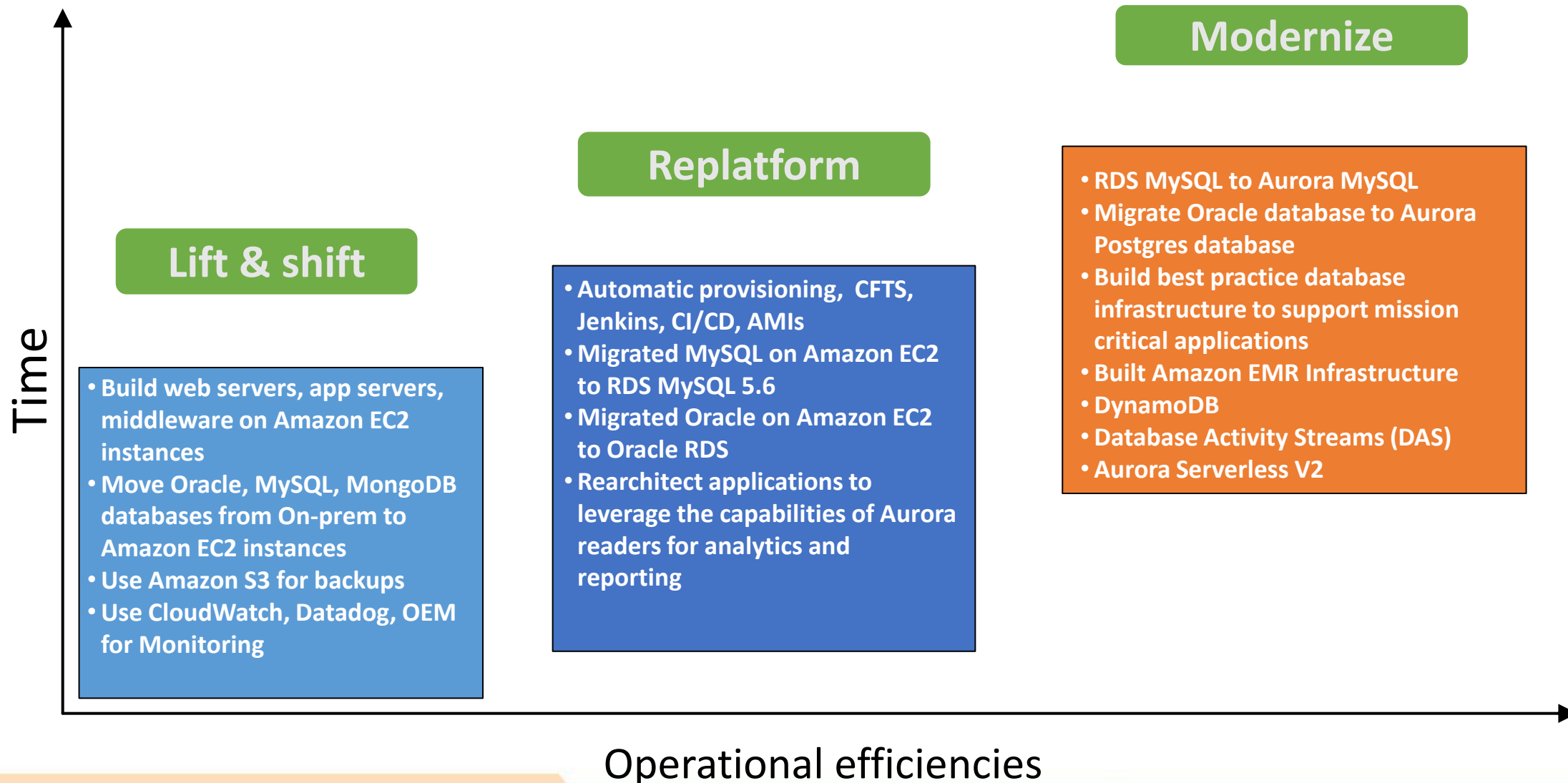
We are the world leaders in several Global Benchmarking indices

Our solutions range from core ESG and low-carbon climate approaches to thematic and fixed income strategies

Strategy and thematic indices including ESG, factors, new economies and multi-asset

From index ideation to creation to commercialization, we offer an unmatched breadth of insights and solutions

S&P DJI 亚马逊上云之旅



“At 3M, we are committed to empowering clinicians, providers, and payers by **reducing the administrative burden of technology**. Amazon Aurora Serverless v2 helps us take huge steps toward this goal by **automatically scaling database** resources based on our business needs, enabling us to **spend less time managing database capacity and more time solving customer challenges**.” -- Dhanraj Shriyan, Enterprise Data Architect at **3M**（医疗行业）

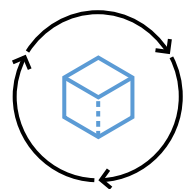
“With Amazon Aurora Serverless v2, we can **innovate more with the fine-grained scalability** that **removes the overhead of peak capacity planning**—and the **associated costs** of paying for more than we need, saving our customers money while accelerating performance.” -- Don MacAskill, CEO & Chief Geek of **SmugMug**（图片共享服务）

“With Amazon Aurora Serverless v2, that task is much simpler. We no longer need to worry about fluctuating and unpredictable workloads—database capacity **scales automatically by just the right amount** to meet demand, keeping up with any spike regardless of size, and **scaling down when demand decreases, to minimize costs**.” -- Joshua Eichorn, Chief Technology Officer at **Pagely**（WordPress 支撑平台）

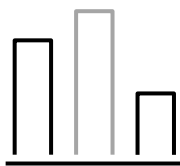
*“Because our workloads can vary drastically based on the time of the day, we **either need to constantly adjust database capacity or over-provision for peak usage**, Amazon Aurora Serverless v2 **scales to just the right amount of capacity on demand** to support our workload needs, helping us **save cost without compromising customer experience** -- Dave Bullock, Vice President of Engineering at **UJET**（呼叫中心）*

*“ Amazon Aurora Serverless v2 can help us **optimize costs, automate maintenance and patching**, and **ensure high availability across our district**. We are building exciting new student support technology tools, specifically designed to take advantage of these serverless capabilities, to solve problems with fewer technical resources. By applying patches and maintenance quickly and automatically, we also **decrease our threat surface** by ensuring our environment is up to date, freeing up our team to focus on delivering transformational technology solutions that improve the student experience.” - Joseph Licata, Associate Chief Information Officer at **MCCCD**（社区大学）*

Serverless帮助您快速创新



敏捷性



性能



成本



安全性

构建 一个可持续发展的未来

THANKS

SQL Server
vertica
D B 2
G B a s e
O r a c l e
达梦数据库
神舟通用
KingbaseES

2010

2014

2018

openGauss
OceanBase
ArkDB
RASESQL
HotDB
StellarDB
QianBase xTP
GoldenDB
云树Shard
MatrixDB
DynamoDB
SinoDB
DolphinDB
FastData
Galaxybase
KunDB
GDB
GaussDB
PolarDB
KunDB
Spacture
SequoiaDB
OushuDB
ArgoDB
开务数据库
GreatDB
MongoDB
TDSQL
TiDB
Tapdata
StarRocks
UbiSQL