亚马逊云科技 中国峰会 | intel

DEV DAY

# 自由构建 探索无限

亚马逊云科技 DEV DAY

亚马逊云科技
中国峰会

DEV DAY

# Apache ShardingSphere
# 分布式数据库生态的云原生实践

端正强
SphereEx 高级中间件工程师
Apache ShardingSphere PMC

# CONTENTS

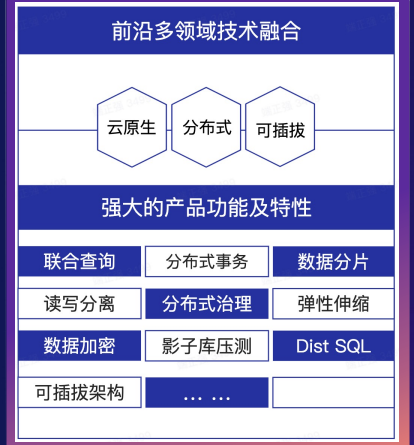
# ShardingSphere 简介

# ShardingSphere 简介

Apache ShardingSphere 是一款分布式数据库增强计算平台，可以将任意数据库转换为分布式数据库系统，并提供分布式数据库、弹性扩缩容、数据安全脱敏等解决方案。

ShardingSphere 遵循 Database Plus 理念，旨在构建异构数据库上层的服务标准和生态。

ShardingSphere



# ShardingSphere 社区

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION

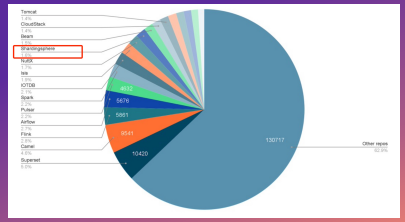
全球最顶级的开源软件基金会

管理超过两亿行代码

成功孵化 300+ 顶级开源项目

+

Projects by Number of Commits, 2021




POWERED BY ShardingSphere APACHE

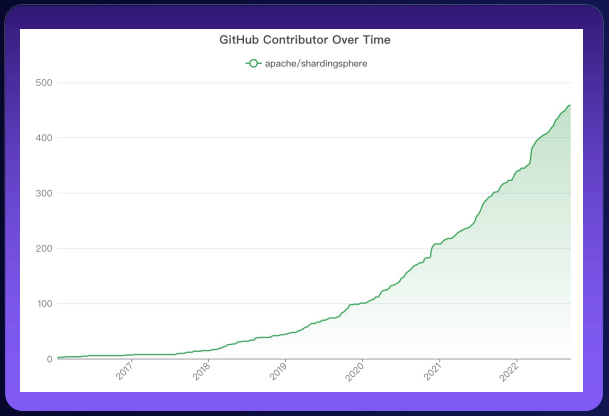
- 17000+ Stars
- 400+ Contributors
- 5000+ Forks
- 10000+ Pull Requests

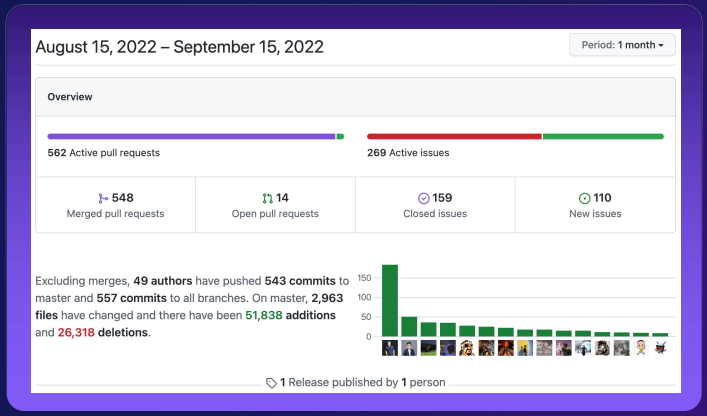
**基金会认可** Apache 软件基金会顶级项目

**社区活跃度** 2021 年度 Apache 基金会年度报告代码提交量位列前十

**学术界认可** 数据库顶会 ICDE 2022 发表论文《A Holistic and Pluggable Platform for Data Sharding》

# ShardingSphere 社区

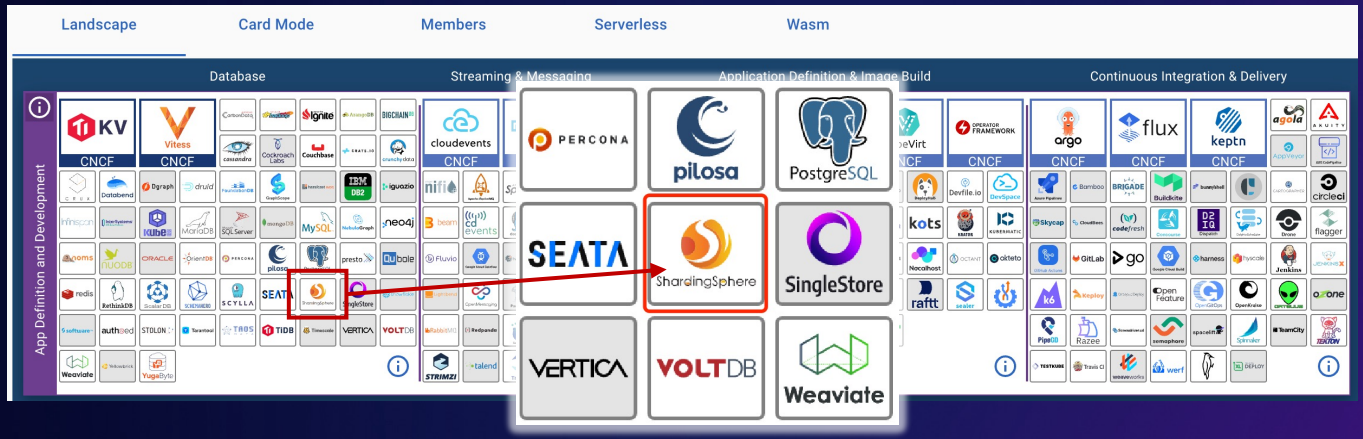



- 社区优于代码
- 尊重和信任合作伙伴
- 保持友好和开放

- 测试自动化
- 创建自动渠道
- 公开和远程的工作方式

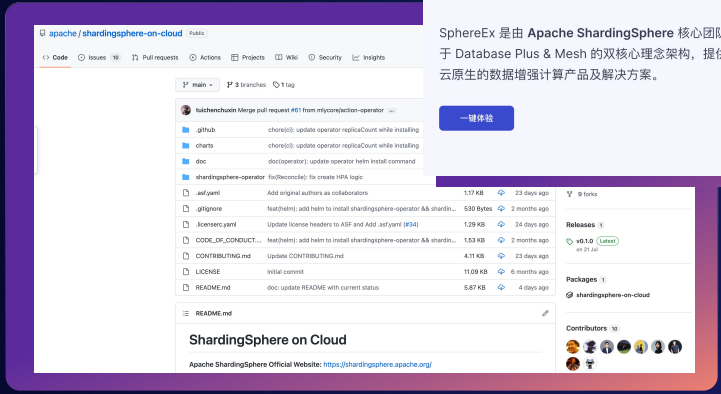
# CNCF：云原生计算基金会




CNCF：Linux 基金会旗下基金会。旨在为云原生应用者提供一个全景图，帮助企业和开发人员快速了解云原生体系的全貌。

ShardingSphere 2019 进入 CNCF Landscape，未来会在开源领域及云原生领域会持续拓展，不断精进，构建有机开源生态圈。

# SphereEx 开源商业化公司

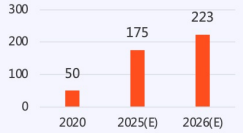

- SphereEx——专注于分布式数据库解决方案的开源商业化公司
- 持续引导 ShardingSphere 及 ShardingSphere on cloud 云原生项目发展

# 数据库行业发展趋势

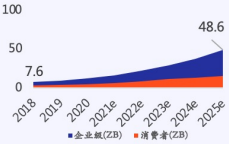
# 数据库碎片化

## 企业级数据成为数据增量核心引擎[1]

2020-2026年全球数据储量预测（单位：ZB）[1]




2018-2025年中国数据圈消费者与企业级份额[1]




## 场景分化&数据量提升&技术革新带来底层数据进一步多元化演进

| 事务处理 | 关联分析 | 物联网应用 | 大数据分析 |
|---|---|---|---|
| 关系型数据库 | 图数据库 | 时序数据库 | 数据仓库 |
| ORACLE、MySQL、TiDB | neo4j、TigerGraph、NebulaGraph | influxdb、TDengine、OPENTSDB | Hologres、Kyligence、ClickHouse |

数据来源：IDC,艾瑞研究院

## 底层数据技术栈及 DBA 逐步形成多样化 & 复杂化生态

典型大中型企业（2010~202X）

**数据库服务方式**

单机式→集中式→分布式　　孤岛式→？（统一平台）

基础数据库服务 ＋ 增强垂直产品服务

**数据库架构方式**

分散式 → 集中式 → 单元化

**数据库基础设施**

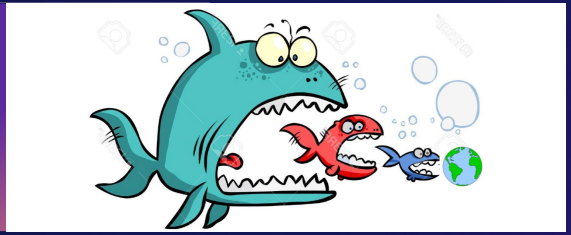
**OLTP**：传统集中式大机(DB2 为主)→ 小机 X86 集群数据库(Oracle 为主) → 分布式数据库(国产/开源库为主)

**OLAP**：传统集中式大机 (DB2\Oracle 为主)→ MPP 数据库集群 (Teradata 等为主)→大数据平台+MPP 数据库集群并存 (Hadoop/Spark+Greenplum 等)

大型机 → 小型机 → X86 → 国产化 + 云平台

# 数据库上云

- 软件吞噬世界
- 开源吞噬软件
- 云吞噬开源



Apache Flink

hadoop

HIVE

PostgreSQL

MySQL

THE APACHE SOFTWARE FOUNDATION
ESTABLISHED 1999

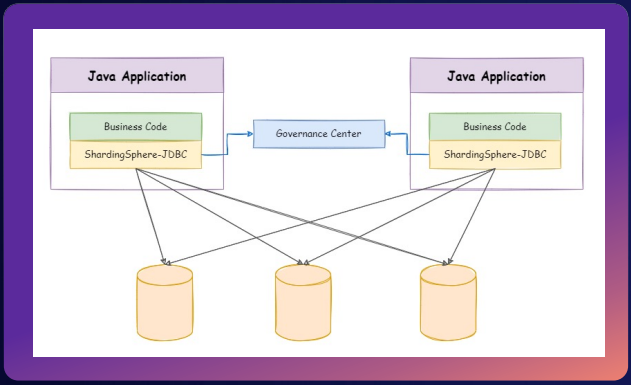
COMMUNITY-LED DEVELOPMENT "THE APACHE WAY"

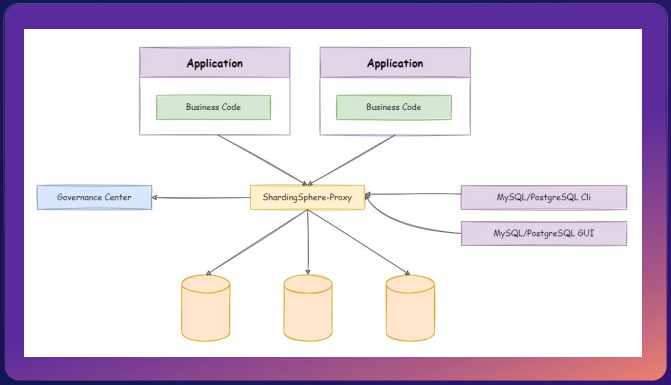
THE WORLD'S LARGEST OPEN SOURCE FOUNDATION

- All volunteer community
- 27.1M+ lines of code in stewardship
- 4.88+ lines of code changed
- 4.6M+ code commits
- 850+ individual ASF Members
- 8,200+ Apache Committers
- 49,000+ code contributors
- 640,000+ people involved in our communities
- 350+ Projects and Initiatives
- 300+ Top-Level Projects
- 37 podlings in the Apache Incubator
- ~2 Petabytes source code downloads from Apache mirrors
- 28M+ emails across 1,400+ mailing lists
- Web requests received from every internet-connected country on the planet
- 286M+ weekly page views across apache.org

# ShardingSphere 核心功能与架构

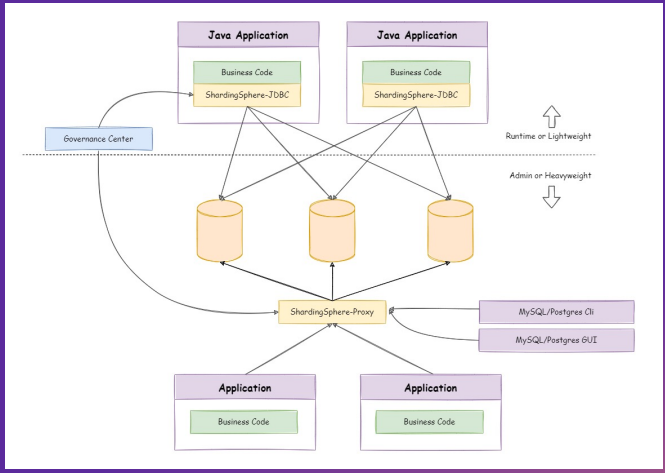
# 接入端



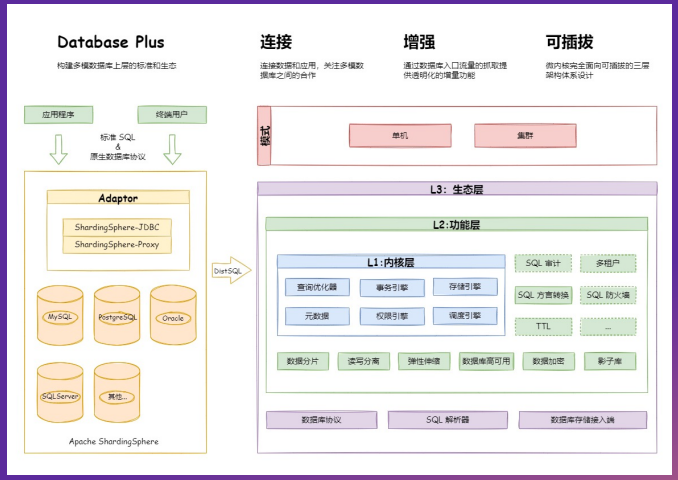

- ShardingSphere 由 JDBC、Proxy 和 Sidecar（规划中）3 个接入端组成，既支持独立部署，又可以混合部署；
- JDBC、Proxy 和 Sidecar 3 个接入端均提供标准化的增量功能，可适用于 Java 同构、异构语言以及云原生等各种应用场景；

# 接入端混合部署




- ShardingSphere-JDBC 采用无中心化架构，与应用程序共享资源，适用于 Java 开发的高性能的轻量级 OLTP 应用；
- ShardingSphere-Proxy 提供静态入口以及异构语言的支持，独立于应用程序部署，适用于 OLAP 应用以及对分片数据库进行管理和运维的场景。

# 核心功能




- L1 内核层：面向数据库内核，包括数据库事务引擎，查询优化器等；
- L2 功能层：ShardingSphere 最核心所在，可定制化开发平台。具有高定制化、高度内聚、灵活扩展等特点；
- L3 生态层：通过三个接口分别实现数据库协议、 SQL 方言和数据库存储对接，用于打造异构数据网关；

# 核心功能

## 连接

连接是 ShardingSphere 的基础能力，可以有效简化数据和应用之间的连接。连接的设计要点在于强大的数据库的兼容性，在应用和数据之间搭建了一层与具体数据库实现无关的桥梁，为增量能力提供了基础。

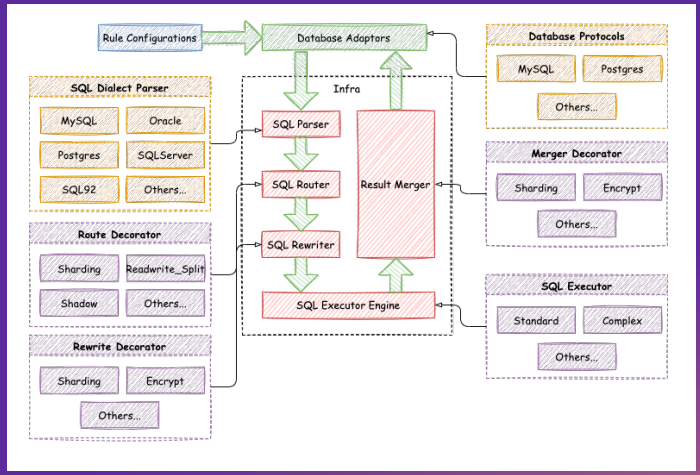
## 增强

增强是 ShardingSphere 的主要能力，在拦截访问数据库流量的前提下，透明化的提供增量功能。增强包含了流量的重定向（数据分片、读写分离、影子库）、流量变形（数据加密）、流量鉴权（SQL 审计、权限）、流量治理（熔断、限流）以及流量分析（可观察性、服务质量分析）等。

## 可插拔

可插拔是 ShardingSphere 的设计理念，架构内核是完全面向顶层接口设计的，内核模块完全不感知具体功能的存在。它为分库分表、读写分离等每一个功能插件赋予单独部署和协同配合的能力。

# 可插拔架构



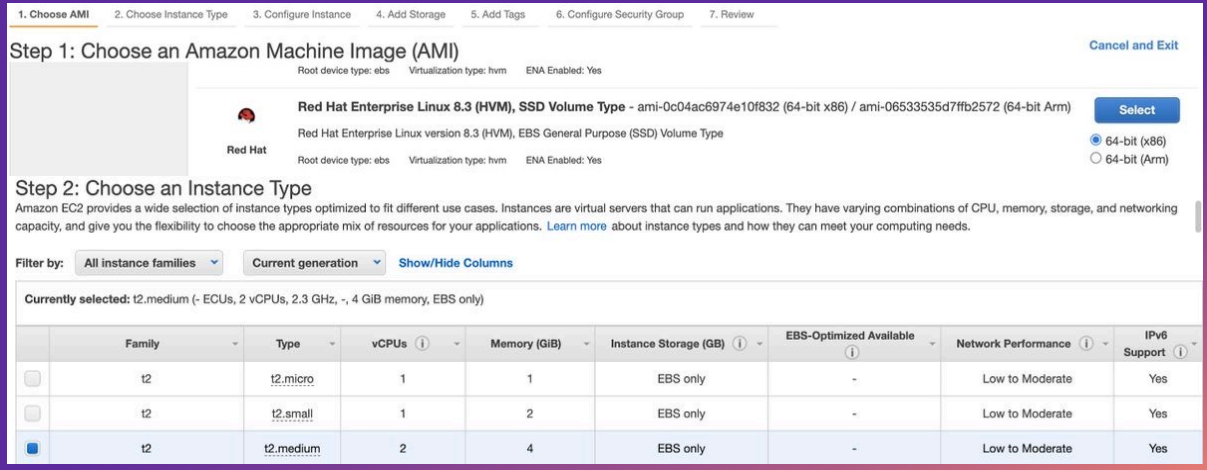

- ShardingSphere 可插拔架构提供了数十个基于 SPI 的扩展点，开发者可以十分方便的对功能进行定制化扩展；
- 按照扩展点是基于技术还是基于功能实现，可以将扩展点划分为功能扩展点和技术扩展点。
- 基于扩展点，ShardingSphere 默认实现了数据分片、读写分离、数据加密、影子库压测、高可用等功能；

# ShardingSphere 云原生实践

# ShardingSphere 虚拟机部署

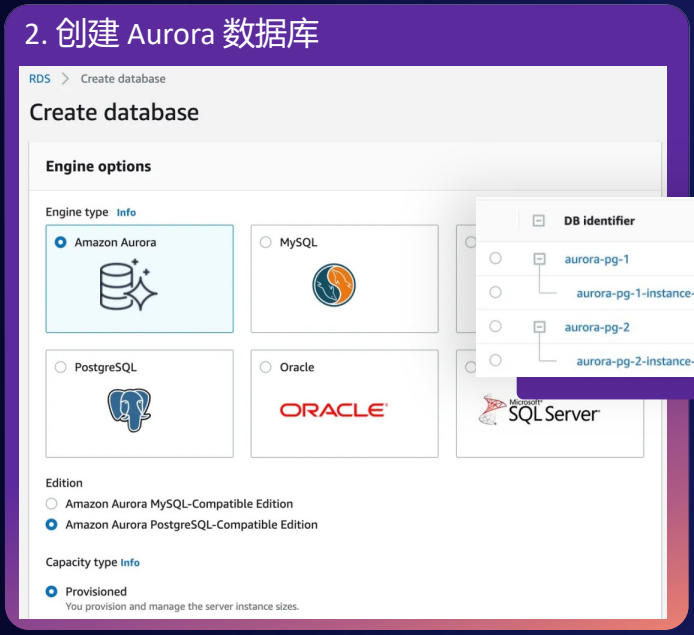
《Creating a Secure Distributed Database Cluster Leveraging Your Existing Database Management System》文章中介绍了如何在 AWS 云上，使用 ShardingSphere-Proxy 和 Aurora PostgreSQL-Compatible Edition 联合打造分布式数据库，主要步骤如下：

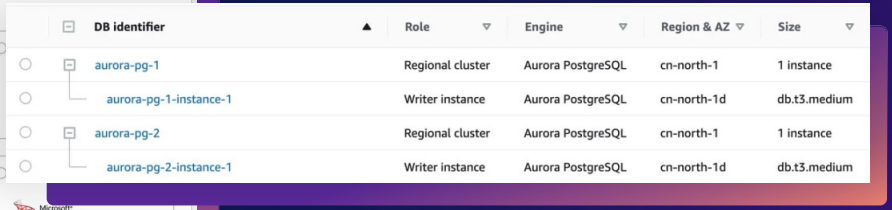
## 1. 为 ShardingSphere-Proxy 创建 EC2



# ShardingSphere 虚拟机部署

## 2. 创建 Aurora 数据库

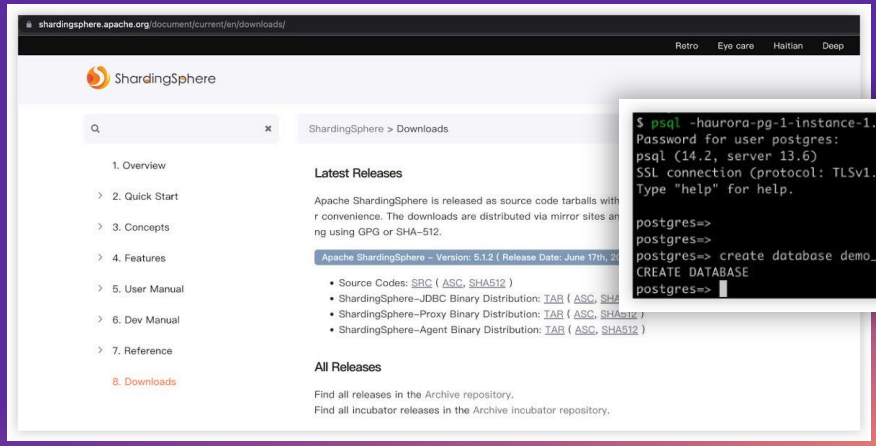


| DB identifier | Role | Engine | Region & AZ | Size |
|---|---|---|---|---|
| aurora-pg-1 | Regional cluster | Aurora PostgreSQL | cn-north-1 | 1 instance |
| aurora-pg-1-instance-1 | Writer instance | Aurora PostgreSQL | cn-north-1d | db.t3.medium |
| aurora-pg-2 | Regional cluster | Aurora PostgreSQL | cn-north-1 | 1 instance |
| aurora-pg-2-instance-1 | Writer instance | Aurora PostgreSQL | cn-north-1d | db.t3.medium |

# ShardingSphere 虚拟机部署

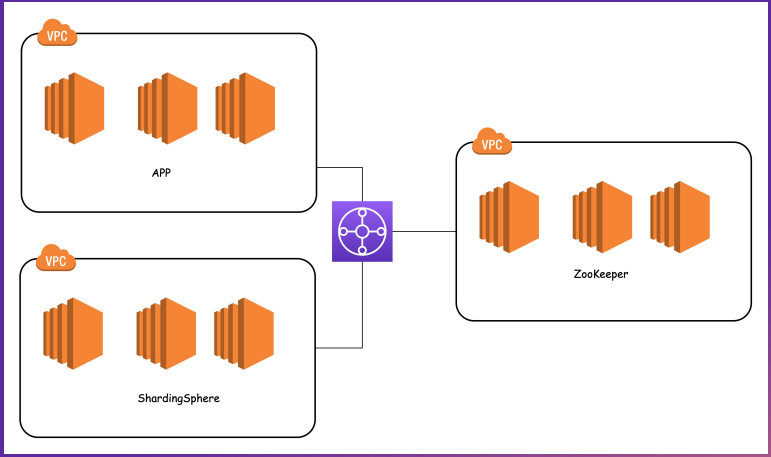
## 3. 部署 ShardingSphere-Proxy & 执行数据库操作




```
$ psql -haurora-pg-1-instance-1.cm1ktganzxak.rds.cn-north-1.amazonaws.com.cn -Upostgres -dpostgres
Password for user postgres:
psql (14.2, server 13.6)
SSL connection (protocol: TLSv1.3, cipher: TLS_AES_256_GCM_SHA384, bits: 256, compression: off)
Type "help" for help.

postgres=>
postgres=>
postgres=> create database demo_ds_0;
CREATE DATABASE
postgres=>
```

# ShardingSphere 虚拟机部署




在传统的部署模式下，治理节点、计算节点和应用单独部署在各自的 EC2 上。

对于 Apache ShardingSphere 来说，需要一些 EC2 机器安装部署所有组件，并且运维的同事需要管理和维护每一个安装组件的机器及其上运行的应用。

# ShardingSphere 虚拟机部署

## 传统虚拟机部署的问题

- 水平扩展能力不足
- 宿主机资源利用率不高
- 服务状态管理复杂

## 云上部署的优势

- 优秀的弹性伸缩能力
- 提高服务器资源利用率
- 自动化服务状态管理

# ShardingSphere 云原生解决方案

Apache ShardingSphere 5.1.2 发布 | 全新驱动 API +...

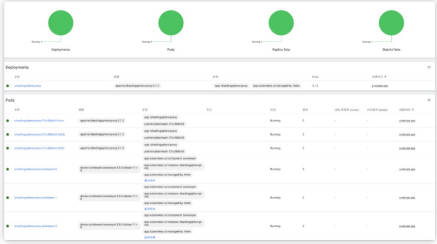
MONDAY, JUNE 20, 2022


此次更新带来 ShardingSphere 原生驱动、Helm Chart、SQL 翻译等全新功能，打造极具生产力的数据网关

- **使用 Helm 部署 ShardingSphere-Proxy**

ShardingSphere-Proxy 提供了 Docker 镜像以便于用户容器化部署。不过，对于需要在 Kubernetes 部署 ShardingSphere-Proxy 的用户，还需要自行处理数据库驱动挂载、配置挂载、自定义算法挂载等必要步骤，部署过程相对繁琐，运维成本相对较高。

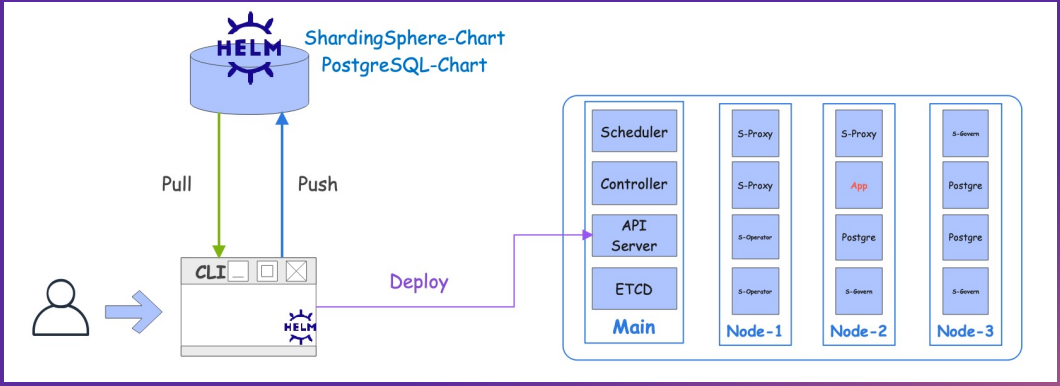
ShardingSphere 本次更新带来了全新的 ShardingSphere-Proxy Helm Chart。**这项新功能由企业级、云原生数据增强计算产品及解决方案提供商 SphereEx 向 Apache ShardingSphere 社区捐赠，**推动 Apache ShardingSphere 在云原生方向前进。



ShardingSphere 在集群模式下依赖注册中心存储元数据，ShardingSphere-Proxy 的 Helm Chart 能够自动部署 ZooKeeper 集群，帮助用户快速搭建 ShardingSphere-Proxy 集群。

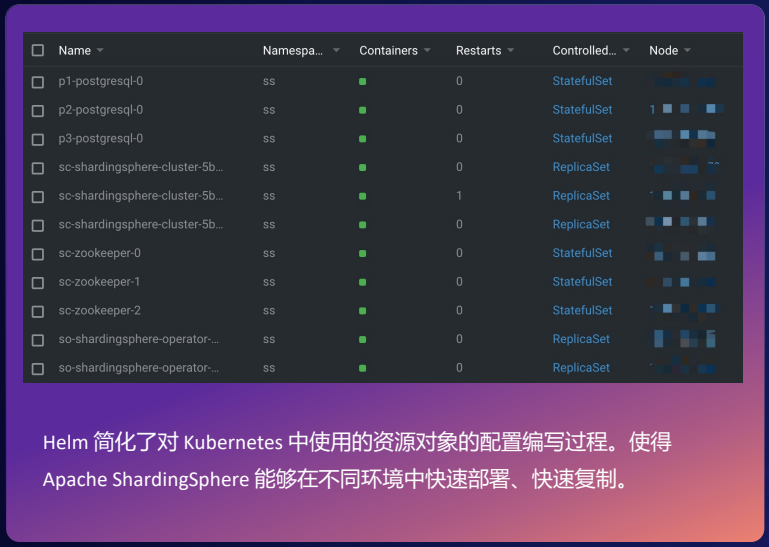
受限于开源协议，ShardingSphere-Proxy 的二进制发布包、Docker 镜像受限于开源协议，无法打包 MySQL JDBC 驱动，用户需要手动添加 MySQL JDBC 驱动到 classpath 才能使用 MySQL 作为 ShardingSphere 的存储节点。对于这类情况，Sharding-Sphere-Proxy Helm Chart 能够在 Pod 的 Init 容器自动获取 MySQL JDBC 驱动，降低了用户的部署操作成本。

# ShardingSphere Helm 云上部署




云上部署模式下，治理节点、计算节点和应用共享一个 Kubernetes 资源池。
依托于 Kubernetes 自身特性，能够做到对基础设施层面的资源进行池化，使集群中的应用共享所有的机器资源，提高每一台机器的利用率。
在 Kubernetes 中，应用可以通过一定配置，可以在 Kubernetes 的帮助下实现自愈和自运维，从而减少了运维同事的工作压力。

# ShardingSphere Helm 云上部署



| Name | Namespa... | Containers | Restarts | Controlled... | Node |
|---|---|---|---|---|---|
| p1-postgresql-0 | ss | | 0 | StatefulSet | |
| p2-postgresql-0 | ss | | 0 | StatefulSet | |
| p3-postgresql-0 | ss | | 0 | StatefulSet | |
| sc-shardingsphere-cluster-5b... | ss | | 0 | ReplicaSet | |
| sc-shardingsphere-cluster-5b... | ss | | 1 | ReplicaSet | |
| sc-shardingsphere-cluster-5b... | ss | | 0 | ReplicaSet | |
| sc-zookeeper-0 | ss | | 0 | StatefulSet | |
| sc-zookeeper-1 | ss | | 0 | StatefulSet | |
| sc-zookeeper-2 | ss | | 0 | StatefulSet | |
| so-shardingsphere-operator-... | ss | | 0 | ReplicaSet | |
| so-shardingsphere-operator-... | ss | | 0 | ReplicaSet | |

Helm 简化了对 Kubernetes 中使用的资源对象的配置编写过程。使得 Apache ShardingSphere 能够在不同环境中快速部署、快速复制。

```
governance:
  ...
  zookeeper:
    replicaCount: 3
  ...
compute:
  ...
  serverConfig:
    authority:
      privilege:
        type: ALL_PRIVILEGES_PERMITTED
      users:
      - password: root
        user: root@%
    mode:
      overwrite: true
      repository:
        props:
          maxRetries: 3
          namespace: governance_ds
          operationTimeoutMilliseconds: 5000
          retryIntervalMilliseconds: 500
          server-lists: "{{ printf \"%s-zookeeper.%s:2181\" .Release.Name .Release.Names
          timeToLiveSeconds: 600
        type: ZooKeeper
      type: Cluster
```

# ShardingSphere Operator 自动化运维

Operator 是 Kubernetes API 的客户端，充当自定义资源（CustomResourceDefinition）的控制器。

Operator 允许你在不修改 Kubernetes 自身代码的情况下，通过为一个或多个自定义资源关联控制器来实现对集群的扩展能力。

ShardingSphere Operator，可以应对复杂部署形态的 Kubernetes，实现自动化运维，完成 ShardingSphere 在 K8S 中的生命周期管理。

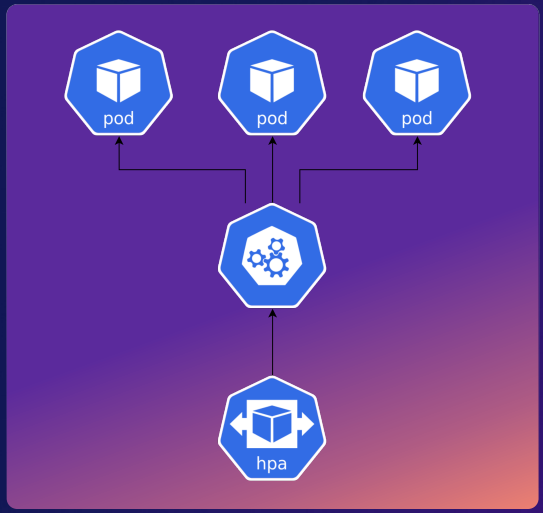
# ShardingSphere Operator 自动化运维

## 水平自动缩放器（HPA）

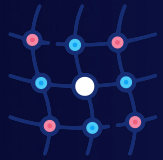
在负载高峰到达的时候，可以实现 ShardingSphere 集群的自动扩容。当高峰过去之后，自动进行缩容，在保证了 ShardingSphere 高可用的同时，也节省了成本。

## 第三方指标

Apache ShardingSphere 支持专有的 Agent 采集运行状态，在 Operator 中可以实现基于 ShardingSphere 指标的 Adapter，便于对接各种指标消费组件。



# ShardingSphere 云原生规划



## 混沌测试可以做到

高可用测试（Pod 故障注入）

延迟测试

...

## 混沌测试优势

无侵入

云原生

...

# ShardingSphere 云原生规划

- Apache ShardingSphere 云上更多场景的解决方案（例如: Amazon CloudFormation，…）
- 治理中心云上方案优化（Kafka 3.0 去 Zookeeper 版本）

# 社区交流

| | |
|---|---|
| 项目地址： | https://shardingsphere.apache.org |
| GitHub 地址： | https://github.com/apache/shardingsphere |
| 开发者邮件列表： | dev-subscribe@shardingsphere.apache.org |
| 中文社区： | https://community.sphere-ex.com |

技术干货

技术交流

# Thank you!