

表格存储服务

产品介绍

文档版本 01
发布日期 2026-07-13



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2026。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为云计算技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为云计算技术有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为云计算技术有限公司

地址：贵州省贵安新区黔中大道交兴功路华为云数据中心 邮编：550029

网址：<https://www.huaweicloud.com/>

目 录

1 什么是 CloudTable.....	1
2 产品优势.....	3
3 应用场景.....	4
4 产品功能.....	8
5 HBase.....	10
5.1 HBase 基本原理.....	10
5.2 HBase 应用场景.....	12
5.3 HBase 增强特性.....	13
6 Doris.....	14
6.1 Doris 基本原理.....	14
6.2 Doris 应用场景.....	16
6.3 Doris 增强特性.....	16
7 ClickHouse.....	18
7.1 ClickHouse 基本原理.....	18
7.2 ClickHouse 应用场景.....	20
7.3 ClickHouse 增强特性.....	21
8 StarRocks.....	23
8.1 StarRocks 基本原理.....	23
8.2 StarRocks 应用场景.....	26
8.3 StarRocks 增强特性.....	26
9 安全.....	28
9.1 资产识别与管理.....	28
9.2 身份认证与访问控制.....	28
9.3 数据保护技术.....	29
9.4 审计与日志.....	29
10 权限管理.....	31
11 使用限制.....	33
12 配额管理.....	36
13 技术支持.....	38

14 与其他云服务的关系..... 40

15 基本概念..... 42

1 什么是 CloudTable

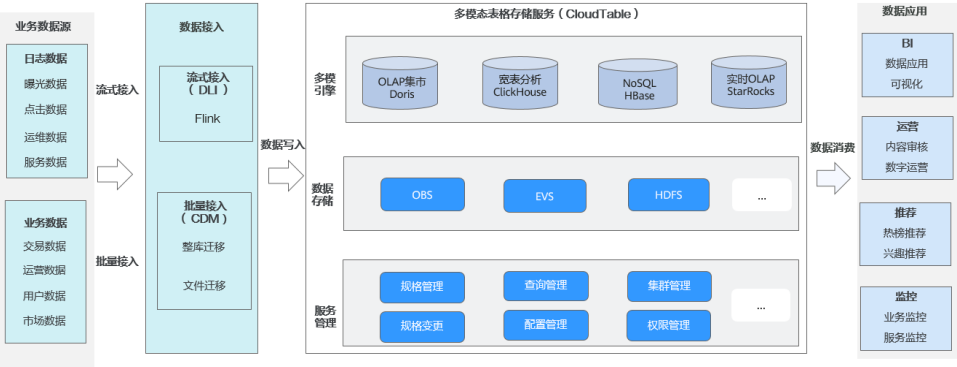
表格存储服务（CloudTable Service，简称CloudTable）是基于HBase、Doris、ClickHouse、StarRocks提供的全托管数据存储和分析服务。CloudTable提供GB~PB级数据存储和分析能力，用于在线查询、数据仓库、数据集市、实时分析等场景。可被广泛应用于互联网、物联网、车联网、金融、政府、物流、制造、零售等行业。表格存储服务为用户提供专属集群，即开即用，适合业务吞吐量大，时延要求低的用户。

- CloudTable提供基于HBase全托管的NoSQL服务，提供毫秒级随机读写能力，适用于海量（半）结构化、时空、时序数据存储，可被广泛应用于物联网、车联网、金融、智慧城市、气象等行业。更多请参见[HBase](#)组件介绍。
- CloudTable提供基于Doris全托管的实时数仓服务，仅需亚秒级响应时间即可返回海量数据下的查询结果，不仅可以支持高并发的点查询场景，也可以支持高吞吐的复杂分析场景。因此，Doris能够较好的满足报表分析、即席查询、统一数仓构建、数据湖联邦查询加速等使用场景，用户可以在此之上构建用户行为分析、AB实验平台、日志检索分析、用户画像分析、订单分析等应用。更多请参见[Doris](#)组件介绍。
- CloudTable ClickHouse是一款开源的面向联机分析处理的列式数据库，其独立于Hadoop大数据体系，最核心的特点是压缩率和极速查询性能。同时，ClickHouse支持SQL查询，且查询性能好，特别是基于大宽表的聚合分析查询性能非常优异，比其他分析型数据库速度快一个数量级。更多请参见[ClickHouse](#)组件介绍。
- CloudTable提供基于StarRocks全托管分析型数据仓库，可以灵活创建和管理集群以及数据。使用向量化、MPP架构、CBO、智能物化视图、可实时更新的列式存储引擎等技术实现多维、实时、高并发的数据分析。更多请参见[StarRocks](#)组件介绍。

CloudTable 产品架构

CloudTable产品架构如下图所示：

图 1-1 产品架构



- Doris：MySQL生态，易上手，多表复杂分析性能优于传统MPP。
- ClickHouse：万列大宽表多维聚合分析，亚秒级响应，全自助分析。
- HBase：高并发，毫秒级查询响应。
- StarRocks：MySQL生态，易上手，多表聚合查询，轻量化交互式分析。

产品优势

- 丰富场景：兼容HBase、Doris、ClickHouse、StarRocks等引擎。
- 高可靠：架构高可用，内核深度优化，提升系统稳定性。
- 高性价比：支持冷热分离，不同压缩算法，存储成本低。
- 简单易用：通过控制台分钟级构建分析集群，提供完善的集群运维管理、监控告警等功能，使您无需关注底层基础设施，利用完善的SQL语句支持，专注于数据价值的分析。

首次使用 CloudTable

如果您是首次使用CloudTable的用户，建议您学习并了解如下信息：

- 基础知识了解
通过CloudTable产品功能章节的内容，了解CloudTable相关的基础知识，包含CloudTable各组件的基本原理和场景介绍，以及CloudTable服务的特有概念和功能详细介绍。
- 入门使用
您可以参考[《快速入门》](#)学习并上手使用CloudTable。《快速入门》提供了样例的详细操作指导，您可以基于此操作指导，创建和使用CloudTable集群。
- 使用更多的功能，并查看其相关操作指导
如果您是一个CloudTable集群使用人员，可以参考[用户指南](#)完成集群创建、参数配置、查看告警等操作。
如果您是一个开发者，可以参考CloudTable提供的[开发指南](#)操作指导及样例工程开发并运行调测自己的应用程序。您也可以通过API调用完成CloudTable集群创建/查询操作，您可以参考[《API参考》](#)获取详情。

2 产品优势

简单丰富易用

- 丰富场景：兼容HBase、Doris、ClickHouse、StarRocks等多种引擎。
- 丰富规格：支持多种规格，满足不同场景诉求。
- 简便易用：全托管服务，通过控制台分钟级构建分析集群，无需关注底层基础设施。
- 弹性伸缩：通过控制台即可快速实现规格变更、水平扩容、磁盘扩容等操作。

高可靠低成本

- 数据多副本：数据通过多副本机制保证高可靠。
- 低成本：支持冷热分离，不同压缩算法，存储成本低。

强运维能力

- 监控：支持丰富监控指标，准确获取集群状态。
- 告警：支持多维度的健康检查，针对亚健康状态及时发送告警。

极致性能

- HBase：PB级的海量KV数据存储，亿级写入吞吐量，ms级数据查询。
- Doris：极致实时性能，高并发实时数据接入与查询，性能超越传统MPP。
- ClickHouse：单表支持上百万列，亚秒级响应。
- StarRocks：高性能分析型数据仓库，使用向量化、MPP架构、CBO、智能物化视图、可实时更新的列式存储引擎等技术实现多维、实时、高并发的数据分析。

3 应用场景

大数据业务平台上云

- 场景：将客户线下/线上自建大数据平台平滑迁移到CloudTable服务，快速构建客户数据业务系统，满足客户未来业务快速增长需求。
- 优势
 - 简单易用：开箱即用，不再需要专门部署、减少客户运维负担。只需专注业务本身、助力客户快速进行大数据应用分析。
 - 资源按需扩展：可选择多种计算和存储资源，按需对集群进行节点扩容、规格变更、磁盘扩容。
 - 完全兼容开源：100%兼容开源生态接口，业务无感知，客户业务代码零改动。
 - 极致性能：数据实时查询性能远高于传统数据仓库。
 - 安全可靠：用户集群独立部署，网络支持VPC隔离，数据访问通道安全加密。

图 3-1 大数据业务平台上云

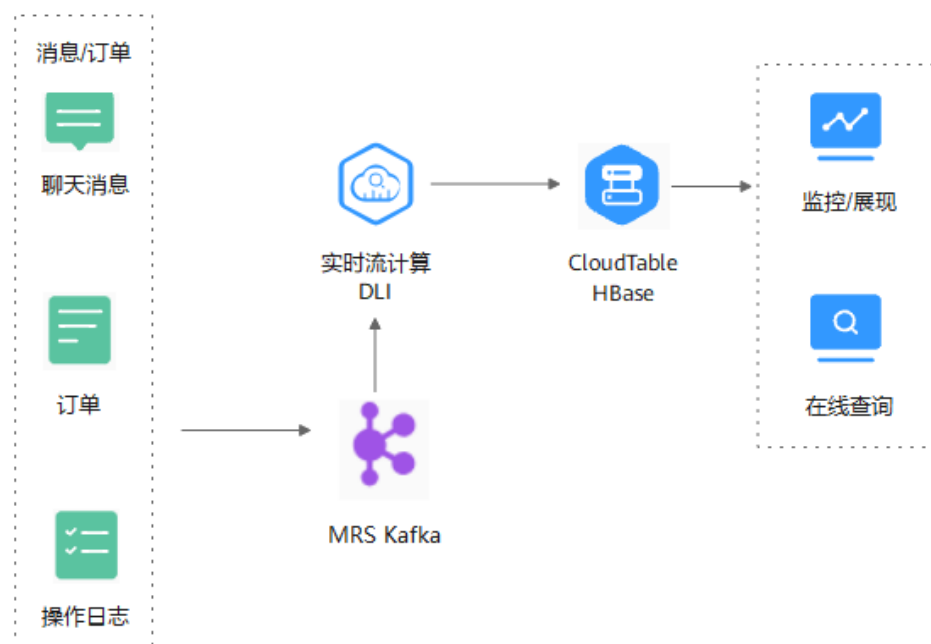


消息日志类数据存储和查询

- 场景：CloudTable（HBase）满足消息或日志类数据的高速查询后展现或者返回到应用。适用场景有消息数据、报表数据、推荐类数据、风控类数据、日志数据、订单数据等结构化、半结构化的Key-Value数据均可以存储和查询。

- 优势
 - 海量存储：支持离线、在线海量Key-Value数据存储，存储容量可扩展。
 - 高性能读写：千万级写入吞吐量、毫秒级写入查询，用于在线应用和报表展现。
 - 生态丰富：基于Hadoop生态组件丰富，与云产品有高度的整合能力。

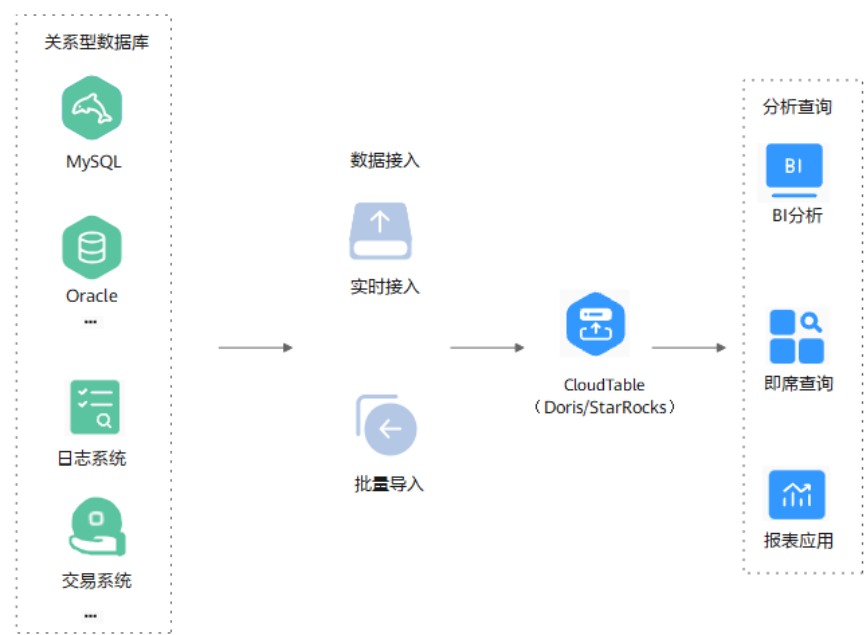
图 3-2 消息日志类数据存储和查询



实时报表查询与分析

- 场景：通过实时、批量接入把源业务系统数据采集到CloudTable Doris/StarRocks 中，下游业务应用对数据进行多维度、多模式分析，并可以在亚秒级内响应，快速得出报表结果。
- 优势
 - 实时数据写入：支持采集多种数据源，百万行/s 实时数据写入。
 - 亚秒级查询响应：使用分区分桶将单个查询分发到每台节点中处理。使用点查索引（主键、倒排）减少读取数据量，提供并发查询。物化视图，自动使用预聚合结果，亚秒级聚合统计分析。
 - 稳定、高可用：多副本、多节点集群部署，提供按需扩容、自动副本均衡能力。

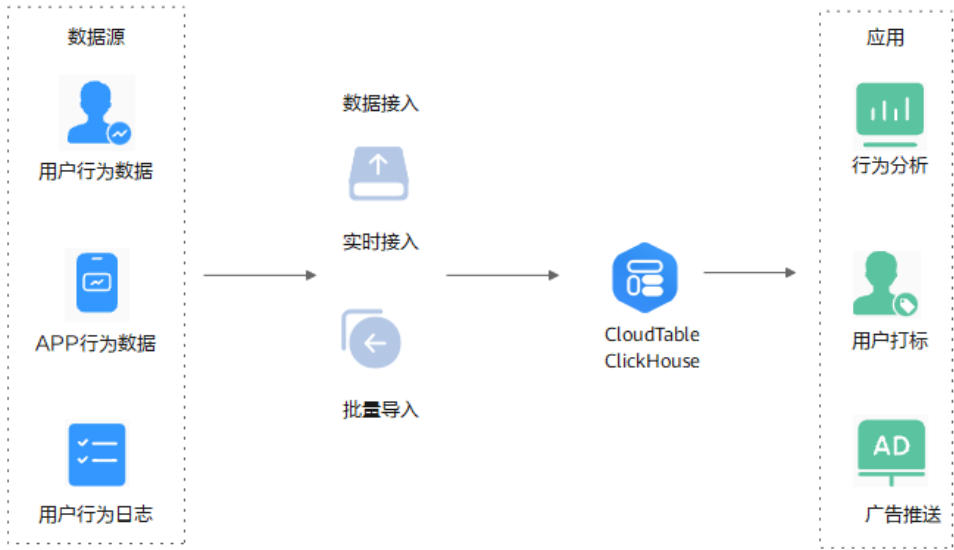
图 3-3 实时报表查询与分析



用户行为分析

- 场景：构建用户行为大宽表，将网页、APP行为数据、用户行为日志等数据通过实时或者批量的方式接入CloudTable ClickHouse，百亿数据，多维分析秒级响应，助力用户画像分析、精准营销等场景。
- 优势
 - 高性能：列向量引擎技术、数据压缩、多核并行处理等内核设计，较传统数据库查询性能提升数百倍。写入不加锁，支持持续大批量更新。千列宽表、百亿数据查询秒级响应。
 - 高可用：开箱即用，采用双副本架构，提供按需水平、垂直扩展等服务化功能。
 - 监控感知：提供CPU、内存、part数量、慢SQL等监控手段，随时感知集群状态。
 - 低成本：只针对函数处理文件数据的时间进行计费，存储按使用量计费，弹性扩容，对于非峰值处理，无需购买冗余的资源。

图 3-4 用户行为分析



4 产品功能

此章节介绍了CloudTable服务支持的主要功能。关于各功能支持的地域（Region）信息，可通过控制台查询详情。

集群管理

- 创建集群：CloudTable服务支持创建HBase、Doris、ClickHouse、StarRocks集群，您可以根据需求创建集群。
 - 按需付费：即开即用，适合客户短期使用。
 - 包年/包月：客户可通过预付费，购买包年/包月集群，对于长期使用者，推荐该计费模式。
- 连接集群：集群创建完成后，可以连接HBase、Doris、ClickHouse、StarRocks集群，提供多种连接集群方式，方便用户连接集群。
- 重启集群：重启集群将有可能导致正在运行中的业务数据丢失，如果需要执行重启操作，请确定不存在正在运行的业务，所有数据都已经保存。
- 删除集群：当用户不再需要集群时，可选择删除集群。此操作为高危操作，删除集群可能导致数据丢失，请谨慎操作。
- 节点重启：当CloudTable集群节点状态异常时，可通过执行重启节点操作尝试将该节点状态恢复正常。

集群运维

- 容量调整：随着业务的增长，当前集群规格可能无法满足业务需求，此时用户可以调整集群的容量来满足业务需求。目前支持的扩容方式有节点扩容、规格变更、磁盘扩容。
- 监控与告警：
 - 监控：CloudTable与云监控服务（Cloud Eye）对接，保持CloudTable服务可靠性、可用性和性能的重要部分，通过监控用户可以观察CloudTable服务器的运行状态。
 - 告警：告警管理包含查看告警规则、告警规则配置与告警信息订阅功能。其中，告警规则可以提供过去一周的告警信息统计与告警信息明细，方便用户自行查看告警。该功能以默认告警规则阈值的方式提供常用的CloudTable告警监控，还允许用户根据自己的业务特点自定义告警阈值。
- 参数配置：为了满足实际业务需求，CloudTable控制台提供在线修改集群参数配置进行性能调优。

- 集群日志管理：
 - 集群日志服务用于采集集群日志并报送云日志服务（Log Tank Service，以下简称LTS），用户可以在LTS云日志服务查看采集的集群日志或进行日志转储。
 - CloudTable使用云审计服务，可以记录与CloudTable服务相关的操作事件，便于日后的查询、审计和回溯。

冷热分离

在数据分析的实际场景中，冷热数据面临着不同的查询频次及响应速度要求。而随着历史数据的不断增多，如果我们将所有数据存储在本本地，将造成大量的资源浪费。冷热分离特性可将冷热数据分开存储，将冷热数据分别存储在成本不同的存储介质上。热数据提高时效数据的查询速度和响应能力，冷数据降低存储成本。我们还可以根据实际业务需求进行灵活的配置和调整，以满足不同场景的要求。冷热数据主要从数据访问频率、更新频率进行划分。

- Hot（热数据）：访问、更新频率较高，未来被调用的概率较高的数据，对访问的响应时间要求很高的数据。
- Cold（冷数据）：不允许更新或更新频率比较低，访问频率比较低，对访问的响应时间要求不高的数据。

用户可以定义冷热管理表，将符合规则的冷数据切换至OBS上进行存储，可以按照分区自动进行冷热数据的判断和迁移。更多相关信息请参考[配置HBase冷热分离](#)、[配置ClickHouse冷热分离](#)。

配置用户权限

用户权限管理实现了对集群中各个节点上用户、角色、权限的统一管理。通过在控制台创建角色、创建用户、用户绑定角色方式，实现用户权限控制，不同用户之间操作互不影响，提高业务效率。更多相关信息请参考[配置Doris用户权限](#)、[配置ClickHouse用户权限](#)。

多租户管理

多租户管理目的是为了多个用户在同一集群内进行数据操作时，减少相互之间的干扰，能够将集群资源更合理的分配给各用户。且集成了租户生命周期管理、租户资源配置和租户资源使用统计等功能，为企业提供了成熟的多租户管理模型，实现集中式的租户和业务管理，减少对集群资源的消耗。更多相关信息请参考[配置Doris租户](#)。

标签管理

标签（Tag）是用户自定义的、用于标识云资源的键值对，它可以帮助用户对云资源进行分类和搜索。标签由标签“键”和标签“值”组成。

在表格存储服务中，当用户创建集群后，如果想对集群添加如项目名称、业务类别、背景信息等相关信息的标识，用户可以通过添加标签来实现。如果用户在其他云服务中使用了标签，那么建议用户为同一个业务所使用的云资源创建相同的标签键值对以保持一致性。更多相关信息请参考[HBase集群标签管理](#)、[Doris集群标签管理](#)、[ClickHouse集群标签管理](#)、[StarRocks集群标签管理](#)。

5 HBase

5.1 HBase 基本原理

HBase 简介

HBase是一个稳定可靠，性能卓越、可伸缩、面向列的分布式云存储系统，适用于海量数据存储以及分布式计算的场景，用户可以利用HBase搭建起TB至PB级数据规模的存储系统，对数据轻松进行过滤分析，毫秒级得到响应，快速发现数据价值。

HBase适用场景有：

- 海量数据存储。
适用于TB ~ PB级以上的数据存储，提供动态伸缩能力，方便用户在性能或容量需要改变时，改变集群资源，轻松构建企业海量数据存储系统。
- 实时查询。
HBase的列式KeyValue存储机制，适用于企业用户明细数据即时查询，基于主键的低时延点查，响应时延一般为秒级或毫秒级，方便用户对数据的实时分析。

HBase的架构和详细原理介绍，请参见：<https://hbase.apache.org/book.html>

HBase 原理

HBase针对PB级的海量结构化和半结构化数据，在短期内可能会出现爆炸式增长的不规律特征。HBase拥有海量数据存储引擎和强大的Key-Value查询能力，支持千万级高并发吞吐、毫秒级访问延迟，可以较好地满足互联网等企业针对BI报表、在线监控、交互式分析的业务需求。

图 5-1 HBase 组件架构图

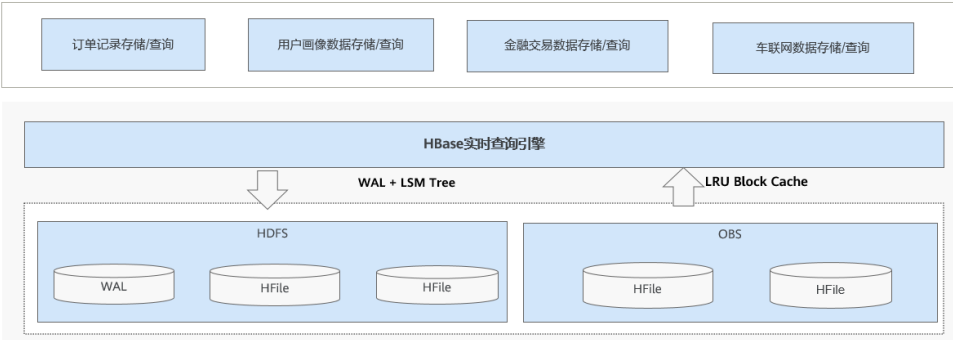


表 5-1 HBase 组件架构图模块说明

名称	描述
HBase实时查询引擎	HBase是一个分布式、面向列的数据库，具有高可靠性和线性扩展能力。它基于HDFS实现海量数据存储，并通过树结构和分片机制，提供毫秒级的点查询和范围扫描性能。
WAL + LSM Tree	Write Ahead Log（预写日志），LSM是HBase高性能写入的核心存储架构，通过特定设计优化海量数据吞吐，数据先写入内存缓冲区（MemStore），达到阈值后批量顺序依次写入磁盘（HFile），避免频繁的小文件随机输入/输出。
LRU Block Cache	是HBase默认的堆内缓存机制，通过三层优先级（SINGLE、MULTI、MEMORY）策略管理内存中的HFile数据块（如索引块、数据块），优化读取性能并减少磁盘输入/输出。
HDFS	HDFS（Hadoop Distributed File System）是HBase的分布式文件存储系统，提供高可靠性、高性能、列存储、可伸缩、实时读写等能力。
OBS	基于对象的海量存储云服务，提供安全可靠、高性能、低成本的数据存储能力。
WAL	预写式日志Write-Ahead Logging，当RegionServer故障时，用户写入的数据不丢失。
HFile	HFile定义了StoreFile在文件系统中的存储格式，是HBase系统中StoreFile的具体实现。

HBase 优势

- HBase原生接口：兼容原生HBase接口，架构高可用，计算和存储分离保证高可靠，内核深度优化。
- 易使用：支持二级索引，满足数据非主键查询需求，简单易用。
- 低成本：支持冷热分离，满足数据归档、访问频率较低历史数据存储需求，降低存储成本。
- 稳定可靠：支持热点诊断和自愈，提升系统稳定性。

- 可视化监控运维：提供常用的监控信息和自定义告警规则，简化系统运维。
- 兼容性强：兼容HBase原生接口，NoSQL引擎支持业界典型接口协议。
- SLA保证：实现平稳的TPS和时延。
- 高可用：通过HMaster HA，Region秒级转移，使有问题的磁盘不影响读写，双读机制等提供更稳定的SLA。

5.2 HBase 应用场景

消息日志类数据存储和查询

应用场景：

消息数据、报表数据、推荐类数据、风控类数据、日志数据、订单数据等结构化、半结构化的KeyValue数据均可以存储和查询。

优势：

- 海量存储
支持离线、在线海量KeyValue数据存储，存储容量可扩展。
- 高性能读写
亿级写入吞吐量、ms级查询，用于在线应用和报表展现。
- 生态丰富
基于Hadoop生态组件丰富，与华为云产品有高度的整合能力。

画像数据存储和查询

应用场景：

画像通常用一些标签来刻画自然人/物的特征，而每一个自然人/物所拥有的标签集合是不确定的，数据更新非常频繁，这类数据被广泛应用于市场决策、推荐以及广告系统中。

优势

- 稀疏矩阵
HBase的稀疏矩阵模型，天然适合非结构化数据的存储，数据表无需预先定义schema，行与行之间不需要严格的列定义。
- 支持任意更新
支持行的任意更新，无性能损耗。而且利用HBase自身的多版本机制，支持保存数据的多个历史版本。

通用海量 KeyValue 数据存储与查询

- 应用类型
消息数据、报表数据、推荐类数据、风控类数据、日志数据、订单数据等结构化、半结构化的KeyValue数据均可以存储和查询。
- 应用场景
支持离线、在线海量KeyValue数据高速写入，并提供低延时的查询服务，用于在线应用或者报表展现等。扩展简单，实现高可用、低时延的海量数据存储和查询。

5.3 HBase 增强特性

全局索引

- 索引数据独立表存储：索引数据同步到单独索引表，索引表独立region进行分布，解耦实际的用户数据表，增强region稳定性。
- 索引查询链路优化：索引数据按照索引字段排序，只需要查询索引表的一个或者多个连续region，支持索引表中包含冗余列的用户数据，进行索引查询时在索引表上就可闭环，不需要再查询用户表。

Off Heap 缓存

Data Block缓存到Off heap，读取数据过程中无需将数据拷贝到堆内存，降低性能毛刺，保证查询稳定性。

Tries Index

优化DataBlockIndex，将索引转化为前缀树，减少重复前缀占用内存，并使用LOUDS-Sparse编码成线性结构，节省的内存空间可以用于缓存更多的数据，减少数据读取的IO，提升整体吞吐量和时延的性能，优化前后对比节省了80%的内存消耗。

HBase 双读

HBase存储场景下，因为GC、网络抖动、磁盘坏掉等原因，很难保证99.9%的查询稳定性。为了满足大数据量随机可读的要求，新增了HBase双读特性。HBase双读特性是建立在主备集群容灾能力之上，两套集群同时产生毛刺的概率要远远小于一套集群，采用双集群并发，保证查询的稳定性。当用户发起查询请求时，同时查询两个集群的HBase服务，在等待一段时间（最大容忍的毛刺时间）后，如果主集群没有返回结果，则可以使用响应最快的集群数据。

HBase 冷热分离

数据按照时间戳写入，以热数据访问为主，冷数据存储到OBS上，降低存储成本，热数据存储到云盘上，保证查询时延。整体上大幅度降低了冷数据的存储成本，提升热数据的访问性能。

数据热点自愈

HBase数据热点自愈是为解决因数据访问不均匀导致部分节点承受过高负载，进而引发系统性能下降问题而引入的自动调节机制。HBase作为分布式KV数据库，Region作为数据管理的最小单元。当用户表设计或Rowkey规划不合理时，请求会过度集中在少数固定Region上，导致业务压力集中于单节点，造成业务侧可感知的性能下降甚至请求失败。为此，HBase数据热点自愈需要具备以下核心能力：

- 通过监控各节点请求流量并进行聚合分析，快速识别高负载节点和热点Region，为问题定位提供依据。
- 基于采集信息自动诊断并执行Region分裂操作，通过打散热点区域来分散请求压力。
- 具备热点Rowkey的智能识别能力及相应的限流机制，形成完整的热点问题闭环处理方案。

6 Doris

6.1 Doris 基本原理

Doris 简介

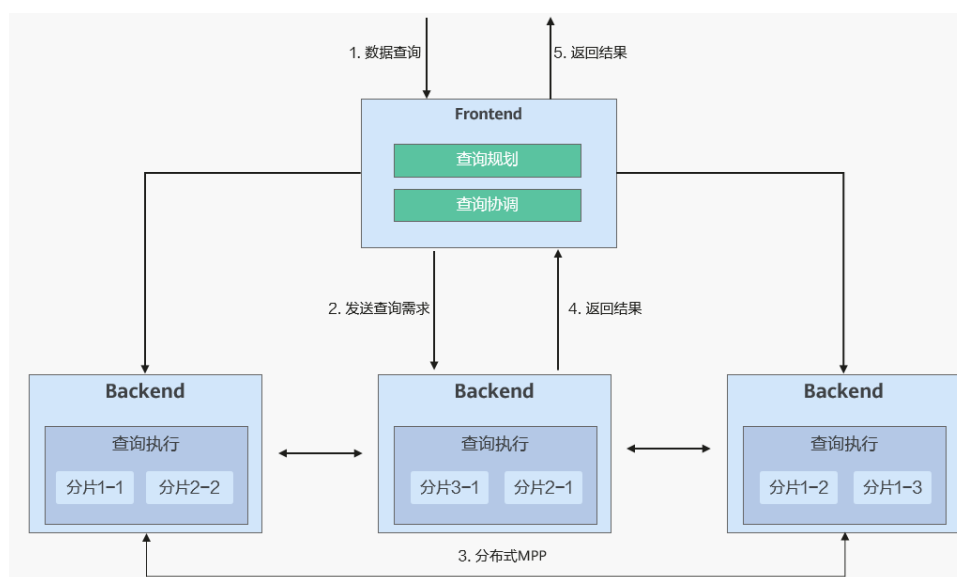
Doris是基于MPP架构的高性能、实时的分析型数据库，仅需亚秒级响应时间即可返回海量数据下的查询结果，不仅可以支持高并发的点查询场景，也可以支持高吞吐的复杂分析场景。因此，Doris能够较好的满足报表分析、即席查询、统一数仓构建、数据湖联邦查询加速等使用场景，用户可以在此之上构建用户行为分析、AB实验平台、日志检索分析、用户画像分析、订单分析等应用。

Doris最早是诞生于广告报表业务的Palo项目。目前Doris社区已经聚集了来自不同行业近百家企业的300余位贡献者，并且每月活跃贡献者人数也接近100位。2022年6月，Doris成功从Apache孵化器毕业，正式成为Apache顶级项目（Top-Level Project，TLP），Doris如今在中国乃至全球范围内都拥有着广泛的用户群体，截止目前，Doris已经在全球超过500家企业的生产环境中得到应用，在中国市值或估值排行前50的互联网公司中，有超过80%长期使用Doris。同时在一些传统行业如金融、能源、制造等领域也有着丰富的应用。

Doris 架构

Doris查询数据采用MPP架构，节点间和节点内都并行执行，支持多个大表的分布式Shuffle Join，多表联合查询性能优异，能够更好地应对各种复杂场景的业务查询。

图 6-1 Doris 组件架构图



Doris引擎的整体架构非常简洁，主要有两类进程：

- Frontend（FE）：主要负责用户请求的接入、查询解析规划、元数据的管理、节点管理相关工作。
- Backend（BE）：主要负责数据存储、查询计划的执行。

两类进程都可以横向扩展，单集群节点可以灵活扩展，存储容量可以增加至数十PB。并且这两类进程通过一致性协议来保证服务的高可用和数据的高可靠。这种高度集成的架构设计降低了运维成本。

产品优势

- 性能优异：自带高效的列式存储引擎，减少数据扫描量的同时还实现了超高的数据压缩比例。同时Doris还提供了丰富的索引结构来加速数据读取与过滤，利用分区分桶裁剪功能，Doris可以支持在线服务业务的超高并发，单节点最高可支持上千QPS。更进一步，Doris结合了向量化执行引擎来充分发挥现代化CPU并行计算能力，辅以智能物化视图技术实现预聚合加速，并可以通过查询优化器同时进行基于规划和基于代价的查询优化。
- 简单易用：支持标准ANSI SQL语法，包括单表聚合、排序、过滤和多表Join、子查询等，还支持窗口函数、Grouping Set等复杂SQL语法。除此之外，Doris还实现了MySQL协议兼容，用户可以通过各类客户端工具来访问Doris，并支持与BI工具的无缝对接。
- 架构精简：系统只有两个Frontend（FE）和Backend（BE）两个模块，其中FE节点负责用户请求的接入、查询计划的解析、元数据存储及集群管理等工作，BE节点负责数据存储和查询计划的执行，自身就是一个完备的分布式数据库管理系统，用户无需安装任何第三方管控组件即可运行起Doris集群。同时，任一模块都可以支持横向拓展，集群最高可以拓展到数百个节点，支持存储超过10PB的超大规模数据。
- 稳定可靠：支持数据多副本存储，集群具备自愈功能，自身的分布式管理框架可以自动管理数据副本的分布、修复和均衡，副本损坏时系统可以自动感知并进行修复。
- 生态丰富：提供丰富的数据同步方式，支持快速加载来自本地、Hadoop、Flink、Spark、Kafka、SeaTunnel等系统中的数据，也可以直接访问MySQL、

PostgreSQL、Oracle、S3、Hive、Iceberg、Elasticsearch等系统中的数据而无需数据复制。同时存储在Doris中的数据也可以被Spark、Flink读取，并且可以输出给上游数据应用进行展示分析。

- 计费灵活：对于长期稳定业务可选择包年/包月方式购买计算和缓存资源；对于临时多变的业务可选择按量付费方式购买计算和缓存资源，存储资源默认按照实际数据量大小计费。

6.2 Doris 应用场景

CloudTable提供基于Doris全托管的实时数仓服务，仅需亚秒级响应时间即可返回海量数据下的查询结果，不仅可以支持高并发的点查询场景，也可以支持高吞吐的复杂分析场景。因此，Doris能够较好的满足报表分析、即席查询、统一数仓构建、数据湖联邦查询加速等使用场景，用户可以在此之上构建用户行为分析、AB实验平台、日志检索分析、用户画像分析、订单分析等应用。

应用场景

- 报表分析
 - 实时看板（ Dashboards ）。
 - 面向企业内部分析师和管理者的报表。
 - 面向用户或者客户的高并发报表分析（ Customer Facing Analytics ）。比如面向网站主的站点分析、面向广告主的广告报表，并发通常要求成千上万的QPS，查询延时要求亚秒级响应。电商公司在广告报表中使用Doris，每天写入100亿行数据，查询并发QPS上万，99分位的查询延时150ms。
- 即席查询（ Ad-hoc Query ）：面向分析师的自助分析，查询模式不固定，要求较高的吞吐。Doris构建了增长分析平台（ Growing Analytics, GA ），利用用户行为数据对业务进行增长分析，平均查询延时10s，95分位的查询延时30s以内，每天的SQL查询量为数万条。
- 统一数仓构建：一个平台满足统一的数据仓库建设需求，简化繁琐的大数据软件栈。Doris构建的统一数仓，替换了原来由Spark、Hive、Kudu、HBase、Phoenix组成的旧架构，架构大大简化。
- 数据湖联邦查询：通过外表的方式联邦分析位于Hive中的数据，在避免数据拷贝的前提下，查询性能大幅提升。

6.3 Doris 增强特性

向量化计算

向量化引擎是数据存储引擎使用到的查询技术，向量化（ vectorize ）操作是针对单独（ individualize ）操作的，借助CPU的矢量寄存器实现矢量计算，可以加速数据库的执行效率。在列存储与向量化执行引擎的双重优化下，查询执行的速度会有提升大约3-5倍。

列裁剪

列裁剪是指在查询时只读取需要的列，忽略其他不必要的列，以减少数据读取的开销。当查询一个包含大量字段的大表时，如果只关心其中的几个字段，可以通过列裁剪减少需要读取的数据量。这不仅减少了网络传输的开销，还减少了在内存和磁盘上

的存储开销。此外，列裁剪还可以提高查询的响应速度，特别是在处理大规模数据时，能够显著提升查询性能。

Pipeline 引擎优化

Pipeline执行引擎基于多核CPU的特点，重新设计由数据驱动的执行引擎，充分释放多核CPU的计算能力，并对Doris查询线程的数目进行限制，解决了Doris的执行线程膨胀问题。

7 ClickHouse

7.1 ClickHouse 基本原理

ClickHouse 简介

ClickHouse为您提供方便易用、灵活稳定的云端ClickHouse托管服务。只需要几分钟，便可完成海量数据查询数据仓库的搭建，简单轻松地完成对数据的实时查询分析，提升数据价值挖掘的整体效率。云数据仓库ClickHouse是一种基于MPP（大规模并行处理）架构的数仓服务，基于ClickHouse优异的查询性能，查询效率数倍于传统数据仓库。

ClickHouse 原理

ClickHouse是一个完全的列式分布式数据库管理系统（DBMS），主要用于在线分析处理查询（OLAP），能够使用SQL查询实时生成分析数据报告，允许在运行时创建表和数据库，加载数据和运行查询，简单方便，高可靠性，容错性强。通过MPP架构，分布式运算，历史存储等特性，提供了高性能的数据查询性能。

图 7-1 ClickHouse 组件架构图

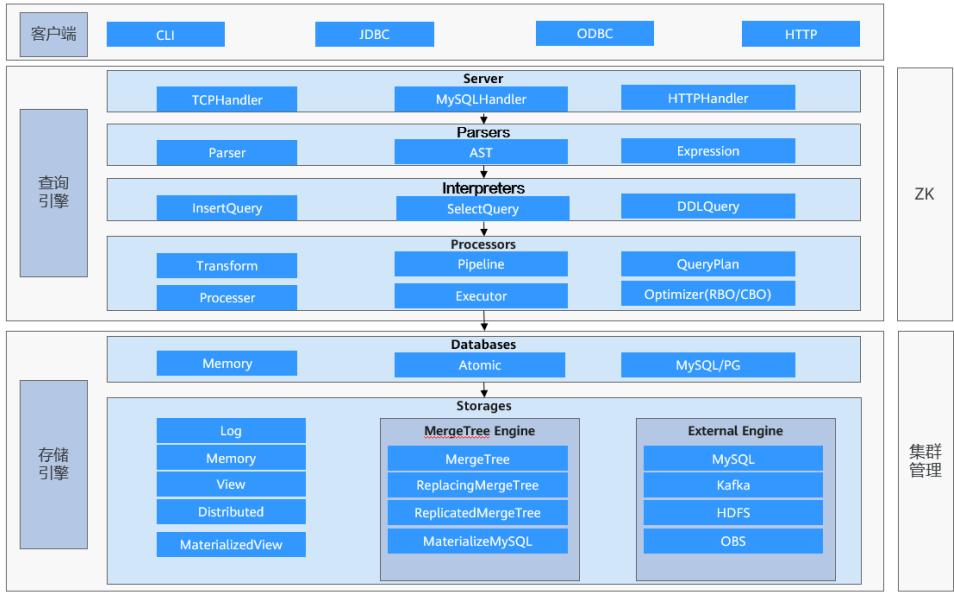


表 7-1 ClickHouse 组件架构图模块说明

名称	描述
MergeTree	是ClickHouse最常用的存储引擎，适用于需要高效插入数据和查询的场景。通过将数据分割成多个部分（part）并合并（merge）来优化查询性能。主要支持分区（Partitioning）、排序键（Sorting keys）、主键（Primary keys）、二级索引（Secondary indexes）等。
查询引擎	ClickHouse采用MPP架构与向量化执行引擎，显著提升复杂分析查询性能。任务下发到集群后执行流程包含三个并行层级： - 集群节点并行查询。 - 多副本间协同计算。 - 节点内部的多核CPU并行计算，无依赖算子间并行计算。
存储引擎	ClickHouse采用列式存储设计，将同类型数据按列独立存储。这种结构适合分析场景，能够高效地读取查询所需的列，减少开销且提升查询性能。
Materialize dView	物化视图（Materialized View）是数据库中用于优化查询性能的物理表，通过预计算并存储复杂查询结果来减少重复计算。与传统视图不同，物化视图将查询结果持久化存储，可直接访问以提高查询效率。
RBO	RBO通过预定义的逻辑规则（Logical Rules）和物理规则（Physical Rules）对查询计划进行转换和优化。这些规则在保证查询结果正确性的前提下，重构执行逻辑，显著提升查询性能。
CBO	基于代价的优化（CBO）是查询优化器的核心组件，通过分析统计信息动态选择最优执行计划。相比基于规则的优化（RBO），CBO能够更精准地优化复杂查询，尤其在Join策略选择、聚合计算优化和谓词下推等关键场景中表现突出。

名称	描述
Atomic	事务的原子性确保事务作为一个不可分割的工作单元，要么所有操作全部成功提交，要么全部失败回滚，不存在部分执行的状态。
DDL	数据库模式定义语言DDL（Data Definition Language）是用于创建、修改和管理数据库结构的标准化语言，它定义了数据实体（如表、视图、索引）及其关系的逻辑框架。
索引Index	ClickHouse通过索引机制优化查询性能，在列式存储的纵向裁剪基础上，支持分区键、主键和多种二级索引。这些索引结构在横向上对数据块进行高效定位，快速过滤无关数据块，显著减少磁盘扫描范围，从而提升查询效率。

ClickHouse 优势

- 性能优势：ClickHouse采用列存储，相同列的数据属于同一类型，有利于获得更高的数据压缩比。通常可以达到10:1的压缩比，大幅降低存储成本和读取开销，提高查询性能。
- 副本机制：ClickHouse利用Zookeeper，通过ReplicatedMergeTree引擎（Replicated系列引擎）实现了副本机制。用户在创建表时，可指定存储引擎，选择该表是否进行复制。
- 简单易用：通过控制台分钟级构建ClickHouse分析集群，使您无需关注底层基础设施，利用完善的SQL语句支持，专注于数据价值的分析。
- 极致性能：使用分布式大规模并行处理MPP框架，并充分利用所有可用的硬件，以尽可能快地处理每个查询。查询效率数倍于传统数据仓库，单个查询的峰值处理性能高达每秒数TB。
- 安全可靠：用户集群独立部署，支持VPC私有网络隔离，数据访问安全多重保障。
- 成本更低：利用云端高性价比设备，构建极具成本优势的托管ClickHouse集群。

7.2 ClickHouse 应用场景

ClickHouse是Click Stream+Data WareHouse的缩写，起初应用于一款Web流量分析工具，基于页面的单击事件流，面向数据仓库进行OLAP分析。当前ClickHouse被广泛的应用于互联网广告、App和Web流量、电信、金融、物联网等众多领域，非常适用于商业智能化应用场景，在全球有大量的应用和实践。

应用场景

- 用户行为分析
在网站、App和游戏中，对用户的点击、浏览时长等使用数据进行收集，导入到云数据仓库ClickHouse中，构建用户特征分析大宽表。利用云ClickHouse的优异查询性能，分析系统进行多维度、多模式分析时，可以在亚秒级内响应，快速分析出用户行为特征和规律，为精准营销和会员转化等业务提供有效支持。
- 企业经营分析
在企业经营分析中，把规模庞大的业务数据导入到ClickHouse，对数亿记录或更大规模的大宽表和数百维度的查询，都能在亚秒级内响应，得到查询结果。让客户随时进行个性化统计和不间断的分析，辅助商业决策。ClickHouse的查询效率

数倍于传统数据仓库，而且扩展灵活，按需扩容，很好的满足大数据时代下企业数据仓库对高性能、低成本、易扩展的需求。

- 访客来源分析展示

通过批量离线计算对用户访问日志中的用户行为进行关联，生成用户行为路径大宽表同步到ClickHouse，基于ClickHouse构建交互式访客来源探索分析可视化系统。

- BI报表

利用ClickHouse构建实时交互查询报表，实时分析订单、收入、用户数等核心业务指标。

- 用户分群统计

构建用户信息表，实时选择用户属性标签数据和筛选条件，通过大量的数据记录进行人群特征统计分析。

- 用户画像分析：生成用户画像，通过条件组合筛选用户，快速提取目标群体。

7.3 ClickHouse 增强特性

MPP 并行查询

一个任务下发到集群，所有节点会并行查询，多副本并行协调计算，节点内CPU多核并行计算，无依赖算子间并行计算。

列存储

相同类型数据单独一列存储，从多列中获取分析很少的列，对于分析型请求非常高效。

向量化执行

相比于传统火山模型中的逐行处理模式，向量化执行引擎采用批量处理模式，可以大幅减少函数调用开销，降低指令、数据的Cache Miss，提升CPU利用效率。

编码压缩

ClickHouse采用列存储，相同列的数据连续存储，且底层数据在存储时是经过排序使得数据的局部规律性非常强，有利于获得更高的数据压缩比。在一些场景中，ClickHouse通常可以达到10:1的压缩比，大幅降低存储成本。同时，超高的压缩比又可以降低存储读取开销、提升系统缓存能力，从而提高查询性能

多索引技术

ClickHouse支持分区、主键及二级索引，二级索引类型丰富，在列裁剪优化的基础上，横向上再次对表记录进行切分，使用索引可以定位到所需数据块记录，进一步提升查询性能。

物化视图

对于针对高频查询模式，建立少量的物化视图，消耗可接受的计算、存储资源，进一步换取查询性能。

SQL 防御

ClickHouse支持SQL防御功能，基于用户可理解的SQL防御策略，实现对典型大SQL、低质量SQL的主动防御。集群管理员可以通过为业务用户配置SQL规则，对已识别或认为有潜在风险的SQL语句进行安全提示或者拦截。

8 StarRocks

8.1 StarRocks 基本原理

StarRocks 简介

StarRocks是一款全托管分析型数据仓库，可以灵活创建和管理集群以及数据。使用向量化、MPP架构、CBO、智能物化视图、可实时更新的列式存储引擎等技术实现多维、实时、高并发的数据分析。

StarRocks既支持从各种实时和离线的数据源高效导入数据，同时支持直接分析数据湖上各种格式的数据。

StarRocks兼容MySQL协议，可使用MySQL客户端和常用BI工具对接进行数据分析，同时StarRocks具备水平扩展、高可用、高可靠、易运维等特性，广泛应用于实时数仓、高并发查询、统一分析等场景。更多相关介绍请参见[StarRocks](#)。

StarRocks 架构

StarRocks整体架构如下图所示，FE和BE节点可以水平无限扩展。

图 8-1 StarRocks 架构

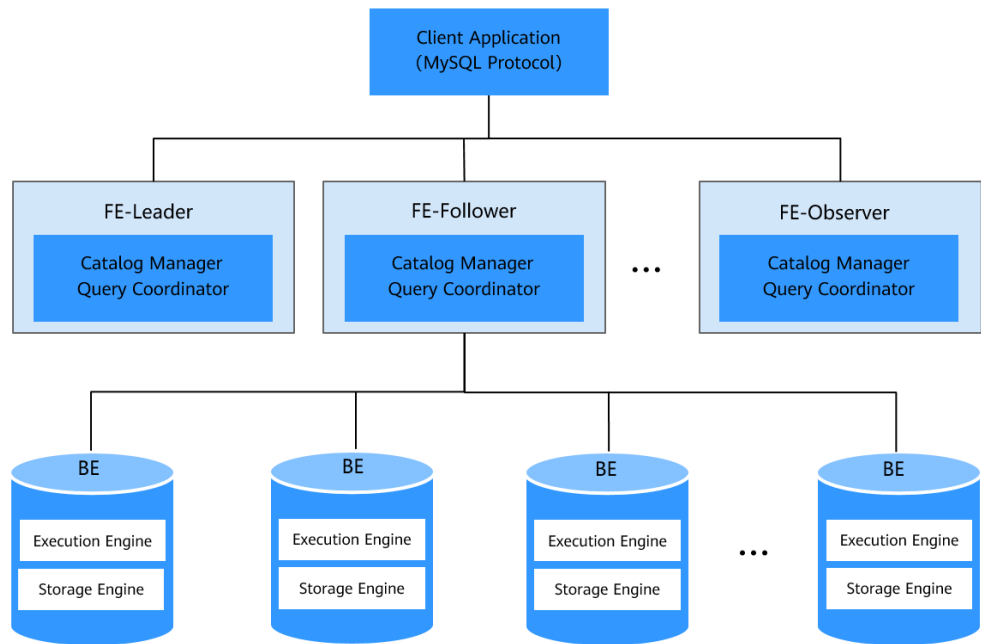


表 8-1 StarRocks 节点及角色说明

名称	说明
Client Application	StarRocks兼容MySQL协议，支持标准SQL语法，用户可通过各类MySQL客户端和常用BI工具对接。
FE	StarRocks的前端节点，主要负责管理元数据、管理客户端连接、进行查询规划、查询调度等工作。
BE	StarRocks的后端节点，主要负责数据存储和SQL计算等工作。
Leader	Leader从Follower中自动选出，FE Leader提供元数据读写服务，Follower和Observer只有读取权限，无写入权限。
Follower	Follower只有元数据读取权限，无写入权限，Follower参与Leader选举。
Observer	Observer主要用于扩展集群的查询并发能力，可选部署。Observer不参与选主，不会增加集群的选主压力。

StarRocks 基本概念

在StarRocks中，数据都以表（Table）的形式进行逻辑上的描述。

StarRocks中的表由行和列构成，每行数据对应用户一条记录，每列数据具有相同的数据类型。所有数据行的列数相同，可以动态增删列。在StarRocks中，一张表的列可以分为维度列（也称为Key列）和指标列（也称为Value列），维度列用于分组和排序，指标列的值可以通过聚合函数sum、count、min、max、hll_union_agg和bitmap_union等累加起来。

- 列式存储

在StarRocks中，表数据按列存储。物理上，一列数据会经过分块编码、压缩等操作，然后持久化存储到非易失设备上。但在逻辑上，一列数据可以看成是由相同类型的元素构成的一个数组，一行数据的所有列值在各自的数组中按照列顺序排列，即拥有相同的数组下标。数组下标是隐式的，不需要存储。表中所有的行按照维度列，做多重排序，排序后的位置就是该行的行号。

- 索引

StarRocks通过前缀索引 (Prefix Index) 和列级索引，能够快速找到目标行所在数据块的起始行号。

- 加速处理

StarRocks通过预先聚合、分区分桶、物化视图、列级索引等机制实现数据的加速处理。

- 数据模型

StarRocks支持四种数据模型，分别是明细模型 (Duplicate Key Model)、聚合模型 (Aggregate Key Model)、更新模型 (Unique Key Model) 和主键模型 (Primary Key Model)。

这四种数据模型能够支持多种数据分析场景，例如日志分析、数据汇总分析、实时分析等。创建表时，您需要指定数据模型 (Data Model)，当数据导入至数据模型时，StarRocks会按照排序键对数据进行排序、处理和存储。四种数据模型介绍如下：

- 明细模型

明细模型是StarRocks默认的建立表模型。如果在建表时未指定任何模型，默认创建明细类型的表。

- 聚合模型

建表时，支持定义排序键和指标列，并为指标列指定聚合函数。当多条数据具有相同的排序键时，指标列会进行聚合。在分析统计和汇总数据时，聚合模型能够减少查询时所需要处理的数据，提升查询效率。

- 更新模型

建表时，支持定义主键和指标列，查询时返回主键相同的一组数据中的最新数据。相对于明细模型，更新模型简化了数据导入流程，能够更好地支撑实时和频繁更新的场景。

- 主键模型

主键模型支持分别定义主键和排序键。数据导入至主键模型的表中时，先按照排序键排序后再存储。查询时返回主键相同的一组数据中的最新数据。相对于更新模型，主键模型在查询时不需要执行聚合操作，并且支持谓词和索引下推，能够在支持实时和频繁更新等场景的同时，提供高效查询。

- 数据分布

建表时，您可以通过设置合理的分区和分桶，实现数据均匀分布和查询性能提升。数据均匀分布是指数据按照一定规则划分为子集，并且均衡地分布在不同节点上。查询时能够有效裁减数据扫描量，最大限度地利用集群的并发性能，从而提升查询性能。

8.2 StarRocks 应用场景

实时数据分析与报表

- 场景特点：业务需要秒级或者分钟级延迟的数据分析，替代传统的报表。主要应用于实时监控大屏和企业级实时BI报表。
- 优势：
 - 支持高吞吐的实时数据导入。
 - 亚秒级相应复杂查，适合交互式分析。

用户行为分析

- 场景特点：处理用户画像、行为路径分析、漏斗分析等，数据量大且查询复杂。主要应用互联网行业的点击流分析、A/B测试结果的实时统计。
- 优势：
 - 支持高并发查询，适合多部门同时分析。
 - 优化后的聚合查询性能。

日志分析与运维监控

- 场景特点：快速查询和分析海量日志数据。主要应用于日志检索、异常检测、安全审计日志分析。
- 优势：
 - 支持半结构化数据和全文检索。
 - 在复杂场景下性能高。

物联网数据分析

- 场景特点：处理海量设备上报的时序数据。主要应用设备状态监控与预测性维护、传感器数据分析。
- 优势：
 - 高效压缩存储时序数据。
 - 支持时间窗口函数。

8.3 StarRocks 增强特性

多租户隔离

StarRocks的多租户管理，目的是为了多个用户在同一StarRocks集群内进行数据操作时，减少相互之间的干扰，能够将集群资源更合理的分配给各用户。且集成了租户生命周期管理、租户资源配置和租户资源使用统计等功能，为企业提供了成熟的多租户管理模型，实现集中式的租户和业务管理，减少对集群资源的消耗。

全面监控告警

CloudTable与云监控服务对接，为用户提供了从基础设施到数据服务的全方位、多维度的监控能力，确保集群稳定、高效运行。

物化视图

支持异步和同步物化视图，查询可以准确满足条件物化视图，不需要修改SQL，并支持多表关联、聚合、表达计算物化视图。

容量调整

可根据业务实际需求灵活扩容StarRocks集群，无需数据重分布。

SQL 防御

StarRocks支持SQL防御功能，基于用户可理解的SQL防御策略，实现对典型大SQL、低质量SQL的主动防御。集群管理员可以通过为业务用户配置SQL规则，对已识别或认为有潜在风险的SQL语句进行安全提示或者拦截。

9 安全

9.1 资产识别与管理

CloudTable可以通过项目实现资源的标识与管理。

使用场景

通常您的业务系统可能使用了华为云的多种云服务，您可以为这些云服务下不同的资源实例分别设置标签，各服务的计费详单会体现这些资源实例设置的标签。如果您的业务系统是由多个不同的应用构成，为同一种应用拥有的资源实例设置统一的标签将很容易帮助您对不同的应用进行使用量分析和成本核算。

对CloudTable来说，标签用于标识购买的集群，对购买的CloudTable集群进行分类。为集群添加标签时，该集群上所有请求产生的计费话单里都会带上这些标签，您可以针对话单报表做分类筛选，进行更详细的成本分析。

9.2 身份认证与访问控制

身份认证

用户访问CloudTable的方式主要有两种，包括CloudTable Console界面、CloudTable API等，其本质都是通过CloudTable提供的REST API接口进行请求。

CloudTable的接口均需要通过认证鉴权才能访问，控制台发送的请求与调用API接口的请求均支持Token认证鉴权。

访问控制

您可以使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）进行精细的权限管理。该服务提供用户身份认证、权限分配、访问控制等功能，可以帮助您安全的控制华为云资源的访问。

关于IAM的详细介绍，参考[IAM产品介绍](#)。

权限根据授权精细程度分为角色和策略。

- 角色：IAM最初提供的一种根据用户的工作职能定义权限的粗粒度授权机制。该机制以服务为粒度，提供有限的服务相关角色用于授权。由于华为云各服务之间

存在业务依赖关系，因此给用户授予角色时，可能需要一并授予依赖的其他角色，才能正确完成业务。角色并不能满足用户对精细化授权的要求，无法完全达到企业对权限最小化的安全管控要求。

- 策略：IAM最新提供的一种细粒度授权的能力，可以精确到具体服务的操作、资源以及请求条件等。基于策略的授权是一种更加灵活的授权方式，能够满足企业对权限最小化的安全管控要求。例如：不允许某用户组删除集群，仅允许CloudTable基本操作（如创建、查询等）。

如表9-1所示，包括了CloudTable的所有系统权限。

表 9-1 CloudTable 系统角色

系统角色	描述	类别	依赖关系
cloudtable Administrator	表格存储服务的管理员权限。	系统角色	依赖Tenant Guest和Server Administrator角色，在同项目中勾选依赖的角色。

9.3 数据保护技术

数据存储安全

为了确保您的个人敏感数据（例如用户名、密码、手机号码等）不被未经过认证、授权的实体或者个人获取，CloudTable的所有系统权限对用户数据的传输进行加密保护，以防止个人数据泄露，保证您的个人数据安全。

数据销毁机制

用户删除CloudTable的资源后，存储在集群上的用户个人敏感数据会随之删除。

用户在控制台上删除填写的手机号、邮箱，并关闭消息通知功能后，数据库中会同步删除用户的手机号、邮箱信息。

数据传输安全

用户个人敏感数据将通过TLS 1.2、TLS1.3进行传输中加密，所有华为云CloudTable服务的API调用数据传输都支持加密。

9.4 审计与日志

审计

云审计服务（Cloud Trace Service，CTS）是华为云安全解决方案中专业的日志审计服务，提供对各种云资源操作记录的收集、存储和查询功能，可用于支撑安全分析、合规审计、资源跟踪和问题定位等常见应用场景。

CTS可记录的CloudTable操作列表详见[云审计服务支持的CloudTable操作列表说明](#)。用户开通云审计服务并创建和配置追踪器后，CTS开始记录操作事件用于审计。关于如何开通云审计服务以及如何查看追踪事件，请参考[入门指引](#)相关章节。

CTS支持[创建关键操作通知](#)。用户可将与IAM相关的高危敏感操作，作为关键操作加入到CTS的实时监控列表中进行监控跟踪。当用户使用CloudTable服务时，如果触发了监控列表中的关键操作，那么CTS会在记录操作日志的同时，向相关订阅者实时发送通知。

日志

CloudTable所有组件操作日志对接云日志服务（LTS）。收集云服务的日志数据，通过海量日志数据的分析与处理，可以将云服务和应用程序的可用性和性能最大化，提供实时、高效、安全的日志处理能力，快速高效地进行实时决策分析、设备运维管理、用户业务趋势分析等。

10 权限管理

如果您需要对云上购买的CloudTable资源，为企业中的员工设置不同的访问权限，以达到不同员工之间的权限隔离，您可以使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）进行精细的权限管理。该服务提供用户身份认证、权限分配、访问控制等功能，可以帮助您安全地控制云资源的访问。

通过IAM，您可以在云账号中给员工创建IAM用户，并授权控制他们对云资源的访问范围。例如您的员工中有负责软件开发的人员，您希望他们拥有CloudTable的使用权限，但是不希望他们拥有删除集群等高危操作的权限，那么您可以使用IAM为开发人员创建用户，通过授予仅能使用CloudTable，但是不允许删除集群的权限，控制他们对CloudTable资源的使用范围。

如果云账号已经能满足您的要求，不需要创建独立的IAM用户进行权限管理，您可以跳过本章节，不影响您使用CloudTable服务的其它功能。

IAM是云提供权限管理的基础服务，无需付费即可使用，您只需要为您账号中的资源进行付费。关于IAM的详细介绍，请参见[IAM产品介绍](#)。

CloudTable 权限

默认情况下，管理员创建的IAM用户没有任何权限，需要将其加入用户组，并给用户组授予策略或角色，才能使得用户组中的用户获得对应的权限，这一过程称为授权。授权后，用户就可以基于被授予的权限对云服务进行操作。

CloudTable部署时通过物理区域划分，为项目级服务。授权时，“作用范围”需要选择“区域级项目”，然后在指定区域（如华北-北京1）对应的项目（cn-north-1）中设置相关权限，并且该权限仅对此项目生效；如果在“所有项目”中设置权限，则该权限在所有区域项目中都生效。访问CloudTable时，需要先切换至授权区域。

如表10-1所示，包括了CloudTable的所有系统角色。由于云各服务之间存在业务交互关系，表格存储服务角色依赖其他服务的角色实现功能。因此给用户授予表格存储服务角色时，需要同时授予依赖的角色，表格存储服务的权限才能生效。

表 10-1 CloudTable 系统角色

系统角色	描述	类别	依赖关系
cloudtable Administrator	表格存储服务的管理员权限。	系统角色	依赖Tenant Guest和Server Administrator角色，在同项目中勾选依赖的角色。

[表10-2](#)列出了CloudTable常用操作与系统权限的授权关系，您可以参照该表选择合适的系统权限。

表 10-2 CloudTable 操作与系统策略关系

模式	操作	cloudtable Administrator
集群模式	创建集群	√
	重启集群	√
	扩容集群	√
	删除集群	√
	参数配置	√
	查看CloudTable服务集群列表、 集群详细信息	√
	查看监控信息	√
	查看审计日志	√

相关链接

- [IAM产品介绍](#)
- [创建用户并授权使用CloudTable](#)

11 使用限制

本章节介绍表格存储服务在使用过程中的使用限制。

HBase 组件限制

- HBase规格使用限制：生产业务推荐使用8U32G以上规格，4U16G/8U16G规格仅能用于测试业务。因小规格引发的等生产问题，云服务不承担任何责任。
- 当前CloudTable暂无安全认证机制，如果需使用认证鉴权机制的HBase服务，建议使用MapReduce服务。
- HBase禁止开启MOB特性，使用该特性可能存在无法正常读取表数据和JVM Crash风险。

已存在的HBase表可在**hbase shell**命令行中执行以下命令查看表详情，排查表描述中是否包含MOB关键字，如果包含，需联系系统运维人员修改为非MOB表。

desc '表名'

例如，以下回显信息中“IS_MOB”值为“true”表示启用了HBase MOB特性：

```
hbase:009:0> desc 't3'
t3
COLUMN FAMILIES DESCRIPTION
{NAME => 'd', MOB_THRESHOLD => '102400', VERSIONS => '1', KEEP_DELETED_CELLS => 'FALSE',
DATA_BLOCK_ENCODING => 'NONE', TTL => 'FOREVER', MIN_VERSIONS => '0', REPLICATION_SCOPE
=> '0', BLOO
MFILTER => 'ROW', IN_MEMORY => 'false', IS_MOB => 'true', COMPRESSION => 'NONE',
BLOCKCACHE => 'true', BLOCKSIZE => '65536'}
```

Doris 组件限制

- 创建表声明：为了保证Doris数据的可靠性，不建议创建单副本的表，因单副本引发的数据丢失、数据tablet损坏等问题，云服务不承担任何责任。
- Doris规格使用限制：生产业务推荐使用8U32G以上规格，4U16G/8U16G规格仅能用于测试业务。因小规格引发的等生产问题，云服务不承担任何责任。
- 当Doris集群中FE节点故障数大于等于一半或故障BE数量大于等于3时，Doris集群为异常状态。
- 查询超时时间默认为300秒。如果在300秒内未完成查询，该查询将被Doris系统取消。用户可以使用此参数自定义应用程序的超时时间，并实现类似等待（超时）的阻塞模式。

```
mysql> SHOW VARIABLES LIKE "%query_timeout%";
+-----+-----+
| Variable_name | Value |
+-----+-----+
```

```
| QUERY_TIMEOUT | 300 |
+-----+-----+
1 row in set (0.00 sec)
```

如果需修改超时时间，可以通过以下命令来修改。例如超时时间修改为1分钟：

```
mysql> SET query_timeout = 60;
Query OK, 0 rows affected (0.00 sec)
```

当前超时检查间隔为5秒，因此小于5秒的超时不是很准确。

上述修改也是会话级别的。全局有效性可以通过SET全局修改。

ClickHouse 组件限制

- ClickHouse规格使用限制：生产业务推荐使用8U32G以上规格，4U8G/4U16G/8U16G规格仅能用于测试业务。因小规格引发的等生产问题，云服务不承担任何责任。
- ClickHouse创建表声明：为了保证ClickHouse数据的可靠性，建议使用Replicated系列引擎，因单副本引发的数据丢失、数据损坏等问题，云服务不承担任何责任。
- ClickHouse不支持JSON以及Object('json')数据类型。
- ClickHouse开源实验室特性不稳定，不建议在生产业务中使用。
- 水平扩容会同步建表、用户、角色等元数据。当前同步建表支持常见的表引擎，包括MergeTree类型、Log表、Buffer表、普通视图、物化视图等表引擎，但是Kafka和MySQL等外表需要在节点扩容后手动删除重建。
- 业务存在以下场景不支持水平扩容：字典表、RabbitMQ引擎表、设置settings_profile。

StarRocks 组件限制

- StarRocks规格使用限制：生产业务推荐使用8U32G以上规格，4U16G/8U16G规格仅能用于测试业务。因小规格引发的等生产问题，云服务不承担任何责任。
- 创建表声明：为了保证StarRocks数据的可靠性，不建议创建单副本的表，因单副本引发的数据丢失、数据tablet损坏等问题，云服务不承担任何责任。

密码限制

表 11-1 密码限制

限制项	说明
密码	- 密码复杂度要求如下： 8~16个字符（ClickHouse）/8~12个字符（Doris/StarRocks）。 - 至少包含以下字符中的4种：大写字母，小写字母、数字、特殊字符（\$@!%*?&._{}()+=^<>）。 - 不能与用户名或倒序用户名相同。 - CloudTable不会保存您设置登录节点的初始密码，请您设置并保管好密码。为避免被恶意攻击，建议设置复杂度高的密码。

浏览器限制

表 11-2 浏览器兼容性

浏览器	建议版本
Chrome	36.0及更高版本
Edge	随Windows操作系统更新。

配额说明

表格存储服务用户默认的基础资源如下：

- 实例数
- CPU数量
- 内存容量(GB)
- 磁盘数
- 磁盘容量(GB)

上述资源的配额查看及修改，请参见[关于配额](#)。

12 配额管理

什么是配额？

为防止资源滥用，平台限制了各服务资源的配额，对用户的资源数量和容量做了限制。

如果当前资源配额限制无法满足使用需要，您可以申请扩大配额。

怎样查看我的配额

1. 登录管理控制台。
2. 单击管理控制台左上角的 ，选择区域和项目。
3. 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”。
系统进入“服务配额”页面。

图 12-1 我的配额



4. 您可以在“服务配额”页面，查看各项资源的总配额及使用情况。
如果当前配额不能满足业务要求，请参考后续操作，申请扩大配额。

如何申请扩大配额？

1. 登录管理控制台。
2. 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”。
系统进入“服务配额”页面。

3. 单击“智能申请配额”。
4. 在新建工单页面，根据您的需求，填写产品类型、资源类型、目标配额等相关参数。
5. 填写完毕后，单击“确定”提交。

13 技术支持

表格存储服务（CloudTable Service，简称CloudTable）是基于HBase、Doris、ClickHouse、StarRocks提供的全托管数据存储和分析服务。CloudTable提供GB~PB级数据存储和分析能力，用于在线查询、数据仓库、数据集市、实时分析等场景。可被广泛应用于互联网、物联网、车联网、金融、政府、物流、制造、零售等行业。表格存储服务为用户提供专属集群，即开即用，适合业务吞吐量大，时延要求低的用户。

维护策略声明

CloudTable的集群资源归属于CloudTable服务，CloudTable提供基于该资源的全托管云服务能力，用户拥有对集群的完全控制权。默认情况下，云服务仅对客户集群提供相关监控和告警能力，无权限对客户集群进行操作，集群日常运维由用户负责。如果在集群运维过程中遇到相关技术问题，可以联系技术支持团队获得帮助，该技术支持仅协助分析处理CloudTable云服务相关求助，不包含云服务以外的求助，例如用户基于大数据平台建构的应用系统等。

技术支持范围

- 支持的服务
 - CloudTable云服务管理控制台提供的相关功能：
 - 集群的创建、删除、扩容、规格调整
 - 集群的监控告警管理
 - IAM用户委托管理
 - CloudTable服务提供的开源大数据组件。
- 不支持的服务
 - 不负责基于CloudTable集群之上的客户业务应用开发问题答疑和处理，例如业务设计、代码开发、作业性能调优和业务迁移等。如需支持，可咨询购买对应专家服务。
 - 不负责对用户CloudTable集群环境上自建安装的非CloudTable提供的第三方组件的问题排查和解决。
 - 在CloudTable集群组件服务无明显异常或明确产品质量缺陷的情况下，不负责单个大数据作业运行异常问题的排查分析。

智能数据专家服务

如需获得更多支持，可咨询购买对应的智能数据专家服务：<https://www.huaweicloud.com/service/intelligencedata.html>。

14 与其他云服务的关系

统一身份认证 IAM

CloudTable使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）实现认证功能。

具体操作请参见[创建用户并授权使用CloudTable](#)。

弹性云服务器 ECS

CloudTable使用弹性云服务器（Elastic Cloud Server，简称ECS）作为服务实例的节点，每个弹性云服务器是服务实例中的一个节点。

具体请参考[连接HBase集群](#)、[连接Doris集群](#)、[连接ClickHouse集群](#)、[连接StarRocks集群](#)。

虚拟私有云 VPC

CloudTable使用虚拟私有云（Virtual Private Cloud，简称VPC）为集群提供网络拓扑，实现多个不同集群互相隔离并控制访问。

具体请参考[创建虚拟私有云和子网](#)。

对象存储服务 OBS

CloudTable使用对象存储服务（Object Storage Service，简称OBS）存储集群数据的备份和快照，实现安全、高可靠和低成本的存储需求。

具体请参考[使用Broker Load方式导入数据至Doris](#)。

云数据迁移 CDM

CloudTable使用云数据迁移（Cloud Data Migration，简称CDM），可以将云上云下或第三方云上的多种数据源的数据迁移到CloudTable集群的HBase表中。

了解更多CDM的相关信息，请参考云数据迁移服务。

云审计服务 CTS

CloudTable使用云审计服务（Cloud Trace Service，简称CTS）为用户提供CloudTable资源操作请求及请求结果的操作记录，供用户查询、审计和回溯使用。

云审计服务支持的CloudTable操作请参考[对接CTS查看HBase集群审计日志](#)、[对接CTS查看Doris集群审计日志](#)、[对接CTS查看ClickHouse集群审计日志](#)、[对接CTS查看StarRocks集群审计日志](#)。

云监控服务 CES

CloudTable使用云监控服务CES监控集群中的多项性能指标，从而集中高效地呈现状态信息。云监控支持发送自定义告警，用户可第一时间获取异常通知。

具体请参考[使用CES监控HBase集群](#)、[使用CES监控Doris集群](#)、[使用CES监控ClickHouse集群](#)、[使用CES监控StarRocks集群](#)。

云日志服务 LTS

CloudTable用户可以在云日志服务（Log Tank Service，简称LTS）查看采集的集群日志或进行日志转储。

具体请参考[对接LTS查看HBase集群日志](#)、[对接LTS查看Doris集群日志](#)、[对接LTS查看ClickHouse集群日志](#)。

15 基本概念

HBase 表

HBase的表是三个维度排序的映射。从行主键、列主键和时间戳映射为单元格的值。所有的数据存储在HBase的表单元格中。

列

HBase表的一个维度。列名称的格式为“<family>:<label>”，<family>和<label>为任意字符组合。表由<family>的集合组成（<family>又称为列族）。HBase表中的每个列都归属于某个列族。

列族

列族是预定义的列集合，存储在HBase Schema中。如果需要在列族下创建一些列，首先需创建列族。列族将HBase中具有相同性质的数据进行重组，且没有类型的限制。同一列族的每行数据存储在同一个服务器中。每个列族像一个属性，如压缩包、时间戳、数据块缓存等。

时间戳

用于索引同一份数据的不同版本，时间戳的类型是64位整型。时间戳可以由HBase在数据写入时自动赋值或者由客户显式赋值。

索引

CloudTable作为大数据存储服务，提供高效的kv随机查询能力。在此基础上，CloudTable服务引入自研的**分布式多维标签索引**能力，存储格式与计算基于位图进行。用户可以根据自身业务需求来定义HBase表中的哪些字段需要构建标签索引，用户写入数据时将自动生成标签数据。同时，标签索引基于Lucene的语法，提供高效的多维标签查询接口。可应用于用户画像、推荐系统、人工智能、时空数据等场景。

CloudTable服务支持标签索引能力，您只需要创建CloudTable集群，就可以在弹性云服务器（ECS）上开发客户端应用进行多维标签查询。

分区

分区用于将数据划分成不同区间，逻辑上可以理解为将原始表划分成了多个子表，可以方便的按分区对数据进行管理。

分桶

根据分桶列的Hash值将数据划分成不同的Bucket。

FE (Frontend)

主要负责用户请求的接入、查询解析规划、元数据的管理、节点管理相关工作。

BE (Backend)

主要负责数据存储、查询计划的执行。数据会被切分成分片，在BE中多副本存储。

副本

为了在异常情况下保证数据的安全性和服务的高可用性，云数据库ClickHouse提供了副本机制，将单台服务器的数据冗余存储在两台或多台服务器上。

ClickHouse 分片

在超大规模海量数据处理场景下，单台服务器的存储与计算资源可能会成为瓶颈。为了进一步提高服务效率，云数据库ClickHouse将海量数据分散存储至多台服务器上，每台服务器只存储和处理海量数据的一部分。在这种架构下，每台服务器被称为一个分片（Shard）。

Doris 数据分片

Doris表按两层结构进行数据划分，分别是分区和分桶。

每个分桶文件就是一个数据分片（Tablet），Tablet是数据划分的最小逻辑单元。每个Tablet包含若干数据行。各个Tablet之间的数据没有交集，并且在物理上是独立存储的。

一个Tablet只属于一个Partition，相应的多个Tablet在逻辑上归属于不同的分区（Partition）。而一个Partition包含若干个Tablet。因为Tablet在物理上是独立存储的，所以可以视为Partition在物理上也是独立。Tablet是数据移动、复制等操作的最小物理存储单元。