



分布式融合数据库 HTAP

帮助手册

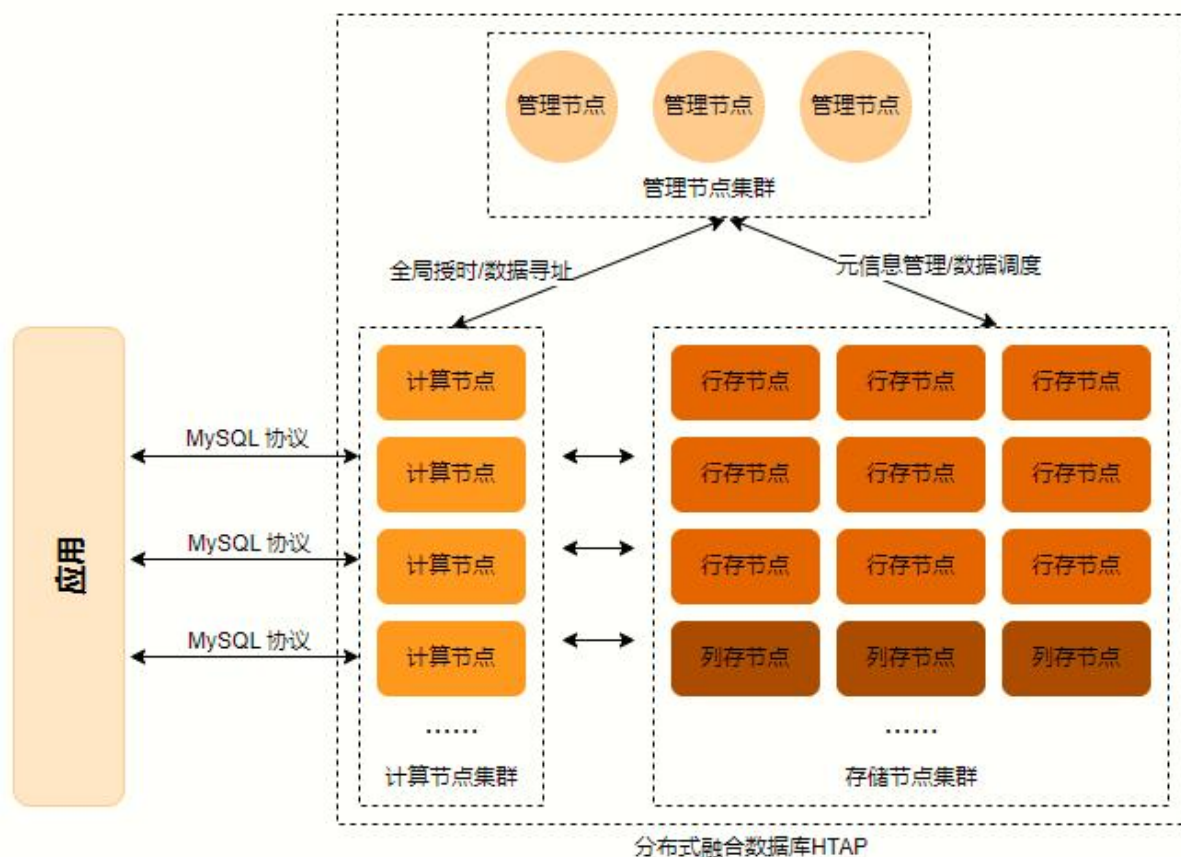
天翼云科技有限公司

产品介绍

产品定义

分布式融合数据库 HTAP 是既支持在线事务处理 (OLTP) 又支持在线分析处理 (OLAP) 的融合型云原生分布式数据库，具有兼容 MySQL 协议、高性能、实时分析的特点，适用于数据规模大、高可用、高吞吐等业务场景。

分布式融合数据库 HTAP 主要由管理节点、计算节点和存储节点组成，整体技术架构如下：



- 管理节点：整个集群的元信息管理模块，负责存储集群元信息（包括整体拓扑结构和节点实时的数据分布情况），为分布式事务分配事务 ID，同时还会根据存储节点实时上报的数据分布状态，下发数据调度命令给具体的存储节点。管理节点集群由 3 个管理节点构成，具备高可用能力。
- 计算节点：SQL 层，支持 MySQL 协议，负责接收客户端的连接，执行 SQL 解析和优化，最终生成分布式执行计划，将实际的数据读取请求转发给底层的存储节点。计算节点本身是无状态的，多个计算节点构成计算节点集群，通过负载均衡组件（如 LVS、HAProxy 或 F5）对外提供统一的接入地址。
- 存储节点

- **行存节点：**一个支持事务的分布式 **Key-Value** 存储引擎，负责存储数据。数据按范围分片存储，每个数据分片负责存储一段 **Key** 范围（从 **StartKey** 到 **EndKey** 的左闭右开区间）的数据，每个行存节点会负责多个数据分片。行存节点 **API** 原生支持分布式事务，默认提供了 **SI (Snapshot Isolation)** 的隔离级别，是 **SQL** 层支持分布式事务的核心基础。**SQL** 层做完 **SQL** 解析后，会将 **SQL** 的执行计划转换为对行存节点 **API** 的实际调用。另外，行存节点中的数据都会自动维护多副本（默认为三副本），天然支持高可用和自动故障转移。
- **列存节点：**一类可选的存储节点，其内部以列式的形式存储数据，主要的功能是为分析型的场景加速。

资源池及功能概览

对分布式融合数据库 HTAP 产品在帮助文档中“一类节点”的资源池进行说明及资源池功能概览进行列举。

I 类型资源池清单

华东地区：
华东 1
浙江地区：
杭州 7

产品功能及支持资源池一览

功能模块	产品功能	I 类型资源池
实例计费模式	按需计费	支持
	包周期	支持
实例管理	启动实例	支持
	停止实例	支持
	扩容实例	支持
	缩容实例	不支持

	退订实例	支持
	续订实例	支持
	查看实例详情	支持
	查看实例参数	支持
	主子帐号及 IAM 授权管理	支持
实例访问	VPC 内网访问	支持
数据库用户管理	创建用户	支持
	修改用户权限	支持
	查看用户	支持
	删除用户	支持
资源组管理	创建资源组	支持
	修改资源组	支持
	删除资源组	支持
	查看资源组	支持
	用户绑定资源组	支持
	监控资源用量	支持
	估算资源总量	支持
备份管理	备份配置	支持
	自动全量备份	支持

	手动全量备份	支持
	增量备份	支持
	全量恢复	支持
	增量恢复	支持
	查看备份记录	支持
	查看恢复记录	支持
监控视图	监控概览	支持
	实例监控	支持
	计算节点监控	支持
	组件日志监控	支持
告警服务	查看历史告警	支持
	配置实例告警模板	支持
	加载实例告警配置	支持
	查看告警模板	支持
	克隆告警模板	支持
	新增告警模板	支持
	修改告警模板	支持
	禁用告警模板	支持
	删除告警模板	支持

	查看告警规则	支持
	新增告警规则	支持
	修改告警规则	支持
	禁用告警规则	支持
	删除告警规则	支持
	查看告警联系人	支持
	新增告警联系人	支持
	修改告警联系人	支持
	删除告警联系人	支持
参数模板	查看参数模板	支持
	创建参数模板	支持
	比较参数模板	支持
	复制参数模板	支持
	应用参数模板	支持
	删除参数模板	支持
	查看参数模板应用历史	支持
	修改参数模板描述	支持
	查看参数模板详情	支持
	修改自定义参数模板参数	支持

审计管理	查看审计日志	支持
	导出审计日志	支持
	查看审计策略	支持
	修改审计策略	支持
	新增审计策略	支持
	查看审计规则	支持
	修改审计规则	支持
	删除审计规则	支持
操作日志	查看操作记录	支持

产品优势

弹性扩展

- 采用存储计算分离的架构设计，用户可以根据应用实际需求在线对计算和存储进行扩容或缩容，实现高度灵活的资源分配优化，有效降低资源成本。
- 扩容或缩容操作过程在线无缝完成，对应用透明，无需人工干预，同时降低了运维管理成本。
- 支持实时动态调度节点和数据，实现热点打散、负载均衡等优化，进一步提升了整体性能和稳定性。

金融级高可用

- 服务支持多节点冗余，确保在任何节点故障的情况下，其他节点仍能够接管服务，保障业务的连续性和稳定性。
- 数据采用多副本存储，支持多 AZ（可用区）部署等灵活策略，通过 Multi-Raft 协议确保数据强一致性且少数副本发生故障时不影响数据的可用性，以满足不同的数据容灾级别需求。

实时 HTAP

- 采用行列混合存储方式，将传统的行存储与高效的列存储相结合，并借助 Multi-Raft Learner 协议实时同步，确保行存储和列存储之间数据的强一致性。
- 采用 MPP（大规模并行处理）架构，运用向量化执行等优化技术，显著提升了分析查询的性能，实现了对复杂查询的快速实时分析。
- 提供一站式实时 HTAP，能够在同一个系统中同时满足事务处理和分析查询等多种数据处理需求，同时解决混合负载下的资源隔离问题，简化了架构，降低了管理成本。

兼容 MySQL

- 兼容 MySQL 5.7 协议、常用的功能和 MySQL 生态工具，方便用户利用 MySQL 丰富的周边工具链和成熟的技术方案，无需额外的学习成本或改变现有习惯。

功能特性

一站式 HTAP 解决方案

采用独特的行列混合存储策略，将传统的行存储和高效的列存储智能融合，结合先进的 MPP（大规模并行处理）架构和优化技术，为用户提供一站式的 HTAP 服务。用户可以在同一个系统中实时高效处理 TP、AP 混合负载，简化架构复杂性，降低管理成本。

弹性伸缩，灵活计费

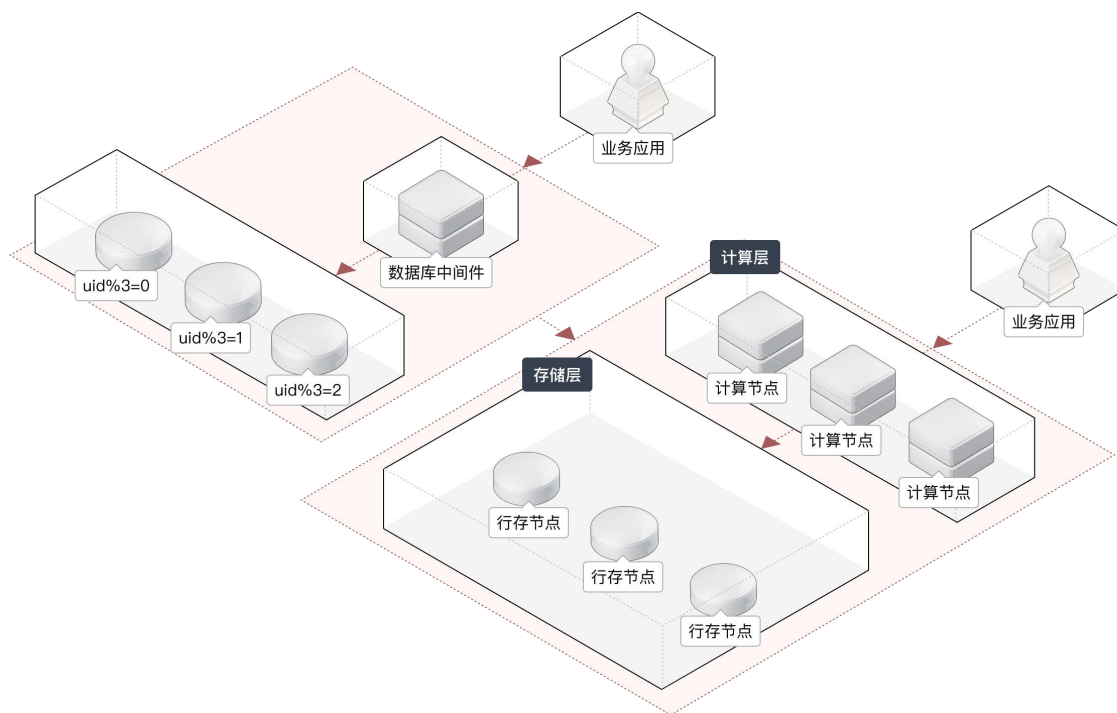
基于存储计算分离架构的精心设计，支持用户根据实际需求灵活扩展存储和计算能力，无论是扩大存储容量还是增加计算资源，都能够轻松实现；提供包年包月和按需付费两种灵活的计费方式，让用户能够根据实际使用情况选择最适合的付费模式，实现资源成本的有效管理和控制。综合而言，不仅保障了高效的资源分配和优化，还显著降低了资源投入的总体成本。

多项企业级能力

提供丰富的企业级能力，帮助用户大幅降低运维成本，有效保障数据库服务的稳定、安全及高效。这些企业级能力，包括但不限于：实时监测系统的运行状态和性能指标，帮助用户迅速识别潜在问题，采取适当的措施以保障数据库的稳定性；提供参数模板功能，用户可以根据不同的业务需求灵活地管理和调整数据库参数，确保数据库持续高效运行；提供强大的用户管理和权限控制功能，确保数据访问安全且合规；提供灵活的安全审计功能，帮助用户追踪和监测数据访问情况，增强整体安全性。

应用场景

海量数据高并发 OLTP 系统



场景说明

海量数据高并发的核心数据系统，由于超过了单机容量及处理能力极限，传统采用数据库中间件加分库分表方案，牺牲了全局事务，唯一索引等关系型数据库重要功能。而分布式融合数据库 HTAP 既有水平弹性扩展的特性，能应对数据量和吞吐量的快速增长，也提供了高度兼容 MySQL 的协议接口和全局事务、唯一索引等关系型数据库的功能，相当于一个无限扩展的 MySQL 集群，是支撑海量数据高并发 OLTP 业务的理想数据库。

用户痛点

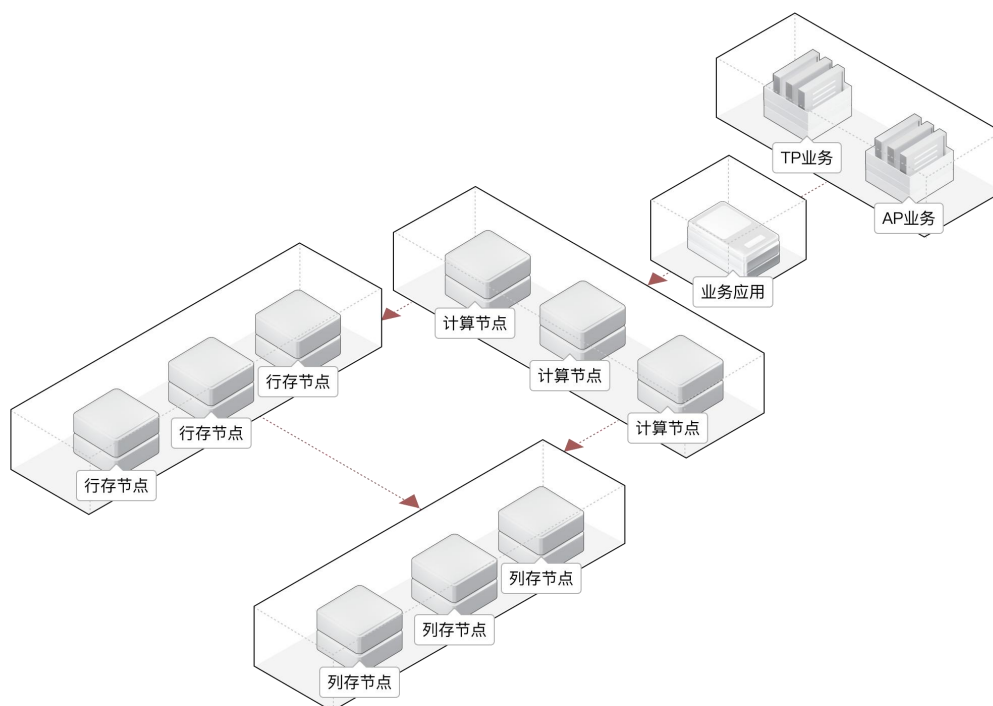
- 有较大的业务侵入性。
- 牺牲了全局事务，唯一索引等关系型数据库重要功能。
- 数据库规模大时扩容成本较高。

产品优势

- 支持海量数据存储与高并发访问。
- 高度兼容 MySQL。
- 水平弹性扩展。

- 金融级高可用。
- 数据强一致。

高性能实时 HTAP 系统



场景说明

分布式融合数据库 HTAP 是一个有着优秀扩展性的一站式 HTAP 数据库，它具有高性能、可扩展的实时写入能力，同时拥有强大的分布式查询引擎，在保证数据一致性和读写实时性的基础上，分布式融合数据库 HTAP 可提供优秀的复杂查询性能，可用于各种实时分析场景。无需进行 ETL 和数据搬运，在分布式融合数据库 HTAP 平台上统一无延迟处理多种 Workload，让数据分析、推荐系统、报表等多种大数据 OLAP 场景和 OLTP 平台无缝结合，减轻数据运维的负担。

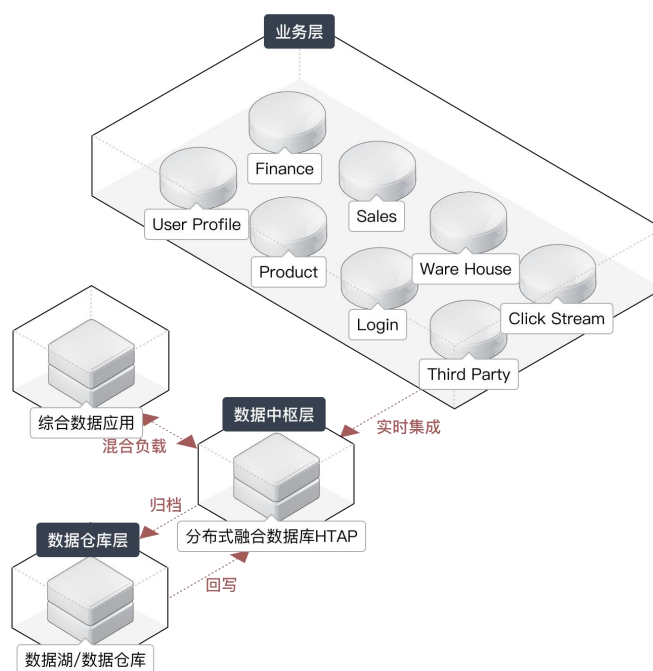
用户痛点

- 要进行复杂的 ETL 过程将数据搬运至分析平台。
- 数据分析时效性差，一般存在 T+1 甚至更长时间的延迟。

产品优势

- 无需进行 ETL 和数据搬运，减少数据运维负担。
- 一站式实时 HTAP 方案，实时写入、实时分析。
- 高性能，优秀的扩展性。

多功能数据中枢层



场景说明

分布式融合数据库 HTAP 的高吞吐大容量特性和 HTAP 混合负载处理能力结合起来使得它成为一个很好的实时计算存储载体，而且它拥有丰富的工具链，可以将原先的各个业务系统的异构数据源实时同步到同一个分布式融合数据库 HTAP 集群，无论是创建灾备库、归档库或只读库，还是构建数据中台、统一的数据仓库，都能便捷完成相应的数据迁移和汇总的任务，用户可以按需采用 MySQL 和 Spark 两种接口进行实时查询和大规模复杂分析。

用户痛点

- 不同数据源、不同业务线形成的数据孤岛。
- 传统数据平台技术栈、运维复杂性。

产品优势

- 打通数据孤岛。
- 高效处理，提供兼顾高并发访问、交互式分析、功能灵活扩展的数据快速变现能力。

术语解释

专业术语	解释
实例	一个包含了计算节点、行存节点、管理节点等多种类型节点的分布式融合数据库 HTAP 服务，其容量及性能由计算节点、行存节点、列存节点的节点规格和数量决定。
计算节点	负责接收并处理 SQL 相关的逻辑。推荐 2 个或以上计算节点以实现高可用。
行存节点	支持事务的分布式行式 Key-Value 存储引擎。至少 3 个节点。
管理节点	整个实例的管理模块，负责存储元信息，对行存、列存集群进行调度和负载均衡，并分配全局唯一且递增的事务 ID。固定 3 个节点。
列存节点	列式存储引擎，可为分析型的场景提供加速。若无分析需求，节点数量可为 0。
监控节点	用于采集、处理实例的各种监控信息。
节点规格	分配给分布式融合数据库 HTAP 的各个节点的计算及存储资源，比如 8 核 32G，超高 IO 1000GB 存储。

与 MySQL 兼容性对比

分布式融合数据库 HTAP 高度兼容 MySQL 5.7 的网络协议、SQL 功能及语法，以及生态工具（如 PHPMyAdmin、Navicat、MySQL Workbench、mysqldump、Mydumper/Myloader）。MySQL 5.7 的客户端等均适用于分布式融合数据库 HTAP。下面介绍分布式融合数据库 HTAP 与 MySQL 兼容性对比。

不支持的功能特性

- 存储过程与函数
- 触发器
- 事件
- 自定义函数

- 外键约束
- 全文语法与索引
- 空间类型的函数（即 GIS/GEOMETRY）、数据类型和索引
- 非 ascii、latin1、binary、utf8、utf8mb4、gbk 的字符集
- SYS schema
- MySQL 追踪优化器
- XML 函数
- X-Protocol
- Savepoints
- 列级权限
- XA 语法
- CREATE TABLE tblName AS SELECT stmt 语法
- CHECK TABLE 语法
- CHECKSUM TABLE 语法
- REPAIR TABLE 语法
- OPTIMIZE TABLE 语法
- GET_LOCK 和 RELEASE_LOCK 函数
- LOAD DATA 和 REPLACE 关键字
- HANDLER 语句
- CREATE TABLESPACE 语句
- MySQL 复制协议

有差异的功能特性

自增 ID

- 自增列既能保证唯一，也能保证在单个计算节点中自增，但不保证多个计算节点中自增，不保证自动分配的值的连续性。不建议将缺省值和自定义值混用，若混用可能会收到 **Duplicated Error** 的错误信息。

- 可通过系统变量开启或者关闭允许移除列的 `AUTO_INCREMENT` 属性。删除列属性的语法是：`ALTER TABLE MODIFY` 或 `ALTER TABLE CHANGE`。
- 不支持添加列的 `AUTO_INCREMENT` 属性，移除该属性后不可恢复。

Performance schema

主要使用 Prometheus 体系产品来存储及查询相关的性能监控指标,所以 Performance schema 部分表是空表。

查询计划

执行计划在输出格式、内容、权限设置方面与 MySQL 有较大差别。

系统变量 `optimizer_switch` 是只读的，对查询计划没有影响。

内建函数

支持常用的 MySQL 内建函数，有部分函数并未支持。可通过执行 `SHOW BUILTINS` 语句查看可用的内建函数。

DDL 的限制

所有支持的 DDL 变更操作都是在线执行的，且存在以下限制：

- 不能在单条 `ALTER TABLE` 语句中完成多个操作。例如，不能在单个语句中添加多个列或索引，否则，可能会输出 `Unsupported multi schema change` 的错误。
- `ALTER TABLE` 不支持少部分类型的变更。比如，不支持从 `DECIMAL` 到 `DATE` 的变更。当遇到不支持的类型变更时，将会报 `Unsupported modify column: type %d not match origin %d` 的错误。
- `ALGORITHM={INSTANT,INPLACE,COPY}` 语法只作为一种指定，并不更改 `ALTER` 算法。
- 不支持添加或删除 `CLUSTERED` 类型的主键。
- 不支持指定不同类型的索引 (`HASH|BTREE|RTREE|FULLTEXT`)。若指定了不同类型的索引，会解析并忽略这些索引。
- 分区表支持 `HASH`、`RANGE` 和 `LIST` 分区类型。
- 分区表支持 `ADD`、`DROP`、`TRUNCATE` 操作。其他分区操作会被忽略。不支持以下分区表语法：
 - `PARTITION BY KEY`
 - `SUBPARTITION`

- {CHECK|OPTIMIZE|REPAIR|IMPORT|DISCARD|REBUILD|REORGANIZE|COALESCE} PARTITION

SELECT 的限制

- 不支持 SELECT ... INTO @变量 语法。
- 不支持 SELECT ... GROUP BY ... WITH ROLLUP 语法。
- SELECT .. GROUP BY expr 的返回结果与 MySQL 5.7 不一致，MySQL 5.7 的结果等价于 GROUP BY expr ORDER BY expr。

视图

视图不可更新，不支持 UPDATE、INSERT、DELETE 等写入操作。

临时表

分布式融合数据库 HTAP 的临时表分为本地临时表和全局临时表：

- 本地临时表的表定义和表内数据只对当前会话可见，适用于暂存会话内的中间数据。
- 全局临时表的表定义对整个集群可见，表内数据只对当前事务可见，适用于暂存事务内的中间数据。

本地临时表的语义与 MySQL 临时表类似，但有以下方面不兼容：

- 本地临时表不支持 ALTER TABLE。
- 本地临时表忽略 ENGINE 表选项，始终在内存中暂存临时表数据，并且有内存限制。
- 当声明存储引擎为 MEMORY 时，本地临时表没有 MEMORY 存储引擎的限制。
- 当声明存储引擎为 INNODB 或 MYISAM 时，本地临时表忽略 InnoDB 临时表特有的系统变量。
- MySQL 不允许在同一条 SQL 中多次引用同一张临时表，而本地临时表没有该限制。
- MySQL 中用于显示临时表的 information_schema.INNODB_TEMP_TABLE_INFO 表在分布式融合数据库 HTAP 中不存在。
- 不支持 MySQL 内部临时表及相关系统变量。

存储引擎

- 仅在语法上兼容创建表时指定存储引擎，实际上会将元信息统一描述为 InnoDB 存储引擎。

SQL 模式

- 不支持兼容模式，例如：Oracle 和 PostgreSQL（会解析并忽略这两个兼容模式），MySQL 5.7 已弃用兼容模式，MySQL 8.0 已移除兼容模式。
- 不适用 NO_DIR_IN_CREATE 和 NO_ENGINE_SUBSTITUTION。

默认设置

- 字符集：
 - 分布式融合数据库 HTAP 默认：utf8mb4。
 - MySQL 5.7 默认：latin1。
 - MySQL 8.0 默认：utf8mb4。
- 排序规则：
 - 分布式融合数据库 HTAP 中 utf8mb4 字符集默认：utf8mb4_bin。
 - MySQL 5.7 中 utf8mb4 字符集默认：utf8mb4_general_ci。
 - MySQL 8.0 中 utf8mb4 字符集默认：utf8mb4_0900_ai_ci。
- foreign_key_checks：
 - 分布式融合数据库 HTAP 默认：OFF，且仅支持设置该值为 OFF。
 - MySQL 5.7 默认：ON。
- SQL mode：
 - 分布式融合数据库 HTAP 默认：
ONLY_FULL_GROUP_BY,STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,NO_AUTO_CREATE_USER,NO_ENGINE_SUBSTITUTION。
 - MySQL 5.7 默认与分布式融合数据库 HTAP 相同。
 - MySQL 8.0 默认
ONLY_FULL_GROUP_BY,STRICT_TRANS_TABLES,NO_ZERO_IN_DATE,NO_ZERO_DATE,ERROR_FOR_DIVISION_BY_ZERO,NO_ENGINE_SUBSTITUTION。
- lower_case_table_names：
 - 分布式融合数据库 HTAP 默认：2，且仅支持设置该值为 2。
 - MySQL 默认如下：

- Linux 系统中该值为 0。
 - Windows 系统中该值为 1。
 - macOS 系统中该值为 2。
- `explicit_defaults_for_timestamp`:
 - 分布式融合数据库 HTAP 默认：ON，且仅支持设置该值为 ON。
 - MySQL 5.7 默认：OFF。
 - MySQL 8.0 默认：ON。

时区

- 采用系统当前安装的所有时区规则进行计算（一般为 `tzdata` 包），不需要导入时区表数据就能使用所有时区名称，无法通过导入时区表数据的形式修改计算规则。
- MySQL 默认使用本地时区，依赖于系统内置的当前的时区规则（例如什么时候开始夏令时等）进行计算；且在未导入时区表数据的情况下不能通过时区名称来指定时区。

类型系统

- 不支持 `FLOAT4/FLOAT8`。
- 不支持 `SQL_TSI_*`（包括 `SQL_TSI_MONTH`、`SQL_TSI_WEEK`、`SQL_TSI_DAY`、`SQL_TSI_HOUR`、`SQL_TSI_MINUTE` 和 `SQL_TSI_SECOND`，但不包括 `SQL_TSI_YEAR`）。

不支持 MySQL 已弃用功能

- 指定浮点类型的精度。MySQL 8.0 已弃用，建议改用 `DECIMAL` 类型。
- `ZEROFILL` 属性。MySQL 8.0 已弃用，建议在业务应用中填充数字值。

使用限制

标识符长度限制

标识符类型	最大长度（字符）

标识符类型	最大长度（字符）
Database	64
Table	64
Column	64
Index	64
View	64
Sequence	64

数量限制

标识符类型	最大限制
Database 总数量	无限制
Table 总数量	无限制
View 总数量	无限制
单个 Database 的 Table 数量	无限制
单个 Table 的 Column 数量	默认为 1017，最大可调至 4096
单个 Table 的 Index 数量	默认为 64，最大可调至 512
单个 Table 的 Row 数量	无限制
单个 Table 的 Partition 数量	8192
Connection 数量	无限制

标识符类型	最大限制
单个事务最大语句数	在使用乐观事务并开启事务重试的情况下，默认限制 5000

单行的限制

类型	最大限制
Size	默认为 6 MB

字符串类型限制

类型	最大限制
CHAR	256 B
BINARY	256 B
VARBINARY	65535 B
VARCHAR	16383 B
TEXT	6 MB
BLOB	6 MB

计费说明

产品资费

分布式融合数据库 HTAP 由多种类型节点组成，节点规格及对应资费见下面的表格说明：

节点规格	包年包月（元/月）	按需（元/小时）

节点规格	包年包月（元/月）	按需（元/小时）
8 核 32GB	1744	3.64
8 核 32G 高 IO 1000GB	2144	4.54
8 核 32G 超高 IO 1000GB	2944	5.34
16 核 64GB	3488	7.24
16 核 64G 超高 IO 1000GB	4688	8.94
16 核 64G 超高 IO 1500GB	5288	9.79
16 核 64G 超高 IO 3000GB	7088	12.34

包年预付费优惠政策：一年 85 折，2 年 7 折，3 年享受 5 折优惠。

计费方式

计费方式

预付费（包年包月）

预付费方式，在新建实例时就需要支付费用。对于包月的实例，购买 1 年即可享受价格 85 折优惠，且购买的年数越长，折扣更低。

按量付费

计费周期为 1 个小时。不足 1 小时，也按 1 小时收费。账单生成后会从您的账户余额中扣除费用以结算账单。实例可以随时释放，释放后不再收费。

计费方式变更

暂不支持计费方式变更。

计费项

分布式融合数据库 HTAP 依据实例的节点数，节点规格和存储空间的大小进行收费。节点规格包含 CPU、内存，存储空间用于存放您的数据。

节点规格定价：

节点规格	包年包月（元/月）	按需（元/小时）
8核 32GB	1744	3.64
16核 64GB	3488	7.24

存储空间定价（参见《[云硬盘计费说明](#)》）：

存储空间规格	包年包月（元/G/月）	按需（元/G/小时）
高 IO（SAS）	0.4	0.0009
超高 IO（SSD）	1.2	0.0017

备份服务计价：

备份类型	按需标准价格（元/G/小时）
对象存储	0.000139

如果订购时开启对象存储产品存储备份数据，用户实例冻结后，备份还是会继续收费，收费详情可参考对象存储的计费说明。

到期通知

- 到期通知：服务到期前 7 天、3 天邮件通知，到期前 1 天、当天邮件通知和短信提醒。
- 超期通知：服务超期 1 天邮件通知，超期 3 天、7 天邮件通知和短信提醒。

产品续订与退订

及时续订分布式融合数据库 HTAP 产品实例，能够避免由于实例到期给您带来的损失。

续订

当产品实例到期时，会暂停相应的服务。此时，可以通过续订操作延后实例的到期时间。更多信息，请您参考[费用中心-续订管理](#)。

退订

当产品实例到期时，会暂停相应的服务。您也可以手动退订未到期的实例。更多信息，请您参考[费用中心-退订](#)。

到期与欠费

服务到期与欠费都会影响您的实例的正常使用。

服务到期

- “按需计费”实例，无需担心服务到期问题。
- “包年/包月”实例到期后将会被冻结，在冻结期间您无法通过数据库管理控制台对该实例进行操作，无法调用相关接口，监控告警等服务也会停止。如果您没有在冻结期内续费，那么该实例的服务将被终止，并且系统中的数据也将被永久删除。为了避免数据丢失，我们强烈建议您在冻结期内及时续费，或者提前备份数据并另行妥善保存。

欠费

- “包年/包月”实例，无需担心欠费问题。
- “按需计费”实例是按每小时扣费，当余额不足，无法对上一个小时的费用进行扣费，就会导致实例欠费，实例将会被冻结。您续费后冻结的实例，可继续正常使用，请注意在冻结期进行的续费，是以原到期时间作为生效时间，您应当支付从进入冻结期开始到续费时的服务费用。

快速入门

入门指引

分布式融合数据库 HTAP 的快速入门，主要包含以下几个步骤：

1. 准备工作。
2. 创建实例。
3. 连接实例。
4. SQL 基本操作。

准备工作

在创建分布式融合数据库 HTAP 实例之前，您需要进行一些准备工作，确保正确配置和管理实例的网络环境和安全性。

首先，您需要设置一个虚拟私有云（VPC）。VPC 是一个隔离的网络环境，用于托管分布式融合数据库 HTAP 实例。通过 VPC，您可以自主配置和管理实例的网络，确保数据和通信的安全性。

其次，为了更好地管理和划分网络，您需要在 VPC 内创建一个或多个子网。子网是 VPC 内部的子网络，可以用于将不同的部分和区域进行划分。这样的划分可以更好地组织实例和资源，并提高网络的可扩展性。

最后，您需要配置一个安全组。安全组用于控制实例的入站和出站流量，确保实例的安全性。通过设置安全组规则，您可以限制允许访问实例的 IP 范围，从而防止未经授权的访问。

每个分布式融合数据库 HTAP 实例都将被部署在特定的 VPC 中，并与特定的子网和安全组相关联。如果您已经有现成的 VPC、子网和安全组，可以重复使用它们，无需重复创建。这将节省时间和资源，并确保实例的一致性和可靠性。

VPC 和子网

VPC 和子网可重复使用，您也可以使用不同的 VPC 和子网来配置实例，您可根据实际需要进行配置。在创建 VPC 和子网时应注意如下要求：

- VPC 与分布式融合数据库服务应在相同的区域。
- 如无特殊需求，创建 VPC 和子网的配置参数使用默认配置即可。

创建 VPC 和子网的操作请参考[虚拟私有云-创建 VPC、子网搭建私有网络](#)

若需要在已有 VPC 上创建和使用新的子网，请参考[虚拟私有云-子网管理-创建子网](#)

安全组

安全组可重复使用，您可以根据实际情况使用不同的安全组，请根据实际需要进行配置。

创建安全组的操作指导，请参考[虚拟私有云-创建安全组](#)

若需要为安全组添加规则，请参考[虚拟私有云-安全组-添加安全组规则](#)

创建实例

详细的创建实例过程能够帮助您更好的开始使用天翼云分布式融合数据库 HTAP。

操作场景

本节将介绍分布式融合数据库 HTAP 的创建实例过程。

分布式融合数据库 HTAP 支持“包年/包月”和“按需计费”购买，您可以根据业务需要定制相应计算能力和存储空间的数据实例。

注意事项

分布式融合数据库 HTAP 的性能，取决于用户订购分布式融合数据库 HTAP 时所选择的配置。可供用户选择的硬件配置为性能规格、存储类型以及存储空间等。

操作步骤

1. 登陆天翼云官网。

2. 选择“产品 -> 数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”，进入分布式融合数据库 HTAP 产品详情页面，点击【立即开通】。

3. 进入开通页面，选择或输入实例的相关配置信息。

- 其中基础配置包括计费模式、区域、引擎类型、版本和可用区，可用区可以选择 1 个或者 3 个。
- 实例规格包括配置模板、性能类型、各节点规格及数量。
 - 配置模板给出了入门配置和标准配置两种建议，您也可以自定义配置。
 - 性能类型有三种，通用型、计算增强型、内存优化型，并可以搭配六代机和七代机使用。
 - 计算节点至少 1 个，行存节点至少 3 个，列存节点可以为 0 个，管理节点固定为 3 个，监控节点固定为 1 个。计算节点、行存节点、列存节点可根据需求自定义数量，最大数量不超过 50 个。
 - 数据备份默认开启，开启数据备份后，至少要添加一个同步节点。若不开启数据备份，则不用添加同步节点。
- 网络配置包括虚拟私有云、子网、安全组。

- 数据库设置可以设置实例名称，如果批量订购多个实例，从第二个实例开始，实例名称-1，第三个实例名称-2。
- 购买量包括购买时长、购买数量、是否自动续订，最多可以批量购买 50 个实例。
- 最后阅读并勾选服务协议，确认无误后点击【下一步】。

分布式融合数据库HTAP

基础配置

计费模式

区域 华东1 (请在头部左侧切换资源池)

引擎类型

数据库版本

可用区
请选择1个或3个可用区

实例规格

配置模板

CPU类型

性能类型

操作系统

计算节点

计算节点数量 可用区1 总节点数1个
至少1个节点

行存节点

行存节点数量 可用区1 总节点数3个
至少3个节点，节点跟数据规模相关

管理节点

管理节点数量 可用区1 总节点数3个
管理节点固定3个

监控节点

监控节点数量 可用区1 总节点数1个
固定1个节点

列存节点

列存节点数量 可用区1 总节点数0个
如不需要进行列式查询，可先不选

数据备份 是否启用
数据备份到对象存储，仅支持开通时启用或关闭，开通后暂不支持变更。对象存储空间按需使用，详细计费参照 [《计费方式》](#)。

同步节点

同步节点数量 可用区1 总节点数1个

网络

创建新的网络，请到[网络控制台](#)配置

虚拟私有云

子网

安全组

企业项目

企业项目
创建新的企业项目，请到[企业管理配置](#)

数据库设置

实例名称
如一次订购多个实例，实例命名规则为：从第二台实例开始，实例名称-1，第三台为实例名称-2。

4. 点击【下一步】跳转到配置确认页面，可以看到所需开通实例的配置信息，包括第 2 步开通页面中所选则的基础配置、部署配置、实例规格、网络配置、购买量、实例名称，确认无误后点击【立即创建】。

5. 点击【立即创建】后跳转到支付页面，可以看到订单支付详情，确认无误后点击【立即支付】。

6. 支付成功后返回订单列表页面，能看到实例状态为“开通中”。稍等一会后，刷新页面，待实例状态显示“已完成”，创建实例成功。

连接实例

分布式融合数据库 HTAP 实例连接方式

连接方式	IP 地址	使用场景	说明
内网连接	内网 IP 地址	系统默认提供内网 IP 地址。 当应用部署在 ECS 上，且该 ECS 与分布式融合数据库 HTAP 实例处于同一区域，同一 VPC 时，建议单独使用内网 IP 连接 ECS 与分布式融合数据库 HTAP 实例。	安全性高，可实现分布式融合数据库 HTAP 的较好性能。 推荐使用内网连接

术语解释：

- VPC：虚拟私有云（Virtual Private Cloud，简称 VPC）。
- ECS：弹性云服务器（Elastic Cloud Server，简称 ECS）。

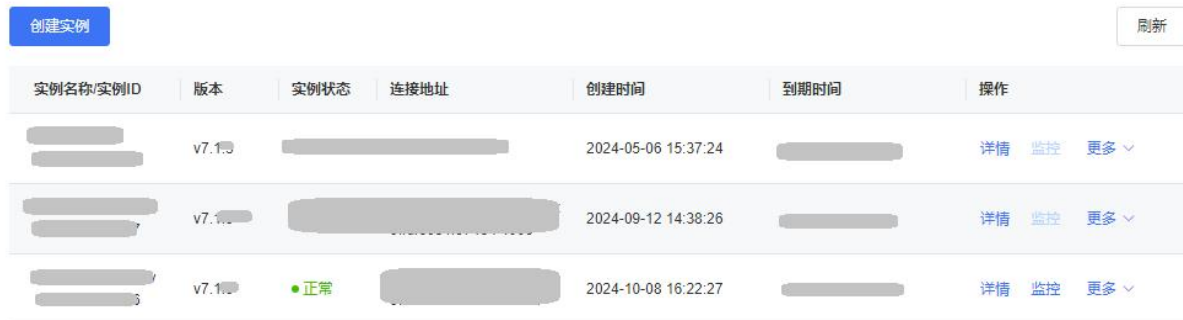
设置安全组规则

参考[准备工作](#)。

通过内网连接分布式融合数据库 HTAP 实例

1. 天翼云官网首页右上角选择控制中心，登录进入控制中心界面。
2. 控制中心产品概览页左上角单击管理控制台，选择区域。

3. 选择“数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”。进入分布式融合数据库 HTAP 控制台。
4. 实例列表中可以看到每个实例的连接地址，连接地址中包含 IP 和端口。通过连接地址中的 IP 及端口（计算节点的主机 IP 及服务端口）即可连接数据库，如果实例有多个连接地址，可以用搭建负载均衡的方式进行连接。



实例名称/实例ID	版本	实例状态	连接地址	创建时间	到期时间	操作
[REDACTED]	v7.1.0	[REDACTED]	[REDACTED]	2024-05-06 15:37:24	[REDACTED]	详情 监控 更多 ▾
[REDACTED]	v7.1.0	[REDACTED]	[REDACTED]	2024-09-12 14:38:26	[REDACTED]	详情 监控 更多 ▾
[REDACTED]	v7.1.0	●正常	[REDACTED]	2024-10-08 16:22:27	[REDACTED]	详情 监控 更多 ▾

5. 连接分布式融合数据库 HTAP 前必须新建用户，点击对应实例的“更多 -> 用户管理”进入用户管理，填写用户名、主机、权限、用户密码等信息，创建连接用户并授权（如：'test'@%'）。
6. 登录云主机后打开命令行输入窗口，凭数据库连接的 IP 及端口，以及新建用户连接数据库，如下命令。
7. `mysql -h{host_name} -P{port} -u{user} -p{password}`
8. 参数：
9. `-h`：主机 IP，即分布式融合数据库“实例管理”页面中实例连接地址的 IP”。
10. `-P`：数据库端口，为“实例管理”页面中连接地址的端口。
11. `-u`：用户名，即用户创建的数据库帐号（用户不能使用 root 帐号登录，必须新建用户）。
12. `-p`：密码，即数据库帐号对应的密码，为创建数据库用户时指定的密码。
13. 示例：
14. `mysql -h 172.16.X.X -P 8635 -u root -p '*****'`

SQL 基本操作

查看、创建和删除数据库

执行 SHOW DATABASES 语句查看系统中的所有数据库列表：

```
SHOW DATABASES;复制
```

执行 USE 切换默认数据库，如切换为 test 的数据库：

```
USE test;复制
```

执行 SHOW TABLES 语句查看当前数据库的所有表：

```
SHOW TABLES;复制
```

执行 CREATE DATABASE 语句创建数据库，语法参考 MySQL 5.7，如创建数据库 test_db：

```
CREATE DATABASE test_db;复制
```

使用 DROP DATABASE 语句删除数据库，如删除数据库 test_db：

```
DROP DATABASE test_db;复制
```

创建、查看和删除表

执行 CREATE TABLE 语句创建表，语法参考 MySQL 5.7，如创建一张 student 表：

```
CREATE TABLE student (  
    id INT(11),  
    name VARCHAR(255),  
    birthday DATE  
);复制
```

使用 SHOW CREATE 语句查看建表语句，如查看 student 表的建表语句：

```
SHOW CREATE TABLE student;复制
```

使用 DROP TABLE 语句删除表，如删除 student 表：

```
DROP TABLE student;复制
```

创建、查看和删除索引

执行 CREATE INDEX 或 ALTER TABLE 语句创建普通索引，语法参考 MySQL 5.7，如给表 student 添加 idx_student_name 索引：

```
CREATE INDEX idx_student_name ON student(name);  
ALTER TABLE student ADD INDEX idx_student_name(name);复制
```

执行 CREATE UNIQUE INDEX 或 ALTER TABLE 语句创建唯一索引，语法参考 MySQL 5.7，如给表 student 添加 uidx_student_id 索引：

```
CREATE UNIQUE INDEX uidx_student_id ON student(id);  
ALTER TABLE student ADD UNIQUE uidx_student_id(id);复制
```

使用 SHOW INDEX 语句查看表内所有索引，如查看 student 表的所有索引：

```
SHOW INDEX FROM student;复制
```

使用 ALTER TABLE 或 DROP INDEX 语句来删除索引，语法参考 MySQL 5.7，如删除 student 表的索引 idx_student_name：

```
DROP INDEX idx_student_name ON student;  
ALTER TABLE student DROP INDEX idx_student_name;复制  
注意
```

DDL 操作不是事务，在执行 DDL 时，不需要对应 COMMIT 语句。

数据的增删改查

执行 INSERT、DELETE、UPDATE、SELECT 等语句实现对表数据的增删改查，相应语法参考 MySQL 5.7，例如：

```
INSERT INTO student VALUES (1, 'zhangsan', '20230812');  
INSERT INTO student(id, name) VALUES (2, 'lili');  
DELETE FROM student WHERE id=1;  
UPDATE student SET name='lisi' WHERE id=2;  
SELECT * FROM student WHERE id<5;复制  
注意
```

UPDATE 和 DELETE 操作如果不带 WHERE 过滤条件是对全表进行操作。

用户指南

实例管理

创建实例

详细的创建实例过程能够帮助您更好的开始使用天翼云分布式融合数据库 HTAP。

操作场景

本节将介绍分布式融合数据库 HTAP 的创建实例过程。

分布式融合数据库 HTAP 支持“包年/包月”和“按需计费”购买，您可以根据业务需要定制相应计算能力和存储空间的数据实例。

注意事项

分布式融合数据库 HTAP 的性能，取决于用户订购分布式融合数据库 HTAP 时所选择的配置。可供用户选择的硬件配置为性能规格、存储类型以及存储空间等。

操作步骤

1. 登陆天翼云官网。

2. 选择“产品 -> 数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”，进入分布式融合数据库 HTAP 产品详情页面，点击【立即开通】。

3. 进入开通页面，选择或输入实例的相关配置信息。

- 其中基础配置包括计费模式、区域、引擎类型、版本和可用区，可用区可以选择 1 个或者 3 个。
- 实例规格包括配置模板、性能类型、各节点规格及数量。
 - 配置模板给出了入门配置和标准配置两种建议，您也可以自定义配置。
 - 性能类型有三种，通用型、计算增强型、内存优化型，并可以搭配六代机和七代机使用。
 - 计算节点至少 1 个，行存节点至少 3 个，列存节点可以为 0 个，管理节点固定为 3 个，监控节点固定为 1 个。计算节点、行存节点、列存节点可根据需求自定义数量，最大数量不超过 50 个。
 - 数据备份默认开启，开启数据备份后，至少要添加一个同步节点。若不开启数据备份，则不用添加同步节点。
- 网络配置包括虚拟私有云、子网、安全组。
- 数据库设置可以设置实例名称，如果批量订购多个实例，从第二个实例开始，实例名称-1，第三个实例名称-2。
- 购买量包括购买时长、购买数量、是否自动续订，最多可以批量购买 50 个实例。
- 最后阅读并勾选服务协议，确认无误后点击【下一步】。

分布式融合数据库HTAP

基础配置

计费模式

区域 华东1 (请在头部左侧切换资源池)

引擎类型

数据库版本

可用区
请选择1个或2个可用区

实例规格

配置模板

CPU类型

性能类型

操作系统

计算节点

计算节点数量 可用区1 总节点数1个
至少1个节点

行存节点

行存节点数量 可用区1 总节点数3个
至少3个节点, 节点数跟数据规模相关

管理节点

管理节点数量 可用区1 总节点数3个
管理节点固定3个

监控节点

监控节点数量 可用区1 总节点数1个
固定1个节点

列存节点

列存节点数量 可用区1 总节点数0个
如不需要进行列式查询, 可先不选

数据备份 是否启用
数据备份到对象存储, 仅支持开通时启用或关闭, 开通后暂不支持变更, 对象存储空间按需使用, 详细计费参照 [《计费方式》](#)。

同步节点

同步节点数量 可用区1 总节点数1个

网络

创建新的网络, 请到[网络控制台](#)配置

虚拟私有云

子网

安全组

企业项目

企业项目

创建新的企业项目, 请到[企业管理](#)配置

数据库设置

4. 点击【下一步】跳转到配置确认页面，可以看到所需开通实例的配置信息，包括第 2 步开通页面中所选则的基础配置、部署配置、实例规格、网络配置、购买量、实例名称，确认无误后点击【立即创建】。

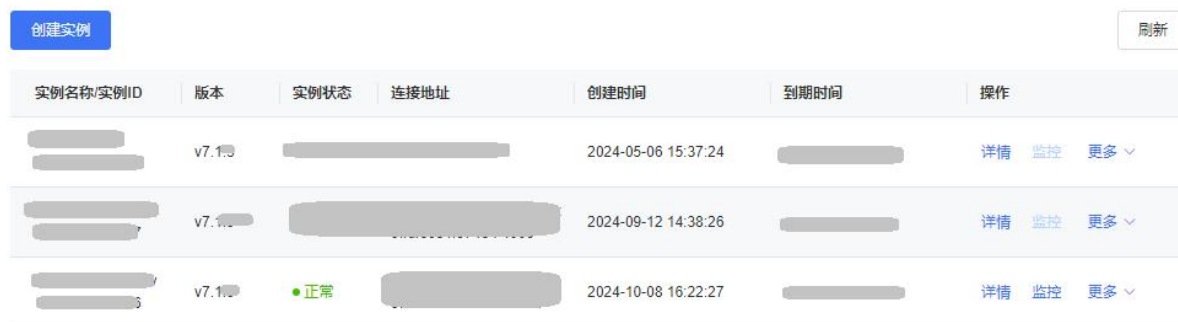
5. 点击【立即创建】后跳转到支付页面，可以看到订单支付详情，确认无误后点击【立即支付】。

6. 支付成功后返回订单列表页面，能看到实例状态为“开通中”。稍等一会后，刷新页面，待实例状态显示“已完成”，创建实例成功。

查看实例

操作步骤

1. 天翼云官网首页右上角选择控制中心，登录进入控制中心界面。
2. 控制中心产品概览页左上角单击管理控制台，选择区域。
3. 选择“数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”。进入分布式融合数据库 HTAP 控制台。
4. 点击实例管理进入实例列表界面。实例列表界面中可以看到实例 ID、实例名称、版本、状态、连接地址、创建时间、到期时间等信息。



实例名称/实例ID	版本	实例状态	连接地址	创建时间	到期时间	操作
[REDACTED]	v7.1.0	[REDACTED]	[REDACTED]	2024-05-06 15:37:24	[REDACTED]	详情 监控 更多
[REDACTED]	v7.1.0	[REDACTED]	[REDACTED]	2024-09-12 14:38:26	[REDACTED]	详情 监控 更多
[REDACTED]	v7.1.0	●正常	[REDACTED]	2024-10-08 16:22:27	[REDACTED]	详情 监控 更多

5. 点击操作 -> 更多 -> 详情 -> 基础信息，可以查看实例的基础信息。

- 基础信息：实例 ID、实例名称、平台实例 ID、版本、开始时间、到期时间、部署方式、业务状态、系列、资源池编码。
- 费用信息：订购时长、计费方式。
- 实例参数：内存大小（GB）、CPU 核心数、存储空间（GB）、VPC 编码、VPC 名称、安全组名称、subnetUuid。

6. 点击操作 -> 更多 -> 详情 -> 部署资源，可以查看实例的部署资源信息。

- 全局参数：nodeExporterPort、blackboxExporterPort、deployDir
- 各类节点信息：主机业务 IP、主机类型、占用 CPU、占用内存、CPU 类型、操作系统、可用区名称、可用区编码以及部署详情
- 部署详情包括：服务端口、其它端口、部署路径、数据存储路径、region 信息等。

连接实例

分布式融合数据库 HTAP 实例连接方式

连接方式	IP 地址	使用场景	说明
内网连接	内网 IP 地址	系统默认提供内网 IP 地址。 当应用部署在 ECS 上，且该 ECS 与分布式融合数据库 HTAP 实例处于同一区域，同一 VPC 时，建议单独使用内网 IP 连接 ECS 与分布式融合数据库 HTAP 实例。	安全性高，可实现分布式融合数据库 HTAP 的较好性能。 推荐使用内网连接

术语解释：

- VPC：虚拟私有云（Virtual Private Cloud，简称 VPC）。
- ECS：弹性云服务器（Elastic Cloud Server，简称 ECS）。

设置安全组规则

参考[准备工作](#)。

通过内网连接分布式融合数据库 HTAP 实例

1. 天翼云官网首页右上角选择控制中心，登录进入控制中心界面。
2. 控制中心产品概览页左上角单击管理控制台，选择区域。

3. 选择“数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”。进入分布式融合数据库 HTAP 控制台。
4. 实例列表中可以看到每个实例的连接地址，连接地址中包含 IP 和端口。通过连接地址中的 IP 及端口（计算节点的主机 IP 及服务端口）即可连接数据库，如果实例有多个连接地址，可以用搭建负载均衡的方式进行连接。

创建实例 刷新

实例名称/实例ID	版本	实例状态	连接地址	创建时间	到期时间	操作
[REDACTED]	v7.1.0	[REDACTED]	[REDACTED]	2024-05-06 15:37:24	[REDACTED]	详情 监控 更多 ▾
[REDACTED]	v7.1.0	[REDACTED]	[REDACTED]	2024-09-12 14:38:26	[REDACTED]	详情 监控 更多 ▾
[REDACTED]	v7.1.0	●正常	[REDACTED]	2024-10-08 16:22:27	[REDACTED]	详情 监控 更多 ▾

5. 连接分布式融合数据库 HTAP 前必须新建用户，点击对应实例的“更多 -> 用户管理”进入用户管理，填写用户名、主机、权限、用户密码等信息，创建连接用户并授权（如：'test'@%'）。
6. 登录云主机后打开命令行输入窗口，凭数据库连接的 IP 及端口，以及新建用户连接数据库，如下命令。
7. `mysql -h{host_name} -P{port} -u{user} -p{password}`
8. 参数：
9. `-h`：主机 IP，即分布式融合数据库“实例管理”页面中实例连接地址的 IP”。
10. `-P`：数据库端口，为“实例管理”页面中；连接地址的端口。
11. `-u`：用户名，即用户创建的数据库帐号（用户不能使用 root 账号登录，必须新建用户）。
12. `-p`：密码，即数据库帐号对应的密码，为创建数据库用户时指定的密码。
13. 示例：
14. `mysql -h 172.16.X.X -P 8635 -u root -p '*****'`

停止实例

操作场景

当用户想暂停当前实例的使用时，可以进行停止实例操作。

注意事项

如果用户选择停止实例，则会终止当前实例的所有服务，将会断开所有连接，请务必谨慎操作。

操作步骤

1. 天翼云官网首页右上角选择控制中心，登录进入控制中心界面。
2. 控制中心产品概览页左上角单击管理控制台，选择区域。
3. 选择“数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”。进入分布式融合数据库 HTAP 控制台。
4. 进入实例列表页面，找到对应实例，点击操作 > 更多 > 停止，在弹出的对话框里点击确认按钮停止该实例。
5. 在执行停止实例的过程中，实例状态处于停止中，执行成功后实例状态为已停止，若执行失败则实例状态改为停止失败。

启动实例

操作步骤

1. 天翼云官网首页右上角选择控制中心，登录进入控制中心界面。
2. 控制中心产品概览页左上角单击管理控制台，选择区域。
3. 选择“数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”。进入分布式融合数据库 HTAP 控制台。
4. 进入实例列表页面，对已停止的实例，点击操作 > 更多 > 启动，在弹出的对话框里点击确认按钮启动该实例。
5. 在执行启动实例的过程中，实例状态处于启动中，稍等片刻后实例状态为正常。

变更实例

操作场景

当产品实例性能不能满足应用需求时，可以通过扩容来增加节点数量实现性能扩展。

操作步骤

1. 天翼云官网首页右上角选择控制中心，登录进入控制中心界面。
2. 控制中心产品概览页左上角单击管理控制台，选择区域。
3. 选择“数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”。进入分布式融合数据库 HTAP 控制台。
4. 进入实例列表页面，找到对应实例，点击操作 > 更多 > 扩容，弹出扩容页面。
5. 在扩容页面增加需要的节点，然后点击【提交】。

变更配置

计算节点 至少1个节点
节点规格：S7 | 8C32G
原节点数：西北-贵州可用区1 1节点
变更后数量
西北-贵州可用区1 变更后总节点数2个

行存节点 至少3个节点
节点规格：S7 | 8C32G, SSD 1000GB
原节点数：西北-贵州可用区1 3节点
变更后数量
西北-贵州可用区1 变更后总节点数4个

管理节点 管理节点固定3个
节点规格：S7 | 8C32G, SSD 1000GB
原节点数：西北-贵州可用区1 3节点

监控节点 监控节点固定1个
节点规格：S7 | 8C32G, SAS 1000GB
原节点数：西北-贵州可用区1 1节点

列存节点 非必填
节点规格：

原节点数：西北-贵州可用区1 0节点
变更后数量
西北-贵州可用区1 变更后总节点数0个

同步节点
节点规格：S7 | 16C64G, SSD 1000GB
原节点数：西北-贵州可用区1 1节点
变更后数量
西北-贵州可用区1 变更后总节点数2个

- 6.
7. 提交后会弹出支付页面，检查订单支付详情无误后，点击【立即支付】。
8. 支付后跳转到支付结果页面，能看到实例状态为“开通中”。稍等一会后，刷新页面，待实例状态显示“已完成”，扩容实例成功。

用户管理

用户管理简介

用户管理功能模块能够帮助用户可视化的去创建数据库用户、克隆用户、修改密码、修改权限以及删除用户。

前提条件

分布式融合数据库 HTAP 实例正常运行。故障、删除状态的实例，无法使用用户管理功能模块。当分布式融合数据库 HTAP 实例再次启动或恢复后，即可正常使用。

注意事项

- 密码长度必须在 8 到 20 个字符，且密码必须包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符 ~!@#%^*_+=。

操作场景

用户管理是控制台提供的一组功能模块，可以对分布式融合数据库 HTAP 的数据库用户进行可视化管理。

创建用户

进入控制台，找到对应实例，点击操作 -> 更多 -> 用户管理，进入用户管理页面。点击创建用户，打开创建用户页面，输入用户名，主机，密码，备注，权限，点击确定，即可创建用户。创建用户的参数说明：

- 用户名：用户名长度必须在 1 到 16 个字符，由字母、数字和特殊字符组成，并且以字母开头，字母或数字结尾。
- 主机：主机为该用户允许登录的客户端所在的主机 IP，支持通配符 % 与 _，% 代表任意个字符，_ 代表单个字符。
- 密码：密码长度必须在 8 到 20 个字符，且密码必须包含大写字母、小写字母、数字和特殊字符 ~!@#%^*_+=。
- 权限：权限包括了全局权限和数据库级别权限。

克隆用户

进入控制台，找到对应实例，点击操作 -> 更多 -> 用户管理，进入用户管理页面。选择需要克隆的用户，点击操作栏的更多 -> 克隆，即可克隆该用户，克隆用户页面与创建用户页面相同，在克隆用户页面可修改新用户的用户名，主机，密码，权限后再提交。

修改密码

进入控制台，找到对应实例，点击操作 -> 更多 -> 用户管理，进入用户管理页面。选择需要修改密码的用户，点击操作栏的修改密码，弹出修改密码页面，输入新密码，点击确定即可修改该用户的密码。

修改权限

进入控制台，找到对应实例，点击操作 -> 更多 -> 用户管理，进入用户管理页面。选择需要修改权限的用户，点击操作栏的修改权限，打开修改权限页面，修改权限后点击预览，可查看修改权限的 SQL 语句，再点击提交，即可修改该用户的权限。

删除用户

进入控制台，找到对应实例，点击操作 -> 更多 -> 用户管理，进入用户管理页面。选择需要删除的用户，点击操作栏的更多 -> 删除，在弹出的对话框中点击确定，即可删除该用户。

资源组管理

资源管控简介

使用资源管控特性，您可以定义资源组 (Resource Group)，资源组是实现资源规划的逻辑单元，通过控制读写请求的流量和优先级，实现应用资源的隔离，满足服务质量要求。使用资源组可以保证即使个别应用过度使用资源，也不会影响其他应用的资源需求，从而实现应用间的有效资源分配和隔离。

使用场景

资源管控特性将一个分布式融合数据库 HTAP 实例划分成多个逻辑单元（资源组），即使个别单元对资源过度使用，也不会挤占其他单元所需的资源。合理利用资源管控特性可以减少实例数量，降低运维难度及管理成本。利用该特性：

- 您可以将多个中小型业务合入一个实例中，并为之分配不同的资源组，形成资源隔离的效果，当个别应用的负载升高，也不会影响其他业务的正常运行。
- 当系统中存在多种类型的负载时，可以将不同的负载分别放入各自的资源组。利用资源管控技术，确保实时类业务的响应时间不受数据分析或批量业务的影响。

使用限制

资源管控将带来额外的调度开销。因此，开启该特性后，分布式融合数据库 HTAP 实例的性能可能会有轻微下降（低于 5%）。

基本资源单位 RU

Request Unit (RU) 是分布式融合数据库 HTAP 实例对 CPU、IO 等系统资源的统一抽象的计量单位，用于表示对数据库的单个请求消耗的资源量。

预估集群 RU 容量

在进行资源规划之前，您需要了解实例的 RU 总量。进入控制台，找到对应实例，点击更多→资源组管理，进入实例资源组管理页面。在资源组管理页面中，点击硬件配置校准模块，选择相应的负载模式，可以根据实例的硬件资源预估 RU 容量。

负载模式：

- **tpcc**：数据写入较重的负载，根据类似 TPC-C 的负载模型预测
- **oltp_read_write**：数据读写平衡的负载，根据类似 sysbench oltp_read_write 的负载模型预测
- **oltp_read_only**：数据读取较重的负载，根据类似 sysbench oltp_read_only 的负载模型预测
- **oltp_write_only**：数据写入较重的负载，根据类似 sysbench oltp_write_only 的负载模型预测

管理资源组

在资源组管理页面中，您可以创建、修改、删除资源组。

资源组具有 4 个属性：

- **资源组名**：资源组名长度必须在 1 到 16 个字符，可包含字母、数字、中划线、下划线或句点，不能包含其他特殊字符。
- **资源限额**：表示该资源组每秒可使用的资源总量，用小于 2147483647 的正整数表示，一般不超过集群 RU 容量。
- **优先级**：任务在计算节点和存储节点上执行的优先级，有‘HIGH’、‘MEDIUM’、‘LOW’三种优先级可选，默认为‘MEDIUM’优先级。
- **支持超限**：开启该选项将允许对应的资源组超出资源限额后使用空余的系统资源。

创建资源组

点击创建资源组按钮，打开创建资源组页面，分别输入资源组名、资源限额、选择优先级和是否支持超限，点击确定，即可创建资源组。系统默认创建了“default”资源组，资源使用无上限，且不可修改、删除。

修改资源组

在资源组管理页面，找到需要修改的资源组，点击操作→修改，打开资源组修改页面，除资源组名不可修改，其他属性可以根据您的需要修改。

删除资源组

在资源组管理页面的资源组列表，找到待删除的资源组，点击操作→删除，就可以删除资源组。

绑定资源组

实例的数据库用户通过绑定资源组实现资源限制，每个用户只可绑定一个资源组。在资源组管理页面，找到想要绑定的资源组，点击操作→用户绑定，打开用户绑定资源组页面。

-

绑定用户

-

在用户下拉栏选择想要绑定的用户，点击绑定用户按钮，确认后完成绑定。已绑定到其他资源组的用户绑定新资源组时，会自动解除与原资源组的绑定。

-

-

解绑用户

-

在用户绑定资源组页面的用户列表中，选择想要解绑的用户，点击解绑按钮，确认后完成解绑。解绑用户会自动绑定到系统默认“default”资源组。

-

RU 用量监控

在资源组管理页面，点击资源总览按钮，可以查看当前各个资源组的 RU 使用情况。

监控视图

概览

监控视图概览简介

管理控制台提供的云监控，可以对分布式融合数据库 HTAP 的运行状态进行日常监控。您可以通过管理控制台，直观地查看分布式融合数据库 HTAP 的各项监控指标。

进入管理控制台的实例列表页面，找到对应实例，点击操作 -> 监控，进入该实例的监控页面。

前提条件

- 分布式融合数据库 HTAP 实例正常运行。故障、删除状态的实例，无法在监控中查看其监控指标。当分布式融合数据库 HTAP 实例再次启动或恢复后，即可正常查看。

概览

仪表盘

通过仪表盘界面，可以查看管理节点的 Leader、分布式融合数据库 HTAP 版本、磁盘使用情况、实例健康状态、存储节点状态、数据分片（Region）状态、连接数、TPS、QPS 等统计信息。



健康总览

通过健康总览界面，可以查看该实例的各节点的健康状态。

集群曲线图

在集群曲线图界面，输入要查看的时间区间，可以查看实例的 Cluster 连接数、TPS、QPS、Storage 大小（实例数据的占用空间）、Cluster Store Status（存储节点的状态）、Cluster Region Status（数据分片的状态）的监控曲线。

实例监控

实例监控简介

实例监控页面收集了实例/组件/机器等多个维度的监控信息。可以方便的查看各个节点当前的监控信息，点击右侧的图表按钮还可以查看历史的监控信息曲线。

前提条件

- 分布式融合数据库 HTAP 实例正常运行。故障、删除状态的实例，无法在监控中查看其监控指标。当分布式融合数据库 HTAP 实例再次启动或恢复后，即可正常查看。

实例监控

计算节点

查看计算节点的状态、运行时长、CPU/内存/磁盘使用情况、连接数、TPS、QPS、Insert/Update/Delete/Select 统计等信息。

行存节点

查看行存节点的状态、运行时长、CPU/内存/磁盘使用情况、数据占用空间、Leader 数量、Region 数量、热点 Region 数量、QPS 等信息。

管理节点

查看管理节点的状态、运行时长、角色、CPU/内存/磁盘使用情况、Region 调度操作统计等信息。

CPU

从 CPU 维度查看各节点的资源使用情况。

内存

从内存维度查看各节点的资源使用情况。

计算节点监控

计算节点监控简介

计算节点监控页面可以查看慢日志、实时长查询和 DDL 记录，为 SQL 优化、故障溯源和性能分析提供帮助。

前提条件

- 分布式融合数据库 HTAP 实例正常运行。故障、删除状态的实例，无法在监控中查看其监控指标。当分布式融合数据库 HTAP 实例再次启动或恢复后，即可正常查看。

注意事项

- 若慢日志的查询时间范围太大，慢日志较多，可能会导致慢日志查询超时，请缩短查询的时间范围。

计算节点监控

慢日志

输入搜索参数，查询、展示计算节点的慢 SQL 日志。可搜索参数包括：

- 关键字：搜索关键字，不填表示不做关键字过滤。
- **schemas**：搜索 **schema** 列表，不填表示不做 **schema** 过滤，支持多选。
- 排序列：搜索结果按所选的排序列进行排序。
- **TopNs**：搜索结果展示数量。
- 时间范围：搜索的时间范围。
- 计算节点实例：搜索的目标计算节点，默认不填，表示搜索所有计算节点，支持多选指定目标计算节点列表。

实时长查询

实时长查询用于查找计算节点在途的执行时间较长的查询，用于诊断、定位问题。

结果记录的字段说明：

- 实例：计算节点 ID。
- **info**：正在处理的请求语句。
- 数据库名：当前连接的默认数据库名。
- 命令类型：当前 **PROCESS** 执行的命令类型。
- 状态：当前连接的状态。
- 持续时间：当前 **PROCESS** 的已经执行的时间，单位是秒。
- 用户名：执行当前 **PROCESS** 的用户名。
- 客户机：客户连接的地址。
- 使用内存：正在处理的请求已使用的内存，单位是 **byte**。
- 开始时间：显示事务的开始时间。

DDL 历史记录

提供了集群中 DDL 操作的当前状态和简短历史记录。

组件日志

组件日志简介

提供了一个全局且时间有序的各节点日志搜索结果，为跟踪全链路事件提供了便利的手段。例如按照某一个 region id 搜索日志，可以查询该 Region 生命周期内的所有日志；类似地，通过慢日志的 txn id 搜索全链路日志，可以查询该事务在各个节点扫描的 key 数量以及流量等信息。

前提条件

- 分布式融合数据库 HTAP 实例正常运行。

操作步骤

在组件日志页面可以通过关键字、日志级别、时间范围、实例进行过滤。

结果记录的字段及含义：

- 组件：节点类型。
- 实例：计算节点 ID，由 IP:PORT 构成。
- 日志级别：日志级别。
- 日志：日志内容。
- 时间：日志时间。

告警服务

告警历史

告警历史简介

在告警历史页面，可查看告警历史记录，支持对历史告警消息进行查询与搜索。

操作场景

用户可以通过告警历史查看实例的异常信息。

操作步骤

搜索历史告警消息，参数包括：

- 实例 ID。
- 告警等级。
- 时间范围。

结果记录的字段及含义：

- 实例名称/实例 ID：实例的名称和 ID。
- 告警等级：告警等级，包括有 **warning**，**critical**，**emergency** 三种告警等级。
- 规则名：触发告警的规则名。
- 节点：触发告警的 **exporter** 节点。
- 规则描述：规则描述。
- 数值：触发告警时的数值。
- 告警状态：**firing** 表示告警正在发生，**resolved** 表示告警解除。
- 通知状态：点击查看后可以看到该条告警信息向对应联系人的通知状态，若该消息不发送给任何联系人，则通知状态列显示为静默。
- 创建时间：告警消息入库时间。

实例告警

实例告警简介

在实例告警界面，可以查看实例告警模板的列表，还可以为实例重新配置告警模板。另外，创建实例成功时，系统会将该实例的告警模板自动设置为系统默认的告警模板。

实例告警模板列表各字段含义如下：

- 实例名称/实例 ID：实例的名称和 ID。
- 版本：实例版本。
- 告警模板：告警模板的名称。

- 是否配置告警模板：告警模板列为空时，实例处于未配置状态，非空时处于已配置状态。
- 更新时间：实例告警配置的更新时间。

操作场景

当需要配置实例的告警模板或使告警模板生效时使用。

操作步骤

配置模板

点击控制台的告警服务 -> 实例告警，进入实例告警界面，选择需要配置告警模板的实例，点击配置模板，在下拉的告警模板列表中选择需要配置的告警模板，点击确定。

修改选定实例应用的告警模板(只是修改分布式融合数据库 HTAP 控制台元数据库的告警模板状态，尚未实际应用到实例上)后，需要通过以下加载配置步骤才能在实例上生效。

首页 / 告警服务 / 实例告警

[刷新](#)

实例名称\实例ID	版本	告警模板	是否配置告警模板	更新时间	操作
htap- [redacted]	v7.1.3	Default-Alert-Template-v7.1.3	● 已配置	2024-03-05 17:58:20	配置模板 加载配置
htap- [redacted]	v7.1.3	Default-Alert-Template-v7.1.3	● 已配置	2024-03-12 19:04:14	配置模板 加载配置
htap- [redacted]	v7.1.3	Default-Alert-Template-v7.1.3	● 已配置	2024-03-22 18:11:10	配置模板 加载配置
htap- [redacted]	v7.1.3	Default-Alert-Template-v7.1.3	● 已配置	2024-03-25 14:58:45	配置模板 加载配置

加载配置

修改实例应用的告警模板之后，在实例告警界面，点击该实例操作列的加载配置按钮，弹出加载配置界面，当显示 prometheus 配置正常以及 manager 配置正常后，再点击确定，即可使该实例的告警模板生效。

注意事项

- 配置模板页面，可选的告警模板列表中只会列出已启用的告警模板。
- 可选的告警模板列表中只会列出已启用的告警模板
- 当告警配置修改后需要在实例告警界面重新加载配置才能生效。

告警配置

告警配置简介

在分布式融合数据库 HTAP 的控制台中，告警配置包括了告警模板，告警规则，告警联系人/组等。

注意事项

- 修改告警配置之后，需要在实例告警页面重新加载配置才能生效。
- 目前告警信息只支持发送到控制台，因此暂不支持配置告警联系人、告警联系组。

告警模板

在控制台中，告警模板关联了告警规则和告警联系人/组。在告警模板页面，支持查看当前已有的告警模板信息，告警模板包括了系统默认和自定义两类告警模板，系统默认模板是控制台自带，用户不可修改或删除，自定义告警模板由用户自己创建、修改、删除。

当前的系统默认模板包含了该版本所有的系统默认的告警规则，并且没有联系人，告警信息只发送到控制台。

记录的字段及含义：

- 模板名：模板名称。
- 版本：该模板所属版本。
- 启用：启用状态，包含启用、未启用两种状态。
- 备注：告警模板的备注。
- 包含规则：告警模板包含的规则列表。
- 通知对象：告警模板包含的联系组列表。

新增模板

在自定义标签页，点击新增模板，可以创建新的模板，需要填写模板名、版本、备注、规则列表、联系组列表。选择联系组时，所选联系组中所有联系人的联系方式必须包含所有的已选规则的通知方式。

查看模板

点击对应模板的查看按钮查看该模板的详情。

修改模板

点击对应模板的修改按钮修改模板的信息。

注意

模板名和版本不可修改，而且修改完模板后需要在实例告警页面重新加载配置才能生效。

克隆模板

点击对应模板的克隆按钮进行模板克隆，克隆模板会创建一个新的告警模板，并且新模板的规则设置有两种方式：

- 不新建告警规则：新建的告警模板使用已有的告警规则。
- 根据模板新建告警规则：克隆模板的同时会将原模板包含所有告警规则按照如下设置都克隆一遍。相关设置说明如下：
 - 规则名：新建的告警规则会在原规则名后添加后缀。
 - 持续时间：若选择保持不变，则新规则将保持原规则相应的持续时间；若选择其他的持续时间，则新建的所有规则都将统一设置成相同的持续时间。
 - 发送间隔：若选择保持不变，则新规则将保持原规则相应的发送间隔；若选择其他的发送间隔，则新建的所有规则都将统一设置成相同的发送间隔。
 - 生效时间：若选择保持不变，则新规则将保持原规则相应的生效时间；若选择其他的生效时间，则新建的所有规则都将统一设置成相同的生效时间。
 - 告警方式：新建的告警规则支持按照告警级别设置通知方式，保持不变表示新规则的通知方式包括了原规则相应的通知方式，若同时选择保持不变和其他的通知方式，则新规则的通知方式除了保留原规则的通知方式还会新增的其他已选的通知方式。例如：若克隆模板时，**emergency** 的通知方式同时选择了保持不变和邮件，则新建的规则中，所有 **emergency** 级别的规则的通知方式，都会在原有通知方式的基础上新增一项邮件。

禁用、启用模板

点击处于启用状态模板的禁用按钮，可以禁用掉该模板，禁用后实例实例告警页面将不能配置该模板。

注意

不可禁用正在使用的模板。

点击处于禁用状态模板的启用按钮，可以启用掉该模板，启用后实例告警页面才能配置该模板。

删除模板

点击选定模板的删除按钮，可以删除该模板。

注意

不可删除正在使用的模板。

选择待删的模板，点击批量删除按钮，实现批量删除模板。

在弹出的对话框中，可以选择在删除模板同时是否删除该模板包含的所有规则。

注意

若选择删除，但是存在某些规则被其他模板使用则该模板会删除失败。

告警规则

在告警规则页面，支持查看当前已有的告警规则信息，可通过版本进行过滤。告警规则页面包括了系统默认页面和自定义页面，系统默认规则是控制台自带，用户不可修改和删除，自定义规则由用户自己创建、修改、删除。

记录字段及含义：

- 规则名：规则名称。
- 版本：规则所属版本。
- 启用：启用状态，包含启用、未启用两种状态。
- 告警类型：本告警规则所属类型，包括有：阈值告警、事件告警。阈值告警检查达到选定的阈值才会触发告警，事件告警当事件发生就触发告警。
- 监控项：监控项名称，对应到阈值告警或事件告警的监控表达式。
- 规则描述：对于事件告警，包含了告警触发的条件，而对于阈值告警，包含阈值、操作符和时间收敛参数。
- 发送间隔：本规则触发的两次相邻告警的发送间隔，起到告警收敛作用。
- 生效时间：一天允许发送告警通知的时间段。
- 告警级别：包括了 **warning**，**critical**，**emergency** 三种级别。
- 通知方式：通知方式，目前仅支持邮件、企业微信、**webhook** 三种方式。若不选择通知方式，则告警信息只发送到控制台。

新增规则

注意

修改规则后需要在实例告警页面重新加载配置才能生效。

支持新增事件告警、阈值告警两种类型规则。两种类型的区别是在于规则描述部分，事件告警的监控项已经是个完整的表达式，而阈值告警的监控项需要结合操作符、阈值才能组成完成的监控表达式，操作符、阈值可以由用户设定设置。目前阈值告警暂不支持。

查看规则

在选定规则上点击查看按钮，支持查看该规则的详情。

修改规则

修改规则页面，支持修改除规则名和版本外的其他所有配置，请参考新增规则部分。

禁用、启用规则

点击处于启用状态规则的禁用按钮，可以禁用该规则，则该告警规则将不生效。

点击处于禁用状态规则的启用按钮，可以启用该规则，则该告警规则将会生效。

注意

禁用/启用规则后需要在实例告警页面重新加载配置才能生效。

删除规则

点击选定规则的删除按钮，可以删除该规则。

选择待删的规则，点击批量删除按钮，实现批量删除规则。

告警联系人、告警联系组

目前告警信息只支持发送到控制台，因此暂不支持配置告警联系人、告警联系组。

参数模板

参数模板简介

数据库参数是数据库系统运行的关键配置信息，设置合适的的参数值能够提高数据库的稳定性和性能，更好的满足您的业务需求。为了方便您对实例的参数进行管理，天翼云分布式融合数据库 HTAP 提供参数模板，您可以根据您的业务场景将不同的参数设置保存为不同的自定义参数模板。并根据业务的不同实现应用合适的自定义参数模板。

在控制台中，有默认的参数模板，也可以自定义参数模板，这些参数模板都可以应用到实例中。自定义参数模板可以进行复制、修改参数值、修改描述和删除，不同参数模板之间可以进行比较差异。同时支持查看参数模板的应用实例记录和参数值修改记录，也可以查看当前实例的真实参数值。

前提条件

应用参数模板时，需要分布式融合数据库 HTAP 实例正常运行。故障、删除状态的实例，无法应用参数模板。当分布式融合数据库 HTAP 实例再次启动或恢复后，即可正常应用。

注意事项

- 为了天翼云分布式融合数据库 HTAP 的正常运行，目前参数组仅支持部分参数设置。
- 不合适的参数设置可能会影响业务的正常运行，请您仔细评估参数对业务的影响。
- 参数模板中的有些参数受限于当前机器操作系统配置，或者依赖其他参数，所以可能导致配置的值于实际生效值不一致，这是正常现象。
- 应用参数模板到实例上之后，会断开实例当前所有连接的会话。

操作场景

当用户需要根据业务自定义参数模板时，可以使用该功能模块管理参数模板，完成业务需求。

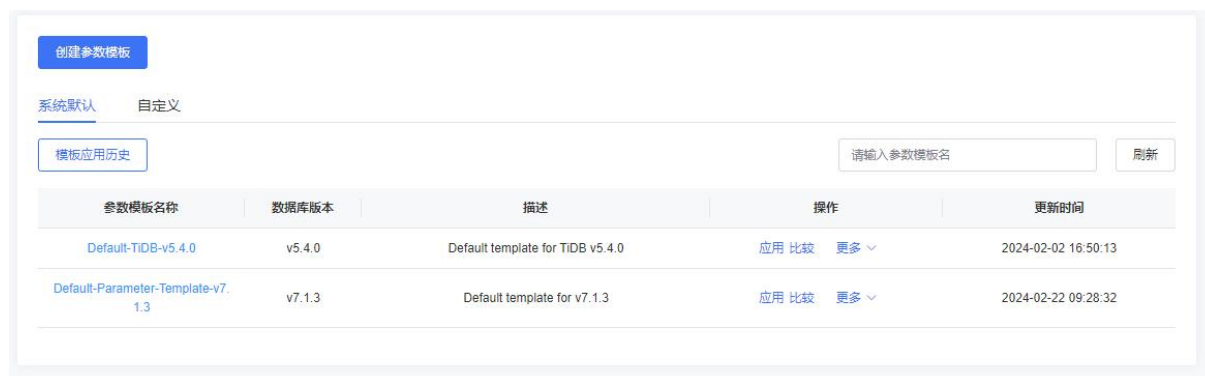
创建参数模板

点击创建参数模板按钮，租户可以选择对应数据库的版本，自定义参数模板名，自定义参数模板描述信息。

查看参数模板

查看默认参数模板

点击系统默认，可以查看当前系统存在的默认参数模板；用户也可以在搜索框里输入参数模板名字包含的关键字模糊查询自定义参数模板。



参数模板名称	数据库版本	描述	操作	更新时间
Default-TiDB-v5.4.0	v5.4.0	Default template for TiDB v5.4.0	应用 比较 更多	2024-02-02 16:50:13
Default-Parameter-Template-v7.1.3	v7.1.3	Default template for v7.1.3	应用 比较 更多	2024-02-22 09:28:32

查看自定义参数模板

点击自定义，可以查看当前用户自定义的参数模板。

用户也可以在搜索框里输入参数模板名字包含的关键字模糊查询自定义参数模板。

查看参数模板详情

用户点击参数模板名称可以查看默认的参数模板详细信息和自定义参数模板详细信息，详细信息包括：

- 参数名称
- 是否需要重启
- 参数值
- 允许值
- 备注

首页 / 参数管理 / 参数模板详情

< 返回

保存 取消 预览

请输入参数名 搜索

参数名称	是否需要重启	当前值	允许值	描述
allow_auto_random_explicit_insert	否	OFF	ON,OFF	是否允许在 INSERT 语句中...
authentication_ldap_sasl_auth_method_name	否	SCRAM-SHA-1	SCRAM-SHA-1,SCRA...	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_bind_base_dn	否	...	-	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_bind_root_dn	否	...	-	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_bind_root_pwd	否	...	-	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_ca_path	否	...	-	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_init_pool_size	否	10	[1,32767]	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_max_pool_size	否	1000	[1,32767]	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_server_host	否	...	-	LDAP SASL 身份验证中，...
authentication_ldap_sasl_server_port	否	389	[1,65535]	LDAP SASL 身份验证中，...

共262条 10 < 1 2 3 4 5 6 ... 27 > 前往 1 页

也可以通过关键字搜索参数名模糊查询参数详细信息。

查看参数修改历史

用户在参数详情页面中，可以点击历史记录按钮，查看当前参数模板中的参数修改历史记录。

查看参数模板应用历史

用户在查看参数模板页面，点击右上角模板应用历史，可以查看当前租户所有模板的所有应用实例记录。

也可以通过输入参数模板名包含的关键字查询参数模板的应用记录，或者点击某一参数模板操作->更多->应用记录按钮，可以查看当前租户的当前参数模板的所有应用实例记录。

修改自定义参数模板

修改参数值

点击自定义参数模板名进入参数详情页面，可以在范围内修改某些参数值，然后点击保存，在弹出的会话框（确定要保存本次修改么）中点击确定。

注意

修改完参数模板，只有应用到实例才能生效。

修改参数模板描述

点击对应参数模板的描述，填写新的描述，即可修改参数模板描述。

比较参数模板

比较参数模板用来比较两个参数模板的差异，如果两个参数模板的某些参数名相同，但是值不同，则会显示出来。

复制参数模板

用户可以在自定义参数模板的操作中点击复制按钮来复制自定义的参数模板。

应用参数模板

用户可以将默认或者自定义的参数模板应用到自己的实例，参数模板上的值会立即生效，不需要重启实例。但是会断开实例当前所有连接的会话。

查看实例参数

用户可以在实例管理界面中点击操作->更多中，查看当前实例的参数取值情况，也可以用当前实例的参数与其他模板相对比，查看参数取值的差异。

删除参数模板

如果用户想删除某个参数模板，只需在参数模板的操作中选择更多->删除，最后确认即可。

审计管理

审计管理简介

数据库审计能够对数据库操作进行细粒度的合规性审计管理，针对数据库 SQL 注入、异常操作等数据库风险行为进行记录，为数据库提供完善的安全诊断和管理功能，提高数据资产安全。

用户通过在控制台的审计管理 -> 审计规则界面配置审计规则，然后在审计管理 -> 审计策略界面设置具体数据库实例的审计策略（包含关联的审计规则，审计启停开关等），再通过审计管理 -> 审计日志界面查看具体实例的审计日志。

注意事项

开启审计后，对分布式融合数据库 HTAP 的系统性能会有一些影响。

约束限制

- 审计日志使用的空间大小不能超过 5 GB。

审计规则管理

新建规则

在审计规则界面，点击新建规则按钮，在弹出的新建规则界面填写相关信息并提交。

规则名，建议小写字母、数字组合。规则的描述，建议长度在 128 以内。

审计规则包含了客户端 IP、客户端端口、SQL 命令等参数规则的定义。当所有参数规则都满足时，才会输出到审计日志。

参数规则说明：

参数	类型	取值说明
客户端 IP	string	数据库连接的客户端 IP。
客户端端口	number	数据库连接的客户端端口。
数据库账户	string	数据库连接的账户。
数据库名称	string	数据库连接的当前 database 名称。

参数	类型	取值说明
SQL 命令	string	SQL 查询语句。
SQL 类型	string	sql_type。
影响行数	number	更新操作影响的行数。
执行时间 (ms)	number	查询耗时。

参数规则的匹配类型说明：

匹配类型	含义	适用的参数类型
无	不含该参数规则	string、number
=	如果查询 SQL 该参数的值等于特征值	string、number
!=	不等于	string、number
>=	大于或等于	number
<	小于	number
in	包含子串	string
ni	不含子串	string
re	正则表达式，遵循 RE2 语法	string

如果审计规则所有参数的匹配类型都设置为无，相当于不含任何参数规则，因此基于该审计规则审计所有查询时不会输出审计日志。输出审计日志的前提是符合审计规则的所有参数规则（参数规则间是与的关系，必须同时满足）。

查看规则

在审计管理 -> 审计规则界面查看审计规则列表，点击某一个审计规则的查看按钮，可以查看该审计规则的详情。

修改规则

在审计管理 -> 审计规则界面查看审计规则列表，点击某一个审计规则的修改按钮，可以修改该审计规则的定义。

在使用中的审计规则目前不支持修改。如果要修改，先从所有应用改审计规则的实例的策略中去掉之后，才可以修改，然后再重新应用到实例的策略中去。

删除规则

在审计管理 -> 审计规则界面查看审计规则列表，点击某一个审计规则的删除按钮，可以删除该审计规则。

在使用中的审计规则目前不允许删除。如果要删除，先从所有应用改审计规则的实例的策略中去掉之后，才可以删除。

审计策略管理

在审计策略界面，选中实例之后，可以对实例的进行创建审计策略、修改审计策略、查看审计策略等操作。

一个实例目前只允许创建一条审计策略。当实例没有审计策略时，新建策略按钮可用，用户可以给实例创建对应的审计策略。

新建审计策略

新建审计策略时需要填写相关参数，具体的参数说明如下：

参数	类型	说明
审计规则	列表	审计策略包含的审计规则列表，支持多选。
auditLogFile	string	审计日志的保存路径，可自定义，如 /htap-audit/audit.log
auditLogRotateOnSize	number	审计日志按大小滚动的阈值，单位 MB。
auditLogRotations	number	审计日志滚动时最多保留的文件个数。审计日志占用空间上限是 $\text{auditLogRotations} * \text{auditLogRotateOnSize}$ MB，不能超过 5 GB。
auditLogFormat	string	审计日志格式，目前只支持 json。
是否启用	布尔	审计开关，选中表示审计打开，未选中表示审计关闭。

查看审计策略

在审计管理 -> 审计策略界面选择具体的实例，可以查看该实例的审计策略，点击审计策略的查看按钮，可以查看该审计策略的定义。

修改审计策略

在审计管理 -> 审计策略界面选择具体的实例，可以查看该实例的审计策略，点击审计策略的修改按钮，可以修改该审计策略的定义。

查看、下载审计日志

查看审计日志

在审计管理 -> 审计日志界面，选择实例和日志筛选的时间范围，点击搜索（放大镜按钮），可以查看该实例的审计日志。

点击搜索（放大镜按钮）右边的设置按钮，可以设置需要展示的列，包括有：时间、IP/端口、数据库、账号、SQ 类型、SQL 命令详情、影响行数、执行时间。

下载审计日志

在审计管理 -> 审计日志界面，选择是实例、时间范围，点击导出按钮，可以下载该实例对应时间范围的审计日志到本地。

备份管理

备份管理简介

分布式融合数据库 HTAP 支持自动全量备份、手动全量备份和增量备份，方便您在需要时将数据恢复到历史状态，以保障数据安全。

前提条件及注意事项

- 如果您需要备份管理功能，在订购实例时需启用数据备份功能，并且添加至少 1 个同步节点（后续可以扩容最多 50 个同规格的同步节点）。
- 若您订购实例时不启用数据备份功能，则不允许添加同步节点，并且后续该实例暂不支持启用数据备份功能和扩容同步节点。
- 使用备份管理功能时实例需正常运行，若您停止实例或者退订实例后，将无法使用备份管理功能。
- 订购页默认开启数据备份功能。
- 全量备份过程中对实例性能有一定影响，建议在业务低峰期进行数据备份。

操作场景

- 自动全量备份：分布式融合数据库 HTAP 会根据您配置的全量备份策略帮助您自动完成全量数据备份。
- 手动全量备份：您可以根据业务需要立即开始备份全量数据。

- 增量备份：分布式融合数据库 HTAP 会根据您配置的增量备份策略，实时的备份增量数据，以便您通过全量数据和增量数据按时间点恢复数据到历史状态。

备份数据清理规则

- 自动全量备份、手动全量备份和增量备份的数据都按照备份配置页面的保留天数策略进行清理，默认保留 7 天内的备份数据。
- 删除实例的增量备份任务时也会删除该实例的增量备份的数据。
- 注销实例时会删除该实例的自动全量备份、手动全量备份和增量备份的数据。

自动全量备份

配置自动全量备份步骤：

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份配置”。
3. 进入全量备份页面后，点击对应实例的“备份配置”按钮。
4. 在弹窗中选择 S3 备份（目前仅支持 S3 备份），填写备份时间段、备份周期、备份策略是否开启（默认开启）。管理控制台已经自动填充好 Endpoint、S3 存储路径、AccessKeyId 和 AccessKeySecret 字段，请您不要修改，否则提交后将返回错误导致自动全量备份策略配置失败。
5. 点击“确定”按钮即可完成自动全量备份策略配置。

自动全量备份说明：

- 若您订购实例时开启了数据备份功能，管理控制台会帮您配置并开启自动全量备份。
- 默认备份的开始时间是凌晨 01:00 - 02:00 内随机时间点，默认保留天数为 7 天，默认备份周期是每天一次。

手动全量备份

手动全量备份步骤：

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份配置”。
3. 进入全量备份页面后点击对应实例的“手动备份”按钮。
4. 在弹窗中选择 S3 备份，不要填写 Endpoint、S3 存储路径、AccessKeyId 和 AccessKeySecret 参数，直接点击“确定”按钮即可开始手动全量备份。

手动全量备份说明：若非紧急情况，最好在业务低峰期进行手动全量备份。

增量备份

配置增量备份步骤:

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份配置”。
3. 进入增量备份页面后，点击对应实例的“备份配置”按钮。
4. 在弹窗中选择 S3 备份，打开“备份任务开启”后，点击“确定”按钮即可开启增量备份。

配置增量备份说明:

- 若您订购实例时开启了数据备份功能，管理控制台会帮您配置并开启增量备份任务。
- 若您不需要增量备份，可以删除当前的增量备份任务。这个操作会删除增量备份数据。

查看全量备份记录

查看全量备份记录步骤:

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份记录”，您可以看到每个实例对应的所有全量备份记录，每条记录包括实例名称/实例 ID、备份方式、备份类型、备份大小、备份路径、开始时间、结束时间和结果。

查看增量备份记录

查看增量备份记录步骤:

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份配置”。
3. 进入增量备份页面，您可以看到每个实例对应的增量备份记录，每条记录包括实例名称/实例 ID、备份类型、备份大小、备份目录、增量备份开始时间、增量备份结束时间和状态。

全量恢复

全量恢复步骤:

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份记录”。
3. 点击想要恢复的那条备份记录最后一列的恢复按钮。
4. 在弹窗中选择要恢复的目标实例，并手动输入一遍实例名称进行二次确认，点击提交即可开始全量恢复。

全量恢复说明：待恢复的目标实例必须为空实例，否则可能恢复失败。

增量恢复

增量恢复步骤：

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“备份配置”。
3. 进入增量备份页面。
4. 点击对应实例操作栏中的“增量恢复”按钮。
5. 在弹窗中输入需要恢复的目标时间点、选择要恢复到的目标实例，并手动输入一遍实例名称进行二次确认，点击提交即可开始增量恢复。

增量恢复说明：

- 进行增量恢复时，需基于全量备份和增量备份的数据。因此在执行增量恢复前，确保已启用增量备份，并在启用增量备份后至少存在一次手动或自动全量备份的成功记录。
- 可恢复的时间范围：实例开启增量备份之后存在的最早全量备份的时间点到当前时间点。
查看恢复记录。

增量恢复的目标实例不能为存在增量备份任务的实例。

查看恢复记录步骤：

1. 进入分布式融合数据库 HTAP 管理控制台。
2. 点击左侧“备份管理”菜单栏中的“恢复记录”，每条记录包含目标实例名称/实例 ID、源实例备份路径、开始时间、结束时间和结果。

查看恢复记录说明：

- 提交全量恢复任务后，会在表中添加一条全量恢复记录。
- 提交增量恢复任务后，会在表中添加两条记录，包括一条全量恢复记录和一条增量恢复记录。
- 恢复记录的保留时间为 7 天。

主子账号和 IAM 权限管理

操作场景

分布式融合数据库 HTAP 产品已接入天翼云统一身份认证服务（IAM），可在控制台功能、OpenAPI 操作等维度上实现对用户访问、操作资源的权限控制。

IAM 简介

统一身份认证（Identity and Access Management，简称 IAM）服务，是提供用户权限管理的基础服务，可以帮助您控制云服务和资源的访问及操作权限。目前天翼云提供对应专有的 CTIAM 服务，

用户可申请开通后免费使用，您只需要为您帐号中的云服务和资源进行付费。具体 IAM 使用说明详情见：[统一身份认证](#)。

IAM 涉及主要概念

主用户：用户在天翼云注册后自动创建，该用户对其所拥有的资源具有完全的访问权限，可以重置用户密码、分配用户权限等。如果需要多人共同使用天翼云资源，为了确保账号安全，建议创建子用户来进行日常工作。

子用户：由拥有 IAM 权限的用户，在用户中心创建的子用户。子用户的用户名、密码由拥有 IAM 权限的用户控制。子用户同样可以登录访问天翼云控制台，登录入口与主用户相同，受赋予的权限限制。

用户组：用户组是用户的集合，IAM 通过用户组功能实现用户的授权。您创建的 IAM 用户，需要加入特定用户组后，才具备对应的权限，否则 IAM 用户无法访问您帐号中的任何资源或者云服务。

系统策略：由产品团队维护，系统预置的常用权限集，主要针对不同云服务的只读权限或管理员权限，比如对 ECS 的只读权限、对 ECS 的管理员权限等；系统策略在 IAM 控制台中只能用于授权，不能编辑和修改。

自定义策略：由用户自己在 IAM 控制台创建和管理的权限集，是用户可以自由定义的权限，是对系统策略的扩展和补充。

企业项目：企业项目是权限实现细粒度控制的基础。通过企业项目将云资源和带有权限的用户组绑定到一起，实现云资源按企业项目管理，用户使用企业项目内的云资源时，会被用户组的权限策略限制。

约束限制

- 订购实例时可选择实例归属的企业项目，订购成功后暂不支持变更或迁移企业项目。
- 分布式融合数据库 HTAP 系统策略

分布式融合数据库 HTAP 系统策略

分布式融合数据库 HTAP 默认提供三种系统策略供用户选择，策略仅包含分布式融合数据库 HTAP 控制台的相关功能权限，涉及订单下单等非控制台的权限需进行额外的权限配置。三种默认策略分别是管理员策略（HTAP-admin），使用者策略（HTAP-user），浏览者策略（HTAP-viewer）。策略的权限模型如下：

功能模块	权限名称
实例管理	查看实例列表
实例管理	查看实例参数

功能模块	权限名称
实例管理	应用参数模板到实例
实例管理	查看实例数据库列表
实例管理	创建实例数据库用户
实例管理	查看实例数据库用户列表
实例管理	更新实例数据库用户
实例管理	删除实例数据库用户
实例管理	查看实例组件日志列表
实例管理	查看实例慢日志列表
实例管理	查看实例慢日志详情
实例管理	查看实例 DDL 历史记录
实例管理	查看实例实时长查询
实例管理	查看实例监控
备份管理	查看备份配置列表
备份管理	新增备份配置
备份管理	查看备份配置详情
备份管理	新增手动备份任务
备份管理	查看备份记录列表

功能模块	权限名称
备份管理	查看备份记录详情
备份管理	查看增量备份配置列表
备份管理	查看增量备份配置详情
备份管理	新增增量备份配置
备份管理	查看增量备份任务列表
备份管理	查看增量备份任务详情
备份管理	删除增量备份任务
备份管理	新增增量恢复任务
备份管理	查看恢复记录列表
备份管理	新增恢复任务
告警服务	新增告警联系组
告警服务	查看告警联系组列表
告警服务	查看告警联系组详情
告警服务	删除告警联系组
告警服务	更新告警联系组
告警服务	新增告警联系人
告警服务	查看告警联系人详情

功能模块	权限名称
告警服务	删除告警联系人
告警服务	更新告警联系人
告警服务	新增实例告警
告警服务	查看实例告警列表
告警服务	查看实例告警详情
告警服务	删除实例告警
告警服务	更新实例告警
告警服务	查看告警信息列表
告警服务	新增告警规则
告警服务	查看告警规则列表
告警服务	查看告警规则详情
告警服务	删除告警规则
告警服务	更新告警规则
告警服务	新增告警模板
告警服务	查看告警模板列表
告警服务	查看告警模板详情

功能模块	权限名称
告警服务	克隆告警模板
告警服务	删除告警模板
告警服务	更新告警模板
参数模板	查看参数模板应用历史
参数模板	创建参数模板
参数模板	查看参数模板列表
参数模板	删除参数模板
参数模板	更新参数模板描述内容
参数模板	对比参数模板
参数模板	查看参数模板变更历史
参数模板	查看参数模板详情
参数模板	更新参数模板
审计管理	下载审计日志文件
审计管理	查看审计策略列表
审计管理	新增审计策略
审计管理	查看审计策略详情

功能模块	权限名称
审计管理	更新审计策略
审计管理	新增审计规则
审计管理	查看审计规则列表
审计管理	查看审计规则详情
审计管理	删除审计规则
审计管理	更新审计规则
审计管理	查看审计日志列表
OpenApi	查询告警联系人详情
OpenApi	查询告警联系组详情
OpenApi	查询告警联系人列表
OpenApi	查询实例告警详情
OpenApi	查询实例告警列表
OpenApi	查询实例告警管理配置
OpenApi	查询告警信息列表
OpenApi	查询告警规则列表
OpenApi	查询告警模板详情
OpenApi	查询告警模板列表

功能模块	权限名称
OpenApi	查询实例列表
OpenApi	查询实例拓扑信息
OpenApi	查询实例 CPU 总体监控
OpenApi	查询实例磁盘总体监控
OpenApi	查询实例内存总体监控
OpenApi	查询实例调度组件总体监控
OpenApi	查询实例计算组件总体监控
OpenApi	查询实例列存组件总体监控
OpenApi	应用参数模板到实例
OpenApi	复制参数模板
OpenApi	创建参数模板
OpenApi	删除参数模板
OpenApi	查询默认参数模板列表
OpenApi	对比参数模板
OpenApi	查询实例参数
OpenApi	查询参数模板应用历史
OpenApi	查询参数模板详情

功能模块	权限名称
OpenApi	查询参数模板列表
OpenApi	查询参数模板变更历史
OpenApi	更新参数模板描述内容
OpenApi	创建实例数据库用户
OpenApi	删除实例数据库用户
OpenApi	查询实例数据库用户列表
OpenApi	更新实例数据库用户

最佳实践

开发规范

对象命名规范

- 数据库、表、索引、用户等命名建议使用有实际含义的小写英文单词或者和下划线的组合。
- 避免使用分布式融合数据库 HTAP 的保留字，例如："join"、"range"、"limit" 等。
- 表名不推荐超过 32 个字符，须见名知意，匹配查找表名时不区分大小写。
- 字段名不推荐超过 32 个字符，须见名知意，建议添加注释。
- 建议多单词组成的字段名，使用能代表意义的缩写作为索引。

表设计规范

- 表需要有主键或者非空唯一索引，以便兼容周边复制工具。
- 业务表使用自增主键时，字段类型推荐使用 `bigint unsigned`。

- 出于性能考虑，尽量避免存储超宽表，数据长度过大的字段最好拆到独立的表存储，建议表字段数不超过 60 个，建议单行的总数据大小不要超过 64K，单行的总数据大小强制不超过 6 MB。
- 不推荐使用复杂的数据类型，如 blob 或者 json。
- 进行 join 的关联字段，数据类型保证一致，避免隐式转换。
- 不能以范式作为唯一标准或者指导，在设计过程中，需要从实际需求出发，以性能提升为根本目标。为了提升性能减少表关联，可以适当保存冗余数据做反范式设计。
- 表对象的设计请注意单个 Table 的限制。Columns 的最大限制可通过 table-column-count-limit 修改；Indexs 的最大限制可通过 index-limit 修改。

字段设计规范

- 所有整数类型的字段推荐只使用 INT 或者 BIGINT。
- 浮点类型推荐使用 DECIMAL。
- 时间字段使用时间日期类型，不要使用字符串类型存储。
- 所有需要精确到时间(时分秒)的字段均使用 DATETIME，不要使用 TIMESTAMP 类型。
- 仅当字符数量可能超过 20000 个的时候，才建议使用 TEXT 类型来存放字符类数据。所有使用 TEXT 类型的字段建议和原表进行分拆，与原表主键单独组成另外一个表进行存放。
- 不建议使用 ENUM、SET 类型，尽量使用 TINYINT 来代替。

索引设计规范

- 选择区分度大的列建立索引，不在低基数列上建立索引。低基数列如：性别，是否是 XXX。
- 单张表的索引数量控制在 5 个以内，避免索引冗余。
- 索引中的字段数建议不超过 5 个。
- 唯一索引建议由 3 个或更少的字段组成。
- 尽量不要在频繁更新的列上创建索引。
- 尽可能地将使用频率高的，经常被点查使用的列排在复合索引靠前的位置，将经常进行范围查询的列排在后面。
- 很长的 VARCHAR 字段建立索引时，指定索引长度，没必要对全字段建立索引，根据实际文本区分度决定索引长度即可，例如 idx_table_name (name(10))。
- 定期删除长时间未使用过的索引。

- ORDER BY, GROUP BY, DISTINCT 的字段需要添加在索引的后面，形成覆盖索引。
- 新的 select, update, delete 上线，都要先执行 explain 命令，观察执行计划是否有异常情况发现，以确保索引的正确性。
- 不建议在 where 条件索引列上使用函数，会导致索引失效，如 lower(email)。
- 业务语句中使用 like 模糊匹配时 % 不要放首位，以免导致索引失效，或者使用时结合其他有效的约束条件。

多表关联查询规范

- 多表关联应该显式使用 join 子句，避免漏掉关联条件，造成笛卡尔积。
- 嵌套 SQL 语句应该为不同表指定不同别名。
- 高并发交易场景，单条语句关联表不超过两张，使用执行计划为 IndexJoin 的多表关联语句，外表建立了正确的条件过滤索引，内表建立了正确的关联和条件过滤索引。
- 低并发的分析场景，单条语句关联表不超过 10 张，其中亿级表不超过 2 张。

大事务处理规范

- 单个事务的总大小默认不超过 100 MB，最大支持 10 GB，实际的单个事务大小限制还取决于服务器剩余可用内存的大小，执行事务时计算节点进程的内存消耗大约是事务大小的 6 倍以上。
- 由于执行事务时计算节点进程的内存消耗大约是事务大小的 6 倍以上，事务设置过大，或者 Batch 过高，可能导致计算节点进程 OOM，需要评估好内存容量。
- 为了使性能达到最优，需要对大事务按某个业务维度进行拆分，每 100~500 行提交一个事务。

防范写入热点创建规范

- 对于写入量非常大的表，应当通过应用性能压测等方法在测试环境模拟表的热点情况。
- 通过以下三种手段进行配置，规避表的主键写入热点。
 - 避免连续自增主键的设计，建议采用雪花算法生成 UUID 主键。
 - 主键是非整数的表或者启用 alt-primarykey=true 配置后创建的所有表，使用 SHARD_ROW_ID_BITS 语法创建基于 rowid 的分片方案，例如：CREATE TABLE t (c int) SHARD_ROW_ID_BITS = 4 或 ALTER TABLE t SHARD_ROW_ID_BITS = 4。
 - 创建按照 Hash 或 Range 分区表避免热点。

高并发写入实践

高并发写入最佳实践

分布式融合数据库 HTAP 支持线性扩展，通过均衡调度可以尽可能将业务的写负载均匀地分布到不同的计算或存储节点上，更好地利用上整体系统资源，以满足业务高并发写入场景下的数据存储需求。然而，在某些场景下，仍然可能会出现部分业务写负载不能被很好地分散，导致某些节点负载过高，引发性能瓶颈或不均衡的情况，无法发挥出分布式架构的优势，从而影响了整体的性能，这种情况通常称为写热点问题。

下文阐述了分布式融合数据库 HTAP 的数据分布原理，高并发写入场景下热点产生的原因，以及如何规避或者优化写热点问题。

数据分布原理

数据分片

分布式融合数据库 HTAP 采用 Key-Value 模型作为数据的存储模型，数据按范围分片存储，每个数据分片负责存储一段 Key 范围（从 StartKey 到 EndKey 的左闭右开区间）的数据，每个行存节点会负责多个数据分片。当一个分片持续写入数据，导致分片数据过大，超过一定阈值，系统会将该数据分片分裂为两个数据分片。相反的，如果相邻的两个数据分片过小，系统则会自动触发将它们合并成一个数据分片。

数据采用多副本存储，通过 Multi-Raft 协议实现数据强一致性，确保少数副本发生故障时不影响可用性。每个分片对应一个 Raft Group，由 Raft Leader 负责处理数据的读写。分布式融合数据库 HTAP 的管理节点会动态地将分片 Raft Leader 调度到不同的存储节点上，实现负载均衡。

SQL 到 KV 映射

分布式融合数据库 HTAP 对外兼容 MySQL 协议和 SQL 语法，存储的数据包括以下两种：

- 表数据：表中每一行的数据（聚簇索引也是一种特殊的表数据）。
- 索引数据：除聚簇索引以外的其他索引数据。

术语解释

- **TableID**：系统为每个表分配的一个 ID，目的是保证同一个表数据放在一起，方便全表扫描、范围查询等查找任务。
- **RowID**：表内标识一行记录的唯一 ID。当表有单列整型主键时，会直接使用该主键值来作为 RowID；当表没有主键或表主键是非聚簇索引时，系统会自动分配一个隐式 RowID。

- **IndexID:** 与 TableID 类似，分布式融合数据库 HTAP 会为表中每个索引分配了一个索引 ID。
- **indexedColumnsValue:** 由索引列值组成的字符串。

表数据与 KV 映射关系

数据表中的每行数据，都会映射成一个 (Key, Value) 键值对，映射规则存在以下两种情况：

表没有主键，或表有单列整型主键或其他非聚簇索引主键（含联合主键、非整型单列主键）。

```
Key:    t{TableID}_r{RowID}
Value: [col1, col2, col3, col4, ...]
```

当表有单列整型主键时，会直接使用该主键值来作为 RowID。

聚簇索引主键。

```
Key:    t{tableID}_i{IndexID}_indexedColumnsValue
Value: [col1, col2, col3, col4, ...]
```

索引数据与 KV 映射关系

分布式融合数据库 HTAP 支持非聚簇索引型主键和二级索引（包括唯一索引和非唯一索引）。按照索引是否唯一，有如下两种情况，存储规则如下：

- 表的唯一索引或非聚簇索引型主键，**Key** 存储的是索引信息，而 **Value** 则存储上述行数据中的 RowID。用户可以根据索引查询到表数据 RowID，并回表去查询对应的行记录。

```
Key:    t{tableID}_i{IndexID}_indexedColumnsValue
Value: RowID
```

- 表的非唯一索引映射规则如下。由于索引非唯一，一个索引值可能对应多行数据，因此 **Key** 加上了 RowID 以保证 **Key** 的唯一。

```
Key:    t{TableID}_i{IndexID}_indexedColumnsValue_{RowID}
Value: null
```

最佳实践

从上述数据映射规则可知，存在着以下这些写热点场景：

系统为表分配的隐式 RowID 存在写热点问题。

当表没有主键，或表有非聚簇索引作为主键（含联合主键、非整型单列主键）时，系统会为表数据自动分配 RowID。由于隐式 RowID 是递增的，在表 insert 的过程中插入的行只会追加到表数据最后一个分片，导致该分片成为热点。

表采用递增型单列整型主键可能存在写热点问题。

对于单列整型主键，系统直接使用该值作为 RowID。如果主键值是递增的，也会引发跟系统分配的隐式 RowID 一样的写热点问题。单列整型主键常见的热点场景包括自增 ID 作为主键、采用基于时间戳生成的 ID（如雪花算法）作为主键等。

当表其他索引的值出现递增趋势时，也存在写入热点问题。

业务在插入、修改、删除数据时，如果生成的联合主键、单列非整型主键或其他索引的值出现递增、频繁重复或相邻的情况，也会导致表数据或索引数据的某个数据分片成为写入热点。

以下是针对写热点问题的最佳实践，旨在帮助用户更有效地使用数据库，避免在设计中引入写热点问题，并通过一定的优化措施缓解已出现的写热点问题。

设计规避

创建数据表时一定要创建主键，且优先使用聚簇索引主键，这样可以规避表数据的系统隐式 RowID 热点问题。

对于单列整型主键，避免使用自增 ID，建议使用随机值，或在建表时添加 AUTO_RANDOM 属性指定由系统自动生成随机值，如下所示。

```
# 建表时主键指定 AUTO_RANDOM 属性
CREATE TABLE t (a BIGINT PRIMARY KEY AUTO_RANDOM, b varchar(255));
# 插入新记录
INSERT INTO t (b) VALUES ("test");
# 获取上次分配的主键值
SELECT LAST_INSERT_ID();复制
```

除了单列整型主键，对于其他主键或索引，应避免频繁插入相邻值或大量重复值。

热点优化

对于系统自动分配隐式 RowID 导致热点的场景，可以通过设置 SHARD_ROW_ID_BITS 把 RowID 打散写入多个不同的分片进行优化，缓解表热点问题，使用方法如下所示。

```
# SHARD_ROW_ID_BITS = 4 表示  $2^4=16$  个分片
ALTER TABLE t SHARD_ROW_ID_BITS = 4;复制
```

新建表的大批量写入热点，通过 Split Region 预切分来解决。

对于新建的表，开始时整个表只有一个分片，如果发生大批量写入则会造成热点。为了解决这种场景中的热点问题，可以使用 Split Region 方法预先为表切分出多个分片，并打散到各个存储节点上。Split Region 支持均匀切分和不均匀切分两种用法：

```
# 均匀切分：BETWEEN lower_value AND upper_value REGIONS region_num 语法是通过指定数据的上、下边界和分片数量，然后在上、下边界之间均匀切分出 region_num 个分片。
SPLIT TABLE table_name [INDEX index_name] BETWEEN (lower_value) AND (upper_value) REGIONS region_num

# 不均匀切分：BY value_list... 语法将手动指定一系列的点值，然后根据这些指定的点值切分出多个分片，适用于数据不均匀分布的场景。
```

```
SPLIT TABLE table_name [INDEX index_name] BY (value_list) [, (value_list)] ...
```

Java 应用实践

通常 Java 应用中和数据库相关的常用组件有：

- **JDBC API 及实现：**Java 应用通常使用 JDBC (Java Database Connectivity) 来访问数据库。JDBC 定义了访问数据库 API，而 JDBC 实现完成标准 API 到 MySQL 协议的转换，常见的 JDBC 实现是 MySQL Connector/J，此外有些用户可能使用 MariaDB Connector/J。
- **数据库连接池：**为了避免每次创建连接，通常应用会选择使用数据库连接池来复用连接，JDBC DataSource 定义了连接池 API，开发者可根据实际需求选择使用某种开源连接池实现。
- **数据访问框架：**应用通常选择通过数据访问框架 (MyBatis, Hibernate) 的封装来进一步简化和管理工作访问操作。

JDBC

- 为避免重复解析和生成 SQL 执行计划的开销，注意选择使用 Prepare API，并且需要在 JDBC 连接参数中配置 `useServerPrepStmts = true`。
- 对于批量插入更新，如果插入记录较多，可以选择使用 `addBatch/executeBatch` API。通过 `addBatch` 的方式将多条 SQL 的插入更新记录先缓存在客户端，然后在 `executeBatch` 时一起发送到数据库服务器，如果希望 Batch 网络发送，需要在 JDBC 连接参数中配置 `rewriteBatchedStatements = true`。
- 在查询返回超大结果集的场景中，推荐设置 `FetchSize` 为 `Integer.MIN_VALUE` 让客户端不缓存，客户端通过 `StreamingResult` 的方式从网络连接上流式读取执行结果。使用流式读取数据时，需要将 `resultset` 读取完成或 `close` 后，才能继续使用该语句进行下次查询，否则会报错。如果需要在 `resultset` 读取完成或 `close` 前进行查询避免报错，可在 URL 中添加配置参数 `clobberStreamingResults=true`，这样会自动 `close resultset`，但之前流式查询未被读取的结果集会丢失。

连接池

- 应用侧可以通过 `maximumPoolSize` 配置连接池最大连接数，可以通过 `minimumIdle` 配置连接池最小空闲连接数，需要根据自身情况配置合适的连接池大小。
- 分布式数据库 HTAP 默认不会主动关闭客户端连接（除非报错），但是也需要探活连接，可以在每次使用连接前检查连接是否可用，或者定期发送 `test query` 保活连接等方式进行探活。

数据库访问框架

- 可以使用目前比较流行 **MyBatis** 数据访问框架管理 **SQL** 并完成结果集和 **Java** 对象的来回映射工作。
- 如果希望从 **MyBatis** 中读取超大结果集合时可以使用带 **ResultHandler** 的查询接口来避免一次获取整个结果集，或者使用 **Cursor** 类来进行流式读取等。

常见问题

产品咨询类

分布式融合数据库 HTAP 易用性如何？

首先，分布式融合数据库 HTAP 高度兼容 MySQL 5.7 的网络协议、SQL 功能及语法，同时也与生态工具(如 PHPMyAdmin、Navicat、MySQL Workbench、mysqldump、Mydumper/Myloader)无缝对接。这使得分布式融合数据库 HTAP 的使用非常简单，你可以将 HTAP 集群视为 MySQL 数据库来使用。无论是在现有的以 MySQL 作为后台存储服务的应用中，还是在新的应用开发中，基本上都不需要修改应用代码，同时，流行的 MySQL 管理工具也能够轻松地用于管理分布式融合数据库 HTAP。

其次，分布式融合数据库 HTAP 拥有分布式数据库的诸多优点。它采用 Raft 一致性算法，保证了数据在各个节点之间的一致性，从而确保了数据的可靠性和准确性。同时它支持自动的水平扩展，能够根据实际需求灵活地增加或减少节点数量，从而有效地应对不断增长的数据量和访问量。

总体来看，它兼具了 MySQL 的易用性与分布式数据库的高可用性、可扩展性，是一个非常可靠和高效的数据存储和处理解决方案，能为用户提供了卓越的性能和便利性，为业务的发展提供了强有力的支持。

分布式融合数据库 HTAP 如何进行水平扩展？

当您的业务不断增长时，数据库可能会面临三方面瓶颈，第一是存储空间，第二是计算资源，第三是读写容量，这时可以对分布式融合数据库 HTAP 集群做水平扩展。

- 如果是存储资源不够，可以通过添加存储节点来解决，管理节点会自动将其他存储节点的部分数据迁移过去，无需人工介入。
- 如果是计算资源不够，可以查看计算节点和存储节点的 CPU 消耗情况，再考虑添加计算节点或者是存储节点来解决。
- 如果是读写容量跟不上，一般可以考虑同时增加计算节点和存储节点。

分布式融合数据库 HTAP 实例是否会受其他用户实例的影响？

分布式融合数据库 HTAP 实例不会受其他用户实例影响，因为每个用户的实例与其他用户的实例是相互独立的，资源上实现了隔离，互不影响。

计费类

分布式融合数据库 HTAP 的计费模式有哪几种，计费项有哪些？

分布式融合数据库 HTAP 的计费模式分为两种

* 预付费（包年包月）：要求用户预先支付一定时期的费用。对于预付费实例，购买 1 年即可享受价格 85 折优惠，且购买的年数越长，折扣更低。

* 按量付费：允许用户根据实际使用情况支付费用，以小时为计费周期，不足 1 小时，也按 1 小时收费。实例可以随时释放，释放后不再收费。

分布式融合数据库 HTAP 计费项由各类节点规格、数据盘存储容量组成，各类节点规格包含 vCPU、内存，节点数据盘存储空间，用于存放您的数据。

分布式融合数据库 HTAP 的按需计费是怎样计费的？

分布式融合数据库 HTAP 的按需计费，用户需提前充值现金到天翼云账户中，现金账户余额不低于 100 元，之后系统按照用户实际使用量进行结算。

分布式融合数据库 HTAP 以自然小时为计费单位（均以北京时间为准），不满一小时按照一小时计费，费用从用户账户现金余额中扣费。

开通时间建议整点开通，开通不足一个自然小时，按一小时收费。提前删除也按照自然小时收费。

具体的删除及收费规则，请参考帮助文档->[计费说明](#)。

业务如何选择分布式融合数据库 HTAP 的计费方式？

* 在业务处于发展期、规模较小的时候，建议用户选择按量付费的方式。用户只需支付业务实际消耗的资源费用，提供了灵活性和成本控制的优势。

* 当业务进入稳定期后，对资源需求较稳定，建议用户选择预付费（包年包月）的方式并享受包年计费折扣。

购买类

怎样开通分布式融合数据库 HTAP？

开通分布式融合数据库 HTAP 有以下步骤：

1. 分布式融合数据库 HTAP 的开通首先需要注册天翼云官网的账号。
2. 登陆天翼云官网，选择“产品 -> 数据库 -> 分布式融合数据库 HTAP”，进入分布式融合数据库 HTAP 产品详情页面，点击【立即开通】。
3. 进入开通页面，选择或输入实例的相关配置信息。
4. 点击【下一步】跳转到配置确认页面，可以看到待开通实例的配置信息。
5. 点击【立即创建】后跳转到支付页面，可以看到订单支付详情，确认无误后点击【立即支付】。
6. 支付成功后返回订单列表页面，能看到实例状态为“开通中”。稍等一会后，刷新页面，待实例状态显示“已完成”，创建实例成功。

开通后，访问分布式融合数据库 HTAP 控制台，在控制台上开始使用天翼云的分布式融合数据库 HTAP 相关功能。

欠费后分布式融合数据库 HTAP 实例会被关停吗？

使用分布式融合数据库 HTAP 时，用户需要确保账户有足够的资金用来支付服务费用，这是保持服务连续性的关键。当账户余额不足以支付服务费用，将会导致欠费。发生欠费后，分布式融合数据库 HTAP 实例将被关停，不再对外提供服务，将会导致业务中断、数据不可访问等问题。

支持批量订购分布式融合数据库 HTAP 实例吗？

天翼云支持批量订购分布式融合数据库 HTAP 实例。用户可以一次性订购最多 50 个实例，为满足不同业务规模和需求提供了灵活性和可伸缩性。批量订购的功能使用户能够更高效地管理和部署分布式融合数据库 HTAP 实例。

操作类

使用分布式融合数据库 HTAP 要注意些什么？

实例的操作系统，对用户都不可见，这意味着，只允许用户应用程序访问数据库对应的 IP 地址和端口。需要**重点关注**以下事情：

- 实例资源是否足够，如果不够需要扩容。

- 实例是否存在性能问题，是否有大量的慢 SQL，SQL 语句是否需要优化，是否有多余的索引或者缺失的索引等。

使用分布式融合数据库 HTAP 时，Java 或者 Golang 应用如何选择驱动或 ORM 框架？

- 对于 Java 应用，驱动建议使用 JDBC 5.1.49 版本，ORM 框架建议使用 Hibernate 6.0.0.Beta2 版本及以上或者 MyBatis。
- 对于 Golang 应用，驱动建议使用 go-sql-driver/mysql，ORM 框架建议使用 gorm。

分布式融合数据库 HTAP 是否支持 SELECT FOR UPDATE？

支持。当分布式融合数据库 HTAP 的事务模式被设置为悲观事务时，SELECT FOR UPDATE 的行为与 MySQL 中的基本一致；当事务模式被设置为乐观事务时，SELECT FOR UPDATE 不会在事务启动时对数据加锁，而是在提交事务时检查冲突，如果出现锁冲突则会回滚待提交的事务。