GeminiDB Cassandra

用户指南

文档版本	1.0
发布日期	2024-01-12

华为技术有限公司

版权所有 © 华为技术有限公司 2024。 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。

安全声明

漏洞处理流程

华为公司对产品漏洞管理的规定以“漏洞处理流程”为准，该流程的详细内容请参见如下网址：
https://www.huawei.com/cn/psirt/vul-response-process
如企业客户须获取漏洞信息，请参见如下网址：
https://securitybulletin.huawei.com/enterprise/cn/security-advisory

目 录

1 产品介绍.....1
1.1 什么是 GeminiDB Cassandra 接口.....1
1.2 兼容接口和版本.....3
1.3 数据库实例规格.....3
1.4 数据库实例状态.....4
1.5 数据库规范.....5
1.5.1 基本设计规范.....5
1.5.2 数据库实例规格性能说明.....8
1.5.3 数据库对象使用规范.....8
1.5.4 数据库使用约束规范.....9
1.5.5 访问/连接池规范.....10
1.5.6 BATCH 规范.....10
1.5.7 查询规范.....11
2 计费说明.....12
2.1 计费概述.....12
2.2 计费模式.....13
2.2.1 计费模式概述.....13
2.2.2 包年/包月.....14
2.2.3 按需计费.....18
2.3 计费项.....22
2.4 计费样例.....24
2.5 变更计费模式.....26
2.5.1 变更计费模式概述.....26
2.5.2 按需转包年/包月.....27
2.5.3 包年/包月转按需.....29
2.6 续费.....31
2.6.1 续费概述.....31
2.6.2 手动续费.....32
2.6.3 自动续费.....35
2.7 费用账单.....37
2.8 欠费说明.....41
2.9 停止计费.....42
2.10 成本管理.....44

版权所有 © 华为技术有限公司

2.10.1 成本构成 44
2.10.2 成本分配 44
2.10.3 成本分析 45
2.10.4 成本优化 45
2.11 计费 FAQ 46
2.11.1 包年/包月和按需计费有什么区别 46
2.11.2 GeminiDB Cassandra 接口支持包年/包月和按需计费模式相互转换吗 46
3 快速入门 47
3.1 概述 47
3.2 购买实例 48
3.3 连接实例 55
3.3.1 连接方式介绍 55
3.3.2 通过 DAS 连接实例 56
3.3.3 通过内网连接实例 56
3.3.4 通过公网连接实例 60
3.3.5 通过 Java 连接实例 63
3.3.6 通过 Go 连接实例 67
3.3.7 通过 Spark 连接实例 68
3.4 入门实践 73
4 用户指南 74
4.1 权限管理 74
4.1.1 创建用户并授权 74
4.1.2 自定义策略 75
4.2 实例生命周期 77
4.2.1 重启实例 77
4.2.2 删除按需实例 77
4.2.3 实例回收站 78
4.3 变更实例 79
4.3.1 升级内核小版本 79
4.3.2 修改实例名称 81
4.3.3 重置管理员密码 82
4.3.4 磁盘变更 83
4.3.5 存储空间自动扩容 84
4.3.6 变更实例的 CPU 和内存规格 88
4.3.7 设置可维护时间段 90
4.3.8 添加节点 92
4.3.9 删除节点 95
4.3.10 标签管理 95
4.3.11 操作系统更新 98
4.4 连接管理 98
4.4.1 设置安全组规则 98
4.4.2 绑定弹性公网 IP 101

版权所有 © 华为技术有限公司

4.4.3 查看 IP 地址和端口 103
4.4.4 修改数据库端口 104
4.4.5 修改实例安全组 105
4.4.6 设置 SSL 数据加密 105
4.4.7 下载 SSL 证书 107
4.5 数据管理 108
4.5.1 使用 COPY 命令导出导入数据 108
4.6 同城容灾 121
4.6.1 创建容灾实例 121
4.6.2 解除容灾关系 125
4.6.3 容灾倒换配置 125
4.7 异地双活 126
4.7.1 异地双活原理介绍 126
4.7.2 搭建双活关系 126
4.7.3 解除双活关系 128
4.8 数据备份 128
4.8.1 备份概述 128
4.8.2 管理自动备份 130
4.8.3 增量备份策略 135
4.8.4 设置跨区域备份策略 139
4.8.5 管理手动备份 142
4.8.6 创建库表级备份 144
4.8.7 设置库表级备份策略 146
4.8.8 查看增量备份文件 149
4.9 数据恢复 149
4.9.1 恢复方案 149
4.9.2 恢复备份到新实例 150
4.9.3 恢复备份到指定时间点 151
4.10 参数模板管理 153
4.10.1 创建参数模板 153
4.10.2 修改 GeminiDB Cassandra 实例参数 154
4.10.3 查看参数修改历史 156
4.10.4 导出参数模板 157
4.10.5 比较参数模板 158
4.10.6 复制参数模板 159
4.10.7 重置参数模板 160
4.10.8 应用参数模板 161
4.10.9 查看参数模板应用记录 161
4.10.10 修改参数模板描述 161
4.10.11 删除参数模板 162
4.11 审计 162
4.11.1 支持审计的关键操作列表 162

版权所有 © 华为技术有限公司

4.11.2 查看追踪事件 164
4.12 监控与告警配置 165
4.12.1 GeminiDB Cassandra 支持的监控指标 165
4.12.2 设置告警规则 170
4.12.3 查看监控指标 175
4.12.4 事件监控 176
4.12.4.1 事件监控简介 176
4.12.4.2 查看事件监控数据 176
4.12.4.3 创建事件监控的告警通知 177
4.12.4.4 事件监控支持的事件说明 178
4.13 日志管理 184
4.13.1 慢日志 184
4.14 企业项目 185
4.14.1 概述 185
4.14.2 配额管理 185
4.15 计费管理 187
4.15.1 实例续费 187
4.15.2 按需计费实例转包周期 188
4.15.3 包周期实例转按需计费 189
4.15.4 退订包周期实例 191
4.16 配额 192
5 最佳实践 194
5.1 华为云 GeminiDB Cassandra 与自建开源 Cassandra 性能对比 194
5.2 购买并连接 GeminiDB Cassandra 实例 203
6 性能白皮书 213
6.1 测试方法 213
6.2 测试数据 215
7 常见问题 216
7.1 产品咨询 216
7.1.1 使用 GeminiDB Cassandra 时要注意什么 216
7.1.2 什么是 GeminiDB Cassandra 实例可用性 216
7.1.3 GeminiDB Cassandra 是否支持数据订阅功能 216
7.2 计费相关 216
7.2.1 GeminiDB Cassandra 的包年/包月和按需计费模式有什么区别 217
7.2.2 GeminiDB Cassandra 支持包年/包月和按需计费模式相互切换吗 217
7.3 数据库使用 217
7.3.1 缩小 batch 大小后，QPS 上升，实例总体性能为什么会下降 217
7.3.2 导入数据时，报错 field larger than field limit (131072) 218
7.3.3 GeminiDB Cassandra 创表时需要注意什么 218
7.3.4 如何检测和解决大 key 与热 key 问题 222
7.3.5 如何使用物化视图 226

7.3.6 如何使用二级索引 228
7.3.7 如何设置分页查询（Java） 230
7.3.8 如何设置分页查询（Python） 231
7.4 数据库连接 231
7.4.1 使用 Spark 连接 Cassandra 失败 231
7.4.2 使用 Java Driver 连接数据库时，使用了映射 IP 报错 232
7.4.3 如何创建和连接弹性云服务器 233
7.4.4 GeminiDB Cassandra 实例购买成功后是否支持更换 VPC 234
7.5 备份与恢复 234
7.5.1 GeminiDB Cassandra 实例能够保存多长时间的备份 234
7.6 区域和可用区 234
7.6.1 什么是可用区，如何选择可用区 234
7.6.2 不同的可用区是否影响内网互通 234
7.6.3 GeminiDB Cassandra 购买成功后是否支持更换区域 235
7.7 资源冻结/释放/删除/退订 235
8 DynamoDB 协议兼容版实例 237
8.1 什么是 GeminiDB DynamoDB 协议 237
8.2 连接 GeminiDB DynamoDB 兼容版实例 238
8.3 接口兼容性介绍 240
8.4 DynamoDB 迁移至 GeminiDB DynamoDB 操作指导 251
8.5 性能白皮书 252
8.5.1 测试方法 252
8.5.2 测试数据 254
A 修订记录 256

版权所有 © 华为技术有限公司

1 产品介绍

1.1 什么是 GeminiDB Cassandra 接口

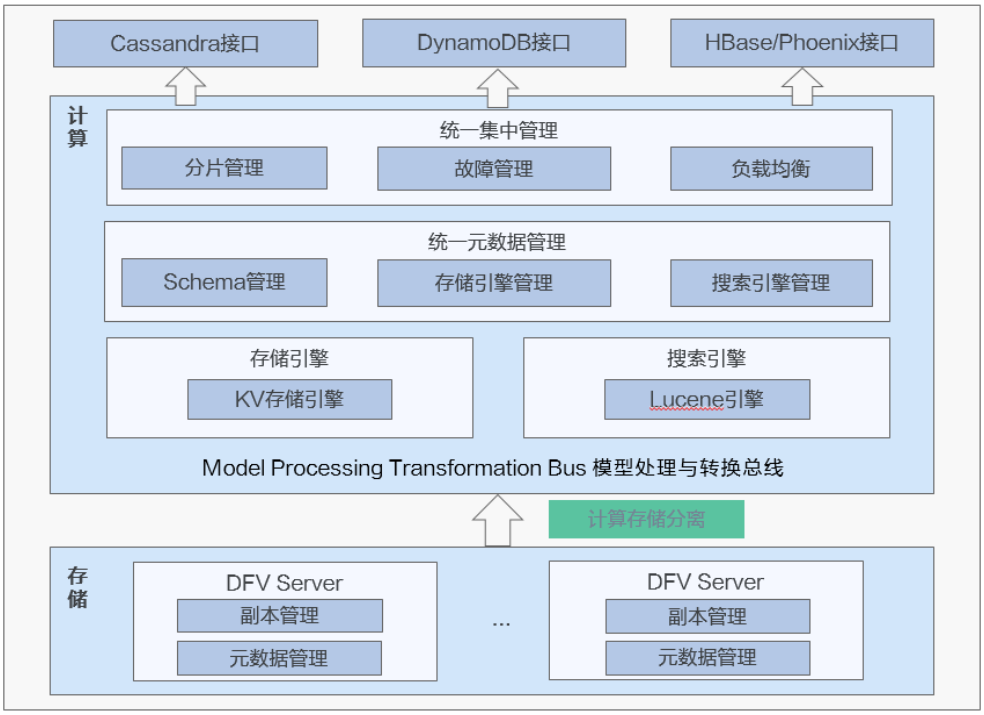
GeminiDB Cassandra接口是一款兼容Cassandra生态的云原生NoSQL数据库，支持类SQL语法CQL。GeminiDB Cassandra接口具有安全可靠、丰富的生态兼容能力、能力增强、超高性能、解决开源痛点等特点。

- 安全可靠
  - 通过VPC、子网、安全组、SSL加密传输以及细粒度权限控制等多层安全防护体系，保护数据库和用户隐私。
  - 支持跨Region双活容灾、跨三个可用区部署、快速备份和恢复。
  - 分布式架构，最高N-1个节点故障容忍。
- 丰富的生态兼容能力
  - 100%兼容开源Cassandra。
  - 类SQL语法，开发体验类似MySQL。
  - 兼容DynamoDB接口，无感迁移DynamoDB。
- 能力增强
  - 索引能力增强，轻松应对海量数据复杂查询场景。
  - 数据秒级闪回、PITR等数据恢复能力，构筑极高的数据可靠性。
- 超高性能
  - 宽表模型，支持结构化/半结构化数据的PB级存储。
  - 超强写入性能，数倍纯读性能提升，2倍读写性能提升。
- 解决开源痛点
  - 解决了开源Cassandra数据一致性和GC的问题。
  - 存储秒级扩缩容，业务完全无感知。
  - 计算节点分钟级扩容，业务仅秒级抖动。

架构介绍

下图是GeminiDB Cassandra的服务部署架构。

版权所有 © 华为技术有限公司



典型应用

- 互联网应用

  GeminiDB Cassandra的超强读写、弹性扩展，以及高强度的故障容忍，能够支持大并发低延时的访问需求，具备高可用和弹性扩容能力，使其适用于具有产品目录、推荐、个性化引擎、交易流水等功能的大数据量的互联网网站。

  优势：

  大规模集群部署

  单套集群最大支持100个节点部署，适用于写入规模和数据量大的互联网场景。

  高可用易扩展

  单节点宕机不会影响整个集群的可用性，计算节点和存储空间可独立快速扩容，扩容期间业务无感知。

  实时高并发写入

  实时高并发写入，适合电商领域高并发海量订单，写入性能高。

- 工业数据采集

  GeminiDB Cassandra兼容Cassandra生态，帮助客户整合多种终端采集来源，实时存储采集的指标，提供聚合分析，实时统计等功能。

  优势：

  大规模集群部署

  适用于工业制造海量指标采集存储的场景。

  高可用高性能

  支持7*24小时在线持续高并发写入。

  极速备份恢复

  通过存储快照技术实现极速备份恢复能力。

  分钟级扩容

版权所有 © 华为技术有限公司

轻松应对作业/项目高峰。

1.2 兼容接口和版本

介绍GeminiDB Cassandra目前支持的兼容接口和版本。

表 1-1 兼容接口和版本

兼容接口	实例类型	版本
Cassandra	集群	3.11

1.3 数据库实例规格

同一实例类型根据内存的配置不同分为多种实例规格，针对不同的应用场景，您可以选择不同规格的实例。

本章节主要介绍GeminiDB Cassandra实例支持的实例规格信息。数据库实例规格与所选的CPU机型相关，请以实际环境为准。

表 1-2 GeminiDB Cassandra 集群实例规格

CPU类型	规格名称	vCPU（个）	内存（GB）	最小存储空间（GB）	最大存储空间（GB）
x86	geminidb.cassandra.large.4	2	8	100	12,000
	geminidb.cassandra.xlarge.4	4	16	100	24,000
	geminidb.cassandra.xlarge.8	4	32	100	24,000
	geminidb.cassandra.2xlarge.4	8	32	100	48,000
	geminidb.cassandra.2xlarge.8	8	64	100	48,000
	geminidb.cassandra.4xlarge.4	16	64	100	96,000
	geminidb.cassandra.4xlarge.8	16	128	100	96,000
	geminidb.cassandra.6xlarge.8	24	192	100	144,000
	geminidb.cassandra.8xlarge.4	32	128	100	192,000

版权所有 © 华为技术有限公司

CPU类型	规格名称	vCPU（个）	内存（GB）	最小存储空间（GB）	最大存储空间（GB）
	geminidb.cassandra.8xlarge.8	32	256	100	192,000

1.4 数据库实例状态

数据库实例状态是数据库实例的运行情况。可以通过管理控制台查看数据库实例状态。

表 1-3 实例状态

状态	说明
正常	数据库实例正常和可用。
异常	数据库实例不可用。
创建中	正在创建数据库实例。
创建失败	数据库实例创建失败。
重启中	正在重启数据库实例。
重置密码中	正在重置管理员密码。
节点扩容中	正在扩容该实例下的节点个数。
节点缩容中	正在删除该实例下的节点。
存储扩容中	正在扩容实例的磁盘容量。
规格变更中	正在变更实例的CPU和内存规格。
备份上传中	正在上传备份文件。
备份中	正在创建数据库备份。
恢复检查中	该实例下的备份正在恢复到新实例。
转包周期中	实例的计费方式正在由“按需计费”转为“包年/包月”。
转按需中	实例的计费方式正在由“包年/包月”转为“按需计费”。
灾备集群创建中	正在创建容灾实例。
容灾关系解除中	删除容灾实例。
SSL切换中	正在开启或关闭SSL安全连接。
冻结	账户余额小于或等于0元，系统对该用户下的实例进行冻结。您需前往费用中心充值成功，欠款核销后，冻结的实例才会解冻。

版权所有 © 华为技术有限公司

状态	说明
解冻中	欠款核销后，正在解冻数据库实例。
包周期变更资源检查中	包周期实例在进行变更过程中所持续的状态。

1.5 数据库规范

1.5.1 基本设计规范

设计规范

规则1：禁止在数据库中存储图片、文件等大数据。图片或文件等大数据建议存储到对象存储服务中。

规则2：单行key和value数据大小最大不能超过64KB，平均大小不超过10KB。

规则3：任何表的设计都要考虑到数据的删除策略，表中的数据不能无限的增长而不删除。

规则4：设计分区键以均匀分发工作负载，避免出现数据倾斜问题。

表的主键的分区键部分确定存储表数据的逻辑分区，如果分区键分布不均衡，会导致节点与节点之间数据和负载不均衡，从而出现数据倾斜的问题。

如表1-4为一些常见分区键分布均匀性的效果对比。

表 1-4 常见分区键分布均匀效果

分区键值	分区键分布均匀性
用户 ID，应用程序中有许多用户。	好
状态代码，只有几个可用的状态代码。	差
项目创建日期，四舍五入至最近的时间段 (例如，天、小时或分钟)。	差
设备 ID，每个设备以相对类似的间隔访问数据。	好
设备 ID，被跟踪的设备有很多，但到现在为止，其中某个设备比其他所有设备更加常用。	差

如下为常见均匀分布分区键的设计方案

- 使用随机后缀分区

  跨分区键空间更均匀分发负载的一种策略是将随机数字添加到分区键值的末尾。

  例如：对于表示当天日期的分区键，可能会选择介于1和200之间的随机数并将它作为后缀连接到该日期。这将生成分区键值 (如2014-07-09.1、2014-07-09.2，

版权所有 © 华为技术有限公司

以此类推，直到 2014-07-09.200)。由于随机化分区键，因此将跨多个分区均匀分布每天对表的写入，这将提高并行度和总体吞吐量。

但是要读取指定日期的所有项目，必须针对所有后缀查询项目，然后合并结果。例如：将先针对分区键值Query发布2014-07-09.1请求，然后再针对Query发布另一个2014-07-09.2，以此类推，直到2014-07-09.200。最后应用程序必须合并所有Query请求的结果。

- 使用计算得出的后缀分区

  随机化策略可以显著提高写入吞吐量，但难以读取特定项目，因为不知道在写入项目时使用的是什么后缀值。要使各个项目的读取变得简单，可使用其他策略。不是使用随机数在分区间分发项目，而是使用可根据查询内容计算出的数字。

  请考虑上述示例，其中表在分区键中使用当天日期。现在假设每个项目都有可访问的OrderId属性，并且除了日期，还最常需要按订单ID查找项目。在应用程序将项目写入表之前，它可根据订单ID计算得出一个哈希后缀并将此后缀追加到分区键日期。此计算可能生成一个介于1和200之间、分发甚是均匀的数字 (类似于随机策略所生成的数字)。

  简单的计算可能已足够，如订单ID中字符的UTF-8码位值的积，取模200，+1。则分区键值是与计算结果连接的日期。

  通过此策略，写入将在分区键值之间均匀分布，从而在物理分区之间均匀分布。可以轻松针对特殊项目和日期执行GetItem操作，因为可通过特定OrderId值计算出分区键值。

  要读取指定日期的所有项目，仍必须Query每个2014-07-09.N键（其中，N为1~200），应用程序之后必须合并所有结果。好处是避免了一个“热点”分区键值占用所有工作负载。

规则5：合理设计分区key，均匀访问数据，避免出现大key或者热key问题。

- 大key问题：大key的产生，最主要的原因是主键设计不合理，使得单个分区的记录数或数据量过大。一旦某一个分区出现极大时，对该分区的访问，会造成分区所在服务器的负载变高，甚至造成节点内存溢出（即OOM）等。
- 热key问题：在日常生活中，经常会发生各种热门事件，应用中对该热点新闻进行上万次的点击浏览和评论时，会形成一个较大的请求量，这种情况下会造成短时间内对同一个key频繁操作，会导致key所在节点的CPU和负载升高，从而影响落在该节点的其他请求，导致业务成功率下降。诸如此类的还有热门商品促销，网红直播等场景，这些典型的读多写少的场景也会产生热点问题。

如何处理大key和热key问题请参见**如何检测和解决大key与热key问题**。

另外，对GeminiDB Cassandra数据库的读能力有更高要求的，读多写少的场景，可以考虑把热点数据缓存到**GeminiDB Redis接口**。

规则6：单个分区键的行数不能超过10万，单个分区磁盘空间不超过100MB。

- 单个分区键的行数不能超过10万。
- 单个分区键下记录大小不能超过100MB。

规则7：所有写入GeminiDB Cassandra的数据，提供数据副本强一致性，但是不支持事务。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 1-5 GeminiDB Cassandra 一致性说明

一致性类型	是否支持一致性	说明
并发写一致性	支持	GeminiDB Cassandra不支持事务，数据写入强一致。
表之间一致性	支持	GeminiDB Cassandra不支持事务，数据写入强一致。
数据迁移一致性	最终一致性	采用DRS迁移提供数据抽样对比验证能力。业务自己完成迁移时，需要业务自行完成迁移前后数据校验。

规则8：大规模存储要重点考虑数据库拆分。

GeminiDB Cassandra整个集群的节点数控制在100以内，超过100节点要考虑拆分，一般有垂直拆分和水平拆分两种方法。

- 垂直拆分：是指按功能模块拆分，比如分为订单库、商品库、用户库等，这种方式多个数据库之间的表结构不同。
- 水平拆分：将同一个表的数据进行分块保存到不同的数据库中，这些数据库中的表结构完全相同。

规则9：设计上避免大面积删除导致的墓碑问题。

- 尽量使用TTL代替Delete操作。
- 不要出现大面积删除数据，尽量通过主键前缀删除。
- 单个分区键内一次范围删除所包含行数不超过1000。
- 范围查询避免查询已删除数据。
- 不推荐在单个分区内频繁做范围删除。

设计建议

建议1：合理控制数据库规模和数量。

- 建议单表数据量不超过1000亿。
- 建议单库不超过100个表。
- 建议单表字段数上限控制在20~50个。

建议2：提前进行资源估算，估算出对GeminiDB Cassandra服务器要求。

- 根据业务估算需要使用N节点集群，建议在评估的基础上冗余N/2个节点，保证容忍故障节点个数N/2，以支撑故障场景下性能保持一致。
- 正常业务压力下每个节点CPU使用率限制使用在50%，防止业务出现高峰波动。

建议3：大规模GeminiDB Cassandra存储要考虑基于业务场景做数据库性能测试。

对于请求量、数据量比较大的业务场景，需要提前做性能摸底，原因是业务读写比例和随机访问模式以及不同的规格实例，性能差异较大。

建议4：数据库集群拆分粒度要合适。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 分布式场景，考虑节约资源费用和维护成本，一个服务内部各个微服务可以共用一个GeminiDB Cassandra集群。
- 服务内部，根据数据重要程度、表数量和单表记录数，可进一步拆分成不同集群。

建议5：避免单条数据部分字段频繁更新。

建议6：List、Map、Set等嵌套类型，当元素超过一定数量，会影响读取性能，建议当元素过多时，采用转换成JSON字符串的形式进行存储。

1.5.2 数据库实例规格性能说明

规格性能说明

GeminiDB Cassandra的性能规格说明请参考表1-6。

表 1-6 GeminiDB Cassandra 性能规格说明

vCPU（个）	单节点的最大数据量（GB）	单节点的最大TPS
2	200	250
4	250	1,000
8	250	2,500
16	500	5,000
24	500	7,000
32	500	10,000

说明

- TPS主要与实例的vCPU个数有关。
- 当单节点数据量或TPS超过性能规格说明时，会出现时延高、请求失败、OOM等问题，建议尽快扩容，否则因未及时扩容导致的问题不在SLA承诺范围内。

1.5.3 数据库对象使用规范

命名规范

规则1：命名不能和数据库的关键字重复。

规则2：对于对象名称（包括库名、表名、字段名、索引名等）必须使用小写字母, 并采用下划线分割。

规则3：对于对象名称（包括库名、表名、字段名、索引名等）长度需要有所限制，所有的对象名称长度不得超过30个字符。

规则4：表别名要简短。通常使用小写的字母作为别名。

表设计规则

规则1：表的设计要考虑兼容性。

只允许新增字段，不允许删除字段。

规则2：表名和数据库名不超过48字节。

规则3：表默认按照最佳性能规格创建。如果对表性能要求不高，可以创表时指定性能参数“Z00_THROUGHPUT”，可选项有big、medium、small。默认不指定为big，由于存储引擎使用Rocksdb需要预分配内存，所以实例创表数目有一定限制，具体请参见**GeminiDB Cassandra创表时需要注意什么**。

建议：需要的时候，通过反范式化和冗余来提升读性能。

索引规范

规则1：尽可能把所有查询都设计为主键形式的查询，不要对二级索引过度依赖。

规则2：创建索引后需要等待索引构建完成后才能使用索引字段进行查询。

规则3：避免对索引字段频繁更新。

规则4：不建议重复值过多表列建立索引，比如表有一亿条数据，某一列的数据都是一样的或者少数几种，这种情况不建议在该列建索引列。

规则5：counter列不能进行索引。

规则6：频繁更新或者删除的列，不建议在该列建索引列。

规则7：建议索引配合分区键使用，否则会增加节点间消息转发，造成资源消耗过大导致oom或者cpu飙高。

视图规范

- 使用物化视图时，原表对应的视图个数不要超过3个。原表对应的视图越多，对视图的同步性能影响越大。
- 原表中频繁更新的字段不建议在视图中作为主键。

流表规范

流表默认存储24小时数据，在数据查询量较大时，需要做好分页查询，每次查询条数不大于100，并做好超时重试。

1.5.4 数据库使用约束规范

强制类约束

规则约束

- 当使用不当，数值超出约定的告警阈值后，客户端会收到Warn，并且云监控服务(CES)会产生告警信息；部分请求会产生事件信息。
- 当使用严重违反约束，数值超出约定的失败阈值后，请求会失败，并且产生事件信息。

约束项

版权所有 © 华为技术有限公司

- 单行大小限制：
  - 当读取数据时，数据库会将同一个Primary Key的多次写入合并成一行，当单行的数据超出阈值后会产生告警和事件。
- 单个分区限制：
  - 数据库后台扫描任务会定期统计Partition个数，Partition内行数，Partition内所有行的大小总和，当单行的数据超出阈值后会产生告警和事件。
- 集合类型元素个数限制：
  - 当读取数据时，需要读取复杂列类型（Map，List，Set，Tuple等）的数据时，数据库会对复杂列的元素个数进行统计，当个数超出阈值后会产生告警和事件。
- 查询返回数据量限制：
  - 查询Response返回给客户端前，数据库会对查询Response的数据量进行校验，当超出阈值后会产生告警或请求失败。
- 查询返回的墓碑数限制：
  - 当查询数据扫描到存在过多墓碑时，数据库会对墓碑数进行校验，当超出阈值后会产生告警或请求失败。

表 1-7 GeminiDB Cassandra 约束项阈值

约束项	告警阈值	失败阈值
单行大小限制	100Kb	-
单个分区限制	● 行数：100,000 ● Size：100Mb	-
集合类型元素个数限制	500	-
查询返回数据量限制	2Mb	100Mb
查询返回的墓碑数限制	1,000	100,000

建议类规范

- 禁止使用Allow Filtering：
  - 使用Allow Filtering语句查询后，返回结果会产生Warning。
- 建议在范围查询时使用合适的Limit值：
  - 范围查询时，预读特性配合合适的Limit值会加速查询，建议使用合适的Limit值，可以从监控项Limit差值大小平均值确认是否合理。

1.5.5 访问/连接池规范

规则1：访问数据库必须使用连接池，以提升可靠性。

规则2：业务连接GeminiDB Cassandra集群负载均衡策略使用RoundRobinPolicy。

1.5.6 BATCH 规范

规则1：不支持logged batch，仅支持unlogged batch。

规则2：一个batch中，操作不超过25行数据。

规则3：一个batch中，请求大小不超过5KB。

规则4：一个batch中，跨partition不超过10个，只操作一张表。

1.5.7 查询规范

范围查询排序键

建议范围查询的排序键顺序保持与建表时使用的排序键顺序保持一致，如果顺序不一致，会导致性能下降。

说明

如果没有指定排序键顺序，查询和建表时的排序键顺序默认为ASC。

allow filtering 关键字不建议使用

当查询语句中,未指定全部primary key，使用了allow filtering关键字，实际会扫描全表再做条件过滤，当数据量大时，会出现查询超时。后续内核版本会禁用该关键字。

说明

使用allow filtering关键字出现的查询超时和资源占用过多问题，不在数据库承诺的SLA范围内。

COUNT 查询

在数据库大的情况下，请不要使用如下语句进行查询，避免出现查询失败的情况。

```
select count(*) from "test" where sds_uid='10000000000000000006250004';
```

建议使用如下语句进行查询：

```
select sum(row_count) From system_distributed.size_estimates WHERE keyspace_name='' and table_name='';
```

说明

该查询是一个异步后台任务，不能实时查询到完全准确的数值，对数据量评估只能做参考。

2 计费说明

2.1 计费概述

通过阅读本文，您可以快速了解GeminiDB Cassandra的计费模式、计费项、续费、欠费等主要计费信息。

- **计费模式**

  GeminiDB Cassandra提供包年/包月和按需计费两种计费模式，以满足不同场景下的用户需求。

  - 包年/包月是一种预付费模式，即先付费再使用，按照订单的购买周期进行结算，因此在购买之前，您必须确保账户余额充足。
  - 按需计费是一种后付费模式，即先使用再付费，按照数据库实例实际使用时长计费。

  关于两种计费模式的详细介绍请参见计费模式概述。

  在购买云数据库后，如果发现当前计费模式无法满足业务需求，您还可以变更计费模式。详细介绍请参见变更计费模式概述。

- **计费项**

  GeminiDB Cassandra的计费项由实例规格费用、存储空间费用、备份空间费用和公网带宽费用组成。了解每种计费项的计费因子、计费公式等信息，请参考计费项。

  如需了解实际场景下的计费样例以及各计费项在不同计费模式下的费用计算过程，请参见计费样例。

- **续费**

  包年/包月数据库实例在到期后会影响数据库实例的正常运行。如果您想继续使用数据库实例，需要在规定的时间内为数据库实例进行续费，否则计算、存储等资源将会自动释放，数据也可能会丢失。

  续费包括手动续费和自动续费两种方式，您可以根据需求选择。了解更多关于续费的信息，请参见续费概述。

- **费用账单**

  您可以在“费用中心 > 账单管理”查看与数据库实例相关的流水和明细账单，以便了解您的消费情况。如需了解具体操作步骤，请参见费用账单。

- **欠费**

版权所有 © 华为技术有限公司

在使用GeminiDB Cassandra时，账户的可用额度小于待结算的账单，即被判定为账户欠费。欠费后，可能会影响云服务资源的正常运行，需要及时充值。详细介绍请参见欠费说明。

- **停止计费**

  当GeminiDB Cassandra资源不再使用时，可以将他们退订或删除，从而避免继续收费。详细介绍请参见停止计费。

- **成本管理**

  使用GeminiDB Cassandra时，成本主要分为资源成本和运维成本。您可以从成本分配、成本分析和成本优化三方面来管理成本。更多详情，请参见成本管理。

2.2 计费模式

2.2.1 计费模式概述

GeminiDB Cassandra提供包年/包月和按需计费两种计费模式，以满足不同场景下的用户需求。

- 包年/包月：一种预付费模式，即先付费再使用，按照订单的购买周期进行结算。购买周期越长，享受的折扣越大。一般适用于设备需求量长期稳定的成熟业务。
- 按需计费：一种后付费模式，即先使用再付费，按照实例实际使用时长计费，秒级计费，按小时结算。按需计费模式允许您根据实际业务需求灵活地调整资源使用，无需提前预置资源，从而降低预置过多或不足的风险。一般适用于电商抢购等设备需求量瞬间大幅波动的场景。

表2-1列出了两种计费模式的区别。

表 2-1 计费模式

计费模式	包年/包月	按需计费
付费方式	预付费。 按照订单的购买周期结算。	后付费。 按照实例实际使用时长计费。
计费周期	按订单的购买周期计费。	秒级计费，按小时结算。
适用计费项	实例规格（vCPU和内存）、存储空间、备份空间、弹性公网IP	实例规格（vCPU和内存）、存储空间、备份空间、弹性公网IP
变更计费模式	支持变更为按需计费模式。但包年/包月资费模式到期后，按需的资费模式才会生效。详情请参考包年/包月转按需。	支持变更为包年/包月计费模式。详情请参考按需转包年/包月。
变更规格	支持变更实例规格。	支持变更实例规格。
适用场景	适用于可预估资源使用周期的场景，价格比按需计费模式更优惠。对于长期使用者，推荐该方式。	适用于计算资源需求波动的场景，可以随时开通，随时删除。

版权所有 © 华为技术有限公司

2.2.2 包年/包月

包年/包月是一种先付费再使用的计费模式，适用于对资源需求稳定且希望降低成本的用户。通过选择包年/包月的计费模式，您可以预先购买资源并获得一定程度的价格优惠。本文将介绍包年/包月GeminiDB Cassandra资源的计费规则。

适用场景

包年/包月计费模式需要用户预先支付一定时长的费用，适用于长期、稳定的业务需求。以下是一些适用于包年/包月计费模式的业务场景：

- 稳定业务需求：对于长期运行且资源需求相对稳定的业务，如企业官网、在线商城、博客等，包年/包月计费模式能提供较高的成本效益。
- 长期项目：对于周期较长的项目，如科研项目、大型活动策划等，包年/包月计费模式可以确保在整个项目周期内资源的稳定使用。
- 业务高峰预测：如果能预测到业务高峰期，如电商促销季、节假日等，可提前购买包年/包月资源以应对高峰期的需求，避免资源紧张。
- 数据安全要求高：对于对数据安全性要求较高的业务，包年/包月计费模式可确保资源的持续使用，降低因资源欠费而导致的数据安全风险。

适用计费项

包年包月包含以下计费项。

表 2-2 适用计费项

计费项	说明
实例规格	对所选的实例规格进行计费，包括vCPU和内存。
存储空间	对数据库存储空间进行计费，包年包月计费方式的存储空间如果超过当前容量，超出的部分将按需计费。
备份空间	GeminiDB Cassandra提供了部分免费存储空间，用于存放您的备份数据，其总容量为您购买存储容量的100%。 备份存储用量超过购买存储容量的100%，超出部分将按照备份计费标准收费，计费方式为按需计费（每小时扣费一次），不足一小时按照实际使用时长收费。
公网带宽（可选）	GeminiDB Cassandra实例支持公网访问，公网访问会产生带宽流量费；GeminiDB Cassandra数据库实例在云内部网络产生的流量不计费。

假设您计划购买一个规格为2vCPUs 8GB，3个节点，存储空间容量为100GB的GeminiDB Cassandra实例。在购买数据库实例页面底部，您将看到所需费用的明细（不包含备份空间费用），如图2-1所示。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-1 配置费用

配置费用将包括以下部分：

- 数据库实例：根据所选实例规格计算的费用。
- 数据库存储：对数据库存储空间进行计费。

说明

备份空间费用，使用后按照统一标准计费，购买时不包含在配置费用中，可通过**云数据库GeminiDB价格详情**查看。

备份空间计费信息

架构	按小时	价格单位
集群	0.000221	元/GB

计费周期

包年/包月GeminiDB Cassandra实例的计费周期是根据您购买的时长来确定的（以UTC+8时间为准）。一个计费周期的起点是您开通或续费资源的时间（精确到秒），终点则是到期日的23:59:59。

例如，如果您在2023/03/08 15:50:04购买了一台时长为一个月的GeminiDB Cassandra实例，那么其计费周期为：2023/03/08 15:50:04 ~ 2023/04/08 23:59:59。

计费示例

假设您在2023/03/08 15:50:04购买了一个包年/包月GeminiDB Cassandra实例（规格：2 vCPUs 8GB，节点数量：3，存储空间：100GB，备份空间：110GB（赠送100GB，后续收费空间10GB）），计费资源包括实例规格（vCPU、内存、节点数量）、存储空间、备份空间、公网带宽。购买时长为一个月，并在到期前手动续费1个月，则：

- 第一个计费周期为：2023/03/08 15:50:04 ~ 2023/04/08 23:59:59
- 第二个计费周期为：2023/04/08 23:59:59 ~ 2023/05/08 23:59:59
  - 2023/04/08 23:59:59~2023/05/01 23:59:59期间，使用免费备份空间50GB。
  - 2023/05/01 23:59:59~2023/05/08 23:59:59期间，使用计费备份空间10GB，计费时长168小时。

版权所有 © 华为技术有限公司

您需要为每个计费周期预先付费，各项GeminiDB Cassandra资源单独计费，计费公式如表2-3所示。

表 2-3 计费公式

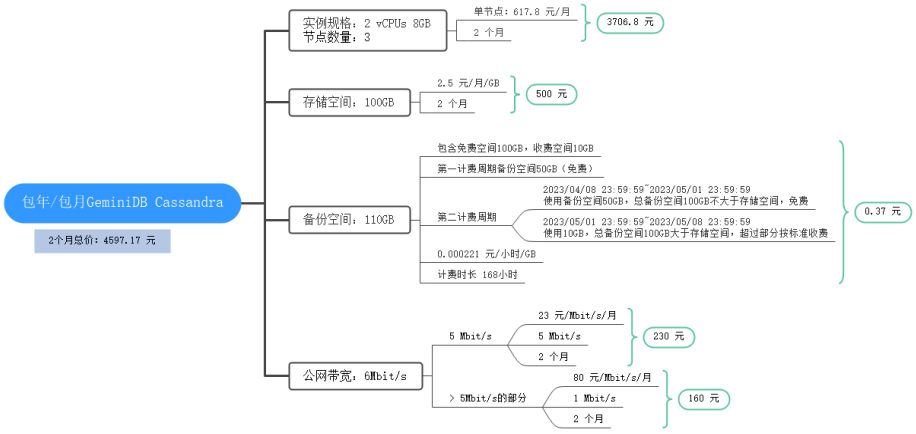
资源类型	计费公式	资源单价
实例规格（vCPU和内存）	实例规格单价 * 购买时长 * 节点数量	请参见云数据库 GeminiDB价格详情中的“集群-规格费用”。
存储空间	存储空间单价 * 购买时长 * 存储空间(GB)	请参见云数据库 GeminiDB价格详情中的“集群磁盘空间计费信息”。
备份空间	备份空间单价 *计费时长 * (备份空间 - 存储空间)(GB) **说明** 计费时长：备份超过免费空间大小的使用时长。	请参见云数据库 GeminiDB价格详情中的“备份空间计费信息”。
公网带宽	按固定带宽值计费	请参见弹性公网IP价格详情。

图2-2给出了上述示例配置的费用计算过程。

须知

图中价格仅供参考，实际计算请以云数据库 GeminiDB价格详情中的价格为准。

图 2-2 包年/包月 GeminiDB Cassandra 费用计算示例



变更配置后对计费的影响

当前包年/包月GeminiDB Cassandra实例的规格不满足您的业务需要时，您可以在控制台发起变更规格操作，变更时系统将按照如下规则为您计算变更费用：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 实例升配：新配置价格高于老配置价格，此时您需要支付新老配置的差价。
- 实例降配：新配置价格低于老配置价格，此时华为云会将新老配置的差价退给您。

实例降配会影响云数据库性能，通常不建议您这样操作。这里以资源升配且无任何优惠的场景为例，假设您在2023/04/08购买了一个包年/包月GeminiDB Cassandra实例（2vCPUs 8GB 3节点），购买时长为1个月，计划在2023/04/18变更规格为4vCPUs 16GB 3节点。旧配置价格为3103.40 元/月，新配置价格为4956.80 元/月。计算公式如下：

升配费用=新配置价格*剩余周期-旧配置价格*剩余周期

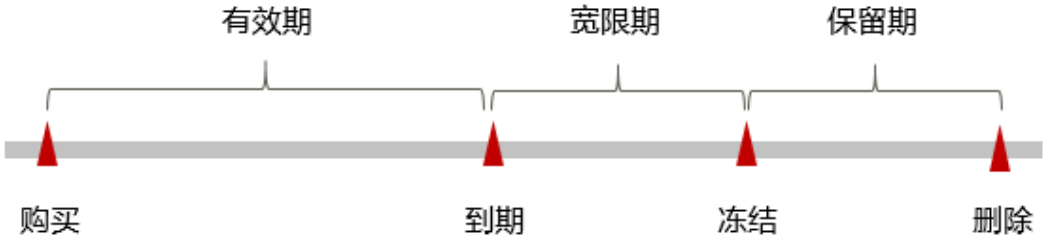
公式中的剩余周期为每个自然月的剩余天数/对应自然月的最大天数。本示例中，剩余周期=12（4月份剩余天数）/ 30（4月份最大天数）+ 8（5月份剩余天数）/ 31（5月份最大天数）=0.6581，代入公式可得升配费用
=4956.8*0.6581-3103.4*0.6581=1219.72（元）

更多信息请参见变更资源规格费用说明。

到期后影响

图2-3描述了包年/包月GeminiDB Cassandra实例各个阶段的状态。购买后，在计费周期内实例正常运行，此阶段为有效期；实例到期而未续费时，将陆续进入宽限期和保留期。

图 2-3 包年/包月 GeminiDB Cassandra 实例生命周期



到期预警

包年/包月GeminiDB Cassandra实例在到期前第7天内，系统将向用户推送到期预警消息。预警消息将通过邮件、短信和站内信的方式通知到华为云账号的创建者。

到期后影响

当您的包年/包月GeminiDB Cassandra实例到期未续费，首先会进入宽限期，实例状态变为“已过期”。宽限期内您可以正常访问GeminiDB Cassandra实例，但以下操作将受到限制：

- 变更实例规格
- 包年/包月转按需
- 退订

如果您在宽限期内仍未续费包年/包月GeminiDB Cassandra实例，那么就会进入保留期，实例状态变为“已冻结”，您将无法对处于保留期的包年/包月资源执行任何操作。

保留期到期后，若包年/包月GeminiDB Cassandra实例仍未续费，那么实例将被释放，数据无法恢复。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 华为云根据客户等级定义了不同客户的宽限期和保留期时长。
- 关于续费的详细介绍请参见续费概述。

2.2.3 按需计费

按需计费是一种先使用再付费的计费模式，适用于无需任何预付款或长期承诺的用户。本文将介绍按需计费GeminiDB Cassandra实例的计费规则。

适用场景

按需计费适用于具有不能中断的短期、突增或不可预测的应用或服务，例如电商抢购、临时测试、科学计算。

适用计费项

按需计费包含以下计费项。

表 2-4 适用计费项

计费项	说明
实例规格	对所选的实例规格进行计费，包括vCPU和内存。
存储空间	对数据库存储空间进行计费，按需计费的存储空间费用按照实际使用量每小时计费。
备份空间	GeminiDB Cassandra提供了部分免费存储空间，用于存放您的备份数据，其总容量为您购买存储容量的100%。 备份存储用量超过购买存储容量的100%，超出部分将按照备份计费标准收费，计费方式为按需计费（每小时扣费一次），不足一小时按照实际使用时长收费。
公网带宽（可选）	GeminiDB Cassandra实例支持公网访问，公网访问会产生带宽流量费；GeminiDB Cassandra数据库实例在云内部网络产生的流量不计费。

假设您计划购买一个规格为2vCPUs 8GB，3个节点，存储空间容量为500GB的GeminiDB Cassandra实例。在购买数据库实例页面底部，您将看到所需费用的明细（不包含备份空间费用），如图2-4所示。

图 2-4 配置费用

配置费用将包括以下部分：

版权所有 © 华为技术有限公司

- 云数据库虚拟机：根据所选配置（包括vCPU和内存）计算的费用。
- 云数据库存储空间：根据所选存储空间计算的费用。

说明

备份空间费用，使用后按照统一标准计费，购买时不包含在配置费用中，可通过**云数据库GeminiDB价格详情**查看。

备份空间计费信息

架构	按小时	价格单位
集群	0.000221	元/GB

计费周期

按需计费GeminiDB Cassandra实例按秒计费，每一个小时整点结算一次费用（以GMT+8时间为准），结算完毕后进入新的计费周期。计费的起点以GeminiDB Cassandra实例创建成功的时间点为准，终点以实例删除时间为准。

说明

实例从创建到启动需要一定时长，计费的起点是创建成功的时间点，而非开始创建的时间。您可以在实例详情页“基本信息”页签查看这个时间，创建成功的时间点对应界面上的“创建时间”。

例如，您在8:45:30购买了一个按需计费的GeminiDB Cassandra实例，相关资源包括计算资源（vCPU和节点数量）、存储容量和备份存储，然后在8:55:00将其删除，则计费周期为8:00:00 ~ 9:00:00，在8:45:30 ~ 8:55:30间产生费用，该计费周期内的计费时长为600秒。

计费示例

假设您在2023/04/18 9:59:30购买了一个按需计费实例（规格：2vCPUs 8GB，节点数量：3，存储容量：100GB，备份存储：110GB（赠送100GB，后续收费空间10GB）），计费资源包括计算资源（vCPU和节点数量）和存储容量，然后在2023/04/18 10:45:46将其删除，则：

- 第一个计费周期为9:00:00 ~ 10:00:00，在9:59:30 ~ 10:00:00间产生费用，该计费周期内的计费时长为30秒。
- 第二个计费周期为10:00:00 ~ 11:00:00，在10:00:00 ~ 10:45:46间产生费用，该计费周期内的计费时长为2746秒。
  - 10:00:00 ~ 10:45:00期间，使用免费备份空间。
  - 10:45:00 ~ 10:45:46期间，使用计费备份空间10GB，计费时长46秒。

您需要为每个计费周期付费，各项GeminiDB Cassandra实例单独计费，计费公式如**表2-5**所示。产品价格详情中标出了实例的每小时价格，**您需要将每小时价格除以3600**，得到每秒价格。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 2-5 计费公式

资源类型	计费公式	资源单价
计算资源（vCPU和节点数量）	实例规格单价 * 计费时长	请参见**云数据库 GeminiDB价格详情**中的“集群-规格费用”。
存储容量	存储容量单价 * 购买时长	请参见**云数据库 GeminiDB价格详情**中的“集群磁盘空间计费信息”。
备份空间	备份空间单价 * 计费时长 *（备份容量 - 存储空间)(GB) **说明** 计费时长：备份超过免费空间大小的使用时长。	请参见**云数据库 GeminiDB价格详情**中的“备份空间计费信息。
公网流量	按固定带宽值采用阶梯计费 ● 0Mbit/s~5Mbit/s（含）：均为一个统一的单价 ● 大于5Mbit/s：按每Mbit/s计费	请参见**弹性云服务器价格详情**中的“带宽价格”，或者**弹性公网IP价格详情**。

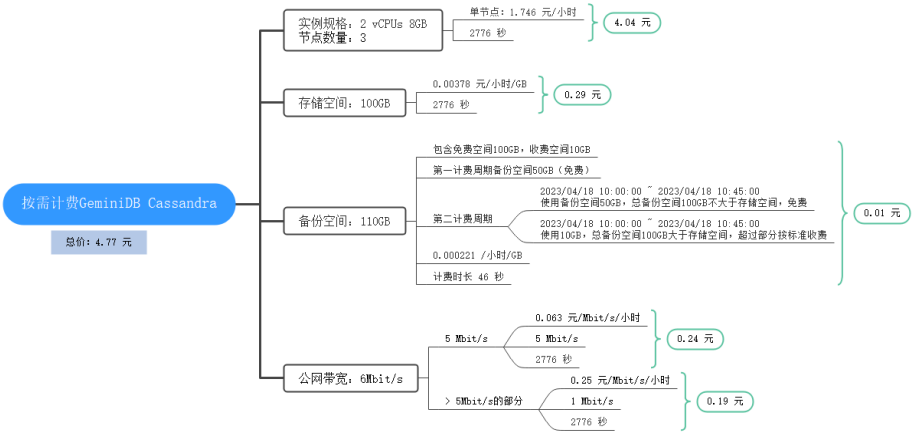
图2-5给出了上述示例配置的费用计算过程。

须知

图中价格仅供参考，实际计算请以**云数据库 GeminiDB价格详情**中的价格为准。

在按需付费模式下，价格计算器上的金额如果遇小数点，则保留小数点后两位，第三位四舍五入。如遇四舍五入后不足￥0.01，则按￥0.01展示。

图 2-5 按需计费 GeminiDB Cassandra 费用计算示例



变更配置后对计费的影响

如果您在购买按需计费实例后变更了实例配置，会产生一个新订单并开始按新配置的价格计费，旧订单自动失效。

如果您在一个小时内变更了实例配置，将会产生多条计费信息。每条计费信息的开始时间和结束时间对应不同配置在该小时内的生效时间。

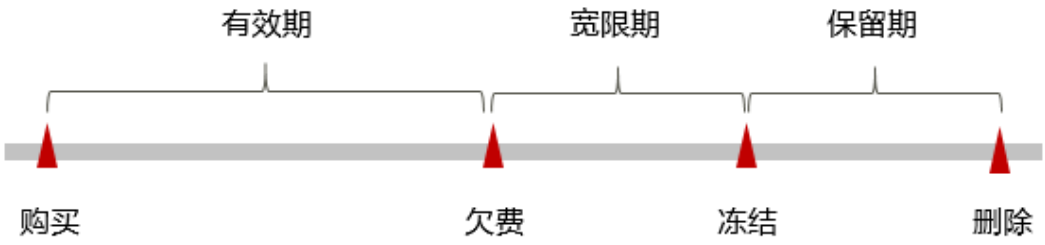
例如，您在9:00:00购买了一台按需计费实例，实例规格为 2vCPUs 8GB，并在9:30:00升配为 4vCPUs 16GB，那么在9:00:00 ~ 10:00:00间会产生两条计费信息。

- 第一条对应9:00:00 ~ 9:30:00，实例规格按照 2vCPUs 8GB计费。
- 第二条对应9:30:00 ~ 10:00:00，实例规格按照 4vCPUs 16GB计费。

欠费影响

图2-6描述了按需计费GeminiDB Cassandra实例各个阶段的状态。购买后，在计费周期内实例正常运行，此阶段为有效期；当您的账号因按需GeminiDB Cassandra实例自动扣费导致欠费后，账号将变成欠费状态，实例将陆续进入宽限期和保留期。

图 2-6 按需计费 GeminiDB Cassandra 实例生命周期



欠费预警

系统会在每个计费周期后的一段时间对按需计费资源进行扣费。当您的账户被扣为负值时，我们将通过邮件、短信和站内信的方式通知到华为云账号的创建者。

欠费后影响

当您的账号因按需GeminiDB Cassandra实例自动扣费导致欠费后，账号将变成欠费状态。欠费后，按需实例不会立即停止服务，实例进入宽限期。您需支付按需实例在宽限期内产生的费用，相关费用可在“管理控制台 > 费用中心 > 总览”的“欠费金额”查看，华为云将会在您充值时自动扣取欠费金额。

如果您在宽限期内仍未支付欠款，那么就会进入保留期，实例状态变为“已冻结”，您将无法对处于保留期的按需计费实例执行任何操作。

保留期到期后，若您仍未支付账户欠款，那么实例将被释放，数据无法恢复。

说明

- 华为云根据客户等级定义了不同客户的宽限期和保留期时长。
- 关于充值的详细操作请参见账户充值。

版权所有 © 华为技术有限公司

2.3 计费项

计费说明

GeminiDB Cassandra的计费项由实例规格费用、存储空间费用、备份空间费用和公网流量费用组成。具体内容如表2-6所示。

说明

标 * 的计费项为必选计费项。

表 2-6 GeminiDB Cassandra 实例计费项

计费项	计费项说明	适用的计费模式	计费公式
* 实例规格	计费因子：vCPU和内存，不同规格的实例类型提供不同的计算和存储能力。	包年/包月、按需计费	**实例规格单价 * 购买时长** 实例规格单价请参见云数据库 GeminiDB价格详情中的“集群-规格费用”。
* 存储空间	计费因子：存储空间，按统一标准进行计费。	包年/包月、按需计费	**存储空间单价 * 存储容量 * 购买时长** 请参见云数据库GeminiDB价格详情中的“集群磁盘空间计费信息”。
备份空间	计费因子：备份空间，按统一标准进行计费。	按需计费	**备份空间单价 * 备份收费容量 * 购买时长** 请参见云数据库GeminiDB价格详情中的“备份空间计费信息”。 **说明** 计费时长：备份超过免费空间大小的使用时长。

版权所有 © 华为技术有限公司

计费项	计费项说明	适用的计费模式	计费公式
公网流量	如有互联网访问需求，您需要购买弹性公网IP。 计费因子：带宽费、流量费和IP保有费。 ● 包年/包月计费模式支持按带宽计费方式，收取带宽费。 ● 按需计费模式支持按带宽计费、按流量计费和加入共享带宽三种计费方式，分别收取带宽费+IP保有费、流量费+IP保有费、带宽费+IP保有费。	包年/包月、按需计费 带宽费支持使用带宽加油包抵扣，流量费支持使用共享流量包抵扣。	**按固定带宽值采用阶梯计费** ● 0Mbit/s~5Mbit/s（含）：均为一个统一的单价 ● 大于5Mbit/s：按每Mbit/s计费 公网带宽单价请参见**弹性云服务器价格详情**中的“带宽价格”，或者**弹性公网IP价格详情**。

计费示例

假设您在2023/03/08 15:50:04购买了一个包年/包月GeminiDB Cassandra实例（规格：2 vCPUs 8GB，节点数量：3，存储空间：100GB，备份空间：110GB（赠送100GB，后续收费空间10GB）），计费资源包括实例规格（vCPU、内存、节点数量）、存储空间、备份空间、公网带宽。购买时长为一个月，并在到期前手动续费1个月，则：

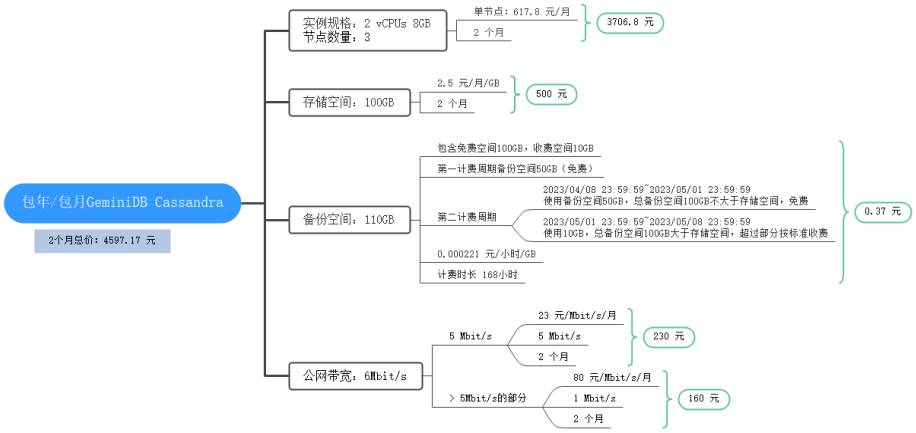
- 第一个计费周期为：2023/03/08 15:50:04 ~ 2023/04/08 23:59:59
- 第二个计费周期为：2023/04/08 23:59:59 ~ 2023/05/08 23:59:59
  - 2023/04/08 23:59:59~2023/05/01 23:59:59期间，使用免费备份空间50GB。
  - 2023/05/01 23:59:59~2023/05/08 23:59:59期间，使用计费备份空间10GB，计费时长168小时。

图2-7给出了上述示例配置的费用计算过程。

须知

图中价格仅为示例，实际计算请以**云数据库 GeminiDB价格详情**中的价格为准。

图 2-7 包年/包月 GeminiDB Cassandra 费用计算示例



按需计费模式下，各计费项的计费示例请参见计费示例。

2.4 计费样例

计费场景

某用户于2023/03/18 15:30:00购买了一个按需计费的GeminiDB Cassandra实例，规格配置如下：

- 规格：2vCPUs，8GB
- 节点数量：3
- 公网带宽：6Mbit/s

用了一段时间后，用户发现实例当前规格无法满足业务需要，于2023/03/20 9:00:00扩容规格为4vCPUs，16GB。因为该实例打算长期使用下去，于2023/03/20 10:30:00将实例转为包年/包月计费，购买时长为1个月。那么在3~4月份，该实例总共产生多少费用呢？

计费构成分析

可以将GeminiDB Cassandra的使用阶段按照计费模式分为两段：

- 2023/03/18 15:30:00 ~ 2023/03/20 10:30:00：按需计费
  - 2023/03/18 15:30:00 ~ 2023/03/20 9:00:00期间
    - 实例规格：2vCPUs，8GB
    - 节点数量：3
    - 使用存储空间：100GB
    - 使用备份空间：100GB
    - 公网带宽：6Mbit/s
  - 在2023/03/20 9:00:00 ~ 2023/03/20 10:30:00期间
    - 实例规格：4vCPUs，16GB
    - 节点数量：3
    - 使用存储空间：200GB
    - 使用备份空间：210GB（备份按需计费时间：2023/03/20 10:00:00~2023/03/20 10:30:00）
    - 公网带宽：6Mbit/s
- 2023/03/20 10:30:00 ~ 2023/04/20 23:59:59：包年/包月计费
  - 实例规格：4vCPUs，16GB
  - 节点数量：3
  - 使用存储空间：200GB
  - 使用备份空间：300GB（备份按需计费时间：2023/04/10 23:59:59 ~ 2023/04/20 23:59:59）

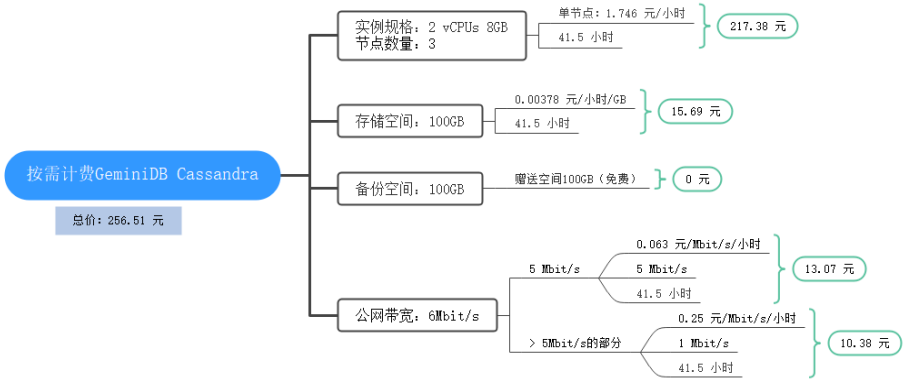
- 公网带宽：6Mbit/s
- 计费时长：1个月

须知

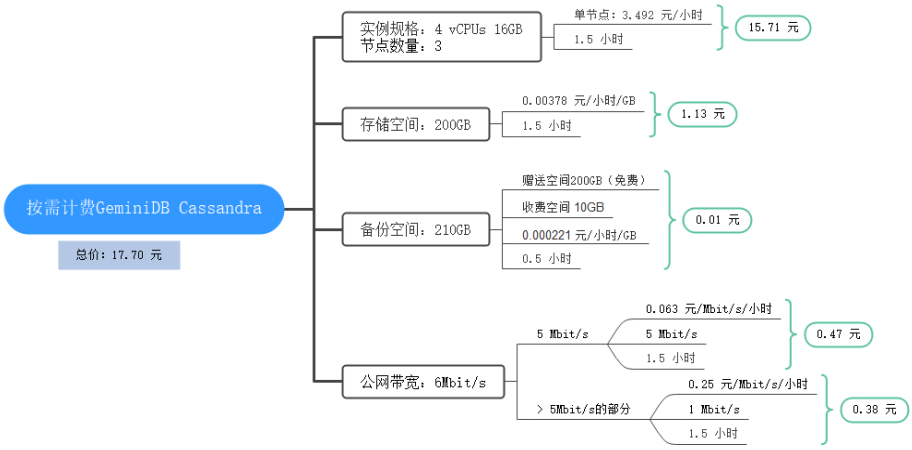
此案例中的单价仅为示例，且计算出的费用为估算值。单价的变动和实际场景中计算出来的费用可能会有偏差。请以华为云官网发布的数据为准。

按需计费

在2023/03/18 15:30:00 ~ 2023/03/20 9:00:00期间按照2vCPUs 8GB规格计费，计费时长为41.5小时，费用计算如下：

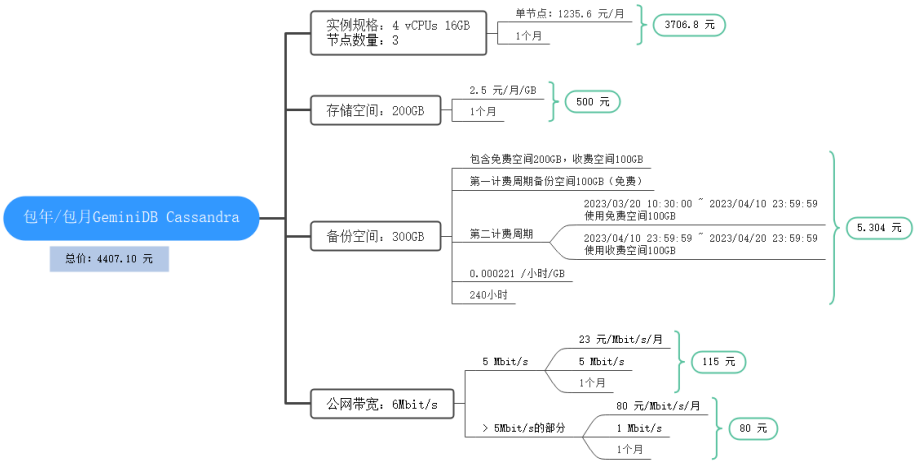


在2023/03/20 9:00:00 ~ 2023/03/20 10:30:00期间按照4vCPUs 16GB规格计费，计费时长为1.5小时，费用计算如下：



包年/包月计费

在2023/03/20 10:30:00 ~ 2023/04/20 23:59:59期间为包年/包月计费，计费时长为1个月，费用计算如下：



由此可见，在3~4月份，GeminiDB Cassandra总共产生的费用为：256.51 + 17.70 + 4407.10 = 4681.31 元。

2.5 变更计费模式

2.5.1 变更计费模式概述

在购买GeminiDB Cassandra后，如果发现当前计费模式无法满足业务需求，您可以变更计费模式。支持变更计费模式的GeminiDB Cassandra计费项如表2-7所示。

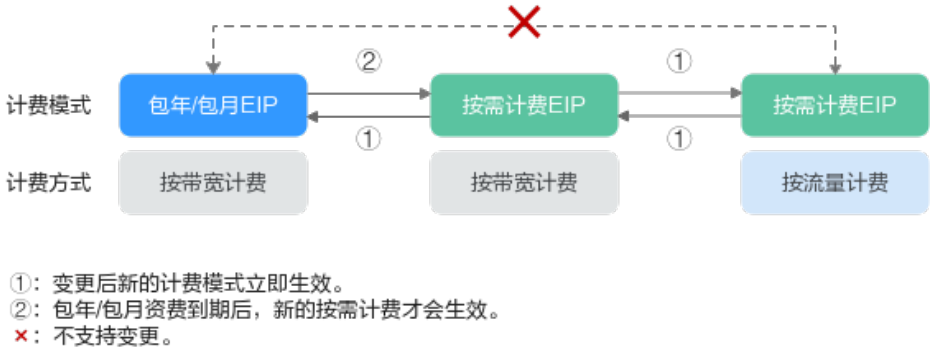
表 2-7 支持变更计费模式的 GeminiDB Cassandra 计费项

计费项	变更说明	相关文档
实例规格（vCPU和节点数量）	变更GeminiDB Cassandra实例的计费模式会同时变更计算资源（vCPU和节点数量）的计费模式。 ● 将GeminiDB Cassandra实例的计费模式从按需计费转为包年/包月，可以让您享受一定程度的价格优惠。 ● 将GeminiDB Cassandra实例的计费模式从包年/包月转为按需计费，可以帮助您回收部分成本，并更加灵活地使用GeminiDB Cassandra资源。 **说明** 包年/包月计费模式到期后，按需计费模式才会生效。	● 按需转包年/包月 ● 包年/包月转按需

版权所有 © 华为技术有限公司

计费项	变更说明	相关文档
EIP	• 包年/包月EIP支持到期后转为按需、按带宽计费EIP。 • 按需、按带宽计费EIP支持转为包年/包月EIP。 • 按需、按带宽计费EIP支持和按需、按流量计费EIP互转。 具体变更方式可参考图2-8。	• 按需转包年/包月 • 包年/包月转按需

图 2-8 EIP 计费模式变更



2.5.2 按需转包年/包月

如果您需要长期使用当前按需购买的GeminiDB Cassandra实例，可以将该实例转为包年/包月计费模式，以节省开支。按需计费变更为包年/包月会生成新的订单，用户支付订单后，包年/包月资源将立即生效。

假设用户于2023/04/18 15:29:16购买了一个按需计费的GeminiDB Cassandra实例，由于业务需要，于2023/04/18 16:30:30执行按需转包年/包月操作，生成类型为“按需转包年/包月”的订单。用户支付订单后，按需转包年/包月的云数据库立即生效。在“费用中心 > 账单管理”页面将生成如下三条账单信息：

- 按需：2023/04/18 15:00:00 ~ 2023/04/18 16:00:00，在15:29:16 ~ 16:00:00间产生费用
- 按需：2023/04/18 16:00:00 ~ 2023/04/18 17:00:00，在16:00:00 ~ 16:30:30间产生费用
- 包年/包月：2023/04/18 16:30:30

约束与限制

按需计费云数据库绑定的资源（弹性公网IP）可能不支持随实例同步变更计费模式，请参考表2-8查看绑定资源的计费规则及处理措施。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 2-8 弹性公网 IP 计费模式变更规则

资源	计费模式	计费方式	带宽类型	是否支持随GeminiDB Cassandra按需转包年/包月	处理措施
弹性公网IP	按需计费	按带宽计费	独享带宽	是	在控制台的弹性公网IP页面进行按需转包年/包月操作。 详细内容，请参见**变更弹性公网IP计费方式**。
弹性公网IP	按需计费	按流量计费	独享带宽	否	按需、按流量计费EIP不支持直接转为包年/包月EIP。变更方法如下： 1. 先转为按需、按带宽计费的EIP。 2. 再由按需、按带宽计费EIP转为包年/包月EIP。 详细内容，请参见**变更弹性公网IP计费方式**。

前提条件

- 实例计费模式为“按需计费”。
- 实例状态为“正常”。

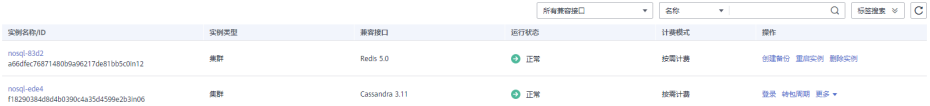
操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，选择操作列“转包周期”，进入“按需转包周期”页面。

图 2-9 按需转包周期



或者您也可以单击实例名称，进入基本信息页面，在“计费信息 > 计费模式”处，单击“转包周期”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-10 转包周期

说明

系统支持批量转包年/包月操作，即一次将多个按需计费的实例变更为包年/包月计费模式的。操作如下：

1. 勾选待转包年/包月的多个实例。
2. 单击实例列表上方“转包周期”。

步骤4 在“按需转包周期”页面，选择购买时长，以月为单位，最小包周期时长为一个月。

如果订单确认无误，单击“去支付”，进入“支付”页面。

步骤5 选择支付方式，单击“确认”。

步骤6 按需转包周期创建成功后，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。

在实例列表的右上角，单击刷新列表，可查看到按需转包周期完成后，实例状态显示为“正常”。“计费模式”显示为“包年/包月”。

----结束

2.5.3 包年/包月转按需

创建一个包年/包月GeminiDB Cassandra实例后，您可以将该实例的计费模式转为按需计费，回收部分成本，同时更加灵活地按需使用实例。

假设用户于2023/04/18 15:29:16购买了一个包年包月的GeminiDB Cassandra实例，由于业务需要，于2023/05/18 16:30:00执行包年/包月转按需操作，生成类型为“包年包月转按需”。在“费用中心 > 账单管理”页面将生成如下账单信息：

- 包年/包月：2023/04/18 15:29:16 ~2023/05/18 23:59:59
- 按需：2023/05/18 23:59:59 ~ 按需使用结束时间，每小时生成一条账单

说明

包年/包月转按需，需包年/包月资费模式到期后，按需的资费模式才会生效，且自动续费功能会同步失效。

约束与限制

包年/包月的云数据库绑定的资源（弹性公网IP）可能不支持随云数据库同步变更计费模式，请参考**表2-9**查看绑定资源的计费规则及处理措施。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 2-9 弹性公网 IP 计费模式变更规则

资源	计费模式	计费方式	带宽类型	是否支持随GeminiDB Cassandra包年/包月转按需	处理措施
弹性公网IP	包年/包月	按带宽计费	独享带宽	否	在控制台的弹性公网IP页面进行按需转包年/包月操作。 详细内容，请参见**变更弹性公网IP计费方式**。
弹性公网IP	包年/包月	按流量计费	独享带宽	否	包年/包月EIP不支持直接转为按需、按流量计费EIP。变更方法如下： 1. 先转为按需、按带宽计费EIP。 2. 再由按需、按带宽计费EIP转为按需、按流量计费EIP。 详细内容，请参见**变更弹性公网IP计费方式**。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多>转按需”，进入转按需页面。

图 2-11 包周期转按需

说明

系统支持批量转按需操作，即一次将多个包年/包月的实例变更为按需计费模式的。操作如下：

1. 勾选待转按需的多个实例。
2. 单击实例列表上方“转按需”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤4 在转按需页面，核对实例信息无误后，单击“转按需”。包周期实例将在到期后转为按需计费实例。转按需成功后，自动续费将会被关闭，请谨慎操作。

步骤5 转按需申请提交后，在目标实例的“计费方式”列，会提示实例到期后转按需。

步骤6 如需取消转按需，您可以在费用中心的“续费管理”页签，在目标实例的“操作”列，选择“更多 > 取消转按需”。

步骤7 在弹出框中，单击“确定”，取消转按需申请。

----结束

2.6 续费

2.6.1 续费概述

续费简介

包年/包月实例到期后会影响实例正常运行。如果您想继续使用，需要在指定的时间内为实例续费，否则vCPU、内存等资源会自动释放，数据丢失且不可恢复。

续费操作仅适用于包年/包月实例，按需计费实例不需要续费，只需要保证账户余额充足即可。

实例在到期前续费成功，所有资源得以保留，且实例的运行不受影响。实例到期后的状态说明，请参见到期后影响。

续费相关的功能

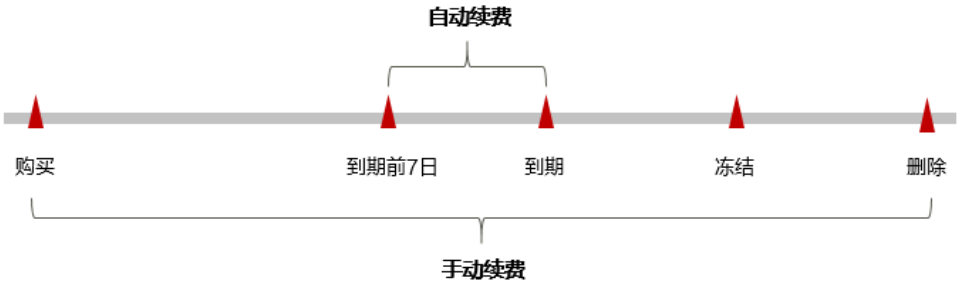
包年/包月实例续费相关的功能如表2-10所示。

表 2-10 续费相关的功能

功能	说明
手动续费	包年/包月实例从购买到被自动删除之前，您可以随时在控制台为实例续费，以延长实例的使用时间。
自动续费	开通自动续费后，实例会在每次到期前自动续费，避免因忘记手动续费而导致资源被自动删除。

在一台包年/包月实例生命周期的不同阶段，您可以根据需要选择一种方式进行续费，具体如图2-12所示。

图 2-12 实例生命周期



版权所有 © 华为技术有限公司

- 实例从购买到到期前，处于正常运行阶段，资源状态为“使用中”。
- 到期后，资源状态变为“已过期”。
- 到期未续费时，实例首先会进入宽限期，宽限期到期后仍未续费，资源状态变为“已冻结”。
- 超过宽限期仍未续费将进入保留期，如果保留期内仍未续费，资源将被自动删除。

说明

- 华为云根据客户等级定义了不同客户的宽限期和保留期时长。

实例到期前均可开通自动续费，到期前7日凌晨3:00首次尝试自动续费，如果扣款失败，每天凌晨3:00尝试一次，直至实例到期或者续费成功。到期前7日自动续费扣款是系统默认配置，您也可以根据需要修改此扣款日。

2.6.2 手动续费

包年/包月实例从购买到被自动删除之前，您可以随时在控制台为实例续费，以延长实例的使用时间。

在云服务控制台续费

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择需要续费的实例，单击操作列“更多 > 续费”。

图 2-13 续费

您也可以单击目标实例名称，进入实例的“基本信息”页面，在“计费信息”模块的“计费模式”处，单击“续费”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-14 续费

说明

系统支持批量续费操作，即一次性为多个包年/包月的实例续费。操作如下：

1. 勾选待续费的多个实例。
2. 单击实例列表上方“续费”。

步骤4 进入续费页面，对实例进行续费。

----结束

在费用中心续费

步骤1 登录管理控制台。

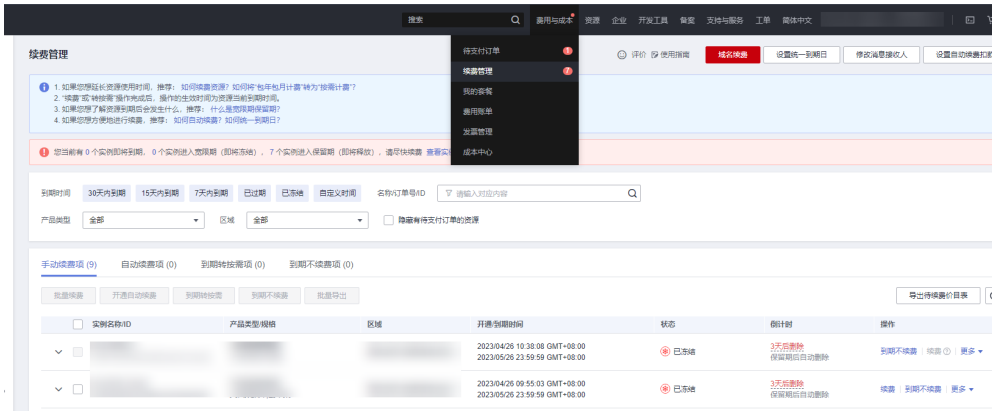
步骤2 单击“控制台”页面上方“费用与成本”，在下拉菜单中选择“续费管理”。

进入“续费管理”页面。

步骤3 自定义查询条件。

可在“手动续费项”、“自动续费项”、“到期转按需项”、“到期不续费项”页签查询全部待续费资源，对资源进行手动续费的操作。

图 2-15 续费管理

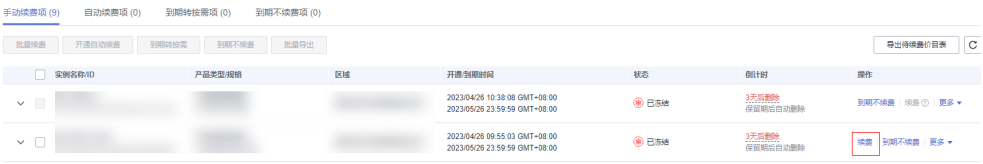


所有需手动续费的资源都可归置到“手动续费项”页签，具体操作请参见**如何恢复为手动续费**。

步骤4 手动续费资源。

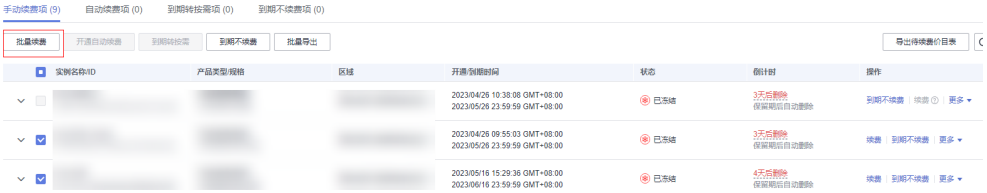
- 单个续费：在资源页面找到需要续费的资源，单击操作列的“续费”。

图 2-16 单个续费



- 批量续费：在资源页面勾选需要续费的资源，单击列表左上角的“批量续费”。

图 2-17 批量续费



步骤5 选择续费时长，判断是否勾选“统一到期日”，将到期时间统一到各个月的某一天（详细介绍请参见**统一包年/包月资源的到期日**）。确认配置费用后单击“去支付”。

图 2-18 续费确认

步骤6 进入支付页面，选择支付方式，确认付款，支付订单后即可完成续费。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

统一包年/包月资源的到期日

如果您持有多个到期日不同的实例，可以将到期日统一设置到一个日期，便于日常管理和续费。

图2-19展示了用户将两个不同时间到期的资源，同时续费一个月，并设置“统一到期日”后的效果对比。

图 2-19 统一到期日

更多关于统一到期日的规则请参见如何设置统一到期日。

2.6.3 自动续费

自动续费可以减少手动续费的管理成本，避免因忘记手动续费而导致云数据库被自动删除。自动续费的规则如下所述：

- 以实例的到期日计算第一次自动续费日期和计费周期。
- 实例自动续费周期以您选择的续费时长为准。
  - 按月购买：自动续费周期为1个月。
  - 按年购买：自动续费周期为1年。
- 在实例到期前均可开通自动续费，到期前7日凌晨3:00首次尝试自动续费，如果扣款失败，每天凌晨3:00尝试一次，直至实例到期或者续费成功。
- 开通自动续费后，还可以手动续费该实例。手动续费后，自动续费仍然有效，在新的到期时间前的第7天开始扣款。
- 自动续费的到期前7日自动扣款属于系统默认配置，您也可以根据需要修改此扣款日，如到期前6日、到期前5日等等。

更多关于自动续费的规则介绍请参见自动续费规则说明。

前提条件

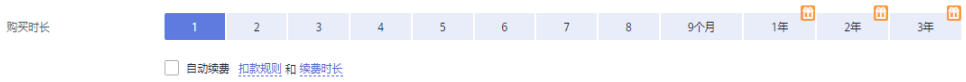
请确认包年/包月实例还未到期。

在购买实例页面开通自动续费

您可以在购买数据库实例页面开通自动续费，如图2-20所示。更多购买实例的信息，请参见购买实例。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-20 自动续费配置



在续费管理页面开通自动续费

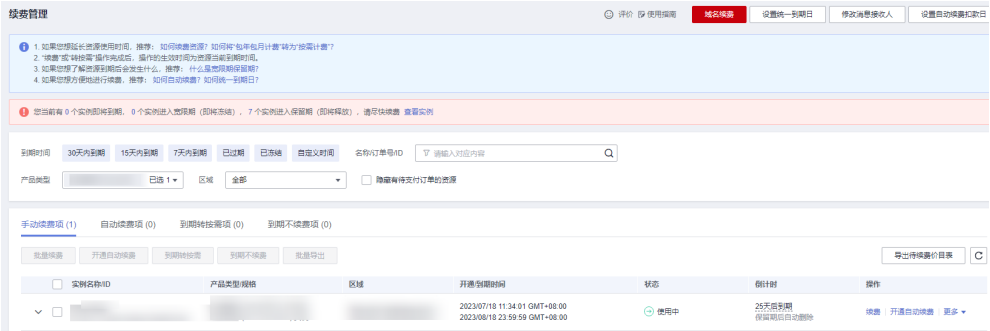
步骤1 登录管理控制台。

步骤2 单击“控制台”页面上方“费用与成本”，在下拉菜单中选择“续费管理”，进入“续费管理”页面。

步骤3 自定义查询条件。

- 可在“自动续费项”页签查询已经开通自动续费的资源。
- 可对“手动续费项”、“到期转按需项”、“到期不续费项”页签的资源开通自动续费。

图 2-21 续费管理



步骤4 为包年/包月资源开通自动续费。

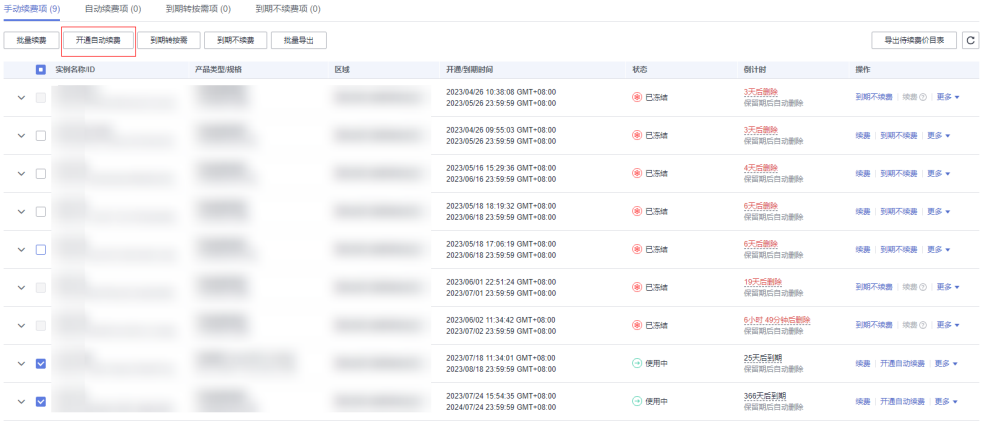
- 单个资源开通自动续费：选择需要开通自动续费的实例，单击操作列“开通自动续费”。

图 2-22 单个资源开通自动续费

- 批量资源开通自动续费：选择需要开通自动续费的实例，单击列表左上角的“开通自动续费”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-23 多个资源开通自动续费



步骤5 选择续费时长，并根据需要设置自动续费次数，单击“开通”。

图 2-24 开通自动续费

----结束

2.7 费用账单

您可以在“费用中心 > 账单管理”查看资源的费用账单，以了解该资源在某个时间段的使用量和计费信息。

账单上报周期

包年/包月计费模式的资源完成支付后，会实时上报一条账单到计费系统进行结算。

按需计费模式的资源按照固定周期上报使用量到计费系统进行结算。按需计费模式产品根据使用量类型的不同，分为按小时、按天、按月三种周期进行结算，具体扣费规则可以参考**按需产品周期结算说明**。GeminiDB Cassandra的按需计费模式按小时进行结算。

按需计费资源的扣费时间可能会滞后于结算周期，例如：按小时结算的GeminiDB Cassandra实例在8:30删除资源，但是8:00~9:00期间产生的费用，通常会在10:00左右才进行扣费。在“费用中心 > 账单管理 > 流水和明细账单 > 流水账单”中，“消费时间”即按需产品的实际使用时间。

版权所有 © 华为技术有限公司

查看指定资源的账单

【方法一：使用资源ID查询账单】

步骤1 登录管理控制台，选择“数据库 > GeminiDB Cassandra接口”。

步骤2 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入基本信息页面。

步骤3 在如下图所示位置单击鼠标左键，复制实例ID。

图 2-25 获取实例 ID

步骤4 在控制台顶部菜单栏中选择“费用与成本 > 费用账单”。

进入费用账单页面。

步骤5 选择“流水和明细账单 > 明细账单”，在筛选条件中选择“资源ID”，并输入资源ID，单击 图标即可搜索该资源的账单。

图 2-26 查询资源账单

这里设置的统计维度为“按使用量”，统计周期为“按账期”，您也可以设置其他统计维度和周期，详细介绍请参见流水与明细账单。

----结束

【方法二：使用资源名称查询账单】

步骤1 登录管理控制台，选择“数据库 > GeminiDB Cassandra接口”。

步骤2 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入基本信息页面。

步骤3 在“基本信息 > 实例信息”页面，获取实例名称。

图 2-27 获取实例名称

步骤4 在控制台顶部菜单栏中选择“费用与成本 > 费用账单”。

进入费用账单页面。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤5 选择“流水和明细账单 > 明细账单”，在筛选条件中选择“资源名称”，并输入资源名称，单击 图标即可搜索该资源的账单。

图 2-28 查询资源账单

这里设置的统计维度为“按使用量”，统计周期为“按账期”，您也可以设置其他统计维度和周期，详细介绍请参见**流水与明细账单**。

----结束

场景示例：核对资源用量是否与实际相符

假设用户在2023/04/08 10:09:06购买了一个按需计费GeminiDB Cassandra实例，并在2023/04/08 12:09:06时刻将其删除。

- GeminiDB Cassandra实例流水账单

  按需计费GeminiDB Cassandra实例按秒计费，每一个小时整点结算一次费用，您可以在流水账单中核对每一个计费周期的信息是否和实际相符，流水账单中计费资源是分开计费的，以“GeminiDB Cassandra存储”为例，具体如**表2-11**所示。

表 2-11 GeminiDB Cassandra 流水账单

产品类型	GeminiDB Cassandra
产品	GeminiDB Cassandra存储
计费模式	按需
消费时间	2023/04/08 10:09:06 ~ 2023/04/08 12:09:06时段计费系统将生成6笔流水账单，对应每一个计费周期，分别如下： ● 2023/04/08 10:09:06 ~ 2023/04/08 11:00:00 ● 2023/04/08 11:00:00 ~ 2023/04/08 12:00:00 ● 2023/04/08 12:00:00 ~ 2023/04/08 12:09:06

版权所有 © 华为技术有限公司

官网价	官网价=使用量*单价*容量 本例中，在第一个计费周期内GeminiDB Cassandra的使用量为3054秒，单价可在**云数据库 GeminiDB价格详情**中查询，以0.00378元/GB/小时为例，容量为40GB，那么官网价=(3054 ÷ 3600) * 0.00378 * 40 = 0.128262 元。同理，您可以计算剩余计费周期内资源的官网价。
优惠金额	用户使用云服务享受折扣优惠如商务折扣、伙伴授予折扣以及促销优惠等减免的金额。基于官网价的优惠金额。
抹零金额	华为云产品定价精度为小数点后8位（单位：元），因此在计费过程中会产生小数点后8位的资源使用费用。而在实际扣费时，仅扣除到小数点后2位，小数点后第3位到第8位部分金额会被舍弃，这种舍弃部分的金额称作抹零金额。 以第一个计费周期为例，抹零金额为：0.008268 元
应付金额	应付金额=官网价-优惠金额-抹零金额 以第一个计费周期为例，假设优惠金额为0，那么应付金额=0.128262 - 0 - 0.008262 = 0.12 元。

- GeminiDB Cassandra实例明细账单

  明细账单可以通过多维度展示客户账单的详细信息。一般通过设置统计维度为“按使用量”，统计周期为“按账期”来统计资源在某个月份的总开销，以“GeminiDB Cassandra存储”为例，建议您核对**表2-12**所示的信息是否和实际相符。

表 2-12 GeminiDB Cassandra 明细账单

产品类型	GeminiDB Cassandra
产品	GeminiDB Cassandra存储
计费模式	按需
资源名称/ID	GeminiDB Cassandra的名称和ID 例如：nosql-b388，21e8811a64bf4de88bc2e2556da17983in12
规格	GeminiDB Cassandra存储
使用量类型	按需计费GeminiDB Cassandra的使用量类型为“时长”
单价	按需计费模式为简单定价（使用量*单价）时提供单价信息，其他的定价（如EIP公网带宽的阶梯定价）等不提供单价。 按需计费GeminiDB Cassandra属于简单定价，您可以在**云数据库 GeminiDB价格详情**中查中查询单价。
单价单位	在**云数据库 GeminiDB价格详情**中查中查询到的单价单位：元/GB/小时

版权所有 © 华为技术有限公司

使用量	按产品单价单位显示使用量，GeminiDB Cassandra的单价单位为元/GB/小时，因此使用量以小时为单位。本例中，2023/04/08 10:09:06 ~ 2023/04/08 12:09:06时段总计使用量为2小时。
使用量单位	小时
官网价	官网价=使用量*单价*容量 本例中，使用量为2小时，单价可在**云数据库 GeminiDB价格详情**中查中查询，以0.00378元/GB/小时为例，容量为40GB，那么官网价=2 * 0.00378 * 40 = 0.3024 元。
优惠金额	用户使用云服务享受折扣优惠如商务折扣、伙伴授予折扣以及促销优惠等减免的金额。基于官网价的优惠金额。
应付金额	用户使用云服务享受折扣优惠后需要支付的费用金额。

2.8 欠费说明

用户在使用实例时，账户的可用额度小于待结算的账单，即被判定为账户欠费。欠费后，可能会影响实例资源的正常运行，请及时充值。

欠费原因

未购买包年包月实例，在按需计费模式下账户的余额不足。

欠费影响

- 包年/包月

  对于包年/包月GeminiDB Cassandra资源，用户已经预先支付了资源费用，因此在账户出现欠费的情况下，已有的包年/包月GeminiDB Cassandra资源仍可正常使用。然而，对于涉及费用的操作，如新购GeminiDB Cassandra、升级规格、续费订单等，用户将无法正常进行。

- 按需计费

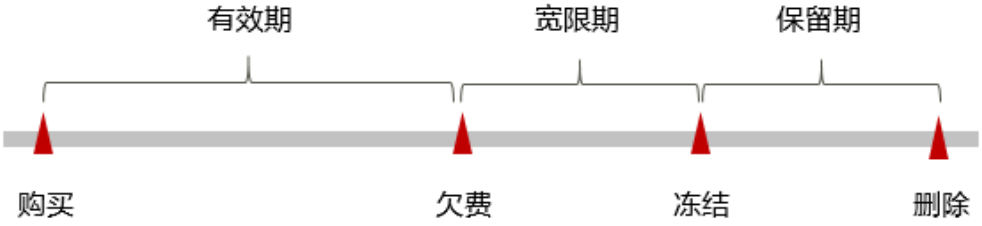
  当您的账号因按需GeminiDB Cassandra资源自动扣费导致欠费后，账号将变成欠费状态。欠费后，按需资源不会立即停止服务，资源进入宽限期。您需支付按需资源在宽限期内产生的费用，相关费用可在管理控制台 > 费用中心 > 总览“欠费金额”查看，华为云将在您充值时自动扣取欠费金额。

  如果您在宽限期内仍未支付欠款，那么就会进入保留期，资源状态变为“已冻结”，您将无法对处于保留期的按需计费资源执行任何操作。

  保留期到期后，若您仍未支付账户欠款，那么计算资源（vCPU和内存）和弹性公网IP都将被释放，数据无法恢复。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 2-29 按需计费资源生命周期



说明

华为云根据客户等级定义了不同客户的宽限期和保留期时长。

避免和处理欠费

欠费后需要及时充值，详细操作请参见账户充值。

若GeminiDB Cassandra实例不再使用，您可以将他们删除，以免继续扣费。

您可以在“费用中心 > 总览”页面设置“可用额度预警”功能，当可用额度的总额度低于预警阈值时，系统自动发送短信和邮件提醒。

2.9 停止计费

包年/包月资源

对于包年/包月计费模式的资源，例如包年/包月的GeminiDB Cassandra实例，用户在购买时会一次性付费，服务将在到期后自动停止使用。

- 如果在计费周期内不再使用包年/包月资源，您可以执行退订操作，系统将根据资源是否属于五天无理由退订、是否使用代金券和折扣券等条件返还一定金额到您的账户。详细的退订规则请参见云服务退订规则概览。
- 如果您已开启“自动续费”功能，为避免继续产生费用，请在自动续费扣款日（默认为到期前7日）之前关闭自动续费。

按需计费资源

对于按需计费模式的资源，例如按需计费的GeminiDB Cassandra实例，若不再使用这些资源且需停止计费，请删除相应资源。

通过账单查找云服务资源并停止计费

为了确保所有计费资源都能够被找到并删除，您可以在费用账单中获取计费资源的ID，通过这些ID信息找到具体的资源，然后将其一一删除。具体操作如下：

【方法一：**使用资源ID查找资源**】

步骤1 登录管理控制台，在顶部菜单栏中选择“费用与成本 > 费用账单”。

进入费用账单页面。

步骤2 选择“流水和明细账单 > 明细账单”，在如下图所示位置单击鼠标左键，复制资源ID。

图 2-30 复制资源 ID

步骤3 登录管理控制台，选择“数据库 > GeminiDB Cassandra接口”。

步骤4 选择资源所在的区域，在筛选条件中选择“实例ID”，并输入**步骤2**中复制的资源ID，单击 图标即可查找到该资源。

图 2-31 查找资源

步骤5 单击操作列的“更多 > 删除实例”，对实例执行删除操作，确保列表中已无该资源。

说明

按需计费资源删除后，可能还会存在账单信息，因为系统通常会在使用后1个小时内对上一个结算周期的费用进行扣款。例如在8:30删除按小时结算的实例资源，但是8:00~9:00期间产生的费用，通常会在10:00左右才进行扣费。

----结束

【方法二：使用资源名称查找资源】

步骤1 登录管理控制台，在顶部菜单栏中选择“费用与成本 > 费用账单”。

进入费用账单页面。

步骤2 选择“流水和明细账单 > 明细账单”，在如下图所示位置单击鼠标左键，复制资源名称。

图 2-32 复制资源名称

步骤3 登录管理控制台，选择“数据库 > GeminiDB Cassandra接口”。

步骤4 在搜索框中输入**步骤2**中复制的资源名称，单击 图标即可查找到该资源。

图 2-33 查找资源

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤5 单击操作列的“更多 > 删除实例”，对实例执行删除操作，确保列表中已无该资源。

说明

按需计费资源删除后，可能还会存在账单信息，因为系统通常会在使用后1个小时内对上一个结算周期的费用进行扣款。例如在8:30删除按小时结算的实例资源，但是8:00~9:00期间产生的费用，通常会在10:00左右才进行扣费。

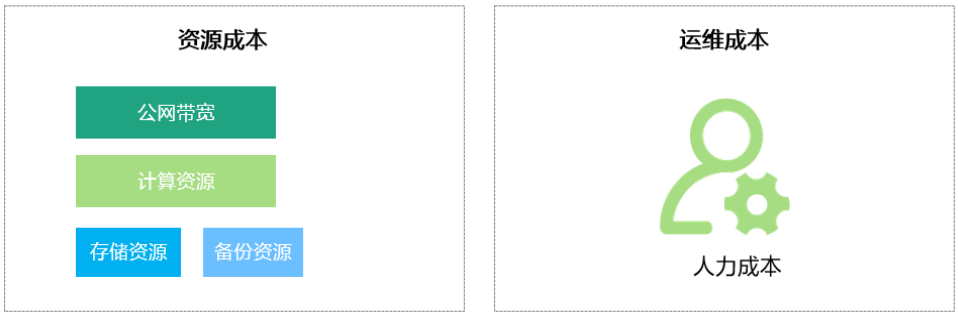
----结束

2.10 成本管理

2.10.1 成本构成

GeminiDB Cassandra的成本主要包括两方面：

- 资源成本：计算、存储等在内的资源成本，详细介绍请参见计费模式。
- 运维成本：使用GeminiDB Cassandra过程中产生的人力成本。



2.10.2 成本分配

成本管理的基础是树立成本责任制，让各部门、各业务团队、各责任人参与进来，为各自消耗云服务产生的成本负责。企业可以通过成本分配的方式，将云上成本分组，归集到特定的团队或项目业务中，让各责任组织及时了解各自的成本情况。

华为云成本中心支持通过多种不同的方式对成本进行归集和重新分配，您可以根据需要选择合适的分配工具。

- **通过关联账号进行成本分配**

  企业主客户可以使用关联账号对子客户的成本进行归集，从而对子账号进行财务管理。详细介绍请参见通过关联账号维度查看成本分配。

- **通过企业项目进行成本分配**

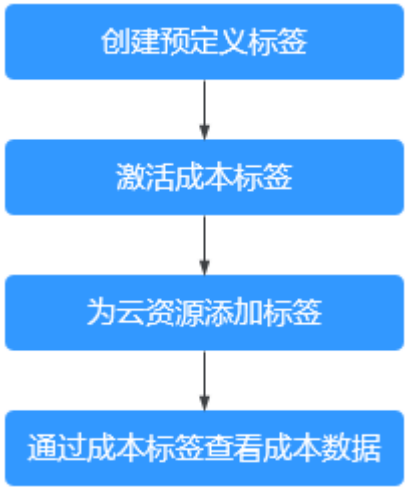
  在进行成本分配之前，建议开通企业项目并做好企业项目的规划，可以根据企业的组织架构或者业务项目来划分。在购买云资源时选择指定企业项目，新购云资源将按此企业项目进行成本分配。详细介绍请参见通过企业项目维度查看成本分配。

图 2-34 选择企业项目

- **通过成本标签进行成本分配**

  标签是华为云为了标识云资源，按各种维度（例如用途、所有者或环境）对云资源进行分类的标记。推荐企业使用预定义标签进行成本归集，具体流程如下：

  图 2-35 添加标签



  详细介绍请参见**通过成本标签维度查看成本分配**。

- **使用成本单元进行成本分配**

  企业可以使用**成本中心**的“成本单元”来拆分公共成本。公共成本是指多个部门共享的计算、网络、存储或资源包产生的云成本，或无法直接通过企业项目、成本标签分配的云成本。这些成本不能直接归属于单一所有者，因此不能直接归属到某一类别。使用拆分规则，可以在各团队或业务部门之间公平地分配这些成本。详细介绍请参见**使用成本单元查看成本分配**。

2.10.3 成本分析

企业只有了解组织中哪些方面产生了成本，才能正确地控制和优化成本。**成本中心**支持使用“成本分析”的汇总和过滤机制可视化企业的原始成本和摊销成本，从而通过各种角度、范围分析成本和用量的趋势及驱动因素。

企业还可以通过**成本中心**的“成本监控”，及时发现计划外费用，做到成本的可监控、可分析和可追溯。

详细介绍请参见**通过成本分析探索成本和使用量**、**通过成本监控识别异常成本**。

2.10.4 成本优化

在您通过成本中心了解和分析您的成本情况后，您可以确定成本偏高的原因，然后采取针对性的优化措施。

版权所有 © 华为技术有限公司

资源优化

- 通过CES查看GeminiDB Cassandra监控指标，例如CPU、内存、磁盘的使用率，如果当前配置过高，可以通过规格变更降低配置。
- 监控GeminiDB Cassandra资源闲置情况，及时删除闲置的实例。

计费模式优化

不同类型的业务对资源使用周期有不同的要求，为每一类业务确定合适的计费模式，灵活组合以达到最优效果。

- 针对长期稳定的成熟业务，使用包年/包月计费模式。
- 针对不能中断的短期、突增或不可预测的业务，使用按需计费模式。
- 监控实例生命周期，对即将到期的包周期资源进行及时续费。

2.11 计费 FAQ

2.11.1 包年/包月和按需计费有什么区别

包年/包月的计费模式也称为包周期计费模式，是一种预付费方式，按订单的购买周期计费，适用于可预估资源使用周期的场景，价格比按需计费模式更优惠。对于长期使用者，推荐该方式。

按需计费是后付费模式，按实际使用时长计费，这种购买方式比较灵活，可以即开即停。以自然小时为单位整点计费，不足一小时按使用时长计费。

2.11.2 GeminiDB Cassandra 接口支持包年/包月和按需计费模式相互转换吗

包年/包月和按需计费模式支持相互转换。

- GeminiDB Cassandra包年/包月实例转按需实例请参见**包年/包月转按需**。
- GeminiDB Cassandra按需实例转包年/包月实例请参见**按需转包年/包月**。

版权所有 © 华为技术有限公司

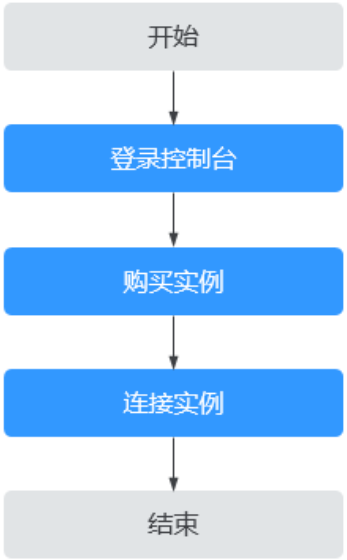
3 快速入门

3.1 概述

快速入门主要介绍如何购买实例以及连接实例，使用户能够了解从购买实例到连接并管理实例的流程。

流程图

图 3-1 操作流程图



操作步骤

通常，从购买实例到开始使用实例，您需要完成如下操作。

步骤一：登录GeminiDB Cassandra接口控制台。

步骤二：**购买实例**。

步骤三：**连接实例**。

版权所有 © 华为技术有限公司

3.2 购买实例

本章节主要介绍了如何在云数据库 GeminiDB控制台购买兼容Cassandra接口的数据库实例。

每个租户下GeminiDB Cassandra实例的默认总配额为50。如需申请扩大配额，请联系客服进行处理。

前提条件

- 注册华为账号并开通华为云。
- 注册华为云账号后，如果需要对华为云上的资源进行精细管理，请使用统一身份认证服务（Identity and Access Management，简称IAM）创建IAM用户及用户组，并授权，以使得IAM用户获得具体的操作权限，更多操作，请参见创建用户并授权。
- 账户余额大于或等于0元。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击“购买数据库实例”。

步骤4 在“服务选型”页面，选择计费模式，填写并选择实例相关信息后，单击“立即购买”。

图 3-2 计费模式和基本信息

版权所有 © 华为技术有限公司

表 3-1 计费方式

参数	描述
计费模式	选择“包年包月”或“按需计费”。 ● 包年包月 – 用户选购完服务配置后，可以根据需要设置购买时长，系统会一次性按照购买价格对账户余额进行扣费。 – 创建成功后，如果包周期实例到期后不再长期使用资源，可将“包年/包月”实例转为“按需计费”，到期后将转为按需计费实例。具体请参见**包周期实例转按需计费**。 **说明** “包年/包月”方式购买的实例不能直接删除，仅支持资源退订操作，如何退订资源请参见**退订包周期实例**。 ● 按需付费 – 用户选购完服务配置后，无需设置购买时长，系统会根据消费时长对账户余额进行扣费。 – 创建成功后，如果需要长期使用资源，可将“按需计费”实例转为“包年/包月”，继续使用这些资源的同时，享受包周期的低资费。具体请参见**按需计费实例转包周期**。

表 3-2 基本信息

参数	描述
区域	租户所在的区域。 **须知** 请就近选择靠近您业务的区域，可减少网络时延，提高访问速度。不同区域内的产品内网不互通，且购买后不能更换，请谨慎选择。
实例名称	设置实例名称时，需要满足如下规则。 ● 实例名称允许和已有名称重复。 ● 实例名称长度在4个到64个字节之间，必须以字母或中文字开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文（一个中文字符占用3个字节），不能包含其他特殊字符。 实例创建成功后，可修改实例名称，请参见**修改实例名称**。
兼容接口	Cassandra
实例类型	集群
版本	3.11
可用区	指在同一区域下，电力、网络隔离的物理区域，可用区之间内网互通，不同可用区之间物理隔离。 目前支持将实例部署在单可用区或3可用区。 ● 若实例只需要部署在单可用区，请选择1个可用区。 ● 若实例需要实现跨可用区容灾部署时，请选择3可用区，此时实例下的节点Hash均衡部署在3个可用区内。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 3-3 规格与存储

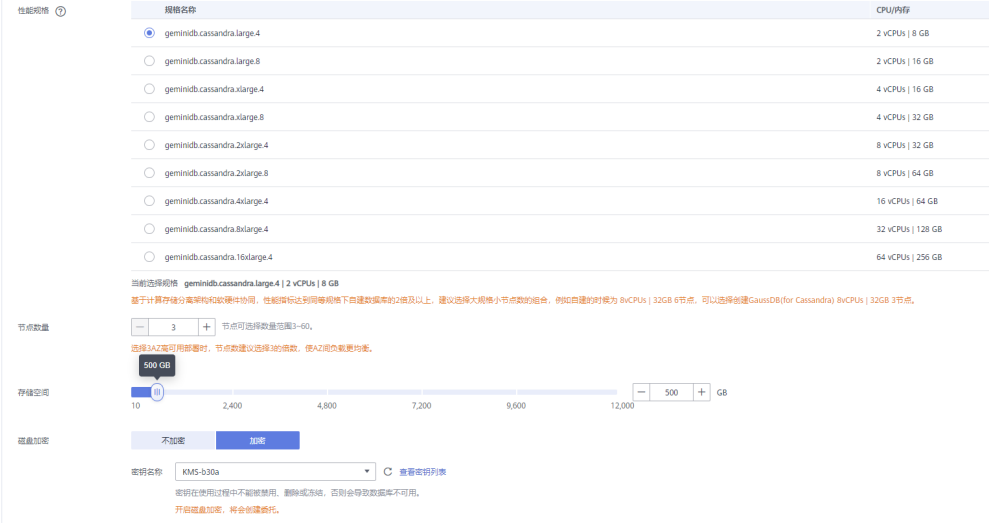


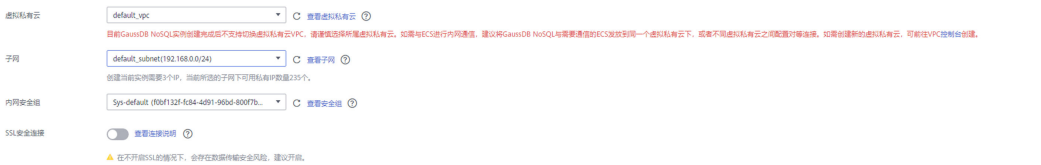
表 3-3 规格与存储

参数	描述
性能规格	基于计算存储分离架构和软硬件协同，GeminiDB Cassandra性能指标达到同等规格下自建数据库的2倍及以上，建议选择大规格和小节点数的组合。例如：自建数据库的实例规格为8U32GB，节点数量为6时，可以选择创建实例规格为8U32GB，节点数量为3的GeminiDB Cassandra实例。 请根据不同的CPU与内存配比，选取符合业务类型的性能规格。 创建成功后可以变更规格，请参见**变更实例的CPU和内存规格**。 更多性能规格及数据请参见**数据库实例规格**和**华为云GeminiDB Cassandra与自建开源Cassandra性能对比**。
节点数量	节点数量请根据实际需要进行选取。 创建成功后可以添加节点，请参见**添加节点**。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数	描述
存储空间	存储空间的取值范围（最大值和最小值）与所选的实例规格有关，具体范围请参见**数据库实例规格**。 调整存储空间容量时，选择容量大小必须为整数，且至少可选择1GB的扩容量。 配置GeminiDB Cassandra实例存储空间时，建议您开启存储空间自动扩容，设置自动扩容的触发条件和上限。当触发时，系统会自动扩容存储空间，避免实例因存储空间不足而无法正常使用。设置存储空间自动扩容时，您需要关注如下参数配置： ● 可用存储空间率：自动扩容的触发条件。当可用存储空间百分比小于等于该阈值或10GB时，会触发自动扩容。 ● 扩容步长：当触发自动扩容的时候，自动扩容当前存储空间的百分比。若计算出的扩容大小非10的倍数，则向上取整至10的倍数。每次至少扩容100GB。 ● 实例存储空间上限：需要大于等于实例购买的存储空间大小，且最大上限不能超过实例当前规格支持的最大存储容量。 创建成功后可以扩容磁盘，请参见**磁盘变更**。 **说明** ● 开启自动扩容，将会创建委托，且会自动扣费。 ● 存储空间自动扩容的功能需要具有相应权限才可使用，如需使用请联系客服申请。 ● 如果您在创建实例时未开启存储空间自动扩容，待实例创建成功后也可以单独开启。具体操作请参见**存储空间自动扩容**。
磁盘加密	您可以根据业务需要选择是否进行磁盘加密。 ● 不加密：未开启加密功能。 ● 加密：当启用加密功能，用户创建数据库实例成功后，磁盘数据会在服务端加密成密文后存储。用户下载加密对象时，存储的密文会先在服务端解密为明文，再提供给用户，用于提高数据安全性，但对数据库读写性能有少量影响。 密钥名称：选择或创建密钥。 **说明** – 该功能目前处于公测阶段，如需使用，请联系客服开通。 – 开启磁盘加密，将会创建委托。 – 实例创建成功后，不可修改磁盘加密状态，且无法更改密钥。 – 密钥在使用过程中不能被禁用、删除或冻结，否则会导致数据库不可用。 – 创建密钥请参见《数据加密服务用户指南》的“创建密钥”章节内容。

图 3-4 网络配置

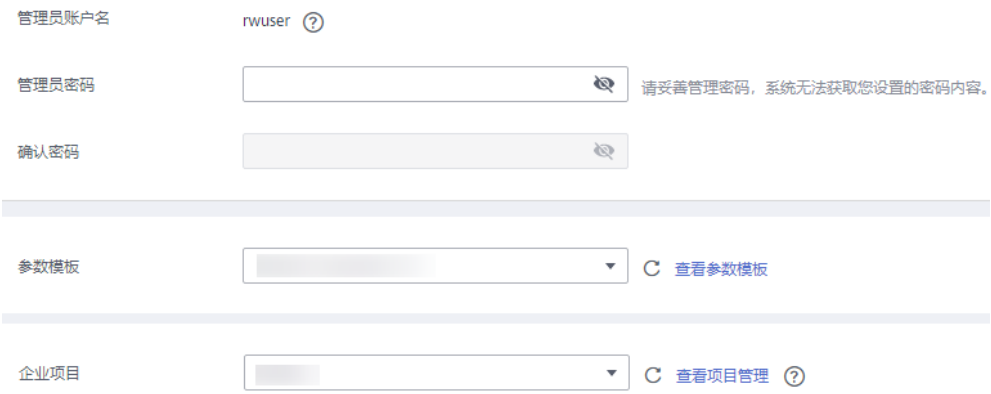


版权所有 © 华为技术有限公司

表 3-4 网络配置

参数	描述
虚拟私有云	实例所在的虚拟专用网络，可以对不同业务进行网络隔离。您可根据需要创建或选择所需的虚拟私有云。 如果没有可用的VPC，系统自动为您分配资源。 如何创建VPC，请参见《虚拟私有云用户指南》中的“创建虚拟私有云基本信息及默认子网”。 **说明** ● 目前GeminiDB Cassandra实例创建完成后不支持切换虚拟私有云VPC，请谨慎选择所属虚拟私有云。 ● 如需与ECS进行内网通信，GeminiDB Cassandra实例与需要通信的ECS需要处于同一个虚拟私有云下，或者不同虚拟私有云之间配置**对等连接**。
子网	通过子网提供与其他网络隔离的、可以独享的网络资源，以提高网络安全。 **说明** 目前不支持选择IPV6网段的子网，建议您在使用时创建并选择IPV4网段的子网。
内网安全组	安全组限制安全访问规则，加强GeminiDB Cassandra与其他服务间的安全访问。请确保所选取的安全组允许客户端访问数据库实例。 如果没有可用的安全组，系统自动为您分配资源。
SSL安全连接	SSL证书是一种遵守SSL协议的服务器数字证书，能在客户端和服务器端之间建立加密通道，保证数据在传输过程中不被窃取或篡改。 您可以开启SSL连接，提高数据安全性，实例创建成功后，通过SSL的方式连接实例，详细操作请参见**使用Cassandra客户端工具连接实例（SSL方式）**。 **说明** SSL安全连接开启后暂时不支持关闭。

图 3-5 数据库配置



版权所有 © 华为技术有限公司

表 3-5 数据库配置

参数	描述
管理员账户名	管理员账户名默认为rwuser。
管理员密码	用户设置的密码。 ● 长度为8～32个字符。 ● 必须是大写字母、小写字母、数字、特殊字符的组合，其中可输入~!@#%^*-_=+?特殊字符。 ● 系统会进行弱密码校验，安全起见，请输入高强度密码。 请妥善管理您的密码，因为系统将无法获取您的密码信息。
确认密码	必须和管理员密码一致。
参数模板	数据库参数模板就像是数据库接口配置值的容器，参数模板中的参数可应用于一个或多个相同类型的数据库实例。 实例创建成功后，您可以根据业务需要调整参数，具体操作请参见**修改GeminiDB Cassandra实例参数**。
企业项目	该参数针对企业用户使用。 企业项目是一种云资源管理方式，企业项目管理服务提供统一的云资源按项目管理，以及项目内的资源管理、成员管理，默认项目为default。 请在下拉框中选择所在的企业项目。更多关于企业项目的信息，请参见**《企业管理用户指南》**。

图 3-6 标签配置

版权所有 © 华为技术有限公司

表 3-6 标签

参数	描述
标签	可选配置，对GeminiDB Cassandra的标识。使用标签可以方便识别和管理您拥有的GeminiDB Cassandra资源。 每个实例默认最多支持10个标签配额，如果您需要使用更多标签，可以联系客服申请开通至20个标签配额。 如您的组织已经设定GeminiDB Cassandra的相关标签策略，则需按照标签策略规则为实例添加标签。标签如果不符合标签策略的规则，则可能会导致实例创建失败，请联系组织管理员了解标签策略详情。 标签由标签“键”和标签“值”组成。 ● 键：如果要为数据库实例添加标签，该项为必选参数。对于每个实例，每个标签的键唯一。长度不超过36个字符，只能包含数字、英文字母、下划线、中划线和中文。 ● 值：如果要为数据库实例添加标签，该项为可选参数。长度不超过43个字符，只能包含数字、英文字母、下划线、点、中划线和中文。 实例创建成功后，您可以单击实例名称，在“标签”页签下查看对应标签。同时，支持为已有实例添加、修改、删除标签，具体操作请参见**标签管理**。

图 3-7 购买量配置

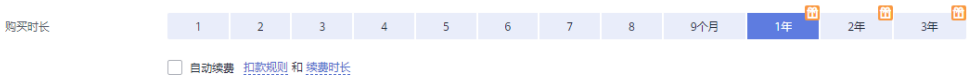


表 3-7 购买量

参数	描述
购买时长	选择“包年/包月”方式的用户需要设置购买时长，最短为1个月，最长为3年。
自动续费	● 默认不勾选，不进行自动续费。 ● 勾选后实例自动续费，自动续费周期与原订单周期一致。

步骤5 在“订单详情确认”页面，核对实例信息。

- 包年/包月
  - 如果需要修改，单击“上一步”，修改实例信息。
  - 核对无误后，勾选协议，单击“去支付”，进入“付款”页面，选择支付方式，完成支付。
- 按需计费
  - 如果需要修改，单击“上一步”，修改实例信息。
  - 核对无误后，勾选协议，单击“提交”，开始创建实例。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤6 在“实例管理”页面，您可以查看并管理实例。

- 实例创建过程中，运行状态显示为“创建中”，此过程约5~9分钟。
- 实例创建完成后，运行状态显示为“正常”。

  如果页面长时间未刷新，您可以单击页面右上角的 刷新页面查看实例运行状态。
- 创建实例时，系统默认开启自动备份策略。因此，实例创建成功后，系统会自动创建一个全量备份。

----结束

3.3 连接实例

3.3.1 连接方式介绍

GeminiDB Cassandra提供使用数据管理服务（Data Admin Service，简称DAS）、内网和公网的连接方式。

表 3-8 连接方式

连接方式	使用场景	说明
DAS连接	无需使用IP地址，通过控制台即可登录实例。	• 易用、安全、高级、智能。 • 默认为您开通了远程主机登录权限，**推荐**您使用更安全便捷的数据管理服务连接实例。
内网连接	系统默认提供内网IP地址。 当应用部署在弹性云服务器上，且该弹性云服务器与数据库实例处于同一区域、同一VPC内时，建议使用内网IP通过弹性云服务器连接数据库实例。	安全性高，可实现数据库实例的较好性能。
公网连接	不能通过内网IP地址访问数据库实例时，使用公网访问，建议单独绑定弹性公网IP连接弹性云服务器（或公网主机）与数据库实例。	• 降低安全性。 • 为了获得更快的传输速率和更高的安全性，建议您将应用迁移到与您的数据库实例在同一VPC子网内，使用内网连接。 • 用户需要购买弹性公网IP，请参见弹性公网IP计费说明。
Java连接	提供Java语言连接GeminiDB Cassandra实例的示例。	-

版权所有 © 华为技术有限公司

连接方式	使用场景	说明
Go连接	提供Go语言连接GeminiDB Cassandra实例的示例。	-

3.3.2 通过 DAS 连接实例

数据管理服务（Data Admin Service，简称DAS）是一款专业的简化数据库管理工具，提供优质的可视化操作界面，大幅提高工作效率，让数据管理变得既安全又简单。您可以通过数据管理服务连接并管理实例。GeminiDB Cassandra默认为您开通了远程主机登录权限，推荐您使用更安全便捷的数据管理服务连接实例。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列的“登录”，进入数据管理服务数据库登录界面。

图 3-8 登录数据库

您也可以在“实例管理”页面，单击目标实例名称，在页面右上方，单击“登录数据库”，进入数据管理服务数据库登录界面。

图 3-9 登录数据库

步骤4 正确输入管理员账户名和密码，单击“登录”，即可进入您的数据库并进行管理。

通过数据管理服务管理数据库可参见**GeminiDB Cassandra接口数据管理**。

----结束

3.3.3 通过内网连接实例

您可以在弹性云服务器上安装Cassandra客户端，通过内网IP来访问GeminiDB Cassandra实例。

GeminiDB Cassandra提供了非SSL方式或SSL方式连接实例。其中，SSL连接实现了数据加密功能，具有更高的安全性。

版权所有 © 华为技术有限公司

使用须知

- 目标实例必须与弹性云服务器在同一个虚拟私有云和子网内才能访问。
- 该弹性云服务器必须处于目标实例所属安全组允许访问的范围内。详情请参见**设置安全组规则**。

前提条件

1. 已创建GeminiDB Cassandra实例，且运行状态正常。
2. 已创建弹性云服务器，以Linux操作系统为例。

   创建弹性云服务器，详情请参见《弹性云服务器快速入门》中**购买弹性云服务器**的内容。
3. 根据已购弹性云服务器的CPU类型，选择下载并安装对应的Cassandra客户端。
   - 弹性云服务器的CPU类型为x86时，请下载**Cassandra客户端安装包**。
   - 弹性云服务器的CPU类型为鲲鹏时，请下载**Cassandra客户端安装包**。
4. 使用SSL方式连接实例时，需要提前获取SSL证书，具体操作请参见**下载SSL证书**。

非 SSL 方式

步骤1 登录弹性云服务器。

详情请参见《弹性云服务器快速入门》中**登录弹性云服务器**的内容。

步骤2 将Cassandra客户端安装包上传到弹性云服务器。

步骤3 使用如下命令，解压客户端安装包，此处以x86的客户端为例。

unzip Cassandra_cqlsh_x86_64.zip

步骤4 使用如下命令，给所有文件添加执行权限。

chmod +x *

步骤5 在客户端工具“cqlsh”所在的目录下，连接数据库实例。

./cqlsh <*DB_HOST*> <*DB_PORT*> **-u** <*DB_USER*>

示例：

./cqlsh 192.xx.xx.xx 8635 -u rwuser

版权所有 © 华为技术有限公司

表 3-9 参数说明

参数	说明
<DB_HOST>	待连接实例的内网IP。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在节点信息列表中获取“内网IP”。 如果您购买的实例有多个节点，选择其中任意一个节点的内网IP即可连接GeminiDB Cassandra实例。 **图 3-10** 查看内网 IP
<DB_PORT>	待连接实例的端口。一般默认为8635，请以实际端口为准。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在网络信息处获取“数据库端口”。 **图 3-11** 查看端口
<DB_USER>	数据库账号，默认为rwuser。

步骤6 出现如下信息，说明连接成功。

```
rwuser@cqlsh>
```

----结束

SSL 方式

步骤1 登录弹性云服务器。

详情请参见《弹性云服务器快速入门》中**登录弹性云服务器**的内容。

步骤2 将Cassandra客户端安装包上传到弹性云服务器。

步骤3 将SSL证书上传到弹性云服务器。

步骤4 使用如下命令，解压客户端安装包，此处以x86的客户端为例。

```
unzip Cassandra_cqlsh_x86_64.zip
```

步骤5 使用如下命令，给所有文件添加执行权限。

```
chmod +x *
```

步骤6 在客户端工具“cqlsh”所在的目录下，连接数据库实例。

export SSL_CERTFILE=/<*PATH_OF_SSL_CERT_FILE*>

export SSL_VERSION=TLSv1_2

./cqlsh <*DB_HOST*> <*DB_PORT*> **--ssl -u** <*DB_USER*>

示例：

./cqlsh 192.168.1.8 8635 --ssl -u rwuser

表 3-10 参数说明

参数	说明
<*PATH_OF_SSL_CERT_FILE*>	SSL文件路径。
<*DB_HOST*>	待连接实例的内网IP。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在节点信息列表中获取“内网IP”。 如果您购买的实例有多个节点，选择其中任意一个节点的内网IP即可连接GeminiDB Cassandra实例。 **图 3-12** 查看内网 IP
<*DB_PORT*>	待连接实例的端口。一般默认为8635，请以实际端口为准。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在网络信息处获取“数据库端口”。 **图 3-13** 查看端口
<*DB_USER*>	数据库账号，默认为rwuser。

步骤7 出现如下信息，说明连接成功。

```
rwuser@cqlsh>
```

----结束

后续操作

成功登录实例后，您可以创建keyspace、数据库、表等操作，具体请参见**购买并连接GeminiDB Cassandra实例**。

3.3.4 通过公网连接实例

GeminiDB Cassandra支持使用弹性云服务器或本地设备，通过公网连接实例。

本章节以Linux操作系统和弹性云服务器为例，指导您通过公网连接GeminiDB Cassandra实例。

您可以根据业务需求选用普通方式或SSL方式连接实例。

前提条件

1. GeminiDB Cassandra实例需要绑定弹性公网IP并设置安全组规则，确保可以通过弹性云服务器访问弹性公网IP，具体操作请参见**绑定弹性公网IP** 和**设置安全组规则**。
2. 创建弹性云服务器，以Linux操作系统为例。详情请参见《弹性云服务器快速入门》中**购买弹性云服务器**的内容。
3. 根据已购弹性云服务器的CPU类型，选择下载并安装对应的Cassandra客户端。
   - 弹性云服务器的CPU类型为x86时，请下载**Cassandra客户端安装包**。
   - 弹性云服务器的CPU类型为鲲鹏时，请下载**Cassandra客户端安装包**。
4. 使用SSL方式连接实例时，需要提前获取SSL证书，具体操作请参见**下载SSL证书**。

非 SSL 方式

步骤1 登录弹性云服务器，详情请参见《弹性云服务器快速入门》中**登录弹性云服务器**的内容。

步骤2 将Cassandra客户端安装包上传到弹性云服务器。

步骤3 使用如下命令，解压客户端安装包，此处以x86的客户端为例。

unzip Cassandra_cqlsh_x86_64.zip

步骤4 使用如下命令，给所有文件添加执行权限。

chmod +x *

步骤5 在客户端工具“cqlsh”所在的目录下，连接数据库实例。

./cqlsh <*DB_HOST*> <*DB_PORT*> **-u** <*DB_USER*>

示例：

./cqlsh 192.xx.xx.xx 8635 -u rwuser

版权所有 © 华为技术有限公司

表 3-11 参数说明

参数	说明
<DB_HOST>	待连接实例的弹性公网IP。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在节点信息列表中获取“弹性IP”。 如果您购买的实例有多个节点，选择其中任意一个节点的弹性公网IP即可连接GeminiDB Cassandra实例。 **图 3-14** 查看弹性公网 IP 若当前实例未绑定弹性公网IP，请您先参考**绑定弹性公网IP**为当前实例绑定弹性公网IP后，再根据本章节的操作连接实例。
<DB_PORT>	待连接实例的端口。一般默认为8635，请以实际端口为准。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在网络信息处获取“数据库端口”。 **图 3-15** 查看端口
<DB_USER>	数据库账号，默认为rwuser。

步骤6 出现如下信息，说明连接成功。

```
rwuser@cqlsh>
```

----结束

SSL 连接

步骤1 登录弹性云服务器，详情请参见《弹性云服务器快速入门》中**登录弹性云服务器**的内容。

步骤2 将Cassandra客户端安装包上传到弹性云服务器。

步骤3 将SSL证书上传到弹性云服务器。

步骤4 使用如下命令，解压客户端安装包，此处以x86的客户端为例。

```
unzip Cassandra_cqlsh_x86_64.zip
```

步骤5 使用如下命令，给所有文件添加执行权限。

```
chmod +x *
```

步骤6 在客户端工具“cqlsh”所在的目录下，连接数据库实例。

export SSL_CERTFILE=/<*PATH_OF_SSL_CERT_FILE*>

export SSL_VERSION=TLSv1_2

./cqlsh <*DB_HOST*> <*DB_PORT*> **--ssl -u** <*DB_USER*>

示例：

./cqlsh 192.168.1.8 8635 --ssl -u rwuser

表 3-12 参数说明

参数	说明
<*PATH_OF_SSL_CERT_FILE*>	SSL文件的路径。
<*DB_HOST*>	待连接实例的弹性公网IP。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在节点信息列表中获取“弹性IP”。 如果您购买的实例有多个节点，选择其中任意一个节点的弹性公网IP即可连接GeminiDB Cassandra实例。 **图 3-16** 查看弹性公网 IP 若当前实例未绑定弹性公网IP，请您先参考**绑定弹性公网IP** 为当前实例绑定弹性公网IP后，再根据本章节的操作连接实例。
<*DB_PORT*>	待连接实例的端口。一般默认为8635，请以实际端口为准。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在网络信息处获取“数据库端口”。 **图 3-17** 查看端口
<*DB_USER*>	数据库账号，默认为rwuser。

步骤7 出现如下信息，说明连接成功。

```
rwuser@cqlsh>
```

----结束

后续操作

成功登录实例后，您可以创建keyspace、数据库、表等操作，具体请参见**购买并连接GeminiDB Cassandra实例**。

3.3.5 通过 Java 连接实例

本小节主要介绍使用Java语言连接GeminiDB Cassandra的基本操作。

前提条件

- 已成功创建GeminiDB Cassandra实例，且实例状态正常。创建GeminiDB Cassandra实例的方法请参见**购买实例** 。
- 已创建弹性云服务器，创建弹性云服务器的方法，请参见《弹性云服务器快速入门》中“**创建弹性云服务器**”章节。
- 弹性云服务器上已经安装JDK环境。

操作步骤

步骤1 获取GeminiDB Cassandra实例的内网IP地址、端口。

内网IP地址和端口的获取方法请参见**查看IP地址和端口**。

步骤2 登录弹性云服务器，具体操作请参见《弹性云服务器快速入门》中“**登录弹性云服务器**”。

步骤3 编辑连接GeminiDB Cassandra实例的代码。

```
import com.datastax.driver.core.*;

Cluster cluster = null;
try {
    cluster = Cluster.builder()
            .addContactPoint("127.0.0.1")//此处为步骤1中获取到的GeminiDB Cassandra实例的内网IP
            .withPort(8635)        //此处为步骤1中获取到的GeminiDB Cassandra实例的端
口
            .build();
    Session session = cluster.connect();

    ResultSet rs = session.execute("select release_version from system.local");
    Row row = rs.one();
    System.out.println(row.getString("release_version"));
} finally {
    if (cluster != null) cluster.close();
}
```

步骤4 运行示例代码，确认结果是否正常。

----结束

相关知识

1. 创建集群实例。

   如下代码示例，可以快速创建一个集群实例：

```
Cluster cluster = Cluster.builder()
        .withClusterName("myCluster")   //集群名称可选
        .addContactPoint("127.0.0.1")   // 连接点，业务连接集群时第一次连接的节点IP，可配
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
置多个
        .build();
```

2. 设置集群配置。

   必须要指定的选项是指定连接点（ContactPoint），一般情况下建议配置三个连接点IP，这样当其中一个无法连接时，还可以尝试其他的连接点。

   可以配置的配置项有：

   – AuthProvider：认证方式
   – LoadBalancingPolicy：负载均衡的策略。负载均衡策略决定了业务请求到Cassandra集群的负载分流的方式， 建议设置为RoundRobinPolicy，这样保持压力能够随机均匀的落在整个集群中。

     可选项有DCAwareRoundRobinPolicy，HostFilterPolicy，LatencyAwarePolicy，RoundRobinPolicy，TokenAwarePolicy和WhiteListPolicy。
   – Metrics：计量相关
   – NettyOptions：Cassandra driver使用Netty实现作为内部异步编程框架，所以暴露了一些options给用户自定义配置。
   – QueryOptions：查询相关options，可以设置查询一致性级别、设置fetch_size、设置刷新节点拓扑频率、刷新元数据频率等。
   – ReconnectionPolicy：当节点连接断开以后的重连策略，可以指定如下重连策略：
     - ConstantReconnectionPolicy：常数级别的重连策略
     - ExponentialReconnectionPolicy：指数递增重连策略
   – RetryPolicy：重试策略，当请求失败的时候，会根据指定的重试策略进行再次请求，默认为DefaultRetryPolicy。

     其他可选的重试策略还有：DowngradingConsistencyRetryPolicy，FallthroughRetryPolicy，IdempotenceAwareRetryPolicy和LoggingRetryPolicy，用户也可以根据业务自行定制重试策略。

3. Session会话。

   正常情况下，session和keyspace是不绑定的，所以在查询的时候是需要指定表的keyspace的，如下所示：

```
Session session = cluster.connect();
session.execute("select * from myKeyspace.myTable where id = 1");
//需要手动指定myKeysapce的keyspace前缀
```

   以下是几种绑定keysapce的常见方法：

   – 创建session会话时候指定keyspace
     ```
     Session session = cluster.connect("myKeyspace");
     ```
   – 查询指定keyspace前缀
     ```
     session.execute("select * from otherKeyspace.otherTable where id = 1");
     ```
   – session.execute 切换keyspace
     ```
     session.execute("USE myKeyspace");
     ```

4. CRUD（增删改查）操作

   – 直接使用CQL语句实现增删改查操作
     ```
     //创建表
     session.execute("CREATE TABLE test (k int,p int,s int ,v int,PRIMARY KEY (k, p));");
     //插入
     session.execute("INSERT INTO test(k, p, v) VALUES (0, 3, 1);");
     //查询
     ```

```
session.execute("SELECT * FROM test;");
//更新
session.execute("UPDATE test SET v=100 where k = 0 and p = 3;")
//删除
session.execute("DELETE FROM test where k = 0 and p = 3;")
```

– 使用QueryBuilder

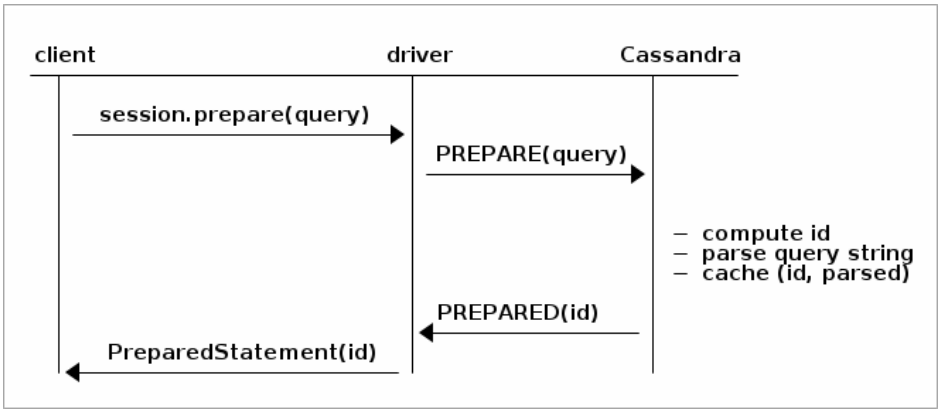
```
 //查询
ResultSet rs = session.execute(
            QueryBuilder.select("k", "p", "v", "s")
            .from("keyspace", "test")
            .where(QueryBuilder.eq("k", 0))
            .and(QueryBuilder.eq("p", 3));
//插入
session.execute(
            QueryBuilder.insertInto("keyspace", "test")
            .values(new String[]{"k", "p", "v"},
                  new Object[]{0, 3, 0}));
//更新
session.execute(
            QueryBuilder.update("keyspace", "test")
            .with(QueryBuilder.set("v", 100))
            .where(QueryBuilder.eq("k", 0))
            .and(QueryBuilder.eq("p", 3));
//删除
session.execute(QueryBuilder.delete()
            .from("keyspace", "test")
            .where(QueryBuilder.eq("k", 0))
            .and(QueryBuilder.eq("p", 3))
```

– 使用PreparedStatement

Cassandra也有类似于JDBC那样使用预编译占位符，当使用PreparedStatement的时候，Cassandra server端会解析query语句并且在server端进行缓存，然后返回一个唯一标识符给cassandra driver。

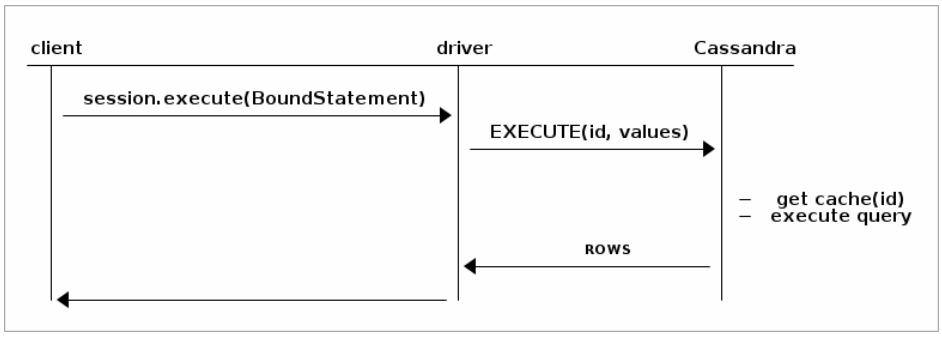
如下图所示：

图 3-18 原理图



当用户绑定并且执行编译statement时，cassandra driver只会发送唯一标识符和数据，cassandra server会跳过解析query语句过程。

图 3-19 原理图



预编译占位符在重复执行大量相同CQL，只是数据不一样的场景性能上有很大优势。

```
private static final String GET_TEST = "select * from test where k = ? and p = ?;";
private static final String INSERT_TEST = "INSERT INTO test(k, p, v) VALUES (?, ?, ?);";
private static final String UPDATE_TEST = "UPDATE test SET v=100 where k = ? and p
= ?;";
private static final String DELETE_TEST = "DELETE FROM test where k = ? and p = ?;";
//查询
PreparedStatement prepareStatement = session.prepare(GET_TEST);
BoundStatement bindStatement = new
BoundStatement(prepareStatement).bind(0,3);
ResultSet rs = session.execute(bindStatement);
 //插入
PreparedStatement prepareStatement = session.prepare(INSERT_TEST);
BoundStatement bindStatement = new BoundStatement(prepareStatement)
            .bind(0, 3, 0);
session.execute(bindStatement);
//更新
PreparedStatement prepareStatement = session.prepare(UPDATE_TEST);
BoundStatement bindStatement = new BoundStatement(prepareStatement)
            .bind(0， 3);
session.execute(bindStatement);
//删除
PreparedStatement prepareStatement = session.prepare(DELETE_TEST);
BoundStatement bindStatement = new BoundStatement(prepareStatement)
            .bind(0, 3);
session.execute(bindStatement);
```

5. BATCH操作

   cassandra driver也支持用户批量进行插入操作，可以将多个statement添加进BatchStatement统一执行。

   如下代码示例：

```
Session session = SessionRepository.getSession();
//插入
BoundStatement insertBind = new BoundStatement(
                session.prepare("insert into keysapce.test(k, p, v) values(?,?,?);"))
                      .bind(0, 3, 0);
//更新
BoundStatement updateBind = new BoundStatement(
                session.prepare("update keyspace.test set v=? where k=? and p=?;"))
                    .bind(0, 3, 100");
//删除
BoundStatement deleteBind = new BoundStatement(
                session.prepare("delete from keyspace.test where k=? and p=?;"))
                      .bind(1, 3);
// GeminiDB Cassandra只支持unlogged batch
```

```
BatchStatement batchStatement = new BatchStatement(Type.UNLOGGED);
batchStatement.add(insertBind);
batchStatement.add(updateBind);
batchStatement.add(deleteBind);
session.execute(batchStatement);
```

3.3.6 通过 Go 连接实例

本节主要介绍使用Go语言连接GeminiDB Cassandra的基本读写操作。

前提条件

- 已成功创建GeminiDB Cassandra实例，且实例状态正常。创建GeminiDB Cassandra实例的方法请参见**购买实例** 。
- 已创建弹性云服务器，创建弹性云服务器的方法，请参见《弹性云服务器快速入门》中“**创建弹性云服务器**”章节。
- 弹性云服务器上已经安装Go环境，若未安装，请下载**Go安装包**。

操作步骤

步骤1 获取GeminiDB Cassandra实例的内网IP地址、端口。

内网IP地址和端口的获取方法请参见**查看IP地址和端口**。

步骤2 登录弹性云服务器，具体操作请参见《弹性云服务器快速入门》中“**登录弹性云服务器**”。

步骤3 编辑连接GeminiDB Cassandra实例的代码。

```
import (
    "os"
)
// Default LoadBalancingPolicy RoundRobinHostPolicy
cluster := gocql.NewCluster("127.0.0.1,127.0.0.2,127.0.0.3")
// 认证用的用户名和密码直接写到代码中有很大的安全风险，建议在配置文件或者环境变量中存放(密码应密文存放、使用时解密)，确保安全；
// 本示例以用户名和密码保存在环境变量中为例，运行本示例前请先在本地环境中设置环境变量(环境变量名称请根据自身情况进行设置)EXAMPLE_USERNAME_ENV和EXAMPLE_PASSWORD_ENV。
username = os.Getenv("EXAMPLE_USERNAME_ENV"),
password = os.Getenv("EXAMPLE_PASSWORD_ENV"),
cluster.Authenticator = gocql.PasswordAuthenticator{
        Username: username,
        Password: password
 }
cluster.Keyspace = "ks1"
// connect to the cluster
session, err := cluster.CreateSession()
if err != nil {
    log.Fatal(err)
}
defer session.Close()
```

步骤4 运行示例代码，确认结果是否正常。

----结束

执行读写

使用 Session.Query 创建查询。查询参数不能用于其他语句，并且不能在开始查询之后进行修改。

要在不读取结果的情况下执行查询，请使用 Query.Exec：

```
err := session.Query(`INSERT INTO tweet (timeline, id, text) VALUES (?, ?, ?)`,
        "me", gocql.TimeUUID(), "hello world").WithContext(ctx).Exec()
```

可以通过调用 Query.Scan 读取单行：

```
err := session.Query(`SELECT id, text FROM tweet WHERE timeline = ? LIMIT 1`,
        "me").WithContext(ctx).Consistency(gocql.One).Scan(&id, &text)
```

可以使用 Iter.Scanner 读取多行：

```
scanner := session.Query(`SELECT id, text FROM tweet WHERE timeline = ?`,
    "me").WithContext(ctx).Iter().Scanner()
 for scanner.Next() {
    var (
        id gocql.UUID
        text string
    )
    err = scanner.Scan(&id, &text)
    if err != nil {
        log.Fatal(err)
    }
    fmt.Println("Tweet:", id, text)
 }
 // scanner.Err() closes the iterator, so scanner nor iter should be used afterwards.
 if err := scanner.Err(); err != nil {
    log.Fatal(err)
 }
```

同时执行多个查询

从多个Goroutine中使用Session是安全的，因此要执行多个并发查询，只需从多个Worker Goroutine中执行它们即可。

```
results := make(chan error, 2)
go func() {
    results <- session.Query(`INSERT INTO tweet (timeline, id, text) VALUES (?, ?, ?)`,
        "me", gocql.TimeUUID(), "hello world 1").Exec()
}()
go func() {
    results <- session.Query(`INSERT INTO tweet (timeline, id, text) VALUES (?, ?, ?)`,
        "me", gocql.TimeUUID(), "hello world 2").Exec()
}()
```

3.3.7 通过 Spark 连接实例

本小节主要介绍使用Scala语言连接GeminiDB Cassandra的基本操作。

前提条件

- 已成功创建GeminiDB Cassandra实例，且实例状态正常。创建GeminiDB Cassandra实例的方法请参见**购买实例** 。
- 已创建弹性云服务器，创建弹性云服务器的方法，请参见《弹性云服务器快速入门》中“**创建弹性云服务器**”章节。
- 弹性云服务器上已经安装Spark环境。

操作步骤

步骤1 获取GeminiDB Cassandra实例的内网IP地址、端口。

内网IP地址和端口的获取方法请参见**查看IP地址和端口**。

步骤2 登录弹性云服务器，具体操作请参见《弹性云服务器快速入门》中“**登录弹性云服务器**”。

步骤3 编辑连接GeminiDB Cassandra实例的代码。

- 如果是spark 2.x 连接GeminiDB Cassandra，建议使用的版本如下：

  spark：2.5.1

  scala：2.12

  spark-cassandra-connector：2.5.1

  使用如下样例代码连接数据库即可：

```
/**
 * 认证用的用户名和密码直接写到代码中有很大的安全风险，建议在配置文件或者环境变量中存放(密码应密文存放、使用时解密)，确保安全；
 * 本示例以用户名和密码保存在环境变量中为例，运行本示例前请先在本地环境中设置环境变量(环境变量名称请根据自身情况进行设置)USERNAME_ENV和PASSWORD_ENV。
 */
val username: String = System.getenv().asScala.mkString("USERNAME_ENV")
val password: String = System.getenv().asScala.mkString("PASSWORD_ENV")
val sparkSession = SparkSession
  .builder()
  .appName("Spark Cassandra basic example")
  .master("local")
  .config("spark.cassandra.connection.host", "26.84.42.111")
  .config("spark.cassandra.connection.port", "9042")
  .config("spark.cassandra.auth.username", username)
  .config("spark.cassandra.auth.password", password)
  .getOrCreate()
```

  如果连接过程中有报错信息，请参考**使用Spark连接Cassandra失败**。

- 如果是spark 3.x 连接GeminiDB Cassandra，建议使用版本如下：

  spark：3.2.4

  scala：2.12.15

  java：1.8

  spark-cassandra-connector：3.1.0

  a. 建议首先重写一个新的CassandraConnectionFactory(修改loadBalancingPolicy为 DefaultLoadBalancingPolicy)，代码如下：

```
package sample
import java.io.IOException
import java.net.{MalformedURLException, URL}
import java.nio.file.{Files, Paths}
import java.time.Duration

import com.datastax.bdp.spark.ContinuousPagingScanner
import com.datastax.dse.driver.api.core.DseProtocolVersion
import com.datastax.dse.driver.api.core.config.DseDriverOption
import com.datastax.oss.driver.api.core.CqlSession
import com.datastax.oss.driver.api.core.config.DefaultDriverOption._
import com.datastax.oss.driver.api.core.config.{DriverConfigLoader,
ProgrammaticDriverConfigLoaderBuilder => PDCLB}
import com.datastax.oss.driver.internal.core.connection.ExponentialReconnectionPolicy
import com.datastax.oss.driver.internal.core.loadbalancing.DefaultLoadBalancingPolicy
import com.datastax.oss.driver.internal.core.ssl.DefaultSslEngineFactory
import com.datastax.spark.connector.rdd.ReadConf
import com.datastax.spark.connector.util.{ConfigParameter, DeprecatedConfigParameter,
ReflectionUtil}
import org.apache.spark.{SparkConf, SparkEnv, SparkFiles}
import org.slf4j.LoggerFactory

import scala.jdk.CollectionConverters._
import com.datastax.spark.connector.cql.{CassandraConnectionFactory, CassandraConnector,
CassandraConnectorConf, CloudBasedContactInfo, DefaultScanner, IpBasedContactInfo,
LocalNodeFirstLoadBalancingPolicy, MultipleRetryPolicy, MultiplexingSchemaListener,
ProfileFileBasedContactInfo, Scanner}

class ConnectionFactory extends CassandraConnectionFactory {
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
  @transient
  lazy private val logger =
LoggerFactory.getLogger("com.datastax.spark.connector.cql.CassandraConnectionFactory")

  def connectorConfigBuilder(conf: CassandraConnectorConf, initBuilder: PDCLB) = {

    def basicProperties(builder: PDCLB): PDCLB = {
      val localCoreThreadCount = Math.max(1, Runtime.getRuntime.availableProcessors() - 1)
      builder
        .withInt(CONNECTION_POOL_LOCAL_SIZE,
conf.localConnectionsPerExecutor.getOrElse(localCoreThreadCount)) // moved from
CassandraConnector
        .withInt(CONNECTION_POOL_REMOTE_SIZE,
conf.remoteConnectionsPerExecutor.getOrElse(1)) // moved from CassandraConnector
        .withInt(CONNECTION_INIT_QUERY_TIMEOUT, conf.connectTimeoutMillis)
        .withDuration(CONTROL_CONNECTION_TIMEOUT,
Duration.ofMillis(conf.connectTimeoutMillis))
        .withDuration(METADATA_SCHEMA_REQUEST_TIMEOUT,
Duration.ofMillis(conf.connectTimeoutMillis))
        .withInt(REQUEST_TIMEOUT, conf.readTimeoutMillis)
        .withClass(RETRY_POLICY_CLASS, classOf[MultipleRetryPolicy])
        .withClass(RECONNECTION_POLICY_CLASS, classOf[ExponentialReconnectionPolicy])
        .withDuration(RECONNECTION_BASE_DELAY,
Duration.ofMillis(conf.minReconnectionDelayMillis))
        .withDuration(RECONNECTION_MAX_DELAY,
Duration.ofMillis(conf.maxReconnectionDelayMillis))
        .withInt(NETTY_ADMIN_SHUTDOWN_QUIET_PERIOD, conf.quietPeriodBeforeCloseMillis /
1000)
        .withInt(NETTY_ADMIN_SHUTDOWN_TIMEOUT, conf.timeoutBeforeCloseMillis / 1000)
        .withInt(NETTY_IO_SHUTDOWN_QUIET_PERIOD, conf.quietPeriodBeforeCloseMillis / 1000)
        .withInt(NETTY_IO_SHUTDOWN_TIMEOUT, conf.timeoutBeforeCloseMillis / 1000)
        .withBoolean(NETTY_DAEMON, true)
        .withBoolean(RESOLVE_CONTACT_POINTS, conf.resolveContactPoints)
        .withInt(MultipleRetryPolicy.MaxRetryCount, conf.queryRetryCount)
        .withDuration(DseDriverOption.CONTINUOUS_PAGING_TIMEOUT_FIRST_PAGE,
Duration.ofMillis(conf.readTimeoutMillis))
        .withDuration(DseDriverOption.CONTINUOUS_PAGING_TIMEOUT_OTHER_PAGES,
Duration.ofMillis(conf.readTimeoutMillis))
    }

    // compression option cannot be set to NONE (default)
    def compressionProperties(b: PDCLB): PDCLB =
      Option(conf.compression)
        .filter(_.toLowerCase != "none")
        .fold(b)(c => b.withString(PROTOCOL_COMPRESSION, c.toLowerCase))

    def localDCProperty(b: PDCLB): PDCLB =
      conf.localDC.map(b.withString(LOAD_BALANCING_LOCAL_DATACENTER, _)).getOrElse(b)

    // add ssl properties if ssl is enabled
    def ipBasedConnectionProperties(ipConf: IpBasedContactInfo) = (builder: PDCLB) => {
      builder
        .withStringList(CONTACT_POINTS, ipConf.hosts.map(h => s"${h.getHostString}:$
{h.getPort}").toList.asJava)
        .withClass(LOAD_BALANCING_POLICY_CLASS, classOf[DefaultLoadBalancingPolicy])

      def clientAuthEnabled(value: Option[String]) =
        if (ipConf.cassandraSSLConf.clientAuthEnabled) value else None

      if (ipConf.cassandraSSLConf.enabled) {
        Seq(
          SSL_TRUSTSTORE_PATH -> ipConf.cassandraSSLConf.trustStorePath,
          SSL_TRUSTSTORE_PASSWORD -> ipConf.cassandraSSLConf.trustStorePassword,
          SSL_KEYSTORE_PATH -> clientAuthEnabled(ipConf.cassandraSSLConf.keyStorePath),
          SSL_KEYSTORE_PASSWORD ->
clientAuthEnabled(ipConf.cassandraSSLConf.keyStorePassword))
         .foldLeft(builder) { case (b, (name, value)) =>
           value.map(b.withString(name, _)).getOrElse(b)
         }
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
          .withClass(SSL_ENGINE_FACTORY_CLASS, classOf[DefaultSslEngineFactory])
          .withStringList(SSL_CIPHER_SUITES,
ipConf.cassandraSSLConf.enabledAlgorithms.toList.asJava)
          .withBoolean(SSL_HOSTNAME_VALIDATION, false) // TODO: this needs to be
configurable by users. Set to false for our integration tests
      } else {
        builder
      }
    }

    val universalProperties: Seq[PDCLB => PDCLB] =
      Seq( basicProperties, compressionProperties, localDCProperty)

    val appliedProperties: Seq[PDCLB => PDCLB] = conf.contactInfo match {
      case ipConf: IpBasedContactInfo => universalProperties :+
ipBasedConnectionProperties(ipConf)
      case other => universalProperties
    }

    appliedProperties.foldLeft(initBuilder){ case (builder, properties) => properties(builder)}
  }

  /** Creates and configures native Cassandra connection */
  override def createSession(conf: CassandraConnectorConf): CqlSession = {
    val configLoaderBuilder = DriverConfigLoader.programmaticBuilder()
    val configLoader = connectorConfigBuilder(conf, configLoaderBuilder).build()

    val initialBuilder = CqlSession.builder()

    val builderWithContactInfo =  conf.contactInfo match {
      case ipConf: IpBasedContactInfo =>
        ipConf.authConf.authProvider.fold(initialBuilder)(initialBuilder.withAuthProvider)
          .withConfigLoader(configLoader)
      case CloudBasedContactInfo(path, authConf) =>
        authConf.authProvider.fold(initialBuilder)(initialBuilder.withAuthProvider)
          .withCloudSecureConnectBundle(maybeGetLocalFile(path))
          .withConfigLoader(configLoader)
      case ProfileFileBasedContactInfo(path) =>
        //Ignore all programmatic config for now ... //todo maybe allow programmatic config here
by changing the profile?
        logger.warn(s"Ignoring all programmatic configuration, only using configuration from
$path")
        initialBuilder.withConfigLoader(DriverConfigLoader.fromUrl(maybeGetLocalFile(path)))
    }

    val appName = Option(SparkEnv.get).map(env => env.conf.getAppId).getOrElse("NoAppID")
    builderWithContactInfo
      .withApplicationName(s"Spark-Cassandra-Connector-$appName")
      .withSchemaChangeListener(new MultiplexingSchemaListener())
      .build()
  }

  /**
   * Checks the Spark Temp work directory for the file in question, returning
   * it if exists, returning a generic URL from the string if not
   */
  def maybeGetLocalFile(path: String): URL = {
    val localPath = Paths.get(SparkFiles.get(path))
    if (Files.exists(localPath)) {
      logger.info(s"Found the $path locally at $localPath, using this local file.")
      localPath.toUri.toURL
    } else {
      try {
        new URL(path)
      } catch {
        case e: MalformedURLException =>
          throw new IOException(s"The provided path $path is not a valid URL nor an existing
locally path. Provide an " +
            s"URL accessible to all executors or a path existing on all executors (you may use
```

```
`spark.files` to " +
          s"distribute a file to each executor).", e)
      }
    }
  }

  def continuousPagingEnabled(session: CqlSession): Boolean = {
    val confEnabled =
SparkEnv.get.conf.getBoolean(CassandraConnectionFactory.continuousPagingParam.name,
CassandraConnectionFactory.continuousPagingParam.default)
    val pv = session.getContext.getProtocolVersion
    if (pv.getCode > DseProtocolVersion.DSE_V1.getCode && confEnabled) {
      logger.debug(s"Scan Method Being Set to Continuous Paging")
      true
    } else {
      logger.debug(s"Scan Mode Disabled or Connecting to Non-DSE Cassandra Cluster")
      false
    }
  }

  override def getScanner(
                          readConf: ReadConf,
                          connConf: CassandraConnectorConf,
                          columnNames: scala.IndexedSeq[String]): Scanner = {

    val isContinuousPagingEnabled =
      new CassandraConnector(connConf).withSessionDo { continuousPagingEnabled }

    if (isContinuousPagingEnabled) {
      logger.debug("Using ContinousPagingScanner")
      ContinuousPagingScanner(readConf, connConf, columnNames)
    } else {
      logger.debug("Not Connected to DSE 5.1 or Greater Falling back to Non-Continuous
Paging")
      new DefaultScanner(readConf, connConf, columnNames)
    }
  }
}
```

b. 连接GeminiDB Cassandra的代码如下：

```
/**
 * 认证用的用户名和密码直接写到代码中有很大的安全风险，建议在配置文件或者环境变量中存放
(密码应密文存放、使用时解密)，确保安全；
 * 本示例以用户名和密码保存在环境变量中为例，运行本示例前请先在本地环境中设置环境变量(环
境变量名称请根据自身情况进行设置)USERNAME_ENV和PASSWORD_ENV。
 */
val username: String = System.getenv().asScala.mkString("USERNAME_ENV")
val password: String = System.getenv().asScala.mkString("PASSWORD_ENV")
val sparkSession = SparkSession
  .builder()
  .appName("Spark Cassandra basic example")
  .master("local")
  .config("spark.cassandra.connection.host", host)
  .config("spark.cassandra.connection.port", port)
  .config("spark.cassandra.auth.username", username)
  .config("spark.cassandra.auth.password", password)
  .config("spark.cassandra.connection.factory", "sample.ConnectionFactory")  //指定为自己定义的
ConnectionFactory
  .getOrCreate()
```

步骤4 运行示例代码，确认结果是否正常。

----结束

3.4 入门实践

当您购买并连接了GeminiDB Cassandra数据库实例后，可以根据自身的业务需求使用GeminiDB Cassandra提供的一系列常用实践。

表 3-13 常用最佳实践

实践		描述
数据库规范	基本设计规范	介绍GeminiDB Cassandra的基本设计规范。
	数据库对象使用规范	介绍数据库对象的使用规范。
	数据库使用约束规范	介绍数据库的使用约束规范。
	查询规范	介绍GeminiDB Cassandra的查询规范。
变更实例	修改实例名称	GeminiDB Cassandra支持修改数据库实例名称，以方便您区分和识别实例。
	重置管理员密码	GeminiDB Cassandra支持重置数据库管理员密码，建议您定期修改密码，以提高系统安全性，防止出现密码被破解等安全风险。
	变更实例的CPU和内存规格	当用户购买的实例的CPU和内存规格无法满足业务需要时，可以在控制台进行CPU和内存规格变更。
数据备份	管理自动备份	介绍如何在数据库实例的备份时段中创建数据库实例的自动备份，系统根据您指定的备份保留期保存数据库实例的自动备份。
	管理手动备份	介绍如何为数据库实例手动备份数据，用户可以通过手动备份恢复数据，从而保证数据可靠性。
	设置跨区域备份策略	介绍如何为数据库实例设置跨区域备份策略，用户可以在异地区域使用目标区域的备份文件恢复到新的GeminiDB Cassandra实例，用来恢复业务。
	创建库表级备份	介绍如何为数据库实例创建库表级备份，当数据库或表被恶意或误删除，可依赖实例的备份保障数据安全。
数据恢复	恢复备份到新实例	介绍如何使用已有的自动备份或手动备份恢复实例数据到新建实例，恢复后的数据与该备份生成时的实例数据一致。
	恢复备份到指定时间点	介绍如何使用已有的自动备份，恢复实例数据到指定时间点。
日志管理	慢日志	GeminiDB Cassandra支持查看数据库级别的慢日志，执行时间的单位为ms。通过该日志，可查找出执行效率低的语句，以便优化。

版权所有 © 华为技术有限公司

4 用户指南

4.1 权限管理

4.1.1 创建用户并授权

如果您需要对您所拥有的云数据库 GeminiDB进行精细的权限管理，您可以使用**统一身份认证服务**（Identity and Access Management，简称IAM），通过IAM，您可以：

- 根据企业的业务组织，在您的华为账号中，给企业中不同职能部门的员工创建IAM用户，让员工拥有唯一安全凭证，并使用云数据库 GeminiDB资源。
- 根据企业用户的职能，设置不同的访问权限，以达到用户之间的权限隔离。
- 将云数据库 GeminiDB资源委托给更专业、高效的其他华为账号或者云服务，这些账号或者云服务可以根据权限进行代运维。

如果华为账号已经能满足您的要求，不需要创建独立的IAM用户，您可以跳过本章节，不影响您使用云数据库 GeminiDB服务的其它功能。

本章节为您介绍对用户授权的方法，操作流程如**图4-1**所示。

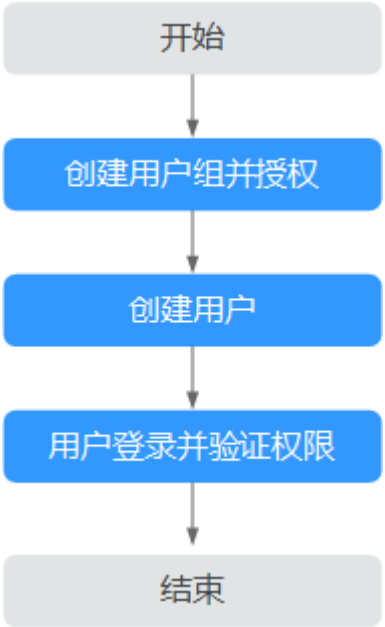
前提条件

给用户组授权之前，请您了解用户组可以添加的云数据库 GeminiDB权限，并结合实际需求进行选择，云数据库 GeminiDB支持的系统权限，请参见：**云数据库GeminiDB系统权限**。若您需要对除云数据库 GeminiDB之外的其它服务授权，IAM支持服务的所有权限请参见**权限策略**。

版权所有 © 华为技术有限公司

示例流程

图 4-1 给用户授权云数据库 GeminiDB 权限流程



1. **创建用户组并授权**

   在IAM控制台创建用户组，并授予云数据库 GeminiDB权限“GeminiDB FullAccess”。

   说明

   如果需要使用到对接其他服务的一些功能时，除了需要配置“GeminiDB FullAccess”权限外，还需要配置对应服务的权限。

   例如：使用DAS连接实例时，除了需要配置“GeminiDB FullAccess”权限外，您还需要配置数据管理服务“DAS FullAccess”权限后，才可正常使用DAS登录数据库实例。

2. **创建用户并加入用户组**

   在IAM控制台创建用户，并将其加入**1**中创建的用户组。

3. **用户登录**并验证权限

   新创建的用户登录控制台，切换至授权区域，验证权限：

   在“服务列表”中选择云数据库 GeminiDB服务，进入云数据库 GeminiDB主界面，单击右上角“购买数据库实例”，尝试购买云数据库 GeminiDB实例，若可以正常购买数据库实例，则表示所需权限策略均已生效。

4.1.2 自定义策略

如果系统预置的云数据库 GeminiDB权限，不满足您的授权要求，可以创建自定义策略。自定义策略中可以添加的授权项（Action）请参见**云数据库GeminiDB服务授权项说明**。

目前华为云支持以下两种方式创建自定义策略：

- 可视化视图创建自定义策略：无需了解策略语法，按可视化视图导航栏选择云服务、操作、资源、条件等策略内容，可自动生成策略。

- JSON视图创建自定义策略：可以在选择策略模板后，根据具体需求编辑策略内容；也可以直接在编辑框内编写JSON格式的策略内容。

具体创建步骤请参见：创建自定义策略。本章为您介绍常用的云数据库 GeminiDB自定义策略样例。

自定义策略样例

- 示例1：授权用户创建云数据库 GeminiDB实例

```
{
    "Version": "1.1",
    "Statement": [
        {
            "Effect": "Allow",
            "Action": [
                "nosql:instance:create"
            ]
        }
    ]
}
```

- 示例2：拒绝用户删除云数据库 GeminiDB数据库实例

  拒绝策略需要同时配合其他策略使用，否则没有实际作用。用户被授予的策略中，一个授权项的作用如果同时存在Allow和Deny，则遵循**Deny优先原则**。

  如果您给用户授予GeminiDB FullAccess的系统策略，但不希望用户拥有GeminiDB FullAccess中定义的删除云数据库 GeminiDB实例权限，您可以创建一条拒绝删除云数据库 GeminiDB实例的自定义策略，然后同时将GeminiDB FullAccess和拒绝策略授予用户，根据Deny优先原则，则用户可以对云数据库GeminiDB执行除了删除云数据库 GeminiDB实例外的所有操作。拒绝策略示例如下：

```
{
    "Version": "1.1",
    "Statement": [
        {
          "Effect": "Deny"
          "Action": [
                "nosql:instance:delete"
          ],
        }
    ]
}
```

- 示例3：多个授权项策略

  一个自定义策略中可以包含多个授权项，且除了可以包含本服务的授权项外，还可以包含其他服务的授权项，可以包含的其他服务必须跟本服务同属性，即都是项目级服务或都是全局级服务。多个授权语句策略描述如下：

```
{
        "Version": "1.1",
        "Statement": [
                {
                        "Action": [
                                "nosql:instance:create",
                                "nosql:instance:rename",
                                "nosql:instance:delete",
                                "vpc:publicIps:list",
                                "vpc:publicIps:update"
                        ],
                        "Effect": "Allow"
                }
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
    ]
}
```

4.2 实例生命周期

4.2.1 重启实例

出于维护目的，您可能需要重启数据库实例。

使用须知

- 实例状态为“正常”、“异常”、“恢复检查中”，支持重启实例。
- 重启实例会导致服务中断，请谨慎操作。请在业务低峰期重启，重启前请做好业务安排并确保应用有重连机制。
- 重启实例后，该实例下所有节点将会被重启。
- 开启操作保护的用户，在进行敏感操作时，通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 重启实例”。

您也可以在“实例管理”页面，单击目标实例的名称，在页面右上角，单击“重启实例”。

步骤4 若您已开启操作保护，在“重启实例”弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

步骤5 在弹出框中，单击“是”重启实例。

----结束

4.2.2 删除按需实例

对于“按需计费”模式的实例，您可根据业务需要，在“实例管理”页面手动删除实例来释放资源。（对于包年/包月的实例，您需要进行订单退订后才可删除实例，详细操作请参见退订包周期实例）。

使用须知

- 正在执行操作的实例不能手动删除，只有在实例操作完成后，才可删除实例。
- “按需计费”类型的实例删除后将不再产生费用，实例生成的自动备份会被同步删除，保留的手动备份会继续收取费用。
- 实例删除后，该实例上的数据以及相关的自动备份将全部被清除，且不可恢复，请谨慎操作。建议您在删除实例前先创建备份，具体操作请参见创建手动备份。
- 实例删除后，实例下所有节点将同步被删除。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 删除的实例在释放后会在回收站保留一段时间，您可在回收站中对实例进行重建操作。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 删除实例”。

步骤4 若您已开启操作保护，在“删除实例”弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

说明

开启操作保护的用户，在进行敏感操作时，通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

步骤5 在弹出框中，单击“是”。

实例被删除后，将不再显示在实例列表中。

----结束

4.2.3 实例回收站

GeminiDB Cassandra支持将退订后的包年/包月实例和删除的按需实例，加入回收站管理。您可以在回收站中重建实例恢复数据。

使用须知

- 回收站策略机制默认开启，且不可关闭，默认保留天数为7天，该功能免费。
- 目前回收站允许加入100个实例，超过该配额的实例将无法添加至回收站中。
- 当实例存储空间满时，删除之后的实例不会放入回收站。
- 修改回收站保留天数，仅对修改后新进入回收站的实例生效，对于修改前已经存在的实例，仍保持原来的回收策略，请您谨慎操作。

设置回收站策略

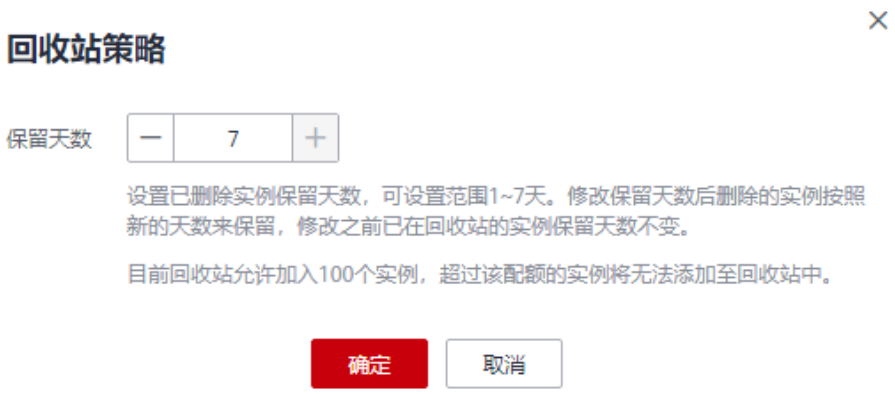
步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“回收站”页面，单击“回收站策略”，设置已删除实例保留天数，可设置范围为1~7天。单击“确定”，完成设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-2 设置回收站策略



----结束

重建实例

在回收站保留期限内的实例可以通过重建实例恢复数据。

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“回收站”页面，在实例列表中找到需要恢复的目标实例，单击操作列的“重建”。

图 4-3 重建实例

步骤4 在“重建新实例”页面，选填配置后，提交重建任务。

----结束

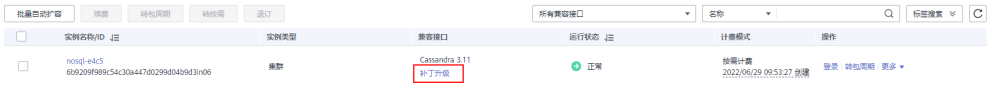
4.3 变更实例

4.3.1 升级内核小版本

GeminiDB Cassandra支持补丁升级，补丁升级涉及性能提升、新功能或问题修复等。

华为云有新的补丁版本发布时，您可以在“实例管理”页面如图4-4“兼容接口”列看到补丁升级提示，单击“补丁升级”进行补丁版本升级。

图 4-4 补丁升级



版权所有 © 华为技术有限公司

使用须知

- 当有对应的补丁更新时（定期同步开源社区问题、漏洞修复），请及时进行升级。
- 当数据库版本为风险版本时，会提醒用户进行数据库补丁升级。
- 升级过程中会重启实例，业务会中断，中断时间受业务、节点数和数据量等因素影响，请选择在业务低峰期进行升级。
- 当N个节点集群升级时，会出现N+1次RTO，每次仅影响单个节点访问，影响时长不超过60s。如果您的集群实例节点数>1时，具体影响时间和相关升级时长如下：

  600+（N*60）<=N节点集群升级总时长（单位为：s）<=600+（N*120）

  例如：9节点的实例升级时长在19分钟到28分钟之间。

  大部分实例的升级时长接近600+（N*60），单节点负责的token数过多可能会导致升级时间加长。
- 如果您有灾备实例需要升级，请先升级备实例，再升级主实例。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击“兼容接口”列的“补丁升级”。

图 4-5 补丁升级

您也可以单击实例名称，进入基本信息页面，在“数据库信息 > 兼容接口”处单击“补丁升级”。

图 4-6 补丁升级

步骤4 在弹出框中，确认信息无误后，单击“确定”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-7 确认信息

步骤5 在“实例管理”页面，查看补丁升级情况。

- 升级过程中，实例运行状态为“补丁升级中”。
- 升级完成后，实例运行状态变为“正常”。

----结束

4.3.2 修改实例名称

GeminiDB Cassandra支持修改数据库实例名称，以方便您区分和识别实例。

方式一

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例后的 ，修改实例名称。

- 单击“确认”，提交修改。
- 单击“取消”，取消修改。

说明

实例名称需要满足如下规则：

- 允许和已有名称重复。
- 实例名称长度在4个到64个字节之间，必须以字母或中文字开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文（一个中文字符占用3个字节），不能包含其他特殊字符。

步骤4 在“实例管理”页面，查看修改结果。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

方式二

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称。

步骤4 在“基本信息>实例信息”区域，单击“实例名称”后的 ，修改实例名称。

- 单击 ，提交修改。
- 单击 ，取消修改。

说明

实例名称需要满足如下规则：

- 允许和已有名称重复。
- 实例名称长度在4个到64个字节之间，必须以字母或中文字开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文（一个中文字符占用3个字节），不能包含其他特殊字符。

步骤5 稍后在“基本信息”页面，查看修改结果。

----结束

4.3.3 重置管理员密码

GeminiDB Cassandra支持重置数据库管理员密码，建议您定期修改密码，以提高系统安全性，防止出现密码被破解等安全风险。

使用须知

- 实例状态为“正常”、“备份中”、“恢复检查中”、“存储扩容中”，以及个别节点异常时，支持重置密码。
- 管理员密码重置成功后立刻生效。
- 创建了同城容灾或搭建了异地双活的实例，主实例和备实例的管理员密码要保持一致。
- 开启操作保护的用户，在进行敏感操作时，通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

方法一

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 重置密码”。

步骤4 输入新管理员密码及确认密码，单击“确定”。

所设置的密码长度为8～32位，必须是大写字母、小写字母、数字、特殊字符~!@#%^*-_=+?的组合。

步骤5 若您已开启操作保护，在弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

----结束

方法二

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在“数据库信息”区域，单击“管理员账户名”处的“重置密码”。

步骤5 输入新管理员密码及确认密码，单击“确定”。

所设置的密码长度为8～32位，必须是大写字母、小写字母、数字、特殊字符~!@#%^*-_=+?的组合。

步骤6 若您已开启操作保护，在弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

----结束

4.3.4 磁盘变更

随着业务数据的增加，原来申请的数据库存储容量不能满足需求，这时，您可以变更实例的磁盘容量。

使用须知

- 磁盘容量变更目前既支持扩容，也支持缩容。
- 缩容场景下，待变更到的磁盘容量必须大于已用量的125%，向上取整。
- **扩容磁盘无需重启实例，在此期间，服务不中断，不影响您正常使用数据库。**
- **缩容磁盘也无需重启实例，在此期间，服务不中断，不影响您正常使用数据库。**
- 磁盘满容量后，允许继续写入，针对包周期实例，超出的部分将按需计费，推荐进行扩容磁盘，享受包周期优惠政策。
- 存储详情支持在“实例管理”页面显示，您可以联系客服进行开通。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

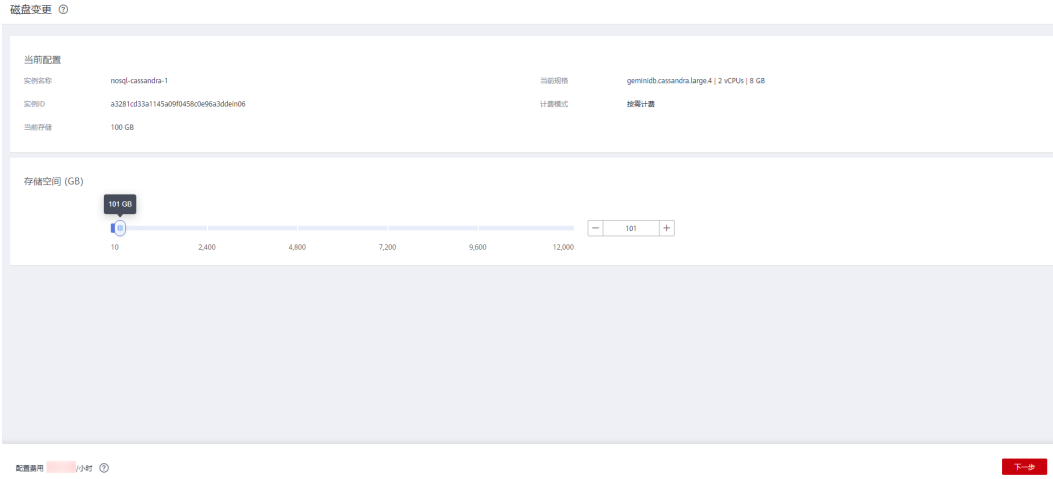
步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 磁盘变更”。

或者单击实例名称。在“基本信息>存储空间”区域，单击“磁盘变更”。

步骤4 进入“磁盘变更”页面，选择所需变更磁盘空间大小，单击“下一步”。

图 4-8 磁盘变更



用户每次至少选择1GB变更量，且必须为整数。

步骤5 在确认页面，确认存储空间。

- 包年/包月
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改存储空间。
  - 核对无误后，单击“提交订单”，进入付款页面，选择支付方式，完成支付。
- 按需计费
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改存储空间。
  - 核对无误后，单击“提交”，开始变更存储。

步骤6 检查存储变更结果。

- 变更过程中，实例运行状态为“磁盘变更中”。
- 变更完成后，实例运行状态变为“正常”。
- 单击实例名称，在实例“基本信息”页面的“存储空间”区域，可查看变更后的磁盘容量。

----结束

4.3.5 存储空间自动扩容

GeminiDB Cassandra实例支持存储空间自动扩容，在实例存储空间达到阈值时，会触发自动扩容。

设置存储空间自动扩容有两种方式：

1. 创建实例时设置存储空间自动扩容。详情请参见**购买实例** 。
2. 创建实例后设置存储空间自动扩容。

本章节介绍创建实例后如何设置存储空间自动扩容。

权限配置

如果您使用的是IAM用户，在使用存储空间自动扩容功能前需要配置GeminiDB服务和IAM服务相应的权限。具体操作如下：

1. 配置IAM服务的细粒度权限和GeminiDB服务的最小权限。

   在IAM控制台配置如下IAM权限策略，具体操作请参见创建自定义策略。

```
{
    "Version":"1.1",
    "Statement":[
        {
            "Effect":"Allow",
            "Action":[
                "iam:permissions:*",
                "iam:agencies:*",
                "iam:roles:*",
                "iam:quotas:*"
            ]
        }
    ]
}
```

2. 创建用户组并授权

   您可以在IAM控制台创建用户组，并授予该用户组1中创建的自定义权限和Security Administrator系统角色。

3. 将用户加入用户组

   以主账号或者具有IAM权限的IAM用户登录控制台，将需要设置存储空间自动扩容的实例所属的IAM用户，加入2中创建的用户组，此时该IAM用户享有该用户组配置的权限。

使用须知

- 账户需要有足够的余额，才可进行自动扩容。
- 存储空间自动扩容的功能目前处于公测阶段，如需使用，您可以联系客服申请开通。
- 实例状态正常。
- 开启自动扩容，将会创建委托，且会自动扣费。

单个实例自动扩容

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在“存储空间”区域，单击“存储空间自动扩容”。

图 4-9 存储空间自动扩容

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤5 开启存储空间自动扩容，并设置自动扩容的触发条件和上限。

图 4-10 设置自动扩容参数

表 4-1 参数说明

参数名称	描述
存储空间自动扩容	存储空间自动扩容开关。
可用存储空间率	当可使用存储空间百分比小于等于该阈值时或者10GB时，会触发自动扩容。
扩容步长	自动扩容当前存储空间的百分比，目前支持选择10、15和20，您可以根据需要选择合适的扩容步长。每次至少扩容100GB。
实例存储空间上限	自动扩容上限，单位：GB。 需要大于等于实例购买的存储空间大小，且最大上限不能超过实例当前规格支持的最大存储容量。

步骤6 单击“确定”。

----结束

批量自动扩容

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤3 在实例列表页面，单击“批量自动扩容”。

图 4-11 存储空间自动扩容

步骤4 勾选需要设置存储空间自动扩容的实例，开启存储空间自动扩容，并设置自动扩容的触发条件和上限。

图 4-12 设置自动扩容参数

表 4-2 参数说明

参数名称	描述
存储空间自动扩容	存储空间自动扩容开关。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数名称	描述
可用存储空间率	当可使用存储空间百分比小于等于该阈值时或者10GB时，会触发自动扩容。
扩容步长	自动扩容当前存储空间的百分比，目前支持选择10、15和20，您可以根据需要选择合适的扩容步长。每次至少扩容100GB。
存储自动扩容上限	批量自动扩容时，不支持自定义存储自动扩容上限，默认扩容至所选实例对应的最大存储空间。

步骤5 单击“确定”。

----结束

4.3.6 变更实例的 CPU 和内存规格

当您购买的实例的CPU和内存规格无法满足业务需要时，可以在控制台进行CPU和内存规格变更。

使用须知

- 用户既可以扩大规格，也可以降低规格。
- 节点规格变更采用滚动方式，单个节点耗时约5-10分钟，总时长与节点数量有关。
- 正在进行变更的节点，其计算任务由其他节点分担，请在业务低峰变更，避免实例过载。
- 规格变更过程中，不建议进行DDL操作。

  说明

  DDL即数据定义语言(Data Definition Language)，是SQL语言集中负责数据结构定义与数据库对象定义的语言，由CREATE、ALTER与DROP三个语法所组成。数据定义语言主要负责创建、修改、删除数据库对象（如：表、索引、视图、函数、存储过程和触发器等）。
- CPU规格/节点数支持在“实例管理”页面显示，您可以联系客服申请开通。
- 在变更实例的CPU和内存规格期间，每个节点会串行进行变更，每个节点变更期间会有部分读写失败、时延上升，建议业务空闲时操作。

方法一

步骤1 登录管理控制台。

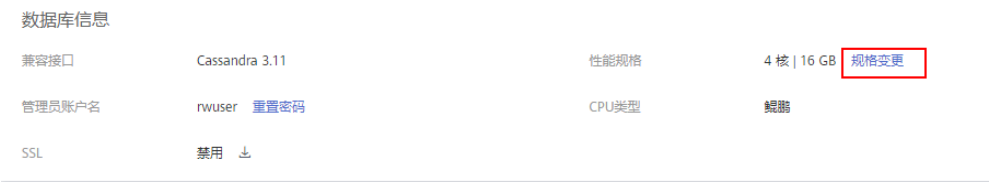
步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称。

步骤4 在“基本信息>数据库信息>性能规格”区域，单击“规格变更”。

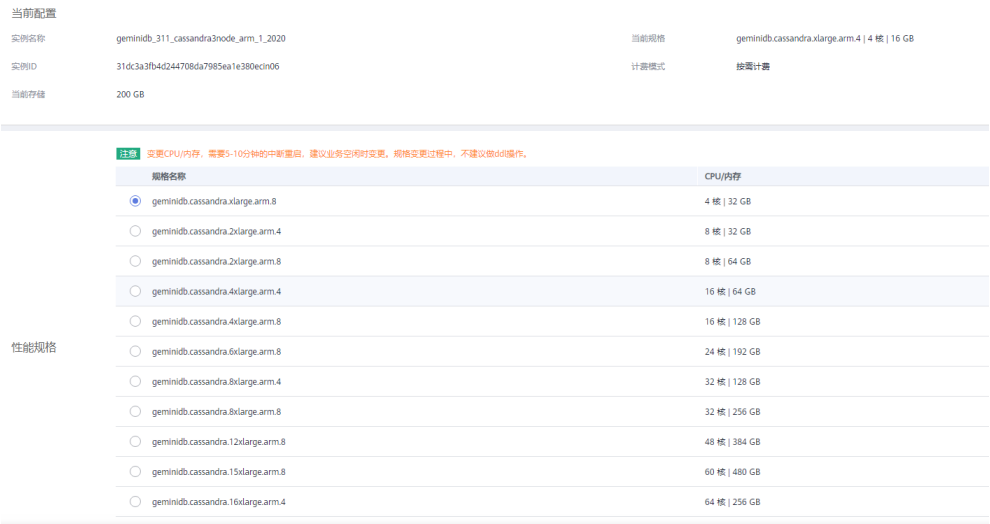
版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-13 规格变更



步骤5 进入“规格变更”页面，选择需要变更的性能规格，单击“下一步”。

图 4-14 规格变更



步骤6 在规格确认页面，确认性能规格。

- 包年/包月
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改性能规格。
  - 核对无误后，单击“提交订单”，开始变更规格。对于扩大规格的操作，您需要先进入付款页面，选择支付方式，完成支付。
- 按需计费
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改性能规格。
  - 核对无误后，单击“提交”，开始变更规格。

步骤7 查看变更结果。

在实例“基本信息”页面的“数据库信息”区域，可查看变更后的实例规格。

----结束

方法二

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

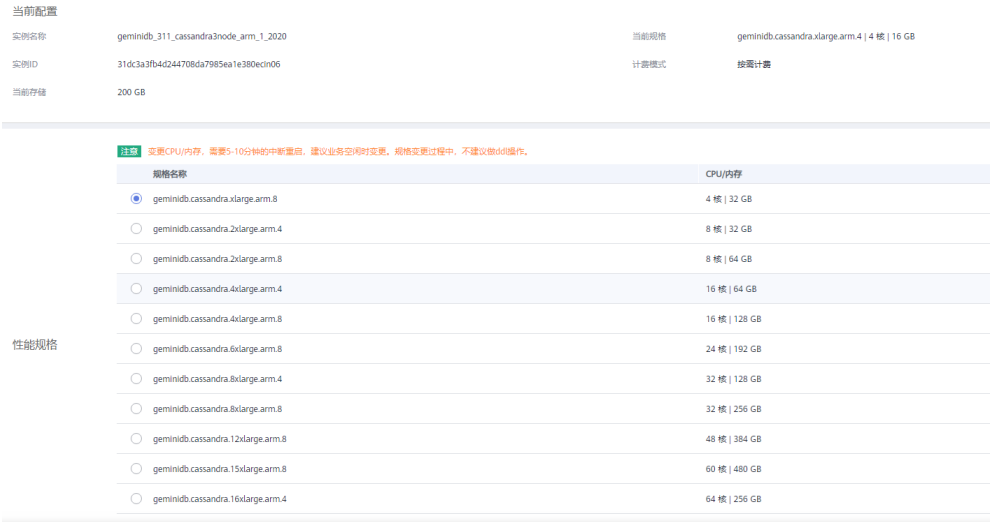
步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 规格变更”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-15 变更规格

步骤4 进入“规格变更”页面，选择需要变更的性能规格，单击“下一步”。

图 4-16 规格变更



步骤5 在规格确认页面，确认性能规格。

- 包年/包月
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改性能规格。
  - 核对无误后，单击“提交订单”，开始变更规格。对于扩大规格的操作，您需要先进入付款页面，选择支付方式，完成支付。
- 按需计费
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改性能规格。
  - 核对无误后，单击“提交”，开始变更规格。

步骤6 查看变更结果。

在实例“基本信息”页面的“数据库信息”区域，可查看变更后的实例规格。

----结束

4.3.7 设置可维护时间段

默认可维护时间段为10:00~14:00，您可以根据业务需求，设置可维护时间段。建议将可维护时间段设置在业务低峰期，避免业务在维护过程中异常中断。

使用须知

- 可维护时间段目前处于公测状态，如果您想使用，请联系客服开通。
- 目前只有实例重启、规格变更和补丁升级支持可维护时间段。
- 已经选择可维护时间段的规格变更和补丁升级，不能再立即执行；实例重启可以立即执行。
- 您可以取消待执行的任务。
- 修改可维护时间段，不影响原有可维护时间段内定时任务的执行时间。
- 可维护时间段不要和备份的时间冲突，否则可能会导致定时任务失败。
- 在可维护时间段内，定时任务10分钟扫描一次，执行任务；临近可维护时间段结束时下发的任务，有可能扫描不到，取消执行。

设置可维护时间段

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在“数据库信息”区域的“可维护时间段”处，单击“修改”。

图 4-17 修改

步骤5 在“修改可维护时间段”页面，选择要修改的可维护时间段，然后单击“确定”。

目前可维护时间段只支持“02:00-06:00”、“06:00-10:00”、“10:00-14:00”、“14:00-18:00”、“18:00-22:00”和“22:00-02:00”。

图 4-18 修改可维护时间段

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤6 查看修改结果。

在实例“基本信息”页面的“数据库信息”区域，可查看修改后的可维护时间段。

----结束

取消待执行任务

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“任务中心”页面，选择“定时任务”，选择指定的任务，单击“取消”。

图 4-19 取消任务

步骤4 查看取消结果。

在实例“任务中心”页面，可查看取消的结果，取消成功后，“任务状态”变更为“取消”。

----结束

4.3.8 添加节点

随着业务数据的增加，原来申请的节点数量不能满足需求，这时，您可以为实例添加节点。

使用须知

- 添加节点数会有短暂的OPS下降，建议业务空闲时添加。
- 实例状态为正常，恢复检查中时可以添加节点。
- 实例进行添加节点时，该实例不可被删除。
- 添加成功后，您也可以根据需要删除节点，具体请参见**删除节点**。

方法一

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称。

步骤4 在“基本信息>节点信息”区域，单击“添加节点”，进入“添加节点”页面。

图 4-20 基本信息

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤5 在“添加节点”页面，选择新增节点个数，单击“下一步”。

图 4-21 添加节点

说明

- 新增节点规格默认与实例规格一致，不可修改。
- 实例添加节点时，可以选择与当前实例所在同一VPC下的不同子网进行节点扩容。

步骤6 在确认页面，确认节点配置信息。

- 包年/包月
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改相关配置。
  - 核对无误后，单击“提交订单”，进入付款页面，选择支付方式，完成支付。
- 按需计费
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改相关配置。
  - 核对无误后，单击“提交”，开始添加节点。

步骤7 查看添加节点结果。

- 添加过程中，实例运行状态显示为“节点扩容中”。
- 添加完成后，实例运行状态变为“正常”。
- 单击实例名称，在实例“基本信息”页面的“节点信息”区域，可查看新增节点信息。

----结束

方法二

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 添加节点”，进入“添加节点”页面。

图 4-22 添加节点

步骤4 在“添加节点”页面，选择新增节点个数，单击“下一步”。

图 4-23 添加节点

说明

- 新增节点规格默认与实例规格一致，不可修改。
- 实例添加节点时，可以选择与当前实例所在同一VPC下的不同子网进行节点扩容。

步骤5 在确认页面，确认节点配置信息。

- 包年/包月
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改相关配置。
  - 核对无误后，单击“提交订单”，进入付款页面，选择支付方式，完成支付。
- 按需计费
  - 如需重新选择，单击“上一步”，修改相关配置。
  - 核对无误后，单击“提交”，开始添加节点。

步骤6 查看添加节点结果。

- 添加过程中，实例运行状态显示为“节点扩容中”。
- 添加完成后，实例运行状态变为“正常”。
- 单击实例名称，在实例“基本信息”页面的“节点信息”区域，可查看新增节点信息。

----结束

4.3.9 删除节点

您可以删除不再使用的节点来释放资源。

使用须知

- 删除操作无法恢复，请谨慎操作。
- 仅支持按需实例。
- 删除节点数会有短暂的OPS下降，建议业务空闲时删除。
- 开启操作保护的用户，在进行敏感操作时，通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考《统一身份认证服务用户指南》的内容。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称。

步骤4 在“基本信息>节点信息”区域，选择需要删除的节点，单击操作列“删除”。

步骤5 若您已开启操作保护，在“删除节点”弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

步骤6 在弹出框中，单击“是”，删除节点。

- 删除过程中，实例运行状态显示为“节点缩容中”。
- 删除完成后，实例运行状态变为“正常”。

----结束

4.3.10 标签管理

标签管理服务（Tag Management Service，简称TMS）用于用户在云平台，通过统一的标签管理各种资源。标签管理服务与各服务共同实现标签管理能力，标签管理服务提供全局标签管理能力，各服务维护自身标签管理 。

为GeminiDB Cassandra实例添加标签，可以方便用户识别和管理拥有的GeminiDB Cassandra资源。您可以在创建实例时添加标签，也可以在实例创建完成后，在实例详情页添加标签。

标签添加成功后，您可以通过搜索标签键或值，快速查询关联的资源信息。

使用须知

- 建议您先在标签管理服务系统中设置预定义标签。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 标签由“键”和“值”组成，每个标签中的一个“键”只能对应一个“值”。关于标签键和标签值的命名规则，请参见表4-3。
- 每个实例默认最多支持10个标签配额，如果您需要使用更多标签，可以联系客服申请至20个标签配额。
- 标签命名需要满足表4-3规则。

表 4-3 命名规则

参数	规则	示例
标签键	• 不能为空。 • 对于每个实例，每个标签的键唯一。 • 长度不超过36个字符。 • 只能包含数字、英文字母、下划线、中划线和中文。	Organization
标签值	• 可以为空。 • 长度不超过43个字符。 • 只能包含数字、英文字母、下划线、点、中划线和中文。	nosql_01

添加标签

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“标签”。

步骤5 在“标签”页面，单击“添加标签”，在弹出框中，输入标签键和标签值，单击“确定”。

步骤6 添加成功后，您可在当前实例的所有关联的标签集合中，查询并管理自己的标签。

----结束

编辑标签

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“标签”。

步骤5 在“标签”页面，选择需要编辑的标签，单击“编辑”，在弹出框中修改标签值，单击“确定”。

编辑标签时，不能修改标签的键，只能修改标签的值。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤6 编辑成功后，您可在当前实例的所有关联的标签集合中，查询并管理自己的标签。

----结束

删除标签

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“标签”。

步骤5 在“标签”页面，选择需要删除的标签，单击“删除”，在弹出框中单击“是”。

步骤6 删除成功后，该标签将不再显示在实例的所有关联的标签集合中。

----结束

标签搜索

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

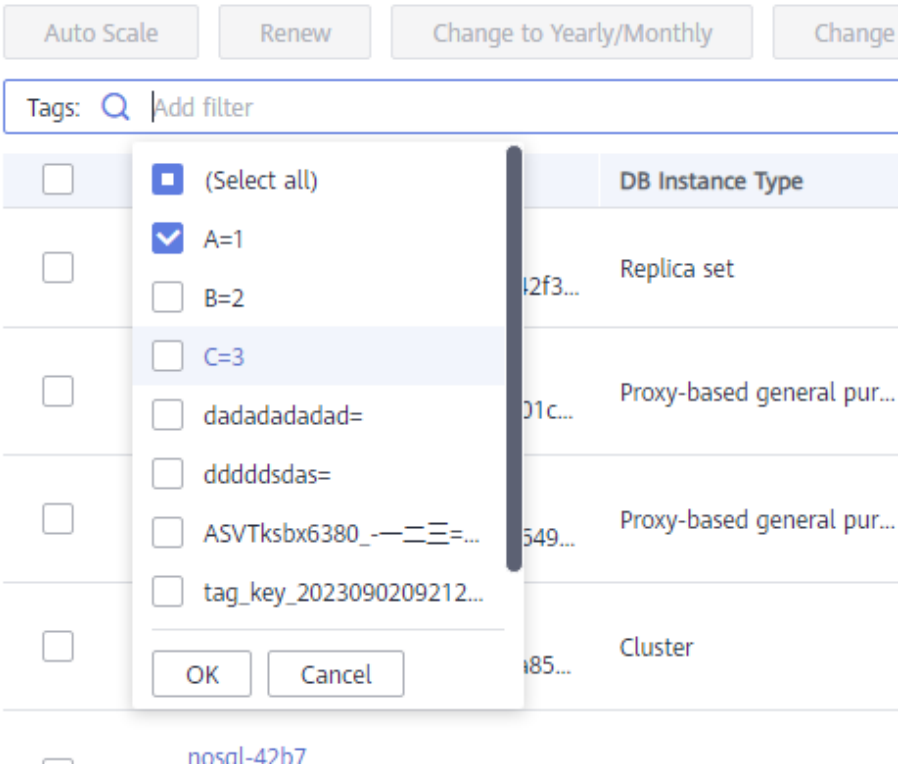
步骤3 在“实例管理”页面，在搜索框中单击“标签”。

图 4-24 选择标签

步骤4 勾选需要查询的标签，单击“确定”，可以查询到与该标签关联的实例信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-25 标签搜索



----结束

4.3.11 操作系统更新

GeminiDB Cassandra实例需要适时进行操作系统更新，以提高数据库性能和数据库的整体安全状况。

实例内核版本升级时，GeminiDB Cassandra会根据操作系统的实际情况，决定是否更新以及更新适合的操作系统冷补丁版本。

操作系统更新不会更改数据库实例的版本或数据库实例信息。

此外，GeminiDB Cassandra会在用户设置的运维时间段内，通过热补丁方式及时修复影响重大的操作系统漏洞。

4.4 连接管理

4.4.1 设置安全组规则

安全组是一个逻辑上的分组，为同一个虚拟私有云内具有相同安全保护需求，并相互信任的弹性云服务器和GeminiDB Cassandra实例提供访问策略。

为了保障数据库的安全性和稳定性，在使用GeminiDB Cassandra实例之前，您需要设置安全组，开通需访问数据库的IP地址和端口。

本节主要介绍在内网和公网连接GeminiDB Cassandra实例时，为GeminiDB Cassandra实例配置安全组规则的方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

使用须知

- 默认情况下，一个租户可以创建500条安全组规则。
- 为一个安全组设置过多的安全组规则会增加首包延时，因此，建议一个安全组内的安全组规则不超过50条。
- 目前一个GeminiDB Cassandra实例仅允许绑定一个安全组。
- 内网和公网连接实例时，需要配置的安全组规则请参见表4-4。

表 4-4 安全组规则说明

场景	配置的安全组规则说明
内网连接实例	使用内网连接GeminiDB Cassandra实例时，设置安全组规则分为以下两种情况： ● ECS与GeminiDB Cassandra实例在相同安全组时，默认ECS与GeminiDB Cassandra实例互通，无需设置安全组规则。 ● ECS与GeminiDB Cassandra实例在不同安全组时，需要为GeminiDB Cassandra和ECS分别设置安全组规则。 – 设置GeminiDB Cassandra安全组规则：为GeminiDB Cassandra所在安全组配置相应的**入方向**规则，具体操作请参见操作步骤。 – 设置ECS安全组规则：安全组默认规则为出方向上数据报文全部放行，此时，无需对ECS配置安全组规则。当在ECS所在安全组为非默认安全组且出方向规则非全放通时，需要为ECS所在安全组配置相应的**出方向**规则。具体操作请参见《弹性云服务器用户指南》中“设置安全组规则”章节。
公网连接实例	使用公网连接GeminiDB Cassandra实例时，需要为GeminiDB Cassandra所在安全组配置相应的**入方向**规则。具体操作请参见操作步骤。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入实例的“基本信息”页面。

步骤4 设置安全组规则。

方法一：

在“基本信息”页面，单击“网络信息 > 内网安全组”后面的安全组名称，进入安全组页面。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-26 内网安全组

方法二：

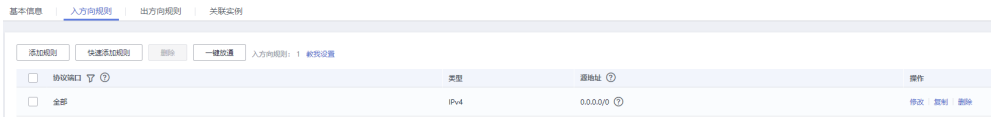
在“基本信息”页面，单击左侧导航栏中的“连接管理”，在右侧“内网安全组”区域，单击内网安全组名称，进入安全组页面。

图 4-27 内网安全组

步骤5 添加入方向规则。

1. 在安全组详情页面，选择“入方向规则”页签。

图 4-28 入方向规则



2. 单击“添加规则”，弹出添加入方向规则窗口。

图 4-29 添加规则

版权所有 © 华为技术有限公司

3. 根据界面提示配置安全组规则。

表 4-5 入方向安全组规则参数说明

参数	说明	取值示例
协议端口	– 网络协议。目前支持“All”、“TCP”、“UDP”、“ICMP”和“GRE”等协议。 – 端口：允许远端地址访问弹性云服务器指定端口，取值范围为：1～65535。常用端口请参见弹性云服务器常用端口。	TCP
类型	IP地址类型。开通IPv6功能后可见。 – IPv4 – IPv6	IPv4
源地址	源地址：可以是IP地址、安全组、IP地址组。用于放通来自IP地址或另一安全组内的实例的访问。例如： – xxx.xxx.xxx.xxx/32（IPv4地址） – xxx.xxx.xxx.0/24（子网） – 0.0.0.0/0（任意地址） – sg-abc（安全组） 更多IP地址组信息，请参见IP地址组。	0.0.0.0/0
描述	安全组规则的描述信息，非必填项。 描述信息内容不能超过255个字符，且不能包含“<”和“>”。	-

步骤6 单击“确定”。

----结束

4.4.2 绑定弹性公网 IP

弹性公网IP提供独立的公网IP资源，包括公网IP地址和公网出口带宽服务。GeminiDB Cassandra实例创建成功后，支持用户绑定弹性公网IP，通过公共网络访问数据库实例，绑定后也可根据需要解绑。

使用须知

- 该功能目前处于公测阶段，如需使用，请联系客服申请。
- GeminiDB Cassandra使用您在VPC控制台购买的公网IP绑定到实例上，详细收费标准请参见：带宽和IP产品价格详情。
- 对于已绑定弹性公网IP的节点，需解绑后，才可重新绑定其他弹性公网IP。

绑定弹性公网 IP

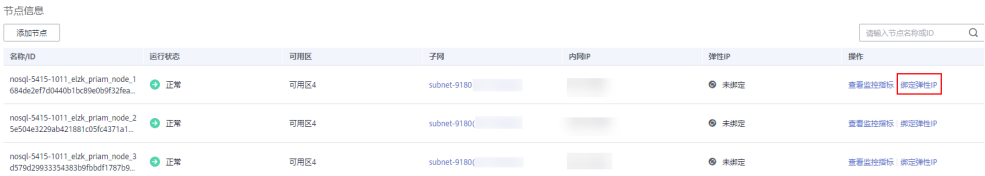
步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的GeminiDB Cassandra实例，单击实例名称。

步骤4 在“基本信息”页面“节点信息”区域的节点上，单击“绑定弹性IP”。

图 4-30 绑定弹性公网 IP



步骤5 在弹出框的弹性公网IP列表中，显示“未绑定”状态的弹性公网IP，选择所需绑定的弹性公网IP，单击“是”，提交绑定任务。如果没有可用的弹性公网IP，单击“查看弹性IP”，创建新的弹性公网IP。

图 4-31 选择弹性公网 IP

步骤6 在节点的“弹性IP”列，查看绑定成功的弹性公网IP。

如需关闭，请参见**解绑弹性公网IP**。

----结束

解绑弹性公网 IP

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 对于已绑定弹性公网IP的节点，在“实例管理”页面，选择指定的GeminiDB Cassandra实例，单击实例名称。

步骤4 在“基本信息”页面“节点信息”区域的节点上，单击“解绑弹性IP”。

图 4-32 解绑弹性公网 IP

步骤5 在弹出框中，单击“是”，解绑弹性公网IP。

如需重新绑定，请参见**绑定弹性公网IP**。

----结束

4.4.3 查看 IP 地址和端口

本章节主要介绍如何在云数据库 GeminiDB管理控制台查找GeminiDB Cassandra实例的IP地址和端口等信息。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入基本信息页面。

方法一：

在“基本信息”页面下方节点信息列表中，即可查看到GeminiDB Cassandra实例下各个节点的内网IP地址或绑定的弹性公网IP。

图 4-33 查看 IP 地址

在网络区域可以查看到GeminiDB Cassandra实例的端口，默认为8635。

图 4-34 查看端口

方法二：

您也可以单击实例“基本信息”左侧导航中的“连接管理”，即可查看到GeminiDB Cassandra实例的内网IP地址、绑定的弹性公网IP地址和端口。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-35 查看 IP 和端口

----结束

4.4.4 修改数据库端口

操作场景

GeminiDB Cassandra支持修改数据库端口，以确保安全性。

以下情况不可修改数据库端口：

- 冻结
- 重启中
- 节点扩容中
- 规格变更中
- 存储扩容中
- 删除节点中

使用须知

如需修改数据库端口，请联系客服申请开通。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

步骤4 在左侧导航树，单击“连接管理”。

步骤5 在“基本信息”区域的“数据库端口”处，单击，修改数据库端口。

数据库端口修改范围为2100～9500，且不能为2180，2887，3887，7000，7001，7199，8018，8079，8091，8092，8479，8484，8636，8999。

- 单击，提交修改。此过程约需1～5分钟。
- 单击，取消修改。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤6 稍后可在“基本信息”区域，查看修改结果。

----结束

4.4.5 修改实例安全组

GeminiDB Cassandra支持修改安全组。

使用须知

- 对于进行节点扩容中的实例，不可修改安全组。
- 该功能目前为公测阶段，如需使用，请联系客服申请开通。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

步骤4 在左侧导航树，单击“连接管理”。

步骤5 在“内网安全组”区域，单击，选择实例所属安全组。

- 单击，提交修改。此过程约需1～3分钟。
- 单击，取消修改。

步骤6 稍后可在“安全组”区域，查看修改结果。

----结束

4.4.6 设置 SSL 数据加密

SSL（Secure Socket Layer，安全套接层），位于可靠的面向连接的网络层协议和应用层协议之间的一种协议层。SSL通过互相认证、使用数字签名确保完整性、使用加密确保私密性，以实现客户端和服务器之间的安全通讯。

- 认证用户和服务器，确保数据发送到正确的客户端和服务器。
- 加密数据以防止数据中途被窃取。
- 维护数据的完整性，确保数据在传输过程中不被改变。

SSL连接开启后，可以通过SSL方式连接实例，提高数据安全性。

使用须知

- 开启或关闭SSL安全连接时需要重启实例，此时已建立的旧连接都会中断。
- 开启SSL会增加网络连接响应时间和CPU消耗，请评估对业务的性能影响。
- GeminiDB Cassandra提供的SSL功能只支持TLS1.3及以上的协议，不支持TLS1.0、TLS1.1、TLS1.2。

开启 SSL 安全连接

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在实例管理页面，单击目标实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在数据库信息区域，单击SSL后的 ，开启SSL安全连接。

图 4-36 开启 SSL 安全连接

您也可以在实例基本信息页面，单击左侧导航栏中的“连接管理”，在“基本信息 > SSL”处单击 ，开启SSL安全连接。

图 4-37 开启 SSL 安全连接

SSL安全连接开启成功后，可以通过SSL的方式连接GeminiDB Cassandra实例，详情请参见**SSL方式**。

----结束

关闭 SSL 安全连接

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在实例管理页面，单击目标实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在数据库信息区域，单击SSL后的 ，关闭SSL安全连接。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-38 关闭 SSL 安全连接

您也可以在实例基本信息页面，单击左侧导航栏中的“连接管理”，在“基本信息 > SSL”处单击 ，关闭SSL安全连接。

图 4-39 关闭 SSL 安全连接

SSL安全连接关闭后，可以通过非SSL的方式连接GeminiDB Cassandra实例，详情请参见**非SSL方式**。

----结束

4.4.7 下载 SSL 证书

SSL证书是一种遵守SSL协议的服务器数字证书，能在客户端和服务器端之间建立加密通道，保证数据在传输过程中不被窃取或篡改。

为了提高数据安全性，创建实例时您可以开启SSL安全连接，实例创建成功后，可通过SSL方式连接实例。通过SSL方式连接实例时，需要使用SSL安全证书。

本章节主要介绍获取SSL安全证书的方法。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 在“数据库信息”区域的SSL处，单击 ，下载SSL安全证书。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-40 下载 SSL 证书

----结束

4.5 数据管理

4.5.1 使用 COPY 命令导出导入数据

COPY是cqlsh中的逻辑导出导入命令，包括**COPY TO**和**COPY FROM**两个命令。

COPY TO支持将数据从表中导出到csv、parquet、orc格式的文件中。

- 导出文件格式为csv时，需要每行都写入目标文件中的一行，其中的字段由定界符分隔。
- 如果未指定列名，则导出所有字段。
- 如果需要跳过部分列，需要指定列列表。

COPY FROM支持将数据从csv文件文件导入到现有表中。

- 源文件中的每一行都作为一行导入。
- 数据集中的所有行必须包含相同数量的字段，并且在PRIMARY KEY字段中必须具有值，该过程将验证PRIMARY KEY并更新现有记录。
- 如果HEADER为False并且没有指定列名，则以确定的顺序导入字段。指定列名后，将按该顺序导入字段，缺少和空字段设置为null。
- 源文件不能具有比目标表更多的字段，但是可以具有更少的字段。
- 仅使用COPY FROM导入数据时，数据集必须少于200万行。

使用须知

- 建议您尽量选择在业务低峰期导出导入数据，避免在该过程中对业务造成影响。
- 需要获取最新的二进制包，具体地址请参见**下载二进制包**。

COPY 语法

- COPY TO命令

  COPY *table_name* [(*column_list*)] TO *'file_name'* [, *'file2_name'*, ...] | STDOUT [WITH option = *'value'* [ADN ...]]

- COPY FROM命令

  COPY *table_name* [(*column_list*)] FROM *'file_name'* [, *'file2_name'*, ...] | STDIN [WITH option = *'value'* [ADN ...]]

说明

COPY支持一个或多个以逗号分隔的文件名或python glob表达式的列表。

上述COPY命令中出现的一些常见语法符号可以参见表4-6的约定。

表 4-6 符号约定

常用符号	说明
大写字母	表示文字关键字。
小写字母	表示变量，需要替换为用户自定义的真实值。
斜体	可选的。方括号（ [] ）围绕可选命令参数。请勿输入方括号。
( )	组。括号（ ( ) ）表示要选择的组。不要键入括号。
|	或。竖线（ | ）分隔其他元素。键入任何一个元素。请勿输入竖线。
...	可重复的。省略号（ ... ）表示您可以根据需要多次重复语法元素。
'*Literal string*'	单引号（ ' ）必须包含CQL语句中的文字字符串。使用单引号将大写字母保留下来。
{ key : value }	地图集合map。大括号（ { } ）包含地图集合或键值对。用冒号分隔键和值。
<*datatype1,datatype2*>	有序列表set，列出，映射或元组。尖括号（ < > ）将数据类型包含在集合，列表，地图或元组中。用逗号分隔数据类型。
cql_statement;	结束CQL语句。分号（ ; ）终止所有CQL语句。
[--]	使用两个连字符（ -- ）将命令行选项与命令参数分开 。当参数可能误认为命令行选项时，此语法很有用。
' <*schema*> ... </*schema*> '	仅搜索CQL：单引号（ ' ）包围整个XML模式声明。
@*xml_entity*='*xml_entity_type*'	仅搜索CQL：标识实体和文字值以覆盖模式和solrConfig文件中的XML元素。

COPY 参数使用建议

表 4-7 参数介绍

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO/FROM	DELIMITER	用于分隔字段的单个字符。	英文逗号,	-
TO/FROM	QUOTE	包含字段值的单个字符。	"	-

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO/FROM	ESCAPE	转义使用QUOTE字符的单个字符。	\	-
TO/FROM	HEADER	布尔值（true | false），指示第一行上的列名称。 True将字段名称与导入（FROM）上的列名匹配，并将列名称插入到导出（TO）数据的第一行中。	FALSE	-
TO/FROM	NULL	查询结果为空的字段的填充值，可自由设置。	空字符串（ ）	-
TO/FROM	DATETIMEFORMAT	用于读取或写入CSV时间数据的时间格式。 时间戳使用strftime格式。如果未设置，则默认值将设置为cqlshrc文件中的time_format值。 默认格式：%Y-%m-%d %H:%M:%S%z。	%Y-%m-%d %H:%M:%S%z	-
TO/FROM	MAXATTEMPTS	发生错误时的最大重试次数。	5	-
TO/FROM	REPORTFREQUENCY	状态显示的频率（以秒为单位）。	0.25	-
TO/FROM	DECIMALSEP	decimal（大数）值的分隔字符。	英文句号.	-
TO/FROM	THOUSANDSSEP	千位数组的分隔符。	None	-
TO/FROM	BOOLSTYLE	布尔值指示True和False。该值不区分大小写，例如：yes，no和YES，NO相同。	True,False	-

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO/FROM	NUMPROCESSES	工作进程数。	16	该参数的默认值是计算机上的内核数量减一个，当前未设置上限值。 您可以通过**dstat，dstat -lvrn 10**观察CPU空闲时间，如果存在CPU空闲时间，请使用默认的工作进程数。您可以增加进程数，增加的同时也需要观察实例的CPU使用情况，建议不超过60%，如果执行机CPU有空闲，而实例CPU已经超过建议值，进一步提升性能则需要扩容。
TO/FROM	CONFIGFILE	指定一个cqlshrc配置文件以设置WITH选项。 **说明** 命令行选项始终会覆盖cqlshrc文件。	无，需自行制定	-
TO/FROM	RATEFILE	将输出统计信息打印到此文件。	无，需自行制定	导出数据时建议加上该参数以提升统计效率。
TO/FROM	ORIGIN	需要导入导出的数据库是否为开源Cassandra。 ● 如果是开源Cassandra，则为True。 ● 如果是GeminiDB Cassandra，则为False。	False	-

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
FROM	CHUNKSIZE	块大小传递给工作进程。	5000	该参数是从Feeder进程（从文件读取数据）发送到worker进程的行数。根据数据集的平均行大小，增加此参数的值可能是有利的。
FROM	INGESTRATE	每秒的近似导入速率。	100000	INGESTRATE是feeder进程发送数据给worker进程的每秒速率（以行数为单位），通常，除非每秒速率太高，需要限制速率，否则无需更改此值。
FROM	MAXBATCHSIZE	导入批处理的最大大小。	20	该值的设置可以尽可能大，但不要超过上限。 ● MAXBATCHSIZE*单行size < batch_size_fail_threshold_in_kb。 ● 批大小太大可能会导致警告并最终被拒绝。 ● 如下两个参数在cassandra.yaml中进行设置：batch_size_warn_threshold_in_kb（当前值为5） batch_size_fail_threshold_in_kb（当前值为50）

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
FROM	MINBATCHSIZE	导入批处理的最小大小。	2	对于每一个chunk，worker进程至少会按照最小batchsize进行batch写入，根据块的大小，群集中的节点数以及每个节点的VNODES数，此值可能需要调整：chunksize越大，此值需要调大。
FROM	MAXROWS	最大行数。使用“ -1 ”意味无最大限制。	-1	-
FROM	SKIPROWS	要跳过的行数。	0	-
FROM	SKIPCOLS	以逗号分隔的要跳过的列名称列表。	无，需自行制定	-
FROM	MAXPARSEERRORS	最大全局解析错误数。使用“ -1 ”意味无最大限制。	-1	-
FROM	MAXINSERTERRORS	全局最大插入错误数。使用“ -1 ”意味无最大限制。	-1	-
FROM	ERRFILE	用于存储所有未导入的行的文件。 如果未设置任何值，则信息存储在import_ ks _ table .err中，其中ks是键空间，而table是表名。	import_ ks _ table .err	-
FROM	TTL	生存时间以秒为单位。默认情况下，数据不会过期。	3600	-
TO	ENCODING	输出字符串类型。	UTF-8	-

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO	PAGESIZE	用于获取结果的页面大小。	1000	取值为整数，表示获取结果的页面大小，默认为1000。 页面大小越大，pagetimeout应该越长。单行数据量比较大时需要调小，单行数据量比较小时可以适当增大该值。该值的最佳效果还取决于执行机批量本地写的能力，如果批量本地写能力很强（如使用华为云obsfs），可适当增大。

版权所有 © 华为技术有限公司

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO	PAGETIMEOUT	页面超时以获取结果。	10	取值为整数，表示获取每个页面的超时（以秒为单位），默认为10秒。 ● 对于较大的页面大小或较大的分区，建议增加该参数值。 ● 如果发现超时，则应考虑增加该参数值。 ● 如果服务器超时，则会自动启动一个指数退避策略，因此您可能会注意到延迟，但这是为了防止服务器进一步过载。驱动程序还会生成超时，在这种情况下，由于驱动程序不知道服务器稍后是否会丢弃请求或返回结果，因此可能会丢失或重复数据的可能性很小。增大该参数值对于防止驱动程序生成超时非常有帮助。
TO	BEGINTOKEN	用于导出数据的最小token。	无，需自行制定	取值为字符串，表示导出数据时要考虑的最小令牌。 具有较小令牌的记录将不会导出。 默认为空，表示没有最小令牌。

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO	ENDTOKEN	用于导出数据的最大token。	无，需自行制定	取值为字符串，表示导出数据时要考虑的最大令牌。 具有较大令牌的记录将不会导出。 默认为空，表示没有最大令牌。
TO	MAXREQUESTS	每个工作者可以并行处理的最大请求数。	6	该参数取值为整数，表示每个工作进程可以处理的最大运行中请求数。 导出数据时总的并行度=工作进程数*该参数值。 默认值为6。每个请求将导出整个令牌范围的数据。
TO	MAXOUTPUTSIZE	输出文件的最大大小，以行数为单位。 设置后，超过该值时，输出文件将拆分为多个段。使用“ -1 ”意味无最大限制。	-1	该参数取值为整数，表示以行数为单位的输出文件的最大大小。超过此值，输出文件将被拆分为多个段。它的默认值为-1，表示无限制的最大值，因此是唯一的输出文件。可以和MAXFILESIZE同时使用。

版权所有 © 华为技术有限公司

命令类型	参数	描述	默认值	使用建议
TO	MAXFILESIZE	输出文件的最大大小，以KB为单位。 设置后，超过该值时，输出文件将拆分为多个段。	无，需自行制定	该参数取值为整数，表示以字节为单位的输出文件的最大大小，文件最终大小近似于该值。超过此值，输出文件将被拆分为多个段。它的默认值为-1，表示无限制的最大值，因此是唯一的输出文件。可以和MAXOUTPUTSIZE同时使用。
TO	dataformats	输出文件格式，当前如果设置值只能选json。	无，需自行制定	-
TO	DATATYPE	文件格式可选parquet或者orc。	无，需自行制定	-
TO	RESULTFILE	导出的详细结果文件。	无，需自行制定	导出数据时建议加上该参数以提升统计效率。
TO	wherecondition	导出时指定的导出条件。	无，需自行制定	-

如何使用 COPY 命令导出、导入数据

下面将以具体的示例介绍从预置数据到导出数据、导入数据的完整过程。

步骤1 预置数据

1. 创建keyspace。
```
CREATE KEYSPACE cycling WITH replication = {'class': 'SimpleStrategy', 'replication_factor': 3};
```
2. 创建table。
```
CREATE TABLE cycling.cyclist_name (
   id UUID PRIMARY KEY,
   lastname text,
   firstname text
);
```
3. 插入数据。
```
INSERT INTO cycling.cyclist_name (id, lastname, firstname) VALUES (5b6962dd-3f90-4c93-8f61-eabfa4a803e2, 'VOS','Marianne');
INSERT INTO cycling.cyclist_name (id, lastname, firstname) VALUES (e7cd5752-bc0d-4157-a80f-7523add8dbcd, 'VAN DER BREGGEN','Anna');
INSERT INTO cycling.cyclist_name (id, lastname, firstname) VALUES (e7ae5cf3-d358-4d99-b900-85902fda9bb0, 'FRAME','Alex');
INSERT INTO cycling.cyclist_name (id, lastname, firstname) VALUES
```

```
(220844bf-4860-49d6-9a4b-6b5d3a79cbfb, 'TIRALONGO','Paolo');
INSERT INTO cycling.cyclist_name (id, lastname, firstname) VALUES (6ab09bec-e68e-48d9-a5f8-97e6fb4c9b47, 'KRUIKSWIJK','Steven');
INSERT INTO cycling.cyclist_name (id, lastname, firstname) VALUES (fb372533-eb95-4bb4-8685-6ef61e994caa, 'MATTHEWS', 'Michael');
```

步骤2 从“cyclist_name”表中导出、导入数据。

1. 将“cyclist_name”表中的“id”和“lastname”列导出到CSV文件。

```
COPY cycling.cyclist_name (id,lastname)  TO '../cyclist_lastname.csv' WITH HEADER = TRUE;
```

图 4-41 导出成功

```
Using 15 child processes

Starting copy of cycling.cyclist_name with columns [id, lastname].
Processed: 6 rows; Rate:      41 rows/s; Avg. rate:      41 rows/s
6 rows exported in 0.201 seconds.
Processed: 6 rows; Rate:      20 rows/s; Avg. rate:      40 rows/s
Results                   : success
Total operation           : 6
Total operation time      : 0.201 seconds
Operation rate            : 40.468307430069224 rows/s
Total   ranges            : 25
Success ranges            : 25
Failed  ranges            : 0
Num processes             : 15
Max attempts              : 5


Ranges Results:
ranges                                      result     exported rows
(-7, 683212743470724096)                    success    1
(3074457345618258593, 3757670089088982528)  success    1
(2220441416279853312, 3074457345618258593)  success    1
(-6148914691236517207, -5465701947765792768) success   1
(-854015929338405120, -7)                   success    1
(-2391244602147534336, -1537228672809129307) success   1
```

上述命令执行成功后，会在当前目录的上一层目录中创建“cyclist_lastname.csv”文件。如果该文件已经存在，则会将其覆盖。

2. 将“cyclist_name”表中的“id”和“first name”列导出到另一个CSV文件。

```
COPY cycling.cyclist_name (id,firstname)  TO '../cyclist_firstname.csv' WITH HEADER = TRUE;
```

图 4-42 导出成功

```
Using 15 child processes

Starting copy of cycling.cyclist_name with columns [id, firstname].
Processed: 6 rows; Rate:      67 rows/s; Avg. rate:      67 rows/s
6 rows exported in 0.134 seconds.
Processed: 6 rows; Rate:      33 rows/s; Avg. rate:      67 rows/s
Results                  : success
Total operation          : 6
Total operation time     : 0.134 seconds
Operation rate           : 66.57325993275435 rows/s
Total   ranges           : 25
Success ranges           : 25
Failed  ranges           : 0
Num processes            : 15
Max attempts             : 5


Ranges Results:
ranges                                        result     exported rows
(-8540159293384051 20, -7)                    success    1
(-7, 683212743470724096)                      success    1
(3074457345618258593, 3757670089088982528)    success    1
(-6148914691236517207, -5465701947765792768)  success    1
(2220441416279853312, 3074457345618258593)    success    1
(-2391244602147534336, -1537228672809129307)  success    1
```

上述命令执行成功后，会在当前目录的上一层目录中创建“cyclist_firstname.csv”文件。如果该文件已经存在，则会将其覆盖。

3. 将“cyclist_name”表中的数据删除。为了您的数据安全，暂不支持TRUNCATE命令。
```
DELETE FROM cycling.cyclist_name WHERE id = 'fb372533-eb95-4bb4-8685-6ef61e994caa';
```
4. 查看此时表中无数据。
```
SELECT * FROM cycling.cyclist_name ;
```

图 4-43 查询数据

```
cqlsh> SELECT * FROM cycling.cyclist_name ;

 id | firstname | lastname
----+-----------+----------
```

5. 导入“cyclist_firstname.csv”文件。
```
COPY cycling.cyclist_name (id,firstname) FROM '../cyclist_firstname.csv' WITH HEADER = TRUE;
```

图 4-44 导入成功

```
cqlsh> COPY cycling.cyclist_name (id,firstname) FROM '../cyclist_firstname.csv' WITH HEADER = TRUE ;
Using 15 child processes

Starting copy of cycling.cyclist_name with columns [id, firstname].
Processed: 6 rows; Rate:      11 rows/s; Avg. rate:      15 rows/s
6 rows imported from 1 files in 0.387 seconds (0 skipped).
```


版权所有 © 华为技术有限公司

6. 校验新导入的数据。
```
SELECT * FROM cycling.cyclist_name;
```

图 4-45 导入成功

```
cqlsh> SELECT * FROM cycling.cyclist_name ;

 id                                   | firstname | lastname
--------------------------------------+-----------+----------
 e7ae5cf3-d358-4d99-b900-85902fda9bb0 |      Alex |     null
 fb372533-eb95-4bb4-8685-6ef61e994caa |   Michael |     null
 5b6962dd-3f90-4c93-8f61-eabfa4a803e2 |  Marianne |     null
 220844bf-4860-49d6-9a4b-6b5d3a79cbfb |     Paolo |     null
 6ab09bec-e68e-48d9-a5f8-97e6fb4c9b47 |    Steven |     null
 e7cd5752-bc0d-4157-a80f-7523add8dbcd |      Anna |     null
```

7. 导入“cyclist_lastname.csv”文件。
```
COPY cycling.cyclist_name (id,lastname) FROM '../cyclist_lastname.csv' WITH HEADER =
TRUE;
```

图 4-46 导入数据

```
Using 15 child processes

Starting copy of cycling.cyclist_name with columns [id, lastname].
Processed: 6 rows; Rate:      11 rows/s; Avg. rate:      16 rows/s
6 rows imported from 1 files in 0.378 seconds (0 skipped).
```

8. 校验数据是否更新。
```
SELECT * FROM cycling.cyclist_name;
```
查询结果显示，

图 4-47 导入成功

```
cqlsh> SELECT * FROM cycling.cyclist_name ;

 id                                   | firstname | lastname
--------------------------------------+-----------+-----------------
 e7ae5cf3-d358-4d99-b900-85902fda9bb0 |      Alex |           FRAME
 fb372533-eb95-4bb4-8685-6ef61e994caa |   Michael |        MATTHEWS
 5b6962dd-3f90-4c93-8f61-eabfa4a803e2 |  Marianne |             VOS
 220844bf-4860-49d6-9a4b-6b5d3a79cbfb |     Paolo |       TIRALONGO
 6ab09bec-e68e-48d9-a5f8-97e6fb4c9b47 |    Steven |      KRUIKSWIJK
 e7cd5752-bc0d-4157-a80f-7523add8dbcd |      Anna | VAN DER BREGGEN

(6 rows)
```

----结束

相关问题

导入数据时，报错field larger than field limit (131072)

版权所有 © 华为技术有限公司

4.6 同城容灾

4.6.1 创建容灾实例

主实例支持搭建主备高可用架构，当主实例发生突发性自然灾害等状况，主实例节点无法连接时，可将容灾实例切换为主实例，在应用端修改数据库链接地址后，即可快速恢复应用的业务访问。

使用须知

- 一个主实例只可创建一个容灾实例。
- 该功能目前为公测阶段，如需使用，请联系客服申请开通。

前提条件

已成功创建主实例。

创建容灾实例

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标主实例，在操作列选择“更多 > 创建容灾实例”。

步骤4 进入“购买数据库实例”页面，设置容灾实例信息后，单击“立即购买”。

表 4-8 基本信息

参数	描述
计费模式	选择“包年包月”或“按需计费”。 ● 包年包月 – 用户选购完服务配置后，可以根据需要设置购买时长，系统会一次性按照购买价格对账户余额进行扣费。 – 创建成功后，如果包周期实例到期后不再长期使用资源，可将“包年/包月”实例转为“按需计费”，到期后将转为按需计费实例。具体请参见包周期实例转按需计费。 **说明** “包年/包月”方式购买的实例不能直接删除，仅支持资源退订操作，如何退订资源请参见退订包周期实例。 ● 按需付费 – 用户选购完服务配置后，无需设置购买时长，系统会根据消费时长对账户余额进行扣费。 – 创建成功后，如果需要长期使用资源，可将“按需计费”实例转为“包年/包月”，继续使用这些资源的同时，享受包周期的低资费。具体请参见按需计费实例转包周期。
区域	区域信息同主实例一致，不支持修改。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数	描述
实例名称	设置实例名称时，需要满足如下规则： 实例名称长度在4个到64个字节之间，必须以字母或中文字开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线、下划线或中文（一个中文字符占用3个字节），不能包含其他特殊字符。
兼容接口	Cassandra。
实例类型	集群。
版本	兼容接口的版本同主实例一致。
CPU类型	CPU类型同主实例一致。
可用区	指在同一区域下，电力、网络隔离的物理区域，可用区之间内网互通，不同可用区之间物理隔离。 目前支持将实例部署在单可用区或3可用区。 ● 若实例只需要部署在单可用区，请选择1个可用区。 ● 若实例需要实现跨可用区容灾部署时，请选择3可用区，此时实例下的节点Hash均衡部署在3个可用区内。

表 4-9 规格与存储

参数	描述
性能规格	实例的CPU和内存。 不同性能规格对应不同连接数和最大IOPS，请根据不同的CPU与内存配比，选取符合业务类型的性能规格，详情请参考**数据库实例规格性能说明**。 创建成功后可以变更规格，请参见**变更实例的CPU和内存规格**。
节点数量	节点数量请根据实际需要进行选取。 创建成功后可以添加节点，请参见**添加节点**。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数	描述
存储空间	不同的性能规格对应的存储空间不同，存储空间最小为100GB，用户选择容量大小必须为整数，且每次至少可选择1GB的扩容量。 配置GeminiDB Cassandra实例存储空间时，建议您开启存储空间自动扩容，设置自动扩容的触发条件和上限。当触发时，系统会自动扩容存储空间，避免实例因存储空间不足而无法正常使用。设置存储空间自动扩容时，您需要关注如下参数配置： ● 可用存储空间率：自动扩容的触发条件。当可用存储空间百分比小于等于该阈值或10GB时，会触发自动扩容。 ● 扩容步长：当触发自动扩容的时候，自动扩容当前存储空间的百分比。若计算出的扩容大小非10的倍数，则向上取整至10的倍数。每次至少扩容100GB。 ● 实例存储空间上限：需要大于等于实例购买的存储空间大小，且最大上限不能超过实例当前规格支持的最大存储容量。 创建成功后可以扩容磁盘，请参见磁盘变更。 **说明** ● 开启自动扩容，将会创建委托，且会自动扣费。 ● 存储空间自动扩容的功能需要具有相应权限才可使用，如需使用请联系客服申请。 ● 如果您在创建实例时未开启存储空间自动扩容，待实例创建成功后也可以单独开启。具体操作请参见存储空间自动扩容。

表 4-10 网络

参数	描述
虚拟私有云	容灾实例默认与主实例的VPC相同，不支持修改。
子网	容灾实例默认与主实例的子网相同，您也可以选择相同VPC下的其他子网，选择其他子网时，需要保证网络通信正常。
内网安全组	容灾实例默认与主实例的安全组相同，不支持修改。需要放通安全组内192.168.0.0/24网段，以保证容灾实例正常创建与工作。
SSL安全连接	SSL证书是一种遵守SSL协议的服务器数字证书，能在客户端和服务器端之间建立加密通道，保证数据在传输过程中不被窃取或篡改。 您可以开启SSL连接，提高数据安全性，实例创建成功后，通过SSL方式连接实例。

表 4-11 数据库配置

参数	描述
管理员账户名	管理员账户名默认为rwuser。

版权所有 © 华为技术有限公司

参数	描述
管理员密码	容灾实例的密码需和主实例密码一致，否则影响容灾切换，导致相关业务受损。
确认密码	必须和管理员密码一致。
参数模板	数据库参数模板就像是数据库接口配置值的容器，参数模板中的参数可应用于一个或多个相同类型的数据库实例。 实例创建成功后，您可以根据业务需要调整参数，具体操作请参见**修改GeminiDB Cassandra实例参数**。

表 4-12 标签

参数	描述
标签	可选配置，对GeminiDB Cassandra的标识。使用标签可以方便识别和管理您拥有的GeminiDB Cassandra资源。每个实例最多支持10个标签配额，如果您需要使用更多标签，可以联系客服申请开通至20个标签配额。 标签由标签“键”和标签“值”组成。 ● 键：如果要为数据库实例添加标签，该项为必选参数。对于每个实例，每个标签的键唯一。长度不超过36个字符，只能包含数字、英文字母、下划线、中划线和中文。 ● 值：如果要为数据库实例添加标签，该项为可选参数。长度不超过43个字符，只能包含数字、英文字母、下划线、点、中划线和中文。 实例创建成功后，您可以单击实例名称，在“标签”页签下查看对应标签。同时，支持为已有实例添加、修改、删除标签，具体操作请参见**标签管理**。

表 4-13 购买量

参数	描述
购买时长	选择“包年/包月”方式的用户需要设置购买时长，最短为1个月，最长为3年。
自动续费	● 默认不勾选，不进行自动续费。 ● 勾选后实例自动续费，自动续费周期与原订单周期一致。

步骤5 在“订单详情确认”页面，核对实例信息。

- 包年/包月
  - 如果需要修改，单击“上一步”，修改实例信息。
  - 核对无误后，勾选协议，单击“去支付”，进入“付款”页面，选择支付方式，完成支付。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 按需计费
  - 如果需要修改，单击“上一步”，修改实例信息。
  - 核对无误后，勾选协议，单击“提交”，开始创建容灾实例。

步骤6 在“实例管理”页面，单击主实例前面的 ，查看并管理实例。

- 容灾实例创建过程中，主实例运行状态显示为“灾备集群创建中”，容灾实例运行状态显示为“创建中”，此过程约5~9分钟。
- 实例创建完成后，运行状态显示为“正常”。

  如果页面长时间未刷新，您可以单击页面右上角的 刷新页面查看实例运行状态。
- 创建实例时，系统默认开启自动备份策略。因此，实例创建成功后，系统会自动创建一个全量备份。

----结束

4.6.2 解除容灾关系

您可以通过删除主实例或者删除容灾实例来解除容灾关系。

使用须知

- 若您确定删除实例，该实例上的数据以及相关的自动备份将全部被清除，且不可恢复，请谨慎操作。
- 删除实例后，实例下所有节点将同步被删除。
- 对于“包年/包月”的实例，您需要进行订单退订后才删除实例，详细操作请参见**2.3.14.4-退订包周期实例**。
- 开启操作保护的用户，在进行敏感操作时，通过进行二次认证再次确认您的身份，进一步提高账号安全性，有效保护您安全使用云产品。关于如何开启操作保护，具体请参考**《统一身份认证服务用户指南》**的内容。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的主实例或者容灾实例，选择“更多 > 删除实例”。

步骤4 若您已开启操作保护，在“删除实例”弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

步骤5 在弹出框中，单击“是”。

实例的运行状态显示为“容灾关系解除中”，实例被删除后，将不再显示在实例列表中。

----结束

4.6.3 容灾倒换配置

GeminiDB Cassandra支持进行容灾倒换配置。您可以根据自己的需要，设置实例的容灾倒换配置。当主实例发生突发性自然灾害等状况，主实例节点故障达到容灾倒换配

置时，会将容灾实例切换为主实例，在应用端修改数据库链接地址后，即可快速恢复应用的业务访问。

前提条件

已创建主实例和容灾实例。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标主实例，在操作列选择“更多 > 容灾倒配置”。

步骤4 在“容灾倒换配置”中，选择您需要的实例容灾切换的故障节点比例，单击“确定”。您可以选择50 、60、70、80、90和100。

图 4-48 容灾倒换配置

----结束

4.7 异地双活

4.7.1 异地双活原理介绍

GeminiDB Cassandra提供了异地双活功能，通过异地实例间数据的双向同步和业务灵活调度能力，实现了业务恢复和故障恢复解耦，保障了故障场景下业务的连续性。

异地双活是一种多活容灾架构的解决方案，即部署在不同数据中心的GeminiDB Cassandra数据库可以同时为用户业务提供服务。当一个数据中心发生故障而另一个数据中心正常运行时，可以通过业务层的调度将故障区域的业务切换到正常区域，因为配置了异地双活，您可以在数据中心运行正常的区域继续处理数据。在业务不中断的前提下实现故障场景下业务的快速恢复，保证了故障场景下业务的连续性。

配置异地双活功能的具体操作请参见搭建双活关系。

4.7.2 搭建双活关系

为了实现跨区域实例数据同步，GeminiDB Cassandra提供了异地双活功能，即创建异地双活实例。

本章节主要介绍如何在GeminiDB Cassandra控制台创建异地双活实例的方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

使用须知

- 该功能目前为公测阶段，如需使用，请联系客服申请开通。
- 搭建双活关系时，需要确保跨区域VPC网络互通，具体操作请参见**跨区域VPC互通**。
- 搭建双活关系前，需要在指定的区域提前创建好目标实例，且规格不小于当前实例。如需放开规格限制，你可以联系客服申请，需注意目标实例的规格相较于源实例的规格不能过小，否则可能会导致目标实例CPU或内存资源不足。
- 搭建双活关系前，备实例不能有任何额外的表。
- 双活的备实例的管理员密码必须与主实例保持一致。
- 双活搭建完成以后，如果解除双活关系不能手动清理备实例表（drop操作），否则无法重新再搭建双活实例。
- 当前实例为搭建双活关系中的主实例，负责备份数据并将数据传输到目标实例。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 搭建双活关系”。

图 4-49 搭建双活关系

步骤4 在“搭建双活关系”弹框中，选择目标实例作为当前实例的双活实例。

图 4-50 选择目标实例

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

为了确保数据的实时同步和避免跨区域间的子网IP冲突，目标实例的规格、节点数和存储空间需要大于或等于源端实例，并且VPC网段与源端实例不同。

步骤5 单击“确定”。

步骤6 在“实例管理”页面，单击实例前面的 ，查看并管理实例。

- 双活实例创建过程中，实例的运行状态显示为“搭建双活关系中”。
- 实例创建完成后，运行状态显示为“正常”。

  如果页面长时间未刷新，您可以单击页面右上角的 刷新页面查看实例运行状态。

----结束

4.7.3 解除双活关系

本章节主要介绍如何在GeminiDB Cassandra控制台解除跨区域双活实例的方法。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列“更多 > 解除双活关系”。

图 4-51 解除双活关系

步骤4 若您已开启操作保护，在“解除双活实例”弹出框，单击“去验证”，跳转至验证页面，单击“免费获取验证码”，正确输入验证码并单击“认证”，页面自动关闭。

步骤5 在弹出框中，单击“是”。

实例的运行状态显示为“双活关系解除中”，双活关系解除成功后，实例的状态显示“正常”。

----结束

4.8 数据备份

4.8.1 备份概述

GeminiDB Cassandra支持数据库实例的备份，以保证数据可靠性。实例删除后，手动备份数据保留。自动备份的数据和实例一起释放，备份的数据不支持下载导出。

版权所有 © 华为技术有限公司

备份方案

GeminiDB Cassandra实例支持自动备份和手动备份两种方案。

- 自动备份

  您可以在管理控制台设置自动备份策略，系统将会按照自动备份策略中设置的备份时间段和备份周期进行自动备份，并且会按照设置的备份保留天数对备份文件进行存放。

  自动备份的备份文件不支持手动删除，可通过修改自动备份策略调整备份保留天数，超出备份保留天数的已有备份文件会被自动删除。

- 手动备份

  手动备份是由用户根据自身业务特点随时启动的数据库实例的全量备份，会一直保存，直到用户手动删除。

  建议您定期对数据库进行备份，当数据库故障或数据损坏时，可以通过备份恢复数据库，从而保证数据可靠性。

表 4-14 备份方案

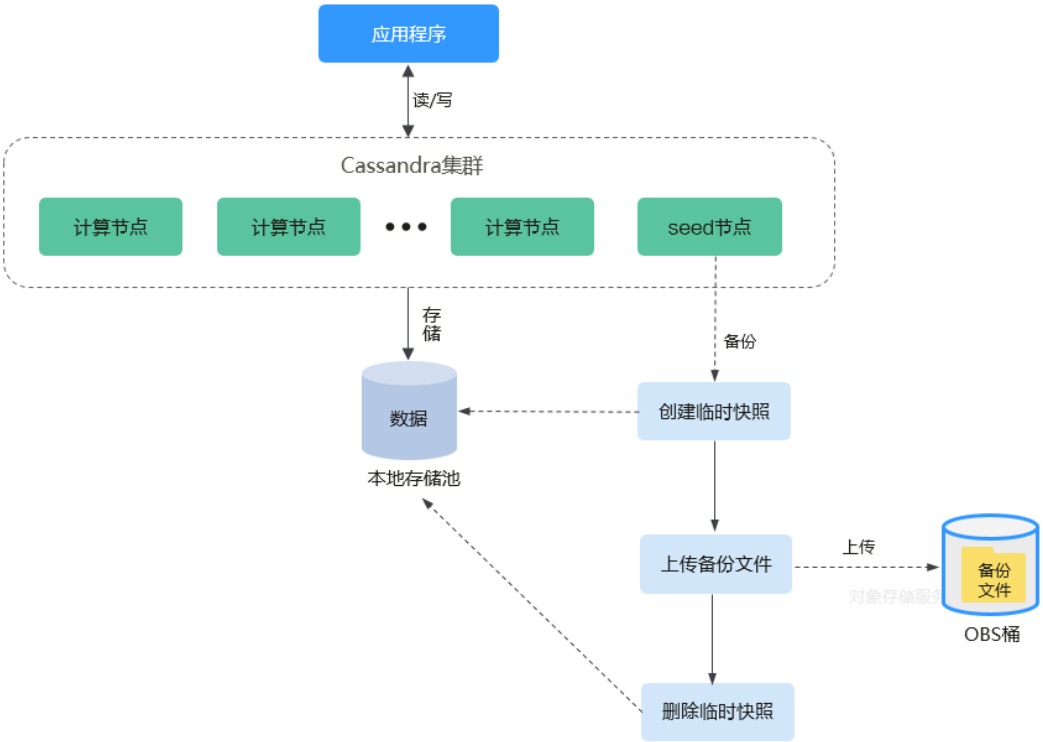
备份方案	使用场景
自动备份	系统按照自动备份策略，对数据库进行自动备份，您可以根据业务需求修改自动备份策略。
手动备份	根据自身业务特点手动启动数据库实例的全量备份。
跨区域备份	用户可以在异地区域使用目标区域的备份文件恢复到新的实例，用来恢复业务。
创建库表级备份	当数据库或表被恶意或误删除，可依赖实例的备份保障数据安全。

备份原理

GeminiDB Cassandra有专门负责备份管理的节点（seed节点）。如图4-52所示，GeminiDB Cassandra的备份在seed节点上进行，通过对数据进行秒级快照，并将生成的备份文件以压缩包的形式存储在对象存储服务（OBS）中，不会额外占据GeminiDB Cassandra实例的存储空间。备份上传过程中会消耗一定的CPU，因此会存在CPU上涨的现象，一般涨幅范围在5%~15%，该现象属于正常现象。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-52 备份原理



备份存储

GeminiDB Cassandra的备份数据存储至对象存储服务（Object Storage Service，简称OBS），在提高数据容灾能力的同时有效降低磁盘空间占用。

购买实例存储空间后，GeminiDB Cassandra将同比例赠送备份存储空间，用于存储备份数据。例如，您购买的实例存储空间为100GB时，会得到赠送的100GB备份存储空间。当备份数据没有超出100GB，将免费存储在OBS上；当备份数据超出100GB，超出部分将根据OBS的计费规则收费，详情请参见**OBS计费详情**。

4.8.2 管理自动备份

GeminiDB Cassandra支持创建数据库实例的自动备份，以保证数据可靠性。当数据库或表被恶意或误删除，可依赖实例的备份保障数据安全。

使用须知

- 备份过程中，备份文件会被上传到OBS桶中，最终以压缩包的形式存储在OBS桶中。在此过程中，由于备份文件上传和业务读取带宽存在一定的竞争关系，所以对OBS的上传带宽进行了相应的限流，单节点最大的上传带宽范围在20MB/s~70MB/s。

  因此在选择实例节点数量时，一般也要考虑备份的带宽限制，选择合适的节点数量，以达到更好的性能。
- 备份上传过程中会消耗一定的CPU，因此会存在CPU上涨的现象，一般涨幅范围在5%~15%，该现象属于正常现象。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 备份上传的过程中，内存增长并不明显。一般在300MB左右，实际内存的增长量和实例数据量大小有关。这部分增长的内存主要是备份上传和读取时进行的少量缓存，备份上传结束后内存会恢复正常。

自动备份策略

系统按照自动备份策略，对数据库进行自动备份，备份将以压缩包的形式存储在对象存储服务中，以保证用户数据的机密性和持久性。建议您定期对数据库进行备份，当数据库故障或数据损坏时，可以通过备份恢复数据库。由于开启备份会损耗数据库读写性能，建议您选择业务低峰时间段启动自动备份。

创建数据库实例时，系统默认开启自动备份策略，默认开启的自动备份策略设置如下：

图 4-53 开启备份策略

- **增量备份：**系统默认开启增量备份。可以手动开启或关闭增量备份，开启增量备份会在下次全备时生效，建议勾选增备周期下的立即创建备份。勾选立即创建备份后，立即下发全量备份，增量开始生效；不勾选时，增量备份会在下次全备时生效。增备开通之后会占用OBS存储空间。
- **增备周期：**系统默认自动将每隔15分钟的离散时间点上的增量数据进行备份。如需开通自动增备请联系技术支持进行处理。
- **保留天数：**自动备份可保留天数默认为7天。可设置保留天数范围为1~35天。对于系统中最近一个全量备份文件，如果在新的全量备份未超过保留天数前系统会一直保留，直至新的全量备份超过保留天数后才会删除。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 增加保留天数，可提升数据可靠性，请根据需要设置。
- 减少保留天数，会针对已有的备份文件生效，即超出备份保留天数的已有备份文件（包括全量备份和增量备份）会被自动删除，但手动备份不会自动删除，请您谨慎选择。

说明

- 保留天数小于7天，系统每天都会进行自动备份。
- 系统会自动检测已有的自动备份文件，若备份文件超过用户自定义的数据保留天数，则将其删除。
- **备份时间段：**默认为24小时中，间隔一小时的随机的一个时间段，例如00:00～01:00。备份时间段以GMT时区保存。如果碰到夏令时或冬令时切换，备份时间段会因时区变化而改变。

假如保留天数设置为“2”，表示超过两天的全量备份和增量备份会被自动删除。即周一产生的备份会在周三删除，同理，周二产生的备份会在周四删除。

全量备份文件自动删除策略：

已有备份文件超出备份天数后会自动删除，考虑到数据完整性，自动删除时仍然会保留最近的一次超过保留天数的全量备份，保证在保留天数内的数据可正常恢复。

假如备份周期选择“周一”、“周二”，保留天数设置为“2”，备份文件的删除策略如下：

- 本周一产生的全量备份，会在本周四当天自动删除。原因如下：

  本周二的全量备份在本周四当天超过保留天数，按照全量备份文件自动删除策略，会保留最近的一个超过保留天数的全量备份（即本周二的备份会被保留），因此周四当天删除本周一产生的全量备份文件。
- 本周二产生的全量备份，会在下周三当天自动删除。原因如下：

  下周一产生的全量备份在下周三超过保留天数，按照全量备份文件自动删除策略，会保留最近的一个超过保留天数的全量备份（即下周一的备份会被保留），因此下周三当天删除本周二产生的全量备份。

- **备份周期：**默认为全选。
  - 全选：选择一周内的每一天。系统每天都会进行自动备份。
  - 选择周期：选择一周内的一天或几天。系统会在所选时间进行自动备份。

  说明

  备份周期对应的备份开始时间1小时内，系统会自动触发全量备份。备份所需时间由备份数据量决定，备份数据量越大，备份所需时间越长。
- 实例创建成功后，您可根据业务需要设置自动备份策略。系统将按照您设置的自动备份策略对数据库进行备份。
- 关闭自动备份策略后，自动备份将会立即停止。

修改自动备份策略

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击“修改备份策略”，设置备份策略。备份策略设置完成后，单击“是”，保存修改。

设置备份策略的方法可参考自动备份策略。

图 4-54 修改备份策略

步骤5 备份策略修改成功后，您可在“备份管理”页面或“备份恢复”页签，查看或管理已经生成的备份文件。

----结束

关闭自动备份策略

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击“修改备份策略”。

步骤5 在“修改备份策略”弹出框中单击 然后单击“是”，关闭自动备份策略。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-55 关闭备份策略

关闭自动备份策略时，您可选择是否同时删除自动备份。

- 勾选，删除当前还在保留天数内的备份文件。备份列表中将不会有自动备份，直到您再次开启自动备份策略。
- 不勾选，将保存当前还在保留天数内的备份文件，后期可手动删除，请参见删除自动备份。

关闭自动备份策略后，自动备份将会立即停止。

----结束

删除自动备份

自动备份策略关闭后，支持用户删除已保存的自动备份，从而释放相关存储空间。

自动备份策略开启后，对于过期的自动备份，系统会检测并删除，用户不可删除自动备份。

须知

备份删除后，不可恢复，请谨慎操作。

- **方式一**
  a. 登录管理控制台。
  b. 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。
  c. 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页面。
  d. 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击目标备份对应操作列中的“删除”。

e. 在“删除备份”弹出框中，确认目标备份信息，单击“是”。

- **方式二**
  a. 登录管理控制台。
  b. 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。
  c. 在“备份管理”页面，单击目标备份对应操作列中的“删除”。
  d. 在“删除备份”弹出框中，确认目标备份信息，单击“是”。

4.8.3 增量备份策略

GeminiDB Cassandra支持手动修改增量备份，您可以根据自己的需要来修改增量备份。

使用须知

- 如果需要手动开启或关闭增量备份，您可以联系客服申请开通。
- 开启增量备份后，增备类型默认是数据增备。如果需要选择PITR增备类型，您可以联系客服申请开通。

开启增量备份

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击“修改备份策略”，单击“增量备份”后的 ，开启增量备份。

图 4-56 开启增量备份

步骤5 开启增量备份后，选择增备类型，默认选择数据增备。

- 数据增备：实例只支持恢复到指定时间点。
- PITR增备：实例可以恢复到任意时间点。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-57 选择增备类型

步骤6 开启增量备份会在下次全备时生效，建议勾选增备周期下的立即创建备份。勾选立即创建备份后，立即下发全量备份，增量开始生效；不勾选时，增量备份会在下次全备时生效。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-58 勾选创建备份

----结束

关闭增量备份

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页面。

步骤4 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击“修改备份策略”，单击“增量备份”后的，关闭增量备份。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-59 关闭增量备份

步骤5 关闭增量备份后，已保存增备文件会被清理，请谨慎操作。

----结束

4.8.4 设置跨区域备份策略

GeminiDB Cassandra支持将备份文件存放到目标区域或者OBS存储，用户可以在异地区域使用目标区域的备份文件恢复到新的GeminiDB Cassandra实例，用来恢复业务。

实例开启跨区域备份策略后，会根据自动备份策略将该实例创建的自动备份文件备份到目标区域。您可以在管理控制台上的“备份管理”页面，对跨区域的备份文件进行管理。

使用须知

- 如需开通设置跨区域备份策略的权限，您可以联系客服申请开通。

- 在开启跨区域备份策略之前，需确认自动备份策略已开启，否则跨区域备份将无法生效。详情请参见开启或修改自动备份策略。

开启或修改跨区域备份

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，单击“设置跨区域备份策略”。

步骤6 在“设置跨区域备份策略”弹框中，设置备份策略。

图 4-60 设置跨区域备份策略

表 4-15 参数说明

参数名称	说明
是否开启跨区域全备	开启跨区域全备后，当前实例的自动全量备份文件将会备份到异地。
选择备份区域	根据业务需要设置备份区域。
跨区域备份保留时长	跨区域备份保留时长是指跨区域备份可保留的时间，保留天数范围为1～1825天，增加保留天数可提升数据可靠性，请根据需要设置。

版权所有 © 华为技术有限公司

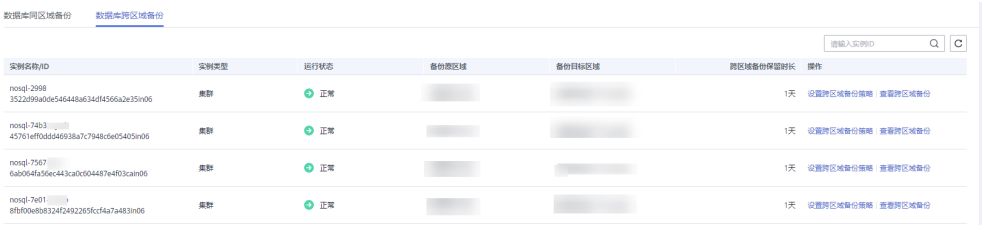
说明

- 开启跨区域备份策略仅对新产生的备份生效，即为开启跨区域备份策略后产生的备份生效，之前的备份文件不会存储到异地。
- 同一个租户下各数据库实例，备份选择的目标区域需要相同。
- 跨区域备份会在实例本区域备份完成后异步复制到异地。
- 跨区域全备只会复制自动全量备份到异地。

步骤7 单击“确定”。

步骤8 您可以在“备份管理”页面的“数据库跨区域备份”页签，管理跨区域备份。

图 4-61 管理跨区域备份文件



默认展示所有的跨区域备份实例信息。

- 单击“设置跨区域备份策略”，可以修改跨区域备份策略。
- 单击“查看跨区域备份”，可以查看到生成的备份文件。您也可以通过单击操作列的“恢复”，将备份文件恢复到新建数据库实例上，具体操作请参见恢复备份到新实例。

图 4-62 恢复跨区域备份

说明

- 跨区域全量只会复制自动全量备份到异地，恢复也是按照全量进行恢复，恢复成功的新实例是一个独立的实例，与原有实例没有关联。
- 备份恢复到新实例使用原实例的参数组恢复，保证恢复出来的参数跟原来实例的一致。
- 在实例恢复时，会将备份文件从OBS桶下载到恢复实例的数据目录中，OBS的下载带宽在40MB/s。
- 恢复备份时，若原实例关闭了跨区域备份策略，则可能导致恢复操作失败。
- 不支持开启了磁盘加密的实例开启跨区域备份策略。

----结束

关闭跨区域备份

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，单击“设置跨区域备份策略”。

步骤6 在“设置跨区域备份策略”弹框中，通过设置开关，关闭备份策略。

图 4-63 关闭跨区域备份策略

说明

- 确认关闭跨区域备份策略后，跨区域备份任务将立即停止，所有跨区域备份将立即删除，使用跨区域备份的相关操作可能会失败。
- 如果未关闭跨区域备份的实例被删除，则当前实例的所有跨区域备份会保留，具体保留时间以设置的跨区域备份保留时长为准。

步骤7 单击“确定”，即可关闭跨区域备份策略。

----结束

4.8.5 管理手动备份

GeminiDB Cassandra支持对“运行状态”为“正常”的实例创建手动备份，以保证数据可靠性。当数据库或表被恶意或误删除，可依赖实例的备份保障数据安全。

使用须知

- 系统默认手动备份总配额为50。
- 手动备份为全量备份。

- 备份过程中，备份文件会被上传到OBS桶中，最终以压缩包的形式存储在OBS桶中。在此过程中，由于备份文件上传和业务读取带宽存在一定的竞争关系，所以对OBS的上传带宽进行了相应的限流，单节点最大的上传带宽范围在20MB/s~70MB/s。

  因此在选择实例节点数量时，一般也要考虑备份的带宽限制，选择合适的节点数量，以达到更好的性能。
- 备份上传过程中会消耗一定的CPU，因此会存在CPU上涨的现象，一般涨幅范围在5%~15%，该现象属于正常现象。
- 备份上传的过程中，内存增长并不明显。一般在300MB左右，实际内存的增长量和实例数据量大小有关。这部分增长的内存主要是备份上传和读取时进行的少量缓存，备份上传结束后内存会恢复正常。

创建手动备份

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 创建手动备份。

方式一

在“实例管理”页面，选择目标实例，单击操作列的“更多 > 创建备份”。

方式二

1. 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页面。
2. 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击“创建备份”。

方式三

在左侧导航树单击“备份管理”，进入“备份管理”页面，单击“创建备份”。

步骤4 在“创建备份”弹出框中，输入备份名称及描述，单击“确定”。

图 4-64 创建手动备份

版权所有 © 华为技术有限公司

表 4-16 创建手动备份参数说明

参数	说明
实例名称	默认为目标实例名称，不可修改。
备份名称	备份名称在4~64位之间，必须以英文字母开头，不区分大小写，可以包含英文字母、数字、中划线或者下划线，不能包含其他特殊字符。
描述	描述不能超过256位，且不能包含回车和 > ! < " & ' =特殊字符。

步骤5 创建手动备份任务下发成功后，可查看备份状态。

- 在“备份管理”或“备份恢复”页面，可查看正在创建的手动备份的状态显示为“备份中”。
- 手动备份创建成功的状态显示为“备份完成”。

----结束

删除手动备份

如果不再需要已经生成的手动备份，可在“备份管理”页面或“备份恢复”页签进行删除。

手动备份被删除后，将不再显示在备份列表中。

须知

备份删除后，不可恢复，请谨慎操作。

方式一

1. 登录管理控制台。
2. 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。
3. 在“实例管理”页面，单击目标实例，进入实例的“基本信息”页签。
4. 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击目标备份对应操作列中的“删除”。
5. 在删除备份弹出框中，确认目标备份的信息，单击“是”。

方式二

1. 登录管理控制台。
2. 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。
3. 在“备份管理”页面，单击目标备份对应操作列中的“删除”。
4. 在删除备份弹出框中，确认目标备份的信息，单击“是”。

4.8.6 创建库表级备份

GeminiDB Cassandra支持手动创建库表级备份。当数据库或表被恶意或误删除，可依赖实例的备份保障数据安全。

版权所有 © 华为技术有限公司

使用须知

如需开通创建库表级备份的权限，您可以联系客服申请。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，选择“更多 > 创建库表级备份”。

步骤6 跳转到创建库表级备份页面，设置相关参数。

图 4-65 创建库表级备份

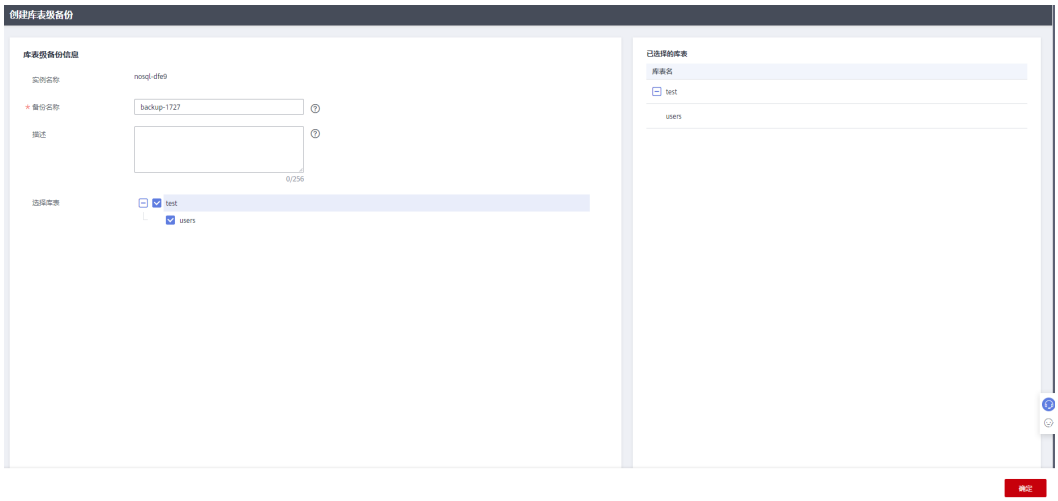


表 4-17 参数说明

参数名称	说明
备份名称	备份名称在4~64位之间，必须以字母开头，区分大小写，可以包含字母、数字、中划线或下划线，不能包含其他特殊字符。
描述	描述不能超过256位，且不能包含回车和 > ! < " & ' =特殊字符。
选择库表	勾选要备份的库表。

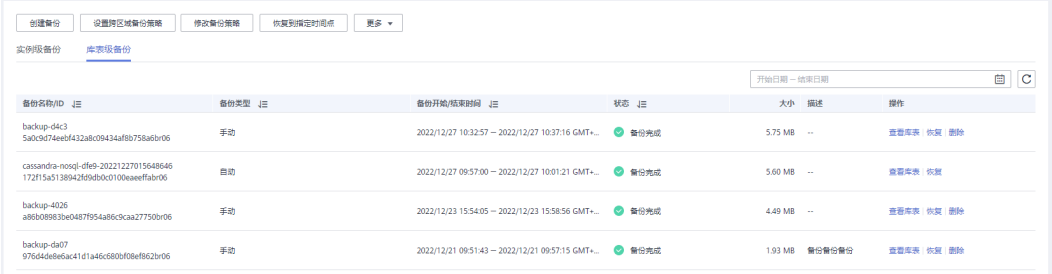
步骤7 单击“确定”。

步骤8 您可以在“备份恢复”页面的“库表级备份”页签，管理库表备份。

或者在实例列表左侧导航栏，单击“备份管理”，选择“数据库同区域备份 > 库表级备份”，管理库表备份。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-66 管理库表备份



- 单击“查看库表”，查看备份文件包含的库表。
- 单击“恢复”，将备份文件恢复到新建数据库实例上，具体操作请参见**恢复备份到新实例**。
- 单击“删除”，删除生成的备份文件。

须知

删除操作无法恢复，请谨慎操作。

----结束

4.8.7 设置库表级备份策略

GeminiDB Cassandra支持开启库表级备份策略，按照备份策略备份库表级数据。当数据库或表被恶意或误删除，可依赖实例的备份保障数据安全。

使用须知

如需开通设置库表级备份策略的权限，您可以联系客服申请。

开启或修改库表级备份策略

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，选择“更多 > 设置库表级备份策略”。

步骤6 跳转到库表级备份策略页面，设置相关参数。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-67 设置库表级备份策略

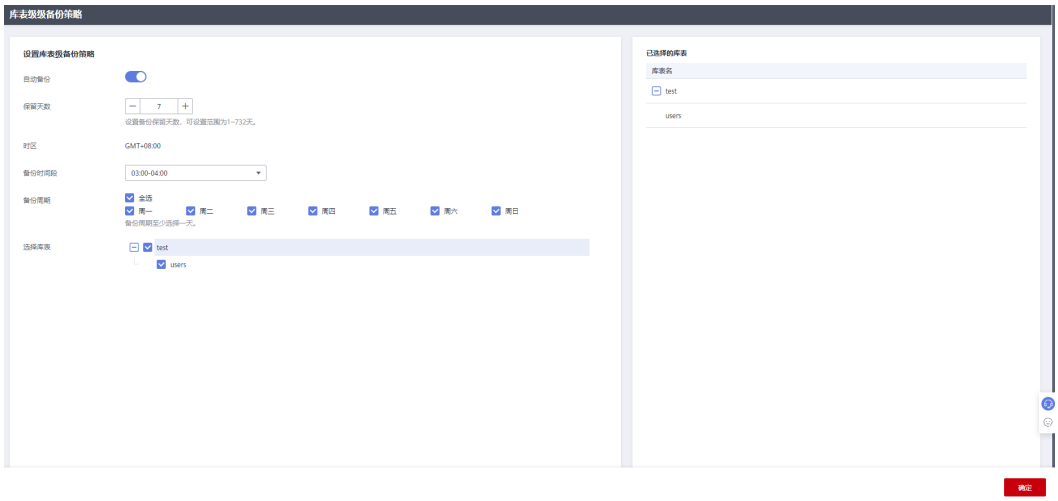


表 4-18 参数说明

参数名称	说明
自动备份	开启后，按照备份策略备份库表数据。
保留天数	自动备份可保留天数默认为7天。可设置保留天数范围为1~732天。 ● 保留天数小于7天，系统每天都会进行自动备份。 ● 系统会自动检测已有的自动备份文件，若备份文件超过用户自定义的数据保留天数，则将其删除。
备份时间段	默认为24小时中，间隔一小时的随机的一个时间段，例如01:00～02:00，12:00～13:00等。备份时间段以GMT时区保存。如果碰到夏令时或冬令时切换，备份时间段会因时区变化而改变。
备份周期	● 默认为全选：选择一周内的每一天。系统每天都会进行自动备份。 ● 选择周期：选择一周内的一天或几天。系统会在所选时间进行自动备份。
选择库表	勾选要备份的库表。

说明

备份周期对应的备份开始时间1小时内，系统会自动触发全量备份。备份所需时间由备份数据量决定，备份数据量越大，备份所需时间越长。

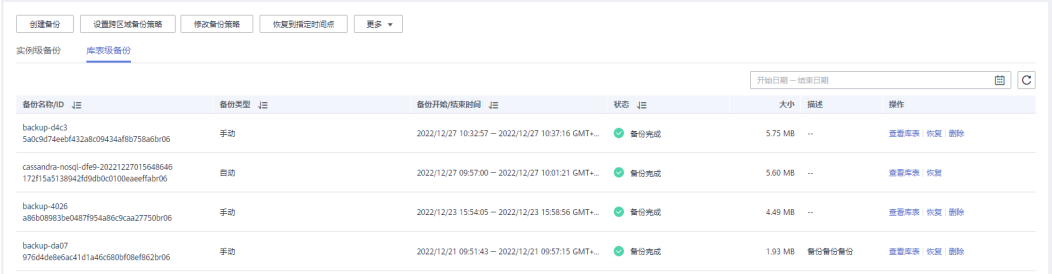
步骤7 单击“确定”。

步骤8 您可以在“备份恢复”页面的“库表级备份”页签，管理库表备份。

或者在实例列表左侧导航栏，单击“备份管理”，选择“数据库同区域备份 > 库表级备份”，管理库表备份。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-68 管理库表备份



- 单击“查看库表”，查看备份文件包含的库表。
- 单击“恢复”，将备份文件恢复到新建数据库实例上，具体操作请参见恢复备份到新实例。

----结束

关闭库表级备份策略

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

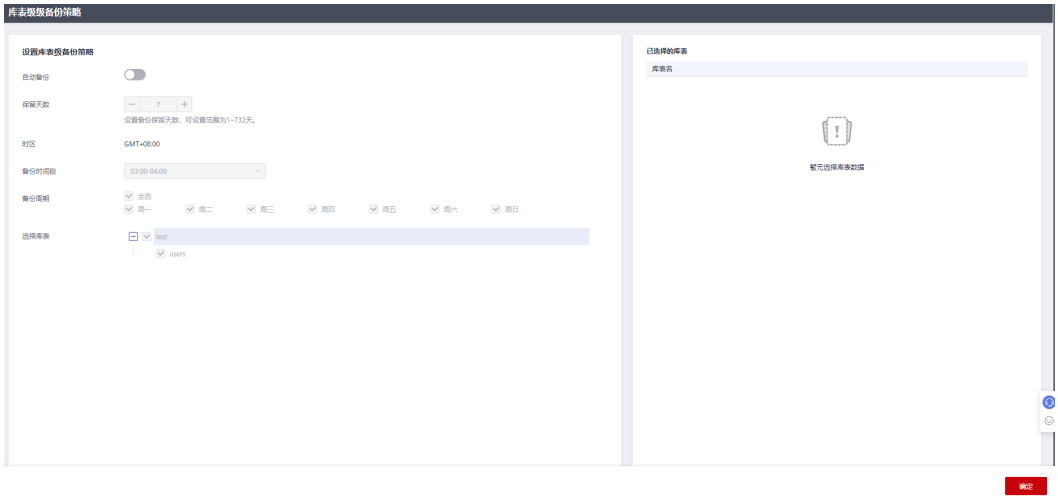
步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，选择“更多 > 设置库表级备份策略”。

步骤6 跳转到库表级备份策略页面，设置相关参数。

图 4-69 关闭库表级备份策略



说明

确认关闭库表级备份策略后，库表级备份任务将立即停止。当前实例的所有库表级备份会保留，具体保留时间以设置的库表级备份保留时长为准。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤7 单击“确定”，即可关闭库表级备份策略。

----结束

4.8.8 查看增量备份文件

GeminiDB Cassandra支持查看数据备份的增量备份文件大小和记录。

使用须知

- 如果您需要查看数据备份的增量备份文件大小和记录，您可以联系客服申请开通。
- 只有打开增量备份开关，才可以查看数据备份的增量备份文件大小和记录，否则内容为空。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

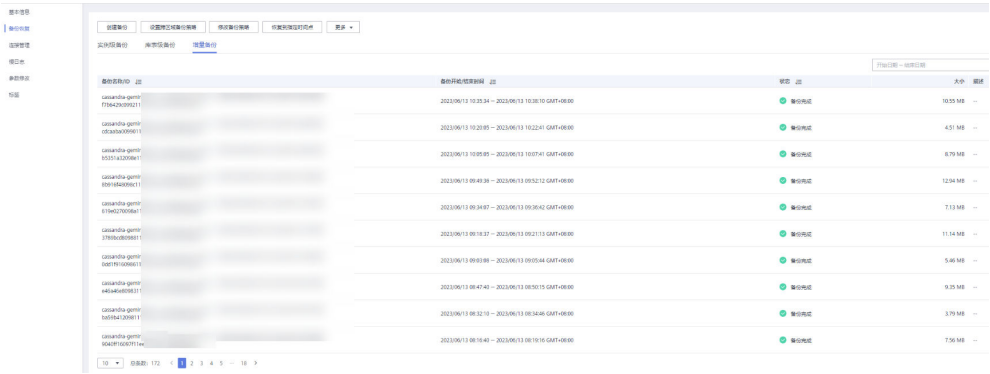
步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，选择“增量备份”。

图 4-70 增量备份



步骤6 您可以查看数据备份的增量备份文件大小和记录。

----结束

4.9 数据恢复

4.9.1 恢复方案

GeminiDB Cassandra支持数据恢复，您可以根据业务需要选择合适的恢复方法。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 4-19 恢复方案

恢复方案	使用场景
恢复备份到新实例	使用已有的备份文件恢复实例数据到新建实例。
恢复备份到指定时间点	使用已有的自动备份，恢复实例数据到指定时间点。

4.9.2 恢复备份到新实例

GeminiDB Cassandra支持使用已有的备份，将备份数据恢复到新实例，您可根据业务需要进行恢复。

使用须知

- 恢复时，新实例节点数应大于等于原实例的节点数。
- 恢复时，新实例的空间大小必须大于或等于原实例的空间大小。
- 当前不支持增量备份，PITR功能。
- 当前不支持恢复到当前实例。
- 恢复时，可以进行规格缩容，但是缩容的内存规格大小应大于等于备份时实际内存使用大小。
- 备份恢复到新实例使用原实例的参数组恢复，保证恢复出来的参数跟原来实例的一致。
- 在实例恢复时，会将备份文件从OBS桶下载到恢复实例的数据目录中，OBS的下载带宽在40MB/s。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 恢复备份。

方法一

1. 在“实例管理”页面，单击目标实例的名称。
2. 在左侧导航栏中选择“备份恢复”页签，单击目标备份对应操作列中的“恢复”。

图 4-71 备份恢复

方法二

在“备份管理”页面，单击目标备份对应操作列中的“恢复”。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-72 备份管理

步骤4 在“恢复实例”弹出框中确认当前实例信息及恢复方式，单击“确定”，跳转到“恢复到新数据库实例”的服务选型页面。

图 4-73 恢复到新实例

- 新实例的接口类型和版本，默认与原实例相同，不可修改。
- 系统会根据所选择的备份文件大小自动去计算恢复新实例所需的最小存储空间，用户选择容量大小必须为整数，可根据不同的性能规格选择对应的存储空间。
- 数据库密码需重新设置。
- 其他参数，用户可修改，具体请参见各接口快速入门中购买实例的内容。

步骤5 查看恢复结果。

为用户重新创建一个和该备份数据相同的实例。可看到实例由“创建中”变为“正常”，说明恢复成功。

创建或恢复完成后，系统会自动执行一次全量备份。

恢复成功的新实例是一个独立的实例，与原有实例没有关联。

----结束

4.9.3 恢复备份到指定时间点

GeminiDB Cassandra支持使用已有的自动备份，恢复实例数据到指定时间点。

实例恢复到指定时间点，会从OBS备份空间中选择一个该时间点最近的全量备份下载到实例上进行全量恢复，再重放增量备份到指定时间点，恢复时长和实例的数据量有关。

版权所有 © 华为技术有限公司

使用须知

- GeminiDB Cassandra实例恢复到指定时间点时，目前只支持恢复到新实例。
- 自动备份策略开启后，系统会根据设置的增备周期进行一次增量备份，增量备份存储在对象存储服务上。
- 账户余额大于等于0元，才可恢复到新实例。
- 自动备份策略开启后，才允许恢复到指定时间点。
- 在实例恢复时，会将备份文件从OBS桶下载到恢复实例的数据目录中，OBS的下载带宽在40MB/s。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的GeminiDB Cassandra实例，单击实例名称。

步骤4 在左侧导航树，单击“备份恢复”。

步骤5 在“备份恢复”页面，单击“恢复到指定时间点”。

图 4-74 恢复到指定时间点

步骤6 选择恢复日期，以及该日期内要恢复到的时间点，单击“确定”。

图 4-75 设置恢复时间

步骤7 页面跳转至“恢复到新数据库实例”，在该页面，创建一个和待恢复备份数据相同的实例。恢复成功的新实例是一个独立的实例，与原有实例没有关联。

- 创建新实例时选择与原实例不同的可用区，保障应用程序不受单一位置故障的影响，提高数据的可靠性。
- 兼容接口、实例类型、版本、CPU类型与原实例相同，不可修改。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 其他参数默认，也可根据业务需要进行设置，请参见购买实例 。

----结束

4.10 参数模板管理

4.10.1 创建参数模板

您可以使用数据库参数模板中的参数来管理数据库接口配置。数据库参数模板就像是接口配置值的容器，这些值可应用于一个或多个数据库实例。

每个用户可以创建100个参数模板，同一项目下所有类型的实例可以共享该配额。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航树，单击“参数模板管理”。

步骤4 在“参数模板管理”页面，单击“创建参数模板”。

步骤5 选择兼容接口数据库版本，命名参数组，并添加参数组描述，单击“确定”，创建参数组模板。

图 4-76 创建参数模板

版权所有 © 华为技术有限公司

- 选择该数据库接口参数模板所需兼容的接口类型和实例类型。
- 选择数据库版本，例如：3.11。
- 参数模板名称在1位到64位之间，区分大小写，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。
- 描述不能超过256位，且不能包含回车和>！< " & ' =特殊字符。

步骤6 参数组模板创建成功后，您可在“参数模板管理”页面，查看并管理创建完成的参数模板。

----结束

4.10.2 修改 GeminiDB Cassandra 实例参数

为确保GeminiDB Cassandra发挥出最优性能，用户可根据业务需求对用户创建的参数模板里边的参数进行调整。

使用须知

- 您可以修改用户创建的数据库参数模板中的参数值，但不能更改默认数据库参数模板中的参数值。
- 系统提供的默认参数模板不允许修改，只可单击参数模板名进行查看。
- 当用户参数设置不合理导致数据库无法启动时，可参考默认参数模板重新配置。

修改自定义参数模版并应用到实例

步骤1 登录管理控制台。

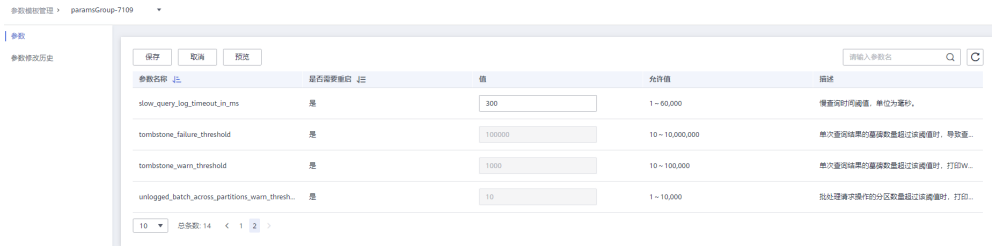
步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航树，单击“参数模板管理”。

步骤4 在“参数模板管理”页面的“自定义”页签，选择目标参数模板，单击参数模板名称。

步骤5 在“参数”页面，根据需要修改相关参数值。

图 4-77 编辑参数模板



- 单击“保存”，在弹出框中单击“确认”，保存修改。
- 单击“取消”，放弃本次设置。
- 单击“预览”，可对比参数修改前和修改后的值。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-78 预览修改参数

步骤6 参数修改完成后，您可在“参数修改历史”页面，查看参数的修改详情。

查看参数修改详情的具体操作请参见查看参数修改历史。

须知

- 参数模板修改后，不会立即应用到当前使用的实例，您需要进行应用操作才可生效，具体操作请参见应用参数模板。
- 参数修改历史页面仅显示7天之内的参数修改历史。

----结束

修改当前实例的参数

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏选择“实例管理”，单击指定实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 单击左侧导航栏中的“参数修改”，在“参数”页签下根据需要修改相关参数值。

图 4-79 修改当前实例的参数

- 单击“保存”，在弹出框中单击“确认”，保存修改。
- 单击“取消”，放弃本次设置。
- 单击“预览”，可对比参数修改前和修改后的值。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤5 参数修改完成后，您可在“参数修改历史”页面，查看参数的修改详情。

查看参数修改详情的具体操作请参见**查看参数修改历史**。

须知

参数模板修改后，会立即应用到当前实例。

根据参数列表中“是否需要重启”提示，进行相应操作：

- 是：在实例列表中，查看“运行状态”，如果显示参数模板变更，等待重启，则需重启实例使之生效。
- 否：无需重启，立即生效。

----结束

4.10.3 查看参数修改历史

操作场景

您可以查看目标参数模板和当前实例的参数修改历史，以满足业务需要。

使用须知

用户创建或导出的新参数模板，在未进行参数修改前，无修改历史。

查看目标参数模板的参数修改历史

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“参数模板管理”页面的“自定义”页签，选择目标参数模板，单击参数模板名称。

步骤4 单击左侧导航栏中的“参数修改历史”，您可查看参数对应的参数名称、修改前参数值、修改后参数值、修改状态和修改时间。

图 4-80 查看目标参数模板的参数修改历史

如果修改后参数模板未应用，请根据业务需要，参考**应用参数模板**，将其应用到对应实例。

----结束

查看当前实例的参数修改历史

步骤1 登录管理控制台。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定实例，单击实例名称，进入“基本信息”页面。

步骤4 单击左侧导航栏中的“参数修改”，单击“参数修改历史”，您可查看参数对应的参数名称、修改前参数值、修改后参数值、修改状态和修改时间。

图 4-81 查看当前实例的参数修改历史

----结束

4.10.4 导出参数模板

- 您可以导出您创建的数据库实例参数列表，生成一个新的参数模板，供您后期使用。请参考应用参数模板将导出的参数模板应用到新的实例。
- 您可以将该实例对应的参数模板信息（参数名称，值，描述）导出到CSV中，方便查看并分析。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏选择“实例管理”，单击指定实例名称，进入基本信息页面。

步骤4 在左侧导航栏选择“参数修改”，单击参数页签下的“导出”。

图 4-82 导出参数模板

版权所有 © 华为技术有限公司

- 导出到参数模板。将该实例对应参数列表导出并生成一个参数模板，供您后期使用。

  在弹出框中，填写新参数模板名称和描述，单击“确定”。

  说明

  - 参数模板名称在1位到64位之间，区分大小写，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。
  - 参数模板的描述长度不能超过256个字符，且不能包含回车和>!<"&'=特殊字符。

  创建完成后，会生成一个新的参数模板，您可在“参数模板管理”页面的对其进行管理。

- 导出到文件。将该实例对应的参数模板信息（参数名称，值，描述）导出到CSV表中，方便用户查看并分析。

  在弹出框中，填写文件名称，单击“确定”。

  说明

  文件名称在4位到81位之间，必须以字母开头，可以包含字母、数字、中划线或下划线，不能包含其他特殊字符。

----结束

4.10.5 比较参数模板

您可以比较相同实例类型和兼容接口的参数模板，以了解该参数模板当前的配置情况。

比较目标参数模板

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧的导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在参数模板列表中，选择对应实例类型下用户创建的参数模板，单击“比较”。

步骤5 选择相同实例类型和兼容接口的不同参数模板，单击“确定”，比较两个参数模板之间的配置参数差异项。

图 4-83 比较参数模板

- 存在差异项，则会显示差异参数模板的如下信息：参数名称、对应参数模板下的该参数值。
- 不存在差异项，则不显示。

----结束

比较当前实例的参数模板

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏，单击“实例管理”。

步骤4 在实例列表中，选择指定的实例，单击实例名称，进入基本信息页面。

步骤5 在左侧导航栏中的“参数修改”，选择“参数”页签，单击“比较参数”。

步骤6 在弹出框中选择当前实例同数据库类型的参数模板，单击“确定”，比较两个参数模板的差异项。

图 4-84 比较当前实例的参数模板

- 存在差异项，则会显示差异参数的如下信息：参数名称、当前实例的参数值和被比较参数模板的参数值。
- 不存在差异项，则不显示。

----结束

4.10.6 复制参数模板

您可以复制您创建的自定义数据库参数模板。当您已创建一个数据库参数模板，并且想在新的数据库参数模板中包含该组中的大部分自定义参数和值时，复制参数模板是一个方便的解决方案。您还可以导出某数据库实例应用的参数列表，生成一个新的参数模板，供您后期使用。

您无法复制默认参数模板。不过，您可以创建基于默认参数模板的新参数模板。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在参数模板管理页面的“自定义”页签，选择需要复制的参数模板，单击“复制”。

除了上述操作，您还可以在“实例管理”页面，单击实例名称，在左侧导航栏，单击“参数修改”，单击“导出”，将该实例对应参数列表导出并生成一个参数模板，供您后期使用。

步骤5 在弹出框中，填写新参数模板名称及描述，单击“确定”。

图 4-85 复制参数模板

- 参数模板名称在1位到64位之间，区分大小写，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。
- 描述不能超过256位，且不能包含回车和> ! < " & ' =特殊字符。

创建完成后会生成一个新的参数模板，您可在参数模板列表中对其进行管理。

----结束

4.10.7 重置参数模板

您可根据自己的业务需求，重置自己创建的参数模板对应的所有参数，使其恢复到默认值。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在参数模板管理页面的“自定义”页签，选择需要重置的参数模板，单击““更多>重置”。

步骤5 单击“是”，将当前参数模板中的所有参数恢复到默认值。

----结束

4.10.8 应用参数模板

GeminiDB Cassandra支持应用参数模板。参数模板编辑修改后，不会立即应用到实例，您可以根据业务需要应用到实例中。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在“参数模板管理”页面，根据参数模板类型不同进行如下操作。

- 若需要将默认参数模板应用到实例，在“系统默认”页签的目标参数模板单击“应用”。
- 若需要将用户自己创建的参数模板应用到实例，在“自定义”页签的目标参数模板单击“更多>应用”。

一个参数模板可被应用到一个或多个实例。

步骤5 在弹出框中，选择需要应用的实例，单击“确定”。

参数模板应用成功后，您可查看参数模板应用记录。

----结束

4.10.9 查看参数模板应用记录

GeminiDB Cassandra支持查看参数模板所应用到实例的记录。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在“参数模板管理”页面，选择指定的参数模板，单击“更多 > 应用记录”。

您可以查看到当前参数模板应用到的实例名称或ID、应用状态、应用时间和失败原因。

----结束

4.10.10 修改参数模板描述

对于创建成功后的自定义参数模板，用户可以根据需要修改参数模板描述。

版权所有 © 华为技术有限公司

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧的导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在参数模板管理的“自定义”页面，选择指定的参数模板，单击“描述”列的 。

步骤5 输入新的描述信息，单击 ，提交修改，单击 ，取消修改。

- 修改成功后，新的描述信息，可在参数模板列表的“描述”列查看。
- 参数模板的描述长度不能超过256个字符，且不能包含>!<"&'=特殊字符。

----结束

4.10.11 删除参数模板

您可以删除不需要的参数模板。

使用须知

- 删除后的参数模板无法恢复，请谨慎操作。
- 默认参数模板不可进行删除。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在左侧导航栏，单击“参数模板管理”。

步骤4 在“参数模板管理”的“自定义”页面，选择需要删除的参数模板，单击“更多 > 删除”。

步骤5 单击“是”，即可删除当前参数模板。

----结束

4.11 审计

4.11.1 支持审计的关键操作列表

通过云审计服务，您可以记录与GeminiDB Cassandra相关的操作事件，便于日后的查询、审计和回溯。

表 4-20 GeminiDB Cassandra 的关键操作列表

操作名称	资源类型	事件名称
创建实例	instance	NoSQLCreateInstance

版权所有 © 华为技术有限公司

操作名称	资源类型	事件名称
删除实例	instance	NoSQLDeleteInstance
扩容节点	instance	NoSQLEnlargeInstance
缩容节点	instance	NoSQLReduceInstance
重启实例	instance	NoSQLRestartInstance
恢复到新实例	instance	NoSQLRestoreNewInstance
磁盘扩容	instance	NoSQLExtendInstanceVolume
重置密码	instance	NoSQLResetPassword
修改实例名称	instance	NoSQLRenameInstance
规格变更	instance	NoSQLResizeInstance
绑定弹性公网IP	instance	NoSQLBindEIP
解绑弹性公网IP	instance	NoSQLUnBindEIP
实例冻结	instance	NoSQLFreezeInstance
实例解冻	instance	NoSQLUnfreezeInstance
创建备份	backup	NoSQLCreateBackup
删除备份	backup	NoSQLDeleteBackup
设置备份策略	backup	NoSQLSetBackupPolicy
添加实例标签	tag	NoSQLAddTags
修改实例标签	tag	NoSQLModifyInstanceTag
删除实例标签	tag	NoSQLDeleteInstanceTag
创建参数模板	parameterGroup	NoSQLCreateConfigurations
修改参数模板	parameterGroup	NoSQLUpdateConfigurations
修改实例参数	parameterGroup	NoSQLUpdateInstanceConfigurations
复制参数模板	parameterGroup	NoSQLCopyConfigurations
重置参数模板	parameterGroup	NoSQLResetConfigurations
应用参数模板	parameterGroup	NoSQLApplyConfigurations
删除参数模板	parameterGroup	NoSQLDeleteConfigurations
删除扩容失败的节点	instance	NoSQLDeleteEnlargeFailNode
切换SSL	instance	NoSQLSwitchSSL

版权所有 © 华为技术有限公司

操作名称	资源类型	事件名称
修改实例安全组	instance	NoSQLModifySecurityGroup
存储空间自动扩容	instance	NoSQLModifyAutoEnlargePolicy
搭建双活关系	instance	NoSQLBuildBiactiveInstance
实例导出参数模板	instance	NoSQLSaveConfigurations
回收站策略	instance	NoSQLModifyRecyclePolicy

4.11.2 查看追踪事件

在您开启了云审计服务后，系统开始记录云服务资源的操作。云审计服务管理控制台保存最近7天的操作记录。

本节介绍如何在云审计服务管理控制台查看最近7天的操作记录。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 单击管理控制台左上角的 ，选择区域和项目。

步骤3 单击“服务列表”，选择“管理与监管 >云审计服务”，进入云审计服务信息页面。

步骤4 在左侧导航树，单击“事件列表”，进入事件列表信息页面。

步骤5 事件列表支持通过筛选来查询对应的操作事件。当前事件列表支持四个维度的组合查询，详细信息如下：

- 事件来源、资源类型和筛选类型。

  在下拉框中选择查询条件。

  其中，筛选类型选择“按事件名称”时，还需选择某个具体的事件名称。

  选择“按资源ID”时，还需选择或者手动输入某个具体的资源ID。

  选择“按资源名称”时，还需选择或手动输入某个具体的资源名称。
- 操作用户：在下拉框中选择某一具体的操作用户，此操作用户指用户级别，而非租户级别。
- 事件级别：可选项为“所有事件级别”、“normal”、“warning”、“incident”，只可选择其中一项。
- 起始时间、结束时间：可通过选择时间段查询操作事件。

步骤6 在需要查看的记录左侧，单击 展开该记录的详细信息。

步骤7 在需要查看的记录右侧，单击“查看事件”，在弹出框中显示该操作事件结构的详细信息。

----结束

4.12 监控与告警配置

4.12.1 GeminiDB Cassandra 支持的监控指标

本节定义了GeminiDB Cassandra上报云监控服务的监控指标的命名空间，监控指标列表和维度定义，用户可以通过云监控服务提供的API接口来检索GeminiDB Cassandra产生的监控指标和告警信息。

命名空间

SYS.NoSQL

监控指标

说明

如下监控指标需要在实例节点查看，具体方法请参见查看监控指标。

表 4-21 GeminiDB Cassandra 支持的监控指标

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
nosql005_disk_usage	存储容量使用率	该指标为存储容量使用率。 单位：%	0~100 %	GeminiDB Cassandra实例	1分钟
nosql006_disk_total_size	存储容量总容量	该指标为实例的存储容量总容量。 单位：GB	≥ 0 GB	GeminiDB Cassandra实例	1分钟
nosql007_disk_used_size	存储容量使用量	该指标为实例的存储容量使用量。 单位：GB	≥ 0 GB	GeminiDB Cassandra实例	1分钟
nosql009_dfv_write_delay	存储写时延	该指标用于统计某段时间写入数据到存储层的平均时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟

版权所有 © 华为技术有限公司

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
nosql010_dfv_read_delay	存储读时延	该指标用于统计某段时间从存储层读取数据的平均时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra001_cpu_usage	CPU使用率	该指标用于统计测量对象的CPU使用率。 单位：%	0~100 %	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra002_mem_usage	内存使用率	该指标用于统计测量对象的内存使用率。 单位：%	0~100 %	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra003_bytes_out	网络输出吞吐量	该指标用于统计平均每秒从测量对象的所有网络适配器输出的流量。 单位：Bytes/s	≥ 0 Bytes/s	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra004_bytes_in	网络输入吞吐量	该指标用于统计平均每秒从测量对象的所有网络适配器输入的流量。 单位：Bytes/s	≥ 0 Bytes/s	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra014_connections	活动连接数	该指标用于统计当前Cassandra实例节点的活动连接数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟

版权所有 © 华为技术有限公司

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
cassandra015_read_latency	读耗时	该指标用于统计数据库读请求的平均耗时。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra016_write_latency	写耗时	该指标用于统计数据库写请求的平均耗时。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra037_pending_write	挂起的写任务数	描述当前排队等待的写任务数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra038_pending_read	挂起的读任务数	描述当前排队等待的读任务数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra044_range_slice_latency	scan耗时	描述平均scan耗时。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra049_dropped_mutation	写丢弃次数	描述平均写丢弃次数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra052_dropped_read	读丢弃次数	描述平均读丢弃次数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra092_load_info	节点负责的数据量	节点负责的数据量大小。 单位：Bytes	≥ 0 Bytes	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra093_write_count_latency	累计写请求	节点启动累计的写请求个数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
cassandra094_write_1min_rate	最近一分钟平均写速率	最近一分钟内的平均写速率。 单位：Counts/s	≥ 0 Counts/s	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra095_write_p75_latency	p75写时延	p75写时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra096_write_p95_latency	p95写时延	p95写时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra097_write_p99_latency	p99写时延	p99写时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra098_read_count_latency	累计读请求	节点启动累计的读请求个数。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra099_read_1min_rate	最近一分钟平均读速率	最近一分钟内的平均读速率。 单位：Counts/s	≥ 0 Counts/s	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra100_read_p75_latency	p75读时延	p75读时延 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra101_read_p95_latency	p95读时延	p95读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra102_read_p99_latency	p99读时延	p99读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra103_range_slice_count_latency	累计range读请求	累计range读请求。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟

指标ID	指标名称	指标含义	取值范围	测量对象	监控周期（原始指标）
cassandra104_range_slice_1min_rate	最近一分钟平均range读速率	最近一分钟平均range读速率。 单位：Counts/s	≥ 0 Counts/s	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra105_range_slice_p75_latency	p75range读时延	p75range读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra106_range_slice_p95_latency	p95range读时延	p95range读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra107_range_slice_p99_latency	p99range读时延	p99range读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra163_write_p999_latency	p999写时延	p999写时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra164_read_p999_latency	p999读时延	p999读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra165_large_partition_num	大key数量	当前节点大key的数量。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra166_write_max_latency	最大写时延	最大写时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra167_read_max_latency	最大读时延	最大读时延。 单位：ms	≥ 0 ms	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟
cassandra168_imbalance_table_num	表数据分布不均匀的个数	表级别的数据分布不均匀的表数量。 单位：Counts	≥ 0 Counts	GeminiDB Cassandra实例的节点	1分钟

维度

Key	Value
cassandra_cluster_id	GeminiDB Cassandra数据库实例的集群ID。
cassandra_node_id	GeminiDB Cassandra数据库实例的节点ID。

4.12.2 设置告警规则

通过设置告警规则，用户可自定义监控目标与通知策略，及时了解实例的运行状况，从而起到预警作用。

设置告警规则包括设置告警规则名称、监控对象、监控指标、告警阈值、监控周期和是否发送通知等参数。本节介绍了设置告警规则的具体方法。

说明

更多关于告警规则的信息，请参见《云监控用户指南》。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在“服务列表”中，选择“管理与监管 > 云监控服务 CES”。

图 4-86 选择云监控服务 CES

步骤3 在左侧导航树，选择“告警 > 告警规则”。

步骤4 在“告警规则”页面，单击“创建告警规则”。

图 4-87 创建告警规则

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤5 根据界面提示配置告警参数。

1. 配置告警基本信息。

图 4-88 告警规则基本信息

表 4-22 规则基本信息

参数名称	描述	示例
名称	系统会随机产生一个名称，您也可以进行修改。	alarm-cag2
描述	告警规则描述（此参数非必填项）。	-

2. 选择监控对象，配置告警范围。

图 4-89 配置监控对象

表 4-23 参数说明

参数名称	说明	示例
告警类型	告警规则适用的告警类型，可选择指标或者事件告警。	指标
资源类型	配置告警规则监控的服务名称。 此处请选择“云数据库 GeminiDB”。	-

版权所有 © 华为技术有限公司

参数名称	说明	示例
维度	用于指定告警规则对应指标的维度名称。 此处请选择“Cassandra-Cassandra节点”。	-
监控范围	告警规则适用的资源范围。 **说明** – 选择“全部资源”时，则任何实例满足告警策略时，都会发送告警通知，同时新购资源将自动绑定到告警规则。 – 选择“资源分组”时，该分组下任何资源满足告警策略时，都会触发告警通知。 – 选择“指定资源”时，单击“选择指定资源”，勾选具体的监控对象，单击“确定”将监控对象同步到“指定资源”中。	全部资源
分组	当监控范围为资源分组时需配置此参数。	-

3. 设置告警策略。

图 4-90 设置告警策略

表 4-24 参数说明

参数名称	说明	示例
触发规则	根据需要可选择从关联模板、导入已有模板或自定义创建。 **说明** 当监控范围为指定资源时可选择从模板导入。	自定义创建
模板	选择需要导入的模板。 该项仅为从模板导入时需要配置。	-

版权所有 © 华为技术有限公司

参数名称	说明	示例
告警策略	触发告警规则的告警策略。您可以根据实际需求调整阈值、连续周期、告警间隔、告警级别等配置。 – 指标名称：告警规则对应的指标名称。推荐设置如下常用指标： **存储容量使用率** 用于监控GeminiDB Cassandra实例容量使用情况。如果存储容量使用率>80%时，建议及时进行**扩容磁盘**。 **CPU利用率、内存利用率** 用于监控GeminiDB Cassandra实例各节点计算资源的使用情况。如果CPU利用率或者内存利用率>80%时，建议及时**添加节点**或**升级节点规格**。 更多支持的监控指标请参见**GeminiDB Cassandra支持的监控指标**。 – 告警级别：根据告警的严重程度不同等级，可选择紧急、重要、次要、提示。 **说明** 告警规则内最多可添加50条告警策略，若其中一条告警策略达到条件都会触发告警。	以CPU利用率为例，如**图4-90**配置的告警策略表示：CPU利用率的原始值连续3次大于等于80%时，则每10分钟向用户发送一次重要告警。

4. 配置告警通知信息。

图 4-91 配置告警通知信息

表 4-25 参数说明

参数名称	说明	示例
发送通知	配置是否发送邮件、短信、HTTP和HTTPS通知用户。 此处推荐您开启发送通知，当监控指标触发设定的告警策略时，云监控服务会在第一时间通过消息通知服务实时告知您云上资源异常，以免因此造成业务损失。	开启发送通知

版权所有 © 华为技术有限公司

参数名称	说明	示例
通知方式	根据需要可选择通知组或主题订阅两种方式。	-
通知组	需要发送告警通知的通知组。创建通知组请参见**创建通知组**。	-
通知对象	需要发送告警通知的对象，可选择云账号联系人或主题。 – 云账号联系人：注册账号时的手机和邮箱。 – 主题：消息发布或客户端订阅通知的特定事件类型，若此处没有需要的主题，需先创建主题并订阅该主题。 详细操作请参见**创建主题**和**添加订阅**。	-
生效时间	该告警规则仅在生效时间内发送通知消息。 如生效时间为00:00-8:00，则该告警规则仅在00:00-8:00发送通知消息。	-
触发条件	可以选择“出现告警”、“恢复正常”两种状态，作为触发告警通知的条件。	-

5. 高级配置。

图 4-92 高级配置

版权所有 © 华为技术有限公司

表 4-26 参数说明

参数名称	说明	示例
归属企业项目	告警规则所属的企业项目。只有拥有该企业项目权限的用户才可以查看和管理该告警规则。创建企业项目请参考：创建企业项目。	default
标签	标签由键值对组成，用于标识云资源，可对云资源进行分类和搜索。建议在TMS中创建预定义标签。创建预定义标签请参考：创建预定义标签。 – 键的长度最大128字符，值的长度最大225字符。 – 最多可创建20个标签。	-

步骤6 配置完成后，单击“立即创建”，完成告警规则的创建。

告警规则创建完成后，当监控指标触发设定的告警策略时，云监控服务会在第一时间通过消息通知服务实时告知您云上资源异常，以免因此造成业务损失。

----结束

4.12.3 查看监控指标

云监控可以对GeminiDB Cassandra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GeminiDB Cassandra的各项监控指标。

由于监控数据的获取与传输会花费一定时间，因此，云监控显示的是当前时间5～10分钟前的监控状态。如果您的实例刚刚创建完成，请等待5～10分钟后查看监控数据。

使用须知

- 实例正常运行。

  故障或已删除的实例，无法在云监控中查看其监控指标。当实例再次启动或恢复后，即可正常查看。

- 实例已正常运行一段时间（约10分钟）。

  对于新创建的实例，需要等待一段时间，才能查看上报的监控数据和监控视图。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入实例的“基本信息”页面。

步骤4 在“基本信息”页面的“节点信息”区域，单击操作列的“查看监控指标”，跳转到云监控页面。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 4-93 查看监控

步骤5 在监控指标页面，您可以通过选择时长，查看对应时间的监控数据。

当前页支持查看近1小时、近3小时和近12小时的监控数据。

如需查看更长时间范围监控曲线，请在监控视图中单击 进入大图模式查看。

----结束

4.12.4 事件监控

4.12.4.1 事件监控简介

事件监控提供了事件类型数据上报、查询和告警的功能。方便您将业务中的各类重要事件或对云资源的操作事件收集到云监控服务，并在事件发生时进行告警。

事件即云监控服务保存并监控的GeminiDB Cassandra资源的关键操作，您可以通过“事件”了解到谁在什么时间对系统哪些资源做了什么操作，如修改实例名称、规格变更等。

事件监控为您提供上报自定义事件的接口，方便您将业务产生的异常事件或重要变更事件采集上报到云监控服务。

事件监控默认开通，您可以在事件监控中查看系统事件和自定义事件的监控详情，目前支持的系统事件请参见事件监控支持的事件说明。

4.12.4.2 查看事件监控数据

操作场景

事件监控提供了事件类型数据上报、查询和告警的功能。方便您将业务中的各类重要事件或对云资源的操作事件收集到云监控服务，并在事件发生时进行告警。

事件监控默认开通，您可以在事件监控中查看系统事件和自定义事件的监控详情。

本章节指导用户查看事件监控的监控数据。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，在“基本信息”页面的“节点信息”区域，单击操作列的“查看监控指标”，跳转到云监控页面，查看事件监控数据。

步骤4 单击上方的 返回云监控服务主界面。

步骤5 单击业务左侧导航栏的“事件监控”。

进入“事件监控”页面。在“事件监控”页面，默认展示近24小时的所有系统事件。

您也可以根据需要选择“近1小时”“近3小时”“近12小时”“近24小时”“近7天”“近30天”，分别查看不同时段的事件。

步骤6 展开对应的事件类型，单击具体事件右侧的操作列的“查看事件”，可查看具体事件的内容。

----结束

4.12.4.3 创建事件监控的告警通知

操作场景

本章节指导用户创建事件监控的告警通知。

操作步骤

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在页面左上角单击☰，选择“管理与监管 > 云监控服务 CES”，进入“云监控服务 CES”页面。

步骤3 在左侧导航栏选择“事件监控”，进入“事件监控”页面。

步骤4 在事件列表页面，单击页面右上角的“创建告警规则”。

步骤5 在“创建告警规则”界面，配置参数。

表 4-27 告警内容参数说明

参数	参数说明
名称	系统会随机产生一个名称，用户也可以进行修改。
描述	告警规则描述（此参数非必填项）。
归属企业项目	可选择已有的企业项目，或单击“创建企业项目”进行创建，具体请参见《企业管理用户指南》中“创建企业项目”的内容。
告警类型	用于指定告警规则对应的告警类型。
事件类型	用于指定告警规则对应指标的事件类型。
事件来源	事件来源的云服务名称。 选择云数据库 GeminiDB。
监控范围	创建事件监控针对的资源范围。
选择类型	选择自定义创建。

参数	参数说明
告警策略	事件名称：用户操作系统资源的动作，如用户登录，用户登出，为一个瞬间的操作动作。 事件监控支持的操作事件请参见事件监控支持的事件说明。 用户根据需要选择触发方式、告警级别。

单击开启“发送通知”，生效时间默认为全天，若没有您想要选择的主题，可以单击下一行的“创建主题”进行添加。

表 4-28 发送通知

参数	参数说明
发送通知	配置是否发送邮件、短信、HTTP和HTTPS通知用户。
通知对象	需要发送告警通知的对象，可选择“云账号联系人”或主题。 ● 云账号联系人：注册账号时的手机和邮箱。 ● 主题：消息发布或客户端订阅通知的特定事件类型，若此处没有需要的主题，需先创建主题并订阅该主题。 详细操作请参见创建主题和添加订阅。
生效时间	该告警规则仅在生效时间内发送通知消息。 如生效时间为08:00-20:00，则该告警规则仅在08:00-20:00发送通知消息。
触发条件	出现告警

步骤6 配置完成后，单击“立即创建”，完成告警规则的创建。

----结束

4.12.4.4 事件监控支持的事件说明

表 4-29 云数据库 GeminiDB 事件监控支持的事件说明

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
NoSQL	创建实例业务失败	NoSQL CreateInstance Failed	重要	一般是由于实例配额不足或底层资源不足等原因导致。	先释放不再使用的实例再尝试重新发放，或者提交工单调整配额上限。	无法创建数据库实例。

版权所有 © 华为技术有限公司

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
	变更规格失败	NoSQL ResizeInstance Failed	重要	一般是由于底层资源不足等原因导致。	提交工单让运维在后台协调资源再重试规格变更操作。	业务中断。
	添加节点失败	NoSQL AddNodesFailed	重要	一般是由于底层资源不足等原因导致。	提交工单让运维在后台协调资源，删除添加失败的节点，重新尝试添加新节点。	无
	删除节点失败	NoSQL DeleteNodesFailed	重要	一般是由于底层释放资源失败导致。	重新尝试删除节点。	无
	扩卷失败	NoSQL ScaleUpStorageFailed	重要	一般是由于底层资源不足等原因导致。	提交工单让运维在后台协调资源再重试扩卷操作。	如果磁盘满，会导致业务中断。
	重置密码失败	NoSQL ResetPassword Failed	重要	一般是由于重置密码命令超时导致。	重新尝试重置密码操作。	无
	修改参数模板失败	NoSQL UpdateInstance ParamGroupFailed	重要	一般是由于修改参数模板命令超时导致。	重新尝试修改参数模板操作。	无
	设置备份策略失败	NoSQL SetBackupPolicyFailed	重要	一般是由于数据库连接异常导致。	重新重试设置备份策略操作。	无
	创建手动备份失败	NoSQL Create Manual Backup Failed	重要	一般是备份文件导出失败或上传失败等原因导致。	提交工单让运维处理。	无法备份数据。

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
	创建自动备份失败	NoSQL CreateAutomatedBackupFailed	重要	一般是备份文件导出失败或上传失败等原因导致。	提交工单让运维处理。	无法备份数据。
	实例运行状态异常	NoSQL FaultyDBInstance	重要	由于灾难或者物理机故障导致实例故障时，会上报该事件，属于关键告警事件。	提交工单。	可能导致数据库服务不可用。
	实例运行状态异常已恢复	NoSQL DBInstanceRecovered	重要	针对灾难性的故障，NoSQL有高可用工具会自动进行恢复或者手动恢复，执行完成后会上报该事件。	不需要处理。	无
	节点运行状态异常	NoSQL FaultyDBNode	重要	由于灾难或者物理机故障导致数据库节点故障时，会上报该事件，属于关键告警事件。	检查数据库服务是否可以正常使用，并提交工单。	可能导致数据库服务不可用。
	节点运行状态异常已恢复	NoSQL DBNodeRecovered	重要	针对灾难性的故障，NoSQL有高可用工具会自动进行恢复或者手动恢复，执行完成后会上报该事件。	不需要处理。	无
	实例主备切换	NoSQL PrimaryStandbySwitched	重要	在手动触发的主备倒换或节点故障自动触发的故障倒换场景下，会上报该事件。	不需要处理。	无

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
	出现热点分区键	HotKeyOccurs	重要	客观上是因为主键设置不合理，使得热点数据集中分布在一个分区。客户端不合理的应用程序设计，造成对某一key的频繁读写。	1. 选择合理的分区键。 2. 业务增加缓存，业务应用先从缓存中读取热点数据。	影响业务请求成功率，存在影响集群性能及稳定性的风险。
	出现超大分区键	BigKeyOccurs	重要	主键设计不合理，单个分区的记录数或数据量过大，引起了节点负载不均。	1. 选择合理的分区键 2. 基于现有分区键，增加分区键散列。	随着数据量增长，集群稳定性会下降。
	数据盘空间不足	NoSQLRiskyDataDiskUsage	重要	数据盘空间不足，产生此告警。	请参见对应服务用户指南中“扩容磁盘”的内容，进行磁盘扩容。	实例被设为只读模式，数据无法写入。
	数据盘空间已扩容并恢复可写	NoSQLDataDiskUsageRecovered	重要	数据盘空间已扩容并恢复可写，产生此事件。	无需处理。	无

版权所有 © 华为技术有限公司

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
	创建索引失败	NoSQL CreateIndexFailed	重要	业务负载超过实例规格瓶颈，此时再创建索引会耗费更多实例资源，导致响应变慢甚至卡顿，最终超时，引起索引创建失败。	1、根据业务负载，选择匹配的实例规格 2、在业务低峰期创建索引 3、使用后台方式创建索引 4、索引字段，结合业务进行合理选择。	索引创建失败或不完整，导致索引无效，需要删掉索引重新创建。
	发生写入降速	NoSQL StallingOccurs	重要	写入速度快，接近集群规模和实例规格范围允许最大写能力，从而触发数据库自身的限流机制，会发生请求失败情况	1. 根据业务的最大写请求速率，调整集群规模或者节点规格 2. 衡量业务的最大写请求速率，分散业务写峰值速率	影响业务的请求的成功率
	发生写入停止	NoSQL StoppingOccurs	重要	写入速度过快，达到集群规模和实例规格范围允许最大写能力，从而触发数据库自身的限流机制，会发生请求失败情况	1. 根据业务的最大写请求速率，调整集群规模或者节点规格 2. 衡量业务的最大写请求速率，分散业务写峰值速率	影响业务的请求的成功率
	重启数据库失败	NoSQL RestartDBFailed	重要	一般是由于实例状态异常等原因导致。	提交工单让运维处理。	数据库实例状态可能存在异常。

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
	恢复到新实例失败	NoSQL RestoreToNewInstanceFailed	重要	一般是由于底层资源不足等原因导致。	提交工单让运维在后台协调资源，重新尝试添加新节点。	无法恢复到新的数据库实例。
	恢复到已有实例失败	NoSQL RestoreToExistInstanceFailed	重要	一般是由于备份文件下载或恢复失败等原因导致。	提交工单让运维处理。	当前数据库实例可能处于不可用状态。
	删除备份文件失败	NoSQL DeleteBackupFailed	重要	一般是由于备份文件从obs删除失败导致。	重新尝试删除备份文件。	无
	切换慢日志明文开关失败	NoSQL SwitchSlowlogPlainTextFailed	重要	一般是由于接口不支持切换等原因导致。	请查阅NoSQL用户指南，确认接口支持打开慢日志明文开关。提交工单让运维处理。	无
	绑定EIP失败	NoSQL BindEipFailed	重要	一般是由于节点状态不正常，节点已经绑定EIP或EIP非法等原因导致。	检查节点是否正常，EIP是否合法。	无法通过公网访问数据库实例。
	解绑EIP失败	NoSQL UnbindEipFailed	重要	一般是由于节点状态不正常，节点已经未绑定EIP等原因导致。	检查节点和EIP状态是否正常。	无
	修改参数失败	NoSQL ModifyParameterFailed	重要	一般是由于参数取值非法等原因导致。	排查参数值是否符合在合法范围内，提交工单让运维处理。	无

事件来源	事件名称	事件ID	事件级别	事件说明	处理建议	事件影响
	参数模板应用失败	NoSQLApplyParameterGroupFailed	重要	一般是由于实例状态异常导致参数模板无法应用等原因导致。	提交工单让运维处理。	无
	开启或关闭SSL失败	NoSQLSwitchSSLFailed	重要	一般是由于修改SSL命令超时导致。	重新提交一次或者提交工单处理，并先保持切换之前使用SSL的连接方式。	是否使用SSL连接。
	单行数据量太大	LargeRowOccurs	重要	用户单行数据量过大，可能会导致查询超时，进而节点OOM挂掉等各种故障发生。	1. 对每列和每行的写入长度做限制，遵从规范，使得单行的的key和value长度和不超过阈值。 2. 排查业务是否出现异常写入和异常编码，导致写入大row。	过大的单行记录，随着数据量增长，集群稳定性会下降。

4.13 日志管理

4.13.1 慢日志

GeminiDB Cassandra的日志管理功能支持查看数据库级别的慢日志，执行时间的单位为ms。通过该日志，可查找出执行效率低的语句，以便优化。

查看和导出日志明细

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择指定的实例，单击实例名称。

步骤4 在左侧导航树，单击“慢日志”。

步骤5 在“慢日志”页面，设置查询条件，查看日志信息。

- 节点类型默认“All nodes”，可查看实例下所有节点的慢日志信息。
- 可查看对应节点在不同时间段的慢日志。

- 可查看以下级别的慢查询语句：
  - SELECT

步骤6 在“日志明细”页签下，您也可以单击日志列表右上方，导出日志明细。

- 导出完成后，您可以在本地查看生成的“.csv”文件。
- 支持单次最多导出2000条日志明细。

----结束

4.14 企业项目

4.14.1 概述

企业项目是一种云资源管理方式，企业项目管理服务提供统一的云资源按项目管理，以及项目内的资源管理、成员管理，默认项目为default。

您也可以根据业务需求，自定义企业项目，具体的操作请参见《企业管理用户指南》。

4.14.2 配额管理

为了防止企业项目资源滥用，实现资源集中管理，GeminiDB Cassandra接口提供企业项目配额管理功能，帮助您根据业务需求灵活调整资源配额。

本节指导您如何查询GeminiDB Cassandra各企业项目资源的使用情况，以及总配额。

该功能目前处于公测阶段，如需使用，请您联系客服申请开通。

查看企业项目配额

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 单击左侧导航栏中的“配额管理”，可以查看当前企业项目配额的使用详情。

图 4-94 查看配额列表

版权所有 © 华为技术有限公司

表 4-30 参数说明

参数名称	描述
企业项目	创建实例时所选的企业项目。
实例使用情况	当前企业项目下所有接口实例的使用情况。
CPU使用情况（vCPUs）	当前企业项目下所有接口实例CPU使用情况。
内存使用情况（GB）	当前企业项目下所有接口实例内存使用情况。

说明

如果当前某个企业项目下没有资源，默认配额是0，在创建实例之前，您需要先设置配额，具体操作请参见修改企业项目配额。

----结束

修改企业项目配额

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 单击左侧导航栏中的“配额管理”，在配额信息列表中选择指定的企业项目，单击操作列的“编辑”按钮，修改配额。

图 4-95 修改配额

表 4-31 配额管理

参数名称	取值范围
实例个数	0~5000
CPU核数	0~8000000
内存（GB）	0~16000000

----结束

4.15 计费管理

4.15.1 实例续费

您可根据业务需要，对GeminiDB Cassandra“包年/包月”实例进行续费。

使用须知

按需计费的实例不支持续费功能。

单个包周期实例续费

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择需要续费的实例，单击操作列“续费”。

图 4-96 续费

您也可以单击目标实例名称，进入实例的“基本信息”页面，在“计费信息”模块的“计费模式”处，单击“续费”。

图 4-97 续费

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤4 进入续费页面，对实例进行续费。

----结束

批量续费

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，勾选目标实例，单击实例列表上方的“续费”。

图 4-98 批量续费

步骤4 在弹出框中确认需要续费的实例，单击“是”，进入续费页面，对实例进行续费。

----结束

4.15.2 按需计费实例转包周期

GeminiDB Cassandra支持将按需计费实例转为包周期（包年/包月）实例。由于按需资源较贵，需要长期使用资源的按需用户可以选择对按需资源进行转包周期，继续使用这些资源的同时，享受包周期的低资费。

使用须知

按需计费实例状态为“正常”时才能转包周期。

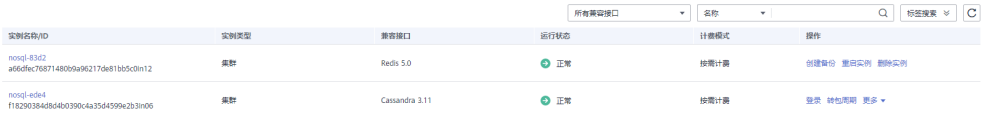
单个按需实例转包周期

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，选择“转包周期”，进入“按需转包周期”页面。

图 4-99 按需转包周期



步骤4 在“按需转包周期”页面，选择续费规格，以月为单位，最小包周期时长为一个月。

如果订单确认无误，单击“去支付”，进入“支付”页面。

步骤5 选择支付方式，单击“确认付款”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤6 按需转包周期创建成功后，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。

在实例列表的右上角，单击刷新列表，可查看到按需转包周期完成后，实例状态显示为“正常”。“计费方式”显示为“包年/包月”

----结束

按需实例批量转包周期

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，勾选目标实例，在实例列表上方单击“转包周期”，在弹出框中单击“是”，进入“按需转包周期”页面。

图 4-100 批量转包周期

步骤4 在“按需转包周期”页面，选择续费规格，以月为单位，最小包周期时长为一个月。

如果订单确认无误，单击“去支付”，进入“支付”页面。

步骤5 选择支付方式，单击“确认付款”。

步骤6 按需转包周期创建成功后，用户可以在“实例管理”页面对其进行查看和管理。

在实例列表的右上角，单击刷新列表，可查看到按需转包周期完成后，实例状态显示为“正常”。“计费方式”显示为“包年/包月”。

----结束

4.15.3 包周期实例转按需计费

GeminiDB Cassandra支持将包周期（包年/包月）实例转为按需计费实例。对于到期后不再长期使用资源的包周期实例，可以选择转按需操作，到期后将转为按需计费实例。

使用须知

- 包周期实例状态为“正常”时才能转按需计费。
- 转按需成功后，自动续费将会被关闭，请谨慎操作。

单个包周期实例转按需

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择目标实例，选择“更多 > 转按需”，进入转按需页面。

图 4-101 包周期转按需

步骤4 在转按需页面，核对实例信息无误后，单击“转按需”。包周期实例将在到期后转为按需计费实例。

步骤5 转按需申请提交后，在目标实例的“计费方式”列，会提示实例到期后转按需。

步骤6 如需取消转按需，您可以在费用中心的“续费管理”页签，在目标实例的“操作”列，选择“更多 > 取消转按需”。

步骤7 在弹出框中，单击“确定”，取消转按需申请。

----结束

包周期实例批量转按需

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，勾选目标实例，单击实例列表上方“转按需”。

图 4-102 包周期批量转按需

步骤4 在弹出框中单击“是”，进入“包周期转按需”页面。

步骤5 在转按需页面，核对实例信息无误后，单击“转按需”。包周期实例将在到期后转为按需计费实例。

须知

转按需成功后，自动续费将会被关闭，请谨慎操作。

步骤6 转按需申请提交后，在目标实例的“计费方式”列，会提示实例到期后转按需。

步骤7 如需取消转按需，您可以在费用中心的“续费管理”页签，在目标实例的“操作”列，选择“更多 > 取消转按需”。

版权所有 © 华为技术有限公司

步骤8 在弹出框中，单击“确定”，取消转按需申请。

----结束

4.15.4 退订包周期实例

对于“包年/包月”模式的数据库实例，您需要退订订单，从而删除数据库实例资源。关于退订费用，请参见**退订规则说明**。

使用须知

- 退订操作无法恢复，请谨慎操作。如需保留数据，请您在退订之前先创建一个**手动备份**。
- 提交退订后，资源和数据将会被删除并无法找回。如需保留数据，请务必确认完成数据备份后再提交退订。

退订单个包周期实例

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择需要退订的目标实例，在“操作”列，选择“更多 > 退订”。

图 4-103 退订包周期

步骤4 在弹出框中，单击“是”，进入“退订资源”页面。

步骤5 在“退订资源”页面，确认待退订实例信息，并选择退订原因，单击“退订”。

资源退订相关信息，请参考**退订规则说明**。

步骤6 在弹出框中确认是否退订并删除该资源，单击“是”，提交退订申请。

须知

1. 提交退订后，资源和数据将会被删除并无法找回。
2. 如需保留数据，请务必确认完成数据备份后再提交退订。

步骤7 查看退订结果。数据库实例订单退订成功后，实例将会被删除，即“实例管理”页面，将不再显示该订单对应的数据库实例。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

批量退订包周期实例

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，选择需要退订的目标实例，单击实例列表上方的“退订”。

图 4-104 批量退订包周期

步骤4 在弹出框中，单击“是”，进入“退订资源”页面。

步骤5 在“退订资源”页面，确认待退订实例信息，并选择退订原因，单击“退订”。

资源退订相关信息，请参考**退订规则说明**。

步骤6 在弹出框中确认是否退订并删除该资源，单击“是”，提交退订申请。

须知

1. 提交退订后，资源和数据将会被删除并无法找回。
2. 如需保留数据，请务必确认完成数据备份后再提交退订。

步骤7 查看退订结果。数据库实例订单退订成功后，实例将会被删除，即“实例管理”页面，将不再显示该订单对应的数据库实例。

----结束

4.16 配额

操作场景

为防止资源滥用，平台限定了各服务资源的配额，对用户的资源数量和容量做了限制。如您最多可以创建多少个云数据库 GeminiDB实例。

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。

查看配额

步骤1 **登录管理控制台**。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Redis 接口”。

步骤3 单击管理控制台左上角的 ，选择区域和项目。

步骤4 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”，进入“服务配额”页面。

版权所有 © 华为技术有限公司

系统进入“服务配额”页面。

图 4-105 我的配额

步骤5 您可以在“服务配额”页面，查看各项资源的总配额以及使用情况。

----结束

申请扩大配额

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Redis 接口”。

步骤3 单击管理控制台左上角的 ，选择区域和项目。

步骤4 在页面右上角，选择“资源 > 我的配额”，进入“服务配额”页面。

步骤5 在页面右上角单击“申请扩大配额”，进入配额申请页面。

图 4-106 申请扩大配额

步骤6 在“新建工单”页面，根据您的需求，填写相关参数。

其中，“问题描述”项请填写需要调整的内容和申请原因。

步骤7 填写完毕后，勾选协议并单击“提交”。

----结束

版权所有 © 华为技术有限公司

5 最佳实践

5.1 华为云 GeminiDB Cassandra 与自建开源 Cassandra 性能对比

本文基于自建开源Cassandra与华为云GeminiDB Cassandra，进行了性能对比测试，具体包括测试环境、测试模型和详细的测试步骤，作为性能参考。

测试环境

- 开源Cassandra测试环境

表 5-1 开源 Cassandra 测试环境

名称	开源Cassandra集群
Cassandra版本	3.11.5
集群节点数	3
操作系统版本	Centos7.4
ECS规格	• 通用增强型4vCPUs | 16GB • 通用增强型8vCPUs | 32GB • 通用增强型16vCPUs | 64GB • 通用增强型32vCPUs | 128GB

- GeminiDB Cassandra测试环境

表 5-2 GeminiDB Cassandra 测试环境

名称	GeminiDB Cassandra集群
区域	华东-上海二

版权所有 © 华为技术有限公司

集群节点	3
可用区	可用区三
版本	3.11
规格	• 4vCPUs | 16GB • 8vCPUs | 32GB • 16vCPUs | 64GB • 32vCPUs | 128GB

压测工具环境

- 压测机器规格

表 5-3 压测机器规格

名称	测试客户端ECS
CPU	16vCPUs
内存	64GB
操作系统	Centos7.4

- 压测工具信息

表 5-4 压测工具信息

测试工具	YCSB
版本	0.12.0
下载地址	https://github.com/brianfrankcooper/YCSB **curl -O --location https://github.com/brianfrankcooper/YCSB/releases/download/0.12.0/ycsb-0.12.0.tar.gz**

测试模型

表 5-5 测试模型

业务模型	负载描述
_read95_update5	读95%，更新5%。
_update50_read50	更新50%，读50%。
_read65_update25_insert10	读65%，更新25%，写10%。

版权所有 © 华为技术有限公司

业务模型	负载描述
_insert90_read10	写90%，读10%。

测试步骤

开源Cassandra测试步骤

步骤1 购买机器。

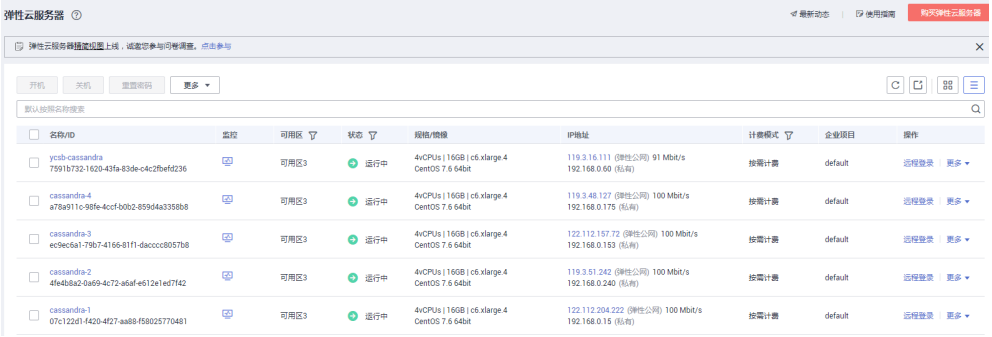
1. 登录管理控制台。
2. 选择“计算 > 弹性云服务器”，进入云服务器控制台。

图 5-1 选择弹性云服务器

3. 单击页面右上角的“购买弹性云服务器”，填选配置参数，完成ECS的购买。购买ECS时需要关注如下参数：
   - 区域：华东-上海二
   - 可用区：可用区3
   - 规格：通用计算增强型 | c6.xlarge.4
   - 镜像：公共镜像-CentOS-CentOS 7.6 64bit（40GB）
   - 数据盘：选择超高IO，大小为200GB
   - 网络：选择任意VPC和子网
   - 其他参数：根据提示设置，非必选参数可以不设置。
4. 按照上述方法创建五台弹性云服务器，分别命名为Cassandra-1(192.168.0.15)，Cassandra-2(192.168.0.240)，Cassandra-3(192.168.0.153)，Cassandra-4(192.168.0.175)，ycsb-Cassandra(192.168.0.60)。

   其中，Cassandra-1、Cassandra-2和Cassandra-3为初始化Cassandra集群，Cassandra-4为扩容用的扩展服务器，ycsb-Cassandra为压测服务器。

图 5-2 弹性云服务器信息



5. 等待弹性云服务器创建完成之后，通过控制台的远程登录功能，依次登录上述五台弹性云服务器。

图 5-3 登录弹性云服务器

6. 执行如下命令，按照提示安装jre。

   yum install jre

7. 安装Cassandra服务，并创建数据目录。

   a. 执行如下命令，下载Cassandra安装包。

      wget https://archive.apache.org/dist/cassandra/3.11.5/apache-cassandra-3.11.5-bin.tar.gz

   b. 执行如下命令，解压安装包。

      tar -zxvf apache-Cassandra-3.11.5-bin.tar.gz -C /root/

   c. 执行如下命令，更改安装目录。

      mv /root/apache-Cassandra-3.11.5 /usr/local/Cassandra

   d. 执行如下命令，配置环境变量。

      echo "export PATH=/usr/local/Cassandra/bin:$PATH" >> /etc/profile

   e. 执行如下命令，使环境变量生效。

      source /etc/profile

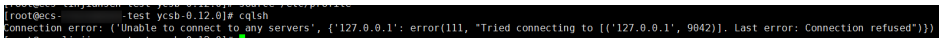
   f. 执行如下命令，创建数据目录。

      mkdir /data

   g. 执行如下命令，回显如下，则表示安装成功。

      cqlsh

      图 5-4 安装成功



步骤2 配置开源Cassandra集群。

1. 登录Cassandra-1、Cassandra-2和Cassandra-3。

2. 进入“/usr/local/Cassandra/conf ”目录，修改Cassandra-topology.properties文件。需要修改如下内容：
   - 注释图5-5中**区域1**的内容
   - 增加图5-5中**区域2**的内容

图 5-5 修改配置文件

```
# Cassandra Node IP=Data Center:Rack
#192.168.1.100=DC1:RAC1
#192.168.2.200=DC2:RAC2

#10.0.0.10=DC1:RAC1
#10.0.0.11=DC1:RAC1
#10.0.0.12=DC1:RAC2

#10.20.114.10=DC2:RAC1
#10.20.114.11=DC2:RAC1
                                ①
#10.21.119.13=DC3:RAC1
#10.21.119.10=DC3:RAC1

#10.0.0.13=DC1:RAC2
#10.21.119.14=DC3:RAC2
#10.20.114.15=DC2:RAC2

192.168.0.153=MYDC:RAC1
192.168.0.240=MYDC:RAC1         ②
192.168.0.15=MYDC:RAC1


# default for unknown nodes
default=DC1:r1
```

说明

Cassandra-1、Cassandra-2和Cassandra-3的Cassandra-topology.properties配置文件需保持一致。

3. 修改Cassandra.yaml文件。涉及如下参数:

```
data_file_directories:
- /data
commitlog_directory: /usr/local/Cassandra/commitlog
saved_caches_directory: /usr/local/Cassandra/saved_caches
seed_provider:
# Addresses of hosts that are deemed contact points.
# Cassandra nodes use this list of hosts to find each other and learn
# the topology of the ring.  You must change this if you are running
# multiple nodes!
- class_name: org.apache.Cassandra.locator.SimpleSeedProvider
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
parameters:
# seeds is actually a comma-delimited list of addresses.
# Ex: "<ip1>,<ip2>,<ip3>"
- seeds: "192.168.0.153,192.168.0.240,192.168.0.15"    ##填写集群三个节点的IP
listen_address: 192.168.0.153       #各节点的IP地址
rpc_address: 192.168.0.153          #各节点的IP地址
```

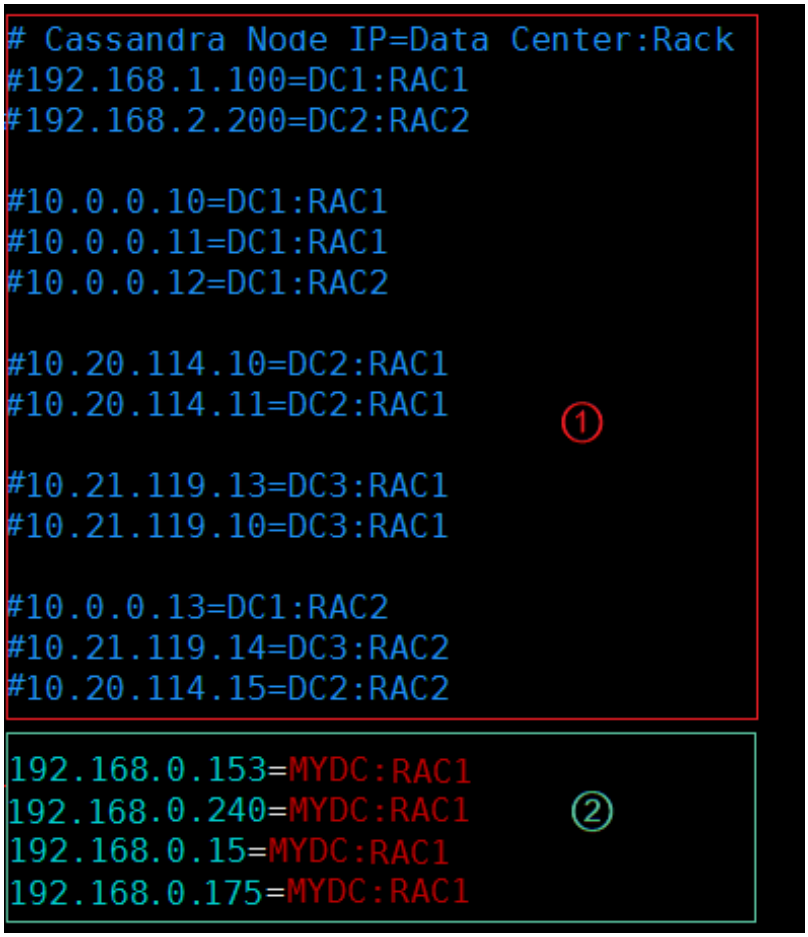
4. 修改完上述两个配置文件后，分别在Cassandra-1、Cassandra-2和Cassandra-3执行如下命令，启动Cassandra集群。

   Cassandra –R &

步骤3 扩容开源Cassandra集群节点。

1. 登录Cassandra-4。
2. 进入/usr/local/cassandra/conf目录，编辑Cassandra-topology.properties文件。修改内容如下：
   - 注释图5-6中区域1的内容。
   - 增加图5-6中区域2的内容。

图 5-6 编辑配置文件



3. 修改Cassandra.yaml文件。涉及如下参数：

```
data_file_directories:
- /data
commitlog_directory: /usr/local/Cassandra/commitlog
saved_caches_directory: /usr/local/Cassandra/saved_caches
seed_provider:
# Addresses of hosts that are deemed contact points.
# Cassandra nodes use this list of hosts to find each other and learn
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
# the topology of the ring.  You must change this if you are running
# multiple nodes!
- class_name: org.apache.Cassandra.locator.SimpleSeedProvider
parameters:
# seeds is actually a comma-delimited list of addresses.
# Ex: "<ip1>,<ip2>,<ip3>"
- seeds: "192.168.0.153,192.168.0.240,192.168.0.15"    ##填写集群三个seed节点的IP，和步骤一填写的值保持一致
listen_address: 192.168.0.175       #各节点的IP地址
rpc_address: 192.168.0.175          #各节点的IP地址
```

4. 登录Cassandra-1。
5. 执行如下命令，停止所有节点的压缩。

   nodetool disableautocompaction
6. 执行如下命令，停止正在执行的压缩。

   nodetool stop COMPACTION
7. 执行如下命令，限制节点的迁移流量。

   nodetool setstreamthroughput 32

   说明

   如上述命令中，节点的迁移流量设置为32MB/S，避免对业务造成太大的影响。
8. 登录Cassandra-4。
9. 执行如下命令，启动Cassandra服务。

   Cassandra –R &
10. 登录Cassandra-1。
11. 扩容过程中，每30s执行一次如下命令，查看节点状态。

    nodetool status

    当Cassandra-4的状态为UJ时，说明还在数据迁移，直到状态变更为UN时，迁移才算完成。如下图所示：

图 5-7 查看节点状态

```
[root@ecs-cassandra-0002 bin]# ./nodetool status
Datacenter: datacenter1
=======================
Status=Up/Down
|/ State=Normal/Leaving/Joining/Moving
--  Address         Load       Tokens       Owns (effective)  Host ID                               Rack
UN  192.168.0.153   50.73 GiB  256          100.0%            831e431d-4e43-4b80-9dc0-3f2930faa201  rack1
UN  192.168.0.15    50.65 GiB  256          100.0%            130e156b-758e-4ca2-9e38-b709677aa4dd  rack1
UJ  192.168.0.175   167.05 KiB  256          ?                 38ab54ec-c665-424b-8277-44bca787df98  rack1
UN  192.168.0.240   50.65 GiB  256          100.0%            b3a12484-2a11-475b-b2f0-f89e823327b9  rack1
```

----结束

GeminiDB Cassandra测试步骤

步骤1 购买GeminiDB Cassandra集群。

1. 登录管理控制台。
2. 选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB”，进入服务控制台。
3. 单击页面右上角“购买数据库实例”，填选配置参数，完成GeminiDB Cassandra实例的购买。购买GeminiDB Cassandra实例时需要关注如下参数：
   - 区域：华东-上海二
   - 兼容接口：Cassandra

- 性能规格：4 vCPUs | 16 GB
- 存储空间：200GB
- 节点数量：3
- 虚拟私有云：和购买的弹性云服务器保持一致
- 内网安全组：和购买的弹性云服务器保持一致

步骤2 扩容GeminiDB Cassandra集群节点。

1. 登录管理控制台。
2. 选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB”，进入服务控制台。
3. 选择已创建好的GeminiDB Cassandra实例。
4. 单击实例名称，进入基本信息页面。
5. 在“基本信息>节点信息”区域，单击“添加节点”，进入“添加节点”页面。

图 5-8 基本信息

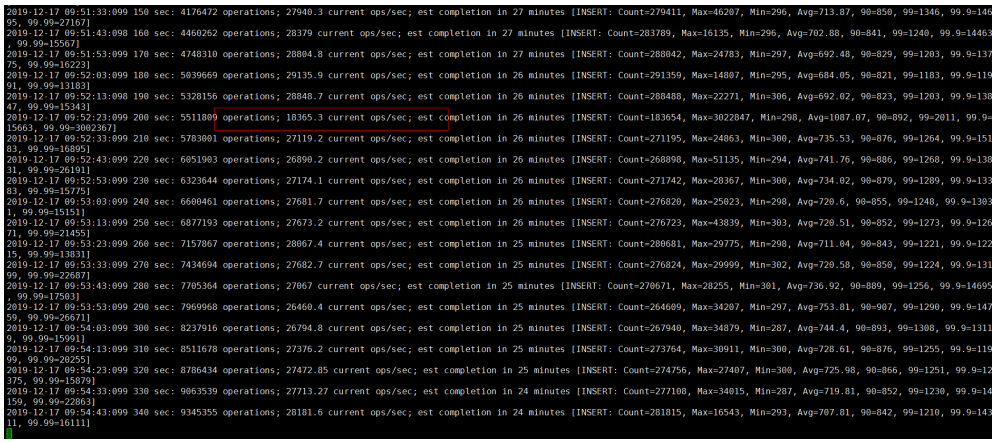
6. 在“添加节点”页面，单击“增加节点数量”右侧的“+”，进行节点扩容。

图 5-9 添加节点

7. 等待扩容完成。
8. 观察在扩容过程中查看QPS的浮动情况。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-10 查看 QPS 的浮动情况



可以观察到**对GeminiDB Cassandra实例进行节点扩容，仅有十秒左右的QPS小幅下降，对业务几乎无影响**，从扩容开始到扩容完成，大约十分钟左右。

在扩容操作完成之后，也可以对测试过程数据进行分析。

----结束

测试结果

- 性能结果

表 5-6 性能数据

qps_avg统计	节点规格	客户端并发数	预置数据量	_read95_update5	_update50_read50	_read65_update25_insert10	_insert90_read10
开源Cassandra集群性能数据	4U6GB	32	50	2884	5068	8484	10694
	8U32GB	64	100	2796	2904	5180	7854
	16U64GB	128	200	5896	14776	14304	15707
	32U128GB	256	400	8964	22284	19592	22344
GeminiDB Cassandra集群性能数据	4U6GB	32	50	8439	10565	9468	23830
	8U32GB	64	100	24090	24970	21716	44548

版权所有 © 华为技术有限公司

qps_avg统计	节点规格	客户端并发数	预置数据量	_read95_update5	_update50_read50	_read65_update25_insert10	_insert90_read10
	16U 64GB	128	200	48985	51335	43557	67290
	32U 128GB	256	400	91280	85748	74313	111540
GeminiDB Cassandra与开源Cassandra性能比	4U6GB	32	50	2.93	2.08	1.12	2.23
	8U32GB	64	100	8.62	8.60	4.19	5.67
	16U 64GB	128	200	8.31	3.47	3.05	4.28
	32U 128GB	256	400	10.18	3.85	3.79	4.99

- 测试结论
  a. 社区版Cassandra对读较不友好，GeminiDB Cassandra在读时延的性能表现上，要优于社区版数十倍。
  b. 在写性能表现上，GeminiDB Cassandra与社区版基本保持一致。
  c. 社区版和GeminiDB Cassandra在节点扩容过程中，对业务都有轻度的影响。
     - GeminiDB Cassandra扩容较快，影响业务的时间较为短暂，为10s，且不涉及参数调整，扩容过程十分钟。
     - 社区版根据数据量的大小，参数的设置，整个扩容流程比较长，对性能的影响也参差不齐，50G预置数据，在实验场景中，扩容会超过30分钟。
     - 计算公式：最快迁移速度=(nodetool setstreamthroughput 32设置的迁移流量限制，默认为200Mbps)*原节点数。

       本测试过程中，最快的迁移速度=32Mbps/s*3=12MB/S=720MB/min=0.703GB/min，计算可得50GB数据在此场景下迁移的最快时间是：50/0.703=71.1分钟。

5.2 购买并连接 GeminiDB Cassandra 实例

本章节以Linux系统为例，介绍从购买到内网连接GeminiDB Cassandra实例的操作步骤和基础语法。

- 步骤一：购买GeminiDB Cassandra实例
- 步骤二：购买ECS
- 步骤三：连接GeminiDB Cassandra实例
- 基础语法

步骤一：购买 GeminiDB Cassandra 实例

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB Cassandra 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击“购买数据库实例”，进入“服务选型”页面。

步骤4 在“购买数据库实例”页面，选择计费模式，填写并选择实例相关信息后，单击“立即购买”。

图 5-11 基本信息

图 5-12 设置密码

步骤5 查看购买成功的GeminiDB Cassandra实例。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-13 购买成功

----结束

步骤二：购买 ECS

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“计算 > 弹性云服务器 ECS”，进入云服务器控制台，单击“购买弹性云服务器”。

图 5-14 登录弹性云服务器控制台

步骤3 配置基础信息后，单击“下一步：网络配置”。ECS与待连接的GeminiDB Cassandra实例的区域及可用区一致。ECS与待连接的GeminiDB Cassandra实例的区域、可用区、VPC和安全组一致。

图 5-15 基础配置

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-16 选择规格

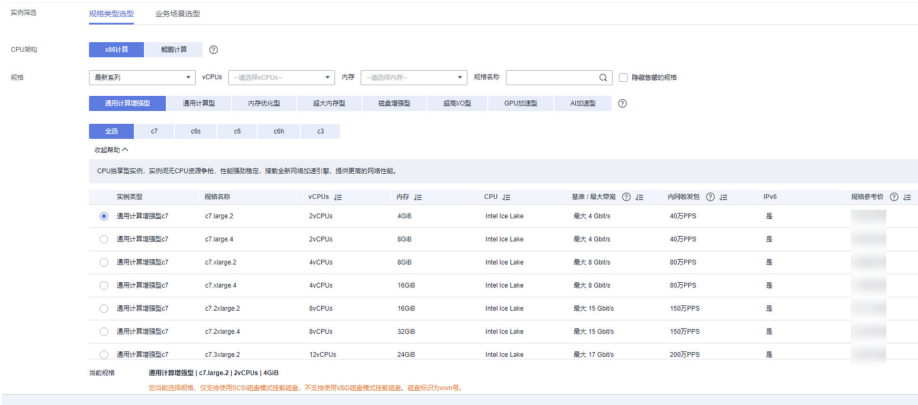
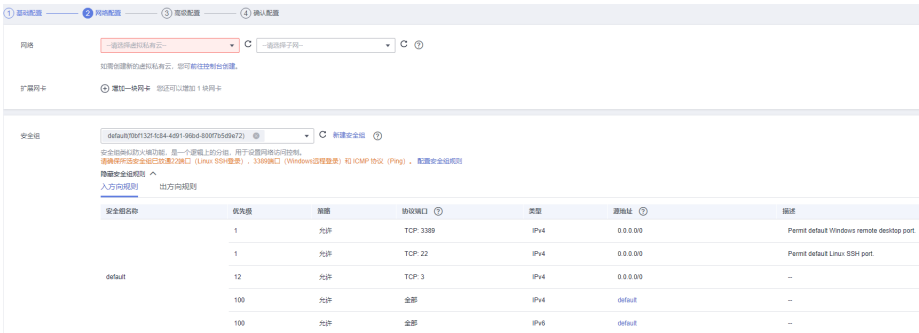


图 5-17 选择镜像

步骤4 配置网络信息后，单击“下一步：高级配置”。ECS与待连接的GeminiDB Cassandra实例的VPC和安全组一致。

- 如果安全组规则允许弹性云服务器云主机访问，即可连接实例。
- 如果安全组规则不允许弹性云服务器云主机访问，需要在实例安全组添加一条“入”的访问规则。

图 5-18 网络配置

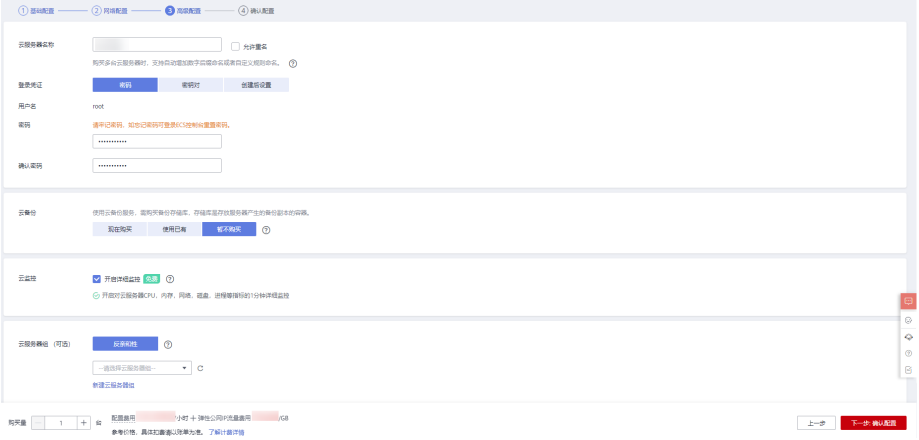


版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-19 选择弹性公网 IP

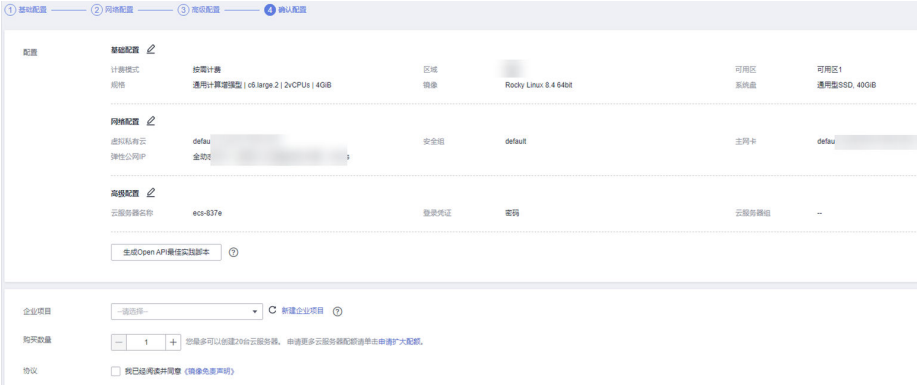
步骤5 配置密码等信息后，单击“下一步：确认配置”。

图 5-20 高级配置



步骤6 确认配置信息后，单击“立即购买”。

图 5-21 确认配置



步骤7 查看购买成功的ECS。

----结束

步骤三：连接 GeminiDB Cassandra 实例

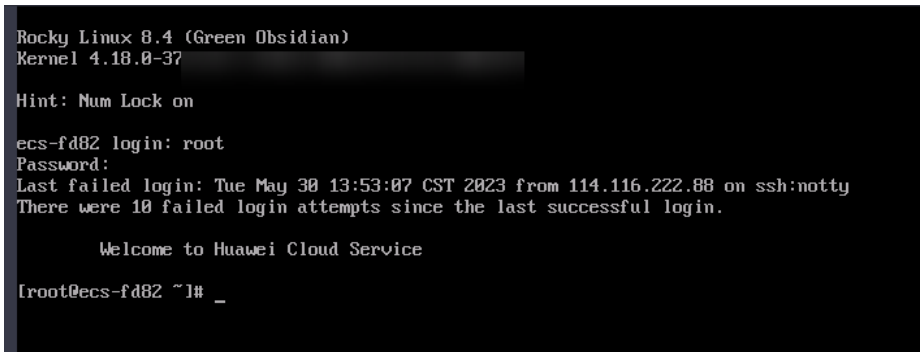
步骤1 在ECS上，使用控制台提供的VNC方式登录。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-22 远程登录

步骤2 输入用户名和创建ECS时设置的密码。

图 5-23 输入用户名和密码



步骤3 将Cassandra客户端安装包上传到弹性云服务器。

方法一：

wget https://dbs-download.obs.cn-north-1.myhuaweicloud.com/nosql/Cassandra_cqlsh_x86_64.zip

方法二：

下载**Cassandra客户端安装包**，并将Cassandra客户端安装包上传到弹性云服务器。

步骤4 解压客户端工具包。

unzip Cassandra_cqlsh_x86_64.zip

步骤5 使用如下命令，给所有文件添加执行权限。

chmod +x *

步骤6 在客户端工具“cqlsh”所在的目录下，连接数据库实例。

./cqlsh *<DB_HOST>* *<DB_PORT>* **-u** *<DB_USER>*

示例：

./cqlsh 192.xx.xx.xx 8635 -u rwuser

表 5-7 参数说明

参数	说明
<DB_HOST>	待连接实例的内网IP。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在节点信息列表中获取“内网IP”。 如果您购买的实例有多个节点，选择其中任意一个节点的内网IP即可连接GeminiDB Cassandra实例。

参数	说明
<DB_PORT>	待连接实例的端口。一般默认为8635，请以实际端口为准。 您可以在“实例管理”页面，单击实例名称，进入“基本信息”页面，在网络信息处获取“数据库端口”。
<DB_USER>	数据库账号，默认为rwuser。

步骤7 出现如下信息，说明连接成功。

```
rwuser@cqlsh>
```

----结束

基础语法

- keyspace语法
  - 创建keyspace。

    示例：

    CREATE KEYSPACE IF NOT EXISTS nosql WITH replication = {'class': 'SimpleStrategy', 'replication_factor': '3'};

    keyspace名称为“nosql”，“class”选项指定副本位置策略为简单策略(SimpleStrategy)，“replication_factor”选项指定副本数量。GeminiDB Cassandra提供强一致性级别，副本数不论指定多少都是默认存储3个副本。
  - **DESC** *<keyspace_name>*，验证创建结果。

    图 5-24 验证创建结果

    ```
    rwuser@cqlsh> CREATE KEYSPACE IF NOT EXISTS nosql WITH replication = {'class': 'SimpleStrategy', 'repl
    ication_factor': '3'};
    rwuser@cqlsh> DESC nosql;

    CREATE KEYSPACE nosql WITH replication = {'class': 'SimpleStrategy', 'replication_factor': '3'}  AND d
    urable_writes = true;
    ```

  - **use** *<keyspace_name>*，切换到创建的keyspace。

    图 5-25 切换 keyspace

    ```
    rwuser@cqlsh> use nosql;
    rwuser@cqlsh:nosql>
    ```

  - **DROP KEYSPACE** *<keyspace_name>*，删除已创建的keyspace。

    图 5-26 删除 keyspace

    ```
    rwuser@cqlsh> use nosql;
    rwuser@cqlsh:nosql> DROP KEYSPACE nosql;
    rwuser@cqlsh:nosql> DESC nosql;

    Keyspace 'nosql' not found.
    rwuser@cqlsh:nosql>
    ```

- 表语法
  - 创建表。

    示例：

CREATE TABLE nosql_table(user_id int, age int, user_name text, PRIMARY KEY(user_id));

表名为nosql_table，定义三列：user_id、age、user_name。user_id是int类型，表示用户ID；age是int类型，表示用户年龄；user_name是text类型，表示用户名称。主键为user_id。

– **DESC** *<table_name>*，验证创建结果。

图 5-27 验证创建结果

```
rwuser@cqlsh:nosql> CREATE TABLE nosql_table(user_id int, age int, user_name text, PRIMARY KEY(user_id
));
rwuser@cqlsh:nosql> DESC nosql_table;

CREATE TABLE nosql.nosql_table (
    user_id int PRIMARY KEY,
    age int,
    user_name text
) WITH bloom_filter_fp_chance = 0.01
    AND caching = {'keys': 'ALL', 'rows_per_partition': 'NONE'}
    AND comment = ''
    AND compaction = {'class': 'org.apache.cassandra.db.compaction.SizeTieredCompactionStrategy', 'max
_threshold': '32', 'min_threshold': '4'}
    AND compression = {'chunk_length_in_kb': '64', 'class': 'org.apache.cassandra.io.compress.LZ4Compr
essor'}
    AND crc_check_chance = 1.0
    AND dclocal_read_repair_chance = 0.1
    AND default_time_to_live = 0
    AND gc_grace_seconds = 864000
    AND max_index_interval = 2048
    AND memtable_flush_period_in_ms = 0
    AND min_index_interval = 128
    AND read_repair_chance = 0.0
    AND speculative_retry = '99PERCENTILE';
```

– 向表中插入数据，示例：

INSERT INTO nosql_table (user_id, age, user_name) VALUES (1, 10, 'user1');

INSERT INTO nosql_table (user_id, age, user_name) VALUES (2, 20, 'user2');

INSERT INTO nosql_table (user_id, age, user_name) VALUES (3, 30, 'user3');

– **SELECT * FROM** *<table_name>*，查询表数据。

图 5-28 查询表数据

```
rwuser@cqlsh:nosql> INSERT INTO nosql_table (user_id, age, user_name) VALUES (1, 10, 'user1');INSERT I
NTO nosql_table (user_id, age, user_name) VALUES (2, 20, 'user2');INSERT INTO nosql_table (user_id, ag
e, user_name) VALUES (3, 30, 'user3');
rwuser@cqlsh:nosql> SELECT * FROM nosql_table;

 user_id | age | user_name
---------+-----+-----------
       1 |  10 |     user1
       2 |  20 |     user2
       3 |  30 |     user3

(3 rows)
rwuser@cqlsh:nosql>
```

– 向表中添加类别，示例：

ALTER TABLE nosql_table ADD gender text;

– 向某一keyspace的表中更新该类别的数据，示例：

UPDATE nosql.nosql_table SET gender = 'male' WHERE user_id = 1;

UPDATE nosql.nosql_table SET gender = 'male' WHERE user_id = 2;

UPDATE nosql.nosql_table SET gender = 'female' WHERE user_id = 3;

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-29 查看更新结果

```
rwuser@cqlsh:nosql> UPDATE nosql.nosql_table SET gender = 'male' WHERE user_id = 1;UPDATE nosql.nosql_
table SET gender = 'male' WHERE user_id = 2;UPDATE nosql.nosql_table SET gender = 'female' WHERE user_
id = 3;
rwuser@cqlsh:nosql> SELECT * FROM nosql_table;

 user_id | age | gender | user_name
---------+-----+--------+-----------
       1 |  10 |   male |     user1
       2 |  20 |   male |     user2
       3 |  30 | female |     user3

(3 rows)
rwuser@cqlsh:nosql>
```

– 删除某一keyspace下的表数据，示例：

删除用户ID为1对应的age数据：

DELETE age FROM nosql.nosql_table WHERE user_id=1;

图 5-30 删除某一条数据

```
rwuser@cqlsh:nosql> DELETE age FROM nosql.nosql_table WHERE user_id=1;
rwuser@cqlsh:nosql> SELECT * FROM nosql_table;

 user_id | age  | gender | user_name
---------+------+--------+-----------
       1 | null |   male |     user1
       2 |   20 |   male |     user2
       3 |   30 | female |     user3

(3 rows)
rwuser@cqlsh:nosql>
```

删除用户ID为2对应的整条记录：

DELETE FROM nosql.nosql_table WHERE user_id=2;

图 5-31 删除整条记录

```
rwuser@cqlsh:nosql> DELETE FROM nosql.nosql_table WHERE user_id=2;
rwuser@cqlsh:nosql> SELECT * FROM nosql_table;

 user_id | age  | gender | user_name
---------+------+--------+-----------
       1 | null |   male |     user1
       3 |   30 | female |     user3

(2 rows)
rwuser@cqlsh:nosql>
```

– 删除整个表，示例：

DROP TABLE nosql.nosql_table;

图 5-32 删除整个表

```
rwuser@cqlsh:nosql> DROP TABLE nosql.nosql_table;
rwuser@cqlsh:nosql> DESC nosql_table;

'nosql_table' not found in keyspace 'nosql'
rwuser@cqlsh:nosql>
```

- HELP命令
  – **HELP**，查看所有支持的命令。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 5-33 查看支持的全部命令

```
rwuser@cqlsh> HELP

Documented shell commands:
===========================
CAPTURE  CLS          COPY  DESCRIBE  EXPAND  LOGIN   SERIAL  SOURCE   UNICODE
CLEAR    CONSISTENCY  DESC  EXIT      HELP    PAGING  SHOW    TRACING

CQL help topics:
================
AGGREGATES               CREATE_KEYSPACE           DROP_TRIGGER      TEXT
ALTER_KEYSPACE           CREATE_MATERIALIZED_VIEW  DROP_TYPE         TIME
ALTER_MATERIALIZED_VIEW  CREATE_ROLE               DROP_USER         TIMESTAMP
ALTER_TABLE              CREATE_TABLE              FUNCTIONS         TRUNCATE
ALTER_TYPE               CREATE_TRIGGER            GRANT             TYPES
ALTER_USER               CREATE_TYPE               INSERT            UPDATE
APPLY                    CREATE_USER               INSERT_JSON       USE
ASCII                    DATE                      INT               UUID
BATCH                    DELETE                    JSON
BEGIN                    DROP_AGGREGATE            KEYWORDS
BLOB                     DROP_COLUMNFAMILY         LIST_PERMISSIONS
BOOLEAN                  DROP_FUNCTION             LIST_ROLES
COUNTER                  DROP_INDEX                LIST_USERS
CREATE_AGGREGATE         DROP_KEYSPACE             PERMISSIONS
CREATE_COLUMNFAMILY      DROP_MATERIALIZED_VIEW    REVOKE
CREATE_FUNCTION          DROP_ROLE                 SELECT
CREATE_INDEX             DROP_TABLE                SELECT_JSON
```

– **HELP** *<COMMAND>*，查询某一命令的使用方法。

  示例：**HELP DESC**

版权所有 © 华为技术有限公司

6 性能白皮书

6.1 测试方法

本章基于GeminiDB Cassandra，进行性能测试，具体包括测试环境，测试步骤，以及测试结果。

测试环境

- 区域：华北-北京四
- 可用区：可用区1+可用区2+可用区3（跨3个可用区部署）
- 弹性云服务器（Elastic Cloud Server，简称ECS）：规格选择h3.4xlarge.2，16U32GB，操作系统镜像使用CentOS 7.5 64位版本。
- 被测试实例的配置：每个实例均包含3个节点。
- 被测试实例的规格：覆盖以下规格类型，详见**表1 实例规格**。

表 6-1 实例规格

编号	规格
cluster1	4U16GB
cluster2	8U32GB
cluster3	16U64GB
cluster4	32U128GB

测试工具

本次测试采用开源社区的YCSB 0.15.0版本的测试工具，YCSB连接GeminiDB Cassandra集群负载均衡策略需使用RoundRobinPolicy。

YCSB是一款广泛使用的数据库性能测试工具，具体使用方法请参见**YCSB**。

版权所有 © 华为技术有限公司

测试指标

OPS：Operation Per Second，数据库每秒执行的操作数。

测试步骤

1. 配置workload文件。

   按照表2 测试模型所示的业务模型，配置workload中的“readproportion”、“insertproportion”、“updateproportion”、“scanproportion”、“readmodifywriteproportion”的值。

   按照表3 预置数据量所示的预置数据量，配置workload中的“recordcount”的值。

2. 以测试模型workload-insert-mostly为例，执行以下命令，准备数据。

   sh bin/ycsb.sh load cassandra-cql -P workloads/workload-insert-mostly -p "hosts=${ContactPoints}" -p "port=${port}" -p "cassandra.username=${username}" -p "cassandra.password=${password}" -p operationcount=400000000 -p recordcount=400000000 -p exportfile=./data_load.exp -threads ${threadNum} -s > data_load.log 2>&1 &

3. 以测试模型workload-insert-mostly为例，执行以下命令，测试性能。

   sh bin/ycsb.sh run cassandra-cql -P workloads/workload-insert-mostly -p "hosts=${ContactPoints}" -p "port=${port}" -p "cassandra.username=${username}" -p "cassandra.password=${password}" -p operationcount=9000000 -p recordcount=9000000 -p maxexecutiontime=3600 -p exportfile=./workload-insert-mostly.exp -threads ${threadNum} -s > workload-insert-mostly_run.log 2>&1 &

测试模型

- workload模型

  表 6-2 测试模型

测试模型编号	测试模型
workload-read-mostly	95% read, 5% update
workload-read-write-combination	50% update, 50% read
workload-read-modify-write	50% read, 50% readmodifywrite
workload-mixed-operational-analytical	65% read, 25% update, 10% insert
workload-insert-mostly	90% insert, 10% read

- 数据模型

  fieldlength=100, fieldcount=10

- 预置数据量

  本次性能测试中，针对每种规格的实例，测试了如下预置数据量的性能。

  预置数据具体如下表所示：

表 6-3 预置数据量

编号	规格	预置数据量
cluster1	4U16GB	50GB
cluster2	8U32GB	100GB
cluster3	16U64GB	200GB
cluster4	32U128GB	400GB

6.2 测试数据

不同测试模型下，不同规格且预置相当数据量，测试的OPS*数据（表格中黑色字体），详见**表1 测试数据**中加粗内容。

表 6-4 测试数据

节点规格		4U16GB	8U32GB	16U64GB	32U128GB
客户端并发数		32	64	128	256
预置数据量		50GB	100GB	200GB	400GB
测试模型编号	workload-read-mostly	**15627**	**44612**	**90713**	**169037**
	workload-read-write-combination	**19565**	**46240**	**95065**	**158793**
	workload-read-modify-write	**11768**	**29488**	**59332**	**96964**
	workload-mixed-operational-analytical	**17534**	**40214**	**80661**	**137616**
	workload-insert-mostly	**23830**	**44548**	**67290**	**111540**

说明

- OPS：Operation Per Second，数据库每秒执行的操作数。
- 测试模型编号：测试模型编号对应的测试模型，请参见**表2 测试模型**。

版权所有 © 华为技术有限公司

7 常见问题

7.1 产品咨询

7.1.1 使用 GeminiDB Cassandra 时要注意什么

1. 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。
2. 对象存储服务（Object Storage Service，简称OBS）上的备份文件以及GeminiDB Cassandra使用的系统容器，都对用户不可见，它们只对GeminiDB Cassandra后台管理系统可见。
3. 申请数据库实例后，您还需要做什么。

   申请实例后，您不需要进行数据库的基础运维（比如高可用、安全补丁等），但是您还需要重点关注以下事情：

   a. 数据库实例的CPU、IOPS、空间是否足够。
   b. 数据库实例是否存在性能问题，是否需要优化等。

7.1.2 什么是 GeminiDB Cassandra 实例可用性

GeminiDB Cassandra实例可用性的计算公式：

实例可用性=（1–故障时间/服务总时间）×100%

其中，故障时间是指数据库实例购买完成后，运行期间累计发生故障的总时长。服务总时间指数据库实例购买完成后运行的总时长。

7.1.3 GeminiDB Cassandra 是否支持数据订阅功能

支持。详情请参考**GeminiDB Cassandra接口流功能介绍**。

7.2 计费相关

版权所有 © 华为技术有限公司

7.2.1 GeminiDB Cassandra 的包年/包月和按需计费模式有什么区别

包年/包月的计费模式也称为包周期计费模式，是一种预付费方式，按订单的购买周期计费，适用于可预估资源使用周期的场景，价格比按需计费模式更优惠。对于长期使用者，推荐该方式。

按需计费是后付费模式，按实际使用时长计费，这种购买方式比较灵活，可以即开即停。以自然小时为单位整点计费，不足一小时按使用时长计费。

7.2.2 GeminiDB Cassandra 支持包年/包月和按需计费模式相互切换吗

GeminiDB Cassandra实例的包年/包月和按需计费模式支持相互转换。

- 包年/包月转按需实例，请参见包周期实例转按需计费。
- 按需计费转包年/包月实例，请参见按需计费实例转包周期。

7.3 数据库使用

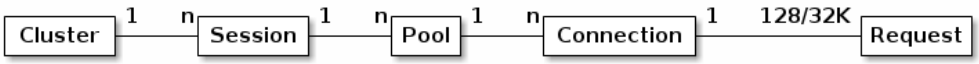
7.3.1 缩小 batch 大小后，QPS 上升，实例总体性能为什么会下降

问题现象

用户原来的batch_size设置的是100，单行大概为400Byte。由于batch_size达到5KB后会触发告警，所以修改batch_size为10。但是为了保证总体写入性能，QPS会达到原来的10倍，然而实际修改后总体性能却出现下降。

可能原因

客户端的并发数受限于Driver的配置参数，主要和Host个数，Session个数，ConnectionsPerHost，MaxRequestsPerConnection这几个参数相关。



例如：用户启动一个Cluster，一个Cluster建立了一个Session，集群中有3个Host，ConnectionsPerHost设置为2，MaxRequestsPerConnection使用默认值128，则该Session总的最大并发请求数为768，单个节点最大请求数为256。

详细的参数解析请见官方文档。

解决方案

通过查看监控指标，观察单个节点的CPU使用率、读写pending、读写时延等指标的使用情况。

- 如果单个节点负载已经达到上限，则需要进行节点个数扩容，具体操作请参见添加节点。

版权所有 © 华为技术有限公司

- 如果单个节点负载还处于较低水平，则需要调整Driver端的配置。
  a. 将“ConnectionsPerHost”调大， 但需要所有连接对该集群总的连接数，不超过用户设置的告警阈值。
  b. 将“MaxRequestsPerConnection”调大 ，调整时，不要超过单个节点的负载能力，需要观察CPU，读写时延，读写pending个数指标。

7.3.2 导入数据时，报错 field larger than field limit (131072)

问题现象

用户导入数据时，由于存在单个列超出128K，触发python csv单列限制。

报错信息如下：

```
field larger than field limit (131072)
```

可能原因

python csv读取文件时，参数csv.field_size_limit会限制单列大小。

解决方案

步骤1 在cqlsh同目录下执行如下命令，查找到cqlshrc文件。

touch cqlshrc

rm -rf ~/.cassandra/cqlshrc*

步骤2 cqlshrc文件中配置如下内容，并保存。

```
[csv]
field_size_limit = 9223372036854775807
```

步骤3 通过cqlsh连接实例时，增加如下参数。

–cqlshrc=cqlshrc

命令示例：

cqlsh 127.0.0.1 8635 -u rwuser -p password --cqlshrc=cqlshrc

----结束

7.3.3 GeminiDB Cassandra 创表时需要注意什么

由于GeminiDB Cassandra存储引擎的特点，为了保证高性能需要在创表的过程中对内存进行预分配，因此GeminiDB Cassandra对表的数目有一定的上限要求。

使用须知

- 系统将节点内存的一半分配给存储引擎使用。
- 节点数量为奇数的集群容忍故障节点为N/2-1，偶数的集群容忍故障节点为N/2。

创表数目计算方式

根据实例规格不同，创表需要的内存稍有不同，以4U16GB实例为例，可以简单按照单张表768MB计算。

所以创表数目上限=集群可用总内存/单表所需内存

- 奇数数目集群
  集群可用内存=节点内存/2*(N/2+1)
- 偶数数目集群
  集群可用内存=节点内存/2*(N/2)

例如：

- 3节点4U16GB实例的可用内存=16/2*(3/2+1)=16GB
  创表数目上限=16*1024MB/768MB=21
- 4节点4U16GB实例的可用内存=16/2*(4/2)=16GB
  创表数目上限=16*1024MB/768MB=21
- 5节点4U16GB实例可用内存=16/2*(5/2+1)=24GB
  创表数目上限=24*1024MB/768MB=32

根据上述计算方式，4U16GB规格实例的节点个数和表个数对应关系，请参见表7-1。

表 7-1 4U16GB 规格实例的节点数和表个数对应关系

实例规格	节点数量	表个数
4U16GB	3	21
	4	21
	5	32
	6	32
	7	42
	8	42
	9	53
	10	53
	11	64
	12	64

说明

- 单表占用内存为768MB，表tokens个数为默认值12，如果单独设置了tokens，则需要单独计算，换算公式为（768/12）*tokens个数。
- 上述表个数都是按照普通表计算的，如果开启了流表，一张流表耗费的资源为2.5个普通表。

根据上述计算方式，8U32GB规格实例的节点个数和表个数对应关系，请参见表7-2。

版权所有 © 华为技术有限公司

表 7-2 8U32GB 规格实例的节点个数和表个数对应关系

实例规格	节点个数	表个数
8U32GB	3	22
	4	22
	5	34
	6	34
	7	45
	8	45
	9	56
	10	56
	11	68
	12	68

说明

- 单表占用内存为1440MB，表tokens个数为默认值12，如果单独设置了tokens，则需要单独计算，换算公式为（1440/ 12 ）* tokens个数。
- 上述表个数都是按照普通表计算的，如果开启了流表，一张流表耗费的资源为2.5个普通表。

根据上述计算方式，16U64GB规格节点个数和表个数对应关系，请参见**表7-3**。

表 7-3 16U64GB 规格节点个数和表个数对应关系

实例规格	节点个数	表个数
16U64GB	3	45
	4	45
	5	68
	6	68
	7	91
	8	91
	9	113
	10	113
	11	136
	12	136

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- 单表占用内存1440MB，表tokens个数为默认值12，如果单独设置了tokens，则需要单独计算，换算公式为（1440/ 12 ）* tokens个数。
- 上述表个数都是按照普通表计算的，如果开启了流表，一张流表耗费的资源为2.5个普通表。

根据上述计算方式，32U128GB规格节点个数和表个数对应关系，请参见表7-4。

表 7-4 32U128GB 规格节点个数和表个数对应关系

实例规格	节点个数	表个数
32U128GB	3	68
	4	68
	5	102
	6	102
	7	136
	8	136
	9	170
	10	170
	11	204
	12	204

说明

- 单表占用内存1920MB，表tokens个数为默认值12，如果单独设置了tokens，则需要单独计算。换算公式为 （1920 / 12 ）* tokens个数。
- 上述表个数都是按照普通表计算的，如果开启了流表，一张流表耗费的资源为2.5个普通表。

创表参数

1. 吞吐量参数：Z00_THROUGHPUT，默认值为 big。
   - 低吞吐量
     ```
     CREATE TABLE test1 (k int,p int,s int static,v int,PRIMARY KEY (k, p)) WITH
     Z00_THROUGHPUT = 'small';
     ```
   - 中吞吐量
     ```
     CREATE TABLE test2 (k int,p int,s int static,v int,PRIMARY KEY (k, p)) WITH
     Z00_THROUGHPUT = 'medium';
     ```
   - 高吞吐量
     ```
     CREATE TABLE test3 (k int,p int,s int static,v int,PRIMARY KEY (k, p)) WITH
     Z00_THROUGHPUT = 'big';
     ```
2. 指定表tokens数目：表示创建表时候表的tokens数目，tokens数目必须大于1。
   ```
   CREATE TABLE test4 (k int,p int,s int static,v int,PRIMARY KEY (k, p)) WITH
   Z01_TABLE_TOKENS = 24;
   ```
3. 表参数：Z00_BUFFER_SIZE 、Z00_BUFFER_NUMBER（不推荐使用）。

版权所有 © 华为技术有限公司

创表时可以指定存储层memtable的大小和个数。

- Z00_BUFFER_SIZE为map类型，指定对应cf name和value值 ，value值取值范围2~32之间。
```
CREATE TABLE test6 (k int,p int,s int static,v int,PRIMARY KEY (k, p)) WITH
Z00_BUFFER_SIZE = {'default': 16};
```
- Z00_BUFFER_NUMBER为map类型，指定对应cf name和value值，取值范围2~8之间。
```
CREATE TABLE test5 (k int,p int,s int static,v int,PRIMARY KEY (k, p)) WITH
Z00_BUFFER_NUMBER = {'default': 3};
```

说明

如果创建完成的表需要调整表规格，比如达到表上限，需要将表规格调小，以创建更多的表，则可以通过如下参数调整。

- 将所有创建表调小为medium，则可以多建一倍数量的表
```
ALTER TABLE keyspace_name.table_name WITH Z00_THROUGHPUT = 'medium';
```
- 将所有创建表调小为small，则可以多建两倍数量的表
```
ALTER TABLE keyspace_name.table_name WITH Z00_THROUGHPUT = 'small';
```

7.3.4 如何检测和解决大 key 与热 key 问题

Cassandra数据库是一个高度可扩展的高性能分布式数据库，面向大数据场景，可用于管理大量的结构化数据。在业务使用的过程中，随着业务量和数据流量的持续增长，往往一些业务的设计弊端逐渐暴露出来，降低了集群的稳定性和可用性。比如主键设计不合理，单个分区的记录数或数据量过大，出现超大分区键，引起了节点负载不均，集群稳定性会下降，这一类问题称为大key问题。当某一热点key的请求在某一主机上的访问超过服务器极限时，会导致热点Key问题的产生。往往大key是造成热key问题的间接原因。

GeminiDB Cassandra是一款基于华为自研的计算存储分离架构、兼容Cassandra生态的云原生分布式NoSQL数据库。针对以上问题，GeminiDB Cassandra 提供了大key和热key的实时检测，以帮助业务进行合理的Schema设计，规避业务稳定性风险。

大 key 问题

- **可能原因：**

  大key的产生，最主要的原因是主键设计不合理，使得单个分区的记录数或数据量过大。一旦某一个分区出现极大时，对该分区的访问，会造成分区所在服务器的负载变高，甚至造成节点内存溢出（OOM）等。

- **处理思路：**

  针对大key问题，一般采取如下两种处理思路。

  - 增加缓存，优化表结构。
  - 基于现有分区键，增加分区键散列。对数据进行打散，避免单个分区的记录过大。

- **检测方法：**

  通过长时间的业务观察，我们规定以下阈值，超过任何一个条件的阈值即为大key。

  a. 单个分区键的行数不能超过10万。

  b. 单个分区的大小不超过100MB。

  GeminiDB Cassandra支持了大key的检测与告警。在CES界面，可以配置实例的大key告警，具体方法请参见设置告警规则。

当发生大key事件时，系统会第一时间发送预警通知，您可以前往CES界面查看监控事件数据，及时处理，避免业务波动。

图 7-1 大 key 告警

告警字段说明如下：

```
[
 {
  "partition_size": "1008293497",            //超大分区键的总大小
  "timestamp": "2021-09-08 07:08:18,240",      //大key产生时间
  "partition_num": "676826",         //超大分区键的总行数
  "keyspace_name": "ssss",      //keyspace名称
  "table_name": "zzzz",        //表名称
  "table_id": "024a1070-0064-11eb-bdf3-d3fe5956183b",      //表id
  "partition_key": "{vin=TESTW3YWZD2021003}"      //分区键
 }
]
```

- **常见案例及解决方案：**

  案例1：某集群的数据量过大，导致集群存在大分区键(排查数量大概为2000+)，最大的分区键达到38GB。当业务频繁访问这部分大的分区键时，会导致节点持续高负载，影响业务请求成功率。

  该案例中表结构设计如下：

```
CREATE TABLE movie (
    movieid text,
    appid int,
    uid bigint,
    accessstring text,
    moviename text,
    access_time timestamp,
    PRIMARY KEY (movieid, appid, uid, accessstring, moviename)
)
```

  表设计分析：

  上述movie表保存了短视频的相关信息，分区键为movieid，并且保存了用户信息(uid)。如果movieid是一个热门短视频，有几千万甚至上亿用户点赞此短视频，则该热门短视频所在的分区非常大(当前发现有38GB)。

  解决方法：

  针对上述案例中问题，可以通过如下方法解决。

  a. 优化表结构。

     创建新表保存热门短视频信息，只保留短视频公共信息，不包含用户信息，确保该表不会产生大的分区键。热门短视频信息写入该表中。

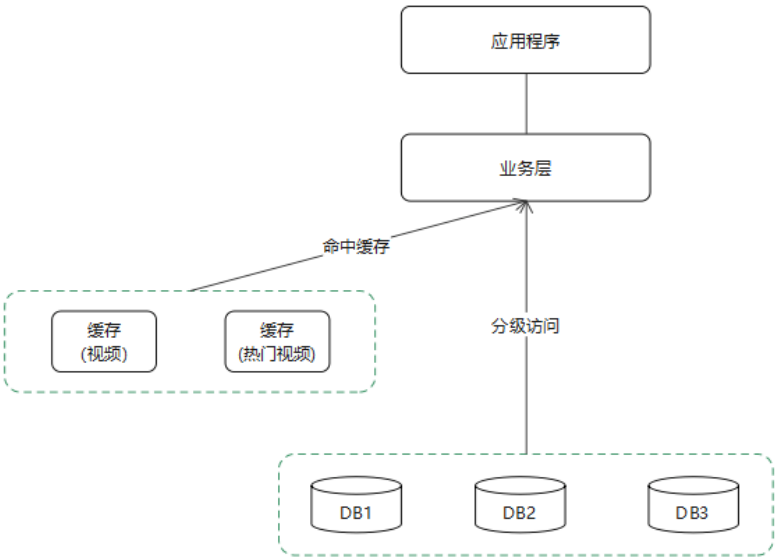
版权所有 © 华为技术有限公司

```
CREATE TABLE hotmovieaccess (
    movieid text,
    appid int,
    accessstring text,
    access_time timestamp,
    PRIMARY KEY (movieid, appid)
)
```

b. 增加缓存

业务应用先从缓存中读取热门文件信息，没有查询到，则从数据库中查询，减少数据库查询次数。

整体优化逻辑如下：



i. 先查缓存，当缓存存在，直接返回结果。

ii. 当缓存不存在，查询热门视频缓存（缓存不存在，则查询hot表），当视频为为热门视频时，查询hotmovieaccess表。

iii. 当hotmovieaccess表存在结果时，直接返回。当hotmovieaccess表不存在记录时，查询movie表。

iv. 并缓存查询结果。

案例2：movie_meta以月度建表，每个表只存当月的数据，初始的这种设计是可以减轻或规避分区键过大问题的。由于业务频繁写入，热门视频存储的记录非常多，还是形成了大的数据分区。

版权所有 © 华为技术有限公司

```
CREATE TABLE movie_meta202110 (
    path text,
    moviename text,
    movieid text,
    create_time timestamp,
    modify_mtime timestamp,
    PRIMARY KEY (path, moviename)
)
```

解决方法：

新分区键增加一个随机数（0~999）：将原来一个分区存储的信息随机离散存储到1000个分区中。采用新的分区键之后，没有形成新超过100MB的分区键，旧的超过100MB的分区键数据，随着时间过期即可。

热 key 问题

- **热key的危害：**

  在日常生活中，经常会发生各种热门事件，应用中对该热点新闻进行上万次的点击浏览和评论时，会形成一个较大的请求量。这种情况下会造成短时间内对同一个key频繁操作，会导致key所在节点的CPU和负载突然升高，从而影响落在该节点的其他请求，导致业务成功率下降。诸如此类的还有热门商品促销，网红直播等场景，这些典型的读多写少的场景也会产生热点问题。

  热key问题会产生如下危害：

  a. 流量集中，达到物理网卡上限。
  b. 请求过多，缓存分片服务被打垮。
  c. 数据库击穿，引起业务雪崩。

- **处理思路：**

  针对热key问题，一般采取如下处理思路。

  a. 设计上需要考虑热key的问题，避免在数据库上产生热key。
  b. 业务侧通过增加缓存来减少热key出现的情况。考虑多级缓存解决热key问题（如Redis + 本地二级缓存）
  c. 屏蔽热点key。 比如：在业务侧进行定制，支持热key黑白名单能力，可以将热key临时屏蔽。

- **检测方法：**

  我们定义访问频率大于100000 次/min的key为热key。

  热key事件分为两种类型。一种是Writes事件，代表写热点，一种是Reads事件，表示读热点。

  GeminiDB Cassandra提供了热key的监测与告警。在CES界面，可以配置实例的热key告警，具体方法请参见**设置告警规则**。

  当发生热key事件时，系统会第一时间发送预警通知，您可以前往CES界面**查看监控事件数据**，及时处理，避免业务波动。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 7-2 热 key 告警

热key告警字段说明：

```
{
  "sampler_type": "WRITES",        //采样类型。取值有WRITES,READS;WRITES代表写，READS代表读。
  "partition_num": "2969",         //分区键的热点次数
  "keyspace_name": "performance",  //keyspace名称
  "table_id": "a10f3bb0-3626-11ec-bbdf-63e05bbb4391",  //表id
  "table_name": "stresstable",  //表名
  "partition_key": "85897376"  //产生热点分区键的值
}
```

总结

在线业务在使用Cassandra时，必须执行相关的开发规则和使用规范，在开发设计阶段就降低使用风险，合理的设计会降低大部份风险发生的概率。

- 任何表的设计都要考虑是否会造成热key或者大key的产生，是否会造成负载倾斜的问题。
- 建立数据过期机制，表中的数据不能无限制的增长而不删除或者过期。
- 针对读多写少的场景，要增加缓存机制，来应对读热点问题，并提升查询性能。
- 对于每个PK以及每行Row的大小，要控制大小，否则将影响性能和稳定性。超出后要及时优化。

7.3.5 如何使用物化视图

什么是物化视图

物化视图本质上是由数据库自动维护的标准cql表，自动维护符合条件的数据与源表数据的一致性。

使用限制

- 物化视图的primary key必须包含源表的所有primary key，不允许使用静态列。
- 视图中primary key的所有列必须是“IS NOT NULL”。
- 任何物化视图中，必须将一个cql行从源表映射到物化视图的另一行，即视图和源表之间的行是逐一对应的。
- 创建物化视图的select语句的where条件中，不能对视图的非primary key列进行限制，“IS NOT NULL”除外。

图 7-3 示例

版权所有 © 华为技术有限公司

- 不支持使用静态列、counter、superColumn、duration类型。

如何使用物化视图

1. 在源表中插入一条记录，并查询结果。

   源表示例：

```
CREATE TABLE person (
  id int,
  name text,
  addr text,
  age int,
  email text,
  PRIMARY KEY (id, name));
```

   插入一条记录：

   insert into person(id, name, age, addr, email) values (0, 'ruby', 26, 'beijing', 'ruby@email.com');

   查看数据插入结果：

   图 7-4 查询结果

```
cqlsh:ks> SELECT * FROM person ;

 id | name | addr    | age | email
----+------+---------+-----+----------------
  0 | ruby | beijing |  26 | ruby@email.com

(1 rows)
```

2. 创建物化视图。

   CREATE MATERIALIZED VIEW person_addr AS

   SELECT * from person WHERE id IS NOT NULL AND addr IS NOT NULL AND name IS NOT NULL

   primary key (addr, id, name);

   “system_schema.views”记录了视图和源表的关联关系：

   图 7-5 视图与源表的关联关系

```
cqlsh:ks> SELECT * FROM system_schema.views WHERE keyspace_name = 'ks' and view_name = 'person_addr';

@ Row 1
-----------------------------+-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 keyspace_name               | ks
 view_name                   | person_addr
 base_table_id               | 74d45d30-ebc5-11e9-8065-91e8e817a0b6
 base_table_name             | person
 bloom_filter_fp_chance      | 0.01
 caching                     | {'keys': 'ALL', 'rows_per_partition': 'NONE'}
 cdc                         | null
 comment                     |
 compaction                  | {'class': 'org.apache.cassandra.db.compaction.SizeTieredCompactionStrategy', 'max_threshold': '32', 'min_threshold': '4'}
 compression                 | {'chunk_length_in_kb': '64', 'class': 'org.apache.cassandra.io.compress.LZ4Compressor'}
 crc_check_chance            | 1
 dclocal_read_repair_chance  | 0.1
 default_time_to_live        | 0
 extensions                  | {}
 gc_grace_seconds            | 864000
 id                          | d8d9fc40-ebc5-11e9-8065-91e8e817a0b6
 include_all_columns         | True
 max_index_interval          | 2048
 memtable_flush_period_in_ms | 0
 min_index_interval          | 128
 read_repair_chance          | 0
 speculative_retry           | 99PERCENTILE
 where_clause                | id IS NOT NULL AND addr IS NOT NULL AND name IS NOT NULL

(1 rows)
cqlsh:ks>
```

   不符合该条件的查询不显示，示例：IS NOT NULL。

3. 插入“addr”为“null”的记录。

   insert into person(id, name, age, addr, email) values (1, 'mike', 30, null, 'mike@email.com');

   查看源表数据和物化视图数据：

   图 7-6 查询结果

```
cqlsh:ks> SELECT * FROM person;

 id | name | addr    | age | email
----+------+---------+-----+----------------
  1 | mike |    null |  30 | mike@email.com
  0 | ruby | beijing |  26 | ruby@email.com

(2 rows)
cqlsh:ks> SELECT * FROM person_addr ;

 addr    | id | name | age | email
---------+----+------+-----+----------------
 beijing |  0 | ruby |  26 | ruby@email.com

(1 rows)
cqlsh:ks>
```

4. 删除物化视图。

   DROP MATERIALIZED VIEW person_adder;

   图 7-7 删除视图

```
cqlsh:ks> DROP MATERIALIZED VIEW person_addr ;
cqlsh:ks>
```

7.3.6 如何使用二级索引

什么是二级索引

对于GeminiDB Cassandra，Primary Key就是一级索引，查询时通过指定对应Primary Key，就可以直接检索到对应记录。如果需要根据非Primary Key列进行查询，此时需要用到二级索引。

二级索引原理

二级索引的实现其实就是创建一张隐式的表，该表的Primary Key是创建索引的列，该表的值是原表的Primary Key。

假设有一张playlists表，表结构如下：

```
CREATE TABLE playlists (
id int,
song_id int,
song_order int,
album text,
artist text,
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
title text,
PRIMARY KEY (id, song_id));
```

查询结果如下：

图 7-8 查询结果

```
id | song_id | album      | artist    | song_order | title
---+---------+------------+----------+------------+-----------
 1 |       1 | [illegible] | [illegible] |          1 | [illegible]
```

如果对artist字段建立索引，则索引隐式的表的结构如下所示：

图 7-9 查询结果

```
 artist    | id
----------+----
 [illegible] |  1

(1 rows)
```

其中，artist是索引表的Primary Key，id列、song_id列是索引表的普通列，即原表的Primary Key。

什么场景下不建议使用索引

- 列中重复值过多

  例如某一表中有一亿条数据，且artist一致，这种情况不建议索引artist列。
- counter列不能进行索引
- 频繁更新或者删除的列

如何使用索引

1. 创建索引

   CREATE INDEX artist_names ON playlists(artist);

   注意：如果原表中有大量数据，会涉及到索引数据的重建，只有当索引数据重建完成以后才能查询索引。

   您可以通过查询系统的“IndexInfo”，查看索引是否重建完成。如果有您创建的索引的名字，表示索引数据已经重建完成。

   图 7-10 查询结果

```
cqlsh:ks> SELECT *from system."IndexInfo";

 table_name | index_name
------------+--------------
         ks | artist_names

(1 rows)
```


版权所有 © 华为技术有限公司

2. 通过直接指定索引列，查询索引。

图 7-11 查询结果

```
cqlsh:ks> SELECT *from playlists where artist ='[illegible]';

 id | song_id | album      | artist   | song_order | title
----+---------+------------+----------+------------+------------
  1 |       1 | [illegible] | [illegible] |          1 | [illegible]

(1 rows)
```

说明

每张表可以创建多个索引，且索引会影响写入性能。

7.3.7 如何设置分页查询（Java）

指定每次查询获取的行数

在创建集群连接时，可以指定每次查询获取的行数，具体为下列setFetchSize内参数。

```
Cluster cluster = Cluster.builder()
            .addContactPoint(contactPoint)
            .withPort(8636)
            .withQueryOptions(new QueryOptions().setFetchSize(20))
            .build();
```

设置成功后，在该配置下产生的会话，都会一次只获取设置的行数，在缓存（20行）耗尽会触发向服务端拉取数据的请求，并且等待返回，会有相应的等待时间延迟。

提前获取下一页

如果需要手动提前获取更多行存入当前结果集避免等待，可以参考以下代码，在结果集剩余10行时，先提交并行从服务器拉取更多行的请求。

```
ResultSet rs = session.execute("select * from space3.table3;");
for (Row row : rs) {
    if (rs.getAvailableWithoutFetching() == 10 && !rs.isFullyFetched()){
        System.out.println("pre-fetch more rows. ");
        rs.fetchMoreResults();
    }
    System.out.println(row);
}
```

保存当前分页状态并复用

1. 保存当前分页状态。

```
PagingState pagingState = resultSet.getExecutionInfo().getPagingState();
String string = pagingState.toString();
byte[] bytes = pagingState.toBytes();
```

2. 加载当前分页状态并进行复用。

```
PagingState pagingState = PagingState.fromString(string);
Statement st = new SimpleStatement("your query");
st.setPagingState(pagingState);
ResultSet rs = session.execute(st);
```

注：分页情况只可以获取、储存和复用，不支持修改并应用在新的其他查询语句上。

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

Cassandra并不支持offset查询，即无法跳过结果集的一部分，直接获取指定index范围的结果。如果需要对应功能，需要在业务中进行封装模拟，但该查询仍然是顺序查询，客户可以丢弃无效结果。更多高级用法与介绍可以参考**DataSax Java驱动程序3.11**。

7.3.8 如何设置分页查询（Python）

使用分页

在使用Python driver进行查询时，可以指定每次查询获取的行数，具体为下列样例查询中的fetch_size参数。

```
query = "SELECT * FROM space3.table3;"  # table3 contains 100 rows
statement = SimpleStatement(query, fetch_size=10)
```

此后执行该查询，将会每次获取行数为10的页。在缓存（10行）耗尽后会触发获取下一页的请求，并且等待请求返回，会有等待时间相应延迟。

```
result = session.execute(statement)
# 打印当前缓存行数，为10行
print(result.current_rows)
# 在迭代过程中会自动获取下一页
for row in result:
    print(row)
```

保存分页状态并复用

1. 保存当前分页状态。
```
# 保存分页状态
web_session['paging_stage'] = results.paging_state
```
2. 加载并进行复用。
```
statement = SimpleStatement(query, fetch_size=10)
ps = web_session['paging_state']
results = session.execute(statement, paging_state=ps)
```

说明

更多高级用法与介绍可以参考对应driver的**使用手册分页章节**。

7.4 数据库连接

7.4.1 使用 Spark 连接 Cassandra 失败

问题描述

用户使用Spark连接开源Cassandra，读取数据没问题，但是连接GeminiDB Cassandra就报错。

报错信息如下：

版权所有 © 华为技术有限公司

```
        at co.mega.tetris.analyzer.history.VehicleHistoryToGn5$.main(VehicleHistoryToGn5.scala:12)
        at co.mega.tetris.analyzer.history.VehicleHistoryToGn5.main(VehicleHistoryToGn5.scala)
Caused by: java.util.NoSuchElementException: No value present
        at java.util.Optional.get(Optional.java:135)
        at com.datastax.spark.connector.rdd.partitioner.CassandraPartitionGenerator.$anonfun$describeRing$1(CassandraPartitionGenerator.scala:49)
        at com.datastax.spark.connector.cql.CassandraConnector.$anonfun$withSessionDo$1(CassandraConnector.scala:112)
        at com.datastax.spark.connector.cql.CassandraConnector.closeResourceAfterUse(CassandraConnector.scala:129)
        at com.datastax.spark.connector.cql.CassandraConnector.withSessionDo(CassandraConnector.scala:111)
        at com.datastax.spark.connector.rdd.partitioner.CassandraPartitionGenerator.describeRing(CassandraPartitionGenerator.scala:48)
        at com.datastax.spark.connector.rdd.partitioner.CassandraPartitionGenerator.partitions(CassandraPartitionGenerator.scala:80)
        at com.datastax.spark.connector.rdd.CassandraTableScanRDD.getPartitions(CassandraTableScanRDD.scala:273)
        at org.apache.spark.rdd.RDD.$anonfun$partitions$2(RDD.scala:276)
        at scala.Option.getOrElse(Option.scala:189)
        at org.apache.spark.rdd.RDD.partitions(RDD.scala:272)
        at org.apache.spark.rdd.MapPartitionsRDD.getPartitions(MapPartitionsRDD.scala:49)
        at org.apache.spark.rdd.RDD.$anonfun$partitions$2(RDD.scala:276)
        at scala.Option.getOrElse(Option.scala:189)
        at org.apache.spark.rdd.RDD.partitions(RDD.scala:272)
        at org.apache.spark.SparkContext.runJob(SparkContext.scala:2152)
        at org.apache.spark.internal.io.SparkHadoopWriter$.write(SparkHadoopWriter.scala:78)
        ... 39 more
```

配置详情

如下为用户使用的组件及账号配置详情。

- 组件配置详情。

  表 7-5 配置详情

组件名	版本号
spark-cassandra-connector	2.5.1
spark	2.5.1
开源Cassandra	3.11
scala	2.12

- 用户：user1（rwuser用户创建）

可能原因

- user1用户无keyspace system查询权限。
- spark版本问题。

解决方案

1. 使用rwuser给user1授予keyspace system查询权限。
2. 使用2.4.1版本的spark-cassandra-connector。

7.4.2 使用 Java Driver 连接数据库时，使用了映射 IP 报错

问题描述

用户使用Java Driver连接GeminiDB Cassandra数据库时，未使用数据库的内网IP，而是使用了一层IP映射。Session连接时使用了映射后的IP，连接端口为8635，但是连接日志中存在报错，且出现了连接9042端口的日志信息。

版权所有 © 华为技术有限公司

图 7-12 日志信息

```
2021-09-22 16:20:53 [main] INFO  com.datastax.driver.core.ClockFactory  - Using java.lang.System clock to generate timestamps.
2021-09-22 16:20:53 [main] INFO  com.datastax.driver.core.NettyUtil  - Found Netty's native epoll transport in the classpath, using it
2021-09-22 16:20:54 [main] WARN  com.datastax.driver.core.Cluster  - You listed /192.168.0.54:8635 in your contact points, but it wasn't found in the control host's
system.peers at startup
2021-09-22 16:20:54 [main] WARN  com.datastax.driver.core.Cluster  - You listed /192.168.0.153:8635 in your contact points, but it wasn't found in the control host's
system.peers at startup
2021-09-22 16:20:54 [main] INFO  com.datastax.driver.core.policies.DCAwareRoundRobinPolicy  - Using data-center name 'datacenter1' for DCAwareRoundRobinPolicy (if this is
incorrect, please provide the correct datacenter name with DCAwareRoundRobinPolicy constructor)
2021-09-22 16:20:54 [main] INFO  com.datastax.driver.core.Cluster  - New Cassandra host /192.168.0.54:9042 added
2021-09-22 16:20:54 [main] INFO  com.datastax.driver.core.Cluster  - New Cassandra host /192.168.0.96:8635 added
2021-09-22 16:20:54 [main] INFO  com.datastax.driver.core.Cluster  - New Cassandra host /192.168.0.153:9042 added
2021-09-22 16:20:54 [JanusGraph Cluster-nio-worker-0] WARN  com.datastax.driver.core.HostConnectionPool  - Error creating connection to /192.168.0.54:9042
com.datastax.driver.core.exceptions.TransportException: [/192.168.0.54:9042] Cannot connect
    at com.datastax.driver.core.Connection$1.operationComplete(Connection.java:224)
```

可能原因

用户使用Driver的方式不对，如图7-13所示。Driver在使用的时候不建议使用addContactPointsWitPorts接口，也不建议对每个IP做映射。

图 7-13 用户 Driver 的错误使用方式

```
public static void connectToCluster() {
    Cluster cluster = Cluster.builder()
//              .addContactPointsWithPorts(new InetSocketAddress("192.168.0.96", 8635))
//              .addContactPointsWithPorts(new InetSocketAddress("192.168.0.54", 8635))
//              .addContactPointsWithPorts(new InetSocketAddress("192.168.0.153", 8635))

            .addContactPointsWithPorts(new InetSocketAddress("124.70.177.38", 38635))
            .addContactPointsWithPorts(new InetSocketAddress("124.70.177.38", 28635))
            .addContactPointsWithPorts(new InetSocketAddress("124.70.177.38", 18635))
            .withReconnectionPolicy(new ConstantReconnectionPolicy(100L))
            .withCredentials(USER, PASSWORD)
            .withoutJMXReporting()
            .build();

    Session session = cluster.connect();

    System.out.println("--------------开始查询------------");
    String queryCQL = "SELECT peer,data_center,host_id,rpc_address FROM system.peers ;";
    ResultSet rs = session.execute(queryCQL);
    List<Row> dataList = rs.all();
    System.out.println("===============查询结果开始===============");
    System.out.println(dataList.toString());
    System.out.println("===============查询结果结束===============");
    System.out.println("--------------结束查询------------");

    cluster.close();
    System.out.println("connectToCluster finished");
}
public static void main(String[] args) {
    connectToCluster();
}
```

解决方案

请使用GeminiDB Cassandra数据库提供的内网IP，并更改接口为8635。

如下图所示：

```
Cluster cluster = Cluster.builder().addContactPoint( address: "192.168.0.96").withPort(8635).build();
```

7.4.3 如何创建和连接弹性云服务器

1. 创建弹性云服务器，请参见《弹性云服务器用户指南》。

- 该弹性云服务器用于连接GeminiDB Cassandra的实例，需要与目标实例处于同一虚拟私有云和子网内。
- 正确配置目标实例安全组，使得弹性云服务器处于目标实例所属安全组允许访问的范围内。

2. 连接弹性云服务器，请参见《弹性云服务器快速入门》中“登录弹性云服务器”的内容。

7.4.4 GeminiDB Cassandra 实例购买成功后是否支持更换 VPC

GeminiDB Cassandra实例创建完成后暂不支持直接通过控制台更换VPC。

但您可以通过已有的全量备份恢复到新实例的方法切换到目标VPC。具体操作请参考恢复备份到新实例。

7.5 备份与恢复

7.5.1 GeminiDB Cassandra 实例能够保存多长时间的备份

GeminiDB Cassandra实例的自动备份有效期根据用户设置的备份天数而定。手动备份没有时间限制，用户可根据需要进行删除。

7.6 区域和可用区

7.6.1 什么是可用区，如何选择可用区

什么是可用区

可用区是同一服务区内，电力和网络互相独立的地理区域，一般是一个独立的物理机房，这样可以保证可用区的独立性。

一个区域内有多个可用区，一个可用区发生故障后不会影响同一区域内的其它可用区。

可用区间通过内网访问。

如何选择可用区

在购买云数据库时，您可以根据需要购买不同可用区的云数据库，单可用区故障不会影响其他可用区云数据库的正常运行。在选择可用区时，需了解以下几点：

- 如果某地区只有一个可用区可选，那么该地区暂时只有唯一可用区。
- 已购买的云数据库实例不支持更换可用区。
- 同一个区域内的可用区内网互通。

更多区域信息请参见区域和可用区。

7.6.2 不同的可用区是否影响内网互通

可用区是同一服务区内，电力和网络互相独立的地理区域，一般是一个独立的物理机房，这样可以保证可用区的独立性。

版权所有 © 华为技术有限公司

一个区域内有多个可用区，一个可用区发生故障后不会影响同一区域内的其它可用区。

默认情况下，同一个VPC下的不同可用区之间内网互通。

更多可用区信息请参见区域和可用区。

7.6.3 GeminiDB Cassandra 购买成功后是否支持更换区域

不支持。资源创建成功后不能更换地域。

7.7 资源冻结/释放/删除/退订

GeminiDB Cassandra 资源为什么被释放了?

客户在华为云购买产品后，如果没有及时的进行续费或充值，将进入宽限期。如宽限期满仍未续费或充值，将进入保留期。在保留期内资源将停止服务。保留期满仍未续费或充值，存储在云服务中的数据将被删除、云服务资源将被释放。请参见资源停止服务或逾期释放说明。

GeminiDB Cassandra 资源为什么被冻结了?

资源冻结的类型有多种，最常见类型为欠费冻结。

单击了解资源冻结的类型、冻结后对续费、退订的影响。

实例被冻结了，还可以备份数据吗?

不支持，如果是欠费冻结，需要您先续费解冻GeminiDB Cassandra实例后才能备份数据。

怎样将资源解冻?

欠费冻结：用户可通过续费或充值来解冻资源，恢复GeminiDB Cassandra正常使用。欠费冻结的GeminiDB Cassandra允许续费、释放或删除；已经到期的包周期GeminiDB Cassandra不能发起退订，未到期的包周期GeminiDB Cassandra可以退订。

冻结、解冻、释放资源时对业务的影响

- 资源冻结时：
  - 资源将被限制访问和使用，会导致您的业务中断。例如GeminiDB Cassandra被冻结时，会使得用户无法再连接至数据库。
  - 包周期资源被冻结后，将被限制进行变更操作。
  - 资源被冻结后，可以手动进行退订/删除。
- 资源解冻时：资源将被解除限制，用户可以连接至数据库。
- 资源释放时：资源将被释放，实例将被删除，删除前将依据用户策略决定是否执行回收站备份。

版权所有 © 华为技术有限公司

怎样续费?

包年/包月方式购买的GeminiDB Cassandra到期后，请在管理控制台续费管理页面进行续费操作。详细操作请参考续费管理。

资源被释放了能否恢复? /退订错了可以找回吗?

实例被删除，如果有回收站备份，可以通过回收站备份来恢复实例，反之则无法找回数据。

退订资源前请一定要仔细确认资源信息。如果退订错了建议重新购买使用。

怎样删除 GeminiDB Cassandra 实例?

- 按需实例，请参见删除按需实例。
- 包周期实例，请参见退订包周期实例。

版权所有 © 华为技术有限公司

8 DynamoDB 协议兼容版实例

8.1 什么是 GeminiDB DynamoDB 协议

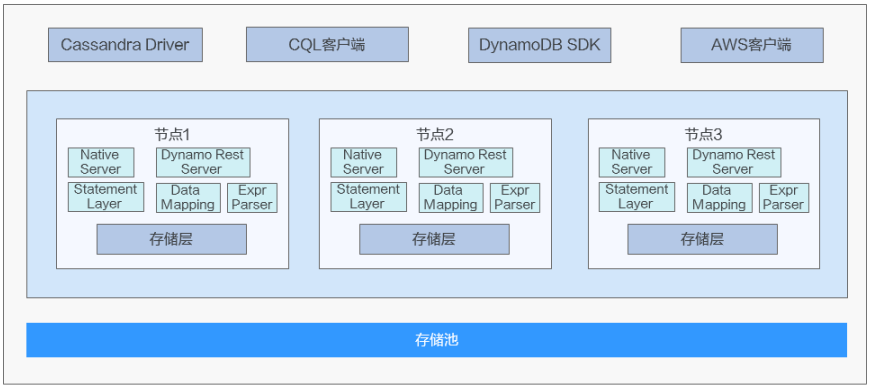
GeminiDB Cassandra推出了兼容DynamoDB特性，用户可以通过SDK/CLI访问数据库服务。在协议层面完全支持AWS DynamoDB，用户可以在不改造业务代码的情况下，平滑的迁移至GeminiDB Cassandra。

在兼容协议方面，GeminiDB DynamoDB协议严格遵循了DynamoDB的语法和数据模型，因此DynamoDB的应用程序可以轻松地迁移至GeminiDB Cassandra。此外，GeminiDB DynamoDB协议还提供了多种自动化管理和运维功能，例如自动备份、故障检测和容错等，有助于用户更加方便地管理和运维数据库。

产品架构

DynamoDB的适配服务内嵌在Cassandra内核服务中，对外提供DynamoDB格式的HTTPS服务。同时还能保持原有的CQL协议，整体架构如下图所示：

图 8-1 GeminiDB DynamoDB 架构图



在兼容DynamoDB协议方面，GeminiDB DynamoDB协议严格遵循了DynamoDB的语法和数据模型，因此DynamoDB的应用程序可以轻松地迁移至该服务。此外，GeminiDB DynamoDB还提供了多种自动化管理和运维功能，例如自动备份、故障检测和容错等，有助于用户更加方便地管理和运维数据库。

版权所有 © 华为技术有限公司

产品优势

- 使用成本低

  随着业务的发展，企业数据量持续不断地增加，DynamoDB读写请求累加带来的费用也日渐高涨。而GeminiDB DynamoDB协议具有较高的性价比，既能提供更高的吞吐，又可以降低一半的DynamoDB使用成本，尤其当数据量较大时成本降低更加明显。

- 更灵活开发的部署方式

  DynamoDB是一项全托管服务，用户使用需要遵循一定的部署方式和规则。相比之下，GeminiDB DynamoDB协议可以根据用户的具体需求灵活地部署服务，客户可以选择部署在私有云或公有云上，而不是被锁定在昂贵的平台上。无论在哪种部署环境下，GeminiDB DynamoDB协议都可以保证服务的稳定和高效。

- 平滑的迁移

  除了以上两点，GeminiDB DynamoDB协议可以完全兼容DynamoDB的语法和数据模型，所以从DynamoDB迁移到GeminiDB DynamoDB协议将变得非常容易，应用程序也不需要进行任何修改，迁移工作将会更高效便捷，对业务也更加友好。

8.2 连接 GeminiDB DynamoDB 兼容版实例

本章节主要介绍使用Java和Python语言连接GeminiDB DynamoDB兼容版实例的基本操作。

前提条件

- 已成功创建GeminiDB DynamoDB协议兼容版实例。
- 已创建弹性云服务器，创建弹性云服务器的方法，请参见《弹性云服务器快速入门》中“创建弹性云服务器”章节。
- 弹性云服务器上已经安装JDK环境。

查看 GeminiDB DynamoDB 兼容版实例 IP 地址

步骤1 登录管理控制台。

步骤2 在服务列表中选择“数据库 > 云数据库 GeminiDB DynamoDB 接口”。

步骤3 在“实例管理”页面，单击目标实例名称，进入基本信息页面。

方法一：

在“基本信息”页面下方节点信息列表中，即可查看到GeminiDB DynamoDB兼容版实例下各个节点的内网IP地址或绑定的弹性公网IP。

图 8-2 查看 IP 地址

版权所有 © 华为技术有限公司

您也可以单击实例“基本信息”左侧导航中的“连接管理”，即可查看到GeminiDB DynamoDB兼容版实例的内网IP地址、绑定的弹性公网IP地址。

图 8-3 查看 IP

步骤4 GeminiDB DynamoDB兼容版实例端口为8000。

----结束

使用负载均衡插件连接实例

步骤1 依赖的Jar包和插件代码可联系客服提供。

步骤2 将下面代码示例中的IP替换为**步骤3**查到的IP。

Java样例如下：

```
package com.huawei.dbs.test;

import com.huawei.dbs.RequestHandler;

import com.amazonaws.SDKGlobalConfiguration;
import com.amazonaws.auth.AWSCredentialsProvider;
import com.amazonaws.auth.AWSStaticCredentialsProvider;
import com.amazonaws.auth.BasicAWSCredentials;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.AmazonDynamoDBClientBuilder;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.DynamoDB;
import com.amazonaws.services.dynamodbv2.document.TableCollection;

import java.net.URI;
import java.security.cert.X509Certificate;

import javax.net.ssl.HttpsURLConnection;
import javax.net.ssl.SSLContext;
import javax.net.ssl.TrustManager;
import javax.net.ssl.X509TrustManager;

public class V1Demo {
    public static AWSCredentialsProvider myCredentials = new AWSStaticCredentialsProvider(
        new BasicAWSCredentials("your.ak", "your.sk"));
    public static String ip = "***.***.***.***";
    public static void main(String[] args) {
        disableCertificateChecks();
        AmazonDynamoDB client = AmazonDynamoDBClientBuilder.standard()
            .withRegion("region-a")
            .withRequestHandlers(new RequestHandler(URI.create("http://" + ip + "8000")))
            .withCredentials(myCredentials)
            .build();
        DynamoDB dynamoDB = new DynamoDB(client);
        TableCollection res = dynamoDB.listTables();
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
        System.out.println(res);
    }

    static void disableCertificateChecks() {
        System.setProperty(SDKGlobalConfiguration.DISABLE_CERT_CHECKING_SYSTEM_PROPERTY, "true");
        TrustManager[] trustAllCerts = new TrustManager[] {
            new X509TrustManager() {
                public java.security.cert.X509Certificate[] getAcceptedIssuers() {
                    return null;
                }
                public void checkClientTrusted(X509Certificate[] certs, String authType) {  }
                public void checkServerTrusted(X509Certificate[] certs, String authType) {  }
            }
        };
        try {
            SSLContext sc = SSLContext.getInstance("SSL");
            sc.init(null, trustAllCerts, new java.security.SecureRandom());
            HttpsURLConnection.setDefaultSSLSocketFactory(sc.getSocketFactory());
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        HttpsURLConnection.setDefaultHostnameVerifier((arg0, arg1) -> true);
    }

}
```

Python样例如下：

```
#!/usr/bin/python
import boto3
import boto3_lb

ip = '***.***.***.***'
url = boto3_lb.setup([ip], 'http', 8000, 'fake.url.com')
dynamodb = boto3.resource('dynamodb',
                          endpoint_url=url,
                          aws_access_key_id='ak',
                          aws_secret_access_key='sk',
                          region_name="region-a")

url = boto3_lb.setup_single_connection([ip], 'http', 8000, 'fake.url.com')

dynamodb = boto3.resource('dynamodb',
                          endpoint_url=url,
                          aws_access_key_id='ak',
                          aws_secret_access_key='sk',
                          region_name="region-a")
```

----结束

由于GeminiDB DynamoDB协议兼容版实例与DynamoDB接口完全兼容，故所有操作请参考DynamoDB官方文档。

8.3 接口兼容性介绍

本章节介绍GeminiDB DynamoDB支持的接口详情以及注意事项。

使用须知

- 流量统计以及流量限制，当前版本不支持。
- Stream功能、事务功能（TransactWriteItems， TransactGetItems ）不支持。
- 不支持按需备份接口：CreateBackup、DescribeBackup、 DeleteBackup，ListBackups， RestoreTableFromBackup。

- 在DynamoDB中，哈希键（或分区键）决定项目将存储在DynamoDB内部存储中的位置。DynamoDB使用专有的哈希函数，采用的是Murmur3算法，这种差异会导致Scan操作在DynamoDB和Cassnadra数据返回的顺序不同。
- DynamoDB应用程序指定一个Endpoint地址，采用客户端的负载均衡，将请求均匀的发送到后端节点。若不使用该插件，则只会连接单个Endponit。详细负载均衡代码包可联系客服提供。
- 表/索引名称中不能包含.。
- 由于编码方式的不同，GeminiDB DynamoDB的每行数据大小不会严格400K限制，
- DDL接口均为同步接口。

负载均衡

DynamoDB应用程序通常连接的一个URL，在其内部会进行请求的分发。我们希望DynamoDB接口的请求均匀的分布在所有的节点，实现这个目标DynamoDB提供了低成本并且小型的库，将它附加到DynamoDB SDK。其基本原理是客户端维护当前DB集群存活的节点列表，在DynamoDB SDK发送请求前拦截器会修改请求头中的目标地址，从而达到负载均衡的目的。下面提供简单的使用示例：

```
TABLE_NAME ='user'

// seed url
URL = boto3_lb.setup(['***.***.***.***'],'http',8000,'fake.domain.com')

dynamodb = boto3.resource('dynamodb', endpoint_url=URL,region_name='None',
aws_access_key_id='None', aws_secret_access_key='None')
```

支持的表达式

GeminiDB DynamoDB中的ConditionExpression支持的函数语法如下：

```
function ::=
    attribute_exists (path)
    | attribute_not_exists (path)
    | attribute_type (path, type)
    | begins_with (path, substr)
    | contains (path, operand)
contains(path,operand)中operand只能是属性值（即传入的value占位符）。
```

GeminiDB DynamoDB中的UpdateExpression语法如下：

```
update-expression ::=
     [ SET action [, action] ... ]
     [ REMOVE action [, action] ...]
     [ ADD action [, action] ... ]
     [ DELETE action [, action] ...]

 set-action ::=
     path =value

 value ::=
     operand
     | operand '+' operand
     | operand '-' operand

 operand ::=
     path | function

 function ::=
     if_not_exists (path, value)
     | list_append (list1, list2)
```


版权所有 © 华为技术有限公司

```
remove-action ::=
    path

add-action ::=
    path value

delete-action ::=
    path value
SET path = operand语法中，不支持operand是path的场景。
SET path = operand1 '+'|'-' operand2语法中，operand1必须等于path，operand2必须是属性值
SET path = if_not_exists (path, value)语法中，两个path必须相等，且value只能是表达式属性值。
所有的value只能v占位符,比如':placeholder'。
```

兼容的接口列表

表 8-1 接口列表

接口名称
CreateTable
UpdateTable
DescribeTable
ListTables
DeleteTable
PutItem
UpdateItem
GetItem
DeleteItem
BatchWriteItem
BatchGetItem
Query
Scan
UpdateTimeToLive

表 8-2 CreateTable 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
CreateTable	请求参数	AttributeDefinitions	是	是	-
		KeySchema	是	是	-

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		TableName	是	是	Table Name 字符长度3~48，正则表达式（ [\w-]+ ）。
		BillingMode	否	否	计费属性，暂不支持。
		GlobalSecondaryIndexes	否	是	-
		LocalSecondaryIndexes	否	是	-
		ProvisionedThroughput	否	是	-
		SSESpecification	否	否	当前版本不支持，规划中。
		StreamSpecification	否	否	当前版本不支持，规划中。
		Tags	否	否	当前版本不支持，规划中。
	返回参数	TableDescription	-	是	-

表 8-3 UpdateTable 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
UpdateTable	请求参数	AttributeDefinitions	否	是	-
		BillingMode	否	否	计费属性，不予支持。
		GlobalSecondaryIndexesUpdates	是	是	支持Create和Delete，不支持Update。
		ProvisionedThroughput	否	否	计费属性，不予支持。
		ReplicaUpdates	否	否	默认强一致性。
		SSESpecification	否	否	当前版本不支持，规划中。
		StreamSpecification	否	否	当前版本不支持，规划中。

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		TableName	是	是	-
	返回参数	TableDescription	-	是	-

表 8-4 DescribeTable 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
DescribeTable	请求参数	TableName	是	是	-
	返回参数	Table	-	是	不支持itemCount字段。

表 8-5 ListTables 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
ListTables	请求参数	ExclusiveStartTableName	否	是	-
		Limit	否	是	-
	返回参数	LastEvaluatedTableName	-	是	-
		TableNames	-	是	-

表 8-6 DeleteTable 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
DeleteTable	请求参数	TableName	是	是	-
	返回参数	TableDescription	-	是	-

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-7 PutItem 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
PutItem	请求参数	Item	是	是	-
		TableName	是	是	-
		ConditionalOperator	否	否	遗弃参数，见ConditionExpression。
		ConditionExpression	否	是	-
		Expected	否	否	遗弃参数，见该接口中ConditionExpression字段。
		ExpressionAttributeNames	否	是	-
		ExpressionAttributeValues	否	是	-
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		ReturnItemCollectionMetrics	否	否	统计属性，暂不支持。
		ReturnValues	否	是	-
	返回参数	Attributes	-	是	-
		ConsumedCapacity	-	否	计费属性，暂不支持。
		ItemCollectionMetrics	-	否	统计属性，暂不支持。

表 8-8 UpdateItem 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
UpdateItem	请求参数	Key	是	是	-
		TableName	是	是	-
		AttributeUpdates	否	否	遗弃参数，见该接口中UpdateExpression字段。

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		ConditionalOperator	否	否	遗弃参数，见该接口中UpdateExpression字段。
		ConditionExpression	否	是	-
		Expected	否	否	遗弃参数，见该接口中UpdateExpression字段。
		ExpressionAttributeNames	否	是	-
		ExpressionAttributeValues	否	是	-
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		ReturnItemCollectionMetrics	否	否	统计属性，暂不支持。
		ReturnValues	否	是	-
		UpdateExpression	否	是	-
	返回参数	Attributes	-	是	-
		ConsumedCapacity	-	否	计费属性，暂不支持。
		ItemCollectionMetrics	-	否	统计属性，暂不支持。

表 8-9 GetItem 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
GetItem	请求参数	Key	是	是	-
		TableName	是	是	-
		AttributesToGet	否	否	遗弃参数，见该接口中ProjectionExpression字段。
		ConsistentRead	否	否	默认强一致性。

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		ExpressionAttributeNames	否	是	-
		ProjectionExpression	否	是	-
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
	返回参数	ConsumedCapacity	-	否	计费属性，暂不支持。
		Item	-	是	-

表 8-10 DeleteItem 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
DeleteItem	请求参数	Key	是	是	-
		TableName	是	是	-
		ConditionalOperator	否	否	遗弃参数，见该接口中ConditionExpression字段。
		ConditionExpression	否	是	-
		Expected	否	否	遗弃参数，见该接口中ConditionExpression字段。
		ExpressionAttributeNames	否	是	-
		ExpressionAttributeValues	否	是	-
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		ReturnItemCollectionMetrics	否	否	统计属性，暂不支持。
		ReturnValues	否	是	-
	返回参数	Attributes	-	是	-

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		ConsumedCapacity	-	否	计费属性，暂不支持。
		ItemCollectionMetrics	-	否	统计属性，暂不支持。

表 8-11 BatchWriteItem 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
BatchWriteItem	请求参数	RequestItems	是	是	-
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		ReturnItemCollectionMetrics	否	否	统计属性，暂不支持。
	返回参数	ConsumedCapacity	-	否	计费属性，暂不支持。
		ItemCollectionMetrics	-	否	统计属性，暂不支持。
		UnprocessedItems	-	是	-

表 8-12 BatchGetItem 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
BatchGetItem	请求参数	RequestItems	是	是	无
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
	返回参数	ConsumedCapacity	-	否	统计属性，暂不支持。
		Responses	-	是	-
		UnprocessedKeys	-	是	-

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-13 Query 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
Query	请求参数	TableName	是	是	-
		AttributesToGet	否	否	遗弃参数，见该接口中ProjectionExpression字段。
		ConditionalOperator	否	否	遗弃参数，见该接口中ProjectionExpression字段。
		ConsistentRead	否	否	默认强一致性。
		ExclusiveStartKey	否	是	-
		ExpressionAttributeNames	否	是	-
		ExpressionAttributeValues	否	是	-
		FilterExpression	否	是	-
		IndexName	否	是	-
		KeyConditionExpression	否	是	-
		KeyConditions	否	否	遗弃参数，见该接口中KeyConditionExpression字段。
		Limit	否	是	-
		ProjectionExpression	否	是	-
		QueryFilter	否	否	遗弃参数，见该接口中FilterExpression字段。
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		ScanIndexForward	否	是	-
		Select	否	是	不支持Count。
	返回参数	ConsumedCapacity	-	否	计费属性，暂不支持。
		Count	-	是	-

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		Items	-	是	-
		LastEvaluatedKey	-	是	-
		ScannedCount	-	是	-

表 8-14 Scan 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
Scan	请求参数	TableName	是	是	-
		AttributesToGet	否	否	遗弃参数，见该接口中ProjectionExpression字段。
		ConditionalOperator	否	否	遗弃参数，见该接口中ConditionExpression字段。
		ConsistentRead	否	否	默认强一致性。
		ExclusiveStartKey	否	是	-
		ExpressionAttributeNames	否	是	-
		ExpressionAttributeValues	否	是	-
		FilterExpression	否	是	-
		IndexName	否	是	-
		Limit	否	是	-
		ProjectionExpression	否	是	-
		ReturnConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		ScanFilter	否	否	遗弃参数，该接口中FilterExpression字段。
		Segment	否	是	-
		Select	否	是	不支持Count类型。

版权所有 © 华为技术有限公司

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
		TotalSegments	否	是	-
	返回参数	ConsumedCapacity	否	否	计费属性，暂不支持。
		Count	-	是	-
		Items	-	是	-
		LastEvaluatedKey	-	是	-
		ScannedCount	-	是	-

表 8-15 UpdateTimeToLive 接口兼容性介绍

接口名称	参数		是否必选	是否支持	备注
UpdateTimeToLive	请求参数	TableName	是	是	-
		TimeToLiveSpecification	是	是	-
	返回参数	TimeToLiveSpecification	-	是	-

8.4 DynamoDB 迁移至 GeminiDB DynamoDB 操作指导

GeminiX迁移工具是一款自研工具，支持将DynamoDB数据按照DynamoDB接口语义无缝迁移到GeminiDB DynamoDB的自动化工具。本章节介绍AWS DynamoDB迁移至GeminiDB DynamoDB的场景。

迁移原理

本方案分为两个模块全量迁移和增量迁移，需要创建弹性云服务器作为数据中转。GeminiX工具具备分布式迁移的能力，支持多台机器并行迁移业务多张表。

- 全量迁移阶段首先将DynamoDB提供的Scan接口将全量数据以分段方式读取出来写入到GeminiDB DynamoDB中。
- 增量迁移阶段使用DynamoDB的流接口将增量数据同步到GeminiDB DynamoDB中。

前提条件

- 已成功创建GeminiDB DynamoDB实例，且实例状态正常。
- 已创建弹性云服务器，其中弹性云服务器规格为16U64G，磁盘空间大于100GB。创建弹性云服务器的方法，请参见《弹性云服务器快速入门》中“创建弹性云服务器”章节。

版权所有 © 华为技术有限公司

- AWS DynamoDB与弹性云服务器之间通过专线传输数据，请确保弹性云服务器和AWS DynamoDB以及GeminiDB DynamoDB网络通畅。
- GeminiDB DynamoDB存储容量不得小于AWS DynamoDB存储容量。
- AWS DynamoDB开启流接口。

操作步骤

步骤1 部署迁移工具。

1. 获取开源工具GeminiX。
2. 修改配置文件“conf.yaml”，修改时需要注意以下配置项。

```
source:
  endpoint: 'https://dynamodb.us-west-2.amazonaws.com' #AWS DynamoDB的域名信息。
  access_key_id: 'xx' #AWS DynamoDB的AK信息。
  secret_access_key: 'xx' #AWS DynamoDB的SK信息。
target:
  endpoint: ***.***.***.*** #GeminiDB DynamoDB的域名信息。
  access_key_id: 'xx' #GeminiDB DynamoDB的AK信息。
  secret_access_key: 'xx' #GeminiDB DynamoDB的SK信息。
```

步骤2 全量数据迁移。

执行全量迁移命令：

```
nohup ./bin/migration.sh fullsync -c conf/conf.yaml >run.log 2>&1 &
```

执行日志中出现如下信息，代表全量数据同步完成。

```
finish syncing all tables and indexes
```

步骤3 增量数据迁移。

在执行增量迁移命令前，GeminiX中需要配置DynamoDB和GeminiDB DynamoDB的连接信息以及增量迁移的表名，具体配置方法参见**b**。

执行增量迁移命令：

```
nohup ./bin/migration.sh incresync -c conf/conf.yaml >run.log 2>&1 &
```

步骤4 迁移完成后，将业务流量切到GeminiDB DynamoDB。

----结束

8.5 性能白皮书

8.5.1 测试方法

本章节基于GeminiDB DynamoDB，进行性能测试，具体包括测试环境、测试步骤、以及测试模型。

测试环境

- 区域：华北-北京四。
- 可用区：可用区1。
- 弹性云服务器（Elastic Cloud Server，简称ECS）：规格选择h3.4xlarge.2，16U32GB，操作系统镜像使用CentOS 7.5 64位版本。

- 压测数据模型：单行1KB大小。
- 压测平均CPU负载：50%。
- 被测试实例的规格：覆盖以下规格类型，详见**表1 实例规格**。

表 8-16 实例规格

编号	规格
cluster1	4U16GB
cluster2	8U32GB
cluster3	16U64GB
cluster4	32U128GB

测试工具

本次测试采用开源社区的YCSB 0.17.0版本的测试工具，YCSB连接GeminiDB DynamoDB兼容版实例负载均衡策略参考提供的均衡插件。

YCSB是一款广泛使用的数据库性能测试工具，具体使用方法请参见**YCSB**。

测试指标

OPS：Operation Per Second，数据库每秒执行的操作数。

测试步骤

1. 配置workload文件。

   按照**表2 测试模型**所示的业务模型，配置workload中的“readproportion”、“insertproportion”、“updateproportion”、“scanproportion”、“readmodifywriteproportion”的值。

   按照**表3 预置数据量**所示的预置数据量，配置workload中的“recordcount”的值。

2. 以测试模型workload-insert-mostly为例，执行以下命令，准备数据。

```
nohup ./bin/ycsb load dynamodb -s -P workloads/workload-insert-mostly -P
dynamodb.properties -p operationcount=400000000 -p recordcount=400000000 -threads $
{thread} -p maxexecutiontime=${maxexecutiontime} -s 1> data_load.log 2>&1 &
```

3. 以测试模型workload-insert-mostly为例，执行以下命令，测试性能。

```
nohup ./bin/ycsb run dynamodb -s -P workloads/workload-insert-mostly -P
dynamodb.properties -p operationcount=9000000 -p recordcount=9000000 -threads ${thread} -s
1> workload-insert-mostly_run.log 2>&1 &
```

测试模型

- workload模型

版权所有 © 华为技术有限公司

表 8-17 测试模型

测试模型编号	测试模型
workload-read-mostly	100% read
workload-write-mostly	100% insert
workload-read-write-combination	50% update, 50% read

- 数据模型
  fieldlength=100, fieldcount=10
- 预置数据量
  本次性能测试中，针对每种规格的实例，测试了如下预置数据量的性能。
  预置数据具体如下表所示：

表 8-18 预置数据量

编号	规格	预置数据量
cluster1	4U16GB	200GB
cluster2	8U32GB	500GB
cluster3	16U64GB	1000GB
cluster4	32U128GB	2000GB

8.5.2 测试数据

不同测试模型下，不同规格且预置相当数据量，测试的OPS*数据（表格中黑色字体），详见**表1 测试数据**中加粗内容。

表 8-19 测试数据

节点规格		4U16GB	8U32GB	16U64GB	32U128GB
预置数据量		200GB	500GB	1000GB	2000GB
测试模型编号	workload-read-mostly	**10690**	**23872**	**59169**	**104149**
	workload-write-mostly	**13987**	**35183**	**71469**	**130171**
	workload-read-write-combination	**11694**	**30528**	**66517**	**119160**

版权所有 © 华为技术有限公司

说明

- OPS：Operation Per Second，数据库每秒执行的操作数。
- 测试模型编号：测试模型编号对应的测试模型，请参见**表2 测试模型**。

版权所有 © 华为技术有限公司

A 修订记录

发布日期	修订记录
2023-08-30	第三十五次正式发布。 新增计费说明。
2023-07-18	第三十四次正式发布。 新增入门实践。
2023-06-30	第三十三次正式发布。 新增事件监控。
2023-05-30	第三十二次正式发布。 新增查看增量备份文件。
2023-04-28	第三十一次正式发布。 新增通过Go连接实例。 新增增量备份策略。
2023-03-31	第三十次正式发布。 新增操作系统更新。
2023-01-05	第二十九次正式发布。 支持设置跨区域备份策略。
2022-08-11	第二十八次正式发布。 购买实例 ，支持磁盘加密。 新增常见问题：资源冻结/释放/删除/退订。
2022-07-07	第二十七次正式发布。 升级内核小版本，支持补丁升级功能。
2022-06-01	第二十六次正式发布。 异地双活原理介绍，支持异地双活功能。

版权所有 © 华为技术有限公司

发布日期	修订记录
2022-02-15	第二十五次正式发布。 购买实例 ，修改实例名称，优化中文名称长度。 删除节点，GeminiDB Cassandra包年/包月实例支持缩容节点数量。 创建容灾实例，支持同个VPC下跨子网创建灾备实例。
2022-01-27	第二十四次正式发布。 实例续费，按需计费实例转包周期，包周期实例转按需计费，退订包周期实例，支持批量操作。
2021-11-20	第二十三次正式发布。 购买实例 ，存储空间自动扩容，支持扩容。
2021-09-27	第二十二次正式发布。 删除节点，支持删除节点。
2021-06-30	第二十一次正式发布。 购买实例 ，GeminiDB Cassandra实例名称支持中文。 修改实例安全组，GeminiDB Cassandra支持修改安全组。
2021-06-23	第二十次正式发布。 通过Java连接实例，增加Java连接GeminiDB Cassandra实例的方法。
2021-06-15	第十九次正式发布。 调整文档结构。
2021-04-30	第十八次正式发布。 数据库实例规格，增加不同规格实例支持的最小存储容量。
2021-04-15	第十七次正式发布。 调整文档结构。 购买页优化性能规格描述。
2021-01-30	第十六次正式发布。 实例操作列增加规格变更、添加节点和磁盘扩容入口。
2020-12-30	第十五次正式发布。 GeminiDB Cassandra支持创建容灾实例。
2020-10-30	第十三次正式发布。 ● 资源标签支持20个配额。 ● 扩容磁盘支持每次至少选择1GB扩容量。 ● GeminiDB Cassandra支持包周期实例的计算规格降配变更。

版权所有 © 华为技术有限公司

发布日期	修订记录
2020-09-30	第十二次正式发布。 支持实例配额管理。 GeminiDB Cassandra增加磁盘使用率指标监控。
2020-08-30	第十一次正式发布。 GeminiDB Cassandra支持如下功能： ● 支持修改实例名称 ● 支持实例回收站 ● 支持导出日志文件
2020-07-30	第十次正式发布。 GeminiDB Cassandra支持时间点恢复。
2020-06-30	第九次正式发布。 GeminiDB Cassandra支持如下功能： ● 购买包周期实例 ● 包周期实例续费 ● 按需实例转包周期实例 ● 包周期实例转按需计费实例 ● 退订包周期实例 ● 支持SSL加密 ● 支持跨AZ级容灾
2020-04-30	第八次正式发布。 新增监控指标。
2020-03-31	第七次正式发布。 ● 新增**创建参数模板**。 ● 新增**导出参数模板**。 ● 新增**比较参数模板**。 ● 新增**复制参数模板**。 ● 新增**重置参数模板**。 ● 新增**应用参数模板**。 ● 新增**查看参数模板应用记录**。 ● 新增**修改参数模板描述**。 ● 新增**删除参数模板**。 ● 新增部分支持的监控指标，请参见**GeminiDB Cassandra支持的监控指标**。
2020-03-13	第六次正式发布。 支持慢日志。

版权所有 © 华为技术有限公司

发布日期	修订记录
2020-01-20	第五次正式发布。 GeminiDB Cassandra支持规格变更。
2019-11-18	第四次正式发布。 ● 支持重置管理员密码。 ● 支持重启数据库实例。 ● 支持修改数据库实例名称。
2019-10-22	第三次正式发布。 对接标签管理服务。
2019-09-11	第二次正式发布。 ● 支持添加和删除GeminiDB Cassandra实例的节点。 ● 支持扩容GeminiDB Cassandra实例的磁盘容量。
2019-07-18	第一次正式发布。

版权所有 © 华为技术有限公司