云数据库 HBase 版

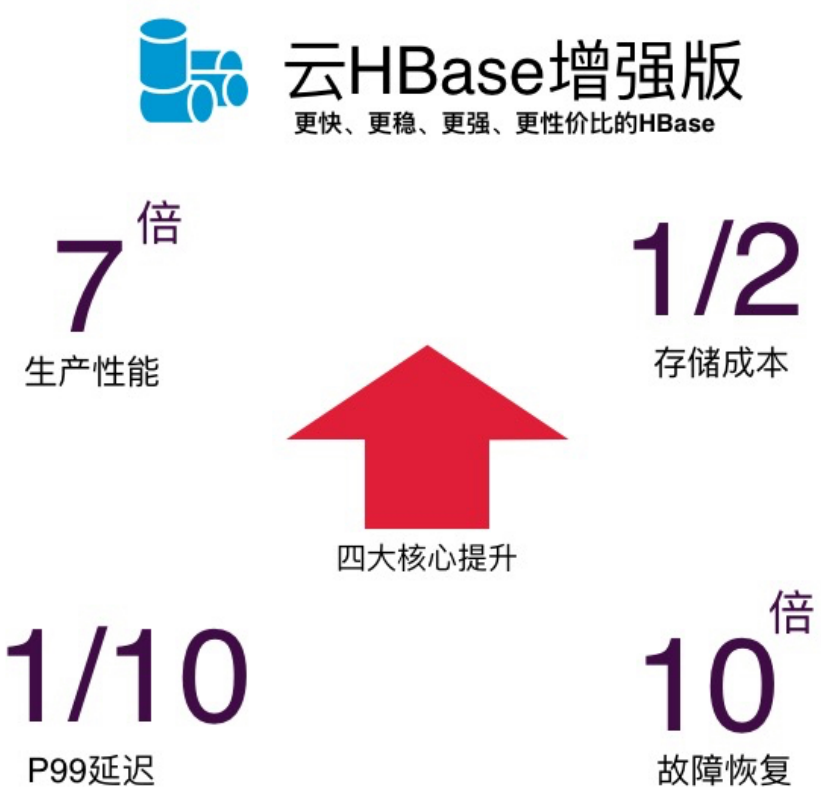
HBase性能增强版

为了无法计算的价值 | 阿里云

HBase性能增强版

产品简介

基本介绍



云HBase增强版是基于阿里内部HBase分支(别称Lindorm)构建、完全兼容HBase的分布式数据库，历经8年大规模考验，在吞吐、延迟、成本、稳定性、安全、易用性等方面相比社区版有质的突破，同时具备分区多副本、冷热分离、多租户等企业级能力。

增强版非常适合于对规模、吞吐、性能、可用性等有更高要求的业务，面对大数据(无限扩展、高吞吐)、在线服

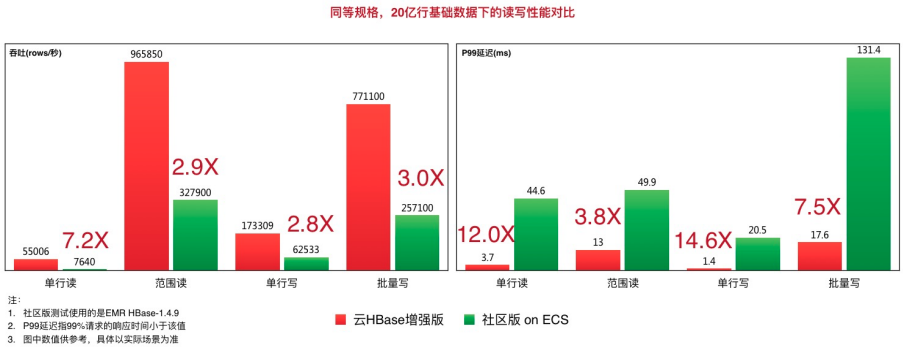
务(低延时、高可用)、多功能查询的诉求，其可为用户提供无缝扩展、高吞吐、持续可用、毫秒级稳定响应、强弱一致可调、低存储成本、丰富索引的数据实时混合存取能力。

在使用上，除了标准HBase API之外，未来还将支持多一致性等级、多模型API(尚未开放)等，更多信息请参见产品优势和性能白皮书。

注：HBase增强版目前暂不支持Phoenix SQL。

产品优势

相比于标准版，云HBase增强版在如下几个方面拥有较大的突破：



高性能

HBase增强版在RPC、内存管理、缓存、日志写入等方面深度优化，通过高性能数据结构、协程、合并提交、可检索编码等核心技术大幅提升读写的性能，在相同资源规格下，吞吐可达**HBase社区版的7倍**以上，毛刺可低至**HBase社区版的1/10**，更多数据参见性能白皮书

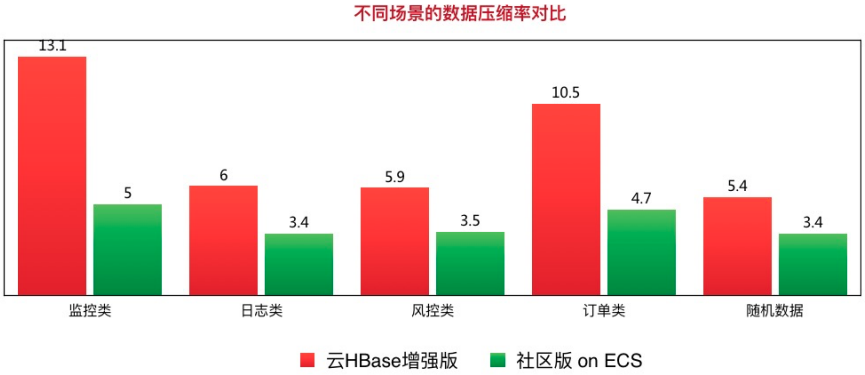
高可用

HBase增强版对MTTR（平均故障恢复时间）做了深度的优化和改进，故障恢复速度可以达到**HBase的10倍**以上。并且其基于日志即存储思想和PACELC理论构建的分区多副本复制架构，可以提供多种数据一致性等级，方便应用在一致性、可用性、延迟和可编程性之间的灵活选择，充分满足应用的同城双活、异地多活、三机房强一致容灾等高可用需求(目前仅提供单可用区部署，更多高级形态将在未来逐渐开放)。

高压缩

独家内置深度优化的Zstandard算法，支持level等级的自调整，并融入基于采样数据训练的字典能力，最高可

达**13倍压缩**，比常用SNAPPY**提升50%+**



全透明冷热分离

面对大多场景中近热远冷的数据特点，增强版内置全自动的分层存储能力，应用无需任何改造，系统支持自动冷热分离，提升热数据访问性能，同时可将冷数据存储于更低成本的介质，如OSS

多租户

内置面向多租户的数据安全和资源隔离能力，提供标准的用户名密码认证、ACL、Quota、Resource Group等特性，满足大客户构建一站式企业HBase平台、提升开发效率、优化资源利用率的需求。更多内容请参考**集群管理**章节

快速入门

连接集群

HBase增强版支持通过Java/C++/Python/Go等API进行访问，访问集群需要两个信息：连接地址和用户名密码，您可以通过控制台获得。

连接地址

HBase增强版支持通过内网(VPC)和公网进行访问，两者使用不同的地址域名，并且不同方式方式(Java API、C++/Python/Go等API), 需要使用不同的访问端口，用户可以在集群的控制台中的“数据库连接”页面中看到

连接地址和对应的端口。

HBase增强版集群一共提供了两类访问地址，两者者的地址都相同，只是端口不一样。

Java API的连接地址

与HBase标准版提供Zookeeper集群地址做为访问地址不同的是，HBase增强版使用一个地址域名作为访问的统一入口，该地址域名背后是一组高可用的服务器，能够帮助HBase客户端与后端的RegionServer建立直连，以进行高性能地访问。Java API访问指南请参考Java SDK安装和Java API访问

C++/Python/Go等API的访问地址

HBase增强版通过Thrift的方式支持C++/Python/Go等非Java访问HBase，如果您有非Java语言的应用需要访问HBase，可以参考多语言访问指南。

公网访问

以上两种访问方式均支持从公网直接访问，只需要点击上述图片中的“申请外网地址”连接，在上述地址栏中，就会出现公网访问地址。用户只需要在应用中讲地址替换成公网地址即可。如果需要停止公网访问，请点击“释放外网地址”

注1：公网访问只用作开发调试或者测试，不可用于生产，公网访问下不保障SLA协议 。公网带宽及网络延迟都有限，性能会有很大衰退。 注2：切勿在VPC网络下使用公网域名，否则所有流量都会走公网，严重影响访问性能

白名单

为了连接安全，无论是公网访问，还是内网访问，均需要**将访问数据库的地址加入到白名单中。**加入白名单请参考设置白名单

用户名密码

HBase增强版内置用户认证和ACL的安全体系，使用可参考用户和ACL管理。HBase增强版在实例创建后会默认新增用户名为root，密码为root的超级账号，拥有集群的所有权限，您可以使用该root账号访问这个集群。也可以在用户和ACL管理页面中新增账号、删除或者修改root账号的密码。如果不需要访问时提供用户名密码，可以在用户和ACL管理页面中将此项功能关闭。

JAVA SDK安装

HBase增强版支持使用HBase-1.x和HBase-2.x版本客户端进行访问。用户可以通过以下几种方式，完成JAVA SDK的安装

依赖阿里云发布的HBase客户端

您可以使用阿里云发布的HBase客户端替换您原来的HBase依赖。根据您之前依赖的HBase版本的不同，我们提供了HBase-1.x和HBase-2.x两个版本的客户端供您依赖。优先推荐使用HBase-2.x的依赖。

HBase-2.x版本

```
<dependency>
<groupId>com.aliyun.hbase</groupId>
<artifactId>alihbase-client</artifactId>
<version>2.0.4</version>
</dependency>
```

HBase-1.x版本

```
<dependency>
<groupId>com.aliyun.hbase</groupId>
<artifactId>alihbase-client</artifactId>
<version>1.1.9</version>
</dependency>
```

依赖HBase增强版访问插件

优先推荐依赖阿里云提供的HBase客户端来访问HBase增强版，如果您的项目无法更换之前的HBase依赖（**比如您使用一个第三方库访问HBase，而第三方库里已经有HBase客户端，无法更改**），可以采取再额外依赖一个阿里云提供的访问插件的方式来访问HBase增强版。增强版访问插件alihbase-connector有两个系列的版本，1.x版本对应依赖的是HBase-1.x系列的客户端，如果您的HBase客户端是1.x版本，请使用此依赖。2.x版本对应依赖的是HBase-2.x系列的客户端，如果您的HBase客户端是2.x版本，请使用此依赖。

对应HBase-1.x版本客户端的插件

```
<dependency>
<groupId>com.alibaba.hbase</groupId>
<artifactId>alihbase-connector</artifactId>
<version>1.0.10</version>
</dependency>
```

对应HBase-2.x版本客户端的插件

```
<dependency>
<groupId>com.alibaba.hbase</groupId>
<artifactId>alihbase-connector</artifactId>
<version>2.0.10</version>
</dependency>
```

如果您的项目无法使用maven依赖，我们还直接把alihbase-connector的jar包提供在下方，您可以直接下载后放到对应的libs目录。

- 对应HBase-1.x版本的alihbase-connector 1.x版本的jar文件，**点此下载。**
- 对应HBase-2.x版本的alihbase-connector 2.x版本的jar文件，**点此下载。**

Java API的使用和连接参数请见下一篇文档HBase Java API 访问

HBase Java API 访问

准备

1. 完成Java SDK安装
2. 获取集群的连接地址

配置客户端参数

您可以通过以下两种方式，来配置访问HBase增强版的客户端参数.

方式一：配置文件

hbase-site.xml 中增加下列配置项：

```
<configuration>
<!--
集群的连接地址，在控制台页面的数据库连接界面获得(注意公网地址和VPC内网地址)
-->
<property>
<name>hbase.zookeeper.quorum</name>
<value>ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020</value>
</property>
```

```
<!--
设置用户名密码，默认root:root，可根据实际情况调整
-->
<property>
<name>hbase.client.username</name>
<value>root</value>
</property>
<property>
<name>hbase.client.password</name>
<value>root</value>
</property>
<!--
如果您直接依赖了阿里云hbase客户端，则无需配置connection.impl参数，如果您依赖了alihbase-connector，则需要配置此参数
-->
<!--property>
<name>hbase.client.connection.impl</name>
<value>org.apache.hadoop.hbase.client.AliHBaseUEClusterConnection</value>
</property-->
</configuration>
```

方式二：代码

通过代码Create Configuration，然后增加相关配置

```
// 新建一个Configuration
Configuration conf = HBaseConfiguration.create();
// 集群的连接地址，在控制台页面的数据库连接界面获得(注意公网地址和VPC内网地址)
conf.set("hbase.zookeeper.quorum", "ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020");
// 设置用户名密码，默认root:root，可根据实际情况调整
conf.set("hbase.client.username", "root")
conf.set("hbase.client.password", "root")

// 如果您直接依赖了阿里云hbase客户端，则无需配置connection.impl参数，如果您依赖了alihbase-connector，则需要配置此参数
//conf.set("hbase.client.connection.impl", AliHBaseUEClusterConnection.class.getName());
```

注：如果您依赖了老版本的alihbase-connector（版本号小于1.0.9/2.0.9,请参考老版本的参数配置文档）

创建连接

通过配置conf创建Connection，Conf的生成详见上一节中的代码访问方式。

```
// 创建 HBase连接，在程序生命周期内只需创建一次，该连接线程安全，可以共享给所有线程使用。
// 在程序结束后，需要将Connection对象关闭，否则会造成连接泄露。
// 也可以采用try finally方式防止泄露
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(conf);
```

使用API

建立完连接后，即可使用Java API访问HBase增强版集群。下面提供一些简单的Java 示例。

DDL操作

```
try (Admin admin = connection.getAdmin()){
// 建表
HTableDescriptor htd = new HTableDescriptor(TableName.valueOf("tablename"));
htd.addFamily(new HColumnDescriptor(Bytes.toBytes("family")));
// 创建一个只有一个分区的表
// 在生产上建表时建议根据数据特点预先分区
admin.createTable(htd);

// disable 表
admin.disableTable(TableName.valueOf("tablename"));

// truncate 表
admin.truncateTable(TableName.valueOf("tablename"), true);

// 删除表
admin.deleteTable(TableName.valueOf("tablename"));
}
```

DML操作

```
//Table 为非线程安全对象，每个线程在对Table操作时，都必须从Connection中获取相应的Table对象
try (Table table = connection.getTable(TableName.valueOf("tablename"))) {
// 插入数据
Put put = new Put(Bytes.toBytes("row"));
put.addColumn(Bytes.toBytes("family"), Bytes.toBytes("qualifier"), Bytes.toBytes("value"));
table.put(put);

// 单行读取
Get get = new Get(Bytes.toBytes("row"));
Result res = table.get(get);

// 删除一行数据
Delete delete = new Delete(Bytes.toBytes("row"));
table.delete(delete);

// scan 范围数据
Scan scan = new Scan(Bytes.toBytes("startRow"), Bytes.toBytes("endRow"));
ResultScanner scanner = table.getScanner(scan);
for (Result result : scanner) {
// 处理查询结果result
// ...
}
scanner.close();
```

```
}
```

HBase Shell访问

准备

1.获取HBase tar包。有两种方式可以获得访问HBase增强版的tar包

- 方式一：直接下载完整压缩包，里面已经拥有了访问HBase增强版所需的全部依赖，并做了功能增强。**点击此处下载**并解压。**推荐使用此压缩包，能够拥有HBase增强版所有能力。**目前增强版的最新版为alihbase-2.0.9-bin.tar.gz，如果低于此版本的shell请重新下载后使用。
- 方式二：直接从HBase官方网站下载你所需版本的HBase的tar包。并按照Java SDK 安装的指导，将相应版本的alihbase-connector jar包拷贝至tar包解压后的lib目录中

2.获取集群的连接地址， HBase Shell使用的连接地址为连接信息中的Java API访问地址部分（注意专有网络地址和外网地址的区别）。

配置

在解压后的tar包中的conf/目录下的hbase-site.xml文件中，加入如下配置：

```
<configuration>
<!--
集群的连接地址，在控制台页面的数据库连接界面获得(注意公网地址和VPC内网地址)
-->
<property>
<name>hbase.zookeeper.quorum</name>
<value>ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020</value>
</property>
<!--
设置用户名密码，默认root:root，可根据实际情况调整
-->
<property>
<name>hbase.client.username</name>
<value>root</value>
</property>
<property>
<name>hbase.client.password</name>
<value>root</value>
</property>
</configuration>
```

使用shell访问

进入tar包解压路径里的bin/目录，输入

```
./hbase shell
```

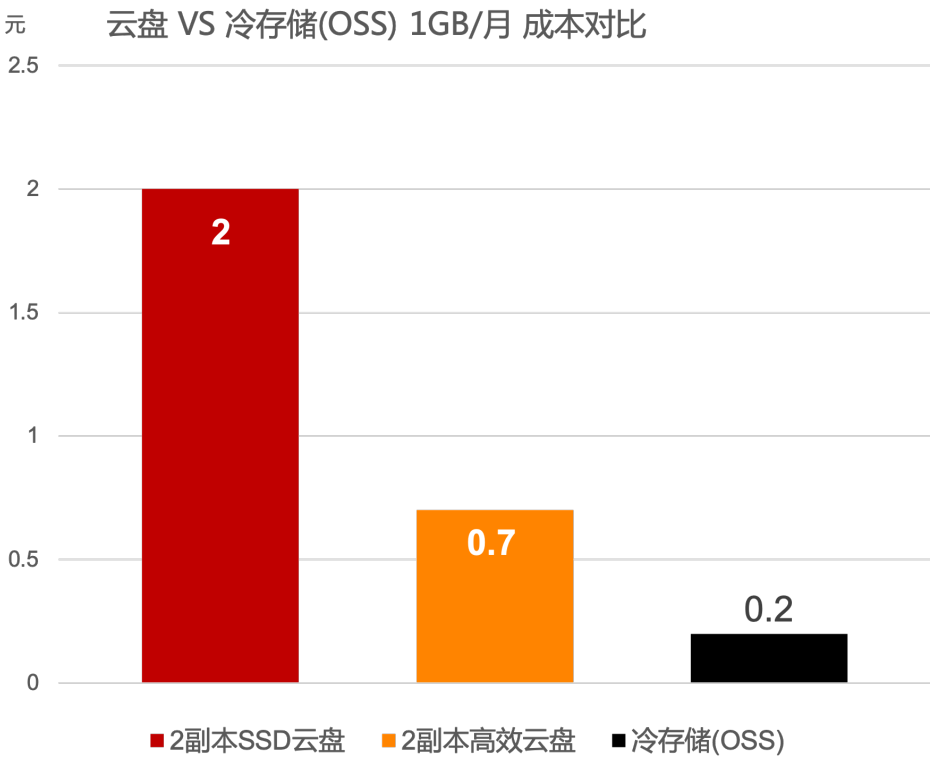
就可以开始使用原生的HBase Shell访问HBase增强版（默认log文件在hbase tar包解压后的logs目录下）。Shell的详细使用方法可以参看Shell入门.使用Shell连接增强版只能做简单的DDL操作和数据读写操作,管理接口如balance,move等集群管理命令都已经被禁用,详细请参考使用限制部分。

使用冷存储

介绍

冷数据是大数据存储当中常见的场景。阿里云HBase针对冷数据存储的场景，提供一种新的冷存储介质，其存储成本仅为高效云盘的1/3，写入性能与云盘相当，并能保证数据随时可读。冷存储适用于数据归档、访问频率较低的历史数据等各种冷数据场景。冷存储的使用非常简单，用户可以在购买云HBase实例时选择冷存储作为一个附加的存储空间，并通过建表语句指定将冷数据存放在冷存储介质上面，从而降低存储成本。

同时HBase增强版还基于冷存储实现了在同一张表内的冷热分离功能，能够自动将表中将热数据放到读写速度快的热存储中，而把不常访问的数据放到冷存储中降低成本，如果用户有冷热分离的需求，可以移步冷热分离

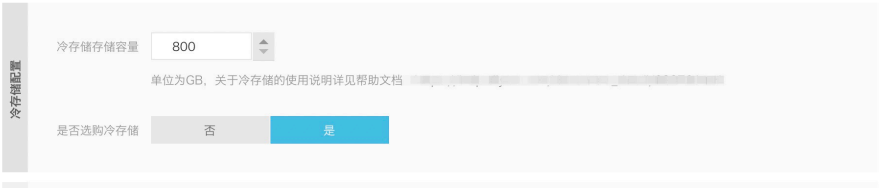


介绍章节

开通冷存储

冷存储可以独立购买，作为一个附加存储空间使用。

创建新的HBase增强版实例时，可在购买页面选择是否选购冷存储和冷存储的容量。



如果您在创建实例时没有选择开通冷存储，也没有关系。在集群控制台上，找到冷存Tab，点击开通。

注意：只有HBase增强版2.1.8版本以上才支持冷存储，如果低于此版本在开通过程中会自动升级到最新版本

使用冷存储

注意：冷存储功能需要HBase增强版服务端升级到2.1.8版本以上，客户端依赖要求AliHBase-Connector 1.0.7/2.0.7以上，Shell要求alihbase-2.0.7-bin.tar.gz以上

HBase增强版支持在ColumnFamily（列簇）级别设置存储属性。可以将表的某个列簇（或者所有列簇）的Storage设为冷存储。一旦设置为冷存储后，那么这个表中该列簇（或者所有列簇）的数据，都会存储在冷存储中，并不会占用该集群的HDFS空间。设置的方法可以在建表时指定，也可以在建好表后，对列簇的属性进行修改。

建表和修改表属性均可以使用Java API和HBase shell完成，在使用Java API前请 按照HBase Java API 访问文档中的步骤完成Java SDK安装和参数配置。在使用HBase shell前，请按照HBase Shell访问文档中的步骤完成Shell的下载和配置。

建表时指定冷存储

HBase Shell

```
hbase(main):001:0> create 'coldTable', {NAME => 'f', STORAGE_POLICY => 'COLD'}
```

Java API

```
 // 参见创建连接: https://help.aliyun.com/document_detail/119570.html
Admin admin = connection.getAdmin();
HTableDescriptor descriptor = new HTableDescriptor(TableName.valueOf("coldTable"));
HColumnDescriptor cf = new HColumnDescriptor("f");
cf.setValue("STORAGE_POLICY", AliHBaseConstants.STORAGETYPE_COLD);
descriptor.addFamily(cf);
admin.createTable(descriptor);
```

修改表属性指定冷存储

如果表已经建立后，可以通过修改表中列簇的属性来设置冷存储的列簇。**如果这个列簇中已经有数据，那么只有在major compaction之后，数据才会进入到冷存储**

HBase Shell

```
hbase(main):011:0> alter 'coldTable', {NAME=>'f', STORAGE_POLICY => 'COLD'}
```

Java API

```
// 参见创建连接: https://help.aliyun.com/document_detail/119570.html
Admin admin = connection.getAdmin();
TableName tableName = TableName.valueOf("coldTable");
HTableDescriptor descriptor = admin.getTableDescriptor(tableName);
```

```
HColumnDescriptor cf = descriptor.getFamily("f".getBytes());
// 设置表的存储类型为冷存储
cf.setValue("STORAGE_POLICY", AliHBaseConstants.STORAGETYPE_COLD);
admin.modifyTable(tableName, descriptor);
```

将表属性改回热存储

如果表的列存存储类型为冷存储，想改回到热存储，可以通过修改表属性的方式实现。**如果这个列簇中已经有数据，那么只有在major compaction之后，数据才会回到热存储中**

HBase Shell

```
hbase(main):014:0> alter 'coldTable', {NAME=>'f', STORAGE_POLICY => 'DEFAULT'}
```

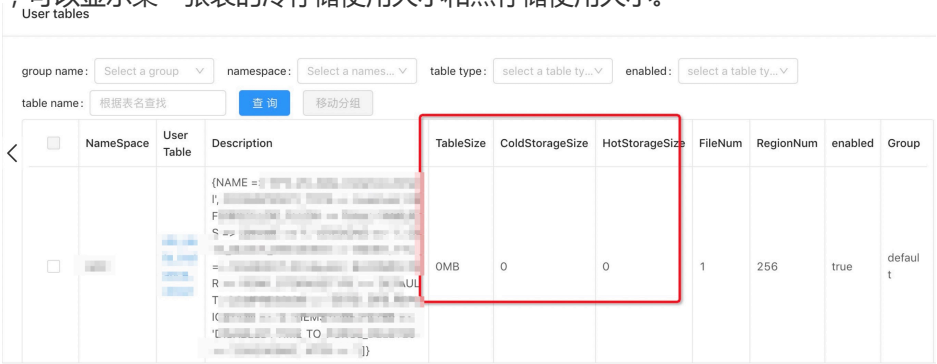
Java API

```
// 参见创建连接: https://help.aliyun.com/document_detail/119570.html
Admin admin = connection.getAdmin();
TableName tableName = TableName.valueOf("coldTable");
HTableDescriptor descriptor = admin.getTableDescriptor(tableName);
HColumnDescriptor cf = descriptor.getFamily("f".getBytes());
// 设置表的存储类型为默认存储，默认存储为热存储
cf.setValue("STORAGE_POLICY", AliHBaseConstants.STORAGETYPE_DEFAULT);
admin.modifyTable(tableName, descriptor);
```

查看冷存储使用情况

在控制台的冷存储界面，可以查看整体的冷存储使用状况，并可以扩容冷存储。

在集群管理系统的表Tab中，可以显示某一张表的冷存储使用大小和热存储使用大小。



性能测试

环境说明

Master: ecs.c5.xlarge, 4core 8G, 20G高效云盘*4RegionServer: ecs.c5.xlarge, 4core 8G, 20G高效云盘*4测试机器：ecs.c5.xlarge, 4core 8G

写性能

表类型	avg rt	p99 rt
热表	1736 us	4811 us
冷表	1748 us	5243 us

说明: 每条记录10列，每列100B，也就是单行1k， 16线程写

随机Get性能

表类型	avg rt	p99 rt
热表	1704 us	5923 us
冷表	14738 us	31519 us

说明: 关闭表的BlockCache，完全读盘。每条记录10列，每列100B，也就是单行1k。8线程读，每次读出1k。

范围Scan性能

表类型	avg rt	p99 rt
热表	6222 us	20975 us
冷表	51134 us	115967 us

说明: 关闭表的BlockCache，每条记录10列，每列100B，也就是单行1k。8线程读，每次读出1k。Scan的Caching设为30

注意事项

1.冷存储的读IOPS能力很低（每个节点上限为25），所以冷存储只适合低频查询场景。

2.写入吞吐上，冷存储和基于高效云盘的热存储相当，可以放心写入数据。

3.冷存储不适合并发大量读请求，如果有这种行为可能会导致请求异常。

4.购买冷存储空间特别大的客户可以酌情调整 读IOPS 能力，详情工单。

5.建议平均每个core节点管理冷数据不要超过30T。如果需要单个core节点管理更大数据量的冷数据，可以工单咨询优化建议。

冷热分离

背景

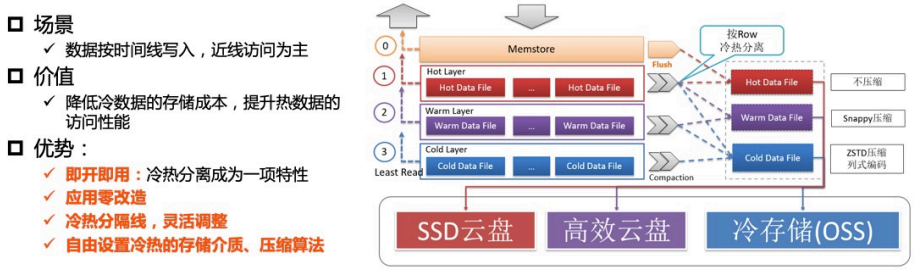
在海量大数据场景下，一张表中的部分业务数据随着时间的推移仅作为归档数据或者访问频率很低，同时这部分历史数据体量非常大，比如订单数据或者监控数据，降低这部分数据的存储成本将会极大的节省企业的成本。如何以极简的运维配置成本就能为企业极大降低存储成本，阿里云HBase增强版冷热分离功能应运而生。阿里云HBase增强版为冷数据提供新的存储介质，新的存储介质存储成本仅为高效云盘的1/3。

HBase增强版在同一张表里实现了数据的冷热分离，系统会自动根据用户设置的冷热分界线自动将表中的冷数据归档到冷存储中。在用户的访问方式上和普通表几乎没有任何差异，在查询的过程中，用户只需配置查询Hint或者TimeRange，系统根据条件自动地判断查询应该落在热数据区还是冷数据区。对用户而言始终是一张表，对用户几乎做到完全的透明。

详细介绍请参考云栖社区文章——《面向海量数据的极致成本优化-云HBase的一体化冷热分离》

原理介绍

用户在表上配置数据冷热时间分界点，HBase增强版依赖用户写入数据的时间戳(毫秒)和时间分界点来判断数据的冷热。数据最初始在热存储上，随意时间的推移慢慢往冷数据迁移。同时用户可以**任意变更数据的冷热分界点**，数据可以从热到冷，也可以从冷到热。



使用方法

注意：冷存储功能需要HBase增强版服务端升级到2.1.8版本以上，客户端依赖要求AliHBase-Connector 1.0.7/2.0.7以上，Shell要求alihbase-2.0.7-bin.tar.gz以上

在使用Java API前请 按照HBase Java API 访问文档中的步骤完成Java SDK安装和参数配置。

在使用HBase shell前，请按照HBase Shell访问文档中的步骤完成Shell的下载和配置。

开通冷存储功能

请参照冷存储中的指导开通集群的冷存储功能

为表设置冷热分界线

用户在使用过程中可以随时调整COLD_BOUNDARY来划分冷热的边界。COLD_BOUNDARY的单位为秒，如COLD_BOUNDARY => 86400 代表 86400秒（一天）前写入的数据会被自动归档到冷存储介质上。

在冷热分离使用过程中，无需把列簇的属性设置为COLD，如果已经把列簇的属性设置为了COLD，请依照冷存储文档中的指导将冷存储的属性去除

Shell

```
// 创建冷热分离表
hbase(main):002:0> create 'chsTable', {NAME=>'f', COLD_BOUNDARY=>'86400'}
// 取消冷热分离
hbase(main):004:0> alter 'chsTable', {NAME=>'f', COLD_BOUNDARY=>""}
// 为已经存在的表设置冷热分离,或者修改冷热分离分界线，单位为秒
hbase(main):005:0> alter 'chsTable', {NAME=>'f', COLD_BOUNDARY=>'86400'}
```

Java API方式

```
// 新建冷热分离表
Admin admin = connection.getAdmin();
TableName tableName = TableName.valueOf("chsTable");
HTableDescriptor descriptor = new HTableDescriptor(tableName);
HColumnDescriptor cf = new HColumnDescriptor("f");
// COLD_BOUNDARY 设置冷热分离时间分界点，单位为秒, 示例表示1天之前的数据归档为冷数据
cf.setValue(AliHBaseConstants.COLD_BOUNDARY, "86400");
descriptor.addFamily(cf);
admin.createTable(descriptor);

// 取消冷热分离
// 注意：需要做major compaction，数据才能从冷存储上回到热存储上
HTableDescriptor descriptor = admin
.getTableDescriptor(tableName);
HColumnDescriptor cf = descriptor.getFamily("f".getBytes());
// 取消冷热分离
cf.setValue(AliHBaseConstants.COLD_BOUNDARY, null);
admin.modifyTable(tableName, descriptor);

// 为已经存在的表设置冷热分离功能，或者修改冷热分离分界线
HTableDescriptor descriptor = admin
.getTableDescriptor(tableName);
HColumnDescriptor cf = descriptor.getFamily("f".getBytes());
```

```
// COLD_BOUNDARY 设置冷热分离时间分界点，单位为秒, 示例表示1天之前的数据归档为冷数据
cf.setValue(AliHBaseConstants.COLD_BOUNDARY, "86400");
admin.modifyTable(tableName, descriptor);
```

数据写入

冷热分离的表与普通表的数据写入方式完全一致，用户可以参照HBase Java API 访问文档中的方式或者使用非Java语言对表进行数据写入。数据的写入的时间戳使用的是当前时间。数据先会存储在热存储（云盘）中。随着时间的推移，如果这行数据的写入时间超过COLD_BOUNDARY设置的值，就会在major_compact时归档到冷数据，此过程完全对用户透明。

数据查询

由于冷热数据都在同一张表中，用户全程只需要和一张表交互。在查询过程中，如果用户明确知道需要查询的数据在热数据里（写入时间少于COLD_BOUNDARY设置的值），可以在Get或者Scan上设置HOT_ONLY的Hint来告诉服务器只查询热区数据。或者在Get/Scan上设置TimeRange来限定查询数据的时间，系统会根据设置TimeRange决定是查询热区，冷区还是冷热都查。查询冷区数据延迟要比热区数据延迟高的多，并且**查询吞吐受到冷存储限制**（详见冷存储文档）。

查询示例

Get

Shell

```
// 不带HotOnly Hint的查询，可能会查询到冷数据
hbase(main):013:0> get 'chsTable', 'row1'
// 带HotOnly Hint的查询，只会查热数据部分，如row1是在冷存储中，该查询会没有结果
hbase(main):015:0> get 'chsTable', 'row1', {HOT_ONLY=>true}
// 带TimeRange的查询，系统会根据设置的TimeRange与COLD_BOUNDARY冷热分界线进行比较来决定查询哪个区域的数据（注意TimeRange的单位为毫秒时间戳）
hbase(main):016:0> get 'chsTable', 'row1', {TIMERANGE => [0, 1568203111265]}
```

Java

```
Table table = connection.getTable("chsTable");
// 不带HotOnly Hint的查询，可能会查询到冷数据
Get get = new Get("row1".getBytes());
System.out.println("result: " + table.get(get));
// 带HotOnly Hint的查询，只会查热数据部分，如row1是在冷存储中，该查询会没有结果
get = new Get("row1".getBytes());
get.setAttribute(AliHBaseConstants.HOT_ONLY, Bytes.toBytes(true));
// 带TimeRange的查询，系统会根据设置的TimeRange与COLD_BOUNDARY冷热分界线进行比较来决定查询哪个区域的数据（注意TimeRange的单位为毫秒时间戳）
get = new Get("row1".getBytes());
get.setTimeRange(0, 1568203111265)
```

Scan

注意：如果scan不设置Hot Only，或者TimeRange包含冷区时间，则会并行访问冷数据和热数据来合并结果，这是由于HBase的Scan原理决定的

Shell

```
// 不带HotOnly Hint的查询，一定会查询到冷数据
hbase(main):017:0> scan 'chsTable'， {STARTROW =>'row1', STOPROW=>'row9'}
// 带HotOnly Hint的查询，只会查询热数据部分
hbase(main):018:0> scan 'chsTable'， {STARTROW =>'row1', STOPROW=>'row9'， HOT_ONLY=>true}
// 带TimeRange的查询，系统会根据设置的TimeRange与COLD_BOUNDARY冷热分界线进行比较来决定查询哪个区域的数据（注意TimeRange的单位为毫秒时间戳）
hbase(main):019:0> scan 'chsTable'， {STARTROW =>'row1', STOPROW=>'row9'， TIMERANGE => [0, 1568203111265]}
```

Java

```
TableName tableName = TableName.valueOf("chsTable");
Table table = connection.getTable(tableName);
// 不带HotOnly Hint的查询，一定会查询到冷数据
Scan scan = new Scan();
ResultScanner scanner = table.getScanner(scan);
for (Result result : scanner) {
System.out.println("scan result:" + result);
}
// 带HotOnly Hint的查询，只会查询热数据部分
scan = new Scan();
scan.setAttribute(AliHBaseConstants.HOT_ONLY, Bytes.toBytes(true));
// 带TimeRange的查询，系统会根据设置的TimeRange与COLD_BOUNDARY冷热分界线进行比较来决定查询哪个区域的数据（注意TimeRange的单位为毫秒时间戳）
scan = new Scan();
scan.setTimeRange(0, 1568203111265);
```

注意：

1. 冷热分离表中的冷区只是用来归档数据，查询请求应该非常的少，用户查询冷热分离表的绝大部分请求应该带上HOT_ONLY的标记（或者设置的TimeRange只在热区）。如果用户有大量请求需要去查冷区数据，则可能得考虑COLD_BOUNDARY冷热分界线的设置是否合理。

2. 如果一行数据已经在冷数据区域，但这一行后续有更新，更新的字段先会在热区，如果设置HOT_ONLY去查询这一行（或者设置的TimeRange只在热区），则只会返回这一行更新的字段（在热区）。只有在查询时去掉HOT_ONLY Hint，去掉TimeRange，或保证TimeRange覆盖了该行数据插入和更新时间，才能完整返回这一行。因此不建议对已经进入冷区的数据进行更新，如果有频繁更新冷数据的需求，则可能得考虑COLD_BOUNDARY冷热分界线的设置是否合理。

查看表中冷数据和热数据的大小

在集群管理系统的表Tab中，可以显示某一张表的冷存储使用大小和热存储使用大小。**如果数据还没有进入冷**

存储，有可能数据还在内存中，请执行flush，将数据刷写到盘上，再请执行major_compact完成后再查看

进阶功能

优先查询热数据

在范围查询（Scan）场景下，查询的数据可能横跨冷热区，比如查询一个用户的所有订单、聊天记录等。但查询的展示往往是从新到旧的分页展示，最先展示的往往是最近的热数据。在这个场景下，普通的Scan（不带Hot_Only）会并行地扫描冷热数据，导致请求性能下降。而在开启了优先查询热数据后，会优先只查热数据，只有热数据的条数不够显示（如用户点了下一页查看），才会去查询冷数据，减少冷存储的访问，提升请求响应。

开启热数据优先查询，只需在Scan上设置COLD_HOT_MERGE属性即可。该属性的含义是优先查询热存储中的数据, 若热存储中的数据查完了，用户仍然在调用next获取下一条数据，则会开始查询冷数据。

Shell

```
hbase(main):002:0> scan 'chsTable', {COLD_HOT_MERGE=>true}
```

Java

```
scan = new Scan();
scan.setAttribute(AliHBaseConstants.COLD_HOT_MERGE, Bytes.toBytes(true));
scanner = table.getScanner(scan);
```

注意

1. 若某一行同时包含热数据和冷数据(部分列属于热数据，部分列属于冷数据，比如部分列更新场景)，开启热数据优先功能，会使得该行的查询结果会分两次返回，即scanner返回的Result集合中，对于同一个Rowkey会有两个对应的Result。

2. 由于是先返回热数据，再返回冷数据，开启热数据优先功能后，无法保证后返回的冷数据结果的Rowkey一定大于先返回的热数据结果的Rowkey，即Scan得到的Result集不保序， 但热数据和冷数据的各自返回集仍保证按Rowkey有序(参见下面的demo)。在部分实际场景中， 用户可以通过Rowkey设计，保障scan的结果仍然保序，比如订单记录表，Rowkey=用户ID+订单创建时间，扫描某个用户的订单数据是有序的

```
//假设rowkey为"coldRow"的这一行是冷数据，rowkey为"hotRow"的这一行为热数据
//正常情况下，由于hbase的row是字典序排列，rowkey为"coldRow"的这一行会比"hotRow"这一行先返回。
hbase(main):001:0> scan 'chsTable'
ROW COLUMN+CELL
coldRow column=f:value, timestamp=1560578400000, value=cold_value
hotRow column=f:value, timestamp=1565848800000, value=hot_value
2 row(s)

// 设置COLD_HOT_MERGE时, scan的rowkey顺序被破坏，热数据比冷数据先返回，因此返回的结果中，"hot"排在了"cold"的前面
hbase(main):002:0> scan 'chsTable', {COLD_HOT_MERGE=>true}
ROW COLUMN+CELL
hotRow column=f:value, timestamp=1565848800000, value=hot_value
coldRow column=f:value, timestamp=1560578400000, value=cold_value
2 row(s)
```

根据Rowkey中的字段划分数据的冷热

除了通过写入KV的时间戳区分冷热，HBase增强版还支持通过Rowkey中的某些字段来区分数据的冷热，如用户的Rowkey中包含一个timestamp，增强版支持parse这个timestamp来划分这行数据的冷热，而不是根据KeyValue的写入时间戳。如果根据KV写入时间戳划分冷热无法满足用户需求，欢迎提工单或者钉钉上找云HBase答疑来询问使用方法。

注意事项

参见冷存储的使用注意事项。

全文索引服务(Solr)

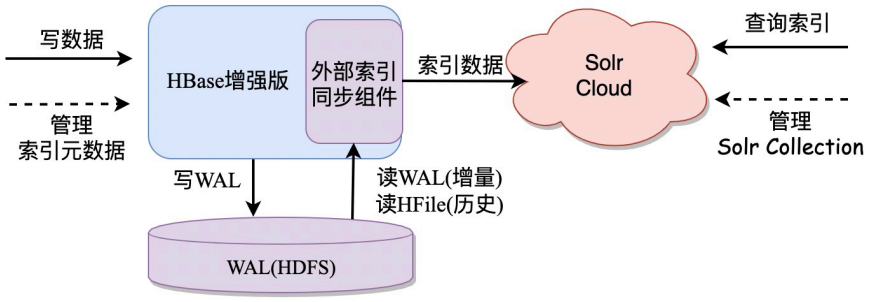
简介

Solr是分布式全文检索的最佳实践之一。Solr支持各种复杂的条件查询和全文索引。通过结合HBase、Solr，可以最大限度发挥HBase和Solr各自的优点，从而使得我们可以构建复杂的大数据存储和检索服务。
HBase+Solr适用于：**需要保存大数据量数据，而查询条件的字段数据仅占原数据的一小部分，并且需要各种条件组合查询的业务。**例如：

- 常见物流业务场景，需要存储大量轨迹物流信息，并需根据多个字段任意组合查询条件
- 交通监控业务场景，保存大量过车记录，同时会根据车辆信息任意条件组合检索出感兴趣的记录
- 各种网站会员、商品信息检索场景，一般保存大量的商品/会员信息，并需要根据少量条件进行复杂且

任意的查询，以满足网站用户任意搜索需求等。

云HBase增强版提供的全文索引服务深度融合了HBase和Solr，**能够自动将用户写入HBase的数据实时数据写入到Solr中，用户无需双写HBase和Solr。**



在使用过程中，用户全程只需要和HBase和Solr交互即可，HBase增强版原生内置了高性能索引同步组件，该组件完全对用户透明，用户只需要通过HBase增强版对外提供的建立、修改外部索引的接口操作，即可完成索引元数据的管理。

开通全文索引服务

全文索引服务的开通和使用都是免费的，无需在原有HBase集群的基础上额外付费。但开启此服务后，会从core节点的资源中划分一部分给Solr使用。在集群的控制台中找到全文索引的tab，点击开通即可。开通过程中会重启HBase集群，建议在业务低峰期开启。

注意：只有HBase增强版2.1.9版本以上才支持全文索引功能，如果低于此版本在开通过程中会自动升级到最新版本

HBase增强版支持全文索引服务（Solr）在各个单元逐步上线中，如果您的实例还没有相应的Tab，请耐心等待该区上线，或者钉钉咨询云HBase答疑

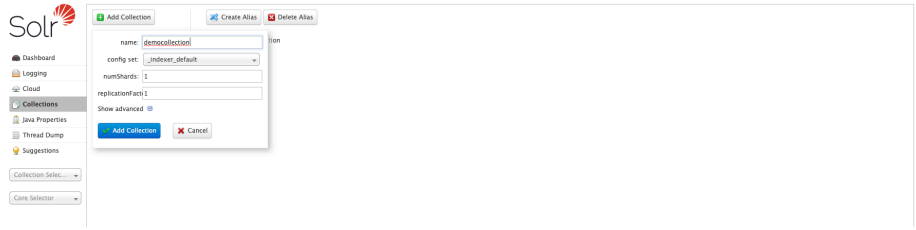
使用方法

在使用Java API前请 按照HBase Java API 访问文档中的步骤完成Java SDK安装和参数配置。在使用HBase shell前，请按照HBase Shell访问文档中的步骤完成Shell的下载和配置。

全文索引功能客户端依赖要求AliHBase-Connector 1.0.8/2.0.8以上，Shell要求alihbase-2.0.8-bin.tar.gz以上

在Solr中建立Collection

进入 solr WebUI 创建 solr collection，如果没有对Solr有特殊的配置，请选择_indexer_default 配置目录，

如下图： 

如果在创建Collection时需要自定义config set， 请参考附录中自定义配置的注意事项

在HBase中建表

使用HBase shell在HBase中建表

```
hbase shell> create 'solrdemo', {NAME=>'info'}
```

建索引映射关系

假设在solrdemo这个表中有两个column需要索引在solr中的democollection中：

- info:name: 数据类型为String（使用Bytes.toBytes(String)方法转成bytes存入HBase），对应Solr中的field为name_s
- info:age: 数据类型为int（使用Bytes.toBytes(int)方法转成bytes存入HBase），对应Solr中的field为age_i

使用HBase Shell建立索引映射关系方法如下：

```
hbase shell> create_external_index 'solrdemo', 'democollection', 'SOLR', 'STRING', {FAMILY => 'info', QUALIFIER => 'name', TARGETFIELD => 'name_s', TYPE => 'STRING'}, {FAMILY => 'info', QUALIFIER => 'age', TARGETFIELD => 'age_i', TYPE => 'INT'}
```

其中 create_external_index为HBase表在solr中创建外部索引的命令。第一个参数为需要建立外部索引的表名，此例中为solrdemo,第二个参数为对应的Solr Collection名，此例中为democollection， 第三个参数为索引类型，固定为SOLR，第四个参数为HBase表rowkey映射到Solr Document中id这个unique field(数据类型为string)的方式。目前支持两种方式：

- STRING：使用Bytes.toString(byte[])函数将rowkey转成Solr Document中的id field。用户在solr中查出对应Document后，可以使用Bytes.toBytes(String)函数将id转成byte[]做为rowkey反查HBase
- HEX: 使用org.apache.commons.codec.binary.Hex包中的encodeAsString(byte[])函数将rowkey转成Solr Document中的id field。用户在solr中查出对应Document后，可以使用Hex.decodeHex(String.toCharArray())函数将idString转成byte[]做为rowkey反查HBase

注意：如果HBase表的Rowkey并非由String组成（即不是用Bytes.toBytes(String)方法当做rowkey存入HBase），请使用HEX方式，否则在将Solr Document中的id反转成bytes后有可能会和原rowkey不一样从而反查失败。

命令后面可以跟多个需要索引到solr中的列，多个列描述用逗号隔开。在本例中就有两个需要索引的HBase列

。如{FAMILY => 'info', QUALIFIER => 'name', TARGETFIELD => 'name_s', TYPE => 'STRING' },就代表一个列的映射信息。其中FAMILY为该列的family name，本例中为“info”，QUALIFIER为需要索引的列的qualifier，本例中为’ name’ ，TARGETFIELD为这一列要映射到Solr document中的field名，本例中为’ name_s’ 。TYPE为HBase中这一列的类型，如本例中，” info:name” 这一列是使用Bytes.toBytes(String)存入HBase的，因此类型为“STRING”。除了STRING外，支持的类型有：

- INT
- LONG
- STRING
- BOOLEAN
- FLOAT
- DOUBLE
- SHORT
- BIGDECIMAL

注意：1.HBase中所有列内容都为byte数组，这里的类型是指使用Bytes.toBytes(String/int/boolean等)方法存入HBase的内容。

2.在写入solr时，HBase增强版会自动使用对应的Bytes.toString/toInt/toBoolean等函数将列的内容转成对应类型存入solr，因此Solr对应的Field也应该为相应类型，否则会导致数据出错。如本例中name_s使用了solr的动态列功能，所有_s结尾的field都会当做String类型

每个HBase对应的solr Collection（本例中为” democollection” ）,索引类型（本例中为” SOLR” ）,Rowkey映射函数（本例为” STRING” ）在第一次添加索引列指定后就不能变更，所以后续对” solrdemo”这张HBase表添加索引时，这几个参数都会被忽略，所以可以用另外一个命令来省略这些参数。例如我们要为” solrdemo”这张表的另外一个列” info:money” 创建solr索引，可以用下面的命令：

```
hbase shell> add_external_index_field 'solrdemo', {FAMILY => 'info', QUALIFIER => 'info:money', TARGETFIELD => 'money_f', TYPE => 'FLOAT' }
```

使用add_external_index_field命令，只需要传入表名和要索引的列即可。同样，如果要添加多列，只需要用逗号隔开即可。

注意：如果这个表从来没有建立过Solr的索引，或者之前有solr的索引列，但后来调用remove_external_index将这些索引列都移除了，直接调用add_external_index_field命令会抛错。

删除索引列

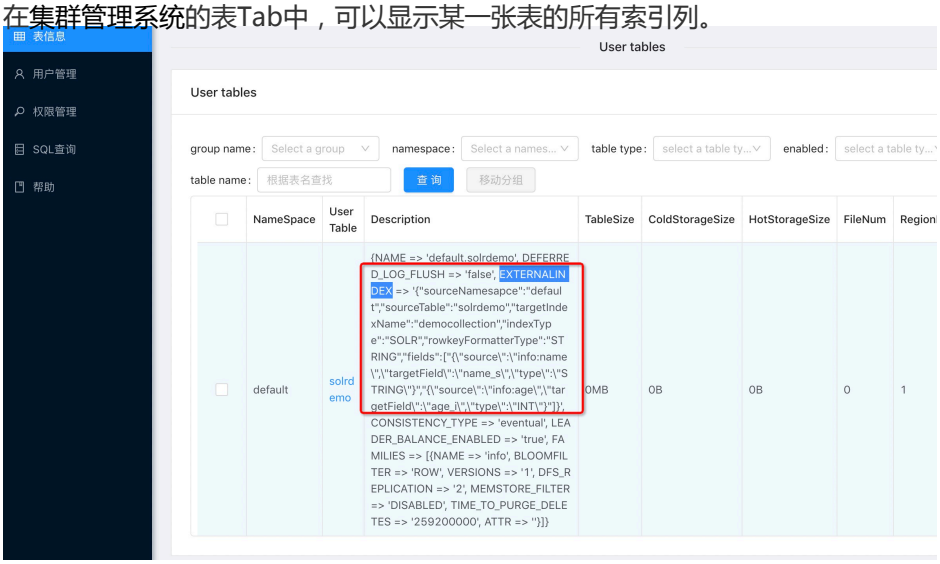
如果不需要索引HBase中的某一列，可以调用remove_external_index命令将索引映射关系移除，之后HBase将不会把该列发送到Solr中做索引。假如我要停止上述示例中的“info:name”,” info:age”这两列在Solr中建立索引，则可以在HBase shell中调用：

```
hbase shell> remove_external_index 'solrdemo', 'info:name', info:age'
```

多列之间用逗号隔开。

查看目前的索引列

在集群管理系统的表Tab中，可以显示某一张表的所有索引列。



为历史数据建立索引

使用create_external_index或者add_external_index_field命令都只会为命令完成后写入HBase的数据建立索引，之前已经写入HBase的历史数据不会被索引到Solr里，因此需要调用build_external_index命令为HBase中的历史数据建立索引

```
hbase shell> build_external_index 'solrdemo'
```

该命令会为该表中的所有数据，按照solr外部索引映射关系（之前使用create_external_index或者add_external_index_field加入的映射关系）在solr中全量建立索引。全量建立索引为异步执行，执行build_external_index会立即返回，build任务会在后台执行，如果想停止执行build 索引任务，则可以通过下述方式停止：

```
hbase> cancel_build_external_index 'solrdemo'
```

附录

Solr公网访问

在全文索引服务界面，点击申请外网访问地址即可开启Solr的外网访问地址。公网地址即Solr集群中某一台Solr服务器的地址。**公网访问只能用来做测试开发，不能用于生产访问,如果访问不通，请检查是否已经添加IP白名单。**通过公网访问Solr有两种方式。

curl

```
```

```
curl "http://ld-t4n2040pv60v9m240-proxy-solr-pub.hbaseue.9b78df04-
b.rds.aliyuncs.com:8983/solr/solrdemo/query?q=*:*"
```

代码方式（HttpSolrClient）

```
HttpSolrClient solrClient = new HttpSolrClient.Builder("http://ld-xxxxx-proxy-solr-pub.hbaseue.9b78df04-
b.rds.aliyuncs.com:8983/solr").build();
SolrQuery solrQuery = new SolrQuery("*:*");
QueryResponse response = solrClient.query("solrdemo", solrQuery);
//do something
```

自定义Solr config set

无特殊情况下，使用默认提供的_indexer_default 配置目录即可，如果需要自定义config，建议在 solr WebUI 中拷贝_indexer_default下文件，在此基础上做修改，因为_indexer_default中含有HBase增强版自动同步数据到Solr的几个关键配置：

1.solrconfig.xml中的versionField和deleteVersionParam配置：

```
<updateProcessor class="solr.DocBasedVersionConstraintsProcessorFactory" name="custom-version-constraints">
<bool name="ignoreOldUpdates">true</bool>
<str name="versionField">update_version_l</str>
<str name="deleteVersionParam">del_version</str>
</updateProcessor>
```

2.managed_schema中的uniquekey配置：

```
  <uniqueKey>id</uniqueKey>
```

一些注意事项

- 为了防止数据不一致，在HBase中执行删除某一行后，Solr中对应的Document不会删除，而是会删除id这个field（Rowkey映射）以外的其他所有field。用户需要手动在solr中删除只有id这个field的document，或者在查询solr后处理只有id列的document的情况。
- 开启了Solr外部索引的HBase表最好不要设置TTL，因为HBase的TTL机制与Solr的TTL机制不一样，HBase是单个KV过期，而Solr中只能按照Document（对应HBase的一行）过期，同时过期的时间不会完全一致，会导致数据不一致问题。

Solr使用入门

Solr使用入门可以参考访问Solr WebUI、索引查询示例、分词使用说明或者Solr的官方文档。

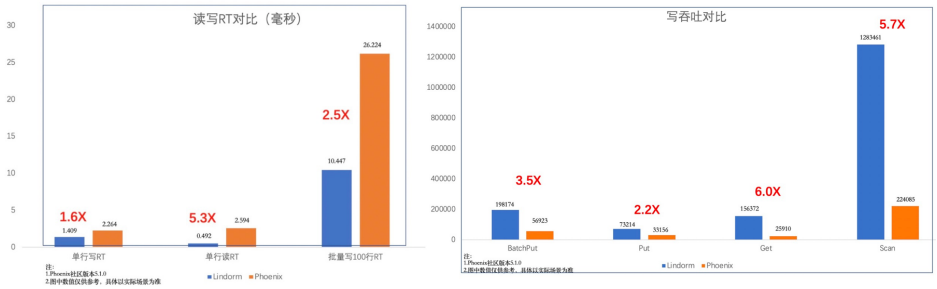
高性能原生二级索引

二级索引简介

HBase原生提供了主键索引，即按rowkey的二进制排序的索引。Scan可基于此rowkey索引高效的执行整行匹配、前缀匹配、范围查询等操作。但若需要使用rowkey之外的列进行查询，则只能使用filter在指定的rowkey范围内进行逐行过滤。若无法指定rowkey范围，则需进行全表扫描，不仅浪费大量资源，查询RT也无法保证。

有多种解决方案可解决HBase的多维查询的问题。比如以要查询的列再单独写一张表(用户自己维护二级索引)，或者将数据导出到Solr或者ES这样的外部系统进行索引。像Solr/ES这样的搜索引擎类产品，提供了强大的ad hoc查询能力，云HBase现已集成了全文索引服务。这样，可以节省掉这些外部系统的部署和运维成本。

Solr/ES固然强大，但对于对于大部分列较少且有固定查询模式的场景来说，有”杀鸡用牛刀”之感。为此，HBase增强版推出了原生的全局二级索引解决方案，以更低的成本解决此类问题。因内置于HBase，提供了强大的吞吐与性能。这个索引方案在阿里内部使用多年，经历了多次双11考验，尤其适合解决海量数据的全局索引场景。下图给出了HBase增强版与Phoenix在索引场景下的性能对比：



下面，我们先介绍索引的两个重要概念，然后介绍HBase增强版二级索引的DDL和DML操作，讨论一些高级主题，如rowkey的二进制排序问题以及查询优化的问题，最后，给出使用约束和FAQ。

基本概念

考虑如下主表和索引表：

```
create table 'dt' (rowkey varchar, c1 varchar, c2 varchar, c3 varchar, c4 varchar, c5 varchar constraint pk primary key(rowkey));
create index 'idx1' on 'dt' (c1);
create index 'idx2' on 'dt' (c2, c3, c4);
create index 'idx3' on 'dt' (c3) include (c1, c2, c4);
create index 'idx4' on 'dt' (c5) include (ALL);
```

索引列

索引表的主键列就是其索引列。比如idx1的c1，idx2的c2,c3,c4。索引列及其顺序决定了索引表能支持的查询

场景。只有一个索引列的索引表称单列索引，有多个索引列的称组合索引。关于查询如何命中索引表，以及命中哪个索引表，可以参见文末的查询优化一节。

冗余列

如果查询中所需要的列在索引表里没有，则需要回查主表才能完成查询。在分布式场景下，回查主表可能带来额外的多次RPC，导致查询RT大幅度增加。因此，通过空间换时间的策略，将主表中的列冗余在索引表中，来避免命中索引的查询再回查主表。有冗余列的索引叫冗余索引(如idx3和idx4)，或覆盖索引(Covered Index)。

考虑到业务变化，可能会增加新列，因此，HBase增强版提供了’冗余所有列’的语义(即idx4)。索引表会自动冗余主表的所有列，从容应对业务变化。

使用前准备

- 服务器版本要求：2.1.10及以上，如果在此版本之下的集群，请在控制台上点击小版本升级
- 客户端版本要求： 需要alihbase-client 1.1.9/2.0.4以上，或者alihbase-connector1.0.9/2.09以上，详见Java SDK安装
- Shell版本要求： 需要 alihbase-2.0.9-bin.tar.gz以上版本，请访问HBase Shell下载最新版增强版Shell。

管理索引(DDL)

可通过HBase shell和Java API进行索引DDL操作。本节介绍如何使用HBase shell来进行索引DDL操作，关于Java API的使用，可以参见AliHBaseUEAdmin的相关接口注释。

下面的shell命令展示了几个常用的DDL操作：

```
# 创建索引
# 为主表dt创建索引idx1: create index idx1 on dt ('f1:c2', 'f1:c3');
# 冗余主表中的所有列，注意 COVERED_ALL_COLUMNS 是一个关键字，请不要在列名中使用它
hbase(main):002:0> create_index 'idx1', 'dt', {INDEXED_COLUMNS => ['f1:c2', 'f1:c3']}, {COVERED_COLUMNS =>
['COVERED_ALL_COLUMNS']}

# 查看索引schema
hbase(main):002:0>describe_index 'dt'

# 禁用dt的idx1索引，此时，更新dt不会再更新idx1
hbase(main):002:0>offline_index 'idx1', 'dt'
# 删除idx1这个表
hbase(main):002:0>remove_index 'idx1', 'dt'
```

下面进行详细介绍。

创建索引

```
hbase(main):002:0>create_index 'idx1', 'dt', {INDEXED_COLUMNS => ['f1:c2', 'f2:c3']}
```

为主表dt创建索引idx1，索引列有2个，f1列族下的c2列，f2列族下的c3列。没有冗余列。

```
hbase(main):002:0>create_index 'idx2', 'dt', {INDEXED_COLUMNS => ['f1:c1']}, {COVERED_COLUMNS => ['f2:c2']}
```

为主表dt创建索引idx1，索引列有2个，f1列族下的c1列，冗余f2列族下的c2列。

```
hbase(main):002:0>create_index 'idx3', 'dt', {INDEXED_COLUMNS => ['f1:c3']}, {COVERED_COLUMNS =>
['COVERED_ALL_COLUMNS']}
```

idx3会冗余dt的**所有列**。因此，命中idx3的查询一定不会回查主表。注意COVERED_ALL_COLUMNS是一个关键字，表示此索引表会冗余主表的所有列。因此，不要使用这个名字作为列名。

除设定索引表的schema(索引列/冗余列)之外，也支持设置索引表的存储特性，例如：

```
hbase(main):002:0>create_index 'idx1', 'dt', {INDEXED_COLUMNS => ['f1:c1', 'f2:c2']}, {DATA_BLOCK_ENCODING =>
'DIFF', BLOOMFILTER => 'ROW',COMPRESSION => 'LZO'}
```

查看索引schema

通过list命令可以查看主表及其所有的索引表，例如：

```
hbase(main):023:0> list
TABLE
dt
dt.idx1
dt.idx2
yh1
4 row(s)
Took 0.0129 seconds
=> ["dt", "dt.idx1", "dt.idx2", "yh1"]
```

通过describe_index命令可以查看指定主表的所有索引表的schema信息，例如：

```
hbase(main):024:0> describe_index 'dt'
Index [idx2] on [dt] (f1.c3 ASC,f2.c4 ASC)
Index [idx1] on [dt] (f1.c1 ASC,f2.c2 ASC) includes (@@ALL@@)
Total 2 indexes found for table dt
```

删除索引

与普通的HBase表一样，删除索引也需要先禁用(offline_index)，再删除(remove_index)，例如：

```
# 禁用dt的idx1索引，此时，更新dt不会再更新idx1
hbase(main):002:0>offline_index 'idx1', 'dt'
# 删除idx1这个表
hbase(main):002:0>remove_index 'idx1', 'dt'
```

注意，**不能使用disable命令来禁用索引。如果索引表offline，所有的查询都不会走这张索引表**

为有数据的表建索引时，历史数据同步问题

在为一张已经有数据的表添加新的索引时，create_index命令会**同时**将主表的历史数据同步到索引表中。因此，当主表很大时，create_index会非常耗时。注意：create_index的数据同步任务是在服务端执行的，即使杀掉hbase shell进程，数据同步任务也会继续执行下去，直到任务完成。

未来我们会开放异步构建索引的能力，即create_index时不同步历史数据，而是用户显式执行一个命令来触发后台的数据同步流程，并通过检查索引状态是否为active来判断数据同步是否完成。

访问索引(DML)

本节介绍通过java API来访问索引(DML)。HBase Java API的基础使用，连接的创建请参见HBase Java API 访问文档。

数据写入

用户不需要主动向索引表写入数据。写主表时，HBase会自动将变更同步到其所有的索引表中。HBase增强版提供**同步更新**语义，即：写主表时会**同步**更新其**所有**索引表，待主表和索引表都写成功后，写操作才会返回到客户端。可以从以下两个角度来理解：

- 强一致：写主表成功后，本次更新可以立即被读到。
- 写进行中或超时：主表和索引表的一致性未决，但保证最终一致，即要么都更新，要么都不更新。

数据查询

与关系型数据库类似，用户不需要直接发起针对索引表的查询，只需按业务要求表达对主表的查询。HBase增强版会根据索引表的schema和查询模式自动选择最合适的索引表进行查询。通过Filter来描述基于非rowkey的查询条件，例如：

```
byte[] f = Bytes.toBytes("f");
byte[] c1 = Bytes.toBytes("c1");
byte[] value = Bytes.toBytes("yourExpectedValue");

// 等价于 select * from dt where f.c1 == value
```

```
Scan scan = new Scan();
SingleColumnValueFilter filter = new SingleColumnValueFilter(f, c1, EQUAL, value);
filter.setFilterIfMissing(true);
scan.setFilter(filter);
```

注意：

- **如果使用LESS，GREATER等条件，需要注意数据的排序问题，详情请见进阶功能中的有符号数的排序问题一节**
- **setFilterIfMissing需要设置为true才可使用索引，否则，请求将退化成主表的全表扫描**

通过使用FilterList，可以实现and和or条件的组合与嵌套，以表达更复杂的查询条件，例如：

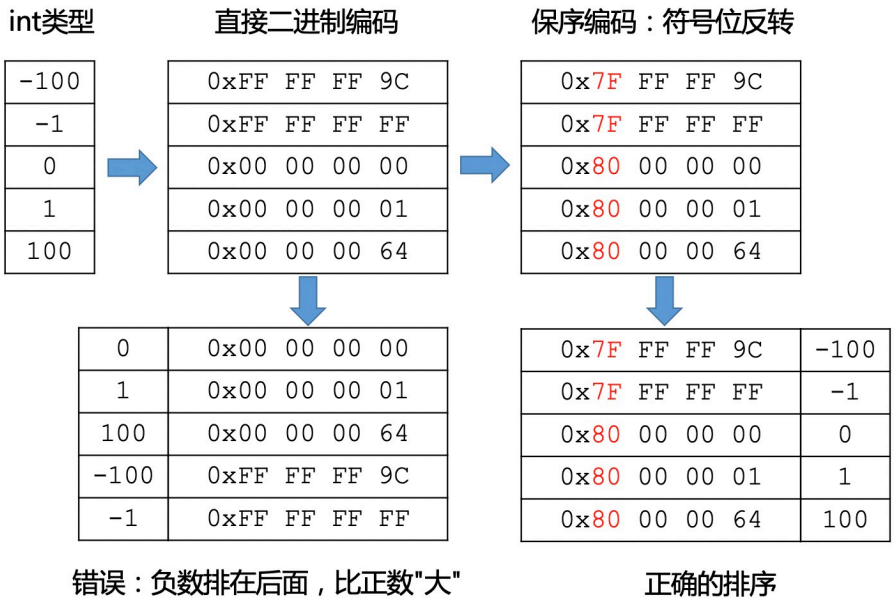
```
// 等价于 where f.c1 >= value1 and f.c1 < value2
FilterList filters = new FilterList(FilterList.Operator.MUST_PASS_ALL);
filters.addFilter(new SingleColumnValueFilter(f, c1, GREATER_OR_EQUAL, value1));
filters.addFilter(new SingleColumnValueFilter(f, c1, LESS, value2));
```

HBase增强版会根据Filter以及索引的schema自动选择合适的索引表进行查询。具体请参见下文的**查询优化**一节。

进阶功能

有符号数的排序问题

HBase原生API只有一种数据类型byte[]，并以此进行二进制排序。因此，所有业务上使用的类型都需要转换为byte[]。这就涉及到数据的原始排序与转换成byte[]之后的排序问题。我们希望，在转换前后数据的排序保持不变。HBase client的Bytes类提供了各种类型与byte[]之间的相互转换，但这些接口仅适用于0和正数，而不适用于负数。下图以int类型为例描述了这个问题：



上图中，直接二进制编码就是Bytes.toBytes(int)。可见，在有负数参与的情况下，转换为byte[]之后的int不再保序。该问题可通过符号位反转来解决。对于byte，short，long，float等类型，都有此类问题。因此，HBase增强版提供了新的工具类org.apache.hadoop.hbase.util.OrderedBytes(依赖了alihbase-client或者alihbase-connector都可以找到该类)来解决这个问题。下面举例说明其用法：

```
// int转换为保序的byte[]
int x = 5;
byte[] bytes = OrderedBytes.toBytes(x);

// byte[]转换为int
int y = OrderedBytes.toInt(bytes);
```

更多用法可参见类注释。

查询优化

本节讨论HBase增强版如何根据查询进行索引选择。概括的说，就是前缀匹配。这是一种RBO(Rule Based Optimization)策略。根据查询条件中以and连接的等值比较的条件与匹配索引表的前缀，选择匹配程度最高的索引表作为本次查询使用的索引。下面我们通过一些示例来理解这一规则。

假设有如下主表和索引表：

```
create table 'dt' (rowkey varchar, c1 varchar, c2 varchar, c3 varchar, c4 varchar, c5 varchar constraint pk primary key(rowkey));
create index 'idx1' on 'dt' (c1);
create index 'idx2' on 'dt' (c2, c3, c4);
create index 'idx3' on 'dt' (c3) include (c1, c2, c4);
create index 'idx4' on 'dt' (c5) include (ALL);
```

考虑如下查询：

```
select rowkey from dt where c1 = 'a';
select rowkey from dt where c2 = 'b' and c4 = 'd';
select * from dt where c2 = 'b' and c3 >= 'c' and c3 < 'f';
select * from dt where c5 = 'c';
```

下面逐个分析

（1）select rowkey from dt where c1 = 'a'

命中索引表idx1

（2）select rowkey from dt where c2 = 'b' and c4 = 'd'

命中索引表idx2，从中查找所有满足c2 = 'b'条件的行，然后逐行按c4 = 'd'进行过滤。虽然C4是索引列之一，但因where条件中缺少C3列，无法匹配上idx2的前缀。

（3）select * from dt where c2 = 'b' and c3 >= 'c' and c3 < 'f'

命中索引表idx2，完美匹配。但因为是select *，而索引表里并未包含主表的所有列，因此在查询索引之后，还要回查一次主表。回查主表时，回查的rowkey可能散布在主表的各个地方，因此，可能会消耗多次RPC。回查的数据量越大，RT越长。

（4）select * from dt where c5 = 'c'

命中索引表idx4，完美匹配。因为idx3是全冗余索引，所以，select *不需要回查主表。

因此，用户需要结合实际查询模式来进行索引表的设计，并考虑好未来一段时间中潜在的业务变化。限于篇幅，这里不对此进行详细展开讨论。有兴趣的读者可以阅读《数据库索引设计与优化》，以更进一步的了解如何用好索引。

约束与限制

- 不同主表可以有同名索引，如dt有索引idx1，foo也可以有索引idx1；但同一主表下不允许有同名索引
- 只能为version = 1的表建索引，不支持为多版本的表建索引
- 对有TTL的主表建索引，不能单独为索引表设置TTL：索引表会自动继承主表的TTL
- 索引列最多不超过3个
- 索引列 + 主表rowkey，总长度不能超过30KB；不建议使用大于100字节的列作为索引列
- 单个主表的索引表个数最多不超过5个
- 一次查询最多只能命中一个索引，不支持多索引联合查询(Index Merge Query)
- 创建索引时会将主表的数据同步到索引中，对大表建索引会导致create_index命令耗时过长。异步创建索引的功能会在未来开放。

下列功能因为使用上有一些限制，所以，暂时未开放：

- 异步创建索引：只建索引，不同步历史数据，通过显式执行一个命令来为历史数据构建索引。
- 自定义时间戳写入数据

对于索引使用上的任何问题，欢迎钉钉联系云HBase答疑或者工单咨询。

多语言(C++/Python/Go等)API访问

简介

HBase增强版通过Thrift支持多语言访问，只要是Thrift支持的语言，都可以访问HBase增强版。HBase增强版服务端的Thrift版本是0.12.0，虽然说thrift支持向后兼容，但如果有条件的用户，最好还是下载0.12.0的thrift，点击这里下载。一些语言提供了管理依赖的方法，可以遵循这些语言的使用习惯来安装thrift，如Python语言可以通过pip install thrift来安装，Go语言可以直接在代码里import {"github.com/apache/thrift/lib/go/thrift"}即可。

HBase增强版使用的Thrift接口定义是HBase的thrift2。因此需要下载thrift2的定义文件生成相应语言的接口。相比thrift1定义，HBase中的thrift2接口定义更加清晰，用户可以获得和Java语言类似的API调用体验。之前的thrift2之所以使用不广泛是因为thrift2的接口不全，不支持建表删表等DDL操作。但是目前thrift2相关的API定义已经由阿里云的开发人员补全并回馈给了社区（HBASE-21649）。目前thrift2比thrift1的功能更全而且更容易使用。

准备

1. 下载Thrift安装包，点击这里下载。
2. 下载**HBase Thrift2定义文件**
3. 获取集群的连接地址,多语言访问使用的连接为连接信息中的“非 JAVA 语言 Thrift2 访问地址”访问地址部分（注意专有网络地址和外网地址的区别）。

访问

Thrift的使用帮助可以参考Apache Thrift的官方文档,下面给出简单的使用方法。

1.生成对应语言的接口定义文件

从上述地址下载接口定义文件后，按照如下语法生成接口定义文件

```
thrift --gen <language> Hbase.thrift
```

例如：

```
thrift --gen php Hbase.thrift
thrift --gen cpp Hbase.thrift
thrift --gen py Hbase.thrift
```

2. 构造客户端访问HBase增强版

HBase增强版Thrift服务器端的**transport层使用的是HTTP**，因此在构造客户端时，需要thrift中的ThttpClient（各个语言都有相应实现）。并且在ACL开启的情况下，需要在ThttpClient上加上两个header来向服务器传输用户名和密码进行认证（如果关闭ACL则不需要）。Thrift在每个语言实现的ThttpClient都有加定制header的函数。

python示例

```
# -*- coding: utf-8  -*-
# 以下两个模块可以通过 pip install thrift 安装获得
from thrift.protocol import TBinaryProtocol
from thrift.transport import THttpClient

# 下面的模块通过 thrift --gen py hbase.thrift 来生成
from hbase import THBaseService
from hbase.ttypes import TColumnValue, TColumn, TTableName, TTableDescriptor, TColumnFamilyDescriptor,
TNamespaceDescriptor, TGet, TPut, TScan

# 连接地址
url = "http://host:9190"
transport = THttpClient.THttpClient(url)
headers = {}
# 用户名
headers["ACCESSKEYID"]="root";
# 密码
headers["ACCESSSIGNATURE"]="root"
transport.setCustomHeaders(headers)
protocol = TBinaryProtocol.TBinaryProtocolAccelerated(transport)
client = THBaseService.Client(protocol)
transport.open()

# create Namespace
client.createNamespace(TNamespaceDescriptor(name="ns"))

# create table
tableName = TTableName(ns="ns", qualifier="table1")
client.createTable(TTableDescriptor(tableName=tableName, columns=[
TColumnFamilyDescriptor(name="f")
]), None)


# 做DML操作时，表名参数为bytes，表名的规则是namespace + 冒号 + 表名
```

```
tableInbytes = "ns:table1".encode("utf8")

# 插入数据
client.put(table=tableInbytes, tput=TPut(row="row1".encode("utf8"),
columnValues=[TColumnValue(family="f".encode("utf8"), qualifier="q1".encode("utf8"),
value="value".encode("utf8"))]))

# 批量插入数据
puts = []
put1 = TPut(row="row2".encode("utf8"), columnValues=[TColumnValue(family="f".encode("utf8"),
qualifier="q1".encode("utf8"), value="value2".encode("utf8"))])
put2 = TPut(row="row3".encode("utf8"), columnValues=[TColumnValue(family="f".encode("utf8"),
qualifier="q1".encode("utf8"), value="value3".encode("utf8"))])
puts.append(put1)
puts.append(put2)
client.putMultiple(table=tableInbytes, tputs=puts)


# 单行查询数据
result = client.get(tableInbytes, TGet(row="row1".encode("utf8")))
print "Get result: ", result

# 批量单行查询
gets = []
get1 = TGet(row="row2".encode("utf8"))
get2 = TGet(row="row3".encode("utf8"))
gets.append(get1)
gets.append(get2)
results = client.getMultiple(tableInbytes, gets)

print "getMultiple results: ", results

# 范围扫描
# 扫描时需要设置startRow和stopRow，否则会变成全表扫描
startRow = "row0".encode("utf8")
stopRow = "row9".encode("utf8")
scan = TScan(startRow=startRow, stopRow=stopRow)
# caching的大小为每次从服务器返回的行数，设置太大会导致服务器处理过久，太小会导致范围扫描与服务器做过多交互
# 根据每行的大小，caching的值一般设置为10到100之间
caching = 2

# 扫描的结果
results = []

# 此函数可以找到比当前row大的最小row，方法是在当前row后加入一个0x00的byte
# 从比当前row大的最小row开始scan，可以保证中间不会漏扫描数据
def createClosestRowAfter(row):
array = bytearray(row)
array.append(0x00)
return bytes(array)

while True:
lastResult = None
# getScannerResults会自动完成open,close 等scanner操作，HBase增强版必须使用此方法进行范围扫描
currentResults = client.getScannerResults(tableInbytes, scan, caching)
for result in currentResults:
```

```
results.append(result)
lastResult = result
# 如果一行都没有扫描出来，说明扫描已经结束，我们已经获得startRow和stopRow之间所有的result
if lastResult is None:
break
# 如果此次扫描是有结果的，我们必须构造一个比当前最后一个result的行大的最小row，继续进行扫描，以便返回所有结果
else:
nextStartRow = createClosestRowAfter(lastResult.row)
scan = TScan(startRow=nextStartRow, stopRow=stopRow)
print "Scan results: ", results

# disable 表
client.disableTable(TTableName(ns="ns", qualifier="table1"))

# 删除表
client.deleteTable(TTableName(ns="ns", qualifier="table1"))

# close 连接
transport.close()
```

Go 语言示例

```
package main

import (
// hbase模块通过 thrift --gen go hbase.thrift 来生成
"./hbase"
"context"
"fmt"
"github.com/apache/thrift/lib/go/thrift"
"os"
)

const (
HOST = "http://host:9190"
// 用户名
USER = "root"
// 密码
PASSWORD = "root"
)

func main() {
defaultCtx := context.Background()
protocolFactory := thrift.NewTBinaryProtocolFactoryDefault()
trans, err := thrift.NewTHttpClient(HOST)
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error resolving address:", err)
os.Exit(1)
}
// 设置用户名密码
httClient := trans.(*thrift.THttpClient)
httClient.SetHeader("ACCESSKEYID", USER)
httClient.SetHeader("ACCESSSIGNATURE", PASSWORD)
client := hbase.NewTHBaseServiceClientFactory(trans, protocolFactory)
```

```
if err := trans.Open(); err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "Error opening "+HOST, err)
os.Exit(1)
}

// create Namespace
err = client.CreateNamespace(defaultCtx, &hbase.TNamespaceDescriptor{Name: "ns"})
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error CreateNamespace:", err)
os.Exit(1)
}

// create table
tableName := hbase.TTableName{Ns: []byte("ns"), Qualifier: []byte("table1")}
err = client.CreateTable(defaultCtx, &hbase.TTableDescriptor{TableName: &tableName, Columns:
[]*hbase.TColumnFamilyDescriptor{&hbase.TColumnFamilyDescriptor{Name: []byte("f")}}}, nil)
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error CreateTable:", err)
os.Exit(1)
}

//做DML操作时，表名参数为bytes，表名的规则是namespace + 冒号 + 表名
tableInbytes := []byte("ns:table1")

// 插入数据
err = client.Put(defaultCtx, tableInbytes, &hbase.TPut{Row: []byte("row1"), ColumnValues:
[]*hbase.TColumnValue{&hbase.TColumnValue{
Family: []byte("f"),
Qualifier: []byte("q1"),
Value: []byte("value1")}}})
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error Put:", err)
os.Exit(1)
}

//批量插入数据
puts := []*hbase.TPut{&hbase.TPut{Row: []byte("row2"), ColumnValues:
[]*hbase.TColumnValue{&hbase.TColumnValue{
Family: []byte("f"),
Qualifier: []byte("q1"),
Value: []byte("value2")}}}, &hbase.TPut{Row: []byte("row3"), ColumnValues:
[]*hbase.TColumnValue{&hbase.TColumnValue{
Family: []byte("f"),
Qualifier: []byte("q1"),
Value: []byte("value3")}}}}
err = client.PutMultiple(defaultCtx, tableInbytes, puts)
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error PutMultiple:", err)
os.Exit(1)
}

// 单行查询数据
result, err := client.Get(defaultCtx, tableInbytes, &hbase.TGet{Row: []byte("row1")})
fmt.Println("Get result:")
fmt.Println(result)
```

```
// 批量单行查询
gets := []*hbase.TGet{&hbase.TGet{Row: []byte("row2")}, &hbase.TGet{Row: []byte("row3")}}

results, err := client.GetMultiple(defaultCtx, tableInbytes, gets)
fmt.Println("GetMultiple result:")
fmt.Println(results)

//范围扫描

//扫描时需要设置startRow和stopRow，否则会变成全表扫描
startRow := []byte("row0")
stopRow := []byte("row9")

scan := &hbase.TScan{StartRow: startRow, StopRow: stopRow}
//caching的大小为每次从服务器返回的行数，设置太大会导致服务器处理过久，太小会导致范围扫描与服务器做过多交互
//根据每行的大小，caching的值一般设置为10到100之间
caching := 2

// 扫描的结果
var scanResults []*hbase.TResult_

for true {
var lastResult *hbase.TResult_ = nil
// getScannerResults会自动完成open,close 等scanner操作，HBase增强版必须使用此方法进行范围扫描
currentResults, _ := client.GetScannerResults(defaultCtx, tableInbytes, scan, int32(caching))

for _, tResult := range currentResults {
lastResult = tResult
scanResults = append(scanResults, tResult)
}
// 如果一行都没有扫描出来，说明扫描已经结束，我们已经获得startRow和stopRow之间所有的result
if lastResult == nil {
break
} else {
// 如果此次扫描是有结果的，我们必须构造一个比当前最后一个result的行大的最小row，继续进行扫描，以便返回所有结果
nextStartRow := createClosestRowAfter(lastResult.Row)
scan = &hbase.TScan{StartRow: nextStartRow, StopRow: stopRow}
}
}
fmt.Println("Scan result:")
fmt.Println(scanResults)

//disable table
err = client.DisableTable(defaultCtx, &tableName)
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error DisableTable:", err)
os.Exit(1)
}

// delete table
err = client.DeleteTable(defaultCtx, &tableName)
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error DisableTable:", err)
os.Exit(1)
}
```

```
// delete namespace
err = client.DeleteNamespace(defaultCtx, "ns")
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error DisableTable:", err)
os.Exit(1)
}
//tableName, err := client.GetTableNamesByNamespace(defaultCtx, "default")
if err != nil {
fmt.Fprintln(os.Stderr, "error getting table:", err)
os.Exit(1)
}
//s := string(tableName[0].Qualifier)
//fmt.Println(s)
}

// 此函数可以找到比当前row大的最小row，方法是在当前row后加入一个0x00的byte
// 从比当前row大的最小row开始scan，可以保证中间不会漏扫描数据
func createClosestRowAfter(row []byte) []byte {
var nextRow []byte
var i int
for i = 0; i < len(row); i++ {
nextRow = append(nextRow, row[i])
}
nextRow = append(nextRow, 0x00)
return nextRow
}
```

node.js 示例

```


// 通过 thrift --gen js:node hbase.thrift 命令生成
var HBaseService = require("./gen-nodejs/THBaseService.js");
var ttypes = require("./gen-nodejs/hbase_types.js");
// 通过 npm install thrift@0.12.0 获得
var thrift = require("thrift");
var utf8 = require("utf8");

var options = {
transport: thrift.TBufferedTransport,
protocol: thrift.TBinaryProtocol,
path: "/",
headers: { ACCESSKEYID: "root", ACCESSSIGNATURE: "root" }
};

var connection = thrift.createHttpConnection(
"ld-xxx-proxy-hbaseue-pub.hbaseue.rds.aliyuncs.com",
9190,
options
);
var client = thrift.createHttpClient(HBaseService, connection);

// create Namespace
client.createNamespace(
new ttypes.TNamespaceDescriptor({ name: "ns" }),
function(err) {
```

```
if (err) {
console.log("create namespace error:", err);
} else {
console.log("create namespace success");
}

// create table
var tableName = new ttypes.TTableName({ ns: "ns", qualifier: "table1" });
client.createTable(
new ttypes.TTableDescriptor({
tableName: tableName,
columns: [new ttypes.TColumnFamilyDescriptor({ name: "f" })]
}),
null,
function(err) {
if (err) {
console.log("create table error:", err);
} else {
console.log("create table success");
}
// 做DML操作时，表名参数为bytes，表名的规则是namespace + 冒号 + 表名
var tableInbytes = utf8.encode("ns:table1");

// 插入数据
put = new ttypes.TPut({
row: utf8.encode("row1"),
columnValues: [
new ttypes.TColumnValue({
family: utf8.encode("f"),
qualifier: utf8.encode("q1"),
value: utf8.encode("value")
})
]
});

client.put(tableInbytes, put, function(err) {
if (err) {
console.log("Put error:", err);
} else {
console.log("Put success");
}

// 单行查询数据
client.get(
tableInbytes,
new ttypes.TGet({ row: utf8.encode("row1") }),
function(err, data) {
if (err) {
console.log("Get error:", err);
} else {
console.log("Get result: " + JSON.stringify(data));
}
}
);
});
```

```
// 批量插入数据
puts = [];
put1 = new ttypes.TPut({
row: utf8.encode("row2"),
columnValues: [
new ttypes.TColumnValue({
family: utf8.encode("f"),
qualifier: utf8.encode("q1"),
value: utf8.encode("value2")
})
]
});
put2 = new ttypes.TPut({
row: utf8.encode("row3"),
columnValues: [
new ttypes.TColumnValue({
family: utf8.encode("f"),
qualifier: utf8.encode("q1"),
value: utf8.encode("value3")
})
]
});
puts.push(put1);
puts.push(put2);

client.putMultiple(tableInbytes, puts, function(err) {
if (err) {
console.log("PutMultiple error:", err);
} else {
console.log("PutMultiple success");
}

// 批量单行查询
gets = [];
get1 = new ttypes.TGet({ row: utf8.encode("row2") });
get2 = new ttypes.TGet({ row: utf8.encode("row3") });
gets.push(get1);
gets.push(get2);
client.getMultiple(tableInbytes, gets, function(err, data) {
if (err) {
console.log("GetMultiple error:", err);
} else {
console.log("GetMultiple result: " + JSON.stringify(data));
}
});
});

startRow = utf8.encode("row0");
stopRow = utf8.encode("row9");
scan = new ttypes.TScan({ startRow: startRow, stopRow: stopRow});
// caching的大小为每次从服务器返回的行数，设置太大会导致服务器处理过久，太小会导致范围扫描与服务器做过多交互
// 根据每行的大小，caching的值一般设置为10到100之间
caching = 2;
results = [];

function tmp() {
```

```
lastResult = null;
client.getScannerResults(tableInbytes, scan, caching, function(err, data) {
if (err) {
console.log("scan error:", err);
} else {
for (var i = 0; i < data.length; i++) {
results.push(data[i]);
lastResult = data[i];
}

if (lastResult === null) {
console.log("scan result: " + JSON.stringify(results));
} else {
nextStartRow = lastResult.row.toString("utf8");
nextStartRow = nextStartRow + String.fromCharCode(0);
nextStartRow = utf8.encode(nextStartRow);
scan = new ttypes.TScan({startRow: nextStartRow, stopRow: stopRow});
tmp();
}
}
});
}

setTimeout(tmp, 1000);

// disable 表 after 5 seconds
setTimeout(function() {
client.disableTable(
new ttypes.TTableName({ ns: "ns", qualifier: "table1" }),
function(err) {
if (err) {
console.log("DisableTable error:", err);
} else {
console.log("DisableTable success");
}

// 删除表
client.deleteTable(
new ttypes.TTableName({ ns: "ns", qualifier: "table1" }),
function(err) {
if (err) {
console.log("DeleteTable error:", err);
} else {
console.log("DeleteTable success");
}

// 删除命名空间
client.deleteNamespace(
"ns",
function(err) {
if (err) {
console.log("DeleteNamespace error:", err);
} else {
console.log("DeleteNamespace success");
}
}
```

```
);
}
);
}
);
}, 5000);
}
);
}
);
```

php 示例

```
<?php
// 以下模块获得方式
//1. wget https://github.com/apache/thrift/archive/0.12.0.zip
//2. unzip 0.12.0.zip
//3. thrift --gen php hbase.thrift
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/StringFunc/TStringFunc.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/StringFunc/Core.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Factory/TStringFuncFactory.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Protocol/TProtocol.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Protocol/TBinaryProtocol.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Transport/TTransport.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Transport/TBufferedTransport.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Transport/THttpClient.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Type/TType.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Type/TMessageType.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Exception/TException.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Exception/TTransportException.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Exception/TApplicationException.php");
require_once("./thrift-0.12.0/lib/php/lib/Base/TBase.php");

require_once("./gen-php/THBaseServiceIf.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_createNamespace_args.php");
require_once("./gen-php/TIOError.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_createNamespace_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_deleteNamespace_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_deleteNamespace_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseServiceClient.php");
require_once("./gen-php/TNamespaceDescriptor.php");
require_once("./gen-php/TTableName.php");
require_once("./gen-php/TTableDescriptor.php");
require_once("./gen-php/TColumnFamilyDescriptor.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_createTable_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_deleteTable_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_createTable_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_deleteTable_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_disableTable_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_disableTable_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_get_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_get_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_put_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_put_result.php");
```

```
require_once("./gen-php/THBaseService_putMultiple_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_putMultiple_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_getMultiple_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_getMultiple_result.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_getScannerResults_args.php");
require_once("./gen-php/THBaseService_getScannerResults_result.php");
require_once("./gen-php/TResult.php");
require_once("./gen-php/TPut.php");
require_once("./gen-php/TGet.php");
require_once("./gen-php/TColumnValue.php");
require_once("./gen-php/TScan.php");

use Thrift\Transport\TBufferedTransport;
use Thrift\Transport\THttpClient;
use Thrift\Protocol\TBinaryProtocol;

$headers = array('ACCESSKEYID' => 'root','ACCESSSIGNATURE' => 'root');

// 新建HTTP协议的客户端
$socket = new THttpClient('ld-xxx-proxy-hbaseue-pub.hbaseue.rds.aliyuncs.com', 9190);

//将header设置到http client中，访问时携带用户名密码
$socket->addHeaders($headers);

$transport = new TBufferedTransport($socket);
$protocol = new TBinaryProtocol($transport);
$client = new THBaseServiceClient($protocol);
$transport->open();

// create Namespace
$client->createNamespace(new TNamespaceDescriptor(array('name' => "ns")));
echo("create namespace success\n");

// create table
$tableName = new TTableName(array('ns' => "ns", 'qualifier' => "table1"));
$columns = [new TColumnFamilyDescriptor(array('name' => 'f'))];
$client->createTable(new TTableDescriptor(array('tableName' => $tableName, 'columns' => $columns)), array());
echo("create table success\n");

// 插入数据
$client->put("ns:table1", new TPut(array('row' => 'row1', 'columnValues' => [new TColumnValue(array('family' =>
'f', 'qualifier' => 'q1', 'value' => 'value'))])));
echo("Put success\n");

// 单行查询数据
$result = $client->get("ns:table1", new TGet(array('row' => 'row1')));
echo("Get success:" . json_encode($result) . "\n");

// 批量插入数据
$client->putMultiple("ns:table1", array(
new TPut(array('row' => 'row2', 'columnValues' => [new TColumnValue(array('family' => 'f', 'qualifier' => 'q1',
'value' => 'value2'))])),
new TPut(array('row' => 'row3', 'columnValues' => [new TColumnValue(array('family' => 'f', 'qualifier' => 'q1',
'value' => 'value3'))]))
)
);
```

```
echo("PutMultiple success\n");

// 批量单行查询
$result = $client->getMultiple("ns:table1", array(
new TGet(array('row' => 'row2')),
new TGet(array('row' => 'row3'))
)
);
echo("GetMultiple success:" . json_encode($result) . "\n");

// 范围扫描
$startRow = "row0";
$stopRow = "row9";
$scan = new TScan(array('startRow' => $startRow, 'stopRow' => $stopRow));

// caching的大小为每次从服务器返回的行数，设置太大会导致服务器处理过久，太小会导致范围扫描与服务器做过多交互
// 根据每行的大小，caching的值一般设置为10到100之间
$caching = 2;

// 此函数可以找到比当前row大的最小row，方法是在当前row后加入一个0x00的byte
// 从比当前row大的最小row开始scan，可以保证中间不会漏扫描数据
function createClosestRowAfter($row) {
return $row . chr(0);
};

$result = [];
while (true):
$lastResult = null;
$currentResult = $client->getScannerResults("ns:table1", $scan, $caching);
foreach($currentResult as $item) {
array_push($result, $item);
$lastResult = $item;
}

if ($lastResult === null) {
break;
} else {
$nextStartRow = createClosestRowAfter($lastResult->row);
$scan = new TScan(array('startRow' => $nextStartRow, 'stopRow' => $stopRow));
}
endwhile;

echo("Scan success:" . json_encode($result) . "\n");


// disable table
$client->disableTable($tableName);
echo("disable table success\n");

// delete table
$client->deleteTable($tableName);
echo("delete table success\n");

// delete Namespace
$client->deleteNamespace("ns");
echo("delete namespace success\n");
```

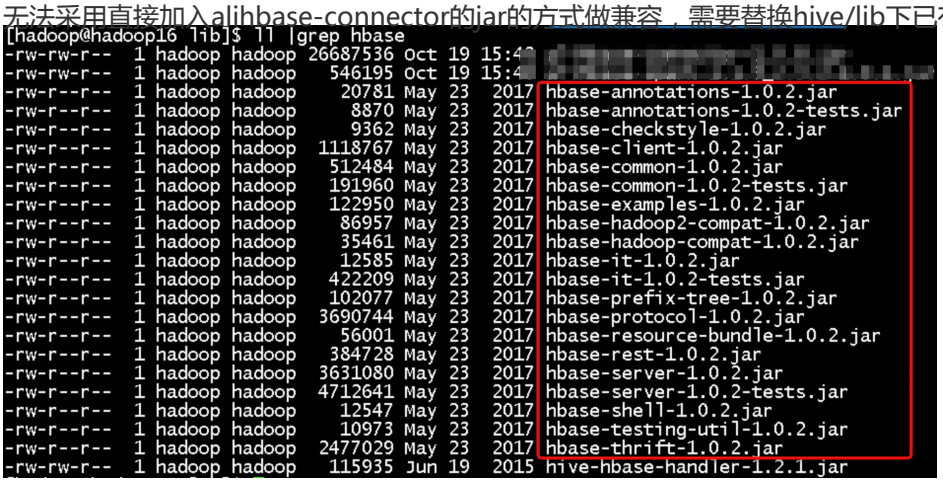
```
?>
```

更多语言的使用请参见Thrfit官方文档

Hive访问HBase增强版

替换Hive中的hbase相关的jar包

HBase增强版支持Hive访问。但是Hive调用HBase的方式并非标准用法，而是直接调用了HBase内部类。因此无法采用直接加入alihbase-connector的jar的方式做兼容，需要替换hive/lib下已有的hbase jar包。



1. 删除hive/lib中hbase 开头的所有的jar。如图中红框所示的所有jar文件。注意不要删除hive-hbase-handler-{version}.jar，这是Hive访问HBase的逻辑代码jar包。
2. 点此下载alihbase兼容客户端jar包文件（所有以alihbase-开头的jar包，其他的依赖视情况而定，如果原来就有。可以不放）,全部放入hive/lib目录中
3. 如果之前在hive/.hiverc中或者在启动Hive时使用--auxpath参数指定了hbase依赖的，需要把加载的jar包换成新的alihbase开头的jar

连接前的准备

获取连接地址

参见连接集群，使用地址中Java API访问地址，如果是公网访问，请使用公网域名

获取用户名密码

参见连接集群，默认的用户名为root，密码为root。或者在集群管理页面中关闭ACL功能后，无需再提供用户名密码

将访问HBase的Hive机器IP加入HBase白名单

所有访问HBase的Hive机器的IP，必须加入HBase集群的白名单中，否则无法访问，添加白名单请参考访问白名单

在Hive中配置连接参数

在Hive中配置连接HBase的参数有两种参数，一种是直接配置在hive-site.xml文件中。在这个文件中加入如下配置项：

```
    <configuration>
<!--
集群的连接地址，在控制台页面的数据库连接界面获得(注意公网地址和VPC内网地址)
-->
<property>
<name>hbase.zookeeper.quorum</name>
<value>ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020</value>
</property>
<!--
设置用户名密码，默认root:root，可根据实际情况调整
-->
<property>
<name>hbase.client.username</name>
<value>root</value>
</property>
<property>
<name>hbase.client.password</name>
<value>root</value>
</property>
</configuration>
```

另一种方式是在Hive的Client中直接用命令的方式配置：

```
set hbase.zookeeper.quorum=ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020
set hbase.client.username=root
set hbase.client.password=root
```

当完成这些配置后，就可以在Hive中自由地使用HBase外表。

Hive简单使用指南

如果HBase表不存在，可在Hive中直接创建云HBase关联表

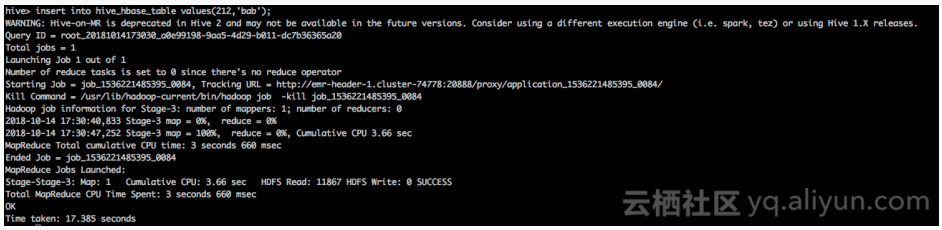
- 进入hive cli命令行

- 创建HBase表

```
CREATE TABLE hive_hbase_table(key int, value string)
STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.hbase.HBaseStorageHandler'
WITH SERDEPROPERTIES ("hbase.columns.mapping" = ":key,cf1:val")
TBLPROPERTIES ("hbase.table.name" = "hive_hbase_table", "hbase.mapred.output.outputtable" =
"hive_hbase_table");
```

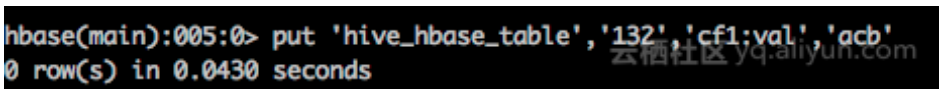
- Hive中向hbase插入数据

```
insert into hive_hbase_table values(212,'bab');
```

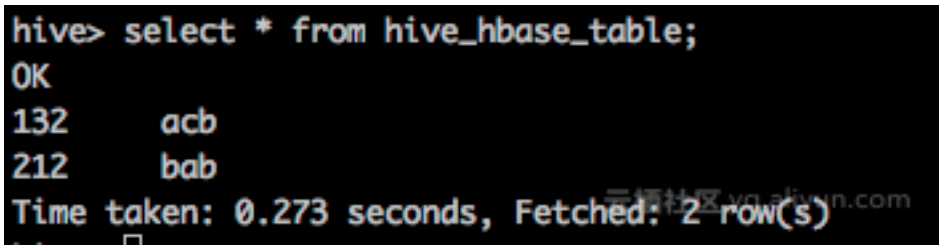


- 查看云HBase表,hbase表已创建，数据也已写入

- 在HBase中写入数据，并在Hive中查看



在Hive中查看：



Hive删除表，HBase表也删除

```
hive>
    >
    >
    > drop table hive_hbase_table;
OK
Time taken: 6.307 seconds
```

查看hbase表，报错不存在表

```
hbase(main):008:0* scan 'hive_hbase_table'
ROW                                                    COLUMN+CELL

ERROR: Unknown table hive_hbase_table!
```

如果HBase表已存在，可在Hive中HBase外表进行关联，外部表在删除时不影响HBase已创建表

- 云hbase中创建hbase表，并put测试数据

```
hbase(main):020:0* create 'hbase_table','f'
0 row(s) in 1.3010 seconds

=> Hbase::Table - hbase_table
hbase(main):021:0> put 'hbase_table','1122','f:col1','hello'
0 row(s) in 0.0190 seconds

hbase(main):022:0> put 'hbase_table','1122','f:col2','hbase'
0 row(s) in 0.0110 seconds
```

- Hive中创建HBase外部关联表，并查看数据

```
hive> create external table hbase_table(key int, col1 string, col2 string)
    > STORED BY 'org.apache.hadoop.hive.hbase.HBaseStorageHandler'
    > WITH SERDEPROPERTIES ("hbase.columns.mapping" = "f:col1,f:col2")
    > TBLPROPERTIES("hbase.table.name" = "hbase_table", "hbase.mapred.output.outputtable" = "hbase_table");
OK
Time taken: 0.129 seconds
hive> select * from hbase_table;
OK
1122    hello   hbase
Time taken: 0.181 seconds, Fetched: 1 row(s)
hive>
```

删除Hive表不影响HBase已存在表

```
hive> drop table hbase_table;
OK
Time taken: 0.102 seconds
hive>
```

Hive更多操作HBase步骤，可参考https://cwiki.apache.org/confluence/display/Hive/HBaseIntegration

注意：目前暂不支持Hive关联HBase增强版的Snapshot来直接读取HFile文件。如果是采用关联/创建外表的方式读写是完全兼容的。

Spark访问

访问准备

HBase增强版支持从Spark访问，用户只需要加入阿里云发布的HBase客户端，或者alihbase-connector的依赖即可，最新版本详见JAVA SDK安装

获取访问地址

参见连接集群，使用地址中Java API访问地址，默认端口为30020，如果是公网访问，请使用公网域名

获取用户名和密码

参见连接集群，默认的用户名为root，密码为root。或者在集群管理页面中关闭ACL功能后，无需再提供用户名密码

添加HBase增强版访问配置

方式一：配置文件

hbase-site.xml 中增加下列配置项：

```
<configuration>
<!--
集群的连接地址，在控制台页面的数据库连接界面获得(注意公网地址和VPC内网地址)
-->
<property>
<name>hbase.zookeeper.quorum</name>
<value>ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020</value>
</property>
<!--
设置用户名密码，默认root:root，可根据实际情况调整
-->
<property>
<name>hbase.client.username</name>
<value>root</value>
</property>
<property>
```

```
<name>hbase.client.password</name>
<value>root</value>
</property>
<!--
如果您直接依赖了阿里云hbase客户端，则无需配置connection.impl参数，如果您依赖了alihbase-connector，则需要配置此参数
-->
<!--property>
<name>hbase.client.connection.impl</name>
<value>org.apache.hadoop.hbase.client.AliHBaseUEClusterConnection</value>
</property-->
</configuration>
```

方式二：代码

通过代码在Configuration中添加参数：

```
// 新建一个Configuration
Configuration conf = HBaseConfiguration.create();
// 集群的连接地址，在控制台页面的数据库连接界面获得(注意公网地址和VPC内网地址)
conf.set("hbase.zookeeper.quorum", "ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020");
// 设置用户名密码，默认root:root，可根据实际情况调整
conf.set("hbase.client.username", "root")
conf.set("hbase.client.password", "root")

// 如果您直接依赖了阿里云hbase客户端，则无需配置connection.impl参数，如果您依赖了alihbase-connector，则需要配置此参数
//conf.set("hbase.client.connection.impl", AliHBaseUEClusterConnection.class.getName());
```

Spark访问示例

```
test(" test the spark sql count result") {
//1. 添加hbase ue访问配置
var conf = HBaseConfiguration.create
conf.set("hbase.zookeeper.quorum", "ld-xxxx-proxy-hbaseue.hbaseue.xxx.rds.aliyuncs.com:30020")
conf.set("hbase.client.username", "test_user")
conf.set("hbase.client.password", "password")

//2. 创建表
val hbaseTableName = "testTable"
val cf = "f"
val column1 = cf + ":a"
val column2 = cf + ":b"
var rowsCount: Int = -1
var namespace = "spark_test"
val admin = ConnectionFactory.createConnection(conf).getAdmin()
val tableName = TableName.valueOf(namespace, hbaseTableName)
val htd = new HTableDescriptor(tableName)
htd.addFamily(new HColumnDescriptor(cf))
```

```
admin.createTable(htd)

//3. 插入测试数据
val rng = new Random()
val k: Array[Byte] = new Array[Byte](3)
val famAndQf = KeyValue.parseColumn(Bytes.toBytes(column))
val puts = new util.ArrayList[Put]()
var i = 0
for (b1 <- ('a' to 'z')) {
for (b2 <- ('a' to 'z')) {
for (b3 <- ('a' to 'z')) {
if(i < 10) {
k(0) = b1.toByte
k(1) = b2.toByte
k(2) = b3.toByte
val put = new Put(k)
put.addColumn(famAndQf(0), famAndQf(1), ("value_" + b1 + b2 + b3).getBytes())
puts.add(put)
i = i + 1
}
}
}
}
val conn = ConnectionFactory.createConnection(conf)
val table = conn.getTable(tableName)
table.put(puts)


//4. 创建spark表
val sparkTableName = "spark_hbase"
val createCmd = s"""CREATE TABLE ${sparkTableName} USING org.apache.hadoop.hbase.spark
| OPTIONS ('catalog'=
| '{"table":{"namespace":"$${hbaseTableName}", "name":"${hbaseTableName}"},"rowkey":"rowkey",
| "columns":{
| "col0":{"cf":"rowkey", "col":"rowkey", "type":"string"},
| "col1":{"cf":"cf1", "col":"a", "type":"string"},
| "col2":{"cf":"cf1", "col":"b", "type":"String"}}}'
| )""".stripMargin

println(" createCmd: \n" + createCmd + " rows : " + rowsCount)
sparkSession.sql(createCmd)

//5. 执行count sql
val result = sparkSession.sql("select count(*) from " + sparkTableName)
val sparkCounts = result.collect().apply(0).getLong(0)
println(" sparkCounts : " + sparkCounts)
```

数据导入与迁移

HBase增强版支持从阿里云RDS，MySQL，不同HBase版本（含阿里云HBase和自建HBase集群）导入数据，并进行实时的增量同步，也支持将数据迁移到不同版本的HBase中。数据的导入和迁移，都是基于BDS服务实现。想了解BDS服务的详情，请参考使用说明。如果您有数据想从其他数据源，如自建HBase集群，云HBase集群或者RDS，MySQL等需要导入到HBase增强版，可以在钉钉上联系“云HBase答疑”寻求帮助。

RDS/MySQL历史数据导入

将RDS/MySQL的历史数据导入到HBase增强版，可以使用Datax的mysqlreader和Hbase11XWriter插件，Datax使用及配置方式，请参考使用DataX导入数据

RDS增量数据同步

通过BDS数据同步服务可以将RDS增量数据实时同步到HBase增强版中，使用说明：

1. 开通BDS服务
2. 在BDS中添加HBase增强版集群关联，具体操作方法参见添加HBase增强版数据源
3. 参考RDS实时数据同步HBase完成配置

HBase->HBase增强版 数据导入和增量同步

使用阿里云BDS数据同步服务可以将阿里云HBase标准版或开源HBase的历史和增量数据迁移到HBase增强版，详见BDS使用文档

数据导入（历史数据迁移）

1. 开通BDS服务
2. 在BDS中添加HBase集群和HBase增强版集群，具体操作方法参见添加HBase增强版数据源
3. 添加历史数据迁移任务

增量数据同步

4. 开通BDS服务
5. 在BDS中添加HBase集群和HBase增强版集群，具体操作方法参见添加HBase增强版数据源
6. 添加实时数据同步任务

HBase增强版 ->HBase 数据导入和增量同步

使用阿里云BDS数据同步服务可以将HBase增强版历史和增量数据迁移到阿里云HBase标准版或开源HBase，详见BDS使用文档

数据导入（历史数据迁移）

1. 开通BDS服务
2. 在BDS中添加HBase集群和HBase增强版集群，具体操作方法参见添加HBase增强版数据源
3. 添加历史数据迁移任务

增量数据同步

4. 开通BDS服务
5. 在BDS中添加HBase集群和HBase增强版集群，具体操作方法参见添加HBase增强版数据源
6. 添加实时数据同步任务

使用DataX导入数据

适用场景

云HBase提供BDS服务能够支持各种HBase版本之间相互迁移和实时同步，并且支持从DTS订阅RDS增强数据同步到HBase。如果您有这方面的需求，请移步BDS介绍。如果您需要从BDS暂不支持的异构数据源导入数据，如从MaxCompute（原ODPS）导入数据到云HBase，则需要使用到DataX这个产品。DataX 是阿里巴巴集团内被广泛使用的离线数据同步工具/平台，实现包括 MySQL、Oracle、SqlServer、Postgre、HDFS、Hive、ADS、HBase、TableStore(OTS)、MaxCompute(ODPS)、DRDS 等各种异构数据源之间高效的数据同步功能。

使用步骤

下载DataX安装包

点击此处直接下载集成了访问HBase增强版所需jar包的DataX安装包。下载完成后解压DataX的tar包。

如果是已有的DataX版本，或者从GitHub地址下载最新版本的安装包，则需要加入所需的jar包，加入方法如下：

从JAVA SDK安装中的下载压缩包章节下载1.x版本的alihbase-connector-1.x jar文件，注意只需要alihbase-connector-1.x jar这一个jar文件即可（1.x代表版本号，具体数字为最新的版本号），无需整个压缩包。把下载好的jar包放入datax/plugin/writer/hbase11xwriter/libs目录中。如果需要用DataX读取HBase增强版的数据，则需将此jar包也放入datax/plugin/reader/hbase11xreader/libs目录中。

编辑配置文件

在DataX中，读取HBase增强版的插件为hbase11xreader，此插件的具体配置可参见hbase11xreader的帮助文档。写入HBase增强版的插件为hbase11xwriter,此插件的具体配置可参见hbase11xwriter的帮助文档。读写HBase增强版的配置与官方的配置除了hbaseconfig部分，其他部分完全一致。hbaseconfig部分不再使用Zookeeper.quorum这个参数连接，而是使用增强版特有的endpoint形式，配置示例如下：

```
...
"hbaseConfig": {
"hbase.client.connection.impl" : "com.alibaba.hbase.client.AliHBaseUEConnection",
"hbase.client.endpoint" : "host:30020",
"hbase.client.username" : "root",
"hbase.client.password" : "root"
}
...
```

其中hbase.client.connection.impl为固定配置，用户将其设置为“com.alibaba.hbase.client.AliHBaseUEConnection”即可启用增强版的Connection。
hbase.client.endpoint即用户控制台上提供的Java API访问地址，用户可以参考连接集群获得。
hbase.client.username和password为HBase增强版中用户自己创建的用户名和密码（默认均为root），用户必须保证提供 的用户有读写HBase增强版中表的权限（默认提供的root用户已经具有读写所有表的权限）。关于用户和ACL，用户可以参考连接集群章节。

启动DataX开始迁移数据

DataX的具体使用方式大家可以参考官方文档

注意事项：

迁移开始前，请仔细阅读连接集群章节，根据DataX所部署的ECS需要添加白名单，才能正确访问HBase增强版。同时，如果ECS与HBase增强版不在一个VPC内，则需要使用公网地址访问。

阿里云实时计算(Flink)访问HBase增强版

云HBase增强版支持阿里云实时计算服务（Apache Flink）访问。用户可以把HBase中的表当做Flink 中的维表或者结果表。具体的使用方法参见阿里云实时计算服务帮助中的创建云数据库 HBase版结果表和创建云数据库 HBase版维表。

在使用HBase增强版的表作为Flink的维表或者结果表时，创建表的DDL语句时，需要使用增强版的连接地址。增强版的访问地址请参见连接集群章节。Flink访问HBase增强版使用的是Java API访问地址。用户名密码默认

为root，root。如果使用新创建的用户，请确保该用户拥有访问与Flink关联的表的读写权限，详见用户和ACL管理。示例的DDL语句如下：

创建维表

```
CREATE TABLE hbase (
`key` varchar,
`name` varchar,
PRIMARY KEY (`key`), -- HBase中的rowkey字段。
PERIOD FOR SYSTEM_TIME --维表标识。
) with (
TYPE = 'cloudhbase',
endpoint = 'host:port',-- HBase增强版的Java API访问地址
columnFamily = 'xxxxxx',
userName = 'root', -- 用户名
password = 'root', -- 密码
tableName = 'xxxxxx'
);
```

创建结果表

```
create table liuxd_user_behavior_test_front (
row_key varchar,
from_topic varchar,
origin_data varchar,
record_create_time varchar,
primary key (row_key)
) with (
type = 'cloudhbase',
endpoint = 'host:port', -- HBase增强版的Java API访问地址
userName = 'root', -- 用户名
password = 'root', -- 密码
columnFamily = '<yourColumnFamily>',
tableName = '<yourTableName>',
batchSize = '500'
)
```

网络打通

如果使用共享版的Flink集群，请参照阿里云实时计算的帮助文档VPC访问授权进行VPC的网络打通。如果使用独立的Flink集群，请确保Flink集群和HBase集群在同一个VPC下。否则只能用公网访问地址链接HBase（参见连接集群)。无论是哪种链接方式，都需要确保Flink的机器的IP加到HBase访问白名单中

监控与报警

HBase增强版使用**云监控**（开箱即用的企业级开放型一站式监控解决方案，完整使用请参考其**相关介绍**）实现系统的监控与报警。本文介绍如何配置监控和配置报警。

监控

HBase增强版使用新版云监控，以**实例**为粒度组织和展示监控数据。云监控使用应用分组为查询监控数据的入口。应用分组是云监控用于管理各个云产品资源而提出的一个逻辑分组，监控和报警均以应用分组进行管理。因此，需要先创建应用分组，并将HBase增强版的实例添加至应用分组，才可以查看该实例的监控，或配置报警。有如下两种进入方式：

通过HBase控制台查看监控(推荐)

（1）进入HBase控制台

（2）选择您要查看监控数据的HBase增强版实例，点击实例名，进入实例基本信息页面；点击左侧的监控与报警按钮，进入监控跳转页面，如下图所示：

（3）点击跳转至云监控，即可进入该实例的云监控页面。如下图所示：

特别说明：

这里，HBase控制台会自动帮您创建应用分组（使用HBase增强版实例名），并将该实例添加至此应用分组中。该操作需要您授权云HBase访问您账户下的云监控资源。在第一次使用时，会弹出跨服务授权页，请点击同意授权。刷新页面后再次点击跳转至云监控，即可进入该Hbase增强版实例的监控页面。

关于云HBase使用的云监控权限，见文末的角色授权一节。

通过云监控应用分组查看监控

（1）进入云监控控制台，点击左侧应用分组

（2）配置/选择应用分组如果您已经使用过第一种查看方式，则HBase控制已经帮您创建好应用分组了，其类型为hbase。此时，点击分组名即可以查看该集群的监控。如下图所示：

如果这里没有您需要的分组，则可以使用第一种方式让HBase控制台帮您创建应用分组，也可以自己手工创建。点击页面右上角的创建组，按提示创建应用分组，注意：不勾选初始化安装监控插件，不需要动态添加实例。

创建好分组后，将你需要监控的HBase增强版实例添加至该分组中。点击分组名，进入组内资源页面。然后点击添加产品，选择HBase增强版，选择您已经创建好实例的地域，系统会自动列出该地域下的所有HBase增强版实例，选择您需要监控的实例即可。如下图所示

报警

用户可以为实例配置自定义的报警规则，在触发到对应阈值时进行报警。报警也是通过云监控实现的。

粒度：报警规则必须在应用分组内进行配置，报警规则会对组内所有实例生效。具体配置步骤如下：

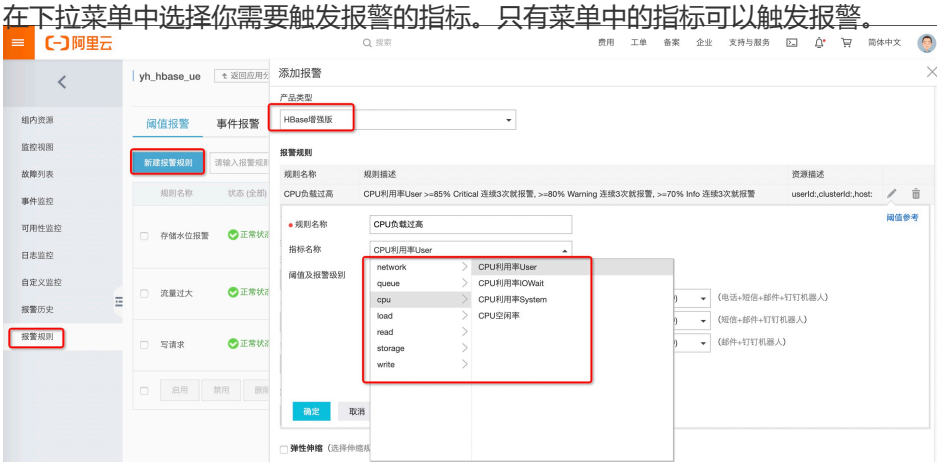
（1）进入云监控的控制台

（2）点击您的应用分组，进入分组详情页面

（3）点击左侧的报警规则，如下图所示

（4）点击新建报警规则按钮，创建您自定义的报警规则

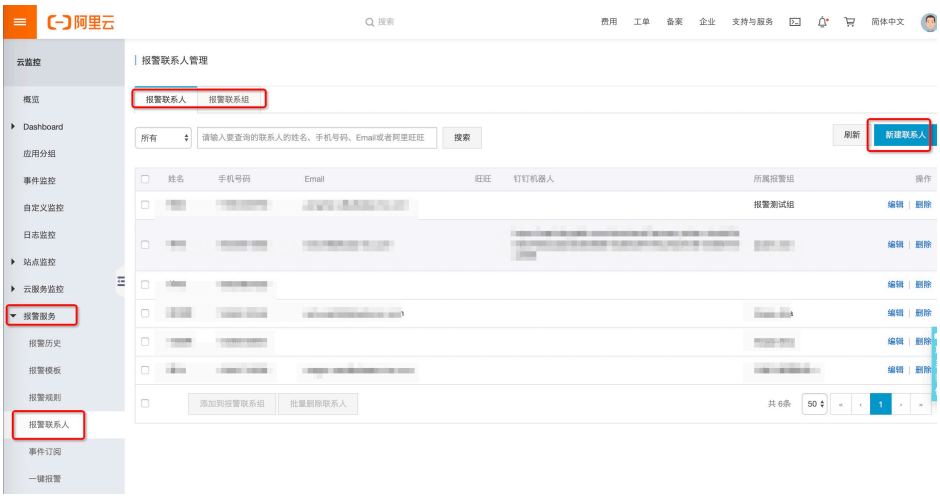
在下拉菜单中选择你需要触发报警的指标。只有菜单中的指标可以触发报警。



通道沉默周期表示连续触发报警的最小周期。如下图所示，设置为10分钟，则表示10分钟内该指标在这个应用分组内最多触发一次。

（5）配置联系人分组

如果您还未配置联系人分组，请在云监控的控制台中配置，如下图所示：



角色授权

在第一次通过HBase控制台尝试查看实例监控时，会弹出如下图所示的跨服务授权页：

授权完成后，刷新页面，即可通过HBase控制台查看HBase增强版实例的监控。如果您想查看AliyunHBaseDefaultRole角色的详细策略信息，可以登录RAM控制台查看。

使用限制

HBase增强版支持通过HBase原生API进行访问，但目前在以下几方面的使用存在限制：

不支持HBase的系统管理API ：HBase增强版不支持集群管理相关操作的接口，如assign region、stopRegionServer等等，用户对集群的日常管理，可以通过控制台和我们提供的集群管理系统完成。**但日常可能会用到的flush、compaction支持通过Shell或者Java API调用。**

暂不支持Coprocessor：计划后续支持，如果有该需求的客户可以钉钉询问云HBase答疑或者提工单咨询。

有限开放底层的HFDS：如果有数据导入导出需求，可以参考**导入导出指南**。如果需要使用Spark分析，可以采用**spark-connector的方式**访问或者直接在Spark中调用HBase API或者使用MR的TableInputFormat。**但增强版支持开放HDFS来进行bulkload操作**

不支持用户自定义的Filter：自定义Filter指的是用户将自身实现的Filter类代码封装为jar，上传到HBase的类路径下或者HDFS中，并重启HBase或者动态加载，使之生效。HBase增强版不支持此使用方式。

暂不支持Phoenix SQL: 目前HBase增强版暂不支持Phoenix

如对以上的使用限制存在疑问或需求，欢迎提工单，或者在钉钉上找“云HBase答疑”钉钉号咨询解决。

小版本升级

关于版本升级

阿里云HBase团队，会不断fix线上bug及改进性能，同时保证小版本升级是保证完全兼容的。如果版本有一些严重的bug，我们会邮件通知，请关注我们的邮件。为了不影响客户的业务，我们不会主动升级客户的集群，我们建议客户在业务低峰期自主升级小版本。

升级流程

用户在**业务低峰期**，在集群控制台点击升级按钮 小版本升级即可。

升级过程中HBase服务不会

停止，只会逐台滚动重启升级，RegionServer重启前我们会把所有的Region全部移到其他服务器上，尽可能少地减少对业务影响。但尽管如此，业务在升级过程中可能遇到一些抖动，但整个HBase集群都会保持可用状态，用户可以放心升级。

升级时间跟随着集群的大小，region的个数多少相关，集群越大越多时间越长。一般2个Core节点，共有100个region的集群会在10分钟以内升级完成。如果集群较大，Region数目上千，升级时间超过一个小时也是正常现象。

如果在升级过程中遇到什么问题，请通过工 或者云HBase答疑 钉钉号，跟我们联系

版本更新说明

2.1.8

支持冷存储和冷热分离功能

2.1.9

支持全文索引Solr，其他一些bugfix

2.1.10

支持高性能原生二级索引,优化冷热分离功能功能

性能白皮书

测试环境

- 本次测试对开源自建HBase与云HBase增强版进行了多个场景的性能对比
- 网络类型为VPC网络，并保证客户端与服务端处于同一服务可用区
- 所有测试均在华东2（上海）地域的可用区B完成
- 开源自建HBase使用社区1.4.9版本，为了对比方便，基于E-MapReduce提供的HBase服务替代(EMR版本: EMR-3.20.0)
- HBase增强版的版本为1.5.1.2

开源HBase集群所用配置:

名称	内容
Core节点配置	16C32G(ecs.c5.4xlarge)
Core节点数量	3
Core节点单节点磁盘大小	3.2TB
Core节点磁盘类型	高效云盘
Master节点配置	4c8g

HBase增强版集群所用配置：

名称	内容
Core节点配置	16C32G
Core节点数量	3
Core节点单节点磁盘大小	3.2TB
Core节点磁盘类型	高效云盘
Master节点配置	4c8g

压力端配置:

名称	内容
压力节点配置	16C32G(ecs.c5.4xlarge)
压力节点数量	1

测试工具

介绍

AHBench是由阿里云HBase团队研发的benchmark测试套件。

该测试套件集成了云HBase性能增强版性能白皮书所包含的YCSB(Yahoo! Cloud Serving Benchmark)测试集合、测试流程控制、结果汇聚等功能。借助该测试套件，您可以通过简单配置后，一键执行性能测试。

下载工具

从**下载地址**下载AHBench，上传到压测客户端并解压。

运行环境

请确保压测客户端运行环境满足：

- Linux系统
- JDK 1.8 +
- python 2.7
- 建议客户端CPU配置为独享16Core以上

配置

配置HBase集群地址(必须)

- 在AHBench/conf/hbase-site.xml中配置需要测试的HBase集群地址。
- 云HBase企业标准版可以参考 使用 HBase Shell 访问 中的配置zk地址一节。
- 云HBase性能增强版可以参考 HBase性能增强版-快速入门-HBase Shell访问中的配置一节。

配置运行时环境变量(必须)

打开 AHBench/conf/ahbench-env.properties ，配置工具运行的环境变量

```
vi AHBench/conf/ahbench-env.properties

# 配置JDK的安装地址。如果java已经在系统PATH中，可以跳过该配置
# JAVA_HOME=/usr/java/jdk1.8.0/

# 配置被测HBase集群的版本，如果为1.x版本则填1，如果为2.x版本则填2。
HBASE_VERSION=2
```

配置测试相关参数(可选)

打开AHBench/conf/ahbench-config.properties，配置测试相关的参数，如压缩、编码、线程数、数据量、字段大小等，**默认不需要修改**，如有需求可根据场景进行定制修改。

说明：部分参数仅在特定HBase版本支持，如ZSTD压缩、INDEX编码仅在云HBase增强版支持，你可以通过配置ZSTD+INDEX获得更好性能

```
# 配置被测表的压缩算法，可选项有:
# NONE LZO ZSTD SNAPPY GZ LZ4 ZSTD 等
# 注意部分被测系统可能不支持指定的压缩算法
# 云HBase性能增强版推荐使用ZSTD
ahbench.table.compression=SNAPPY

# 配置被测表的编码算法，可选项有:
# NONE DIFF INDEX
# 注意部分被测系统可能不支持指定的编码算法
# 云HBase性能增强版推荐使用INDEX
ahbench.table.encoding=DIFF
```

启动测试

快速测试集

测试数据量1000万，整体运行时间大约40分钟(视被测HBase系统可能有变化)，至少需要总存储空间20GB

```
cd AHBench
./fast_test
```

完整测试集

测试数据量20亿，整体运行时间大约25小时(视被测HBase系统可能有变化)，至少需要总存储空间2TB

```
cd AHBench
./full_test
```

若要重复进行该测试，可以通过跳过数据导入阶段(上一次测试已成功运行)，减少运行时间。跳过导入阶段，整体测试运行时间大约3.5小时(视被测HBase系统可能有变化)

```
cd AHBench
./full_test --skipload
```

测试结果分析

测试case运行完毕后，会在当前目录生成csv文件。csv文件全称为逗号分隔值文件(Comma-Separated Values)。可以将测试结果复制到Excel/Numbers等数据分析软件中做进一步对比分析。

csv文件结果如图所示：

```
hadoop@nake-ahbench-for-c5 ~/AHBench $ ls -ltr
total 52
drwxr-xr-x 14 hadoop hadoop 4096 Sep  5 10:23 workloads/
-rw-r--r--  1 hadoop hadoop 1421 Sep  5 10:23 README
-rw-r--r--  1 hadoop hadoop  558 Sep  5 10:23 LICENSE
-rwxr-xr-x  1 hadoop hadoop  741 Sep  5 10:23 full_test*
-rwxr-xr-x  1 hadoop hadoop  963 Sep  5 10:23 fast_test*
drwxr-xr-x  5 hadoop hadoop 4096 Sep  5 10:23 tools/
drwxr-xr-x  2 hadoop hadoop 4096 Sep  5 10:31 conf/
drwxrwxr-x  2 hadoop hadoop 4096 Sep  5 10:37 tmp/
drwxr-xr-x  2 hadoop hadoop 4096 Sep  5 10:43 bin/
drwxr-xr-x  2 hadoop hadoop 4096 Sep  5 10:43 suite/
-rw-rw-r--  1 hadoop hadoop  437 Sep  6 11:16 full_throughput.csv
-rw-rw-r--  1 hadoop hadoop  408 Sep  6 11:16 full_spike_latency.csv
drwxrwxr-x  2 hadoop hadoop 4096 Sep  6 11:43 logs/
hadoop@nake-ahbench-for-c5 ~/AHBench $ cat full_throughput.csv
TestName,OperationType,Throughput(rows/s),AverageLatency(us),P95Latency(us),P99Latency(us),P999Latency(us)
full_throughput_single_read,READ,68901.0,2898.706728054881,9255.0,46559.0,108863.0
full_throughput_scan,SCAN,1247157.0,4004.8719123340397,18639.0,47167.0,71103.0
full_throughput_single_write,INSERT,195834.0,1016.75785602,1344.0,3009.0,13295.0
full_throughput_batch_write,BATCH,782735.0,12722.031288233438,20623.0,87743.0,116095.0
hadoop@nake-ahbench-for-c5 ~/AHBench $ cat full_spike_latency.csv
TestName,OperationType,Throughput(rows/s),AverageLatency(us),P95Latency(us),P99Latency(us),P999Latency(us)
full_spike_single_read,READ,4996.0,656.0502980620339,974.0,2335.0,51775.0
full_spike_scan,SCAN,249864.0,1390.0287474438796,2061.0,8035.0,16655.0
full_spike_single_write,INSERT,49971.0,582.7455317893222,664.0,1112.0,5943.0
full_spike_batch_write,BATCH,199871.0,2798.396296975711,2945.0,14951.0,96319.0
```

注意事项&常见问题

- 该测试套件使用”ahbenchtest-read”与”ahbenchtest-write” 两个表作为测试用表。测试过程中可能会删除再创建这两张表。请确保这两张表可以安全地被删除
- 测试压力可能将被测系统压垮，请勿在生产环境中运行该测试工具
- 如果测试中遇到错误退出，请检查如下事项:
    - JAVA_HOME是否正确设置，是否安装了python运行环境。
    - 被测集群地址是否填写正确
    - 被测集群HBase版本是否填写正确
    - 被测集群是否支持测试所指定的压缩算法
    - 被测集群状态是否正常服务
    - 被测集群存储空间是否足够
- ecs为虚拟运行环境，同一机型下的性能测试结果可能存在5～10%的波动，处于预期范围之内。

测试方法

本次测试分为吞吐量对比测试与毛刺率对比测试。吞吐量测试使用相同的线程数分别对社区版HBase和云HBase增强版进行对比测试，对比其吞吐量。毛刺率测试使用相同的吞吐压力分别对社区版HBase和云HBase增强版进行对比测试，对比其毛刺率。压缩率测试使用相同的数据写入社区版HBase和云HBase增强版进行对比测试，对比其压缩比。

建表

在社区版HBase和云HBase增强版（Lindorm）集群中分别建表。所有case的表构造都相同，根据ycsb数据进

行预分区，建表时预分200个分区。

云HBase增强版，使用独有的INDEX编码（当指定编码为DIFF时会自动升级为INDEX编码算法）和ZSTD压缩(参考其相关介绍)，建表语句为：

```
create 'test', {NAME => 'f', DATA_BLOCK_ENCODING => 'DIFF', COMPRESSION => 'ZSTD'}, {SPLITS =>
(1..199).map{|i| "user#{(i * ((2**63-1)/199)).to_s.rjust(19, "0")}"} }
```

社区版HBase，使用官方推荐的DIFF编码和SNAPPY压缩，建表语句为：

```
create 'test', {NAME => 'f', DATA_BLOCK_ENCODING => 'DIFF', COMPRESSION => 'SNAPPY'}, {SPLITS =>
(1..199).map{|i| "user#{(i * ((2**63-1)/199)).to_s.rjust(19, "0")}"} }
```

数据准备

对于单行读和范围读场景，需要对读取的数据进行数据准备。

单表准备20亿行基础数据，每行数据20列，value为20byte。

ycsb的配置文件为

```
recordcount=2000000000
operationcount=150000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=20
fieldlength=20

readproportion=1.0
updateproportion=0.0
scanproportion=0
insertproportion=0

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb load hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 200 -p columnfamily=f -s
```

测试场景

吞吐量对比测试

吞吐量测试为在固定线程数条件下，对比社区版HBase与云HBase增强版本的吞吐能力差异。一共有4个测试场景，每组测试场景均独立进行，测试场景之间没有前后依赖关系。

单行读场景

20亿行基础数据，每行数据20列，value为20byte，查询区间为1000万行。上述数据准备完成后，触发其major_compaction并等待完成。先进行预热测试20分钟，再进行20分钟的正式测试。

ycsb的workload配置如下：

```
recordcount=10000000
operationcount=2000000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=1
fieldlength=20

readproportion=1.0
updateproportion=0.0
scanproportion=0
insertproportion=0

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 200 -p columnfamily=f -p maxexecutiontime=1200
```

范围读场景

20亿行基础数据，每行数据20列，value为20byte。查询区间为1000万行，每次范围读取50行。上述数据准备完成后，触发其major_compaction并等待完成。先进行预热测试20分钟，再进行20分钟的正式测试。

ycsb的workload配置如下：

```
recordcount=10000000
operationcount=2000000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=1
fieldlength=20

readproportion=0.0
updateproportion=0.0
scanproportion=1.0
insertproportion=0
```

```
requestdistribution=uniform
maxscanlength=50
hbase.usepagefilter=false
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 100 -p columnfamily=f -p maxexecutiontime=1200
```

单行写场景

每次插入1列，value为20byte。执行20分钟测试

ycsb的workload配置如下：

```
recordcount=2000000000
operationcount=100000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=1
fieldlength=20

readproportion=0.0
updateproportion=0.0
scanproportion=0
insertproportion=1.0

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 200 -p columnfamily=f -p maxexecutiontime=1200
```

批量写场景

每次插入1列，value为20byte，每次batch写入100行。执行20分钟测试：

```
recordcount=2000000000
operationcount=10000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload
fieldcount=1
fieldlength=20
cyclickey=true

readallfields=false
readproportion=0
updateproportion=0
scanproportion=0
```

```
insertproportion=0.0
batchproportion=1.0
batchsize=100

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 100  -p columnfamily=f -p maxexecutiontime=1200
```

毛刺率对比测试

毛刺率对比测试为在固定OPS（Operation per second）的条件下，对比社区版HBase与云HBase增强版本的毛刺差别。

单行读场景

20亿行基础数据，每行数据20列，value为20byte，查询区间为1000万行。OPS限制为5000上述数据准备完成后，触发其major_compaction并等待完成。先进行预热测试20分钟，再进行20分钟的正式测试。

ycsb的workload配置如下：

```
recordcount=10000000
operationcount=2000000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=1
fieldlength=20

readproportion=1.0
updateproportion=0.0
scanproportion=0
insertproportion=0

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 200 -p columnfamily=f -p maxexecutiontime=1200 -p
target=5000
```

范围读场景

20亿行基础数据，每行数据20列，value为20byte，查询区间为1000万行，每次范围读取50行。OPS限制为5000上述数据准备完成后，触发其major_compaction并等待完成。先进行预热测试20分钟，再进行20分钟的

正式测试。

ycsb的workload配置如下：

```
recordcount=10000000
operationcount=2000000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=1
fieldlength=20

readproportion=0.0
updateproportion=0.0
scanproportion=1.0
insertproportion=0

requestdistribution=uniform
maxscanlength=50
hbase.usepagefilter=false
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 100 -p columnfamily=f -p maxexecutiontime=1200 -p
target=5000
```

单行写场景

每次插入1列，value为20byte。执行20分钟测试OPS限制为50000

ycsb的workload配置如下：

```
recordcount=2000000000
operationcount=100000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload

readallfields=false
fieldcount=1
fieldlength=20

readproportion=0.0
updateproportion=0.0
scanproportion=0
insertproportion=1.0

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=testwrite -threads 200 -p columnfamily=f -p
```

```
maxexecutiontime=1200 -p target=50000
```

批量写场景

每次插入1列，value为20byte，每次batch写入100行。执行20分钟测试：ops限制为2000

```
recordcount=2000000000
operationcount=10000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload
fieldcount=1
fieldlength=20
cyclickey=true

readallfields=false
readproportion=0
updateproportion=0
scanproportion=0
insertproportion=0.0
batchproportion=1.0
batchsize=100

requestdistribution=uniform
```

启动命令为

```
bin/ycsb run hbase10 -P <workload> -p table=testwrite -threads 100 -p columnfamily=f -p
maxexecutiontime=1200 -p target=2000
```

压缩率对比测试

以下所有压缩率对比测试均使用同一测试流程。通过ycsb写入500万行测试数据，手动触发flush与major_compaction并等待完成，统计其表大小。

每行列个数	每列value大小
1	10
1	100
20	10
20	20

ycsb的workload配置如下

```
recordcount=5000000
operationcount=150000000
workload=com.yahoo.ycsb.workloads.CoreWorkload
```

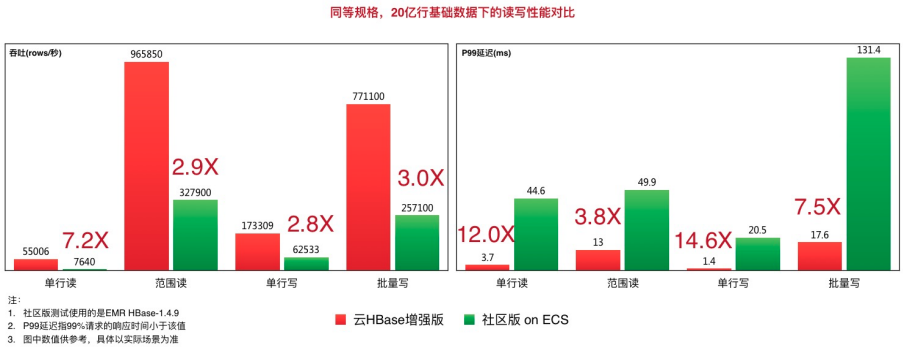
```
readallfields=false
fieldcount=<每行列个数>
fieldlength=<每列value大小>

readproportion=1.0

requestdistribution=uniform
```

写入数据命令为

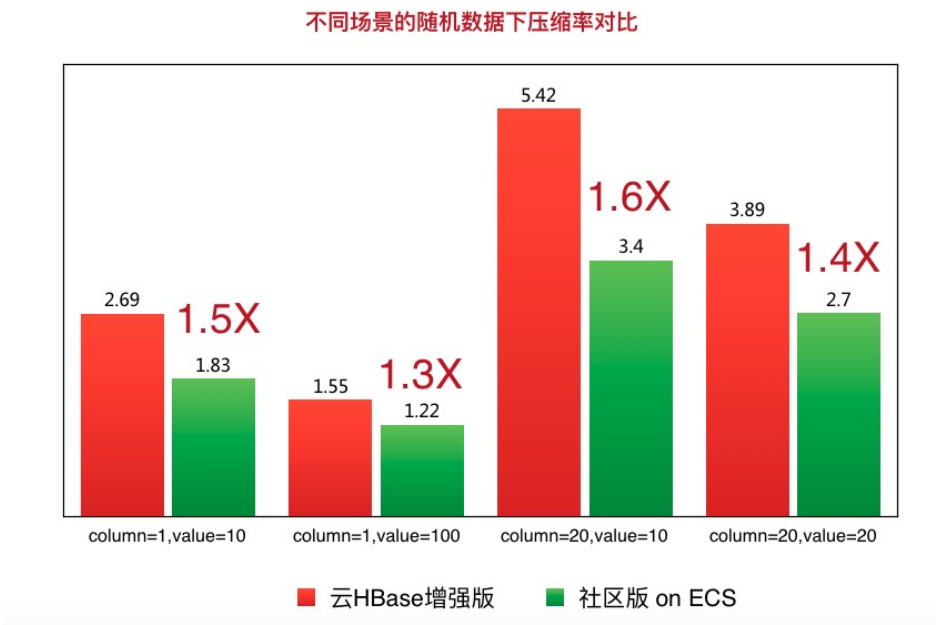
```
bin/ycsb load hbase10 -P <workload> -p table=test -threads 200 -p columnfamily=f -s
```

测试结果

吞吐量对比和毛刺率对比测试结果



压缩率对比测试结果



数据仅供参考，请以具体场景为准

集群管理

集群管理系统

使用前准备

添加白名单

将访问集群管理系统的电脑的IP加入到白名单中。关于白名单的设置，可以参照**IP白名单设置**。

设置访问密码

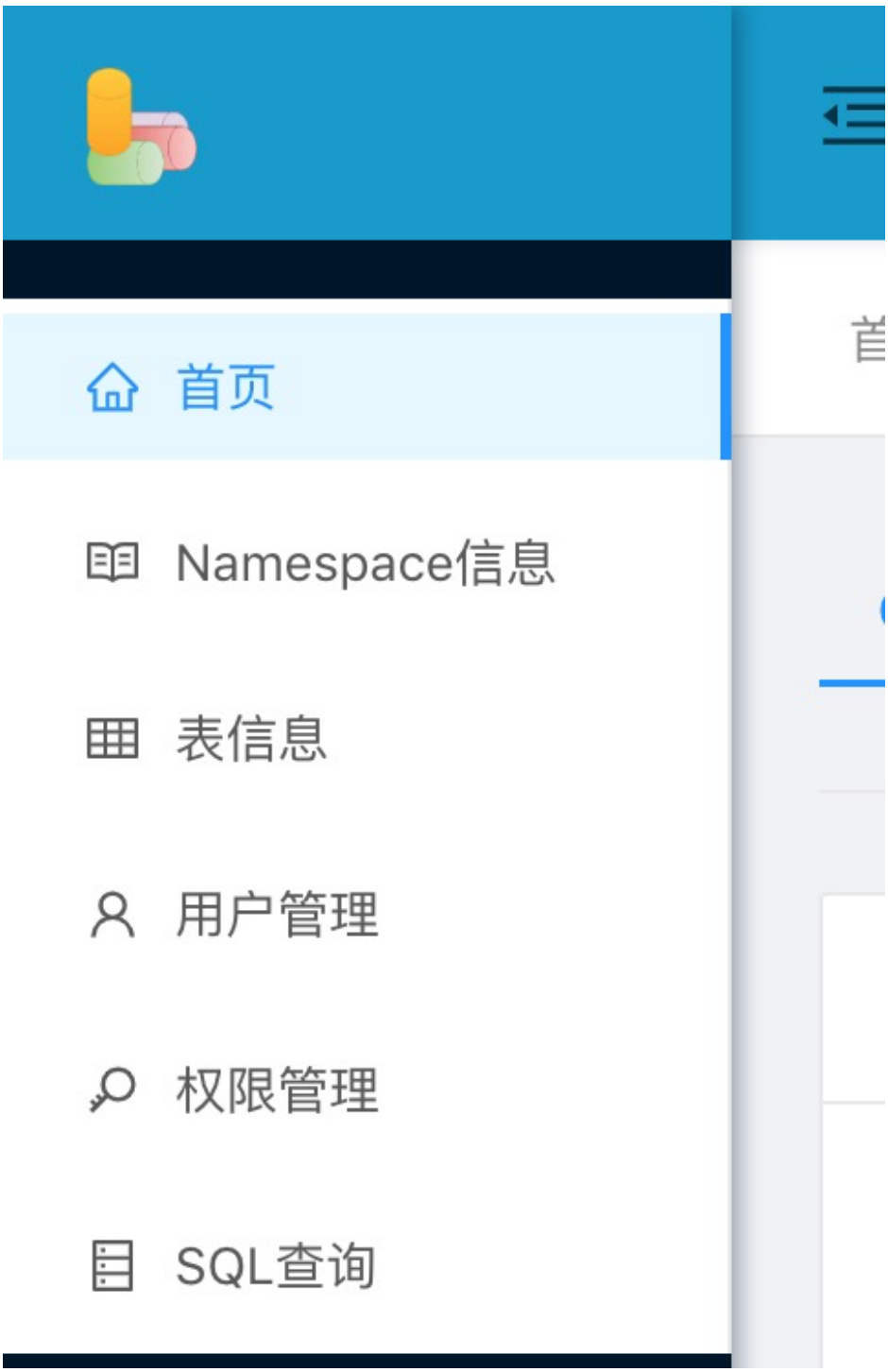
在访问之前，请确保已经正确设置了**访问密码**，点击下图中的“重置UI访问密码”可以重设密码。

基本介绍

HBase增强版为用户提供了一个全新的集群管理系统，通过这个系统可以看到集群的容量状况，Server列表，表属性，表大小等等信息。在集群管理系统中，还可以完成namespace管理、用户管理、ACL管理等功能。集群管理的入口在用户控制台中（参考上图），点击ClusterMananger链接即可进入。

集群管理系统分为以下几个页面：

主页



在主页中，可以看到集群以下信息：

集群空间使用情况

在此部分用户可以看到自己集群的空间的使用情况，是否需要扩容集群的磁盘空间

Group信息

在此部分用户可以看到集群中的所有group，并可以对group进行管理。关于Group的详细介绍，可以参考

Group管理章节

Server列表

在此部分用户可以看到所有在线的RegionServer，以及一些Server的状态，如果点击Server的名字，还可以查看Server的详情，包括此RegionServer上的Region信息等。用户可以把RegionServer分配到不同的Group里从而达到请求隔离的目的，关于Group的详细介绍，可以参考Group管理章节

集群健康信息

如果有宕机的RegionServer，或者没有上线的region，会在此部分展示。HBase在balance或者split region时，region会有短暂不在线，属于正常情况，如果存在长时间不在线的region或者RegionServer，请提工单或者在钉钉上联系“云HBase答疑”钉钉号。

Namespace信息

在Namespace信息页面中，用户可以看到集群中所有的namespace，并对namespace进行管理。详细的namespace管理请参照Group管理章节

表信息

在表信息页面中，用户可以看到集群中所有的表，以及属性，当点击表名后，可以看到表的详细信息，所有region信息等等。

用户管理

在用户管理页面中，用户可以看到当前集群中的用户，以及其所拥有的权限，用户可以进行创建用户，修改用户密码，删除用户等操作。详细的指南可以参见用户与ACL管理章节

权限管理

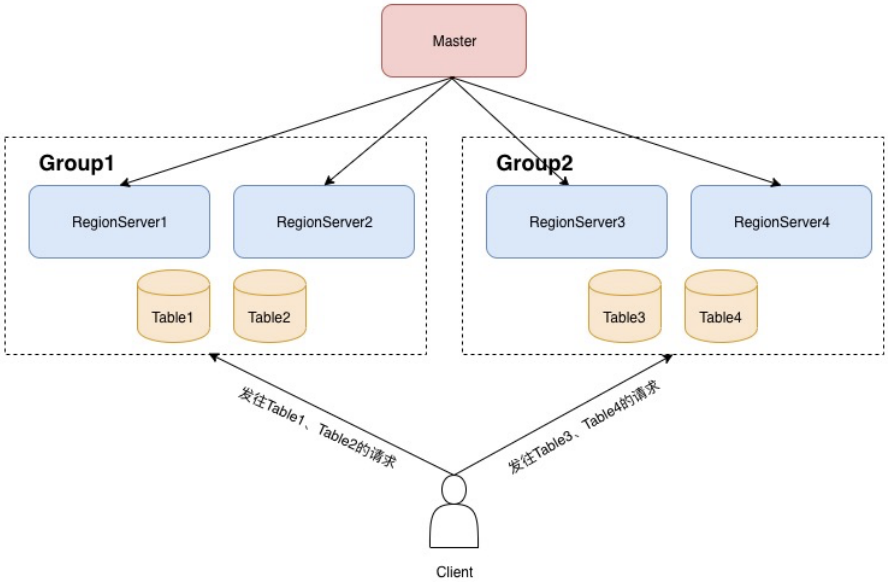
在权限管理页面中，用户可以管理相应用户所拥有的权限，可以赋予(grant)，回收（revoke）某个用户的一项或者多想权限。详细的指南可以参见用户与ACL管理章节

SQL查询

在SQL查询页面中，用户比较方便地使用select语句查询表内容，详细的介绍请参见SQL数据查询章节

Group管理

当多个用户或者业务在使用同一个HBase集群时，往往会存在资源争抢的问题。一些重要的在线业务的读写，可能会被离线业务批量读写所影响。而Group功能，则是HBase增强版提供的用来解决多租户隔离问题的功能。通过把RegionServer划分到不同的Group分组，每个分组上host不同的表，从而达到资源隔离的目的。



例如，在上图中，我们创建了一个Group1，把RegionServer1和RegionServer2划分到Group1中，创建了一个Group2，把RegionServer3和RegionServer4划分到Group2。同时，我们把Table1和Table2也移动到Group1分组。这样的话，Table1和Table2的所有region，都只会分配到Group1中的RegionServer1和RegionServer2这两台机器上。同样，属于Group2的Table3和Table4的Region在分配和balance过程中，也只会落在RegionServer3和RegionServer4上。因此，用户在请求这些表时，发往Table1、Table2的请求，只会由RegionServer1和RegionServer2服务，而发往Table3和Table4的请求，只会由RegionServer3和RegionServer4服务，从而达到资源隔离的目的。

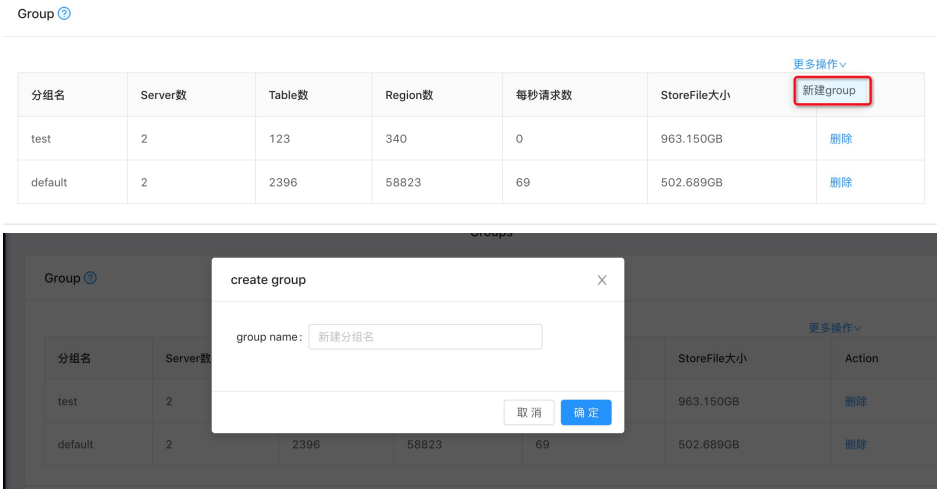
HBase增强版支持在集群管理系统管理Group。

查看Group信息

在集群管理界面的主页中，可以看到当前集群所有的Group信息。如果用户没有创建过任何group，系统会有一个默认的default group。所有的RegionServer和表都会隶属于这一个Group。

创建新Group

在集群管理页面中，点击group表的“更多操作—>新建group”，创建新的group。创建新的group后，这个group内的server数量和表数量都会为0，后续需要用户将Server和表移动至这一个group。

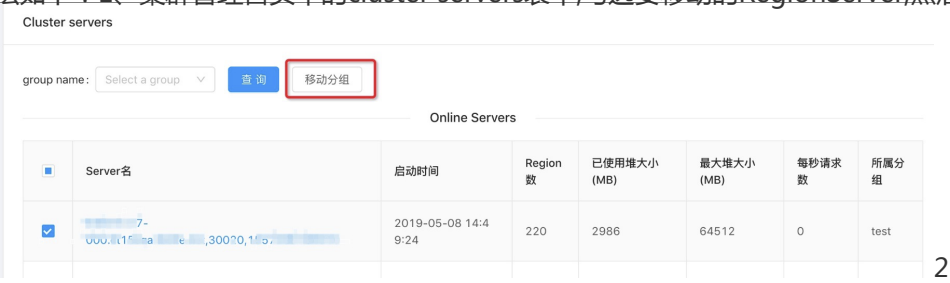


删除Group

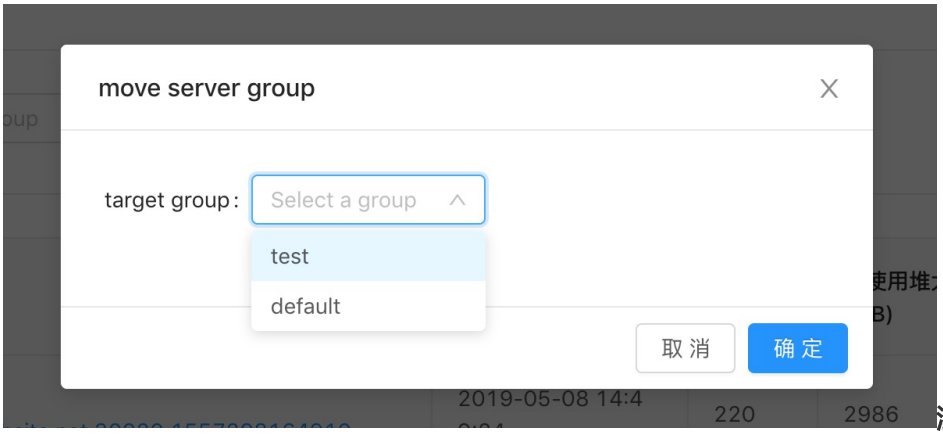
在集群管理首页中，点击group表对应行的“删除”，删除对应的group。**注意，只有当该group中的所有表和Server都被移出的时候，group才能被删除**

移动RegionServer的所属分组

默认状态下，所有的RegionServer都属于default分组，用户需要将Server移动到对应的Group中才能使用。移动分组的使用方法如下：1、集群管理首页中的cluster servers表中,勾选要移动的RegionServer,然后点击“移动分组”按钮.



2、在弹出框中选择目标group,然后点击“确定”即可.

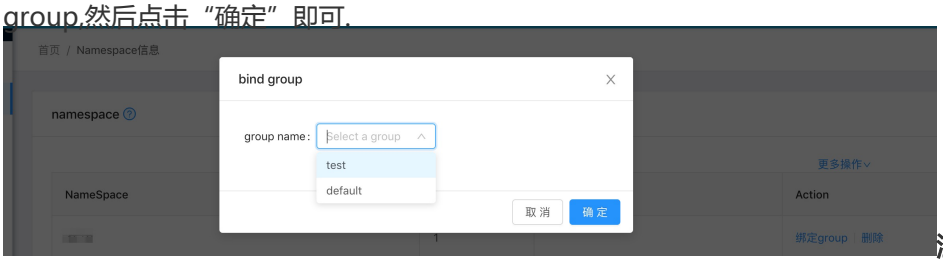


注意：1.如果用户将一张表移动到一个没有任何RegionServer的group，表的region会因为没有任何服务器可以上线从而无法访问。2.每一个分组最好至少拥有两台RegionServer，这样当一台RegionServer宕机后，表的region至少可以failover到同一分组的另外一台Server上。如果整个分组只有一台Server，当这台Server宕机后，这个分组所有的表将无法访问。3.在移动RegionServer的分组时，这个RegionServer上打开的region会被立刻重新balance到分组的其他机器上去

设置Namesapce所属分组

如果用户没有设置Namespace所属分组，用户新建的表默认都会属于default分组，其region会在default分组上线。如果用户不想每次在新建表后都手动将表移动到对应的分组，可以设置Namespace的所属分组。这样，在这个Namespace中新建的表，都会自动加入到对应的group分组。1、在集群管理的Namespace信息页面,点击对应namespace行的“绑定group”.

2、在弹出框中选择目标group,然后点击“确定”即可.

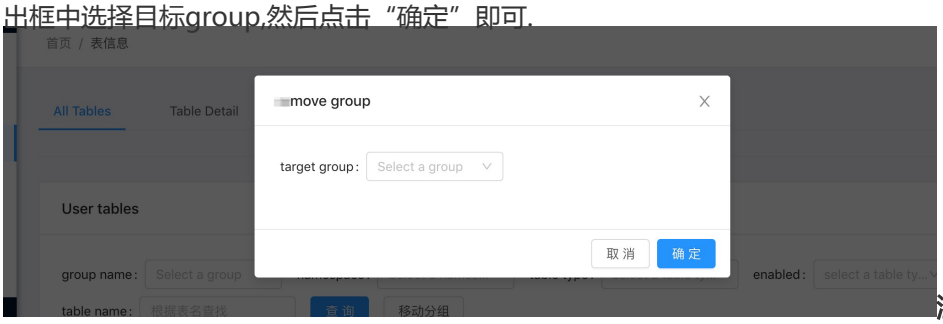


注意：1.修改Namespace分组的所属分组信息不会影响这个Namespace中已有的表，已有表的分组不会被改变。2.如果Namespace拥有所属分组，新建的表会自动属于这个group，但用户可以手工将这个表移动到另外的group

设置表的所属分组

用户可以手工将表移动到目标分组，操作方法如下：1、集群管理的表信息页中,勾选要移动分组的表,然后点击

“移动分组”按钮.2、在弹出框中选择目标group,然后点击“确定”即可.



注意：请勿将表移动到没有服务器的分组，这会造成表无法上线

Namespace管理

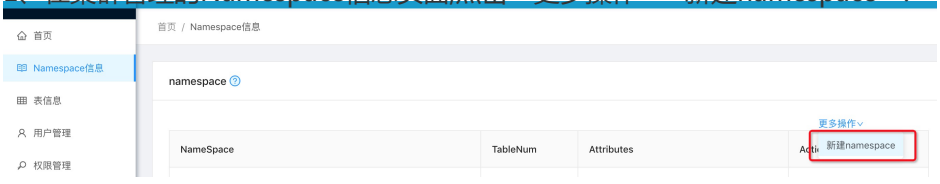
HBase中的Namesapce相当于表的一个逻辑分组。不同的Namespace下面的表允许重名。不同的租户拥有不同的namespace，彼此无法看到和影响。即不同用户的namespace将看到不同的表集合。HBase会默认提供一个叫做default的Namespace，如果用户没有指定使用Namespace，则会默认使用default Namespace。

创建删除Namespace

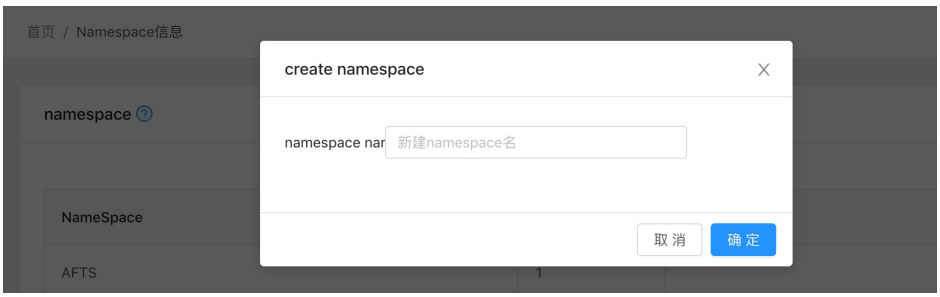
用户可以通过Java API和HBase的Shell来创建和删除Namespace。也可以使用集群管理系统来管理Namespace。

创建Namespace

1、在集群管理的Namespace信息页面,点击“更多操作—>新建namespace”.



2、在弹出的窗口填入namespace名称,然后点击“确定”即可.



删除Namespace

在集群管理的Namespace信息页面,点击对应行的“删除”按钮,即可删除对应的namespace.

注意：删除Namespace前请先将该Namespace下所有的表都删除，否则会删除失败

绑定Namespace所属Group

绑定Namespace所属Group可以将该Namespace下所建立的新表自动关联到某一个group，详见Group管理中的设置Namesapce所属分组章节。

用户和ACL管理

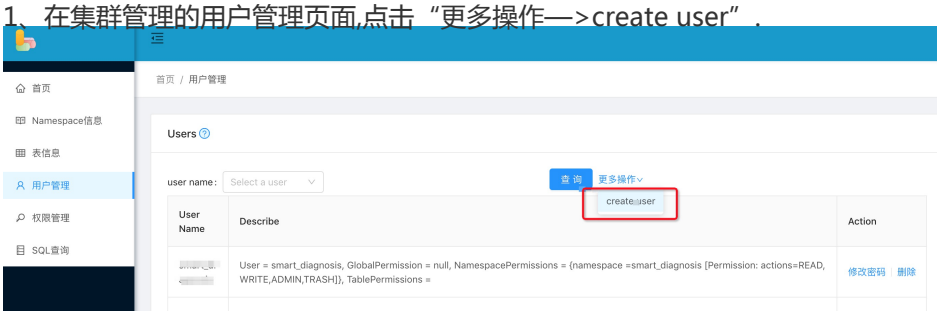
用户体系

HBase增强版提供一套简单易用的用户认证和ACL体系。用户的认证只需要在配置中简单的填写用户名密码即可。用户的密码在服务器端非明文存储，并且在认证过程中不会明文传输密码，即使验证过程的密文被拦截，用以认证的通信内容不可重复使用，无法被伪造。

您可以非常方便地通过**集群管理系统**来管理用户。在集群管理页面的用户管理页面中。会列出当前集群内的所有用户列表。在您购买集群后，系统会自动创建一个用户名为root，密码为root的用户，该用户拥有集群的所有权限，用户可以用这个用户访问集群，也可以通过管理系统修改这个用户的密码，或者删除这个用户。

创建新用户

1、在集群管理的用户管理页面,点击“更多操作—>create user”.

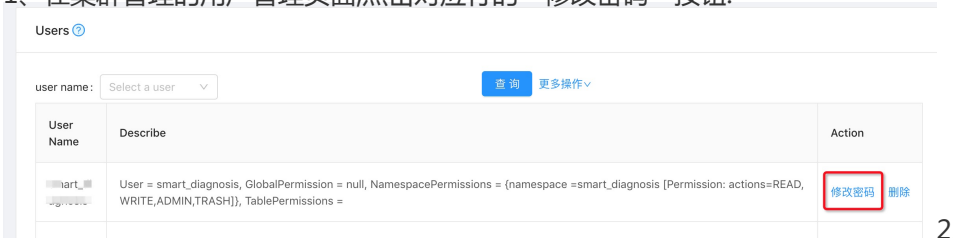


2、在弹出框中输入用户名密码,然后点击确定即可.

注意：1.HBase增强版在服务器端不会明文存储密码，因此创建用户后无法再看到该用户的密码，用户需要记住自己设置的密码，忘记密码后，只能通过修改用户密码的方式更改密码。2.新建的用户没有任何权限，需要在权限页面赋予相应的权限之后，才能够正常访问，详见ACL管理章节

修改用户密码

1、在集群管理的用户管理页面,点击对应行的“修改密码”按钮.

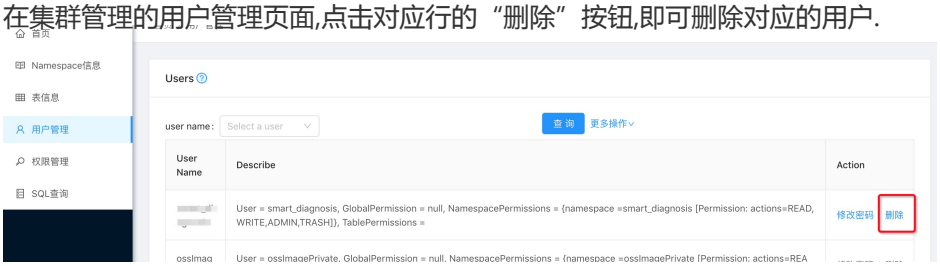


2、在弹出的对话框中填入新

密码,然后点击“确定”即可.

删除用户

在集群管理的用户管理页面,点击对应行的“删除”按钮,即可删除对应的用户.



ACL权限管理

权限种类

在HBase增强版中，服务器会根据每个用户拥有的权限去决定该用户是否能够做某项操作。如user1如果只有Table1的读权限，那么他在写Table1的时候就会报错，在读写Table2的时候都会被拒绝访问。目前，HBase增强版拥有的权限种类有以下几种：

WRITE 权限

与写HBase表相关的操作，如Put、Batch、Delete、Increment、Append、CheckAndMutate等

READ 权限

与读HBase表相关的操作，如Get、Scan、exist等；读取HBase表descriptor，namespace列表等相关操作，如getTableDescriptor、listTables、listNamespaceDescriptors等

ADMIN权限

不会涉及到表删除和表数据删除的DDL操作如createTable、enable/disableTable等，Namespace相关DDL操作，如createNamespace等。

TRASH权限

为了防止表误删和表数据被清空，只有授予了TRASH权限的用户，才能调用truncateTable和deleteTable这两个DDL操作

SYSTEM权限

只有赋予了SYSTEM权限的用户，才能执行Compact，flush等运维操作。另外，使用BDS迁移、同步HBase增强版时，使用的用户也必须有SYSTEM权限

权限分层

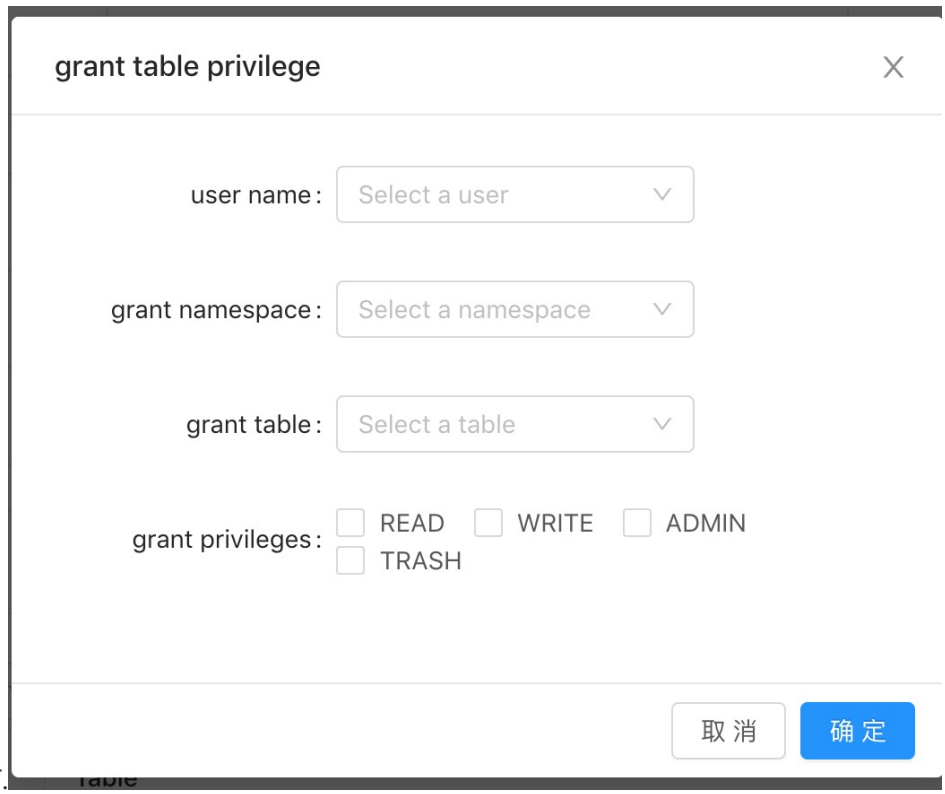
目前在HBase增强版中有三个权限层级。Global，Namespace和Table。这三者是相互覆盖的关系。比如给user1赋予了Global的读写权限，则他就拥有了所有namespace下所有Table的读写权限。如果给user2赋予了Namespace1的读写权限，那么他会自动拥有Namespace1中所有表的读写权限（包括在这个Namespace中新建的表）。**注意：只有拥有Global层级的ADMIN权限的用户，才能够Create和delete namespace**

权限管理

grant权限

在集群管理系统中的权限管理，可以给对应用户赋予相应权限。如果要给一个用户赋予某一个表的READ权限，可以这样操作：1、在集群管理的权限管理页面,点击Table权限表格的“更多操作—>grant privilege”按钮.

2、在弹出的grant table privilege对话框中,选择对应的用户、namespace和表,勾选READ权限,然后点击确定

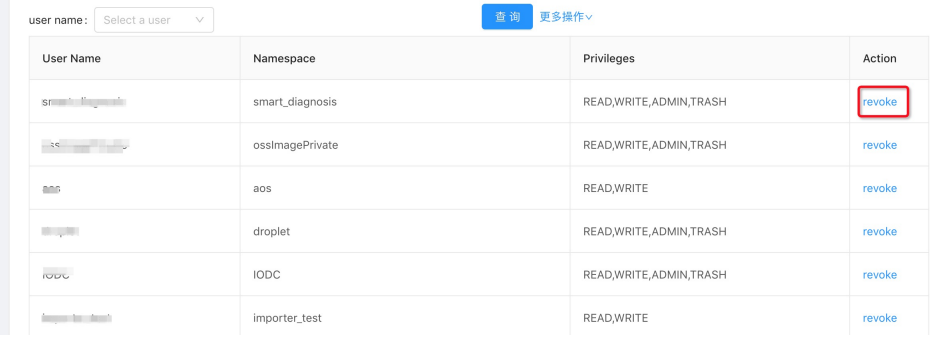


即可.

revoke权限

集群管理系统中的权限管理，可以收回对应用户的权限。每个用户可能有多个层级的权限。可以在对应层级的权限列表中找到对应用户，然后点击revoke按钮，然后选择需要revoke的权限,具体过程如下：

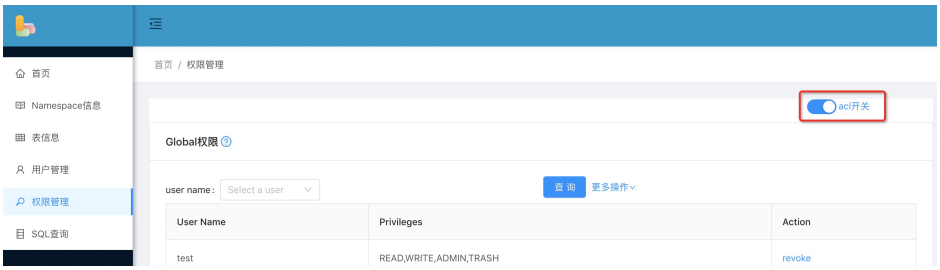
1、在集群管理的权限管理页面,找到对应的权限行,然后点击后面的revoke按钮.



2、在弹出的revoke权限对话框中,会列出当前用户对当前对象(global、表或者namespace)的所有权限,勾选需要revoke的权限,然后点击“确定”按钮即可.

打开关闭ACL功能

如果您不需要用户和ACL功能来进行访问控制，可以将ACL功能关闭。ACL功能关闭后，后续所有的访问（包括API访问，SQL访问和非JAVA访问）时都不需要提供用户名和密码，用户可以做任何操作而没有限制。ACL功能可以动态地打开和关闭，无需重启集群。但如果之前ACL是关闭状态，动态打开后，没有提供用户名和密码的客户端在重连时，会因为无法认证而报错。提供了用户名和密码的客户端在重连时会被正常认证，但在做越权的操作时，会被拒绝访问。



数据查询

在开发调试，或者在生产运维过程中，往往需要去HBase中查询某条数据。除了使用了HBase shell来写Get、Scan请求。HBase增强版还在**集群管理系统**中提供了一个简单的SQL查询入口。用户可以使用熟悉的SQL语法来查询HBase的表。

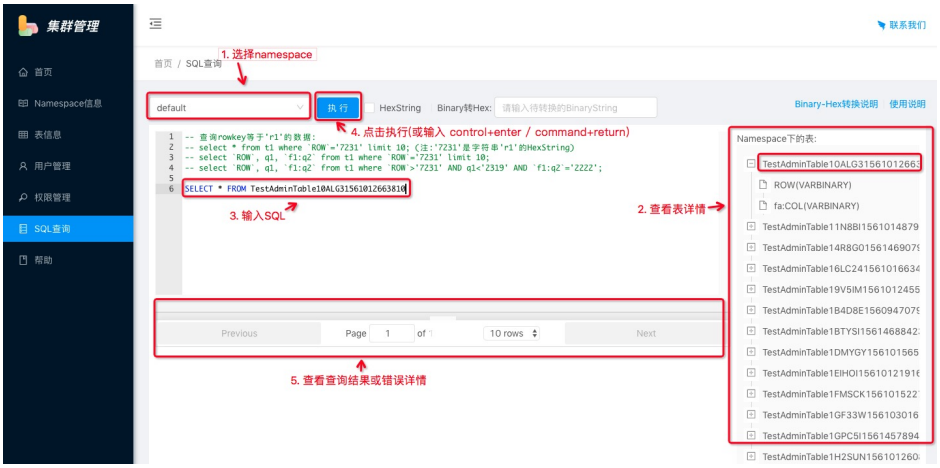
从集群管理系统中的SQL查询页面可以进入数据查询系统。在使用前，先要选择要查询的表所在namespace。选中了namespace后，会在页面右边的树形结构中列出这个namespace里所有的表。点击表名可以显示这个表的schema, ROW代表RowKey, COL是预置的列名。用户可以方便地根据这个表的schema来构造select请求。

一、简单入门

一个典型的SQL查询交互过程如下：

首先选择一个namespace，例如 'default'
在页面右侧中查看您需要查询的表结构
在编辑器中输入您的SQL
点击上面的 '执行' 按钮，或者通过键盘输入 'contrl+enter'(Windows)/'command+return' (MacOS) 来执行
查看编辑器下方的结果表格，如果执行出错，在此处也可看见错误详情

页面操作过程如下图所示：



注意：集群管理系统的SQL查询页面不支持use namespace语法,只能通过左上角的namespace列表选择/切换namespace。

二、使用说明

在您执行SQL前，请您务必先阅读下面的几点**重要说明**，能有效解决您使用时可能遇到的问题或疑惑：

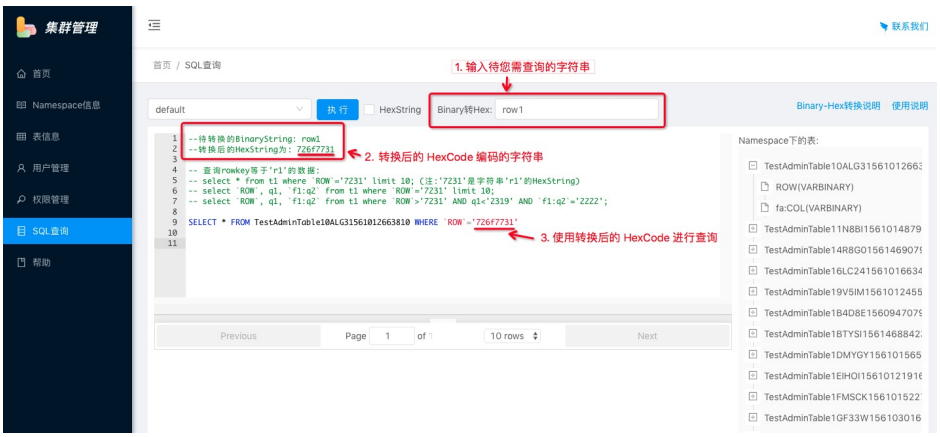
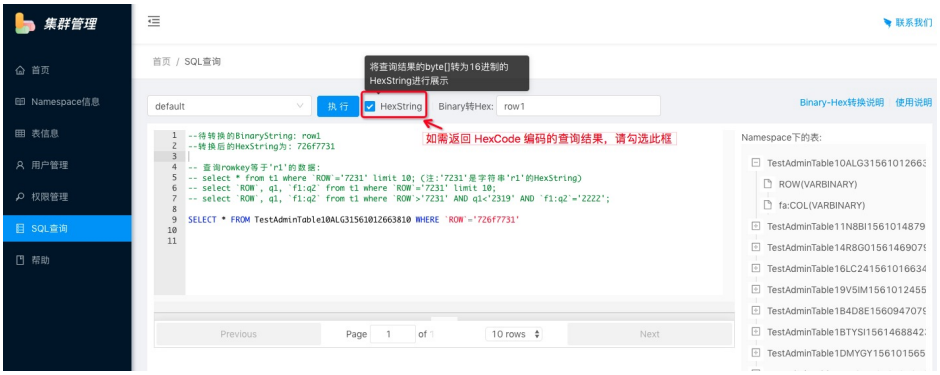
本系统只支持 'SELECT' 查询语句，如果需要变更数据操作，需要通过命令行或者使用产品提供的api自行开发应用。
为确保数据安全，本系统没次查询仅返回最多100条数据。
对所有varbinary类型的字段进行条件查询时，必须使用HexCode编码的字符串作为value 。
'ROW' 字段对应 HBase 的 rowkey，'ROW' 和 'qualifier' 都是 'varbinary' 类型，'qualifier' 如果不属于 family 'f'， 则需要指定 family，例如: 'select `ROW`, q1, `f1:q2` from ...'。
'ROW' 和 'COL' 是 SQL 保留字，查询时需要加反引号；'qualifier' 指定 family 时也需要加反引号。

三、Binary 编码字符与 HexCode 编码字符的转换

HBase内部使用 byte[] 的形式存储数据，在 SQL查询 页中返回的查询结果中，varbinary 类型的字段以 **HBase BinaryString** 的编码形式展示的。

在 varbinary 类型的字段进行条件查询时（即 where 子句中包含如 rowkey 等字段），必须使用 HexCode 编码的字符作为查询条件的 value。例如：查询 rowkey 为 r1 数据，则SQL查询中的 where 子句应该写成 where rowkey='7321'（注：字符串r1的HexCode编码字符为7321）。

为方便用户在查询时进行编码转换，系统在 SQL查询 页面中提供了一个简单的转换工具，只需将您的 Binary 编码字符串输入转换框中，即可在SQL编辑器内看到该字符串相应的 HexCode编码。详情如下图所示：



如果用户想查看 HexCode 编码的查询结果，可以勾选 执行 按钮后的 HexString 单选框，系统会将查询返回的结果中 varbinary 类型的字段都转为 HexCode 编码的字符串。详情如下图所示：