云数据库 HBase

HBase Search全文索引

HBase Search全文索引

快速入门

服务介绍

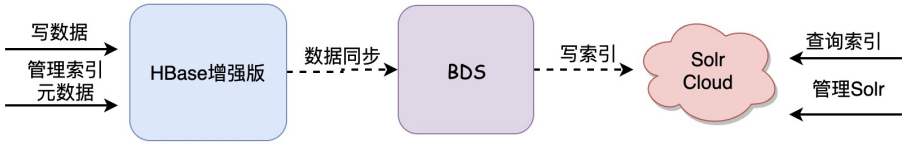
Search服务用来解决复杂的多维查询和全文检索。

简介

Solr是构建在Apache Lucene上的企业级搜索平台，是分布式全文检索的最佳实践之一，支持各种复杂的条件查询和全文检索，具有广泛的用户基础。通过深度融合HBase与Solr，我们推出了既能满足大数据海量存储，又可以支持复杂多维查询和全文检索的Search服务。

Search服务适用于：**需要保存海量数据，并且需要各种条件组合查询的业务。**例如：

- 物流场景，需要存储大量轨迹物流信息，并需根据任意多个字段组合查询。
- 交通监控场景，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。
- 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。



Search服务的整体数据流如上图，数据写入HBase后，BDS负责将数据实时同步到Solr中。在此架构下，HBase服务、数据同步通道BDS和Solr都是以独立集群的方式存在，您可以分别对各个集群进行管理：如果Solr处理能力不足，只需要扩容Solr集群；如果BDS同步能力不足，可以单独扩容BDS。HBase/BDS/Solr可以针对不同的使用场景选择不同的机型，独立的部署形态大幅提升了系统的稳定性。

与二级索引的区别

HBase增强版提供高性能的原生二级索引，可以低成本的解决非主键查询问题，适用于查询列比较固定的场景。如果业务场景需要复杂的多维组合查询，需要考虑使用Search服务。

与开源Solr的区别

Search服务深度融合HBase和Solr，用户无需关注各个服务的运行，只需要通过简单的API/Shell操作就可以将HBase与Solr建立关联。

Search服务基于开源Solr深度定制，完全兼容开源Solr API，在系统稳定性、读写性能、监控告警上做了大量工作，提供更加可靠、高性能的企业级搜索平台。

服务开通

开通Search服务需要三步：

1. 创建HBase集群，服务类型选择增强版；
2. 创建BDS集群；
3. HBase集群创建成功后，在HBase控制台页面点击全文索引，完成Search实例的购买和关联。

具体参见开通指南

使用指南

参见快速入门和索引管理

Search最佳实践

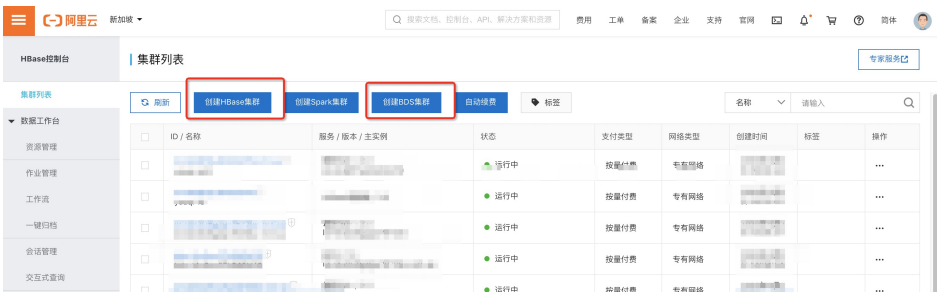
参见Search最佳实践

开通指南

开通前准备

开通Search服务前需要先购买HBase增强版集群和同一个VPC内的BDS集群，如果需要在已经购买的HBase增强版和BDS上开通Search服务，则可以跳过此步。

购买HBase增强版和BDS可以在HBase产品首页点击购买按钮选择相应的集群和配置，或者在HBase控制台点击创建HBase集群和BDS集群。



开通全文索引(Search)服务

1. 在购买的HBase增强版集群的控制台页面左边的Tab中点击”全文索引”字样开通服务

2. 在弹出的开通页面中，选择所使用的BDS。**注意：只有在同一个VPC下，且没有被其他HBase集群关联到全文索引链路的BDS，才能被选择到**

3. 选择机器规格Search服务对内存和磁盘要求比较高，尽量选择内存大的机型，以及SSD云盘和本地SSD盘。如果对机器选型有疑问，可以在钉钉咨询云HBase答疑或者提工单咨询。

在开通过程中，HBase集群和BDS集群都会自动升级到最新版，升级过程中会有轻微抖动，请在业务低峰期开通。所选择的BDS集群不能再关联其他集群和做为其他用途使用，请谨慎选择。

查看开通进度

购买完成后，在控制台可以看到3个实例。如在下图中，分别是HBase增强版实例ld-t4n33q8he022k7g4v。BDS实例bds-t4n579vl2f74wqa1（可以在服务 / 版本 / 主实例一栏中看到关联了ld-t4n33q8he022k7g4v），和Search实例ld-t4n33q8he022k7g4v-m1-se（可以在服务 / 版本 / 主实例一栏中

看到关联了ld-t4n33q8he022k7g4v）。当所有实例都从创建中变成运行中，即可以开始使用

快速开始

下载HBase Shell

从HBase增强版Shell访问页面下载最新版本的HBase Shell，并根据Shell使用指导完成Shell访问HBase的相关配置，同时需要确认配置好白名单。

HBase实例中创建表

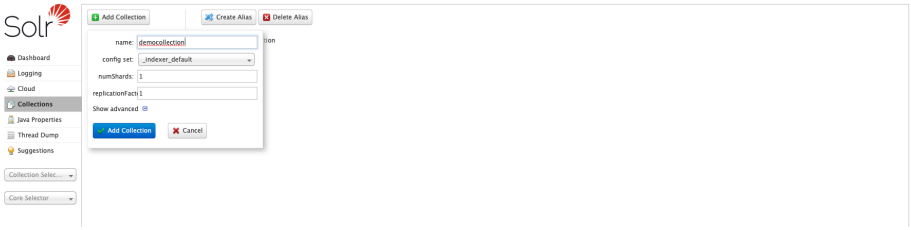
```
hbase(main):002:0> create 'testTable', {NAME => 'f'}
```

上面的命令在HBase中创建了一张名为testTable，列族ColumnFamily为f的表。

Search实例中创建索引

在Search实例的控制台，点击数据库连接可以看到WebUI访问。注意：使用前需要设置好访问白名单和访问密码。

config set可以选择_indexer_default作为配置集，numShards设置为节点个数，其它采用默认值即可， 如下

图： 

建立映射关系

假设我们需要将testTable表中f:name这一列（列族为f，列名为name ）映射到索引表democollection的name_s这一列。于是我们将下述json写入到一个文件中，如schema.json

```
{
"sourceNamespace": "default",
"sourceTable": "testTable",
"targetIndexName": "democollection",
"indexType": "SOLR",
"rowkeyFormatterType": "STRING",
"fields": [
{
"source": "f:name",
"targetField": "name_s",
"type": "STRING"
}
]
}
```

备注：json文件中各个参数的含义参见HBase索引管理。

在HBase shell中执行：

```
hbase(main):006:0> alter_external_index 'testTable', 'schema.json'
```

等待命令结束后，索引映射关系就已经创建完毕。

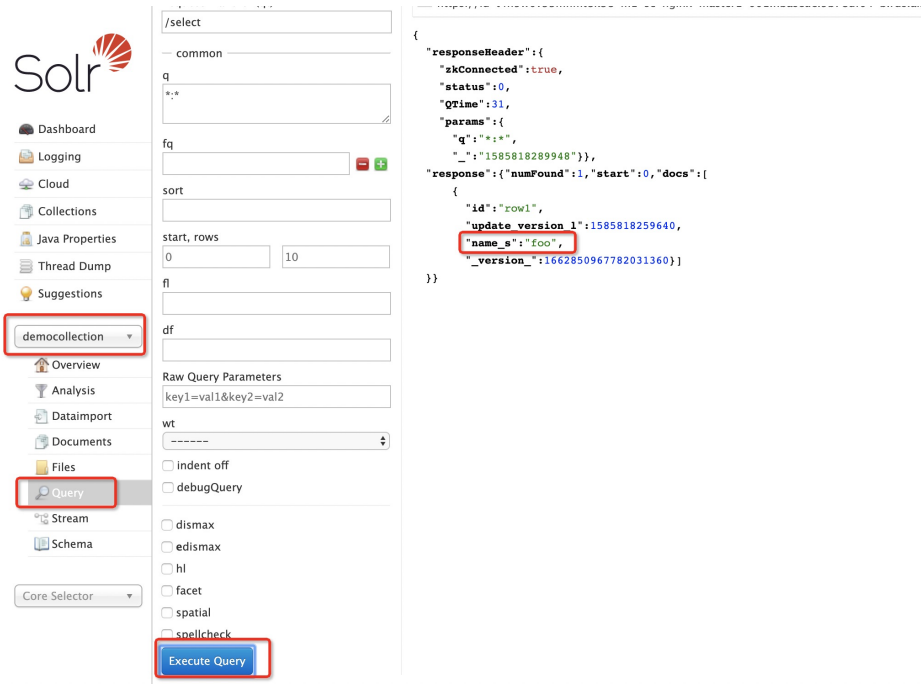
HBase中写入数据

写入数据参见JavaAPI章节，这里使用Shell写入一条示例数据

```
hbase(main):008:0> put 'testTable', 'row1', 'f:name', 'foo'
Took 0.1697 seconds
```

Search实例中查询数据

在Search的WebUI中，选中刚才创建的索引democollection，点击Query查询，就可以查到刚才写入的一行



数据。

回查HBase

在Search的使用场景中，一般是将HBase表一行数据的部分列同步到Search实例，即只需要将那些需要多维查询的列配置到映射json文件中。通过Search查询的结果中，每行数据都会有一个列id，这个id即为这一行数据在HBase表中的rowkey。拿到这个rowkey后，回查HBase，就可以获得完整数据。

注意事项

使用约束

- 默认不支持自定义时间戳写入；
- 不支持多版本；
- 有限支持表TTL。

1. 自定义时间戳

当HBase表配置Search索引后，带时间戳的写入将会被禁止掉（非索引列不会禁止带时间戳写入），会抛出User defined timestamp is not allowed when external index is enabled...的Exception。如果：

1. 使用的场景一定要带入时间戳；
2. 写入HBase的数据是通过BDS同步过来（如主备同步，RDS的增量导入等），BDS有可能会加上写入

时间戳。

可以通过Shelll修改表的Mutability属性为MUTABLE_ALL来打开对自定义时间戳的支持。打开时间戳支持会有一些性能损耗，但通常不会非常明显。

```
# 打开时间戳支持
hbase(main):002:0> alter 'testTable', MUTABILITY=> 'MUTABLE_ALL'
# 关闭时间戳支持
hbase(main):002:0> alter 'testTable', MUTABILITY=> 'MUTABLE_LATEST'
```

2. 多版本

当HBase表配置Search索引后，如果数据表有多版本，会导致HBase与Search实例的数据不一致。需要通过Shelll显示的将HBase表版本修改为1。另外，也不再支持删除指定的某个版本，这种删除行为将会被禁止。举例来说

```
    //如果构造的Delete对象不加任何Family和Qualifier，则代表删除整行 --支持
Delete delete = new Delete(Bytes.toBytes("row"));
//删除f:q1这一列 --支持
delete.addColumns(Bytes.toBytes("f"), Bytes.toBytes("q1"));
//删除时间戳在ts1和ts1之前的所有数据 -- 开自定义时间戳（MUTABLE_ALL）后支持
delete.addColumns(Bytes.toBytes("f"), Bytes.toBytes("q1"), ts1);
//删除f这个famliy里所有的列 --支持
delete.addFamily(Bytes.toBytes("f"));
//删除f这个famliy里时间戳在ts1和ts1之前的所有列数据 -- 开自定义时间戳（MUTABLE_ALL）后支持
delete.addFamily(Bytes.toBytes("f"), ts1);
//删除f:q1这一列的最新版本 --不支持
delete.addColumn(Bytes.toBytes("f"), Bytes.toBytes("q1"));
//删除f:q1这一列中时间戳（版本）为ts1的数据 --不支持
delete.addColumn(Bytes.toBytes("f"), Bytes.toBytes("q1"), ts1);
```

注意： 为了防止数据不一致，在HBase中执行删除某一行后，Search中对应的Document不会删除，而是会删除这个Document中除了id这个field（Rowkey映射）以外的其他所有field。一般情况下，用户都是带一定条件去查询Search，不会命中这种只有id的行。但如果查询到只有id的行，代表此行已经删除，用户需要自行过滤。我们后续将考虑使用Search的TTL功能在一定时间后自动删除这些行。

3. TTL

HBase和Search都支持数据TTL过期，但是HBase的TTL机制与Search的TTL机制不一样，HBase是单个KV过期，而Search中只能按照Document（对应HBase的一行）过期，而且过期的时间不会完全一致。如果业务中需要支持TTL，可以单独联系云HBase答疑或提工单。

索引管理

管理HBase全文索引

准备工作

学习快速开始部分，在Shell页面下载好并配置好最新版本的Shell。

HBase表与Search索引的映射

表和索引的映射采用Json方式实现，一个典型的映射配置如下：

```
{
"sourceNamespace": "default",
"sourceTable": "testTable",
"targetIndexName": "democollection",
"indexType": "SOLR",
"rowkeyFormatterType": "STRING",
"fields": [
{
"source": "f:name",
"targetField": "name_s",
"type": "STRING"
},
{
"source": "f:age",
"targetField": "age_i",
"type": "INT"
}
]
}
```

上述示例的含义：将HBase表testTable的数据同步到Search索引democollection中。其中f:name这一列（列族名和列名用冒号隔开）映射到索引中的name_s这一列，f:age这一列映射到索引中的age_i这一列。下面将解释每个配置项的具体含义和可以配置的参数值。

参数名	含义
sourceNamespace	HBase表的namespace名，如果表没有namespace，这个参数可以不配，或者配置为‘default’
sourceTable	HBase表的表名，不含namespace的部分
targetIndexName	Search索引名
indexType	此项固定为SOLR

rowkeyFormatterType	hbase中rowkey的格式，此处可以填STRING或者HEX，具体含义见下方解释
fields	具体映射的列以及类型，fields配置项是一个json array，多个列的配置用逗号隔开，具体参见示例。具体配置详见下方解释。

rowkeyFormatterType

rowkeyFormatterType代表HBase表rowkey映射到索引Document中id(数据类型为string)的方式。目前支持两种方式：

- STRING：如果用户HBase表的rowkey是String，如row1 order0001,12345(注意12345为字符串，非数字)可以使用此配置。该方式使用Bytes.toString(byte[])函数将rowkey转成索引Document中的id。用户在Search索引中查出对应Document后，可以使用Bytes.toBytes(String)函数将id转成byte[]做为rowkey反查HBase
- HEX: 如果用户HBase表的rowkey不是String，则使用此方式，比如用户的rowkey是数字12345，或者具有多个含义的字段（有些字段是非String）拼接而成。该方法使用org.apache.commons.codec.binary.Hex包中的encodeAsString(byte[])函数将rowkey转成索引Document中的id。用户在Search索引中查出对应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，否则在将索引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。’

fields

每一个field映射都由以下三个参数组成：

参数名	含义
source	HBase表中需要映射的列名，其中family和qualifier的名字用冒号隔开，如f:name
targetField	索引表中的列名，上述示例中给出的列名都是动态列，如name_s、age_i，这样的用法不需要事先定义，直接使用即可，Search服务会自动识别。更多动态列用法参见索引Schema配置
type	HBase中的列在写入时的数据类型，**是HBase中source这一列的类型**。可以配置的值为INT/LONG/STRING/BOOLEAN/FLOAT/DOUBLE/SHORT/BIGDECIMAL，大小写敏感。

理解数据类型type

在HBase中，是**没有数据类型**这个概念的，所有类型的数据，包括中文字符，都是用户自己调用Bytes.toBytes(String/long/int/...)方法，把对应的String/long/int等类型转化成bytes存储在HBase的列中。

配置type字段，就是要告诉系统，你存入到HBase的这一列，是使用哪种方法存入HBase的该列中的。比如

```
int age = 25;
byte[] ageValue = Bytes.toBytes(age);
put.addColumn(Bytes.toBytes("f"), Bytes.toBytes("age"), ageValue);
String name = "25";
byte[] nameValue = Bytes.toBytes(name);
put.addColumn(Bytes.toBytes("f"), Bytes.toBytes("name"), nameValue);
```

上述代码中f:age这一列的type为INT的值,而“f:name”这一列的type为STRING的列,**而非是一个INT**。填对type类型对正确地将数据同步到Search索引至关重要。因为系统会根据用户填入的type类型来从bytes数组中反解出原始数值来同步到Search索引里。在上述的列子中，如果用户错误地把f:name这一列的type填写为’INT’，系统会调用Bytes.toInt()方法反解原始值，很显然反解出来的值一定是错误的。

理解targetField

targetField表示HBase中source这一列将会在Search索引中映射的列。Search服务是一个强Schema的系统，每一列都必须在配置集的managed_schema中预先定义（schema配置参见索引Schema配置 ）。但是这里我们推荐使用Search的动态列（dynamicField）功能，通过后缀自动识别这一列的类型。比如name_s代表这一列在Search索引中的类型为String。

HBase中source的类型type并不需要和索引中的列数据类型一一对应。比如用户可以定义Source列f:age的type为STRING，而索引中的targetField为age_i(代表索引中这一列的类型为INT），在写入索引时，Search服务会自动将STRING转化成INT。但是如果用户往f:age列中写入了一个无法转换成数字的STRING，那么写入索引时，一定会报错。

管理Schema

修改映射Schema

用户可以将上一节介绍的json格式的schema存储在一个文件中，如schema.json,然后在HBase Shell中直接调用alter_external_index命令完成对HBase映射Schema的修改。schema.json文件需要放在启动HBase Shell的目录，或者使用绝对或者相对路径指向该文件。

```
hbase(main):006:0> alter_external_index 'HBase表名', 'schema.json'
```

使用json管理可以快速地添加、删除、修改多列。同时，也可以将fields中的映射列全部删掉，从而达到删除HBase表所有映射的目的。比如：

```
{
"sourceNamespace": "default",
"sourceTable": "testTable",
"targetIndexName": "democollection",
"indexType": "SOLR",
"rowkeyFormatterType": "STRING",
"fields": []
```

```
}
```

如果用户只想在原有的映射Schema上添加一列或者几列，可以采用add_external_index_field命令去添加一列或者多列。

```
hbase shell> add_external_index_field 'testTable', {FAMILY => 'f', QUALIFIER => 'money', TARGETFIELD => 'money_f', TYPE => 'FLOAT' }
```

注意：只有使用了alter_external_index添加过映射schema的表，才能使用add_external_index_field的方式单独添加列。每次修改映射Schema，HBase的表都需要经历一次完整的alter Table流程，如果需要修改的列比较多，推荐采用alter_external_index的方式一次完成

如果用户只想在原有的映射schema上删除一列或者几列，可以采用remove_external_index完成

```
hbase shell> remove_external_index 'testTable', 'f:name', f:age'
```

注意：每次修改映射Schema，HBase的表都需要经历一次完整的alter Table流程，如果需要修改的列比较多，推荐采用alter_external_index的方式一次完成

查看目前的映射schema

在HBase Shell中使用describe_external_index命令，就可以得到当前表的映射Schema的完整json描述

```
hbase(main):005:0> describe_external_index 'testTable'
```

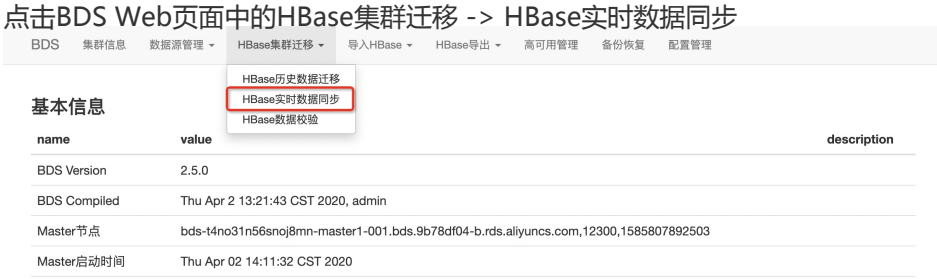
查看索引同步状态

查看状态

HBase和Search索引的数据同步由关联的BDS完成，在BDS中可以看到索引同步状态。

1. 在与HBase关联的BDS中，找到WebUI入口

2. 点击BDS Web页面中的HBase集群迁移 -> HBase实时数据同步



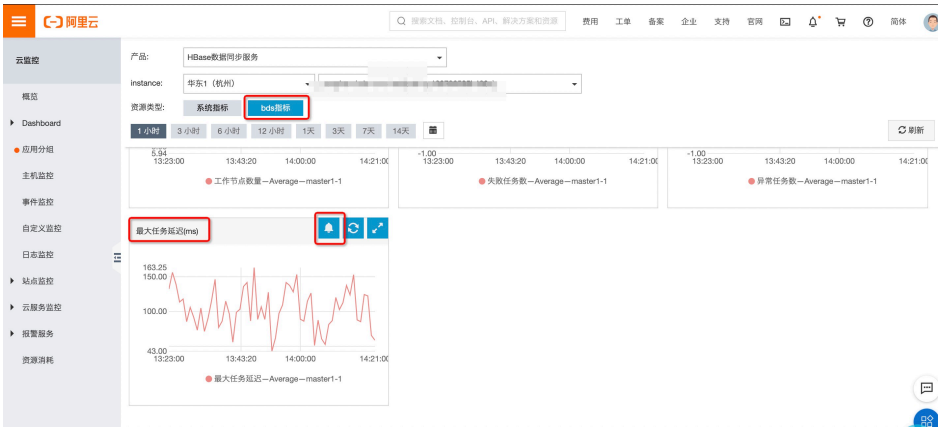
3. 选中通道名，点击进入后就可以看到同步详情。通常情况下，用户只需要关注HBase到Search索引的同步状态和延迟这两个状态

监控和报警

数据同步的延迟指标可以通过查看BDS的监控获取，并可以在云监控上订阅相关的报警。

1. 从BDS的控制台页面点击云监控进入云监控

2.选择BDS指标，查看最大任务延迟(ms)即可获得当前的延迟状态，点击铃铛按钮配置相关报警



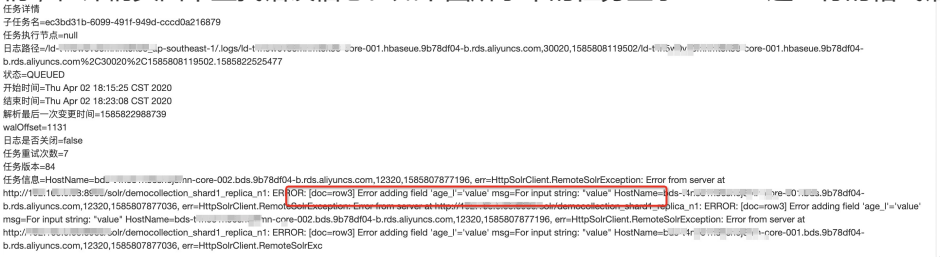
常见问题处理

如果BDS界面中显示同步的延迟过大，超出业务承受的范围。用户可以通过自查解决问题

1. 同步点位不再推进

如果发现BDS界面中的同步点位不再推进，通常是在HBase中写入了不合法的数据导致同步失败。

此时用户可以点击右侧的详情，在详情页面中查找错误信息。如下图所示中的任务显示：row3这一行的格式错误导致无法同步到索引。



为了解决这个问题，用户可以选择在HBase中删除row3这一行，或者修改row3这一行对应的列的数据，将其修改正确，同步就可以继续进行下去。如果遇到无法解决的问题，可以在钉钉上联系云HBase答疑或者提工单咨询。

2. 同步速度慢

如果观察到同步点位仍然在推进，但是界面中的写详情和读详情速度都很慢，可能是Search服务的集群写入能力达到瓶颈，需要扩容或者升配，具体可以参考Search实例云监控中显示的服务器负载情况。如果有相关的问题，可以在钉钉上联系云HBase答疑或者提工单咨询。

3. 通道队列中的Log积压严重

如果观察到界面中的写详情和读详情速度都不慢，但是在通道队列中显示队列中的Log积压越来越多，则有可

能是HBase写入过快，BDS同步能力已经跟不上，需要扩容BDS集群。也可能是Search服务的集群写入能力达到瓶颈，需要扩容或者升配，具体可以查看BDS和Search实例的云监控，如果有相关的问题，可以在钉钉上联系云HBase答疑或者提工单咨询。

全量数据索引构建

当配置好HBase表与Search索引的映射后，实时写入HBase中的数据将自动同步到Search索引中。对于HBase表中的存量历史数据，需要手工执行一次全量构建才可以完成数据同步。

全量数据构建

在HBase Shell中执行build_external_index为HBase表中的历史数据构建索引，该命令是异步执行的。**注意：全量构建索引过程中，会阻塞HBase表的DDL操作，直到构建完成才能继续执行，但不会影响表的读写**

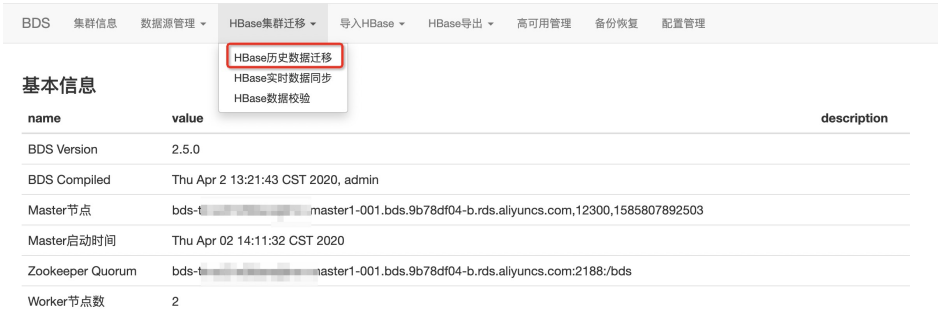
```
hbase shell> build_external_index 'testTable'
```

查看全量构建进度

历史数据的全量构建由关联的BDS完成，可以在关联的BDS Web页面查看到全量构建的进度。

1. 在与HBase关联的BDS中，找到WebUI入口

2. 点击BDS Web页面中的HBase集群迁移 -> HBase历史数据迁移



3. 点击相应的任务名，就可以查看当前全量任务的状态，如果状态显示为SUCCESS，则说明构建完成。用户可以查看每个子任务的状态，如果有失败，可以点击详情查看失败原因。如果有相关的问题，可以在钉钉上联系云HBase答疑或者提工单咨询。

取消构建任务

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 'testTable'
```

或者可以在查看全量构建进度的BDS Web页面中直接点击停止后删除任务。

最佳实践

Java API访问

Search服务支持多语言访问，并且完全兼容开源Apache Solr API，本篇主要介绍如何使用Solr Java API访问

Search服务。

1、获取集群连接地址

在Search实例控制台，点击进入数据库连接后，查看客户端访问地址，参见下图

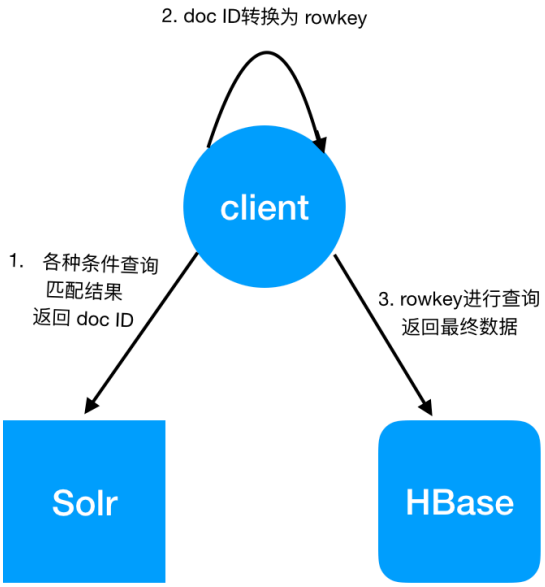
注意：此处的外网地址暂时不支持访问，如果需要外网访问Search服务，可钉钉联系云HBase答疑。

2、配置客户端SDK依赖Search服务完全兼容开源Solr协议，可直接依赖开源客户端版本。

```
<dependency>
<groupId>org.apache.solr</groupId>
<artifactId>solr-solrj</artifactId>
<version>7.3.1</version>
</dependency>
```

3、代码示例

下面给出一个简单的代码样例：首先通过查询索引获取id，再转换为HBase表的rowkey，最后通过查询HBase取出最终完整原数据。



3.1 查询索引

```
/**
//公网访问时，本地调试采用HttpSolrClient模式
//前提：通过控制台"访问控制"添加本机IP到白名单
String httpUrl = "http://***:8983/solr/"
HttpSolrClient solrClient = new HttpSolrClient.Builder(httpUrl).build();
**/
// 内网访问建议采用CloudSolrClient模式
String zkHost = "zk1:2181,zk2:2181,zk3:2181/solr"
CloudSolrClient solrClient = new CloudSolrClient.Builder(Collections.singletonList(zkHost),
Optional.empty()).build(); //CloudSolrClient是线程安全的，应用多线程可以共享一个对象
SolrQuery solrQuery = new SolrQuery("f1_s:val99");
QueryResponse response = solrClient.query("your_index", solrQuery);
SolrDocumentList documentList = response.getResults();
for(SolrDocument doc : documentList){
String id = (String)doc.getFieldValue("id");
//do something
}
solrClient.close();
```

更多样例代码，参考

3.2 id转换成rowkey

默认的id为String类型，id转成rowkey过程如下：

```
// String id = "xxxx";
```

```
org.apache.hadoop.hbase.util.Bytes.toBytes(docId)
```

3.3 获取最终数据

拿到匹配条件的rowkey后，只要进行HBase的get操作即可。可以通过Java API原生方式，详见参考，也可以通过thrift支持c#、python、go等多语言, 详见参考。

Shell访问

下载Shell压缩包

下载并解压，下载地址

```
tar -zxvf alisolr-7.3.8-bin.tar.gz
```

配置

修改 alisolr-7.3.8-bin/conf/solr.in.sh 文件，去掉 SOLR_ZK_HOST 前面的注释 #，并修改如下：

```
SOLR_ZK_HOST="ld-xxxx-proxy-zk.hbaseue.9b78df04-b.rds.aliyuncs.com:2181/solr"
```

上面配置的地址可以在Search实例控制台查看，点击数据库连接，查看客户端访问地址，如下：

注：上述配置示例中的 SOLR_ZK_HOST 是私网地址，如果是想通过外网访问，请先开通外网地址，配置 成外网地址即可。

使用Shell访问

进入到 alisolr-7.3.8-bin/bin目录下，执行

```
./solr
```

- 创建索引表

```
./solr create_collection -c testIndex -n _indexer_default -shards 2
```

索引名为testIndex，使用默认配置集_indexer_default，分片数设置为2。

- 查看索引表

```
./solr list_collections
```

- 下载配置集

```
./solr zk downconfig -d . -n _indexer_default
```

其中_indexer_default是Search服务提供的默认配置集，执行上述命令后，当前目录会自动创建一个名为conf的子文件夹，里面存储的就是_indexer_default的配置集合。

- 上传配置集

```
./solr zk upconfig -d conf -n myConf
```

基于默认的配置集_indexer_default，我们可以修改后上传为自定义的配置集名myConf。

- 查看配置集

```
./solr zk ls /configs
```

- 创建基于自定义配置集的索引表

```
./solr create_collection -c myIndex -n myConf -shards 2
```

更新配置集

前提

参考Shell访问指导，下载安装Shell，并配置好白名单。

下载默认的配置集模板

进入命令行，下载默认配置集_indexer_default，在默认配置集的基础上进行编辑，添加业务自定义的配置。

```
cd alisolr-7.3.8-bin/bin
./solr zk ls /configs // 查询已有的配置集列表
./solr zk downconfig -d . -n _indexer_default // 下载配置集_indexer_default到当前目录
```

执行上述命令成功后，将会在当前目录下看到一个conf的目录，其中有两个重要的文件：managed-schema和solrconfig.xml。

创建新的配置集

下面给出一个简单的示例：

- 打开managed-schema文件
- 增加两个新的索引列定义

```
<field name="name" type="string" indexed="true" stored="true" required="false" multiValued="false"
/>
<field name="age" type="pint" indexed="true" stored="true" docValues="true" multiValued="false" />
```

name是string类型，age是基本int类型(pint代表的就是int，plong代表的就是long)，两个列都需要建立索引indexed=true，并且都需要存储原始数据stored=true。

```
<uniqueKey>id</uniqueKey>

<!--
  id, _version_, _text_, _root_, update_version_l
  系统保留的字段名，不要修改
-->
<field name="id" type="string" indexed="true" stored="true" required="true" multiValued="false" />
<field name="_version_" type="plong" indexed="false" stored="false"/>
<field name="_root_" type="string" indexed="true" stored="false" docValues="false" />
<field name="_text_" type="text_general" indexed="true" stored="false" multiValued="true"/>
<field name="update_version_l" type="plong" indexed="true" stored="true"/>
<field name="type1" type="string" indexed="false" stored="true" docValues="false" />
<field name="type2" type="string" indexed="true" stored="true" docValues="false" />
<!--
  TODO: 需要您定义的业务字段列表：
    1、整形的建议使用type=pint
    2、长整形的建议使用type=plong
    3、字符类型建议使用type=string
    4、文本类型建议使用type=text_general，IK中文分词建议使用type=text_ik
    5、字段名称格式：建议全部由字母组成，区分大小写，不能以数字开头
    6、stored="false"，如果仅仅是查询，不需要存储
    7、indexed="false"，如果仅仅是存储，不需要查询
    8、建议只增加field，不要轻易修改已经定义的field，可能会引起索引数据损坏，无法恢复
    9、更多可参考：http://lucene.apache.org/solr/guide/documents-fields-and-schema-design.html
    例如：
    <field name="myfield" type="string" indexed="true" stored="false" multiValued="false" />
-->
<field name="name" type="string" indexed="true" stored="true" required="false" multiValued="false" />
<field name="age" type="pint" indexed="true" stored="true" docValues="true"  multiValued="false" />
<!--
  动态定义字段，方便业务使用，不需要按照上面的格式一个一个的定义字段。
  例如，
  当您写入myfield_i时，会自动识别为*_i
  当您写入myfield_l时，会自动识别为*_l
  当您写入myfield_s时，会自动识别为*_s
-->
<dynamicField name="*_i"  type="pint"    indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_is" type="pints"    indexed="true"  stored="true"/>
```

每增加一个新列，都需要在文件中定义好，当需要增加非常多的列时，定义起来会比较复杂。此时，可以使用Search服务提供的动态列能力，参考managed-schema中的dynamicField定义，有了它之后，不需要额外定义每个列，只需要在写入数据时指定的列名称后缀与定义保持一致即可，例如：name_s可以自动匹配*_s，age_i可以自动匹配*_i。

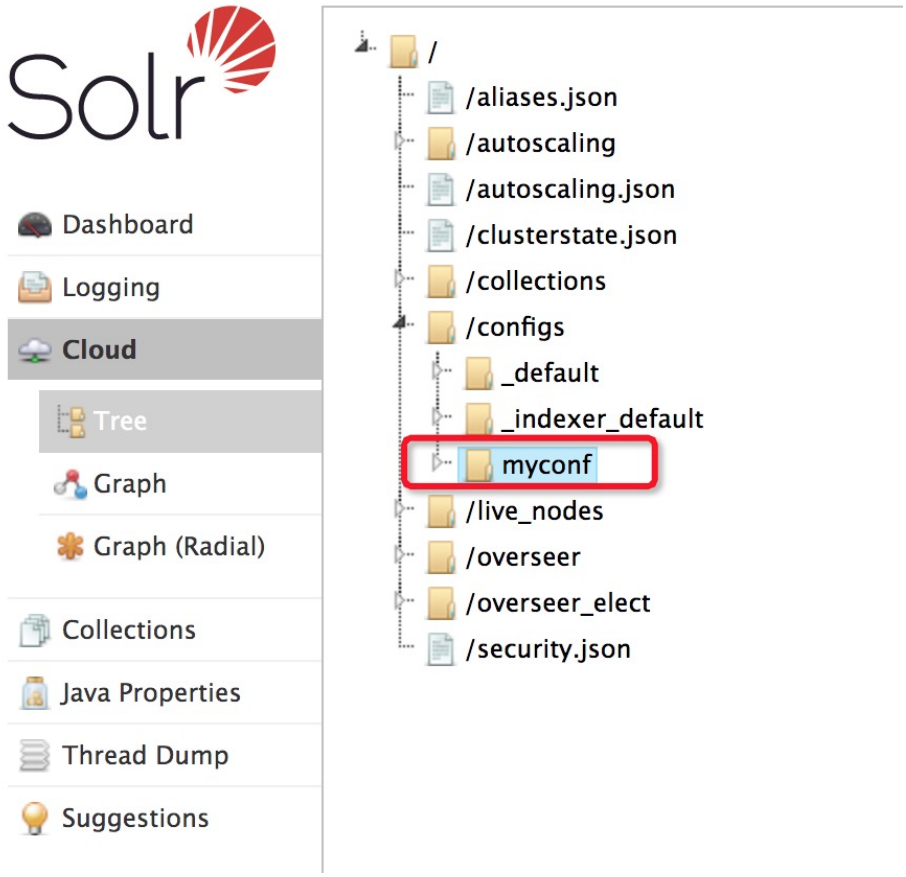
```
<!--
  动态定义字段，方便业务使用，不需要按照上面的格式一个一个的定义字段。
  例如，
  当您写入myfield_i时，会自动识别为*_i
  当您写入myfield_l时，会自动识别为*_l
  当您写入myfield_s时，会自动识别为*_s
-->
<dynamicField name="*_i"  type="pint"    indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_is" type="pints"    indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_s"  type="string"  indexed="true"  stored="true" />
<dynamicField name="*_ss" type="strings"  indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_l"  type="plong"   indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_ls" type="plongs"   indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_t" type="text_general" indexed="true" stored="true" multiValued="false"/>
<dynamicField name="*_txt" type="text_general" indexed="true" stored="true"/>
<dynamicField name="*_b"  type="boolean" indexed="true" stored="true"/>
<dynamicField name="*_bs" type="booleans" indexed="true" stored="true"/>
<dynamicField name="*_f"  type="pfloat"  indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_fs" type="pfloats"  indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_d"  type="pdouble" indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_ds" type="pdoubles" indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_str" type="strings" stored="false" docValues="true" indexed="false" />
<dynamicField name="*_dt"  type="pdate"    indexed="true"  stored="true"/>
<dynamicField name="*_dts" type="pdate"    indexed="true"  stored="true" multiValued="true"/>
<dynamicField name="attr_*" type="text_general" indexed="true" stored="true" multiValued="true"/>
```

- 上传配置集

修改完后，可以创建一个属于自己的配置集（建议每个collection对应一个配置集），命令如下：

```
./solr zk upconfig -d conf/ -n myconf
```

- 在Solr WEB界面查看配置是否上传成功



建议

建议使用dynamicField功能，不单独定义每个索引列，避免频繁修改managed-schema文件；
每个索引需要有自己的配置集，不建议多个索引共享配置集；
如果需要自己定义配置，请下载_indexer_default 配置集后在此基础上修改。

索引数据可见性

写入Search服务中的数据，只有等到commit后才是可见的，何时执行commit是可以配置的，当前有两种commit方式：soft commit、hard commit。

solrconfig.xml中的配置

创建索引时需要指定配置集config set，配置集中的solrconfig.xml文件可以用来控制索引数据的可见性。如何获取solrconfig.xml，可参考。

soft commit

```
<autoSoftCommit>
<maxTime>${solr.autoSoftCommit.maxTime:15000}</maxTime>
</autoSoftCommit>
```

写入的数据多久后可以查询，默认是15秒。

hard commit

```
<autoCommit>
<maxTime>${solr.autoCommit.maxTime:30000}</maxTime>
<openSearcher>false</openSearcher>
</autoCommit>
```

写入的数据多久后刷新到磁盘中，默认是30秒。

```
1. soft commit的时间要小于hard commit时间
2. 一般不建议配置较小的时间，这会导致服务端频繁刷新和open searcher，影响写入性能。采用默认值即可。
```

如何生效

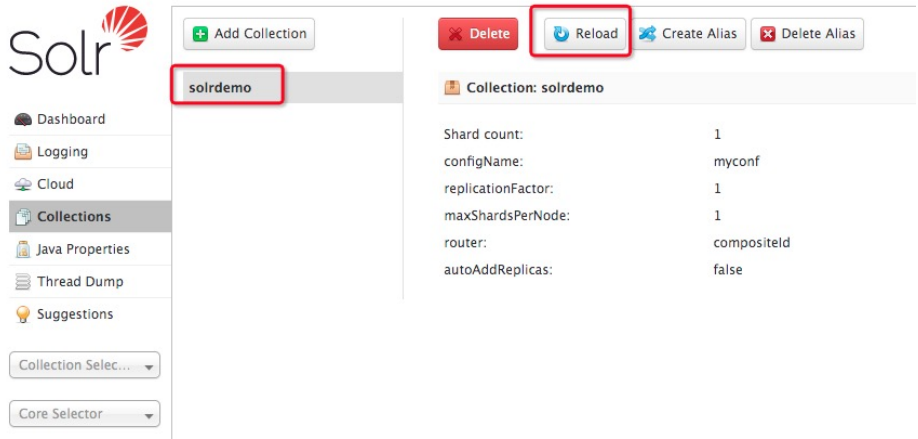
下载需要修改的配置集，参考

修改soft commit和hard commit的时间

3. 更新配置集

```
./solr zk upconfig -d conf/ -n myconf
```

4. Reload Collection



客户端参数

如果不想修改服务端的solrconfig.xml文件，在单独写数据到Search时可以显示的调用commit来达到数据可见的目的。

commitWithinMs

```
// 第二个参数commitWithinMs可以控制当前写入的数据多久后可以查询
public UpdateResponse add(SolrInputDocument doc, int commitWithinMs) throws SolrServerException,
IOException;
例如：代表10秒后数据可查询。
cloudSolrClient.add(doc, 1000);
```

commit API

```
// 写完数据后，显示调用commit接口，让服务端在多久后执行commit，保证数据可查询
public UpdateResponse commit(boolean waitFlush, boolean waitSearcher, boolean softCommit) throws
SolrServerException, IOException;
例如：服务端立即执行soft commit。
cloudSolrClient.commit(false, false, true);
```

参考文档

https://lucene.apache.org/solr/guide/7_3/updatehandlers-in-solrconfig.html#updatehandlers-in-solrconfig

分库分表(Alias功能)

前言

设想您有没有遇到过这样的问题：

1、表变更业务逻辑中设置了访问某个表A，突然有一天需要修改为表B，此时只能修改配置进行线上变更。

2、分库分表

业务大部分场景只访问最近一周的数据，可以每隔一周新建一张表来存储，这样可以确保高效的查询热数据。在这个场景中需要自己来维护表的创建和删除，带来一定的业务复杂性。

本文介绍的Alias(别名)将会完美的解决上面两个问题。

适用场景

时间序列场景

业务数据具有明显的时间特性，可以基于时间来创建不同的索引，这样既能降低单个索引的大小，又能提升查询性能。整个过程中业务不需要自己维护索引创建和删除。

重建索引场景

在不影响已有索引查询下，重建新的索引，待索引建完后，指向新的索引访问。整个过程中业务不需要代码变更。

注意：下面文档中关于curl命令如何访问，具体可参考。

如何使用Alias

基本功能：创建Alias指向已有的索引表

```
curl
"http://solrhost:8983/solr/admin/collections?action=CREATEALIAS&name=your_alias_name&collections=your_collection_name_A"
```

上面的url功能：创建一个Alias名为your_allias_name，其指向一个索引表your_collection_name_A。这样业务逻辑中可以只设置访问your_alias_name，内核会自动转发请求到真实的索引表上。假设某一天需要变更索引表名为your_collection_name_B，执行一次更改Alias命令。

修改Alias

```
curl "http://solrhost:8983/solr/admin/collections?
action=ALIASPROP&name=your_alias_name&collections=your_collection_name_B"
```

这样，业务代码上不需要任何变更即可访问新的索引表。

高级功能：自动分表

搜索服务支持按照时间字段自动分表，大大简化业务逻辑。下面以具体的示例来介绍：业务要求以周为单位创建索引表，并且能够自动删除旧的索引表。

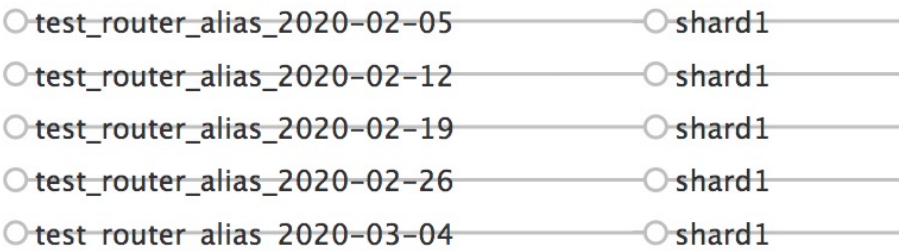
```
curl
"http://solrhost:8983/solr/admin/collections?action=CREATEALIAS&name=test_router_alias&router.start=NOW-30DAYS/DAY&router.autoDeleteAge=/DAY-90DAYS&router.field=your_timestamp_l&router.name=time&router.interval=%2B7DAY&router.maxFutureMs=8640000000&create-collection.collection.configName=_indexer_default&create-collection.numShards=1"
```

参数	值	说明
router.start	NOW-30DAYS/DAY	第一个collection创建的时间点，样例中给出的NOW-30DAYS/DAY代表以30天前开始新建索引
router.interval	+7DAY	间隔多久创建新的索引表，样例中给出的是每隔7天新建一个索引表

router.autoDeleteAge	/DAY-90DAYS	自动淘汰多久前的索引表，样例中给出的是淘汰90天前的索引表，其值必须大于router.start
router.field	your_timestamp_l	分表的时间字段，默认业务中需要携带这个字段，并指定时间值，例如当前的系统时间戳System.currentTimeMillis()
router.maxFutureMs	8640000000	代表最大容忍写入的时间字段your_date_dt与当前时间的差值，防止写入过大的时间字段或者过小的时间值，样例中给出的是100天，即不能写入一条数据的时间比当前时间大100天或小100天
collection.collection.configName	_indexer_default	代表创建的索引表依赖的配置集，可以设置为自己的配置集名称
create-collection.numShards	1	创建的索引表shard个数，默认为1

上面的业务含义，以30天前（假设今天是3月7日）开始创建索引，每隔7天新建一个索引，your_timestamp_l，并且它的值与当前时间在100天以内，周期性的删除90天过期的索引。

效果如下(如何访问Solr Web)



注意事项
1.业务必须带有时间字段，可以为Date类型，也可以为Long类型。
2.查询时，默认是查询全部索引表。此时，可以单独指定查询某个索引表。需要通过API或者URL获取到所有collection列表，然后提取其中的时间字段来判断真实访问的collection，可参见下面的代码样例。

删除Alias

普通的Alias可以直接通过下面的命令删除。

```
curl "http://solrhost:8983/solr/admin/collections?action=DELETEALIAS&name=your_alias_name"
```

具有自动分表的Alias删除，还需要主动删除关联的collection。

1. 取得关联Alias的collection列表

```
curl "http://solrhost:8983/solr/admin/collections?action=LIST"
```

其中collection名称以test_router_alias开头的都是关联该Alias的collection。

2. 删除Alias

```
curl "http://solrhost:8983/solr/admin/collections?action=DELETEALIAS&name=test_router_alias"
```

3. 删除所有collection

```
curl "http://solrhost:8983/solr/admin/collections?action=DELETE&name=collection_name"
```

参考文档

https://lucene.apache.org/solr/guide/7_3/collections-api.html#createalias
https://lucene.apache.org/solr/guide/7_3/collections-api.html#list

如何指定long型时间进行查询

```
import org.apache.solr.client.solrj.SolrQuery;
import org.apache.solr.client.solrj.impl.CloudSolrClient;
import org.apache.solr.client.solrj.impl.ClusterStateProvider;
import org.apache.solr.client.solrj.response.QueryResponse;
import org.apache.solr.common.SolrDocument;
import org.apache.solr.common.util.StrUtils;

import java.time.Instant;
import java.time.ZoneOffset;
import java.time.format.DateTimeFormatter;
import java.time.format.DateTimeFormatterBuilder;
import java.time.temporal.ChronoField;
import java.util.AbstractMap;
import java.util.ArrayList;
import java.util.Collections;
import java.util.List;
import java.util.Locale;
import java.util.Map;
import java.util.Optional;

public class SolrDemo {
private static final DateTimeFormatter DATE_TIME_FORMATTER = new DateTimeFormatterBuilder()
.append(DateTimeFormatter.ISO_LOCAL_DATE).appendPattern("[_HH[_mm[_ss]]]")
.parseDefaulting(ChronoField.HOUR_OF_DAY, 0)
.parseDefaulting(ChronoField.MINUTE_OF_HOUR, 0)
.parseDefaulting(ChronoField.SECOND_OF_MINUTE, 0)
.toFormatter(Locale.ROOT).withZone(ZoneOffset.UTC);
```

```
private static final String zkHost = "localhost:2181/solr";
private CloudSolrClient cloudSolrClient;
private ClusterStateProvider clusterStateProvider;

public SolrDemo() {
cloudSolrClient = new CloudSolrClient.Builder(
Collections.singletonList(zkHost), Optional.empty()).build();
cloudSolrClient.connect();
clusterStateProvider = cloudSolrClient.getClusterStateProvider();
}

public void close() throws Exception {
if (null != cloudSolrClient) {
cloudSolrClient.close();
}
}

private List<String> findCollection(String aliasName, long start, long end) {
List<String> collections = new ArrayList<>();
if (start > end) {
return collections;
}
//基于[start, end]寻找合适的collection
if (clusterStateProvider.getState(aliasName) == null) {
// 拿到当前aliasName对应的所有collection列表
// test_router_alias_2020-03-04, test_router_alias_2020-02-26, test_router_alias_2020-02-19, test_router_alias_2020-
02-12, test_router_alias_2020-02-05
List<String> aliasedCollections = clusterStateProvider.resolveAlias(aliasName);

// 从collection名称中提取出时间日期
// 2020-03-04T00:00:00Z=test_router_alias_2020-03-04,
// 2020-02-26T00:00:00Z=test_router_alias_2020-02-26,
// 2020-02-19T00:00:00Z=test_router_alias_2020-02-19,
// 2020-02-12T00:00:00Z=test_router_alias_2020-02-12,
// 2020-02-05T00:00:00Z=test_router_alias_2020-02-05
List<Map.Entry<Instant, String>> collectionsInstant = new ArrayList<>(aliasedCollections.size());
for (String collectionName : aliasedCollections) {
String dateTimePart = collectionName.substring(aliasName.length() + 1);
Instant instant = DATE_TIME_FORMATTER.parse(dateTimePart, Instant::from);
collectionsInstant.add(new AbstractMap.SimpleImmutableEntry<>(instant, collectionName));
}

// 根据查询时间找出合理的collection
Instant startI = Instant.ofEpochMilli(start);
Instant endI = Instant.ofEpochMilli(end);
for (Map.Entry<Instant, String> entry : collectionsInstant) {
Instant colStartTime = entry.getKey();
if (!endI.isBefore(colStartTime)) {
collections.add(entry.getValue());
System.out.println("find collection: " + entry.getValue());
if (!startI.isBefore(colStartTime)) {
break;
}
}
}
} else {
```

```
collections.add(aliasName);
}
System.out.println("query " + collections);
return collections;
}

public void run() throws Exception {
try {
// [2020-03-07 2020-03-10]
long start = 1583538686312L;
long end = 1583797886000L;
String aliasName = "test_router_alias";
String collections = StrUtils.join(findCollection(aliasName, start, end), ',');
QueryResponse res = cloudSolrClient.query(collections, new SolrQuery("*:*"));
for (SolrDocument sd : res.getResults()) {
System.out.println(sd.get("id") + " " + sd.get("gmtCreate_l"));
}
} finally {
cloudSolrClient.close();
}
}

public static void main(String[] args) throws Exception {
SolrDemo solrDemo = new SolrDemo();
solrDemo.run();
solrDemo.close();
}
}
```

常见FAQ

创建索引的shard个数、replica个数设置多少合适？

我们先列举一下几条规则，尽量满足如下规则即可：
1）单个shard的最大document条数不能超过 int的最大值，大概21亿。否则就会因lucene底层循环复用int值而导致覆盖。
2）对于replicationFactor副本数，我们推荐默认设置为1，并且把autoAddReplicas属性设置为false。对于有特殊要求的，比如写入非常少，读非常多，且读可能会有大量热点，那可以考虑使用replicationFactor=2、3这种，可以缓解读负载均衡。
3) 我们假设实例有n个服务节点，每个节点放m个shard。我们得遵循如下公式：

```
索引的总数据量 > n X m X 21亿
```

对于一个索引而言，每个服务节点放一个shard开始，即m=1，如果不满足，我们再m = 2、3...直到能满足 “索引的总数据量 > n X m X 21亿” 这个公式为止即可。

如果你发现一个服务节点的m的个数太大了，比如超过节点cpu的个数，那就可能要考虑扩容集群或者升配。
4）对于单个shard在条数不能超过 int的最大值，大概21亿的情况下，它的存储也尽量不能太大，如果比如一个shard保存了20亿，按照1k一个doc，总数据量达到2T左右, 这对一个server来说可能会有点大了，对应如果大量扫描估计扛不住，推荐扩容节点，分担大量存储扫描取数据的压力。控制在单个shard的总量数据也不要太大。当然这个要结合查询特点和数据特点，比如单个document就10k和200字节碰到这种情况都是不一样的。
注：shard、replica后期可以调整，但我们建议在创建索引时就设计好。

HBase同步数据到Search索引的延时是多少？多少秒可见？

```
索引同步的延时时间 = 数据同步延迟 + commit时间
```

没有堆积情况下, 同步延时主要为框架开销，毫秒级别(如果有积压情况下，延时会变长，需要增加节点来增加同步能力)
默认commit时间为15s，对于写很少的客户可以设置为1秒、3秒、5秒，对于写入量大的用户，不推荐设置过小，不然小文件会比较多，服务会频繁的执行文件合并操作，影响整体的性能。

如何使用预排序功能？

我们都知道排序是非常消耗资源的，在数据量特别大的时候，不仅查的慢，还特别占用系统资源，如果本身存储的数据已经按照某个字段预先排好序，检索性能会有明显的提升，特别是在大数据量上对比的时候，此特点效果更明显。下面我们简单描述下如何配置预排序：

- 修改solrconfig.xml中的MergePolicy, 详见链接
- 查询时，指定参数segmentTerminateEarly=true即可
  下面简单给个demo演示：

```
<mergePolicyFactory class="org.apache.solr.index.SortingMergePolicyFactory">
<str name="sort">timestamp desc</str>
<str name="wrapped.prefix">inner</str>
<str name="inner.class">org.apache.solr.index.TieredMergePolicyFactory</str>
<int name="inner.maxMergeAtOnce">10</int>
<int name="inner.segmentsPerTier">10</int>
</mergePolicyFactory>
```

此时，我们主要关心“< str name=” sort” >timestamp desc< /str>”配置，此时插入数据将会按照timestamp字段进行预先倒序排序，执行查询如下：

```
curl
"http://localhost:8983/solr/testcollection/query?q=*:*&sort=timestamp+desc&rows=10&segmentTerminateEarly=true"
```

参数上加上“segmentTerminateEarly=true”后，显示效果会比没有设置预排序的快很多，尤其是排序数据量T级别之后，效果更明显。

需要注意的是:

- 查询时，指定的sort必须与配置的MergePolicy中指定的一致，否则不起效果
- 查询时需要指定segmentTerminateEarly参数，否则也会进行全排
- 使用了这个预排序返回的结果中，“numFound”是不准确的