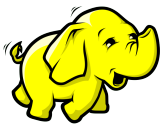


0.1. 安装 HBase

第一节 简介

HBase 的设计来源于 Google 公司的 BigTable 论文，相当于是一个数据库，其查询的实时性较高。也是 Hadoop 生态系统中的一个很重要的工具。

第二节 配置文件

hbase-env.sh

```
export JAVA_HOME=/opt/java
export HBASE_MANAGES_ZK=false
export HADOOP_HOME=/opt/hadoop
HBASE_CLASSPATH=$HBASE_CLASSPATH:$HADOOP_HOME/etc/hadoop
```

hbase-site.xml

```
<?xml version="1.0"?>
<?xml-stylesheet type="text/xsl" href="configuration.xsl"?>
<configuration>
<property>
    <name>hbase.rootdir</name>
    <value>hdfs://ldcluster:8020/hbase</value>
</property>
<property>
    <name>hbase.cluster.distributed</name>
    <value>true</value>
</property>
<property>
    <name>hbase.unsafe.stream.capability.enforce</name>
    <value>false</value>
</property>
<property>
    <name>hbase.zookeeper.quorum</name>
    <value>master,slave1,slave2</value>
</property>
```

```
<property>
    <name>hbase.zookeeper.property.dataDir</name>
    <value>/home/zhangyu/zookeeperdata/</value>
</property>
</configuration>
```

我在配置 HBase 时，经常出现 HMaster 进程自动退出的问题，查看日志，调试了很长的时间。多半是因为访问时权限的问题。可以在hdfs-site.xml文件夹中加入相应的权限设置选项，取消权限设置。

并且按照官网推荐，在 HBase 的配置目录下面，添加一个指向hdfs-site.xml的软连接。

启动 HBase，需要先启动 HBase 服务。

启动 HBase

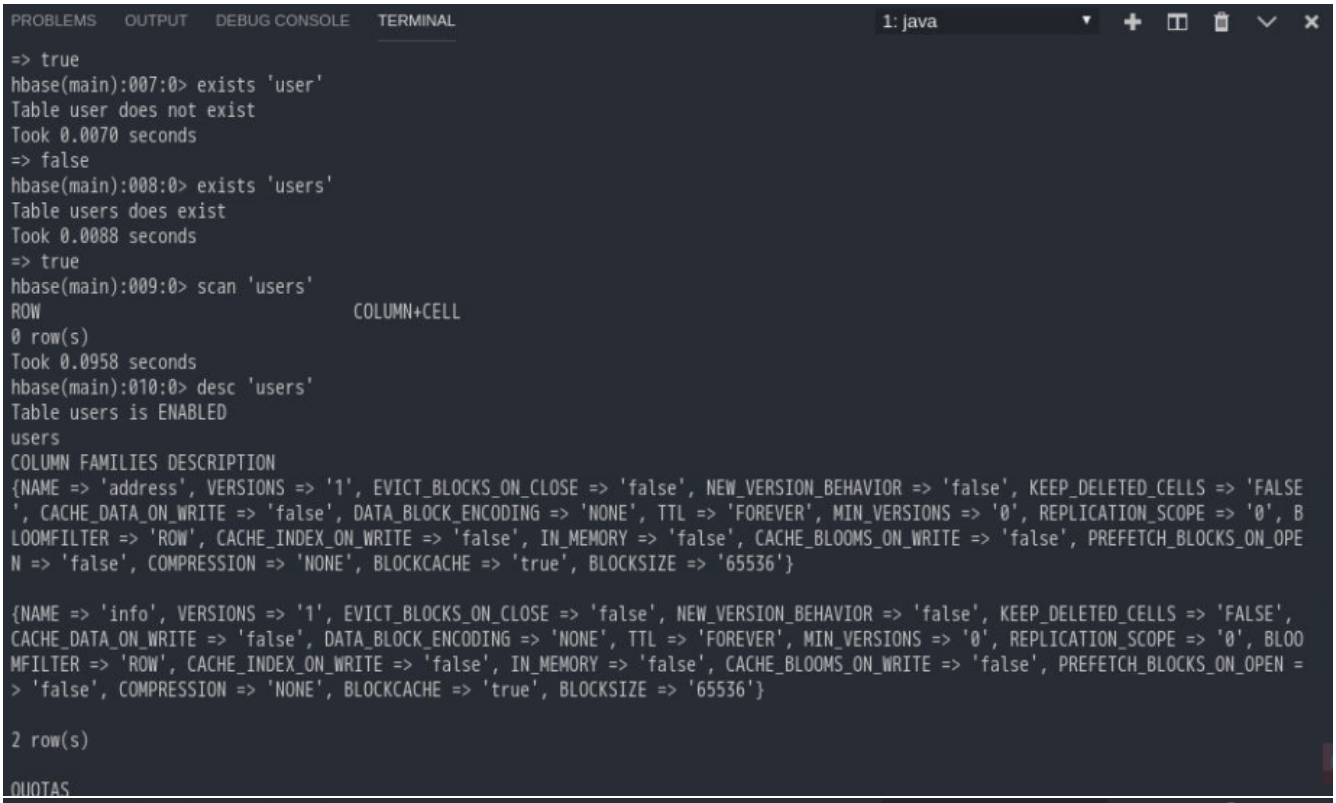
```
$ start-hbase.sh
$ jps
# 使用Jps查看进程可以看到主节点上多了HMaster进程和HRegionServer进程
# 在从节点上多了HReginServer进程
# 如果出现过几秒后HMaster进程结束的情况，需要查看日志进行排查
```

第三节　HBase Shell 操作

下面是一些操作运行效果的截图：

表 1: HBase 操作指南

操作	命令表达式
创建表	create ” 表名”, ” 列族 1”, ” 列族 2”, . . ., ” 列族 n”
列出表	list
获取表的描述	desc ” 表名”
修改表	alter ” 表名”，应先 disable ” 表名”
删除表	drop ” 表名”，应先 disable ” 表名”
判断表是否存在	exists ” 表名”
判断表是否是 enable	is_enabled ” 表名”
判断表是否是 disable	is_disabled ” 表名”
插入数据	put ” 表名”, ” 行键”, ” 列族名: 列名”, ” 值”
获取数据	put ” 表名”, ” 行键”, ” 列族名: 列名”
全表扫描	scan ” 表名”
删除数据	put ” 表名”, ” 行键”, ” 列族名: 列名”
查询行数	count ” 表名”
清空该表	truncate ” 表名”
更新表中数据	执行插入语句覆盖原来数据



可以看出 HBase 的操作比较简单，这是其灵活性和扩展性的一种保障。

第四节 HBase Java API 使用

HBase 的 Java API 主要包括 5 大类的操作：HBase 的配置、HBase 表的管理、列族的管理、列的管理、数据的操作。

1) org.apache.hadoop.hbase.HBaseConfiguration。

HBaseConfiguration 类用于管理 HBase 的配置信息，使用举例如下。

```
static Configuration cfg = HBaseConfiguration.create();
```

2) org.apache.hadoop.hbase.client.Admin

Admin 是 Java 接口类型,不能直接用该接口来实例化一个对象,而是必须通过调用 Connection .getAdmin()方法，来调用返回子对象的成员方法。该接口用来管理 HBase 数据库的表信息。它提供的方法包括创建表，删除表，列出表项，使表有效或无效，以及添加或删除表列族成员等。

创建表使用的例子如下。

```
Configuration configuration = HBaseConfiguration.create();
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(
   configuration);
Admin admin = connection.getAdmin();
if(admin.tableExists(tableName)) {//如果存在要创建的表，那么先删
   除，再创建
        admin.disableTable(tableName);
        admin.deleteTable(tableName);
}
admin.createTable(tableDescriptor);
admin.disableTable(tableName);
HColumnDescriptor hd = new HColumnDescriptor(columnFamily);
admin.addColumn(tableName,hd);
```

3) org.apache.hadoop.hbase.HTableDescriptor

HTableDescriptor包含了表的详细信息。创建表时添加列族使用的例子如下。

```
HTableDescriptor tableDescriptor = new HTableDescriptor (tableName)
   ;// 表的数据模式
tableDescriptor. addFamily (new HColumnDescriptor("name"));// 增加
   列族
tableDescriptor.addFamily(new HColumnDescriptor("age"));
```

```
tableDescriptor.addFamily(new HColumnDescriptor("gender"));
admin.createTable(tableDescriptor);
```

4) org.apache.hadoop.hbase.client.Table

Table 是 Java 接口类型，不可以用 Table 直接实例化一个对象，而是必须通过调用connection.getTable()的一个子对象，来调用返回子对象的成员方法。这个接口可以用来和 HBase 表直接通信，可以从表中获取数据、添加数据、删除数据和扫描数据。例子如下。

```
Configuration configuration = HBaseConfiguration.create();
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(
   configuration);
Table table = connection.getTable();
ResultScanner scanner = table.getScanner(family);
```

5) org.apache.hadoop.hbase.client.Put

Put 类用来对单元执行添加数据操作。给表里添加数据的例子如下

```
Configuration configuration = HBaseConfiguration.create();
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(
   configuration);
Table table = connection.getTable();
Put put = new Put ("*1111".getBytes());//一个 Put 代表一行数据，行
   键为构造方法中传入的值
put.addColumn("name".getBytes(),null,"Ghander".getBytes());//本行数
   据的第一列
put.addColumn("age".getBytes(),null,"20".getBytes());// 本行数据的
   第二列
put.addColumn("gender".getBytes(),null,"male".getBytes());// 本行数
   据的第三列
put.add("score".getBytes(),"Math".getBytes(),"99".getBytes());// 本
   行数据的第四列
table.put(put);
```

6) org.apache.hadoop.hbase.client.Get

Get 类用来获取单行的数据。获取指定单元的数据的例子如下。

```
Configuration configuration = HBaseConfiguration.create();
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(
   configuration);
```

```
Table table = connection.getTable();
Get g = new Get(rowKey.getBytes());
Result rs = table.get(g);
```

7) org.apache.hadoop.hbase.client.Result

Result 类用来存放 Get 或 Scan 操作后的查询结果，并以<key,value>的格式存储在映射表中。获取指定单元的数据的例子如下。

```
Configuration configuration = HBaseConfiguration.create();
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(
   configuration);
Table table = connection.getTable();
Get g = new Get(rowKey.getBytes());
Result.rs = table.get(g);
for (KeyValue kv : rs.raw()) {
        System.out.printIn("rowkey:"+new String(kv.getRow()));
        System.out.printIn("Column Family:"+new String(kv.getFamily
           ()));
        System.out.printIn("Column :"+ new String(kv.getQualifier()
           ));
        System.out.printIn("value :"+ new String(kv.getValue()));
}
```

8) org.apache.hadoop.hbase.client.Scan

Scan 类可以用来限定需要查找的数据，如版本号、起始行号、终止行号、列族、列限定符、返回值的数量的上限等。设置 Scan 的列族、时间戳的范围和每次最多返回的单元数目的例子如下。

```
Scan scan = new Scan();
scan.addFamily(Bytes.toBytes("columnFamily1"));
scan.setTimeRange(1,3);
scan.setBatch(1000);
```

9) org.apache.hadoop.hbase.client.ResultScanner

ResultScanner 类是客户端获取值的接口，可以用来限定需要查找的数据，如版本号、起始行号、终止行号、列族、列限定符、返回值的数量的上限等。获取指定单元的数据的例子如下。

```
Scan scan = new Scan();
```

```
scan.addColumn(Bytes.toBytes("columnFamily1"),Bytes.toBytes("
   column1"));
scan.setTimeRange(1,3);
scan.setBatch(10);
Configuration configuration = HBaseConfiguration.create();
Connection connection = ConnectionFactory.createConnection(
   configuration);
Table table = connection.getTable();
try {
        ResultScanner resuitScanner = table.getScanner(scan);
        Result rs = resultScanner.next();
        for (; rs != null;rs = resultScanner.next()){
                for (KeyValue kv : rs.list()){
                        System.out.printIn("--------------");
                        System.out.printIn("rowkey:"+ new String(kv
                           .getRow()));
                        System.out.printIn("Column Family: "+ new
                           String(kv.getFamily()));
                        System.out.printIn("Column :" + new String(
                           kv.getQualifier ()));
                        System.out.printIn("value :"+ new String(kv
                           .getValue()));
                }
        }
} catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
}
```

下面演示一个具体的编程实例来学习如何使用 HBase Java API 解决实际问题。在本实例中，首先创建一个学生成绩表 scores，用来存储学生各门课程的考试成绩，然后向 scores 添加数据。

表 scores 的概念视图如图1所示，用学生的名字 name 作为行键，年级 grade 是一个只有一个列的列族，score 是一个列族，每一门课程都是 score 的一个列，如 english、math、Chinese 等。score 的列可以随时添加。

例如，后续学生又参加了其他课程的考试，如 computing、physics 等，那么就可以添加到 score 列族。因为每个学生参加考试的课程也会不同，所以，并不一定表中的每一个单元都会有值。在该实例中，要向学生成绩表 scores 中添加的数据如图1所示。

下面利用 Maven 和 IDEA 创建工程，在其中添加下面的依赖：

name	grade	score		
		english	math	chinese

图 1: 学生成绩表 scores 的概念视图

name	grade	score		
		english	math	chinese
dandan	6	95	100	92
sansan	6	87	95	98

图 2: 学生成绩表 scores 的数据

添加 Hbase Maven 依赖

```
<!-- https://mvnrepository.com/artifact/org.apache.hbase/hbase -->
<dependency>
        <groupId>org.apache.hbase</groupId>
        <artifactId>hbase</artifactId>
        <version>2.2.0</version>
        <type>pom</type>
</dependency>
```

新建主程序，写入下面代码框架：

主程序框架

```
import java.io.IOException;
import org.apache.hadoop.conf.Configuration;
import org.apache.hadoop.hbase.*;
import org.apache.hadoop.hbase.client.*;
import org.apache.hadoop.hbase.util.Bytes;
public class StudentScores {
        public static Configuration configuration; //HBase 配置信息
        public static Connection connection; //HBase 连接
        public static void main (String [] agrs) thorws IOException{
                init();//建立连接
                createTable();//建表
                insertData();//添加课程成绩
                insertData();//添加课程成绩
```

```
                insertData();//添加课程成绩
                getData();//浏览课程成绩
                close();//关闭连接
        }
        public static void init () {......} //建立连接
        public static void close () {......} //关闭连接
        public static void createTable (){......} //创建表
        public static void insertData () {......} //添加课程成绩
        public static getData() {......} //浏览操程成绩
}
```

然后分别实现下面的几个函数：

init 函数，用于初始化连接

```
public static void init() {
        configuration = HBaseConfiguration.create();
        configuration.set("hbase.rootdir", "hdfs://ldcluster:8020/
           hbase");
        try {
                connection = ConnectionFactory.createConnection(
                   configuration);
                admin = connection.getAdmin();
        } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
        }
}
```

close 函数，用于结束断开连接

```
public static void close() {
        try {
                if (admin != null) {
                        admin.close();
                }
                if (connection != null) {
                        connection.close();
                }
        } catch (IOException e) {
                e.printStackTrace();
```

```
        }
}
```

createTable 函数

```
public static void createTable(String myTableName, String[] colFamily
   ) throws IOException {
        TableName tableName = TableName.valueOf(myTableName);
        if (admin.tableExists(tableName)) {
                System.out.println("The " + myTableName + "exists!");
        } else {
                HTableDescriptor hTableDescriptor = new
                   HTableDescriptor(tableName);
                for (String str :
                                colFamily) {
                        HColumnDescriptor columnDescriptor = new
                           HColumnDescriptor(str);
                        hTableDescriptor.addFamily(columnDescriptor);
                }
                admin.createTable(hTableDescriptor);
        }
}
```

向表中插入数据的函数

```
public static void insertData(String tableName, String rowKey, String
    colFamily, String col, String val) throws IOException {
        Table table = connection.getTable(TableName.valueOf(tableName
           ));
        Put put = new Put(rowKey.getBytes());
        put.addColumn(colFamily.getBytes(), col.getBytes(), val.
           getBytes());
        table.put(put);
        table.close();
}
```

从表中获取数据的函数

```
public static void getData(String tableName, String rowKey, String
   colFamily, String col) throws IOException {
```

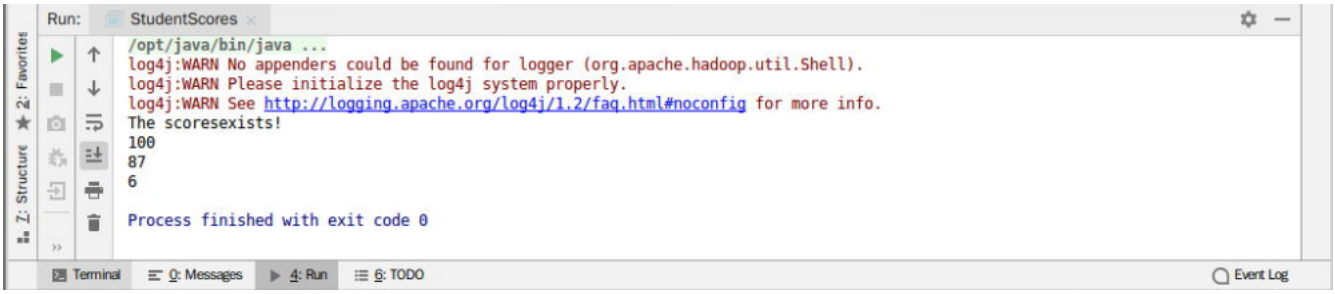
```
        Table table = connection.getTable(TableName.valueOf(tableName
            ));
        Get get = new Get(rowKey.getBytes());
        get.addColumn(colFamily.getBytes(), col.getBytes());
        Result result = table.get(get);
        System.out.println(new String(result.getValue(colFamily.
            getBytes(), col.getBytes())));
        table.close();
}
```

完整的主函数如下：

完整的主函数

```
public static void main(String[] args) throws IOException {
        String tableName = "scores";
        String[] colFamily = {"grade","score"};

        init();
        createTable(tableName, colFamily);
        insertData(tableName, "dandan", "grade", "","6");
        insertData(tableName, "dandan", "score", "english", "95");
        insertData(tableName, "dandan", "score", "math", "100");
        insertData(tableName, "dandan", "score", "chinese", "92");

        insertData(tableName, "sansan", "grade", "","6");
        insertData(tableName, "sansan", "score", "english", "87");
        insertData(tableName, "sansan", "score", "math", "95");
        insertData(tableName, "sansan", "score", "chinese", "98");

        getData(tableName, "dandan", "score", "math");
        getData(tableName, "sansan", "score", "english");
        getData(tableName, "sansan", "grade", "");

        close();
}
```

运行结果如下：



可以在控制台看到输出的结果，但是需要运行等待的时间较长。

在 Hbase shell 中也可以看到表的信息

总结：采用 HBase Shell 操作的实时性较好，但是灵活性不够，适合演示或小量数据。而采用 Java API 编程能够加深对 HBase 各个模块的理解，而且更加灵活，适合各种复杂大数据量情况。