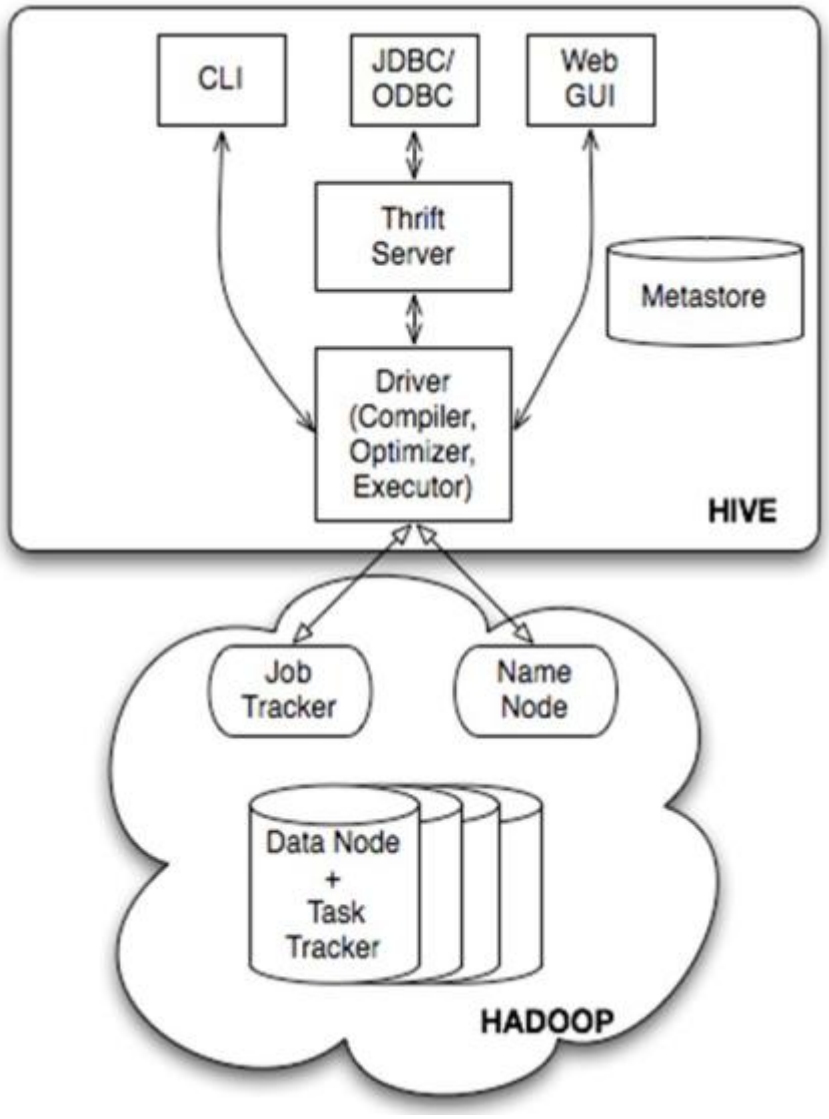
Hive 用户指南 v1.0

目录

1. HIVE 结构

Hive 是建立在 Hadoop 上的数据仓库基础构架。它提供了一系列的工具，可以用来进行数据提取转化加载（ETL），这是一种可以存储、查询和分析存储在 Hadoop 中的大规模数据的机制。Hive 定义了简单的类 SQL 查询语言，称为 QL，它允许熟悉 SQL 的用户查询数据。同时，这个语言也允许熟悉 MapReduce 开发者的开发自定义的 mapper 和 reducer 来处理内建的 mapper 和 reducer 无法完成的复杂的分析工作。

1.1HIVE 架构



Hive 的结构可以分为以下几部分：

- 用户接口：包括 CLI, Client, WUI
- 元数据存储。通常是存储在关系数据库如 mysql, derby 中

- 解释器、编译器、优化器、执行器
- Hadoop：用 HDFS 进行存储，利用 MapReduce 进行计算

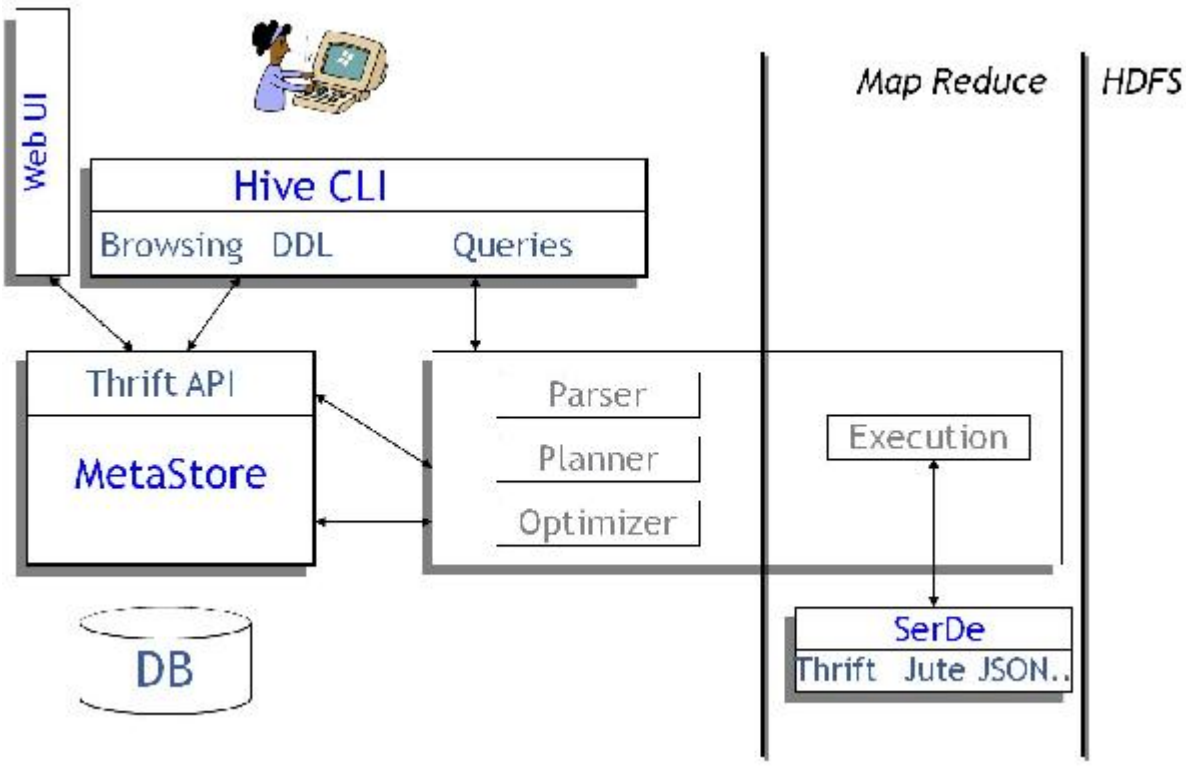
1、 用户接口主要有三个：CLI，Client 和 WUI。其中最常用的是 CLI，Cli 启动的时候，会同时启动一个 Hive 副本。Client 是 Hive 的客户端，用户连接至 Hive Server。在启动 Client 模式的时候，需要指出 Hive Server 所在节点，并且在该节点启动 Hive Server。 WUI 是通过浏览器访问 Hive。

2、 Hive 将元数据存储在数据库中，如 mysql、derby。Hive 中的元数据包括表的名字，表的列和分区及其属性，表的属性（是否为外部表等），表的数据所在目录等。

3、 解释器、编译器、优化器完成 HQL 查询语句从词法分析、语法分析、编译、优化以及查询计划的生成。生成的查询计划存储在 HDFS 中，并在随后有 MapReduce 调用执行。

4、 Hive 的数据存储在 HDFS 中，大部分的查询由 MapReduce 完成（包含 * 的查询，比如 select * from tbl 不会生成 MapRedcue 任务）。

1.2Hive 和 Hadoop 关系



Hive 构建在 Hadoop 之上，

- HQL 中对查询语句的解释、优化、生成查询计划是由 Hive 完成的
- 所有的数据都是存储在 Hadoop 中
- 查询计划被转化为 MapReduce 任务，在 Hadoop 中执行（有些查询没有 MR 任务，如：select * from table）
- Hadoop 和 Hive 都是用 UTF-8 编码的

1.3Hive 和普通关系数据库的异同

	Hive	RDBMS
查询语言	HQL	SQL
数据存储	HDFS	Raw Device or Local FS
索引	无	有
执行	MapReduce	Excutor
执行延迟	高	低
处理数据规模	大	小

1. 查询语言。由于 SQL 被广泛的应用在数据仓库中，因此，专门针对 Hive 的特性设计了类 SQL 的查询语言 HQL。熟悉 SQL 开发的开发者可以很方便的使用 Hive 进行开发。
2. 数据存储位置。Hive 是建立在 Hadoop 之上的，所有 Hive 的数据都是存储在 HDFS 中的。而数据库则可以将数据保存在块设备或者本地文件系统中。
3. 数据格式。Hive 中没有定义专门的数据格式，数据格式可以由用户指定，用户定义数据格式需要指定三个属性：列分隔符（通常为空格、”\t”、”\x001″）、行分隔符（”\n”）以及读取文件数据的方法（Hive 中默认有三个文件格式 TextFile，SequenceFile 以及 RCFile）。由于在加载数据的过程中，不需要从用户数据格式到 Hive 定义的数据格式的转换，因此，Hive 在加载的过程中不会对数据本身进行任何修改，而只是将数据内容复制或者移动到相应的 HDFS 目录中。而在数据库中，不同的数据库有不同的存储引擎，定义了自己的数据格式。所有数据都会按照一定的组织存储，因此，数据库加载数据的过程会比较耗时。
4. 数据更新。由于 Hive 是针对数据仓库应用设计的，而数据仓库的内容是读多写少的。因此，Hive 中不支持对数据的改写和添加，所有的数据都是在加载的时候中确定好的。而数据库中的数据通常是需要经常进行修改的，因此可以使用 INSERT INTO ... VALUES 添加数据，使用 UPDATE ... SET 修改数据。
5. 索引。之前已经说过，Hive 在加载数据的过程中不会对数据进行任何处理，甚至不会对数据进行扫描，因此也没有对数据中的某些 Key 建立索引。Hive 要访问数据中满足条件的特定值时，需要暴力扫描整个数据，因此访问延迟较高。由于 MapReduce 的引入， Hive 可以并行访问数据，因此即使没有索引，对于大数据量的访问，Hive 仍然可以体现出优势。数据库中，通常会针对一个或者几个列建立索引，因此对于少量的特定条件的数据的访问，数据库可以有很高的效率，较低的延迟。由于数据的访问延迟较高，决定了 Hive 不适合在线数据查询。
6. 执行。Hive 中大多数查询的执行是通过 Hadoop 提供的 MapReduce 来实现的（类似 select * from tbl 的查询不需要 MapReduce）。而数据库通常有自己的执行引擎。

7. 执行延迟。之前提到，Hive 在查询数据的时候，由于没有索引，需要扫描整个表，因此延迟较高。另外一个导致 Hive 执行延迟高的因素是 MapReduce 框架。由于 MapReduce 本身具有较高的延迟，因此在利用 MapReduce 执行 Hive 查询时，也会有较高的延迟。相对的，数据库的执行延迟较低。当然，这个低是有条件的，即数据规模较小，当数据规模大到超过数据库的处理能力的时候，Hive 的并行计算显然能体现出优势。
8. 可扩展性。由于 Hive 是建立在 Hadoop 之上的，因此 Hive 的可扩展性是和 Hadoop 的可扩展性是一致的(世界上最大的 Hadoop 集群在 Yahoo!,2009 年的规模在 4000 台节点左右）。而数据库由于 ACID 语义的严格限制，扩展行非常有限。目前最先进的并行数据库 Oracle 在理论上的扩展能力也只有 100 台左右。
9. 数据规模。由于 Hive 建立在集群上并可以利用 MapReduce 进行并行计算，因此可以支持很大规模的数据；对应的，数据库可以支持的数据规模较小。

1.4HIVE 元数据库

Hive 将元数据存储在 RDBMS 中,一般常用的有 MYSQL 和 DERBY。

1.4.1 DERBY

启动 HIVE 的元数据库
进入到 hive 的安装目录
Eg:
1、启动 derby 数据库
/home/admin/caona/hive/build/dist/
运行 startNetworkServer -h 0.0.0.0

2、连接 Derby 数据库进行测试
查看/home/admin/caona/hive/build/dist/conf/hive-default.xml。
找到<property>

```
        <name>javax.jdo.option.ConnectionURL</name>
        <value>jdbc:derby://hadoop1:1527/metastore_db;create=true</value>
        <description>JDBC connect string for a JDBC metastore</description>
  </property>
```

进入 derby 安装目录
/home/admin/caona/hive/build/dist/db-derby-10.4.1.3-bin/bin
输入./ij
Connect 'jdbc:derby://hadoop1:1527/metastore_db;create=true';

3、元数据库数据字典

表名	说明	关联键
BUCKETING_COLS		
COLUMNS	Hive 表字段信息(字段注释，字段名，字段类型，字段序号)	SD_ID

DBS	元数据库信息，存放 HDFS 路径信息	DB_ID
PARTITION_KEYS	Hive 分区表分区键	PART_ID
SDS	所有 hive 表、表分区所对应的 hdfs 数据目录和数据格式。	SD_ID,SERDE_ID
SD_PARAMS	序列化反序列化信息，如行分隔符、列分隔符、NULL 的表示字符等	SERDE_ID
SEQUENCE_TABLE	SEQUENCE_TABLE 表保存了 hive 对象的下一个可用 ID，如’org.apache.hadoop.hive.metastore.model.MTable’，21，则下一个新创建的 hive 表其 TBL_ID 就是 21，同时 SEQUENCE_TABLE 表中 271786 被更新为 26(这里每次都是+5?)。同样，COLUMN，PARTITION 等都有相应的记录	
SERDES		
SERDE_PARAMS		
SORT_COLS		
TABLE_PARAMS	表级属性，如是否外部表，表注释等	TBL_ID
TBLS	所有 hive 表的基本信息	TBL_ID,SD_ID

从上面几张表的内容来看，hive 整个创建表的过程已经比较清楚了

1. 解析用户提交 hive 语句，对其进行解析，分解为表、字段、分区等 hive 对象
2. 根据解析到的信息构建对应的表、字段、分区等对象，从 SEQUENCE_TABLE 中获取构建对象的最新 ID，与构建对象信息(名称，类型等)一同通过 DAO 方法写入到元数据表中去，成功后将 SEQUENCE_TABLE 中对应的最新 ID+5。

实际上我们常见的 RDBMS 都是通过这种方法进行组织的，典型的如 postgresql，其系统表中和 hive 元数据一样裸露了这些 id 信息(oid,cid 等),而 Oracle 等商业化的系统则隐藏了这些具体的 ID。通过这些元数据我们可以很容易的读到数据诸如创建一个表的数据字典信息，比如导出建表语名等。

导出建表语句的 shell 脚本见*附一* *待完成*

1.4.2 Mysql

将存放元数据的 Derby 数据库迁移到 Mysql 数据库
步骤：

1.5HIVE 的数据存储

首先，Hive 没有专门的数据存储格式，也没有为数据建立索引，用户可以非常自由的组织 Hive 中的表，只需要在创建表的时候告诉 Hive 数据中的列分隔符和行分隔符，Hive 就可以解析数据。

其次，Hive 中所有的数据都存储在 HDFS 中，Hive 中包含以下数据模型：Table，External Table，Partition，Bucket。

1. Hive 中的 Table 和数据库中的 Table 在概念上是类似的，每一个 Table 在 Hive 中都有一个相应的目录存储数据。例如，一个表 xiaojun，它在 HDFS 中的路径为：/ warehouse /xiaojun，其中，wh 是在 hive-site.xml 中由 ${hive.metastore.warehouse.dir} 指定的数据仓库的目录，所有的 Table 数据（不包括 External Table）都保存在这个目录中。
2. Partition 对应于数据库中的 Partition 列的密集索引，但是 Hive 中 Partition 的组织方式和数据库中的很不相同。在 Hive 中，表中的一个 Partition 对应于表下的一个目录，所有的 Partition 的数据都存储在对应的目录中。例如：xiaojun 表中包含 dt 和 city 两个 Partition，则对应于 dt = 20100801, ctry = US 的 HDFS 子目录为：/ warehouse /xiaojun/dt=20100801/ctry=US；对应于 dt = 20100801, ctry = CA 的 HDFS 子目录为；/ warehouse /xiaojun/dt=20100801/ctry=CA
3. Buckets 对指定列计算 hash，根据 hash 值切分数据，目的是为了并行，每一个 Bucket 对应一个文件。将 user 列分散至 32 个 bucket，首先对 user 列的值计算 hash，对应 hash 值为 0 的 HDFS 目录为：/ warehouse /xiaojun/dt =20100801/ctry=US/part-00000；hash 值为 20 的 HDFS 目录为：/ warehouse /xiaojun/dt =20100801/ctry=US/part-00020
4. External Table 指向已经在 HDFS 中存在的数据，可以创建 Partition。它和 Table 在元数据的组织上是相同的，而实际数据的存储则有较大的差异。

- Table 的创建过程和数据加载过程（这两个过程可以在同一个语句中完成），在加载数据的过程中，实际数据会被移动到数据仓库目录中；之后对数据对访问将会直接在数据仓库目录中完成。删除表时，表中的数据和元数据将会被同时删除。
- External Table 只有一个过程，加载数据和创建表同时完成（CREATE EXTERNAL TABLE ……LOCATION），实际数据是存储在 LOCATION 后面指定的 HDFS 路径中，并不会移动到数据仓库目录中。当删除一个 External Table 时，仅删除

1.6其它 HIVE 操作

1、 启动 HIVE 的 WEB 的界面

```
sh $HIVE_HOME/bin/hive --service hwi
```

2、查看 HDFS 上的文件数据

```
hadoop fs -text /user/admin/daiqf/createspu_fp/input/cateinfo |head
```

2. HIVE 基本操作

2.1 create table

2.1.1 总述

- CREATE TABLE 创建一个指定名字的表。如果相同名字的表已经存在，则抛出异常；用户可以用 IF NOT EXIST 选项来忽略这个异常。
- EXTERNAL 关键字可以让用户创建一个外部表，在建表的同时指定一个指向实际数据的路径（LOCATION），Hive 创建内部表时，会将数据移动到数据仓库指向的路径；若创建外部表，仅记录数据所在的路径，不对数据的位置做任何改变。在删除表的时候，内部表的元数据和数据会被一起删除，而外部表只删除元数据，不删除数据。
- LIKE 允许用户复制现有的表结构，但是不复制数据。
- 用户在建表的时候可以自定义 SerDe 或者使用自带的 SerDe。如果没有指定 ROW FORMAT 或者 ROW FORMAT DELIMITED，将会使用自带的 SerDe。在建表的时候，用户还需要为表指定列，用户在指定表的列的同时也会指定自定义的 SerDe，Hive 通过 SerDe 确定表的具体的列的数据。
- 如果文件数据是纯文本，可以使用 STORED AS TEXTFILE。如果数据需要压缩，使用 STORED AS SEQUENCE 。
- 有分区的表可以在创建的时候使用 PARTITIONED BY 语句。一个表可以拥有一个或者多个分区，每一个分区单独存在一个目录下。而且，表和分区都可以对某个列进行 CLUSTERED BY 操作，将若干个列放入一个桶（bucket）中。也可以利用 SORT BY 对数据进行排序。这样可以为特定应用提高性能。
- 表名和列名不区分大小写，SerDe 和属性名区分大小写。表和列的注释是字符串。

2.1.2 语法

```
CREATE [EXTERNAL] TABLE [IF NOT EXISTS] table_name
  [(col_name data_type [COMMENT col_comment], ...)]
  [COMMENT table_comment]
  [PARTITIONED BY (col_name data_type [COMMENT col_comment], ...)]
  [CLUSTERED BY (col_name, col_name, ...) [SORTED BY (col_name
[ASC|DESC], ...)] INTO num_buckets BUCKETS]
  [
   [ROW FORMAT row_format] [STORED AS file_format]
```

```
   | STORED BY 'storage.handler.class.name' [ WITH SERDEPROPERTIES
(...) ]  (Note:  only available starting with 0.6.0)
  ]
  [LOCATION hdfs_path]
  [TBLPROPERTIES (property_name=property_value, ...)]  (Note:  only
available starting with 0.6.0)
  [AS select_statement]  (Note: this feature is only available starting
with 0.5.0.)

CREATE [EXTERNAL] TABLE [IF NOT EXISTS] table_name
  LIKE existing_table_name
  [LOCATION hdfs_path]

data_type
  : primitive_type
  | array_type
  | map_type
  | struct_type

primitive_type
  : TINYINT
  | SMALLINT
  | INT
  | BIGINT
  | BOOLEAN
  | FLOAT
  | DOUBLE
  | STRING

array_type
  : ARRAY < data_type >

map_type
  : MAP < primitive_type, data_type >

struct_type
  : STRUCT < col_name : data_type [COMMENT col_comment], ...>

row_format
  : DELIMITED [FIELDS TERMINATED BY char] [COLLECTION ITEMS TERMINATED
BY char]
        [MAP KEYS TERMINATED BY char] [LINES TERMINATED BY char]
  | SERDE serde_name [WITH SERDEPROPERTIES
(property_name=property_value, property_name=property_value, ...)]
```

```
file_format:
  : SEQUENCEFILE
  | TEXTFILE
  | RCFILE     (Note:  only available starting with 0.6.0)
  | INPUTFORMAT input_format_classname OUTPUTFORMAT
output_format_classname
```

目前在 hive 中常用的数据类型有:
BIGINT - 主要用于状态,类别,数量的字段, 如 status/option/type/quantity
DOUBLE - 主要用于金额的字段, 如 fee/price/bid
STRING - 除上述之外的字段基本都使用 String, 尤其是 id 和日期时间这样的字段

2.1.3 基本例子

1、如果一个表已经存在，可以使用 if not exists
2、 create table xiaojun(id int,cont string) row format delimited fields terminated by '\005' stored as textfile;
terminated by：关于来源的文本数据的字段间隔符
如果要将自定义间隔符的文件读入一个表，需要通过创建表的语句来指明输入文件间隔符，然后 load data 到这个表。
4、Alibaba 数据库常用间隔符的读取
我们的常用间隔符一般是 Ascii 码 5,Ascii 码 7 等。在 hive 中 Ascii 码 5 用’\005’表示，Ascii 码 7 用’\007’表示，依此类推。
5、装载数据
查看一下：Hadoop fs -ls
LOAD DATA INPATH '/user/admin/xiaojun/a.txt' OVERWRITE INTO TABLE xiaojun;
6、如果使用 external 建表和普通建表区别
A、指定一个位置，而不使用默认的位置。如：
create EXTERNAL table xiaojun(id int,cont string) row format delimited fields terminated by '\005' stored as textfile location '/user/admin/xiaojun/';
--------------check 结果
ij> select LOCATION from tbls a,sds b where a.sd_id=b.sd_id and tbl_name='xiaojun';

LOCATION

----
hdfs://hadoop1:7000/user/admin/xiaojun

```
ij> select LOCATION from tbls a,sds b where a.sd_id=b.sd_id and tbl_name='c';
----
LOCATION
--------------------------------------------------------------------------------
--------------------------------------------
hdfs://hadoop1:7000/user/hive/warehouse/c
```

B、对于使用 create table external 建表完成后，再 drop 掉表，表中的数据还在文件系统中。

如：

```
hive> create  EXTERNAL  table xiaojun(id int,cont string) row format delimited
fields terminated by '\005' stored as textfile;
----
OK

hive> LOAD DATA INPATH '/user/admin/xiaojun' OVERWRITE INTO TABLE xiaojun;
------------------------------------------------
Loading data to table xiaojun
OK

hive> drop table xiaojun;
----
OK

[admin@hadoop1 bin]$ ./hadoop fs -ls
hdfs://hadoop1:7000/user/hive/warehouse/xiaojun
Found 1 items
```

使用普通的建表 DROP 后则找不到

2.1.4创建分区

HIVE 的分区通过在创建表时启用 partition by 实现，用来 partition 的维度并不是实际数据的某一列，具体分区的标志是由插入内容时给定的。当要查询某一分区的内容时可以采用 where 语句，形似 where tablename.partition_key > a 来实现。

创建含分区的表。

命令原型：

```
CREATE TABLE page_view(viewTime INT, userid BIGINT,
     page_url STRING, referrer_url STRING,
     ip STRING COMMENT 'IP Address of the User')
 COMMENT 'This is the page view table'
 PARTITIONED BY(dt STRING, country STRING)
 CLUSTERED BY(userid) SORTED BY(viewTime) INTO 32 BUCKETS
 ROW FORMAT DELIMITED
   FIELDS TERMINATED BY '\001'
```

```
   COLLECTION ITEMS TERMINATED BY '\002'
   MAP KEYS TERMINATED BY '\003'
 STORED AS SEQUENCEFILE;
```

Eg:
建表：

```
CREATE TABLE c02_clickstat_fatdt1
(yyyymmdd  string,
 id              INT,
 ip               string,
 country          string,
 cookie_id        string,
 page_id          string  ,
 clickstat_url_id int,
 query_string     string,
 refer            string
)PARTITIONED BY(dt STRING)
row format delimited fields terminated by '\005' stored as textfile;
```

装载数据：

```
LOAD                                    DATA                                    INPATH
'/user/admin/SqlldrDat/CnClickstat/20101101/19/clickstat_gp_fatdt0/0' OVERWRITE
INTO TABLE c02_clickstat_fatdt1
 PARTITION(dt='20101101');
```

访问某一个分区

```
SELECT count(*)
    FROM c02_clickstat_fatdt1 a
    WHERE a.dt >= '20101101' AND a.dt < '20101102';
```

2.1.5其它例子

1、指定 LOCATION 位置

```
CREATE EXTERNAL TABLE page_view(viewTime INT, userid BIGINT,
     page_url STRING, referrer_url STRING,
     ip STRING COMMENT 'IP Address of the User',
     country STRING COMMENT 'country of origination')
 COMMENT 'This is the staging page view table'
 ROW FORMAT DELIMITED FIELDS TERMINATED BY '\054'
 STORED AS TEXTFILE
 LOCATION '<hdfs_location>';
```

2、 复制一个空表

```
CREATE TABLE empty_key_value_store
LIKE key_value_store;
```

2.2 Alter Table

2.2.1 Add Partitions

```
ALTER TABLE table_name ADD [IF NOT EXISTS] partition_spec [ LOCATION
'location1' ] partition_spec [ LOCATION 'location2' ] ...

partition_spec:
  : PARTITION (partition_col = partition_col_value, partition_col =
partiton_col_value, ...)
```

Eg:

```
ALTER TABLE c02_clickstat_fatdt1 ADD
PARTITION                        (dt='20101202')                        location
'/user/hive/warehouse/c02_clickstat_fatdt1/part20101202'
PARTITION                        (dt='20101203')                        location
'/user/hive/warehouse/c02_clickstat_fatdt1/part20101203';
```

2.2.2 Drop Partitions

```
ALTER TABLE table_name DROP partition_spec, partition_spec,...

ALTER TABLE c02_clickstat_fatdt1 DROP PARTITION (dt='20101202');
```

2.2.3 Rename Table

```
ALTER TABLE table_name RENAME TO new_table_name
```

这个命令可以让用户为表更名。数据所在的位置和分区名并不改变。换而言之，老的表名并未“释放”，对老表的更改会改变新表的数据。

2.2.4Change Column

ALTER TABLE table_name CHANGE [COLUMN] col_old_name col_new_name column_type [COMMENT col_comment] [FIRST|AFTER column_name]
这个命令可以允许改变列名、数据类型、注释、列位置或者它们的任意组合
Eg:

2.2.5Add/Replace Columns

ALTER TABLE table_name ADD|REPLACE COLUMNS (col_name data_type [COMMENT col_comment], ...)

ADD 是代表新增一字段，字段位置在所有列后面(partition 列前);REPLACE 则是表示替换表中所有字段。
Eg:

```
hive> desc xi;
OK
id      int
cont    string
dw_ins_date     string
Time taken: 0.061 seconds
hive> create table xibak like xi;
OK
Time taken: 0.157 seconds
hive> alter table xibak replace columns (ins_date string);
OK
Time taken: 0.109 seconds
hive> desc xibak;
OK
ins_date        string
```

2.3**Create View**

CREATE VIEW [IF NOT EXISTS] view_name [(column_name [COMMENT column_comment], ...)]
[COMMENT view_comment]
[TBLPROPERTIES (property_name = property_value, ...)]
AS SELECT ...

2.4Show

查看表名

```
SHOW TABLES;
```

查看表名，部分匹配

```
SHOW TABLES 'page.*';
SHOW TABLES '.*view';
```

查看某表的所有 Partition，如果没有就报错：

```
SHOW PARTITIONS page_view;
```

查看某表结构：

```
DESCRIBE invites;
```

查看分区内容

```
SELECT a.foo FROM invites a WHERE a.ds='2008-08-15';
```

查看有限行内容，同 Greenplum，用 limit 关键词

```
SELECT a.foo FROM invites a limit 3;
```

查看表分区定义

```
DESCRIBE EXTENDED page_view PARTITION (ds='2008-08-08');
```

2.5Load

HIVE 装载数据没有做任何转换加载到表中的数据只是进入相应的配置单元表的位置移动数据文件。纯加载操作复制/移动操作。

3.1 语法

```
LOAD DATA [LOCAL] INPATH 'filepath' [OVERWRITE] INTO TABLE tablename
[PARTITION (partcol1=val1, partcol2=val2 ...)]
```

Load 操作只是单纯的复制/移动操作，将数据文件移动到 Hive 表对应的位置。

- filepath 可以是：
  - 相对路径，例如：project/data1

    - 绝对路径，例如： /user/hive/project/data1
    - 包含模式的完整 URI，例如：
      hdfs://namenode:9000/user/hive/project/data1
- 加载的目标可以是一个表或者分区。如果表包含分区，必须指定每一个分区的分区名。
- filepath 可以引用一个文件（这种情况下，Hive 会将文件移动到表所对应的目录中）或者是一个目录（在这种情况下，Hive 会将目录中的所有文件移动至表所对应的目录中）。
- 如果指定了 LOCAL，那么：
    - load 命令会去查找本地文件系统中的 filepath。如果发现是相对路径，则路径会被解释为相对于当前用户的当前路径。用户也可以为本地文件指定一个完整的 URI，比如：
      file:///user/hive/project/data1.
    - load 命令会将 filepath 中的文件复制到目标文件系统中。目标文件系统由表的位置属性决定。被复制的数据文件移动到表的数据对应的位置。
- 如果没有指定 LOCAL 关键字，如果 filepath 指向的是一个完整的 URI，hive 会直接使用这个 URI。 否则：
    - 如果没有指定 schema 或者 authority，Hive 会使用在 hadoop 配置文件中定义的 schema 和 authority，fs.default.name 指定了 Namenode 的 URI。
    - 如果路径不是绝对的，Hive 相对于 /user/ 进行解释。
    - Hive 会将 filepath 中指定的文件内容移动到 table （或者 partition）所指定的路径中。
- 如果使用了 OVERWRITE 关键字，则目标表（或者分区）中的内容（如果有）会被删除，然后再将 filepath 指向的文件/目录中的内容添加到表/分区中。
- 如果目标表（分区）已经有一个文件，并且文件名和 filepath 中的文件名冲突，那么现有的文件会被新文件所替代。

从本地导入数据到表格并追加原表

```
LOAD DATA LOCAL INPATH `/tmp/pv_2008-06-08_us.txt` INTO TABLE c02
PARTITION(date='2008-06-08', country='US')
```

从本地导入数据到表格并追加记录

```
LOAD DATA LOCAL INPATH './examples/files/kv1.txt' INTO TABLE pokes;
```

从 hdfs 导入数据到表格并覆盖原表

```
LOAD DATA INPATH
'/user/admin/SqlldrDat/CnClickstat/20101101/18/clickstat_gp_fatdt0/0'
INTO table c02_clickstat_fatdt1 OVERWRITE PARTITION (dt='20101201');
```

关于来源的文本数据的字段间隔符
如果要将自定义间隔符的文件读入一个表，需要通过创建表的语句来指明输入文件间隔符，然后 load data 到这个表就 ok 了。

2.6 Insert

2.6.1 Inserting data into Hive Tables from queries

```
Standard syntax:
INSERT OVERWRITE TABLE tablename1 [PARTITION (partcol1=val1,
partcol2=val2 ...)] select_statement1 FROM from_statement

Hive extension (multiple inserts):
FROM from_statement
INSERT OVERWRITE TABLE tablename1 [PARTITION (partcol1=val1,
partcol2=val2 ...)] select_statement1
[INSERT OVERWRITE TABLE tablename2 [PARTITION ...]
select_statement2] ...

Hive extension (dynamic partition inserts):
INSERT OVERWRITE TABLE tablename PARTITION (partcol1[=val1],
partcol2[=val2] ...) select_statement FROM from_statement
```

Insert 时，from 子句既可以放在 select 子句后，也可以放在 insert 子句前，下面两句是等价的

```
  hive> FROM invites a INSERT OVERWRITE TABLE events SELECT a.bar,
count(*) WHERE a.foo > 0 GROUP BY a.bar;
  hive> INSERT OVERWRITE TABLE events SELECT a.bar, count(*) FROM invites
a WHERE a.foo > 0 GROUP BY a.bar;
```

hive 没有直接插入一条数据的 sql，不过可以通过其他方法实现：假设有一张表 B 至少有一条数据，我们想向表 A（int，string）中插入一条数据，可以用下面的方法实现：

```
from B
insert table A select  1，‘abc’ limit 1；
```

我觉得 hive 好像不能够插入一个记录，因为每次你写 insert 语句的时候都是要将整个表的值 overwrite。我想这个应该是与 hive 的 storage layer 是有关系的，因为它的存储层是 HDFS，插入一个数据要全表扫描，还不如用整个表的替换来的快些。

Hive 不支持一条一条的用 insert 语句进行插入操作，也不支持 update 的操作。数据是以 load 的方式，加载到建立好的表中。数据一旦导入，则不可修改。要么 drop 掉整个表，要么建立新的表，导入新的数据。

2.6.2Writing data into filesystem from queries

```
Standard syntax:
INSERT OVERWRITE [LOCAL] DIRECTORY directory1 SELECT ... FROM ...

Hive extension (multiple inserts):
FROM from_statement
INSERT OVERWRITE [LOCAL] DIRECTORY directory1 select_statement1
[INSERT OVERWRITE [LOCAL] DIRECTORY directory2 select_statement2] ...
```

导出文件到本地

```
INSERT OVERWRITE LOCAL DIRECTORY '/tmp/local_out' SELECT a.* FROM pokes
a;
```

导出文件到 HDFS

```
INSERT OVERWRITE DIRECTORY
'/user/admin/SqlldrDat/CnClickstat/20101101/19/clickstat_gp_fatdt0/0'
SELECT a.* FROM c02_clickstat_fatdt1 a WHERE dt='20101201';
```

一个源可以同时插入到多个目标表或目标文件，多目标 insert 可以用一句话来完成

```
FROM src
  INSERT OVERWRITE TABLE dest1 SELECT src.* WHERE src.key < 100
  INSERT OVERWRITE TABLE dest2 SELECT src.key, src.value WHERE src.key >=
100 and src.key < 200
  INSERT OVERWRITE TABLE dest3 PARTITION(ds='2008-04-08', hr='12')
SELECT src.key WHERE src.key >= 200 and src.key < 300
  INSERT OVERWRITE LOCAL DIRECTORY '/tmp/dest4.out' SELECT src.value
WHERE src.key >= 300;
```

Eg:

```
from xi
insert overwrite  table test2 select  '1,2,3' limit 1
insert overwrite  table d select  '4,5,6' limit 1;
```

2.7Cli

2.7.1Hive Command line Options

$HIVE_HOME/bin/hive 是一个 shell 工具，它可以用来运行于交互或批处理方式配置单元查询。
语法：

```
  Usage: hive [-hiveconf x=y]* [<-i filename>]* [<-f filename>|<-e
query-string>] [-S]

  -i <filename>             Initialization Sql from file (executed
automatically and silently before any other commands)
  -e 'quoted query string'  Sql from command line
  -f <filename>             Sql from file
  -S                        Silent mode in interactive shell where only
data is emitted
  -hiveconf x=y             Use this to set hive/hadoop configuration
variables.

   -e and -f cannot be specified together. In the absence of these options,
interactive shell is started.
   However, -i can be used with any other options.  Multiple instances
of -i can be used to execute multiple init scripts.

   To see this usage help, run hive -h
```

运行一个查询：

```
$HIVE_HOME/bin/ hive -e 'select count(*) from c02_clickstat_fatdt1'
```

Example of setting hive configuration variables

```
$HIVE_HOME/bin/hive -e 'select a.col from tab1 a' -hiveconf
hive.exec.scratchdir=/home/my/hive_scratch  -hiveconf
mapred.reduce.tasks=32
```

将查询结果导出到一个文件

```
HIVE_HOME/bin/hive -S -e ' select count(*) from c02_clickstat_fatdt1' > a.txt
```

运行一个脚本

```
HIVE_HOME/bin/hive -f /home/my/hive-script.sql
```

Example of running an initialization script before entering interactive mode

```
HIVE_HOME/bin/hive -i /home/my/hive-init.sql
```

2.7.2Hive interactive Shell Command

Command	Description
quit	使用 quit or exit 退出
set <key>=<value>	使用这个方式来设置特定的配置变量的值。有一点需要注意的是，如果你拼错了变量名，CLI 将不会显示错误。
set	这将打印的配置变量，如果没有指定变量则由显示 HIVE 和用户变量。如 set I 则显示 i 的值,set 则显示 hive 内部变量值
set -v	This will give all possible hadoop/hive configuration variables.
add FILE <value> <value>*	Adds a file to the list of resources.
list FILE	list all the resources already added
list FILE <value>*	Check given resources are already added or not.
! <cmd>	execute a shell command from hive shell
dfs <dfs command>	execute dfs command command from hive shell
<query string>	executes hive query and prints results to stdout

Eg:

```
hive> set  i=32;
hive> set i;
hive> select a.* from xiaojun a;
hive> !ls;
```

```
hive> dfs -ls;
```

还可以这样用

```
hive> set $i='121.61.99.14.128160791368.5';
hive> select count(*) from c02_clickstat_fatdt1 where cookie_id=$i;
11
```

2.7.3Hive Resources

Hive can manage the addition of resources to a session where those resources need to be made available at query execution time. Any locally accessible file can be added to the session. Once a file is added to a session, hive query can refer to this file by its name (in map/reduce/transform clauses) and this file is available locally at execution time on the entire hadoop cluster. Hive uses Hadoop's Distributed Cache to distribute the added files to all the machines in the cluster at query execution time.

Usage:

```
•      ADD { FILE[S] | JAR[S] | ARCHIVE[S] } <filepath1>
   [<filepath2>]*
•      LIST { FILE[S] | JAR[S] | ARCHIVE[S] } [<filepath1>
   <filepath2> ..]
•      DELETE { FILE[S] | JAR[S] | ARCHIVE[S] } [<filepath1>
   <filepath2> ..]
```

- FILE resources are just added to the distributed cache. Typically, this might be something like a transform script to be executed.
- JAR resources are also added to the Java classpath. This is required in order to reference objects they contain such as UDF's.
- ARCHIVE resources are automatically unarchived as part of distributing them.

Example:

```
•      hive> add FILE /tmp/tt.py;
•      hive> list FILES;
•      /tmp/tt.py
•      hive> from networks a  MAP a.networkid USING 'python tt.py' as
   nn where a.ds = '2009-01-04' limit  10;
```

It is not neccessary to add files to the session if the files used in a transform script are already available on all machines in the hadoop cluster using the same path name. For example:

- ... MAP a.networkid USING 'wc -l' ...: here wc is an executable available on all machines
- ... MAP a.networkid USING '/home/nfsserv1/hadoopscripts/tt.py' ...: here tt.py may be accessible via a nfs mount point that's configured identically on all the cluster nodes

2.7.4 调用 python、shell 等语言

如下面这句 sql 就是借用了 weekday_mapper.py 对数据进行了处理

```
CREATE TABLE u_data_new (
  userid INT,
  movieid INT,
  rating INT,
  weekday INT)
ROW FORMAT DELIMITED
FIELDS TERMINATED BY '\t';

add FILE weekday_mapper.py;

INSERT OVERWRITE TABLE u_data_new
SELECT
  TRANSFORM (userid, movieid, rating, unixtime)
  USING 'python weekday_mapper.py'
  AS (userid, movieid, rating, weekday)
FROM u_data;
```

，其中 weekday_mapper.py 内容如下

```
import sys
import datetime

for line in sys.stdin:
  line = line.strip()
  userid, movieid, rating, unixtime = line.split('\t')
  weekday =
datetime.datetime.fromtimestamp(float(unixtime)).isoweekday()
  print '\t'.join([userid, movieid, rating, str(weekday)])
```

如下面的例子则是使用了 shell 的 cat 命令来处理数据

```
FROM invites a INSERT OVERWRITE TABLE events SELECT TRANSFORM(a.foo,
a.bar) AS (oof, rab) USING '/bin/cat' WHERE a.ds > '2008-08-09';
```

2.8DROP

删除一个内部表的同时会同时删除表的元数据和数据。删除一个外部表，只删除元数据而保留数据。

2.9其它

2.9.1Limit

Limit 可以限制查询的记录数。查询的结果是随机选择的。下面的查询语句从 t1 表中随机查询 5 条记录：

```
SELECT * FROM t1 LIMIT 5
```

2.9.2Top k

下面的查询语句查询销售记录最大的 5 个销售代表。

```
SET mapred.reduce.tasks = 1
  SELECT * FROM sales SORT BY amount DESC LIMIT 5
```

2.9.3REGEX Column Specification

SELECT 语句可以使用正则表达式做列选择，下面的语句查询除了 ds 和 hr 之外的所有列：

```
SELECT `(ds|hr)?+.+` FROM sales
```

3. Hive Select

语法：

```
SELECT [ALL | DISTINCT] select_expr, select_expr, ...
FROM table_reference
[WHERE where_condition]
[GROUP BY col_list]
[   CLUSTER BY col_list
  | [DISTRIBUTE BY col_list] [SORT BY col_list]
]
[LIMIT number]
```

3.1Group By

基本语法：

```
groupByClause: GROUP BY groupByExpression (, groupByExpression)*

groupByExpression: expression

groupByQuery: SELECT expression (, expression)* FROM src groupByClause?
```

高级特性：

- 聚合可进一步分为多个表，甚至发送到 Hadoop 的 DFS 的文件（可以进行操作，然后使用 HDFS 的 utilitites）。例如我们可以根据性别划分，需要找到独特的页面浏览量按年龄划分。如下面的例子：

```
FROM pv_users
INSERT OVERWRITE TABLE pv_gender_sum
  SELECT pv_users.gender, count(DISTINCT pv_users.userid)
  GROUP BY pv_users.gender
INSERT OVERWRITE DIRECTORY '/user/facebook/tmp/pv_age_sum'
  SELECT pv_users.age, count(DISTINCT pv_users.userid)
  GROUP BY pv_users.age;
```

- hive.map.aggr 可以控制怎么进行汇总。默认为为 true，配置单元会做的第一级聚合直接在 MAP 上的任务。这通常提供更好的效率，但可能需要更多的内存来运行成功。

```
 set hive.map.aggr=true;
SELECT COUNT(*) FROM table2;
```

PS:在要特定的场合使用可能会加效率。不过我试了一下，比直接使用 False 慢很多。

3.2Order /Sort By

Order by 语法：

```
colOrder: ( ASC | DESC )
orderBy: ORDER BY colName colOrder? (',' colName colOrder?)*
query: SELECT expression (',' expression)* FROM src orderBy
```

Sort By 语法：

Sort 顺序将根据列类型而定。如果数字类型的列，则排序顺序也以数字顺序。如果字符串类型的列，则排序顺序将字典顺序。

```
colOrder: ( ASC | DESC )
sortBy: SORT BY colName colOrder? (',' colName colOrder?)*
query: SELECT expression (',' expression)* FROM src sortBy
```

4. Hive Join

语法

```
join_table:
    table_reference JOIN table_factor [join_condition]
  | table_reference {LEFT|RIGHT|FULL} [OUTER] JOIN table_reference
join_condition
  | table_reference LEFT SEMI JOIN table_reference join_condition

table_reference:
    table_factor
  | join_table

table_factor:
    tbl_name [alias]
  | table_subquery alias
  | ( table_references )

join_condition:
    ON equality_expression ( AND equality_expression )*
```

```
equality_expression:
    expression = expression
```

Hive 只支持等值连接（equality joins)、外连接（outer joins）和（left/right joins)。Hive 不支持所有非等值的连接，因为非等值连接非常难转化到 map/reduce 任务。另外，Hive 支持多于 2 个表的连接。

写 join 查询时，需要注意几个关键点：

1、只支持等值 join

例如：

```
  SELECT a.* FROM a JOIN b ON (a.id = b.id)
  SELECT a.* FROM a JOIN b
    ON (a.id = b.id AND a.department = b.department)
```

是正确的，然而:

```
  SELECT a.* FROM a JOIN b ON (a.id  b.id)
```

是错误的。

1. 可以 join 多于 2 个表。

例如

```
  SELECT a.val, b.val, c.val FROM a JOIN b
    ON (a.key = b.key1) JOIN c ON (c.key = b.key2)
```

如果 join 中多个表的 join key 是同一个，则 join 会被转化为单个 map/reduce 任务，例如：

```
  SELECT a.val, b.val, c.val FROM a JOIN b
    ON (a.key = b.key1) JOIN c
    ON (c.key = b.key1)
```

被转化为单个 map/reduce 任务，因为 join 中只使用了 b.key1 作为 join key。

```
SELECT a.val, b.val, c.val FROM a JOIN b ON (a.key = b.key1)
  JOIN c ON (c.key = b.key2)
```

而这一 join 被转化为 2 个 map/reduce 任务。因为 b.key1 用于第一次 join 条件，而 b.key2 用于第二次 join。

3. join 时，每次 map/reduce 任务的逻辑：

reducer 会缓存 join 序列中除了最后一个表的所有表的记录，再通过最后一个表将结果序列化到文件系统。这一实现有助于在 reduce 端减少内存的使用量。实践中，应该把最大的那个表写在最后（否则会因为缓存浪费大量内存)。例如：

```
 SELECT a.val, b.val, c.val FROM a
    JOIN b ON (a.key = b.key1) JOIN c ON (c.key = b.key1)
```

所有表都使用同一个 join key(使用 1 次 map/reduce 任务计算)。Reduce 端会缓存 a 表和 b 表的记录，然后每次取得一个 c 表的记录就计算一次 join 结果，类似的还有：

```
  SELECT a.val, b.val, c.val FROM a
    JOIN b ON (a.key = b.key1) JOIN c ON (c.key = b.key2)
```

这里用了 2 次 map/reduce 任务。第一次缓存 a 表，用 b 表序列化；第二次缓存第一次 map/reduce 任务的结果，然后用 c 表序列化。

4. LEFT，RIGHT 和 FULL OUTER 关键字用于处理 join 中空记录的情况。
例如：

```
SELECT a.val, b.val FROM a LEFT OUTER
  JOIN b ON (a.key=b.key)
```

对应所有 a 表中的记录都有一条记录输出。输出的结果应该是 a.val, b.val，当 a.key=b.key 时，而当 b.key 中找不到等值的 a.key 记录时也会输出 a.val, NULL。“FROM a LEFT OUTER JOIN b”这句一定要写在同一行——意思是 a 表在 b 表的**左边**，所以 a 表中的所有记录都被保留了；“a RIGHT OUTER JOIN b”会保留所有 b 表的记录。OUTER JOIN 语义应该是遵循标准 SQL spec 的。
Join 发生在 WHERE 子句**之前**。如果你想限制 join 的输出，应该在 WHERE 子句中写过滤条件——或是在 join 子句中写。这里面一个容易混淆的问题是表分区的情况：

```
SELECT a.val, b.val FROM a
LEFT OUTER JOIN b ON (a.key=b.key)
WHERE a.ds='2009-07-07' AND b.ds='2009-07-07'
```

会 join a 表到 b 表（OUTER JOIN），列出 a.val 和 b.val 的记录。WHERE 从句中可以使用其他列作为过滤条件。但是，如前所述，如果 b 表中找不到对应 a 表的记录，b 表的所有列都会列出 NULL，**包括 ds 列**。也就是说，join 会过滤 b 表中不能找到匹配 a 表 join key 的所有记录。这样的话，LEFT OUTER 就使得查询结果与 WHERE 子句无关了。解决的办法是在 OUTER JOIN 时使用以下语法：

```
SELECT a.val, b.val FROM a LEFT OUTER JOIN b
ON (a.key=b.key AND
    b.ds='2009-07-07' AND
    a.ds='2009-07-07')
```

这一查询的结果是预先在 join 阶段过滤过的，所以不会存在上述问题。这一逻辑也可以应用于 RIGHT 和 FULL 类型的 join 中。
Join 是不能交换位置的。无论是 LEFT 还是 RIGHT join，都是左连接的。

```
SELECT a.val1, a.val2, b.val, c.val
FROM a
JOIN b ON (a.key = b.key)
LEFT OUTER JOIN c ON (a.key = c.key)
```

先 join a 表到 b 表，丢弃掉所有 join key 中不匹配的记录，然后用这一中间结果和 c 表做 join。这一表述有一个不太明显的问题，就是当一个 key 在 a 表和 c 表都存在，但是 b 表中不存在的时候：整个记录在第一次 join，即 a JOIN b 的时候都被丢掉了（包括 a.val1，a.val2 和 a.key），然后我们再和 c 表 join 的时候，如果 c.key 与 a.key 或 b.key 相等，就会得到这样的结果：NULL, NULL, NULL, c.val。

5. LEFT SEMI JOIN 是 IN/EXISTS 子查询的一种更高效的实现。Hive 当前没有实现 IN/EXISTS 子查询，所以你可以用 LEFT SEMI JOIN 重写你的子查询语句。LEFT SEMI JOIN 的限制是， JOIN 子句中右边的表只能在 ON 子句中设置过滤条件，在 WHERE 子句、SELECT 子句或其他地方过滤都不行。

```
SELECT a.key, a.value
```

```
  FROM a
  WHERE a.key in
   (SELECT b.key
    FROM B);
```

可以被重写为：

```
   SELECT a.key, a.val
   FROM a LEFT SEMI JOIN b on (a.key = b.key)
```

5. HIVE 参数设置

开发 Hive 应用时，不可避免地需要设定 Hive 的参数。设定 Hive 的参数可以调优 HQL 代码的执行效率，或帮助定位问题。然而实践中经常遇到的一个问题是，为什么设定的参数没有起作用？

这通常是错误的设定方式导致的。

对于一般参数，有以下三种设定方式：

- **配置文件**
- **命令行参数**
- **参数声明**

配置文件：Hive 的配置文件包括

- 用户自定义配置文件：$HIVE_CONF_DIR/hive-site.xml
- 默认配置文件：$HIVE_CONF_DIR/hive-default.xml

用户自定义配置会覆盖默认配置。另外，Hive 也会读入 Hadoop 的配置，因为 Hive 是作为 Hadoop 的客户端启动的，Hadoop 的配置文件包括

- $HADOOP_CONF_DIR/hive-site.xml
- $HADOOP_CONF_DIR/hive-default.xml

Hive 的配置会覆盖 Hadoop 的配置。

配置文件的设定对本机启动的所有 Hive 进程都有效。

命令行参数：启动 Hive（客户端或 Server 方式）时，可以在命令行添加-hiveconf param=value 来设定参数，例如：

bin/hive -hiveconf hive.root.logger=INFO,console

这一设定对本次启动的 Session（对于 Server 方式启动，则是所有请求的 Sessions）有效。

参数声明：可以在 HQL 中使用 SET 关键字设定参数，例如：

set mapred.reduce.tasks=100;

这一设定的作用域也是 Session 级的。

上述三种设定方式的优先级依次递增。即参数声明覆盖命令行参数，命令行参数覆盖配置文件设定。注意某些系统级的参数，例如 log4j 相关的设定，必须用前两种方式设定，因为那些参数的读取在 Session 建立以前已经完成了。

另外，SerDe 参数必须写在 DDL（建表）语句中。例如：

```
create table if not exists t_dummy(
dummy     string
)
ROW FORMAT SERDE 'org.apache.hadoop.hive.serde2.lazy.LazySimpleSerDe'
WITH SERDEPROPERTIES (
'field.delim'='\t',
'escape.delim'='\\',
'serialization.null.format'=' '
) STORED AS TEXTFILE;
```

类似 serialization.null.format 这样的参数，必须和某个表或分区关联。在 DDL 外部声明将不起作用。

6. HIVE UDF

6.1基本函数

```
SHOW FUNCTIONS;
DESCRIBE FUNCTION <function_name>;
```

6.1.1 关系操作符

Operator	Operand types	Description
A = B	All primitive	TRUE if expression A is equal to expression B otherwise FALSE

	types	
A == B	None!	Fails because of invalid syntax. SQL uses =, not ==
A <> B	All primitive types	NULL if A or B is NULL, TRUE if expression A is NOT equal to expression B otherwise FALSE
A < B	All primitive types	NULL if A or B is NULL, TRUE if expression A is less than expression B otherwise FALSE
A <= B	All primitive types	NULL if A or B is NULL, TRUE if expression A is less than or equal to expression B otherwise FALSE
A > B	All primitive types	NULL if A or B is NULL, TRUE if expression A is greater than expression B otherwise FALSE
A >= B	All primitive types	NULL if A or B is NULL, TRUE if expression A is greater than or equal to expression B otherwise FALSE
A IS NULL	all types	TRUE if expression A evaluates to NULL otherwise FALSE
A IS NOT NULL	All types	TRUE if expression A evaluates to NULL otherwise FALSE
A LIKE B	strings	NULL if A or B is NULL, TRUE if string A matches the SQL simple regular expression B, otherwise FALSE. The comparison is done character by character. The _ character in B matches any character in A(similar to . in posix regular expressions) while the % character in B matches an arbitrary number of characters in A(similar to .* in posix regular expressions) e.g. 'foobar' like 'foo' evaluates to FALSE where as 'foobar' like 'foo_ _ _' evaluates to TRUE and so does 'foobar' like 'foo%'
A RLIKE B	strings	NULL if A or B is NULL, TRUE if string A matches the Java regular expression B(See Java regular expressions syntax), otherwise FALSE e.g. 'foobar' rlike 'foo' evaluates to FALSE where as 'foobar' rlike '^f.*r$' evaluates to TRUE
A REGEXP B	strings	Same as RLIKE

6.1.2 代数操作符

返回数字类型，如果任意一个操作符为 NULL，则结果为 NULL

Operator	Operand types	Description
A + B	All number types	Gives the result of adding A and B. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands. e.g. since every integer is a float, therefore float is a containing type of integer so the + operator on a float and an int will result in a float.
A - B	All number types	Gives the result of subtracting B from A. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands.
A * B	All number types	Gives the result of multiplying A and B. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands. Note that if the multiplication causing overflow, you will have to cast one of the operators to a type higher in the type hierarchy.
A / B	All number types	Gives the result of dividing B from A. The result is a double type.
A % B	All number types	Gives the reminder resulting from dividing A by B. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands.
A & B	All number types	Gives the result of bitwise AND of A and B. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands.
A | B	All number types	Gives the result of bitwise OR of A and B. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands.
A ^ B	All number types	Gives the result of bitwise XOR of A and B. The type of the result is the same as the common parent(in the type hierarchy) of the types of the operands.
~A	All number types	Gives the result of bitwise NOT of A. The type of the result is the same as the type of A.

6.1.3 逻辑操作符

6.1.4 复杂类型操作符

Constructor Function	Operands	Description
Map	(key1, value1, key2, value2, ...)	Creates a map with the given key/value pairs
Struct	(val1, val2, val3, ...)	Creates a struct with the given field values. Struct field names will be col1, col2, ...
Array	(val1, val2, ...)	Creates an array with the given elements

6.1.5 内建函数

6.1.6 数学函数

6.1.7 集合函数

6.1.8 类型转换

6.1.9 日期函数

返回值类型	名称	描述
string	from_unixtime(int unixtime)	将时间戳（unix epoch 秒数）转换为日期时间字符串，例如 from_unixtime(0)="1970-01-01 00:00:00"
bigint	unix_timestamp()	获得当前时间戳
bigint	unix_timestamp(string date)	获得 date 表示的时间戳
bigint	to_date(string timestamp)	返回日期字符串，例如 to_date("1970-01-01 00:00:00") = "1970-01-01"

string	year(string date)	返回年，例如 year("1970-01-01 00:00:00") = 1970，year("1970-01-01") = 1970
int	month(string date)	
int	day(string date) dayofmonth(date)	
int	hour(string date)	
int	minute(string date)	
int	second(string date)	
int	weekofyear(string date)	
int	datediff(string enddate, string startdate)	返回 enddate 和 startdate 的天数的差，例如 datediff('2009-03-01', '2009-02-27') = 2
int	date_add(string startdate, int days)	加 days 天数到 startdate: date_add('2008-12-31', 1) = '2009-01-01'
int	date_sub(string startdate, int days)	减 days 天数到 startdate: date_sub('2008-12-31', 1) = '2008-12-30'

6.1.10条件函数

返回值类型	名称	描述
-	if(boolean testCondition, T valueTrue, T valueFalseOrNull)	当 testCondition 为真时返回 valueTrue，testCondition 为假或 NULL 时返回 valueFalseOrNull
-	COALESCE(T v1, T v2, ...)	返回列表中的第一个非空元素，如果列表元素都为空则返回 NULL
-	CASE a WHEN b THEN c [WHEN d THEN e]* [ELSE f] END	a = b，返回 c；a = d，返回 e；否则返回 f
-	CASE WHEN a THEN b [WHEN c THEN d]* [ELSE e] END	a 为真，返回 b；c 为真，返回 d；否则 e

6.1.11字符串函数

The following are built-in String functions are supported in hive:

返回值类型	名称	**描述**
Int	length(string A)	返回字符串长度
String	reverse(string A)	反转字符串
String	concat(string A, string B...)	合并字符串，例如 concat('foo', 'bar')='foobar'。注意这一函数可以接受任意个数的参数
String	substr(string A, int start) substring(string A, int start)	返回子串，例如 substr('foobar', 4)='bar'
String	substr(string A, int start, int len) substring(string A, int start, int len)	返回限定长度的子串，例如 substr('foobar', 4, 1)='b'
String	upper(string A) ucase(string A)	转换为大写
String	lower(string A) lcase(string A)	转换为小写
String	trim(string A)	
String	ltrim(string A)	
String	rtrim(string A)	
String	regexp_replace(string A, string B, string C)	Returns the string resulting from replacing all substrings in B that match the Java regular expression syntax(See Java regular expressions syntax) with C e.g. regexp_replace("foobar", "oo|ar", "") returns 'fb.' Note that some care is necessary in using predefined character classes: using '\s' as the second argument will match the letter s; '\\s' is necessary to match whitespace, etc.
String	regexp_extract(string subject, string pattern, int intex)	返回使用正则表达式提取的子字串。例如，regexp_extract('foothebar', 'foo(.*?)(bar)', 2)='bar'。注意使用特殊字符的规则：使用'\s'代表的是字符's'；空白字符需要使用'\\s'，以此类推。
String	parse_url(string urlString, string partToExtract)	解析 URL 字符串，partToExtract 的可选项有：HOST, PATH, QUERY, REF, PROTOCOL, FILE, AUTHORITY, USERINFO。
		例如，
		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1', 'HOST')='facebook.com'
		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1', 'PATH')='/path/p1.php'
		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1', 'QUERY')='query=1'，可以指定 key 来返回特定参数，key 的格式是 QUERY:<KEY_NAME>，例如 QUERY:k1

		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1&field=2','QUERY','query')='1'可以用来取出外部渲染参数 key 对应的 value 值
		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1&field=2','QUERY','field')='2'
		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1#Ref', 'REF')='Ref'
		parse_url('http://facebook.com/path/p1.php?query=1#Ref', 'PROTOCOL')='http'
String	get_json_object(string json_string, string path)	解析 json 字符串。若源 json 字符串非法则返回 NULL。path 参数支持 JSONPath 的一个子集，包括以下标记：
		$: Root object
		[]: Subscript operator for array
		&: Wildcard for []
		.: Child operator
String	space(int n)	返回一个包含 n 个空格的字符串
String	repeat(string str, int n)	重复 str 字符串 n 遍
String	ascii(string str)	返回 str 中第一个字符的 ascii 码
String	lpad(string str, int len, string pad)	左端补齐 str 到长度为 len。补齐的字符串由 pad 指定。
String	rpad(string str, int len, string pad)	右端补齐 str 到长度为 len。补齐的字符串由 pad 指定。
Array	split(string str, string pat)	返回使用 pat 作为正则表达式分割 str 字符串的列表。例如，split('foobar', 'o')[2] = 'bar'。？不是很明白这个结果
Int	find_in_set(string str, string strList)	Returns the first occurance of str in strList where strList is a comma-delimited string. Returns null if either argument is null. Returns 0 if the first argument contains any commas. e.g. find_in_set('ab', 'abc,b,ab,c,def') returns 3

6.2 **UDTF**

UDTF 即 Built-in Table-Generating Functions

使用这些 UDTF 函数有一些限制:

1、SELECT 里面不能有其它字段

如：SELECT pageid, explode(adid_list) AS myCol...

2、不能嵌套

如：SELECT explode(explode(adid_list)) AS myCol...不支持

3、不支持 GROUP BY / CLUSTER BY / DISTRIBUTE BY / SORT BY

如：SELECT explode(adid_list) AS myCol ... GROUP BY myCol

6.2.1 Explode

将数组进行转置

例如：

1、create table test2(mycol array<int>);

2、insert OVERWRITE table test2 select * from (select array(1,2,3) from a union all select array(7,8,9) from d)c;

3、hive> select * from test2;

OK

[1,2,3]

[7,8,9]

3、 hive> SELECT explode(myCol) AS myNewCol FROM test2;

OK

1

2

3

7

8

9

7. HIVE 的 MAP/REDUCE

7.1 JOIN

对于 JOIN 操作：

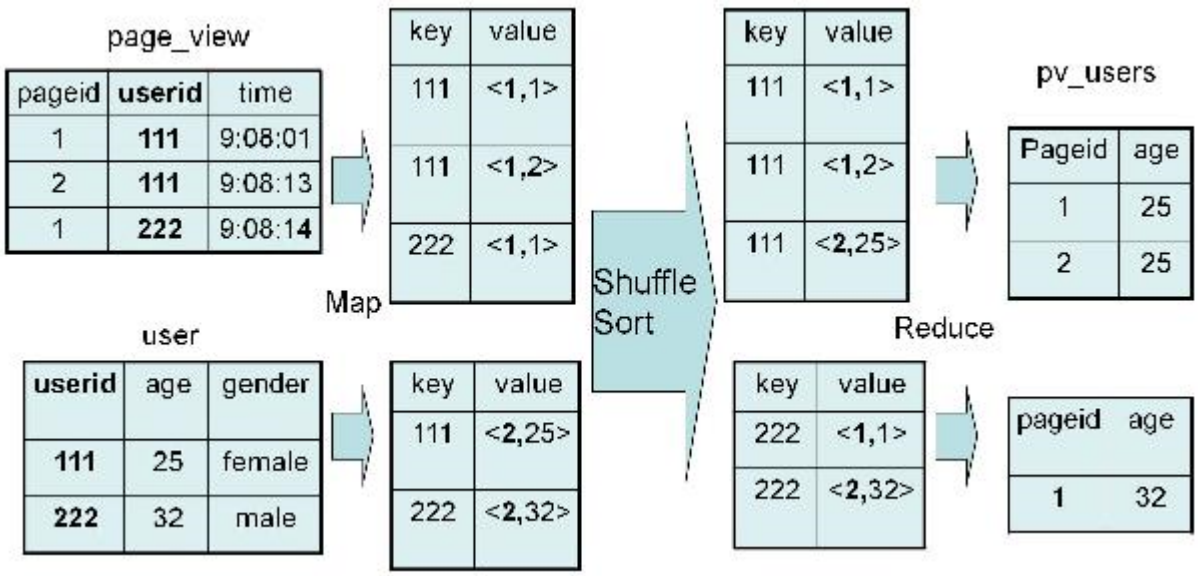
```
INSERT OVERWRITE TABLE pv_users

SELECT pv.pageid, u.age FROM page_view pv JOIN user u ON (pv.userid = u.userid);
```

实现过程为：

- Map：
  - 以 JOIN ON 条件中的列作为 Key，如果有多个列，则 Key 是这些列的组合
  - 以 JOIN 之后所关心的列作为 Value，当有多个列时，Value 是这些列的组合。在 Value 中还会包含表的 Tag 信息，用于标明此 Value 对应于哪个表。
  - 按照 Key 进行排序。
- Shuffle：
  - 根据 Key 的值进行 Hash，并将 Key/Value 对按照 Hash 值推至不同对 Reduce 中。
- Reduce：
  - Reducer 根据 Key 值进行 Join 操作，并且通过 Tag 来识别不同的表中的数据。

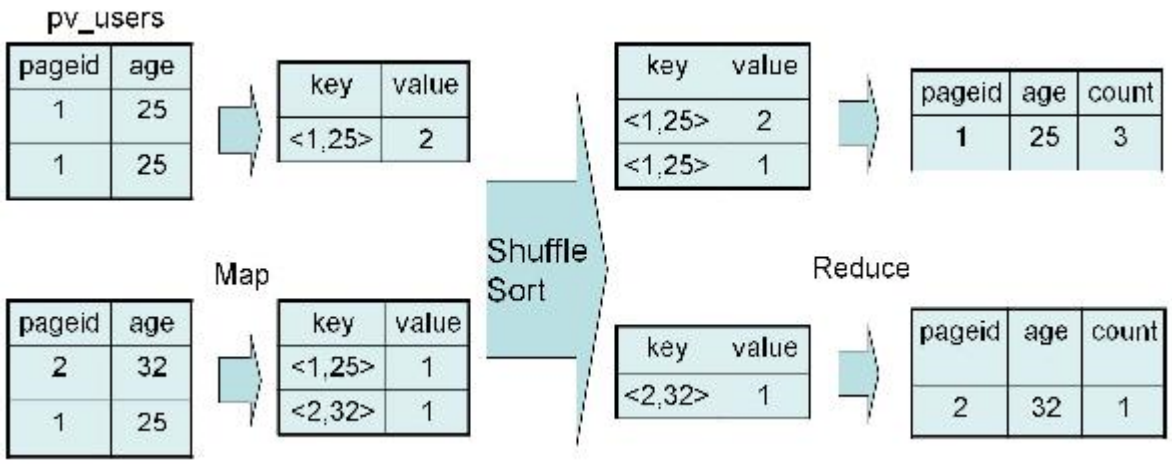
具体实现过程如图：



7.2 GROUP BY

```
SELECT pageid, age, count(1) FROM pv_users GROUP BY pageid, age;
```

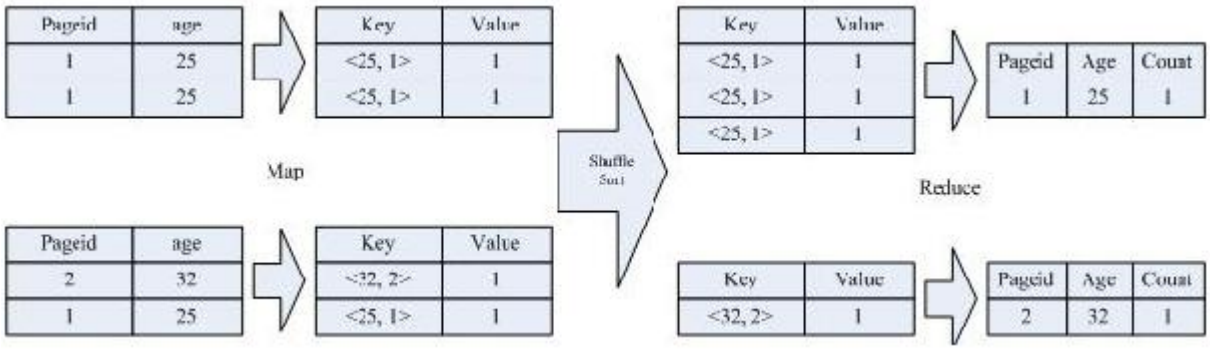
具体实现过程如图：



7.3 DISTINCT

```
SELECT age, count(distinct pageid) FROM pv_users GROUP BY age;
```

实现过程如图：



8. 使用 HIVE 注意点

8.1字符集

Hadoop 和 Hive 都是用 UTF-8 编码的，所以， 所有中文必须是 UTF-8 编码， 才能正常使用
备注：中文数据 load 到表里面， 如果字符集不同，很有可能全是乱码需要做转码的， 但是 hive 本身没有函数来做这个

8.2压缩

hive.exec.compress.output 这个参数， 默认是 false，但是很多时候貌似要单独显式设置一遍
否则会对结果做压缩的，如果你的这个文件后面还要在 hadoop 下直接操作， 那么就不能压缩了

8.3count(distinct)

当前的 Hive 不支持在一条查询语句中有多 Distinct。如果要在 Hive 查询语句中实现多 Distinct，需要使用至少 n+1 条查询语句（n 为 distinct 的数目），前 n 条查询分 别对 n 个列去重，最后一条查询语句对 n 个去重之后的列做 Join 操作，得到最终结果。

8.4JOIN

只支持等值连接

8.5DML 操作

只支持 INSERT/LOAD 操作，无 UPDATE 和 DELTE

8.6HAVING

不支持 HAVING 操作。如果需要这个功能要嵌套一个子查询用 where 限制

8.7子查询

Hive 不支持 where 子句中的子查询

8.8Join 中处理 null 值的语义区别

SQL 标准中，任何对 null 的操作（数值比较，字符串操作等）结果都为 null。Hive 对 null 值处理的逻辑和标准基本一致，除了 Join 时的特殊逻辑。

这里的特殊逻辑指的是，Hive 的 Join 中，作为 Join key 的字段比较，null=null 是有意义的，且返回值为 true。检查以下查询：

```
select u.uid, count(u.uid)
from t_weblog l join t_user u on (l.uid = u.uid) group by u.uid;
```

查询中，t_weblog 表中 uid 为空的记录将和 t_user 表中 uid 为空的记录做连接，即 l.uid = u.uid=null 成立。

如果需要与标准一致的语义，我们需要改写查询手动过滤 null 值的情况：

```
select u.uid, count(u.uid)
from t_weblog l join t_user u
 on (l.uid = u.uid and l.uid is not null and u.uid is not null)
group by u.uid;
```

实践中，这一语义区别也是经常导致数据倾斜的原因之一。

8.9分号字符

分号是 SQL 语句结束标记，在 HiveQL 中也是，但是在 HiveQL 中，对分号的识别没有那么智慧，例如：

select concat(cookie_id,concat(';',’zoo’)) from c02_clickstat_fatdt1 limit 2;

FAILED: Parse Error: line 0:-1 cannot recognize input '<EOF>' in function specification

可以推断，Hive 解析语句的时候，只要遇到分号就认为语句结束，而无论是否用引号包含起来。
解决的办法是，使用分号的八进制的 ASCII 码进行转义，那么上述语句应写成：
select concat(cookie_id,concat('\073','zoo')) from c02_clickstat_fatdt1 limit 2;
为什么是八进制 ASCII 码？
我尝试用十六进制的 ASCII 码，但 Hive 会将其视为字符串处理并未转义，好像仅支持八进制，原因不详。这个规则也适用于其他非 SELECT 语句，如 CREATE TABLE 中需要定义分隔符，那么对不可见字符做分隔符就需要用八进制的 ASCII 码来转义。

8.10 Insert

8.10.1新增数据

根据语法 Insert 必须加“OVERWRITE”关键字，也就是说每一次插入都是一次重写。那如何实现表中新增数据呢？

假设 Hive 中有表 xiaojun1,

```
hive> DESCRIBE xiaojun1;

OK

id int

value int

hive> SELECT * FROM xiaojun1;

OK

3 4

1 2

2 3
```

现增加一条记录:

```
hive> INSERT OVERWRITE TABLE xiaojun1

SELECT id, value FROM (

SELECT id, value FROM xiaojun1
```

```
UNION ALL

SELECT 4 AS id, 5 AS value FROM xiaojun1 limit 1

) u;
```

结果是:

```
hive>SELECT * FROM p1;

OK

3 4

4 5

2 3

1 2
```

其中的关键在于, 关键字 UNION ALL 的应用, 即将原有数据集和新增数据集进行结合, 然后重写表.

8.10.2插入次序

INSERT OVERWRITE TABLE 在插入数据时,是按照后面的 SELECT 语句中的字段顺序插入的. 也就说, 当 id 和 value 的位置互换, 那么 value 将被写入 id, 同 id 被写入 value.

8.10.3初始值

INSERT OVERWRITE TABLE 在插入数据时, 后面的字段的初始值应注意与表定义中的一致性. 例如, 当为一个 STRING 类型字段初始为 NULL 时:

```
NULL AS field_name // 这可能会被提示定义类型为 STRING, 但这里是 void
CAST(NULL AS STRING) AS field_name // 这样是正确的
```

又如, 为一个 BIGINT 类型的字段初始为 0 时:

```
CAST(0 AS BIGINT) AS field_name
```

9. 优化

9.1 HADOOP 计算框架特性

- 数据量大不是问题，数据倾斜是个问题。
- jobs 数比较多的作业运行效率相对比较低，比如即使有几百行的表，如果多次关联多次汇总，产生十几个 jobs，耗时很长。原因是 map reduce 作业初始化的时间是比较长的。
- sum,count,max,min 等 UDAF，不怕数据倾斜问题,hadoop 在 map 端的汇总合并优化，使数据倾斜不成问题。
- count(distinct),在数据量大的情况下，效率较低，如果是多 count(distinct)效率更低，因为 count(distinct)是按 group by 字段分组，按 distinct 字段排序，一般这种分布方式是很倾斜的，比如男 uv,女 uv,淘宝一天 30 亿的 pv,如果按性别分组,分配 2 个 reduce,每个 reduce 处理 15 亿数据。

9.2 优化的常用手段

- 好的模型设计事半功倍。
- 解决数据倾斜问题。
- 减少 job 数。
- 设置合理的 map reduce 的 task 数，能有效提升性能。(比如，10w+级别的计算，用 160 个 reduce，那是相当的浪费，1 个足够)。
- 了解数据分布，自己动手解决数据倾斜问题是个不错的选择。set hive.groupby.skewindata=true;这是通用的算法优化,但算法优化有时不能适应特定业务背景，开发人员了解业务，了解数据，可以通过业务逻辑精确有效的解决数据倾斜问题。
- 数据量较大的情况下，慎用 count(distinct)，count(distinct)容易产生倾斜问题。
- 对小文件进行合并，是行至有效的提高调度效率的方法，假如所有的作业设置合理的文件数，对云梯的整体调度效率也会产生积极的正向影响。
- 优化时把握整体，单个作业最优不如整体最优。

9.3 全排序

Hive 的排序关键字是 SORT BY，它有意区别于传统数据库的 ORDER BY 也是为了强调两者的区别 - SORT BY 只能在单机范围内排序。

9.3.1 例 1

```
set mapred.reduce.tasks=2;
```

原值

```
select cookie_id,page_id,id from c02_clickstat_fatdt1

where cookie_id
IN('1.193.131.218.1288611279693.0','1.193.148.164.1288609861509.2')

1.193.148.164.1288609861509.2
113181412886099008861288609901078194082403      684000005

1.193.148.164.1288609861509.2
127001128860563972141288609859828580660473      684000015

1.193.148.164.1288609861509.2
113181412886099165721288609915890452725326      684000018

1.193.131.218.1288611279693.0
01c183da6e4bc507128812886115401099145610 53      684000114

1.193.131.218.1288611279693.0
01c183da6e4bc224128812886114143435582741 74      684000118

1.193.131.218.1288611279693.0
01c183da6e4bc507128812886115117819966679 88      684000121

1.193.131.218.1288611279693.0
01c183da6e4bc224128812886115236406917399 99      684000126

1.193.131.218.1288611279693.0
01c183da6e4bc507128812886115401099145610 53      684000128
```

```
hive> select cookie_id,page_id,id from c02_clickstat_fatdt1 where

cookie_id
IN('1.193.131.218.1288611279693.0','1.193.148.164.1288609861509.2')

SORT BY COOKIE_ID,PAGE_ID;
```

SORT 排序后的值

1.193.131.218.1288611279693.0 684000118
01c183da6e4bc224128812886114143435582741 74 684000118

1.193.131.218.1288611279693.0 684000114
01c183da6e4bc507128812886115401099145610 53 684000114

1.193.131.218.1288611279693.0 684000128
01c183da6e4bc507128812886115401099145610 53 684000128

1.193.148.164.1288609861509.2 684000005
113181412886099008861288609901078194082403 684000005

1.193.148.164.1288609861509.2 684000018
113181412886099165721288609915890452725326 684000018

1.193.131.218.1288611279693.0 684000126
01c183da6e4bc224128812886115236406917399 99 684000126

1.193.131.218.1288611279693.0 684000121
01c183da6e4bc507128812886115117819966679 88 684000121

1.193.148.164.1288609861509.2 684000015
127001128860563972141288609859828580660473 684000015

select cookie_id,page_id,id from c02_clickstat_fatdt1

where cookie_id
IN('1.193.131.218.1288611279693.0','1.193.148.164.1288609861509.2')

ORDER BY PAGE_ID,COOKIE_ID;

1.193.131.218.1288611279693.0 684000118
01c183da6e4bc224128812886114143435582741 74 684000118

1.193.131.218.1288611279693.0 684000126
01c183da6e4bc224128812886115236406917399 99 684000126

1.193.131.218.1288611279693.0 684000121
01c183da6e4bc507128812886115117819966679 88 684000121

1.193.131.218.1288611279693.0 684000114
01c183da6e4bc507128812886115401099145610 53 684000114

1.193.131.218.1288611279693.0 684000128
01c183da6e4bc5071288128861154010991456105 3 684000128

1.193.148.164.1288609861509.2 684000005
113181412886099008861288609901078194082403 684000005

1.193.148.164.1288609861509.2 684000018
113181412886099165721288609915890452725326 684000018

1.193.148.164.1288609861509.2 684000015
127001128860563972141288609859828580660473 684000015

可以看到 SORT 和 ORDER 排序出来的值不一样。一开始我指定了 2 个 reduce 进行数据分发(各自进行排序)。结果不一样的主要原因是上述查询没有 reduce key，hive 会生成随机数作为 reduce key。这样的话输入记录也随机地被分发到不同 reducer 机器上去了。为了保证 reducer 之间没有重复的 cookie_id 记录，可以使用 DISTRIBUTE BY 关键字指定分发 key 为 cookie_id。

```
select cookie_id,country,id,page_id,id from c02_clickstat_fatdt1 where
cookie_id
IN('1.193.131.218.1288611279693.0','1.193.148.164.1288609861509.2')
distribute by cookie_id SORT BY COOKIE_ID,page_id;
```

1.193.131.218.1288611279693.0 684000118
01c183da6e4bc2241288128861141434355827417 4 684000118

1.193.131.218.1288611279693.0 684000126
01c183da6e4bc2241288128861152364069173999 9 684000126

1.193.131.218.1288611279693.0 684000121
01c183da6e4bc5071288128861151178199666798 8 684000121

1.193.131.218.1288611279693.0 684000114
01c183da6e4bc5071288128861154010991456105 3 684000114

1.193.131.218.1288611279693.0 684000128
01c183da6e4bc5071288128861154010991456105 3 684000128

1.193.148.164.1288609861509.2 684000005
113181412886099008861288609901078194082403 684000005

1.193.148.164.1288609861509.2 684000018
113181412886099165721288609915890452725326 684000018

1.193.148.164.1288609861509.2 684000015
127001128860563972141288609859828580660473 684000015

9.3.2 例 2

```
CREATE TABLE if not exists t_order(

id int, -- 订单编号

sale_id int, -- 销售 ID

customer_id int, -- 客户 ID

product _id int, -- 产品 ID

amount int -- 数量

) PARTITIONED BY (ds STRING);
```

在表中查询所有销售记录，并按照销售 ID 和数量排序：

```
set mapred.reduce.tasks=2;

Select sale_id, amount from t_order

Sort by sale_id, amount;
```

这一查询可能得到非期望的排序。指定的 2 个 reducer 分发到的数据可能是（各自排序）：

```
Reducer1：

Sale_id | amount

0 | 100

1 | 30

1 | 50

2 | 20

Reducer2：

Sale_id | amount

0  | 110
```

0 | 120

3 | 50

4 | 20

使用 DISTRIBUTE BY 关键字指定分发 key 为 sale_id。改造后的 HQL 如下：

```
set mapred.reduce.tasks=2;

Select sale_id, amount from t_order

Distribute by sale_id

Sort by sale_id, amount;
```

这样能够保证查询的销售记录集合中，销售 ID 对应的数量是正确排序的，但是销售 ID 不能正确排序，原因是 hive 使用 hadoop 默认的 HashPartitioner 分发数据。

这就涉及到一个全排序的问题。解决的办法无外乎两种：

1.）不分发数据，使用单个 reducer：

```
set mapred.reduce.tasks=1;
```

这一方法的缺陷在于 reduce 端成为了性能瓶颈，而且在数据量大的情况下一般都无法得到结果。但是实践中这仍然是最常用的方法，原因是通常排序的查询是为了得到排名靠前的若干结果，因此可以用 limit 子句大大减少数据量。使用 limit n 后，传输到 reduce 端（单机）的数据记录数就减少到 n* （map 个数）。

2.）修改 Partitioner，这种方法可以做到全排序。这里可以使用 Hadoop 自带的 TotalOrderPartitioner（来自于 Yahoo!的 TeraSort 项目），这是一个为了支持跨 reducer 分发有序数据开发的 Partitioner，它需要一个 SequenceFile 格式的文件指定分发的数据区间。如果我们已经生成了这一文件（存储在 /tmp/range_key_list，分成 100 个 reducer），可以将上述查询改写为

```
set mapred.reduce.tasks=100;

set
hive.mapred.partitioner=org.apache.hadoop.mapred.lib.TotalOrderPartit
ioner;

set total.order.partitioner.path=/tmp/ range_key_list;
```

```
Select sale_id, amount from t_order

Cluster by sale_id

Sort by amount;
```

有很多种方法生成这一区间文件（例如 hadoop 自带的 o.a.h.mapreduce.lib.partition.InputSampler 工具）。这里介绍用 Hive 生成的方法，例如有一个按 id 有序的 t_sale 表：

```
CREATE TABLE if not exists t_sale (

id int,

name string,

loc string

);
```

则生成按 sale_id 分发的区间文件的方法是：

```
create external table range_keys(sale_id int)

row format serde

'org.apache.hadoop.hive.serde2.binarysortable.BinarySortableSerDe'

stored as

inputformat

'org.apache.hadoop.mapred.TextInputFormat'

outputformat

'org.apache.hadoop.hive.ql.io.HiveNullValueSequenceFileOutputFormat'

location '/tmp/range_key_list';



insert overwrite table range_keys
```

```
select distinct sale_id

from source t_sale sampletable(BUCKET 100 OUT OF 100 ON rand()) s

sort by sale_id;
```

生成的文件（/tmp/range_key_list 目录下）可以让 TotalOrderPartitioner 按 sale_id 有序地分发 reduce 处理的数据。区间文件需要考虑的主要问题是数据分发的均衡性，这有赖于对数据深入的理解。

9.4怎样做笛卡尔积

当 Hive 设定为严格模式（hive.mapred.mode=strict）时，不允许在 HQL 语句中出现笛卡尔积，这实际说明了 Hive 对笛卡尔积支持较弱。因为找不到 Join key，Hive 只能使用 1 个 reducer 来完成笛卡尔积。

当然也可以用上面说的 limit 的办法来减少某个表参与 join 的数据量，但对于需要笛卡尔积语义的需求来说，经常是一个大表和一个小表的 Join 操作，结果仍然很大（以至于无法用单机处理），这时 MapJoin 才是最好的解决办法。

MapJoin，顾名思义，会在 Map 端完成 Join 操作。这需要将 Join 操作的一个或多个表完全读入内存。

MapJoin 的用法是在查询/子查询的 SELECT 关键字后面添加/*+ MAPJOIN(tablelist) */提示优化器转化为 MapJoin（目前 Hive 的优化器不能自动优化 MapJoin）。其中 tablelist 可以是一个表，或以逗号连接的表的列表。tablelist 中的表将会读入内存，应该将小表写在这里。

PS：有用户说 MapJoin 在子查询中可能出现未知 BUG。在大表和小表做笛卡尔积时，规避笛卡尔积的方法是，给 Join 添加一个 Join key，原理很简单：将小表扩充一列 join key，并将小表的条目复制数倍，join key 各不相同；将大表扩充一列 join key 为随机数。

9.5怎样写 exist/in 子句

Hive 不支持 where 子句中的子查询，SQL 常用的 exist in 子句需要改写。这一改写相对简单。考虑以下 SQL 查询语句：

```
SELECT a.key, a.value

FROM a

WHERE a.key in
```

(SELECT b.key

FROM B);

可以改写为

SELECT a.key, a.value

FROM a LEFT OUTER JOIN b ON (a.key = b.key)

WHERE b.key <> NULL;

一个更高效的实现是利用 left semi join 改写为：

SELECT a.key, a.val

FROM a LEFT SEMI JOIN b on (a.key = b.key);

left semi join 是 0.5.0 以上版本的特性。

9.6怎样决定 reducer 个数

Hadoop MapReduce 程序中，reducer 个数的设定极大影响执行效率，这使得 Hive 怎样决定 reducer 个数成为一个关键问题。遗憾的是 Hive 的估计机制很弱，不指定 reducer 个数的情况下，Hive 会猜测确定一个 reducer 个数，基于以下两个设定：

1. hive.exec.reducers.bytes.per.reducer（默认为 1000^3）

2. hive.exec.reducers.max（默认为 999）

计算 reducer 数的公式很简单：

N=min(参数 2，总输入数据量/参数 1)

通常情况下，有必要手动指定 reducer 个数。考虑到 map 阶段的输出数据量通常会比输入有大幅减少，因此即使不设定 reducer 个数，重设参数 2 还是必要的。依据 Hadoop 的经验，可以将参数 2 设定为 0.95*(集群中 TaskTracker 个数)。

9.7合并 MapReduce 操作

Multi-group by

Multi-group by 是 Hive 的一个非常好的特性，它使得 Hive 中利用中间结果变得非常方便。例如，

```
FROM (SELECT a.status, b.school, b.gender

FROM status_updates a JOIN profiles b

ON (a.userid = b.userid and

a.ds='2009-03-20' )

) subq1

INSERT OVERWRITE TABLE gender_summary

PARTITION(ds='2009-03-20')

SELECT subq1.gender, COUNT(1) GROUP BY subq1.gender

INSERT OVERWRITE TABLE school_summary

PARTITION(ds='2009-03-20')

SELECT subq1.school, COUNT(1) GROUP BY subq1.school
```

上述查询语句使用了 Multi-group by 特性连续 group by 了 2 次数据，使用不同的 group by key。这一特性可以减少一次 MapReduce 操作。

Multi-distinct

Multi-distinct 是淘宝开发的另一个 multi-xxx 特性，使用 Multi-distinct 可以在同一查询/子查询中使用多个 distinct，这同样减少了多次 MapReduce 操作

9.8 *Bucket 与 sampling*

Bucket 是指将数据以指定列的值为 key 进行 hash，hash 到指定数目的桶中。这样就可以支持高效采样了。

如下例就是以 userid 这一列为 bucket 的依据，共设置 32 个 buckets

```
CREATE TABLE page_view(viewTime INT, userid BIGINT,
                     page_url STRING, referrer_url STRING,
                     ip STRING COMMENT 'IP Address of the User')
    COMMENT 'This is the page view table'
```

```
    PARTITIONED BY(dt STRING, country STRING)
    CLUSTERED BY(userid) SORTED BY(viewTime) INTO 32 BUCKETS
    ROW FORMAT DELIMITED
            FIELDS TERMINATED BY '1'
            COLLECTION ITEMS TERMINATED BY '2'
            MAP KEYS TERMINATED BY '3'
    STORED AS SEQUENCEFILE;
```

Sampling 可以在全体数据上进行采样，这样效率自然就低，它还是要去访问所有数据。而如果一个表已经对某一列制作了 bucket，就可以采样所有桶中指定序号的某个桶，这就减少了访问量。

如下例所示就是采样了 page_view 中 32 个桶中的第三个桶。

```
SELECT * FROM page_view TABLESAMPLE(BUCKET 3 OUT OF 32);
```

9.9 Partition

Partition 就是分区。分区通过在创建表时启用 partition by 实现，用来 partition 的维度并不是实际数据的某一列，具体分区的标志是由插入内容时给定的。当要查询某一分区的内容时可以采用 where 语句，形似 where tablename.partition_key > a 来实现。

创建含分区的表

```
    CREATE TABLE page_view(viewTime INT, userid BIGINT,
                    page_url STRING, referrer_url STRING,
                    ip STRING COMMENT 'IP Address of the User')
    PARTITIONED BY(date STRING, country STRING)
    ROW FORMAT DELIMITED
            FIELDS TERMINATED BY '1'
    STORED AS TEXTFILE;
```

载入内容，并指定分区标志

```
LOAD DATA LOCAL INPATH `/tmp/pv_2008-06-08_us.txt` INTO TABLE page_view
PARTITION(date='2008-06-08', country='US');
```

查询指定标志的分区内容

```
SELECT page_views.*
    FROM page_views
    WHERE page_views.date >= '2008-03-01' AND page_views.date <=
'2008-03-31' AND page_views.referrer_url like '%xyz.com';
```

9.10 JOIN

9.10.1JOIN 原则

在使用写有 Join 操作的查询语句时有一条原则：应该将条目少的表/子查询放在 Join 操作符的左边。原因是在 Join 操作的 Reduce 阶段，位于 Join 操作符左边的表的内容会被加载进内存，将条目少的表放在左边，可以有效减少发生 OOM 错误的几率。对于一条语句中有多个 Join 的情况，如果 Join 的条件相同，比如查询：

```
INSERT OVERWRITE TABLE pv_users
 SELECT pv.pageid, u.age FROM page_view p
 JOIN user u ON (pv.userid = u.userid)
 JOIN newuser x ON (u.userid = x.userid);
```

- 如果 Join 的 key 相同，不管有多少个表，都会则会合并为一个 Map-Reduce
- 一个 Map-Reduce 任务，而不是 ‘n’ 个
- 在做 OUTER JOIN 的时候也是一样

如果 Join 的条件不相同，比如：

```
INSERT OVERWRITE TABLE pv_users
   SELECT pv.pageid, u.age FROM page_view p
   JOIN user u ON (pv.userid = u.userid)
   JOIN newuser x on (u.age = x.age);
```

Map-Reduce 的任务数目和 Join 操作的数目是对应的，上述查询和以下查询是等价的：

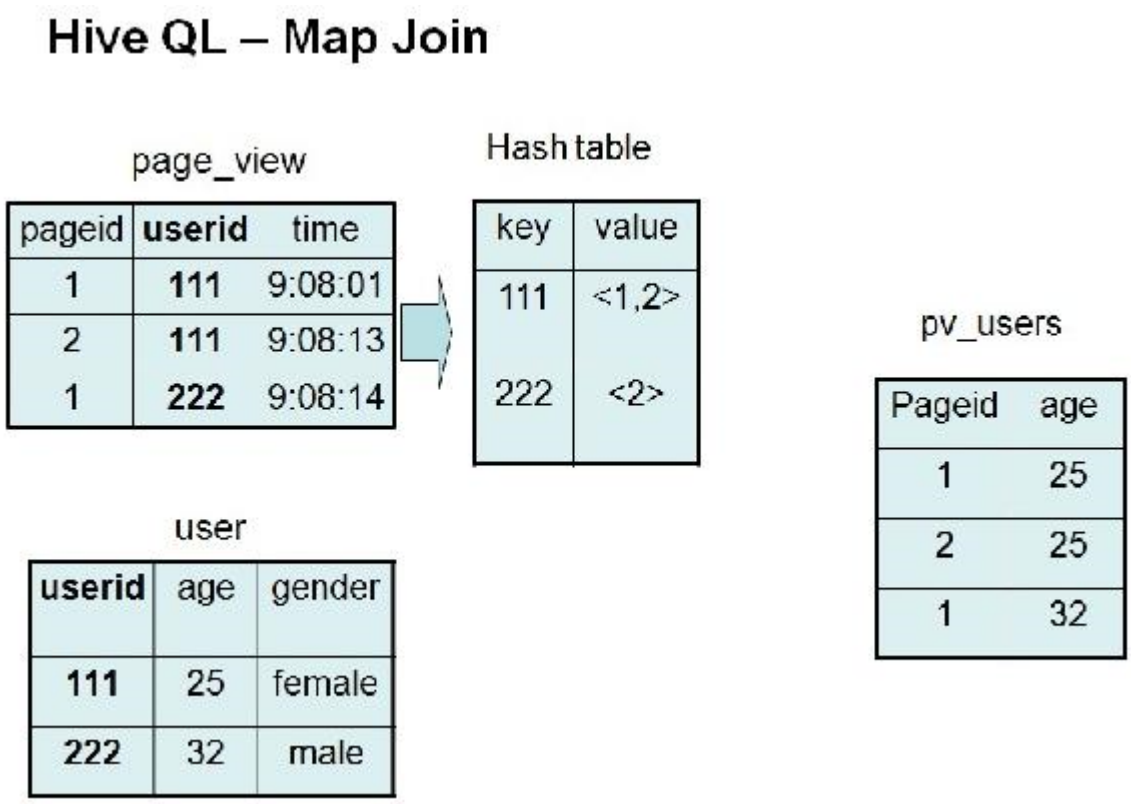
```
INSERT OVERWRITE TABLE tmptable
   SELECT * FROM page_view p JOIN user u
   ON (pv.userid = u.userid);
 INSERT OVERWRITE TABLE pv_users
   SELECT x.pageid, x.age FROM tmptable x
   JOIN newuser y ON (x.age = y.age);
```

9.10.2Map Join

Join 操作在 Map 阶段完成，不再需要 Reduce，前提条件是需要的数据在 Map 的过程中可以访问到。比如查询：

```
INSERT OVERWRITE TABLE pv_users
    SELECT /*+ MAPJOIN(pv) */ pv.pageid, u.age
    FROM page_view pv
      JOIN user u ON (pv.userid = u.userid);
```

可以在 Map 阶段完成 Join，如图所示：



相关的参数为：

- **hive.join.emit.interval = 1000** How many rows in the right-most join operand Hive should buffer before emitting the join result.
- **hive.mapjoin.size.key = 10000**
- **hive.mapjoin.cache.numrows = 10000**

9.11 数据倾斜

9.11.1 空值数据倾斜

场景：如日志中，常会有信息丢失的问题，比如全网日志中的 user_id，如果取其中的 user_id 和 bmw_users 关联，会碰到数据倾斜的问题。

解决方法 1： user_id 为空的不参与关联

```
Select * From log a
Join bmw_users b
On a.user_id is not null
And a.user_id = b.user_id
Union all
Select * from log a
where a.user_id is null;
```

解决方法 2 ：赋与空值分新的 key 值

```
Select *
from log a
left outer join bmw_users b
on case when a.user_id is null then concat('dp_hive',rand() ) else a.user_id end = b.user_id;
```

结论：方法 2 比方法效率更好，不但 io 少了，而且作业数也少了。方法 1 log 读取两次，jobs 是 2。方法 2 job 数是 1 。这个优化适合无效 id(比如-99,'',null 等)产生的倾斜问题。把空值的 key 变成一个字符串加上随机数，就能把倾斜的数据分到不同的 reduce 上 ,解决数据倾斜问题。附上 hadoop 通用关联的实现方法（关联通过二次排序实现的，关联的列为 parition key,关联的列 c1 和表的 tag 组成排序的 group key,根据 parition key 分配 reduce。同一 reduce 内根据 group key 排序）

9.11.2不同数据类型关联产生数据倾斜

场景：一张表 s8 的日志，每个商品一条记录，要和商品表关联。但关联却碰到倾斜的问题。s8 的日志中有字符串商品 id,也有数字的商品 id,类型是 string 的，但商品中的数字 id 是 bigint 的。猜测问题的原因是把 s8 的商品 id 转成数字 id 做 hash 来分配 reduce，所以字符串 id 的 s8 日志，都到一个 reduce 上了，解决的方法验证了这个猜测。

解决方法：把数字类型转换成字符串类型

```
Select * from s8_log a

Left outer join r_auction_auctions b

On a.auction_id = cast(b.auction_id as string);
```

9.11.3大表 Join 的数据偏斜

MapReduce 编程模型下开发代码需要考虑数据偏斜的问题，Hive 代码也是一样。数据偏斜的原因包括以下两点：

1. Map 输出 key 数量极少，导致 reduce 端退化为单机作业。
2. Map 输出 key 分布不均，少量 key 对应大量 value，导致 reduce 端单机瓶颈。

Hive 中我们使用 MapJoin 解决数据偏斜的问题，即将其中的某个表（全量）分发到所有 Map 端进行 Join，从而避免了 reduce。这要求分发的表可以被全量载入内存。

极限情况下，Join 两边的表都是大表，就无法使用 MapJoin。

这种问题最为棘手，目前已知的解决思路有两种：

1. 如果是上述情况 1，考虑先对 Join 中的一个表去重，以此结果过滤无用信息。这样一般会将其中一个大表转化为小表，再使用 MapJoin 。

一个实例是广告投放效果分析，例如将广告投放者信息表 i 中的信息填充到广告曝光日志表 w 中，使用投放者 id 关联。因为实际广告投放者数量很少（但是投放者信息表 i 很大），因此可以考虑先在 w 表中去重查询所有实际广告投放者 id 列表，以此 Join 过滤表 i，这一结果必然是一个小表，就可以使用 MapJoin。

2. 如果是上述情况 2，考虑切分 Join 中的一个表为多片，以便将切片全部载入内存，然后采用多次 MapJoin 得到结果。

一个实例是商品浏览日志分析，例如将商品信息表 i 中的信息填充到商品浏览日志表 w 中，使用商品 id 关联。但是某些热卖商品浏览量很大，造成数据偏斜。例如，以下语句实现了一个 inner join 逻辑，将商品信息表拆分成 2 个表：

```
select * from
(
select w.id, w.time, w.amount, i1.name, i1.loc, i1.cat
from w left outer join i sampletable(1 out of 2 on id) i1
)
union all
(
select w.id, w.time, w.amount, i2.name, i2.loc, i2.cat
from w left outer join i sampletable(1 out of 2 on id) i2
)
);
```

以下语句实现了 left outer join 逻辑：

```
select t1.id, t1.time, t1.amount,
   coalease(t1.name, t2.name),
   coalease(t1.loc, t2.loc),
   coalease(t1.cat, t2.cat)
from (
   select w.id, w.time, w.amount, i1.name, i1.loc, i1.cat
   from w left outer join i sampletable(1 out of 2 on id) i1
   ) t1 left outer join i sampletable(2 out of 2 on id) t2;
```

上述语句使用 Hive 的 sample table 特性对表做切分。

9.12 合并小文件

文件数目过多，会给 HDFS 带来压力，并且会影响处理效率，可以通过合并 Map 和 Reduce 的结果文件来消除这样的影响：

hive.merge.mapfiles = true 是否和并 Map 输出文件，默认为 True

hive.merge.mapredfiles = false 是否合并 Reduce 输出文件，默认为 False

hive.merge.size.per.task = 256*1000*1000 合并文件的大小

9.13 **Group By**

- Map 端部分聚合：

  并不是所有的聚合操作都需要在 Reduce 端完成，很多聚合操作都可以先在 Map 端进行部分聚合，最后在 Reduce 端得出最终结果。

  基于 Hash

  参数包括：

  - hive.map.aggr = true 是否在 Map 端进行聚合，默认为 True
  - hive.groupby.mapaggr.checkinterval = 100000 在 Map 端进行聚合操作的条目数目
- 有数据倾斜的时候进行负载均衡

  hive.groupby.skewindata = false

  当选项设定为 true，生成的查询计划会有两个 MR Job。第一个 MR Job 中，Map 的输出结果集合会随机分布到 Reduce 中，每个 Reduce 做部分聚合操作，并输出结果，这样处理的结果是相同的 Group By Key 有可能被分发到不同的 Reduce 中，从而达到负载均衡的目的；第二个 MR Job 再根据预处理的数据结果按照 Group By Key 分布到 Reduce 中（这个过程可以保证相同的 Group By Key 被分布到同一个 Reduce 中），最后完成最终的聚合操作。

10. HIVE FAQ

1、 [admin@hadoop1 ~]$ hive
Cannot find hadoop installation: $HADOOP_HOME must be set or hadoop must be in the path
原因：HADOOP 路径没有在环境变量中定义
解决方法：admin@hadoop1 ~]$ export HADOOP_HOME=$HOME/hadoop-0.19.2

2、FAILED: Execution Error, return code 1 from org.apache.hadoop.hive.ql.exec.DDLTask

解决方案：Hive 的元数据库 derby 服务没有启动
进入到 hive 的安装目录
/home/admin/caona/hive/build/dist/db-derby-10.4.1.3-bin/bin
运行 startNetworkServer -h 0.0.0.0

3、[admin@hadoop1 conf]$ hive
Unable to create log directory ${build.dir}/tmp
原因：存放日志文件的目录被人删除了。
解决方法：进行到${build.dir}下面，创建一个 tmp 目录。
如：[admin@hadoop1 build]$ pwd
/home/admin/caona/hive/build
[admin@hadoop1 build]$ mkdir tmp

11. 常用参考资料路径

Hive 地址

http://wiki.apache.org/hadoop/Hive

http://hive.apache.org/

Velocity 地址

http://velocity.apache.org/engine/releases/velocity-1.7/user-guide.html

Hadoop 地址

http://hadoop.apache.org/

http://www.cloudera.com/

Hadoop 中文文档地址
http://hadoop.apache.org/common/docs/r0.18.2/cn/commands_manual.html