大数据离线阶段

06

一、 课程计划

目录

一、 课程计划.....2
二、 HQL 数据定义语言（DDL）概述.....5
1. DDL 语法的作用.....5
2. Hive 中 DDL 使用.....5
三、 Hive DDL 建表基础.....6
1. 完整建表语法树.....6
2. Hive 数据类型详解.....7
2.1. 整体概述.....7
2.2. 原生数据类型.....8
2.3. 复杂数据类型.....8
2.4. 数据类型隐式、显示转换.....9
3. Hive 读写文件机制.....10
3.1. SerDe 是什么.....10
3.2. Hive 读写文件流程.....10
3.3. SerDe 相关语法.....11
3.4. LazySimpleSerDe 分隔符指定.....11
3.5. 默认分隔符.....12
4. Hive 数据存储路径.....13
4.1. 默认存储路径.....13
4.2. 指定存储路径.....13
5. 案例—王者荣耀.....14
5.1. 原生数据类型案例.....14
5.2. 复杂数据类型案例.....16
5.3. 默认分隔符案例.....17
四、 Hive DDL 建表高阶.....18
1. Hive 内、外部表.....18
1.1. 什么是内部表.....18
1.2. 什么是外部表.....19
1.3. 内部表、外部表差异.....20
1.4. 如何选择内部表、外部表.....20
2. Hive 分区表.....21
2.1. 分区表的引入、产生背景.....21
2.2. 分区表的概念、创建.....22
2.3. 分区表数据加载--静态分区.....24

2.4. 分区表数据加载--动态分区 25
2.5. 分区表的本质 26
2.6. 分区表的使用 27
2.7. 分区表的注意事项 27
2.8. 多重分区表 28
3. Hive 分桶表 29
3.1. 分桶表的概念 29
3.2. 分桶表的语法 29
3.3. 分桶表的创建 30
3.4. 分桶表的数据加载 31
3.5. 分桶表的使用好处 33
五、 Hive DDL 其他语法 34
1. Database|schema（数据库） DDL 操作 34
1.1. Create database 34
1.2. Describe database 35
1.3. Use database 35
1.4. Drop database 36
1.5. Alter database 36
2. Table（表）DDL 操作 37
2.1. Describe table 37
2.2. Drop table 37
2.3. Truncate table 38
2.4. Alter table 38
3. Partition（分区）DDL 操作 40
3.1. Add partition 40
3.2. rename partition 40
3.3. delete partition 40
3.4. msck partition 41
3.5. alter partition 41
六、 Hive Show 显示语法 42
七、 HQL 数据操纵语言（DML） 44
1. DML-Load 加载数据 44
1.1 背景 44
1.2 Load 语法 45
1.3 案例：load 加载数据到 Hive 表 46
2. DML-Insert 插入数据 47
2.1 背景：RDBMS 中 insert 使用（insert+values） 47
2.2 insert + select 48

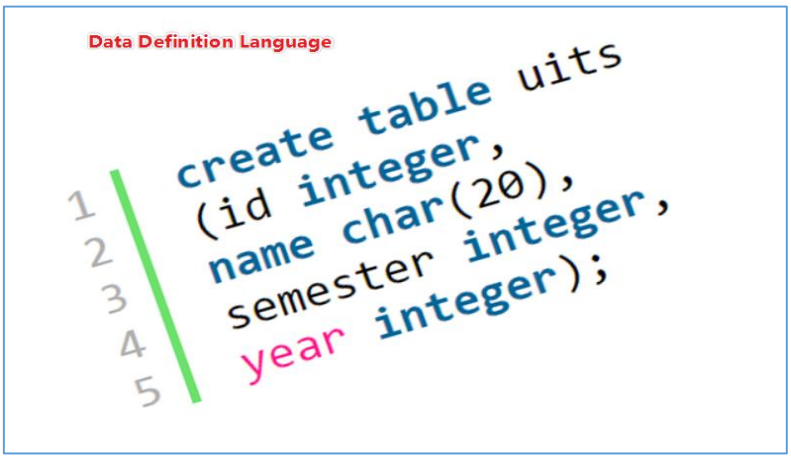
2.3 multiple inserts 多重插入.....50
2.4 dynamic partition insert 动态分区插入.....50
2.5 insert + directory 导出数据.....53

二、 HQL 数据定义语言（DDL）概述

1. DDL 语法的作用

数据定义语言 (Data Definition Language, DDL)，是 SQL 语言集中对数据库内部的对象结构进行创建，删除，修改等的操作语言，这些数据库对象包括 database（schema）、table、view、index 等。核心语法由 CREATE、ALTER 与 DROP 三个所组成。DDL 并不涉及表内部数据的操作。

在某些上下文中，该术语也称为数据描述语言，因为它描述了数据库表中的字段和记录。



2. Hive 中 DDL 使用

Hive SQL（HQL）与 SQL 的语法大同小异，基本上是相通的，学过 SQL 的使用者可以无痛使用 Hive SQL。只不过在学习 HQL 语法的时候，特别要注意 Hive 自己特有的语法知识点，比如 partition 相关的 DDL 操作。

基于 Hive 的设计、使用特点，**HQL 中 create 语法（尤其 create table）将是学习掌握 DDL 语法的重中之重**。可以说建表是否成功直接影响数据文件是否映射成功，进而影响后续是否可以基于 SQL 分析数据。通俗点说，没有表，表没有数据，你分析什么呢？

选择正确的方向,往往比盲目努力重要。

三、 Hive DDL 建表基础

1. 完整建表语法树

HIVE DDL CREATE TABLE

```
CREATE [TEMPORARY] [EXTERNAL] TABLE [IF NOT EXISTS] [db_name.]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 DELIMITED|SERDE serde_name WITH SERDEPROPERTIES (property_name=property_value,...)]
 [STORED AS file_format]
 [LOCATION hdfs_path]
 [TBLPROPERTIES (property_name=property_value, ...)];
```

- 蓝色字体是建表语法的关键字，用于指定某些功能。
- [] 中括号的语法表示可选。
- | 表示使用的时候，左右语法二选一。
- 建表语句中的语法顺序要和上述语法规则保持一致。

2. Hive 数据类型详解

2.1. 整体概述

Hive 中的数据类型指的是 Hive 表中的列字段类型。Hive 数据类型整体分为两个类别：原生数据类型（primitive data type）和复杂数据类型（complex data type）。

原生数据类型包括：数值类型、时间类型、字符串类型、杂项数据类型；

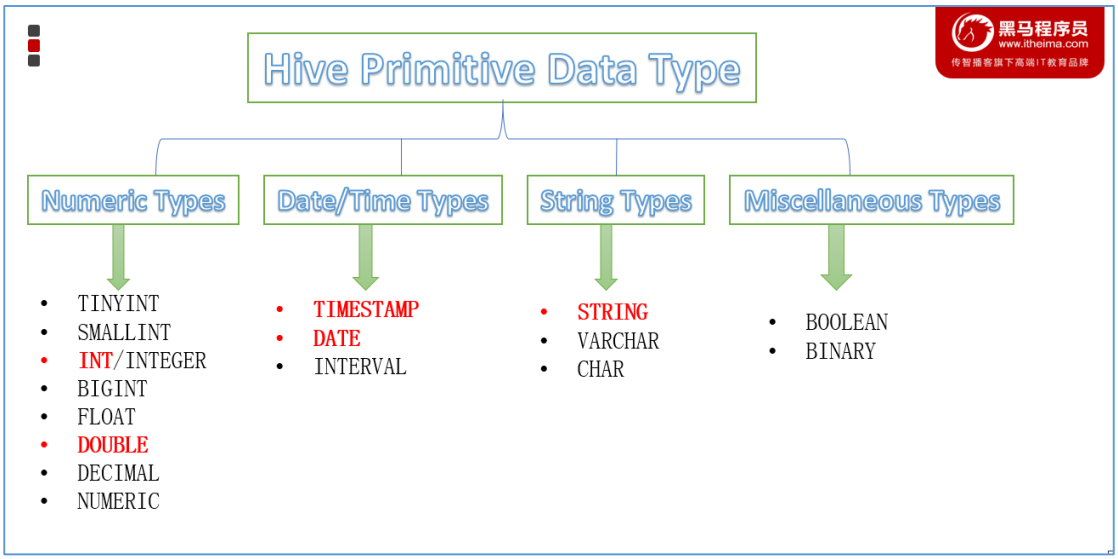
复杂数据类型包括：array 数组、map 映射、struct 结构、union 联合体。

关于 Hive 的数据类型，需要注意：

- 英文字母大小写不敏感；
- 除 SQL 数据类型外，还支持 Java 数据类型，比如：string；
- int 和 string 是使用最多的，大多数函数都支持；
- 复杂数据类型的使用通常需要和分隔符指定语法配合使用。
- 如果定义的数据类型和文件不一致，hive 会尝试隐式转换，但是不保证成功。

2.2. 原生数据类型

Hive 支持的原生数据类型如下图所示：

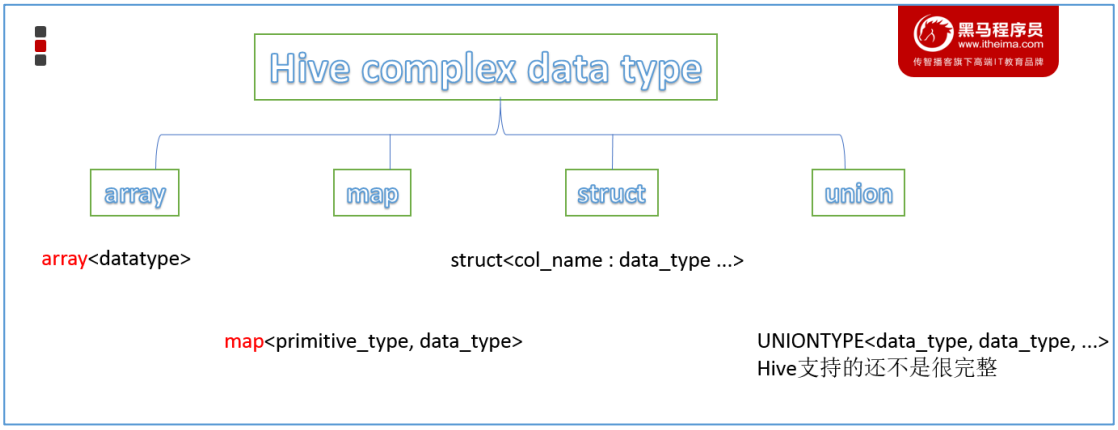


其中标注的数据类型是使用较多的，详细的描述请查询语法手册：

https://cwiki.apache.org/confluence/display/Hive/LanguageManual+Types

2.3. 复杂数据类型

Hive 支持的复杂数据类型如下图所示：



其中标注的数据类型是使用较多的，详细的描述请查询语法手册：

https://cwiki.apache.org/confluence/display/Hive/LanguageManual+Types

2.4. 数据类型隐式、显示转换

与 SQL 类似，HQL 支持隐式和显式类型转换。

原生类型从窄类型到宽类型的转换称为隐式转换，反之，则不允许。

下表描述了类型之间允许的隐式转换：

Allowed Implicit Conversions

	void	boolean	tinyint	smallint	int	bigint	float	double
void to	true	true	true	true	true	true	true	true
boolean to	false	true	false	false	false	false	false	false
tinyint to	false	false	true	true	true	true	true	true
smallint to	false	false	false	true	true	true	true	true
int to	false	false	false	false	true	true	true	true
bigint to	false	false	false	false	false	true	true	true
float to	false	false	false	false	false	false	true	true

https://cwiki.apache.org/confluence/display/Hive/LanguageManual+Types

显式类型转换使用 CAST 函数。

例如，CAST（'100'as INT）会将 100 字符串转换为 100 整数值。 如果强制转换失败，例如 CAST（'INT'as INT），该函数返回 NULL。

```
0: jdbc:hive2://node1:10000>
0: jdbc:hive2:://node1:10000> select cast(12 as double);
INFO  : Compiling command(queryId=root_20201124181454_0df639d1-e4c5-454a-b63
 cast(12 as double)
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:[FieldSchema(name:_c0, ty
)], properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20201124181454_0df639d1-e4c
0); Time taken: 0.149 seconds
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Executing command(queryId=root_20201124181454_0df639d1-e4c5-454a-b63
 cast(12 as double)
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20201124181454_0df639d1-e4c
0); Time taken: 0.0 seconds
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
+-------+
|  _c0  |
+-------+
| 12.0  |
+-------+
```

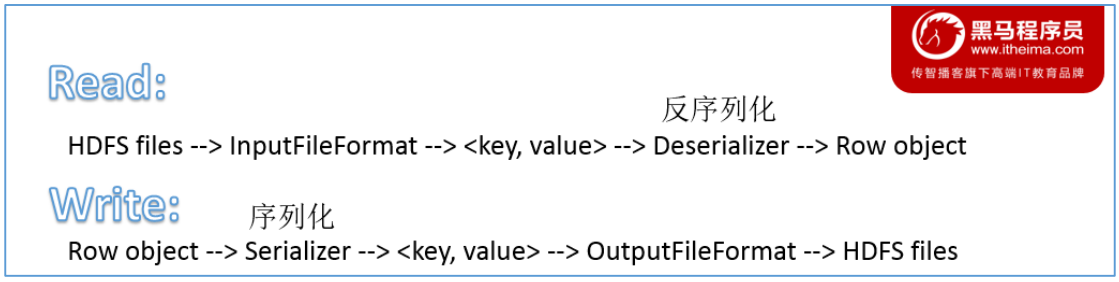
cast（数据字段 as 新类型）

3. Hive 读写文件机制

3.1. SerDe 是什么

SerDe 是 Serializer、Deserializer 的简称，目的是用于序列化和反序列化。序列化是对象转化为字节码的过程；而反序列化是字节码转换为对象的过程。

Hive 使用 SerDe（和 FileFormat）读取和写入行对象。



需要注意的是，“key”部分在读取时会被忽略，而在写入时 key 始终是常数。基本上行对象存储在“value”中。

可以通过 desc formatted tablename 查看表的相关 SerDe 信息。默认如下：

```
SerDe Library:          | org.apache.hadoop.hive.serde2.lazy.LazySimpleSerDe | NULL
InputFormat:            | org.apache.hadoop.mapred.TextInputFormat           | NULL
OutputFormat:           | org.apache.hadoop.hive.ql.io.HiveIgnoreKeyTextOutputFormat
```

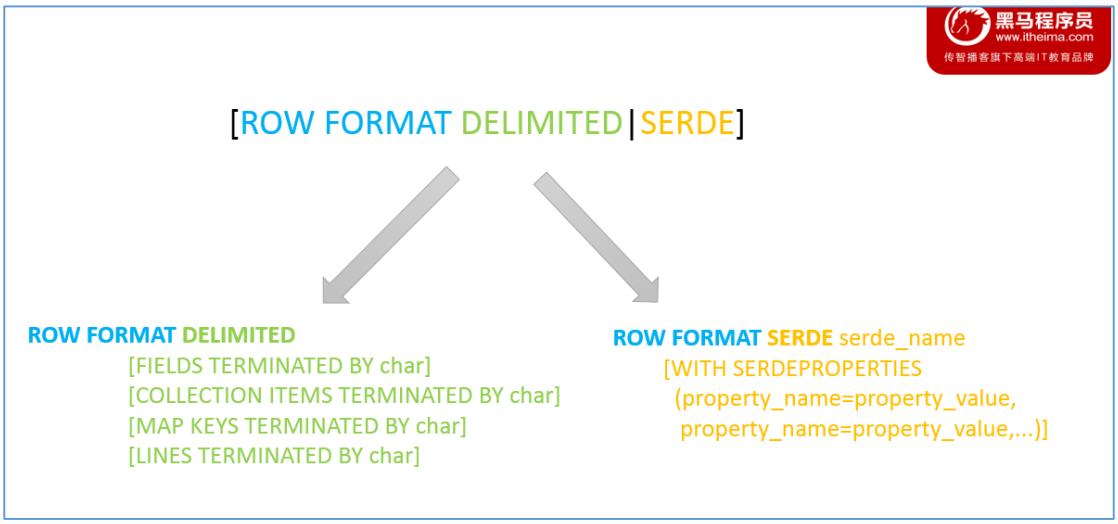
3.2. Hive 读写文件流程

Hive 读取文件机制：首先调用 InputFormat（默认 TextInputFormat），返回一条一条 kv 键值对记录（默认是一行对应一条记录）。然后调用 SerDe（默认 LazySimpleSerDe）的 Deserializer，将一条记录中的 value 根据分隔符切分为各个字段。

Hive 写文件机制：将 Row 写入文件时，首先调用 SerDe（默认 LazySimpleSerDe）的 Serializer 将对象转换成字节序列，然后调用 OutputFormat 将数据写入 HDFS 文件中。

3.3. SerDe 相关语法

在 Hive 的建表语句中，和 SerDe 相关的语法为：

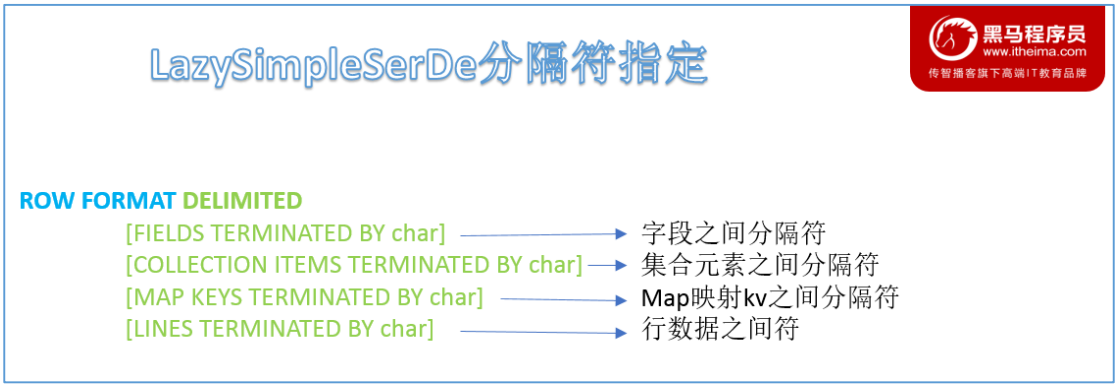


其中 ROW FORMAT 是语法关键字，DELIMITED 和 SERDE 二选其一。

如果使用 delimited 表示使用默认的 LazySimpleSerDe 类来处理数据。如果数据文件格式比较特殊可以使用 ROW FORMAT SERDE serde_name 指定其他的 Serde 类来处理数据，甚至支持用户自定义 SerDe 类。

3.4. LazySimpleSerDe 分隔符指定

LazySimpleSerDe 是 Hive 默认的序列化类，包含 4 种子语法，分别用于指定字段之间、集合元素之间、map 映射 kv 之间、换行的分隔符号。在建表的时候可以根据数据的特点灵活搭配使用。



3.5. 默认分隔符

hive 建表时如果没有 row format 语法。此时字段之间默认的分割符是'\001'，是一种特殊的字符，使用的是 ascii 编码的值，键盘是打不出来的。

ASCII控制字符

二进制	十进制	十六进制	缩写	可以显示的表示法	名称/意义
0000 0000	0	00	NUL	NUL	空字符（Null）
0000 0001	1	01	SOH	SOH	标题开始
0000 0010	2	02	STX	STX	本文开始
0000 0011	3	03	ETX	ETX	本文结束
0000 0100	4	04	EOT	EOT	传输结束
0000 0101	5	05	ENQ	ENQ	请求

显示为SOH

在 vim 编辑器中，连续按下 Ctrl+v/Ctrl+a 即可输入'\001'，显示^A

```
[root@node1 ~]# vim user.txt
1^Aallen^A18
2^Awoon
```

在一些文本编辑器中将以 SOH 的形式显示：

```
1SOHallenSOH18
2SOHwoonSOH21
```

4. Hive 数据存储路径

4.1. 默认存储路径

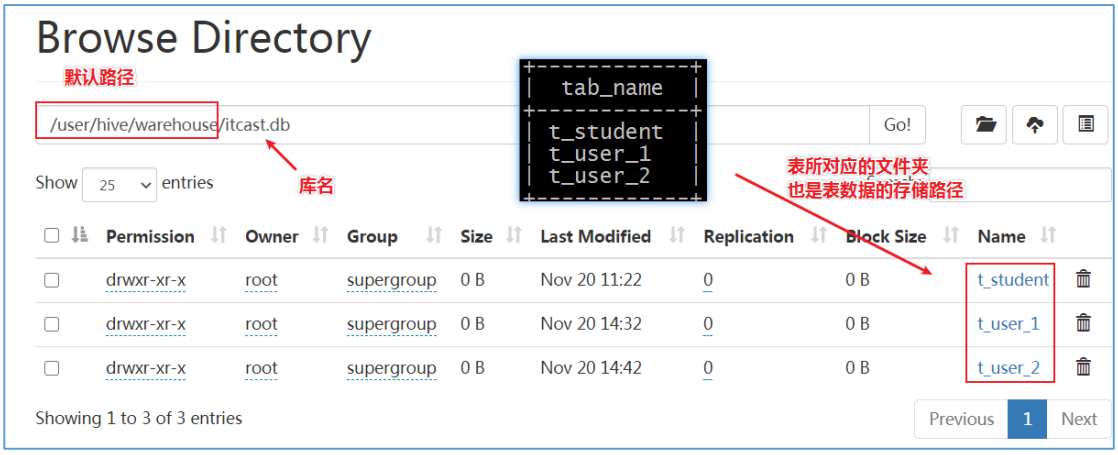
Hive 表默认存储路径是由${HIVE_HOME}/conf/hive-site.xml 配置文件的 hive.metastore.warehouse.dir 属性指定。默认值是：/user/hive/warehouse。

hive.metastore.warehouse.dir

- Default Value: /user/hive/warehouse
- Added In: Hive 0.2.0

Location of default database for the warehouse.

在该路径下，文件将根据所属的库、表，有规律的存储在对应的文件夹下。



4.2. 指定存储路径

在 Hive 建表的时候，可以通过 location 语法来更改数据在 HDFS 上的存储路径，使得建表加载数据更加灵活方便。

语法：LOCATION '<hdfs_location>'。

对于已经生成好的数据文件，使用 location 指定路径将会很方便。

5. 案例—王者荣耀

5.1. 原生数据类型案例

文件 archer.txt 中记录了手游《王者荣耀》射手的相关信息，内容如下所示，其中字段之间分隔符为制表符\t，要求在 Hive 中建表映射成功该文件。

1	后羿	5986	1784	396	336	remotely archer	
2	马可波罗	5584	200	362	344	remotely archer	
3	鲁班七号	5989	1756	400	323	remotely archer	
4	李元芳	5725	1770	396	340	remotely archer	
5	孙尚香	6014	1756	411	346	remotely archer	
6	黄忠	5898	1784	403	319	remotely archer	
7	狄仁杰	5710	1770	376	338	remotely archer	
8	虞姬	5669	1770	407	329	remotely archer	
9	成吉思汗	5799	1742	394	329	remotely archer	
10	百里守约	5611	1784	410	329	remotely archer	assassin

字段含义：id、name（英雄名称）、hp_max（最大生命）、mp_max（最大法力）、attack_max（最高物攻）、defense_max（最大物防）、attack_range（攻击范围）、role_main（主要定位）、role_assist（次要定位）。

分析一下：字段都是基本类型，字段的顺序需要注意一下。字段之间的分隔符是制表符，需要使用 row format 语法进行指定。

建表语句：

```
--创建数据库并切换使用
create database itcast;
use itcast;

--ddl create table
create table t_archer(
    id int comment "ID",
    name string comment "英雄名称",
    hp_max int comment "最大生命",
    mp_max int comment "最大法力",
    attack_max int comment "最高物攻",
    defense_max int comment "最大物防",
    attack_range string comment "攻击范围",
    role_main string comment "主要定位",
    role_assist string comment "次要定位"
) comment "王者荣耀射手信息"
row format delimited fields terminated by "\t";
```

建表成功之后，在 Hive 的默认存储路径下就生成了表对应的文件夹，把 archer.txt 文件上传到对应的表文件夹下。

```
hadoop fs -put archer.txt   /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_archer
```

执行查询操作，可以看出数据已经映射成功。

```
select * from t_archer;
```

honor_of_kings.t_archer

10 rows

id	name	hp_max	mp_max	attack_max	defense_max	attack_range	role_main
1	后羿	5986	1784	396	336	remotely	archer
2	马可波罗	5584	200	362	344	remotely	archer
3	鲁班七号	5989	1756	400	323	remotely	archer
4	李元芳	5725	1770	396	340	remotely	archer
5	孙尚香	6014	1756	411	346	remotely	archer
6	黄忠	5898	1784	403	319	remotely	archer
7	狄仁杰	5710	1770	376	338	remotely	archer
8	虞姬	5669	1770	407	329	remotely	archer
9	成吉思汗	5799	1742	394	329	remotely	archer
10	百里守约	5611	1784	410	329	remotely	archer

想一想：Hive 这种能力是不是比 mysql 一条一条 insert 插入数据方便多了？

5.2. 复杂数据类型案例

文件 hot_hero_skin_price.txt 中记录了手游《王者荣耀》热门英雄的相关皮肤价格信息，内容如下，要求在 Hive 中建表映射成功该文件。

```
1,孙悟空,53,西部大镖客:288-大圣娶亲:888-全息碎片:0-至尊宝:888-地狱火:1688
2,鲁班七号,54,木偶奇遇记:288-福禄兄弟:288-黑桃队长:60-电玩小子:2288-星空梦想:0
3,后裔,53,精灵王:288-阿尔法小队:588-辉光之辰:888-黄金射手座:1688-如梦令:1314
4,铠,52,龙域领主:288-曙光守护者:1776
5,韩信,52,飞衡:1788-逐梦之影:888-白龙吟:1188-教廷特使:0-街头霸王:888
```

字段：id、name（英雄名称）、win_rate（胜率）、skin_price（皮肤及价格）

分析一下：前 3 个字段原生数据类型、最后一个字段复杂类型 map。需要指定字段之间分隔符、集合元素之间分隔符、map kv 之间分隔符。

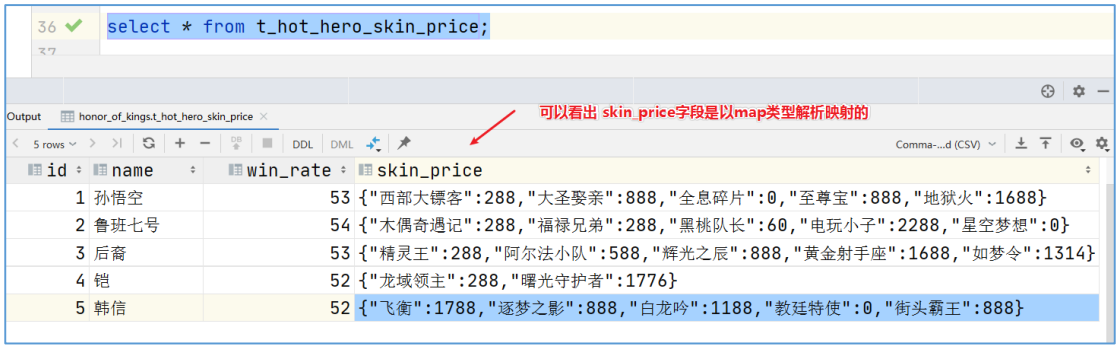
建表语句：

```
create table t_hot_hero_skin_price(
    id int,
    name string,
    win_rate int,
    skin_price map<string,int>
)
row format delimited
fields terminated by ','
collection items terminated by '-'
map keys terminated by ':' ;
```

建表成功后，把 hot_hero_skin_price.txt 文件上传到对应的表文件夹下。

```
hadoop fs -put hot_hero_skin_price.txt /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_hot_hero_skin_price
```

执行查询操作，可以看出数据已经映射成功。



想一想：如果最后一个字段以 String 类型来定义，后续使用方便吗？

5.3. 默认分隔符案例

文件 team_ace_player.txt 中记录了手游《王者荣耀》主要战队内最受欢迎的王牌选手信息，内容如下，要求在 Hive 中建表映射成功该文件。

```
1^A成都AG超玩会^A一诺
2^A重庆QGhappy^AHurt
3^ADYG^A久诚
4^A上海EDG.M^A浪浪
5^A武汉eStarPro^ACat
6^ARNG.M^A暴风锐
7^ARW侠^A渡劫
8^ATES滔搏^A迷神
9^A杭州LGD大鹅^A伪装
10^A南京Hero久竞^A清融
```

字段：id、team_name（战队名称）、ace_player_name（王牌选手名字）

分析一下：数据都是原生数据类型，且字段之间分隔符是\001，因此在建表的时候可以省去 row format 语句，因为 hive 默认的分隔符就是\001。

建表语句：

```
create table t_team_ace_player(
    id int,
    team_name string,
    ace_player_name string
);
```

建表成功后，把 team_ace_player.txt 文件上传到对应的表文件夹下。

```
hadoop fs -put team_ace_player.txt /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_team_ace_player
```

执行查询操作，可以看出数据已经映射成功。

```
select * from t_team_ace_player;
```

utput honor_of_kings.t_team_ace_player

10 rows DDL DML

id	team_name	ace_player_name
1	成都AG超玩会	一诺
2	重庆QGhappy	Hurt
3	DYG	久诚
4	上海EDG.M	浪浪
5	武汉eStarPro	Cat

想一想：字段以\001 分隔建表时很方便，那么采集、清洗数据时对数据格式追求有什么启发？你青睐于什么分隔符？

四、 Hive DDL 建表高阶

1. Hive 内、外部表

1.1. 什么是内部表

内部表（Internal table）也称为被 Hive 拥有和管理的托管表（Managed table）。默认情况下创建的表就是内部表，Hive 拥有该表的结构和文件。换句话说，Hive 完全管理表（元数据和数据）的生命周期，类似于 RDBMS 中的表。

当您删除内部表时，它会删除数据以及表的元数据。

```
create table student(
    num int,
    name string,
    sex string,
    age int,
    dept string)
row format delimited
fields terminated by ',';
```

可以使用 DESCRIBE FORMATTED itcast.student;来获取表的描述信息，从中可以看出表的类型。

col_name	data_type	co
CreateTime:	Thu Nov 26 17:34:35 CST 2020	<nul
LastAccessTime:	UNKNOWN	<nul
Retention:	0	<nul
Location:	hdfs://node1:8020/user/hive/warehouse/itcast.db/student	<nul
Table Type:	MANAGED_TABLE 默认创建的表类型是内部表、受管理表	<nul
Table Parameters:	<null>	<nul
	COLUMN_STATS_ACCURATE	{\"B

1.2. 什么是外部表

外部表（External table）中的数据不是 Hive 拥有或管理的，只管理表元数据的生命周期。要创建一个外部表，需要使用 EXTERNAL 语法关键字。

删除外部表只会删除元数据，而不会删除实际数据。在 Hive 外部仍然可以访问实际数据。

而且外部表更为方便的是可以搭配 location 语法指定数据的路径。

```
create external table student_ext(
    num int,
    name string,
    sex string,
    age int,
    dept string)
row format delimited
fields terminated by ','
location '/stu';
```

可以使用 DESC FORMATTED itcast.student_ext;来获取表的描述信息，从中可以看出表的类型。

Retention:	0	<null>
Location:	hdfs://node1:8020/stu	<null>
Table Type:	EXTERNAL_TABLE	<null>
Table Parameters:	<null>	<null>
	EXTERNAL	TRUE
	bucketing_version	2

表类型为外部表并且指定数据存储在/stu下

1.3. 内部表、外部表差异

无论内部表还是外部表，Hive 都在 Hive Metastore 中管理表定义及其分区信息。删除内部表会从 Metastore 中删除表元数据，还会从 HDFS 中删除其所有数据/文件。

删除外部表，只会从 Metastore 中删除表的元数据，并保持 HDFS 位置中的实际数据不变。

	内部表、托管表	外部表
创建方式	默认情况下	使用EXTERNAL语法关键字
Hive管理范围	元数据、表数据	元数据
删除表结果	删除元数据，删除HDFS上文件数据	只会删除元数据
操作	支持ARCHIVE，UNARCHIVE，TRUNCATE，MERGE，CONCATENATE	不支持
事务	支持ACID /事务性	不支持
缓存	支持结果缓存	不支持

1.4. 如何选择内部表、外部表

当需要通过 Hive 完全管理控制表的整个生命周期时，请使用内部表。

当文件已经存在或位于远程位置时，请使用外部表，因为即使删除表，文件也会被保留。

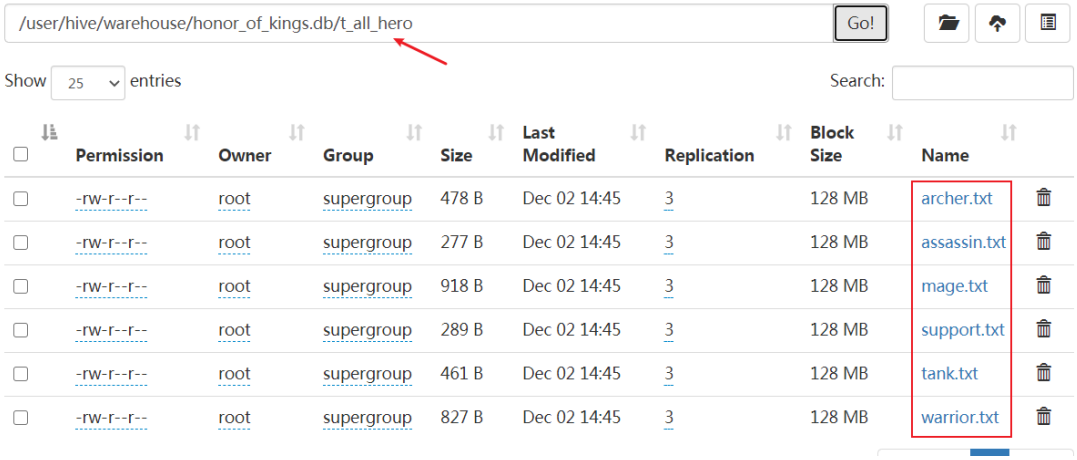
2. Hive 分区表

2.1. 分区表的引入、产生背景

现有 6 份数据文件，分别记录了《王者荣耀》中 6 种位置的英雄相关信息。现要求通过建立一张表 t_all_hero，把 6 份文件同时映射加载。

```
create table t_all_hero(
    id int,
    name string,
    hp_max int,
    mp_max int,
    attack_max int,
    defense_max int,
    attack_range string,
    role_main string,
    role_assist string
)
row format delimited
fields terminated by "\t";
```

加载数据文件到 HDFS 指定路径下：



现要求查询 role_main 主要定位是射手并且 hp_max 最大生命大于 6000 的有几个，sql 语句如下：

```
select count(*) from t_all_hero where role_main="archer" and hp_max >6000;
```

思考一下：where 语句的背后需要进行全表扫描才能过滤出结果，对于 hive 来说需要扫描表下面的每一个文件。如果数据文件特别多的话，效率很慢也没必要。本需求中，只需要扫描 archer.txt 文件即可，如何优化可以加快查询，减少全表扫描呢？

2.2. 分区表的概念、创建

当 Hive 表对应的数据量大、文件多时，为了避免查询时全表扫描数据，Hive 支持根据用户指定的字段进行分区，分区的字段可以是日期、地域、种类等具有标识意义的字段。比如把一整年的数据根据月份划分 12 个月（12 个分区），后续就可以查询指定月份分区的数据，尽可能避免了全表扫描查询。

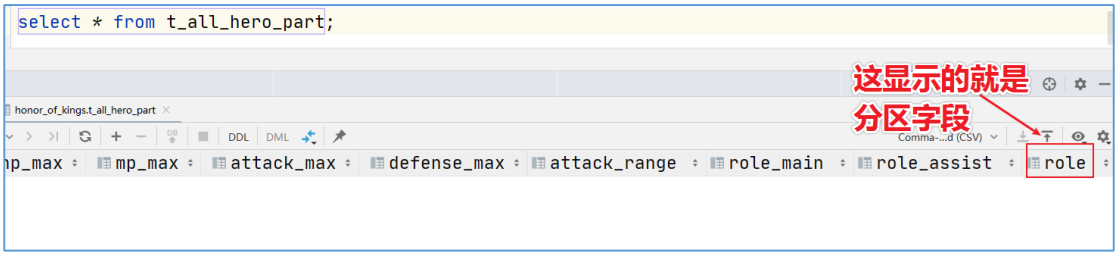
分区表建表语法：

```
CREATE TABLE table_name (column1 data_type, column2 data_type) PARTITIONED BY
(partition1 data_type, partition2 data_type,....);
```

针对《王者荣耀》英雄数据，重新创建一张分区表 `t_all_hero_part`，以 role 角色作为分区字段。

```
create table t_all_hero_part(
        id int,
        name string,
        hp_max int,
        mp_max int,
        attack_max int,
        defense_max int,
        attack_range string,
        role_main string,
        role_assist string
) partitioned by (role string)
row format delimited
fields terminated by "\t";
```

需要注意：分区字段不能是表中已经存在的字段，因为分区字段最终也会以虚拟字段的形式显示在表结构上。



2.3. 分区表数据加载--静态分区

所谓静态分区指的是分区的字段值是由用户在加载数据的时候手动指定的。

语法如下：

```
load data [local] inpath ' ' into table tablename partition(分区字段='分区值'...);
```

Local 表示数据是位于本地文件系统还是 HDFS 文件系统。关于 load 语句后续详细展开讲解。

静态加载数据操作如下，文件都位于 Hive 服务器所在机器本地文件系统上。

```
[root@node1 hivedata]# pwd
/root/hivedata
[root@node1 hivedata]# ll
total 40
-rw-r--r-- 1 root root 478 Nov 24 16:05 archer.txt
-rw-r--r-- 1 root root 277 Nov 25 16:57 assassin.txt
-rw-r--r-- 1 root root  49 Sep 12 14:43 hive-hbase.txt
-rw-r--r-- 1 root root 437 Nov 25 17:51 hot_hero_skin_price.txt
-rw-r--r-- 1 root root 918 Nov 25 17:01 mage.txt
-rw-r--r-- 1 root root 289 Nov 25 17:07 support.txt
-rw-r--r-- 1 root root 461 Nov 25 17:10 tank.txt
-rw-r--r-- 1 root root 207 Nov 26 11:38 team_ace_player.txt
-rw-r--r-- 1 root root 117 Nov 20 14:17 user.txt
-rw-r--r-- 1 root root 827 Nov 25 17:14 warrior.txt
[root@node1 hivedata]#
```

```
load data local inpath '/root/hivedata/archer.txt' into table t_all_hero_part
partition(role='sheshou');
load data local inpath '/root/hivedata/assassin.txt' into table t_all_hero_part
partition(role='cike');
load data local inpath '/root/hivedata/mage.txt' into table t_all_hero_part
partition(role='fashi');
load data local inpath '/root/hivedata/support.txt' into table t_all_hero_part
partition(role='fuzhu');
load data local inpath '/root/hivedata/tank.txt' into table t_all_hero_part
partition(role='tanke');
load data local inpath '/root/hivedata/warrior.txt' into table t_all_hero_part
partition(role='zhanshi');
```

2.4. 分区表数据加载--动态分区

往 hive 分区表中插入加载数据时，如果需要创建的分区很多，则需要复制粘贴修改很多 sql 去执行，效率低。因为 hive 是批处理系统，所以 hive 提供了一个动态分区功能，其可以基于查询参数的位置去推断分区的名称，从而建立分区。

所谓动态分区指的是分区的字段值是基于查询结果自动推断出来的。核心语法就是 insert+select。

启用 hive 动态分区，需要在 hive 会话中设置两个参数：

set hive.exec.dynamic.partition=true;

set hive.exec.dynamic.partition.mode=nonstrict;

第一个参数表示开启动态分区功能，第二个参数指定动态分区的模式。分为 nonstick 非严格模式和 strict 严格模式。strict 严格模式要求至少有一个分区为静态分区。

创建一张新的分区表 t_all_hero_part_dynamic

```
create table t_all_hero_part_dynamic(
        id int,
        name string,
        hp_max int,
        mp_max int,
        attack_max int,
        defense_max int,
        attack_range string,
        role_main string,
        role_assist string
) partitioned by (role string)
row format delimited
fields terminated by "\t";
```

执行动态分区插入

```
insert into table t_all_hero_part_dynamic partition(role) select tmp.*,tmp.role_main from
t_all_hero tmp;
```

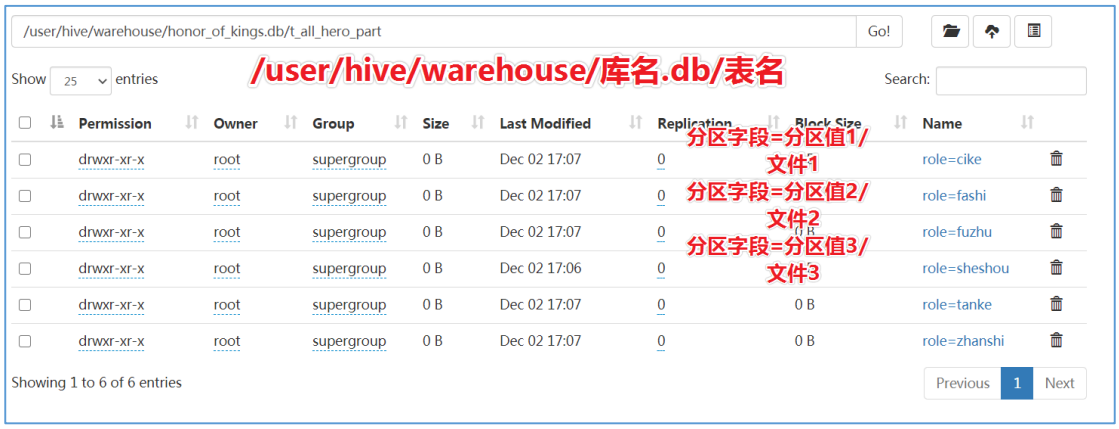
动态分区插入时，分区值是根据查询返回字段位置自动推断的。

2.5. 分区表的本质

外表上看起来分区表好像没多大变化，只不过多了一个分区字段。实际上在底层管理数据的方式发生了改变。这里直接去 HDFS 查看区别。

非分区表：`t_all_hero`

分区表：`t_all_hero_part`




```
hadoop fs -ls -R /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part
ergroup          0 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=cike
ergroup        292 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=cike/assassin.txt
ergroup          0 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=fashi
ergroup        883 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=fashi/mage.txt
ergroup          0 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=fuzhu
ergroup        289 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=fuzhu/support.txt
ergroup          0 2020-12-02 17:06 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=sheshou
ergroup        480 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=sheshou/archer.txt
ergroup          0 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=tanke
ergroup        446 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=tanke/tank.txt
ergroup          0 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=zhanshi
ergroup        837 2020-12-02 17:07 /user/hive/warehouse/honor_of_kings.db/t_all_hero_part/role=zhanshi/warrior.txt
```

分区的概念提供了一种将 Hive 表数据分离为多个文件/目录的方法。**不同分区对应着不同的文件夹，同一分区的数据存储在同一个文件夹下**。只需要根据分区值找到对应的文件夹，扫描本分区下的文件即可，避免全表数据扫描。

2.6. 分区表的使用

分区表的使用重点在于：

一、建表时根据业务场景设置合适的分区字段。比如日期、地域、类别等；

二、查询的时候尽量先使用 where 进行分区过滤，查询指定分区的数据，避免全表扫描。

比如：查询英雄主要定位是射手并且最大生命大于 6000 的个数。使用分区表查询和使用非分区表进行查询，SQL 如下：

```
--非分区表 全表扫描过滤查询
select count(*) from t_all_hero where role_main="archer" and hp_max >6000;
--分区表 先基于分区过滤 再查询
select count(*) from t_all_hero_part where role="sheshou" and hp_max >6000;
```

想一想：底层执行性能来说，分区表的优势在哪里？

2.7. 分区表的注意事项

一、分区表不是建表的必要语法规则，是一种优化手段表，可选；

二、分区字段不能是表中已有的字段，不能重复；

三、分区字段是虚拟字段，其数据并不存储在底层的文件中；

四、分区字段值的确定来自于用户价值数据手动指定（静态分区）或者根据查询结果位置自动推断（动态分区）

五、Hive 支持多重分区，也就是说在分区的基础上继续分区，划分更加细粒度

2.8. 多重分区表

通过建表语句中关于分区的相关语法可以发现，Hive 支持多个分区字段：PARTITIONED BY (partition1 data_type, partition2 data_type,….)。

多重分区下，分区之间是一种递进关系，可以理解为在前一个分区的基础上继续分区。从 HDFS 的角度来看就是文件夹下继续划分子文件夹。比如：把全国人口数据首先根据省进行分区，然后根据市进行划分，如果你需要甚至可以继续根据区县再划分，此时就是 3 分区表。

```
--单分区表，按省份分区
create table t_user_province (id int, name string,age int) partitioned by (province string);

--双分区表，按省份和市分区
create table t_user_province_city (id int, name string,age int) partitioned by (province string,
city string);

--三分区表，按省份、市、县分区
create table t_user_province_city_county (id int, name string,age int) partitioned by (province
string, city string,county string);
```

多分区表的数据插入和查询使用

```
load data local inpath '文件路径' into table t_user_province partition(province='shanghai');

load data local inpath '文件路径' into table t_user_province_city_county
partition(province='zhejiang',city='hangzhou',county='xiaoshan');

select *from t_user_province_city_county where province='zhejiang' and city='hangzhou';
```

3. Hive 分桶表

3.1. 分桶表的概念

分桶表也叫做桶表，源自建表语法中 bucket 单词。是一种用于优化查询而设计的表类型。该功能可以让数据分解为若干个部分易于管理。

在分桶时，我们要指定根据哪个字段将数据分为几桶（几个部分）。默认规则是：Bucket number = hash_function(bucketing_column) mod num_buckets。

可以发现桶编号相同的数据会被分到同一个桶当中。hash_function 取决于分桶字段 bucketing_column 的类型：

如果是 int 类型，hash_function(int) == int;

如果是其他类型，比如 bigint,string 或者复杂数据类型，hash_function 比较棘手，将是从该类型派生的某个数字，比如 hashcode 值。

3.2. 分桶表的语法

```
--分桶表建表语句
CREATE [EXTERNAL] TABLE [db_name.]table_name
[(col_name data_type, ...)]
CLUSTERED BY (col_name)
INTO N BUCKETS;
```

其中 CLUSTERED BY (col_name)表示根据哪个字段进行分；

INTO N BUCKETS 表示分为几桶（也就是几个部分）。

需要注意的是，分桶的字段必须是表中已经存在的字段。

3.3. 分桶表的创建

现有美国 2021-1-28 号，各个县 county 的新冠疫情累计案例信息，包括确诊病例和死亡病例，数据格式如下所示：

```
2021-01-28,Juneau City and Borough,Alaska,02110,1108,3
2021-01-28,Kenai Peninsula Borough,Alaska,02122,3866,18
2021-01-28,Ketchikan Gateway Borough,Alaska,02130,272,1
2021-01-28,Kodiak Island Borough,Alaska,02150,1021,5
2021-01-28,Kusilvak Census Area,Alaska,02158,1099,3
2021-01-28,Lake and Peninsula Borough,Alaska,02164,5,0
2021-01-28,Matanuska-Susitna Borough,Alaska,02170,7406,27
2021-01-28,Nome Census Area,Alaska,02180,307,0
2021-01-28,North Slope Borough,Alaska,02185,973,3
2021-01-28,Northwest Arctic Borough,Alaska,02188,567,1
2021-01-28,Petersburg Borough,Alaska,02195,43,0
```

字段含义如下：count_date（统计日期），county（县），state（州），fips（县编码 code），cases（累计确诊病例），deaths（累计死亡病例）。

根据 state 州把数据分为 5 桶，建表语句如下：

```
CREATE TABLE itcast.t_usa_covid19(
    count_date string,
    county string,
    state string,
    fips int,
    cases int,
    deaths int)
CLUSTERED BY(state) INTO 5 BUCKETS;
```

在创建分桶表时，还可以指定分桶内的数据排序规则

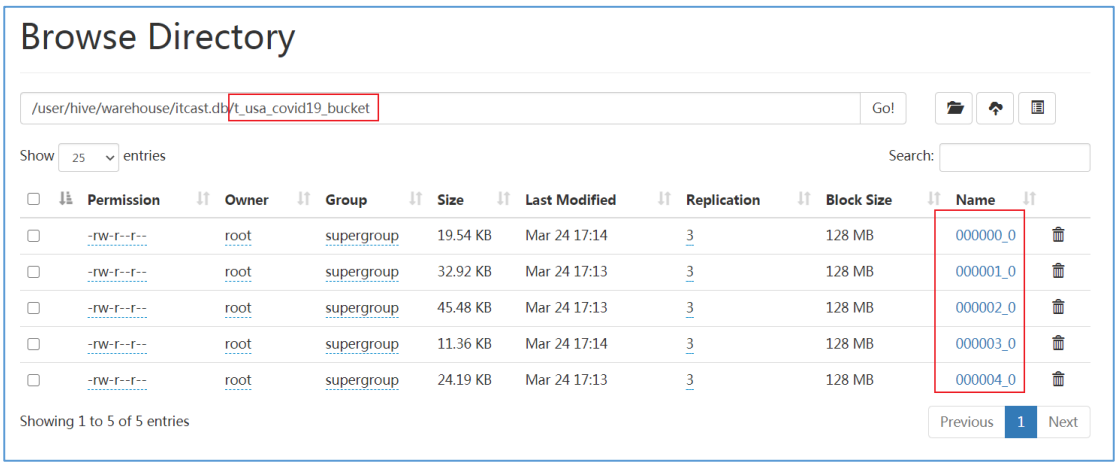
```
--根据 state 州分为 5 桶 每个桶内根据 cases 确诊病例数倒序排序
CREATE TABLE itcast.t_usa_covid19_bucket_sort(
     count_date string,
     county string,
     state string,
     fips int,
     cases int,
     deaths int)
```

```
CLUSTERED BY(state) sorted by (cases desc) INTO 5
BUCKETS;
```

3.4. 分桶表的数据加载

```
--step1:开启分桶的功能 从Hive2.0开始不再需要设置
set hive.enforce.bucketing=true;

--step2:把源数据加载到普通hive表中
CREATE TABLE itcast.t_usa_covid19(
      count_date string,
      county string,
      state string,
      fips int,
      cases int,
      deaths int)
row format delimited fields terminated by ",";
--将源数据上传到HDFS，t_usa_covid19表对应的路径下
hadoop fs -put us-covid19-counties.dat
/user/hive/warehouse/itcast.db/t_usa_covid19

--step3:使用insert+select语法将数据加载到分桶表中
insert into t_usa_covid19_bucket select * from
t_usa_covid19;
```

到 HDFS 上查看 t_usa_covid19_bucket 底层数据结构可以发现，数据被分为了 5 个部分。



并且从结果可以发现，只要 hash_function(bucketing_column)一样的，就一定被分到同一个桶中。

3.5. 分桶表的使用好处

和非分桶表相比，分桶表的使用好处有以下几点：

1、基于分桶字段查询时，减少全表扫描

```
--基于分桶字段 state 查询来自于 New York 州的数据
--不再需要进行全表扫描过滤
--根据分桶的规则 hash_function(New York) mod 5 计算出分桶编号
--查询指定分桶里面的数据 就可以找出结果  此时是分桶扫描而不是全表扫描
select *
from t_usa_covid19_bucket where state="New York";
```

2、JOIN 时可以提高 MR 程序效率，减少笛卡尔积数量

对于 JOIN 操作两个表有一个相同的列，如果对这两个表都进行了分桶操作。那么将保存相同列值的桶进行 JOIN 操作就可以，可以大大较少 JOIN 的数据量。

3、分桶表数据进行抽样

当数据量特别大时，对全体数据进行处理存在困难时，抽样就显得尤其重要了。抽样可以从被抽取的数据中估计和推断出整体的特性，是科学实验、质量检验、社会调查普遍采用的一种经济有效的工作和研究方法。

五、 Hive DDL 其他语法

1. Database|schema（数据库） DDL 操作

1.1. Create database

Hive 中 DATABASE 的概念和 RDBMS 中类似，我们称之为数据库。在 Hive 中，DATABASE 和 SCHEMA 是可互换的，使用 DATABASE 或 SCHEMA 都可以。

```
CREATE (DATABASE|SCHEMA) [IF NOT EXISTS] database_name
[COMMENT database_comment]
[LOCATION hdfs_path]
[WITH DBPROPERTIES (property_name=property_value, ...)];
```

COMMENT：数据库的注释说明语句

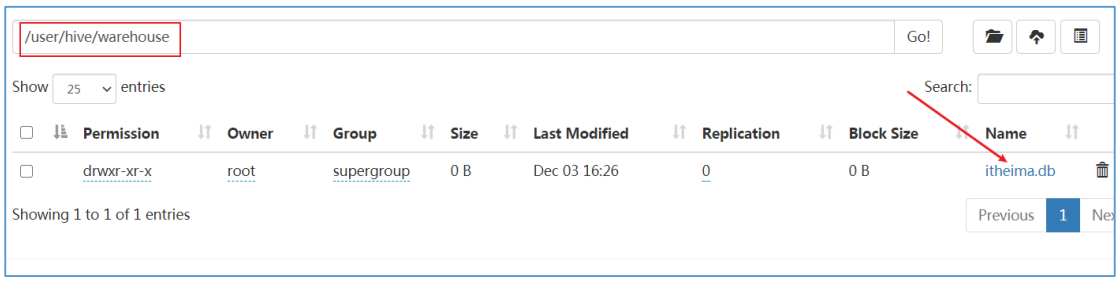
LOCATION：指定数据库在 HDFS 存储位置，默认/user/hive/warehouse

WITH DBPROPERTIES：用于指定一些数据库的属性配置。

下面创建一个数据库：itheima

```
create database if not exists itheima
comment "this is my first db"
with dbproperties ('createdBy'='AllenWoon');
```

```
0: jdbc:hive2://node1:10000> create database if not exists itheima
. . . . . . . . . . . . . .> comment "this is my first db"
. . . . . . . . . . . . . .> with dbproperties ('createdBy'='AllenWoon');
INFO  : Compiling command(queryId=root_20201203162656_fa41ffa4-11f3-45f4-a698-361d8a
comment "this is my first db"
with dbproperties ('createdBy'='AllenWoon')
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20201203162656_fa41ffa4-11f3-45f4-a
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Executing command(queryId=root_20201203162656_fa41ffa4-11f3-45f4-a698-361d8a
comment "this is my first db"
with dbproperties ('createdBy'='AllenWoon')
INFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20201203162656_fa41ffa4-11f3-45f4-a
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
No rows affected (0.031 seconds)
```



注意：使用 location 指定路径的时候，最好是一个新创建的空文件夹。

1.2. Describe database

Hive 中的 DESCRIBE DATABASE 语句用于显示 Hive 中数据库的名称，其注释（如果已设置）及其在文件系统上的位置等信息。

```
DESCRIBE DATABASE/SCHEMA [EXTENDED] db_name;
```

EXTENDED：用于显示更多信息。

```
: jdbc:hive2://node1:10000> describe database itheima;
NFO  : Compiling command(queryId=root_20201203164314_fbd8dc7b-3e6f-4785-80a3-5ef0d3d250df): describe database itheima
NFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
NFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
NFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:[FieldSchema(name:db_name, type:string, comment:from deserializer), FieldSchema
string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:location, type:string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:owner_na
ment:from deserializer), FieldSchema(name:owner_type, type:string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:parameters, type:
 deserializer)], properties:null)
NFO  : Completed compiling command(queryId=root_20201203164314_fbd8dc7b-3e6f-4785-80a3-5ef0d3d250df); Time taken: 0.019 seconds
NFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
NFO  : Executing command(queryId=root_20201203164314_fbd8dc7b-3e6f-4785-80a3-5ef0d3d250df): describe database itheima
NFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
NFO  : Completed executing command(queryId=root_20201203164314_fbd8dc7b-3e6f-4785-80a3-5ef0d3d250df); Time taken: 0.004 seconds
NFO  : OK
NFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
+----------+----------------------+-----------------------------------------------+-------------+-------------+-------------+
| db_name  |       comment        |                   location                    | owner_name  | owner_type  | parameters  |
+----------+----------------------+-----------------------------------------------+-------------+-------------+-------------+
| itheima  | this is my first db  | hdfs://node1:8020/user/hive/warehouse/itheima.db | root        | USER        |             |
```

```
): jdbc:hive2://node1:10000> describe database extended itheima;
NFO  : Compiling command(queryId=root_20201203164340_55a01321-70d2-4119-93d3-62c8392099e9): describe database extended itheima
NFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
NFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
NFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:[FieldSchema(name:db_name, type:string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:comme
string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:location, type:string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:owner_name, type:s
ment:from deserializer), FieldSchema(name:owner_type, type:string, comment:from deserializer), FieldSchema(name:parameters, type:string, co
n deserializer)], properties:null)
NFO  : Completed compiling command(queryId=root_20201203164340_55a01321-70d2-4119-93d3-62c8392099e9); Time taken: 0.029 seconds
NFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
NFO  : Executing command(queryId=root_20201203164340_55a01321-70d2-4119-93d3-62c8392099e9): describe database extended itheima
NFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
NFO  : Completed executing command(queryId=root_20201203164340_55a01321-70d2-4119-93d3-62c8392099e9); Time taken: 0.003 seconds
NFO  : OK
NFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
+----------+----------------------+-----------------------------------------------+-------------+-------------+-----------------------+
| db_name  |       comment        |                   location                    | owner_name  | owner_type  |       parameters      |
+----------+----------------------+-----------------------------------------------+-------------+-------------+-----------------------+
| itheima  | this is my first db  | hdfs://node1:8020/user/hive/warehouse/itheima.db | root        | USER        | {createdBy=AllenWoon} |
+----------+----------------------+-----------------------------------------------+-------------+-------------+-----------------------+
 row selected (0.046 seconds)
```

1.3. Use database

Hive 中的 USE DATABASE 语句用于选择特定的数据库，切换当前会话使用哪一个数据库进行操作。

```
USE database_name;
```

```
0: jdbc:hive2://node1:10000> use itheima;
INFO  : Compiling command(queryId=root_20201203164918_cf1a4ab0-e
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manage
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, propert
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20201203164918_
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manage
INFO  : Executing command(queryId=root_20201203164918_cf1a4ab0-e
INFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20201203164918_
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manage
No rows affected (0.031 seconds)
0: jdbc:hive2://node1:10000>
```

1.4. Drop database

Hive 中的 DROP DATABASE 语句用于删除（删除）数据库。

默认行为是 RESTRICT，这意味着仅在数据库为空时才删除它。要删除带有表的数据库，我们可以使用 CASCADE。

```
DROP (DATABASE|SCHEMA) [IF EXISTS] database_name [RESTRICT|CASCADE];
```

```
+------------+
| tab_name   |
+------------+
| t_1        |
+------------+
1 row selected (0.034 seconds)
0: jdbc:hive2://node1:10000> drop database itheima;
INFO  : Compiling command(queryId=root_20201203165234_776756af-b1eb-4588-b07d-48172f5b0647): drop datab
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20201203165234_776756af-b1eb-4588-b07d-48172f5b0647);
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Executing command(queryId=root_20201203165234_776756af-b1eb-4588-b07d-48172f5b0647): drop datab
INFO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
ERROR : FAILED: Execution Error, return code 1 from org.apache.hadoop.hive.ql.exec.DDLTask. InvalidOper
 empty. One or more tables exist.)
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20201203165234_776756af-b1eb-4588-b07d-48172f5b0647);
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
Error: Error while processing statement: FAILED: Execution Error, return code 1 from org.apache.hadoop.
n(message:Database itheima is not empty. One or more tables exist.) (state=08S01,code=1)
0: jdbc:hive2://node1:10000>
```

当数据库下存在表时
默认是无法删除的
需要使用cascade强制删除

1.5. Alter database

Hive 中的 ALTER DATABASE 语句用于更改与 Hive 中的数据库关联的元数据。

```
--更改数据库属性
ALTER (DATABASE|SCHEMA) database_name SET DBPROPERTIES
(property_name=property_value, ...);

--更改数据库所有者
ALTER (DATABASE|SCHEMA) database_name SET OWNER [USER|ROLE] user_or_role;

--更改数据库位置
ALTER (DATABASE|SCHEMA) database_name SET LOCATION hdfs_path;
```

```
jdbc:hive2://node1:10000> alter database itheima SET DBPROPERTIES ('createdDate'='20200202');
fO  : Compiling command(queryId=root_20201203170337_2ddf07b3-37ad-46cc-a733-2694dab2e4da): alter databa
00202')
fO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
fO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
fO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, properties:null)
fO  : Completed compiling command(queryId=root_20201203170337_2ddf07b3-37ad-46cc-a733-2694dab2e4da); Ti
fO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
fO  : Executing command(queryId=root_20201203170337_2ddf07b3-37ad-46cc-a733-2694dab2e4da): alter databa
00202')
fO  : Starting task [Stage-0:DDL] in serial mode
fO  : Completed executing command(queryId=root_20201203170337_2ddf07b3-37ad-46cc-a733-2694dab2e4da); Ti
fO  : OK
fO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
rows affected (0.06 seconds)
jdbc:hive2://node1:10000>
```

2. Table（表）DDL 操作

2.1. Describe table

Hive 中的 DESCRIBE table 语句用于显示 Hive 中表的元数据信息。

```
describe formatted [db_name.]table_name;
describe extended [db_name.]table_name;
```

如果指定了 EXTENDED 关键字，则它将以 Thrift 序列化形式显示表的所有元数据。如果指定了 FORMATTED 关键字，则它将以表格格式显示元数据。

```
describe formatted itcast.student;
```

Output | Result 3

35 rows

	col_name	data_type	comment
1	# col_name	data_type	comment
2	sno	int	
3	sname	string	
4	sex	string	
5	sage	int	
6	sdept	string	
7		<null>	<null>
8	# Detailed Table Information	<null>	<null>
9	Database:	itcast	<null>
10	OwnerType:	USER	<null>
11	Owner:	root	<null>
12	CreateTime:	Thu Mar 25 11:00:46 CST 2021	<null>
13	LastAccessTime:	UNKNOWN	<null>
14	Retention:	0	<null>
15	Location:	hdfs://node1.itcast.cn:8020/user/hive…	<null>

2.2. Drop table

DROP TABLE 删除该表的元数据和数据。如果已配置垃圾桶（且未指定 PURGE），则该表对应的数据实际上将移动到.Trash/Current 目录，而元数据完全丢失。删除 EXTERNAL 表时，该表中的数据不会从文件系统中删除，只删除元数据。

如果指定了 PURGE，则表数据不会进入.Trash/Current 目录，跳过垃圾桶直接被删除。因此如果 DROP 失败，则无法挽回该表数据。

```
DROP TABLE [IF EXISTS] table_name [PURGE];    -- (Note: PURGE
available in Hive 0.14.0 and later)
```

2.3. Truncate table

从表中删除所有行。可以简单理解为清空表的所有数据但是保留表的元数据结构。如果 HDFS 启用了垃圾桶，数据将被丢进垃圾桶，否则将被删除。

```
TRUNCATE [TABLE] table_name;
```

2.4. Alter table

```
--1、更改表名
ALTER TABLE table_name RENAME TO new_table_name;
--2、更改表属性
ALTER TABLE table_name SET TBLPROPERTIES (property_name =
property_value, ... );
--更改表注释
ALTER TABLE student SET TBLPROPERTIES ('comment' = "new
comment for student table");
--3、更改 SerDe 属性
ALTER TABLE table_name SET SERDE serde_class_name [WITH
SERDEPROPERTIES (property_name = property_value, ... )];
ALTER TABLE table_name [PARTITION partition_spec] SET
SERDEPROPERTIES serde_properties;
ALTER TABLE table_name SET SERDEPROPERTIES ('field.delim' =
',');
--移除 SerDe 属性
ALTER TABLE table_name [PARTITION partition_spec] UNSET
SERDEPROPERTIES (property_name, ... );

--4、更改表的文件存储格式 该操作仅更改表元数据。现有数据的任何转换都必须
在 Hive 之外进行。
ALTER TABLE table_name  SET FILEFORMAT file_format;
--5、更改表的存储位置路径
ALTER TABLE table_name SET LOCATION "new location";

--6、更改列名称/类型/位置/注释
CREATE TABLE test_change (a int, b int, c int);
// First change column a's name to a1.
ALTER TABLE test_change CHANGE a a1 INT;
// Next change column a1's name to a2, its data type to
string, and put it after column b.
ALTER TABLE test_change CHANGE a1 a2 STRING AFTER b;
// The new table's structure is:  b int, a2 string, c int.
```

```
// Then change column c's name to c1, and put it as the first
column.
ALTER TABLE test_change CHANGE c c1 INT FIRST;
// The new table's structure is:  c1 int, b int, a2 string.
// Add a comment to column a1
ALTER TABLE test_change CHANGE a1 a1 INT COMMENT 'this is
column a1';

--7、添加/替换列
--使用 ADD COLUMNS，您可以将新列添加到现有列的末尾但在分区列之前。
--REPLACE COLUMNS 将删除所有现有列，并添加新的列集。
ALTER TABLE table_name ADD|REPLACE COLUMNS (col_name
data_type,...);
```

3. Partition（分区）DDL 操作

3.1. Add partition

分区值仅在为字符串时才应加引号。位置必须是数据文件所在的目录。

ADD PARTITION 会更改表元数据，但不会加载数据。如果分区位置中不存在数据，查询将不会返回任何结果。

```
--1、增加分区
ALTER TABLE table_name ADD PARTITION (dt='20170101') location
    '/user/hadoop/warehouse/table_name/dt=20170101';
--一次添加一个分区

ALTER TABLE table_name ADD PARTITION (dt='2008-08-08',
country='us') location '/path/to/us/part080808'
                    PARTITION (dt='2008-08-09', country='us')
location '/path/to/us/part080809';
--一次添加多个分区
```

3.2. rename partition

```
--2、重命名分区
ALTER TABLE table_name PARTITION partition_spec RENAME TO
PARTITION partition_spec;
ALTER TABLE table_name PARTITION (dt='2008-08-09') RENAME TO
PARTITION (dt='20080809');
```

3.3. delete partition

可以使用 ALTER TABLE DROP PARTITION 删除表的分区。这将删除该分区的数据和元数据。

```
--3、删除分区
ALTER TABLE table_name DROP [IF EXISTS] PARTITION (dt='2008-
08-08', country='us');
ALTER TABLE table_name DROP [IF EXISTS] PARTITION (dt='2008-
08-08', country='us') PURGE; --直接删除数据 不进垃圾桶
```

3.4. msck partition

Hive 将每个表的分区列表信息存储在其 metastore 中。但是，如果将新分区直接添加到 HDFS（例如通过使用 hadoop fs -put 命令）或从 HDFS 中直接删除分区文件夹，则除非用户 ALTER TABLE table_name ADD/DROP PARTITION 在每个新添加的分区上运行命令，否则 metastore（也就是 Hive）将不会意识到分区信息的这些更改。

但是，用户可以使用修复表选项运行 metastore check 命令。

```
--4、修复分区
MSCK [REPAIR] TABLE table_name [ADD/DROP/SYNC PARTITIONS];
```

MSC 命令的默认选项是“添加分区”。使用此选项，它将把 HDFS 上存在但元存储中不存在的所有分区添加到元存储中。DROP PARTITIONS 选项将从已经从 HDFS 中删除的 metastore 中删除分区信息。SYNC PARTITIONS 选项等效于调用 ADD 和 DROP PARTITIONS。

如果存在大量未跟踪的分区，则可以批量运行 MSCK REPAIR TABLE，以避免 OOME（内存不足错误）。

3.5. alter partition

```
--5、修改分区
--更改分区文件存储格式
ALTER TABLE table_name PARTITION (dt='2008-08-09') SET
FILEFORMAT file_format;
--更改分区位置
ALTER TABLE table_name PARTITION (dt='2008-08-09') SET
LOCATION "new location";
```

六、 Hive Show 显示语法

Show 相关的语句提供了一种查询 Hive metastore 的方法。可以帮助用户查询相关信息。

```
--1、显示所有数据库 SCHEMAS 和 DATABASES 的用法 功能一样
show databases;
show schemas;

--2、显示当前数据库所有表/视图/物化视图/分区/索引
show tables;
SHOW TABLES [IN database_name]; --指定某个数据库

--3、显示当前数据库下所有视图
Show Views;
SHOW VIEWS 'test_*'; -- show all views that start with
"test_"
SHOW VIEWS FROM test1; -- show views from database test1
SHOW VIEWS [IN/FROM database_name];

--4、显示当前数据库下所有物化视图
SHOW MATERIALIZED VIEWS [IN/FROM database_name];

--5、显示表分区信息，分区按字母顺序列出，不是分区表执行该语句会报错
show partitions table_name;

--6、显示表/分区的扩展信息
SHOW TABLE EXTENDED [IN|FROM database_name] LIKE table_name;
show table extended like student;

--7、显示表的属性信息
SHOW TBLPROPERTIES table_name;
show tblproperties student;

--8、显示表、视图的创建语句
SHOW CREATE TABLE ([db_name.]table_name|view_name);
show create table student;

--9、显示表中的所有列，包括分区列。
SHOW COLUMNS (FROM|IN) table_name [(FROM|IN) db_name];
show columns  in student;

--10、显示当前支持的所有自定义和内置的函数
```

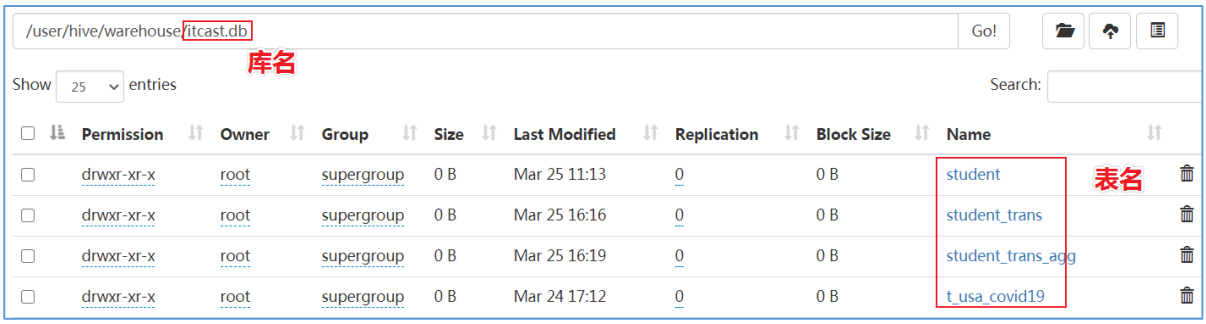
```
show functions;

--11、Describe desc
--查看表信息
desc extended table_name;
--查看表信息（格式化美观）
desc formatted table_name;
--查看数据库相关信息
describe database database_name;
```

七、 HQL 数据操纵语言（DML）

1. DML-Load加载数据

1.1 背景

回想一下，当在Hive中创建好表之后，默认就会在HDFS上创建一个与之对应的文件夹，默认路径是由参数hive.metastore.warehouse.dir控制，默认值是/user/hive/warehouse。



要想让hive的表和结构化的数据文件产生映射，就需要把文件移到到表对应的文件夹下面，当然，可以在建表的时候使用location语句指定数据文件的路径。但是不管路径在哪里，必须把数据文件移动到对应的路径下面。

最原始暴力直接的方式就是使用hadoop fs –put等方式将数据移动到路径下面。

Hive官方推荐使用Load命令将数据加载到表中。

1.2 Load语法

在将数据load加载到表中时，Hive不会进行任何转换。

加载操作是将数据文件移动到与Hive表对应的位置的纯复制/移动操作。

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

LOAD DATA [LOCAL] INPATH 'filepath' [OVERWRITE] INTO TABLE
tablename [PARTITION (partcol1=val1, partcol2=val2 ...)]
[INPUTFORMAT 'inputformat' SERDE 'serde'] (3.0 or later)
```

1.2.1 filepath

filepath表示的待移动数据的路径，可以引用一个文件（在这种情况下，Hive将文件移动到表中），也可以是一个目录（在这种情况下，Hive将把该目录中的所有文件移动到表中）。

相对路径，例如：project/data1

绝对路径，例如：/user/hive/project/data1

具有schema的完整URI，例如：hdfs://namenode:9000/user/hive/project/data1

1.2.2 LOCAL

如果指定了LOCAL， load命令将在本地文件系统中查找文件路径。如果指定了相对路径，它将相对于用户的当前工作目录进行解释。用户也可以为本地文件指定完整的URI-例如：file:///user/hive/project/data1。

注意，如果对HiveServer2服务运行此命令。这里的本地文件系统指的是Hiveserver2服务所在机器的本地Linux文件系统，不是Hive客户端所在的本地文件系统。

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，即参数fs.default.name指定的（不出意外，都是HDFS）。

1.2.3 OVERWRITE

如果使用了OVERWRITE关键字，则目标表（或者分区）中的内容会被删除，然后再将filepath 指向的文件/目录中的内容添加到表/分区中。

1.3 案例：load加载数据到Hive表

```
--------练习:Load Data From Local FS or HDFS------
--step1:建表
--建表student_local 用于演示从本地加载数据
create table student_local(num int,name string,sex string,age int,dept string) row format delimited fields terminated by ',';
--建表student_HDFS 用于演示从HDFS加载数据
create external table student_HDFS(num int,name string,sex string,age int,dept string) row format delimited fields terminated by ',';
--建表student_HDFS_p 用于演示从HDFS加载数据到分区表
create table student_HDFS_p(num int,name string,sex string,age int,dept string) partitioned by(country string) row format delimited fields terminated by ',';

--建议使用beeline客户端 可以显示出加载过程日志信息
--step2:加载数据
-- 从本地加载数据 数据位于HS2（node1）本地文件系统 本质是hadoop fs -put上传操作
LOAD DATA LOCAL INPATH '/root/hivedata/students.txt' INTO TABLE student_local;

--从HDFS加载数据 数据位于HDFS文件系统根目录下 本质是hadoop fs -mv 移动操作
--先把数据上传到HDFS上 hadoop fs -put /root/hivedata/students.txt /
LOAD DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS;

----从HDFS加载数据到分区表中并制定分区 数据位于HDFS文件系统根目录下
--先把数据上传到HDFS上 hadoop fs -put /root/hivedata/students.txt /
LOAD DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS_p partition(country ="CHina");
```

```
0: jdbc:hive2://node1:10000> LOAD DATA LOCAL INPATH '/root/hivedata/students.txt' INTO TABLE stu
dent_local;
INFO  : Compiling command(queryId=root_20210328173750_e5277fb3-dc3f-4241-9ae0-5377be1792be): LOA
D DATA LOCAL INPATH '/root/hivedata/students.txt' INTO TABLE student_local
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20210328173750_e5277fb3-dc3f-4241-9ae0-5377be17
92be); Time taken: 0.02 seconds
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Executing command(queryId=root_20210328173750_e5277fb3-dc3f-4241-9ae0-5377be1792be): LOA
D DATA LOCAL INPATH '/root/hivedata/students.txt' INTO TABLE student_local
INFO  : Starting task [Stage-0:MOVE] in serial mode
INFO  : Loading data to table itcast.student_local from file:/root/hivedata/students.txt
INFO  : Starting task [Stage-1:STATS] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20210328173750_e5277fb3-dc3f-4241-9ae0-5377be17
92be); Time taken: 0.105 seconds
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
No rows affected (0.133 seconds)
```

```
0: jdbc:hive2://node1:10000> LOAD DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS;
INFO  : Compiling command(queryId=root_20210328173837_99e466f5-24cf-4d54-af16-ae1425ad596f): LOA
D DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20210328173837_99e466f5-24cf-4d54-af16-ae1425ad
596f); Time taken: 0.033 seconds
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Executing command(queryId=root_20210328173837_99e466f5-24cf-4d54-af16-ae1425ad596f): LOA
D DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS
INFO  : Starting task [Stage-0:MOVE] in serial mode
INFO  : Loading data to table itcast.student_hdfs from hdfs://node1.itcast.cn:8020/students.txt
INFO  : Starting task [Stage-1:STATS] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20210328173837_99e466f5-24cf-4d54-af16-ae1425ad
596f); Time taken: 0.098 seconds
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
No rows affected (0.136 seconds)
```

```
0: jdbc:hive2://node1:10000> LOAD DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS_p partitio
n(country ="CHina");
INFO  : Compiling command(queryId=root_20210328173949_a63bf3cc-372a-492e-a73b-c0f291ab6019): LOA
D DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS_p partition(country ="CHina")
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Semantic Analysis Completed (retrial = false)
INFO  : Returning Hive schema: Schema(fieldSchemas:null, properties:null)
INFO  : Completed compiling command(queryId=root_20210328173949_a63bf3cc-372a-492e-a73b-c0f291ab
6019); Time taken: 0.057 seconds
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
INFO  : Executing command(queryId=root_20210328173949_a63bf3cc-372a-492e-a73b-c0f291ab6019): LOA
D DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS_p partition(country ="CHina")
INFO  : Starting task [Stage-0:MOVE] in serial mode
INFO  : Loading data to table itcast.student_hdfs_p partition (country=CHina) from hdfs://node1.
itcast.cn:8020/students.txt
INFO  : Starting task [Stage-1:STATS] in serial mode
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20210328173949_a63bf3cc-372a-492e-a73b-c0f291ab
6019); Time taken: 0.163 seconds
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
No rows affected (0.228 seconds)
```

2. DML-Insert插入数据

2.1 背景：RDBMS中insert使用（insert+values）

在MySQL这样的RDBMS中，通常是insert+values的方式来向表插入数据，并且速度很快。这也是RDBMS中插入数据的核心方式。

```
INSERT INTO table_name ( field1, field2,...fieldN )
VALUES
( value1, value2,...valueN );
```

假如说对Hive的定位不清，把Hive当成RDBMS来使用，也使用insert+values的方式插入数据，会如何呢？

```
--hive 中 insert+values
create table t_test_insert(id int,name string,age int);
insert into table t_test_insert values(1,"allen",18);
```

你会发现执行过程非常非常慢，底层是使用MapReduce把数据写入HDFS的。

```
INFO  : Moving data to directory hdfs://node1.itcast.cn:8020/user/hive/
t_insert/.hive-staging_hive_2021-03-28_17-56-41_327_7029318607466218570
/node1.itcast.cn:8020/user/hive/warehouse/itcast.db/t_test_insert/.hive
17-56-41_327_7029318607466218570-7/-ext-10002
INFO  : Starting task [Stage-0:MOVE] in serial mode
INFO  : Loading data to table itcast.t_test_insert from hdfs://node1.it
rehouse/itcast.db/t_test_insert/.hive-staging_hive_2021-03-28_17-56-41_
/-ext-10000
INFO  : Starting task [Stage-2:STATS] in serial mode
INFO  : MapReduce Jobs Launched:
INFO  : Stage-Stage-1: Map: 1  Reduce: 1   Cumulative CPU: 5.0 sec   HD
: 282 SUCCESS
INFO  : Total MapReduce CPU Time Spent: 5 seconds 0 msec
INFO  : Completed executing command(queryId=root_20210328175641_bd0bbce
3b1c); Time taken: 25.609 seconds
INFO  : OK
INFO  : Concurrency mode is disabled, not creating a lock manager
No rows affected (25.948 seconds)
0: jdbc:hive2://node1:10000>
```

试想一下，如何在Hive中这样玩，对于大数据分析，海量数据一条条插入是不是非常刺激。因此在Hive中我们通过将数据清洗成为结构化文件，再Load加载到表中。

但是并不意味着insert语法在Hive中没有使用地位了，通常在Hive中我们使用insert+select语句。即插入表的数据来自于后续select查询语句返回的结果。

2.2 insert + select

Hive中insert主要是结合select查询语句使用，将查询结果插入到表中，例如：

```
INSERT OVERWRITE TABLE tablename1 [PARTITION (partcol1=val1, partcol2=val2 ...) [IF NOT EXISTS]] select_statement1 FROM from_statement;

INSERT INTO TABLE tablename1 [PARTITION (partcol1=val1, partcol2=val2 ...)] select_statement1 FROM from_statement;
```

INSERT OVERWRITE将覆盖表或分区中的任何现有数据。

需要保证查询结果列的数目和需要插入数据表格的列数目一致。

如果查询出来的数据类型和插入表格对应的列数据类型不一致，将会进行转换，但是不能保证转换一定成功，转换失败的数据将会为NULL。

```
--step1:创建一张源表 student
drop table if exists student;
```

```
create table student(num int,name string,sex string,age int,dept
string)
row format delimited
fields terminated by ',';
--加载数据
load data local inpath '/root/hivedata/students.txt' into table
student;

--step2: 创建一张目标表  只有两个字段
create table student_from_insert(sno int,sname string);
--使用insert+select插入数据到新表中
insert into table student_from_insert select num,name from
student;

select *
from student_insert1;
```

2.3 multiple inserts多重插入

multiple inserts可以翻译成为多次插入，多重插入，核心是：一次扫描，多次插入。其功能也体现出来了就是减少扫描的次数。

```
----------multiple inserts----------
--当前库下已有一张表student
select * from student;
--创建两张新表
create table student_insert1(sno int);
create table student_insert2(sname string);
--多重插入
from student
insert overwrite table student_insert1
select num
insert overwrite table student_insert2
select name;
```

2.4 dynamic partition insert动态分区插入

2.4.1 功能

对于分区表的数据导入加载，最常见最基础的是通过load命令加载数据。如下：

```
create table student_HDFS_p(Sno int,Sname string,Sex string,Sage int,Sdept string) partitioned by(country string) row format delimited fields terminated by ',';
--注意 分区字段country的值是在导入数据的时候手动指定的 China
LOAD DATA INPATH '/students.txt' INTO TABLE student_HDFS_p partition(country ="China");
```

接下来我们考虑一下性能问题：

假如说现在有全球224个国家的人员名单（每个国家名单单独一个文件），让你导入数据到分区表中，不同国家不同分区，如何高效实现？使用load语法导入224次？

再假如，现在有一份名单students.txt，内容如下：

```
95001,李勇,男,20,CS
95002,刘晨,女,19,IS
```

```
95003,王敏,女,22,MA
95004,张立,男,19,IS
95005,刘刚,男,18,MA
95006,孙庆,男,23,CS
95007,易思玲,女,19,MA
95008,李娜,女,18,CS
95009,梦圆圆,女,18,MA
95010,孔小涛,男,19,CS
95011,包小柏,男,18,MA
95012,孙花,女,20,CS
95013,冯伟,男,21,CS
95014,王小丽,女,19,CS
95015,王君,男,18,MA
95016,钱国,男,21,MA
95017,王风娟,女,18,IS
95018,王一,女,19,IS
95019,邢小丽,女,19,IS
95020,赵钱,男,21,IS
95021,周二,男,17,MA
95022,郑明,男,20,MA
```

让你创建一张分区表，根据最后一个字段（选修专业）进行分区，同一个专业的同学分到同一个分区中，如何实现？如果还是load加载手动指定，即使最终可以成功，效率也是极慢的。

为此，Hive提供了动态分区插入的语法。

所谓动态分区插入指的是：分区的值是由后续的select查询语句的结果来动态确定的。根据查询结果自动分区。

2.4.2 配置参数

hive.exec.dynamic.partition	true	需要设置true为启用动态分区插入
hive.exec.dynamic.partition.mode	strict	在strict模式下，用户必须至少指定一个静态分区，以防用户意外覆盖所有分区；在nonstrict模式下，允许所有分区都是动态的

关于严格模式、非严格模式，演示如下：

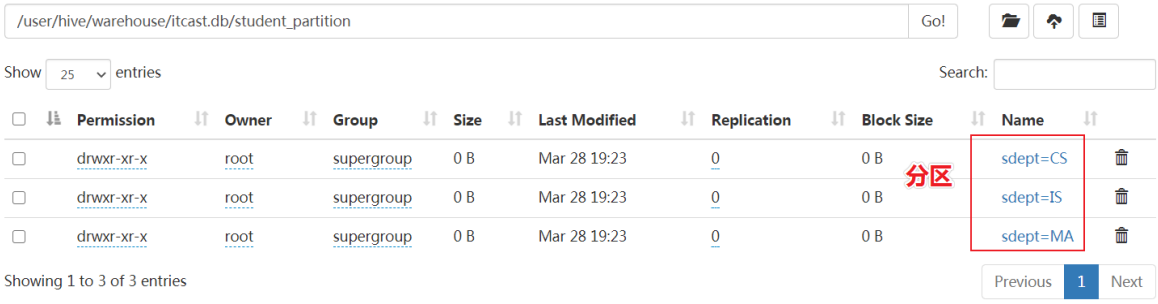
```
FROM page_view_stg pvs
INSERT OVERWRITE TABLE page_view PARTITION(dt='2008-06-08',
country)
SELECT pvs.viewTime, pvs.userid, pvs.page_url,
pvs.referrer_url, null, null, pvs.ip, pvs.cnt

--在这里，country 分区将由 SELECT 子句（即 pvs.cnt）的最后一列动态创建。
--而 dt 分区是手动指定写死的。
--如果是 nonstrict 模式下，dt 分区也可以动态创建。
```

2.4.3 案例：动态分区插入

```
--动态分区插入
--1、首先设置动态分区模式为非严格模式 默认已经开启了动态分区功能
set hive.exec.dynamic.partition = true;
set hive.exec.dynamic.partition.mode = nonstrict;

--2、当前库下已有一张表 student
select * from student;

--3、创建分区表 以 sdept 作为分区字段
--注意：分区字段名不能和表中的字段名重复。
```

```
create table student_partition(Sno int,Sname string,Sex string,Sage int) partitioned by(Sdept string);

--4、执行动态分区插入操作
insert into table student_partition partition(Sdept)
select Sno,Sname,Sex,Sage,Sdept from student;
--其中，Sno,Sname,Sex,Sage 作为表的字段内容插入表中
--Sdept 作为分区字段值
```

最终执行结果如下，可以发现实现了自动分区：



2.5 insert + directory导出数据

Hive支持将select查询的结果导出成文件存放在文件系统中。语法格式如下：

```
--标准语法:
INSERT OVERWRITE [LOCAL] DIRECTORY directory1
  [ROW FORMAT row_format] [STORED AS file_format] (Note: Only available starting with Hive 0.11.0)
SELECT ... FROM ...

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

--row_format
: DELIMITED [FIELDS TERMINATED BY char [ESCAPED BY char]]
```

```
[COLLECTION ITEMS TERMINATED BY char]
[MAP KEYS TERMINATED BY char] [LINES TERMINATED BY char]
```

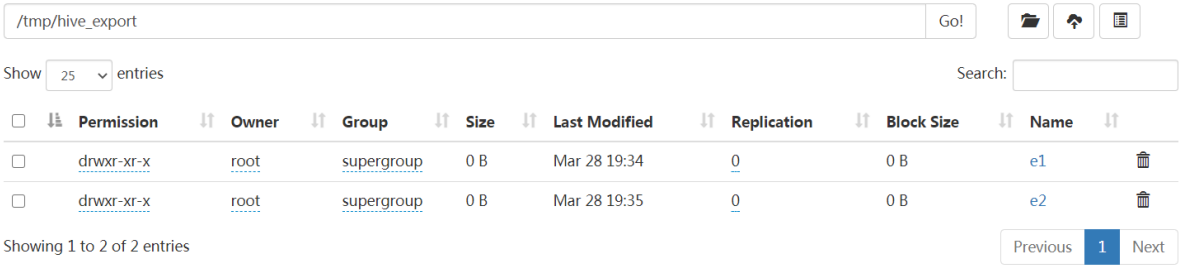
注意，导出操作是一个**OVERWRITE覆盖操作。慎重。**

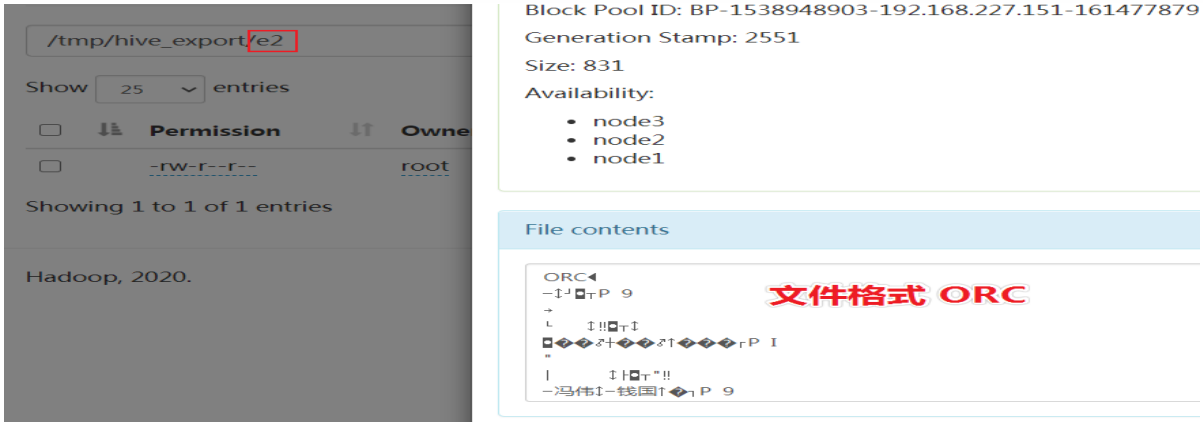
目录可以是完整的URI。如果未指定scheme或Authority，则Hive将使用hadoop配置变量fs.default.name中的方案和Authority，该变量指定Namenode URI。

如果使用LOCAL关键字，则Hive会将数据写入本地文件系统上的目录。

写入文件系统的数据被序列化为文本，列之间用^ A隔开，行之间用换行符隔开。如果任何列都不是原始类型，那么这些列将序列化为JSON格式。也可以在导出的时候指定分隔符换行符和文件格式。

```
--当前库下已有一张表 student
select * from student;

--1、导出查询结果到 HDFS 指定目录下
insert overwrite directory '/tmp/hive_export/e1' select * from
student;

--2、导出时指定分隔符和文件存储格式
insert overwrite directory '/tmp/hive_export/e2' row format
delimited fields terminated by ','
stored as orc
select * from student;

--3、导出数据到本地文件系统指定目录下
insert overwrite local directory '/root/hive_export/e1' select
* from student;
```




/tmp/hive_export/e2
Show 25 entries
Permission
Owne
-rw-r--r--
root
Showing 1 to 1 of 1 entries
Hadoop, 2020.
Block Pool ID: BP-1538948903-192.168.227.151-161477879
Generation Stamp: 2551
Size: 831
Availability:
node3
node2
node1
File contents
文件格式 ORC