MaxCompute

快速入门

为了无法计算的价值 | 阿里云

快速入门

当您被添加到项目空间并被赋予建表等权限后，就可以操作 MaxCompute 了。由于在 MaxCompute 中的操作对象（输入、输出）都是表，所以在处理数据之前，首先要创建表、分区。

创建/删除表的方式有几种：

通过MaxCompute Studio实现，详情参见文档**可视化创建/修改/删除表**。

通过大数据开发套件实现，详情请参见 **创建表** 和 **删除表**。

通过客户端常用命令实现。

本文将为您介绍如何通过客户端常用命令进行创建表、查看表和删除表的操作，客户端安装请参考准备工作文档**安装并配置客户端**。

创建表

建表语句如下所示：

```
CREATE 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], ...)]
[LIFECYCLE days]
[AS select_statement]

CREATE TABLE [IF NOT EXISTS] table_name
LIKE existing_table_name
```

建表语句说明：

表名与列名均对大小写不敏感。

在创建表时，如果不指定 if not exists 选项而存在同名表，则返回出错；若指定此选项，则无论是否存在同名表，即使原表结构与要创建的目标表结构不一致，均返回成功。已存在的同名表的元信息不会被改动。

数据类型：包括 Bigint，Double，Boolean，Datetime，Decimal，String 等多种数据类型。

表名，列名中不能有特殊字符，只能用英文的 a-z，A-Z 及数字和下划线 _，且以字母开头，名称的长度不超过 128 字节。

Partitioned by：指定表的分区字段，目前仅支持 String 类型，其他类型行为未定义。分区值不可以有双字节字符（如中文），必须是以英文字母 a-z，A-Z 开始后可跟字母数字，名称的长度不超过 128 字节。允许的字符包括：空格 ‘ ’，冒号’:’ ，下划线’_’ ，美元符’$’ ，井号’#’ ，点’.’ ，感叹号’!’ 和’@’ ，出现其他字符行为未定义。例如：”\t” ，”\n” ，”/”等 。当利用分区字段对表进行分区时，新增分区、更新分区内数据和读取分区数据均不需要做全表扫描，可以提高处理效率。

注释内容是长度不超过 1024 字节的有效字符串。

lifecycle 指明此表的生命周期，单位：天。create table like 语句不会复制源表的生命周期属性。

目前，在表中建的分区层次不能超过 6 级。一个表允许的分区个数支持按照具体的 project 配置，默认 60,000个。

> 创建表的详细介绍请参见 创建表。
>
> 添加分区请参见 添加及删除分区。
>
> 生命周期的修改请参见 修改表的生命周期属性。

创建表示例如下：

```
create table test1 (key string); -- 创建非分区表，表名 test1，字段名 key，数据类型 string。

create table test2 (key bigint) partitioned by (pt string, ds string); --创建分区表

create table test3 (key boolean) partitioned by (pt string, ds string) lifecycle 100; -- 创建带有生命周期的表

create table test4 like test3; -- 除生命周期属性外，test3 的其他属性（字段类型，分区类型等）均与 test4 完全一致

create table test5 as select * from test2;
-- 这个操作会创建 test5，但分区，生命周期信息不会被拷贝到目标表中。

-- 此操作仅会将 test2 的数据复制到 test5 中（如果 test2 有数据的话，此示例中 test2 为空表，后续章节会介绍数据导入）。
```

创建表的场景如下：

假设需要创建一张用户表 user，包括如下信息：

user_id bigint 类型：用户标识，唯一标识一个用户。

gender bigint 类型：性别（0，未知；1，男；2，女）。

age bigint：用户年龄。

按照 region（区域）和 dt（日期）进行分区，生命周期为 365 天。

建表语句如下所示：

```
CREATE TABLE user (
user_id BIGINT, gender BIGINT COMMENT '0 unknow,1 male, 2 Female', age BIGINT)
PARTITIONED BY (region string, dt string) LIFECYCLE 365;
```

创建分区

当创建一张分区表之后，为了往该表里面导入不同分区数据，您需要创建分区。命令如下：

```
alter table table_name add [if not exists] partition partition_spec

partition_spec:

: (partition_col1 = partition_col_value1, partition_col2 = partiton_col_value2, ...)
```

比如上面的例子，给用户表 user 添加区域为 hangzhou，日期为 20150923 的分区，句子显示如下：

```
Alter table user add if not exists partition(region='hangzhou',dt='20150923');
```

查看表信息

当创建表成功之后，您可以通过如下命令查看表的信息：

```
desc <table_name>;
```

例如，查看上述示例中表 test3 信息：

```
desc test3;
```

结果显示如下：

```
odps@ $odps_project>desc test3;

+------------------------------------------------------------------------------------+
| Owner: ALIYUN$maojing.mj@alibaba-inc.com | Project: $odps_project
| TableComment: |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| CreateTime: 2015-09-18 12:26:57 |
| LastDDLTime: 2015-09-18 12:26:57 |
| LastModifiedTime: 2015-09-18 12:26:57 |
| Lifecycle: 100 |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| InternalTable: YES | Size: 0 |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| Native Columns: |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| Field | Type | Label | Comment |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| key | boolean | | |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| Partition Columns: |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| pt | string | |
| ds | string | |
+------------------------------------------------------------------------------------+
```

查看 test4 信息:

```
desc test4;
```

显示结果如下：

```
odps@ $odps_project>desc test4;

+------------------------------------------------------------------------------------+
| Owner: ALIYUN$maojing.mj@alibaba-inc.com | Project: $odps_project
| TableComment: |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| CreateTime: 2015-09-18 12:27:09 |
| LastDDLTime: 2015-09-18 12:27:09 |
| LastModifiedTime: 2015-09-18 12:27:09 |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| InternalTable: YES | Size: 0 |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| Native Columns: |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| Field | Type | Label | Comment |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| key | boolean | | |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| Partition Columns: |
+------------------------------------------------------------------------------------+
| pt | string | |
| ds | string | |
```

```
+------------------------------------------------------------------------------+
```

您会发现，除生命周期属性外，test3 的其他属性（字段类型，分区类型等）均与 test4 完全一致。查看表信息的更多介绍请参考 表操作。

您如果查看 test5 的表信息，pt，ds 两个字段仅会作为普通列存在，而不是表的分区 。

删除分区

命令如下：

```
  alter table table_name drop [if exists] partition_spec;

partition_spec:

: (partition_col1 = partition_col_value1, partition_col2 = partiton_col_value2, ...)
```

比如删除区域为 hangzhou，日期为 20150923 的分区，语句如下：

```
Alter table user drop if exists partition(region='hangzhou',dt='20150923');
```

删除表

```
DROP TABLE [IF EXISTS] table_name;
```

示例，删除 test2 表：

```
drop table test2;
```

更多详情请参见 删除表。

MaxCompute 提供多种数据导入导出方式，如下所示：

直接在客户端使用 Tunnel 命令。

通过MaxCompute Studio 工具可视化方式实现本地数据文件导入导出，详见导入导出数据。

通过 Tunnel 提供的 SDK 自行编写 Java 工具。

通过 Flume 及 Fluentd 插件方式导入。

通过大数据开发套件对数据导入和导出，详情请参见 数据集成概述。

导出数据请参见 Tunnel 命令操作 中 Download 的相关命令。

Tunnel 命令导入数据

准备数据

假设您已准备本地文件 wc_example.txt，本地存放路径为 D:\odps\odps\bin，内容如下：

```
I LOVE CHINA!
MY NAME IS MAGGIE.I LIVE IN HANGZHOU!I LIKE PLAYING BASKETBALL!
```

创建 MaxCompute 表

您需要把上面的数据导入到 MaxCompute 的一张表中，所以需要创建 MaxCompute 表：

```
CREATE TABLE wc_in (word string);
```

执行 tunnel 命令

输入表创建成功后，可以在 MaxCompute 客户端输入 Tunnel 命令进行数据的导入，如下所示：

```
tunnel upload D:\odps\odps\bin\wc_example.txt wc_in;
```

执行成功后，查看表 wc_in 的记录，如下所示：

```
odps@ [illegible]>select * from wc_in;

ID = 20170725030626541gmbdz6jc2
Log view:
http://logview.odps.aliyun.com/logview/?h=http://service.odps.aliyun.com/api&p=a
lian&i=20170725030626541gmbdz6jc2&token=WHYwIjkvSm0zdFBtb2hNdTVnY01Qb0VQZnRRPSxP
RFBTX09CTzoxMzI5MzgzMDA0NTQwNjUxLDE1MDE1NTY3ODcseyJTdGF0ZW1lbnQiOlt7IkFjdGlvbiI6
WyJvZHBzOlJlYWQiXSwiRWZmZWN0IjoiQWxsb3ciLCJSZXNvdXJjZSI6WyJhY3M6b2RwczoqOnByb2pl
Y3RzL2FsaWFuL2luc3RhbmNlcy8yMDE3MDcyNTAzMDYyNjU0MWdtYmR6NmpjMiJdfV0sIlZlcnNpb24i
OiIxIn0=
Job Queueing...
+------------+
| word       |
+------------+
| I LOVE CHINA! |
| MY NAME IS MAGGIE.I LIVE IN HANGZHOU!I LIKE PLAYING BASKETBALL! |
| NULL       |
| NULL       |
+------------+
4 records (at most 10000 supported) fetched by instance tunnel.
```

注意：

有关 Tunnel 命令的更多详细介绍，例如：如何将数据导入分区表等，请参见 Tunnel 操作。

当表中含有多个列时，可以通过 -fd 参数指定列分隔符。

MaxCompute Studio导入数据

前提准备：安装MaxCompute Studio、配置项目空间链接。

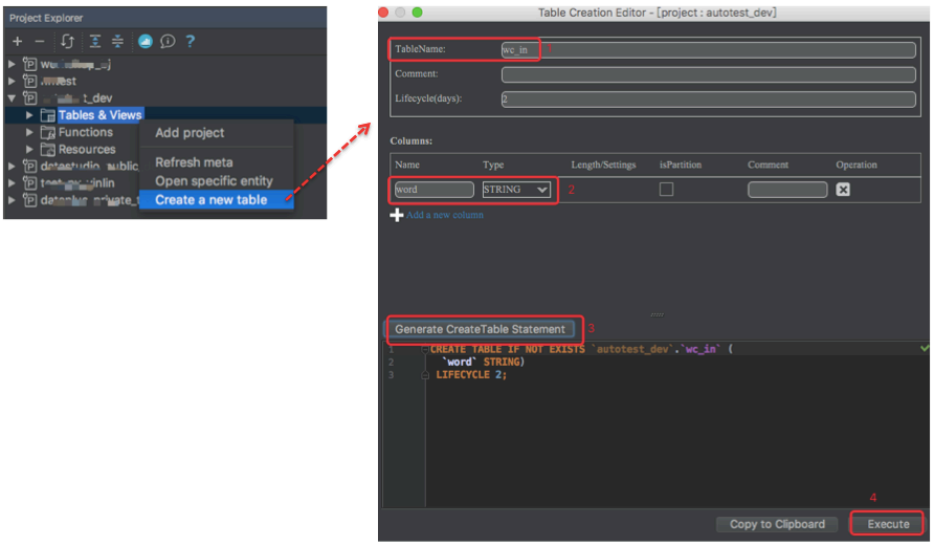
准备数据

假设您已准备本地文件 wc_example.txt，本地存放路径为 D:\odps\odps\bin，内容如下：

```
I LOVE CHINA!
MY NAME IS MAGGIE.I LIVE IN HANGZHOU!I LIKE PLAYING BASKETBALL!
```

创建 MaxCompute 表

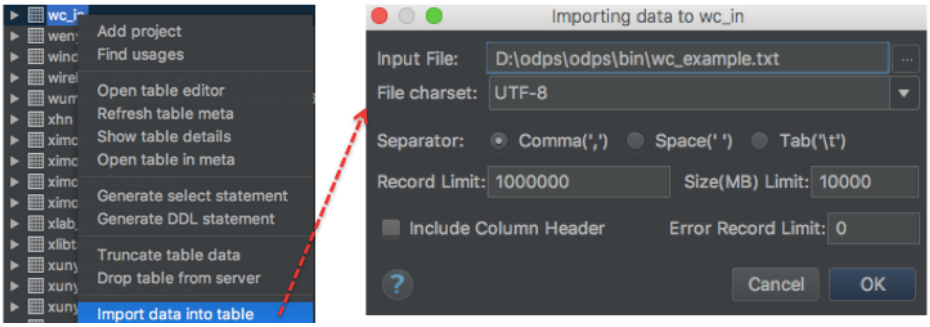
您需要把上面的数据导入到 MaxCompute 的一张表中，所以需要创建 MaxCompute 表,右击项目的tables&views列表：



执行成功，则建表成功。

上传数据文件

右击项目的tables&views列表中刚新建的表 wc_in(若没有请点击刷新按钮):



更多说明可以参考MaxCompute Studio 导入导出数据文档

Tunnel SDK

下文将通过场景示例，为您介绍如何利用 Tunnel SDK 上传数据。

场景描述

上传数据到 MaxCompute，其中，项目空间为 odps_public_dev，表名为 tunnel_sample_test，分区为 pt=20150801，dt=hangzhou。

操作步骤

创建表，添加分区，SQL 语句如下所示：

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS tunnel_sample_test(
id STRING,
name STRING)
PARTITIONED BY (pt STRING, dt STRING); --创建表
ALTER TABLE tunnel_sample_test
ADD IF NOT EXISTS PARTITION (pt='20150801',dt='hangzhou'); --添加分区
```

创建 UploadSample 的工程目录结构，如下所示：

```
|---pom.xml
|---src
|---main
|---java
|---com
|---aliyun
|---odps
|---tunnel
|---example
|---UploadSample.java
```

目录说明：

pom.xml：maven 工程文件。

UploadSample：Tunnel 源文件。

编写 UploadSample 程序。代码如下所示：

```
package com.aliyun.odps.tunnel.example;
import java.io.IOException;
import java.util.Date;

import com.aliyun.odps.Column;
import com.aliyun.odps.Odps;
import com.aliyun.odps.PartitionSpec;
import com.aliyun.odps.TableSchema;
import com.aliyun.odps.account.Account;
import com.aliyun.odps.account.AliyunAccount;
import com.aliyun.odps.data.Record;
import com.aliyun.odps.data.RecordWriter;
import com.aliyun.odps.tunnel.TableTunnel;
import com.aliyun.odps.tunnel.TunnelException;
import com.aliyun.odps.tunnel.TableTunnel.UploadSession;

public class UploadSample {
private static String accessId = "####";
private static String accessKey = "####";
private static String tunnelUrl = "http://dt.odps.aliyun.com";

private static String odpsUrl = "http://service.odps.aliyun.com/api";

private static String project = "odps_public_dev";
private static String table = "tunnel_sample_test";
private static String partition = "pt=20150801,dt=hangzhou";

public static void main(String args[]) {
Account account = new AliyunAccount(accessId, accessKey);
Odps odps = new Odps(account);
odps.setEndpoint(odpsUrl);
odps.setDefaultProject(project);
try {
TableTunnel tunnel = new TableTunnel(odps);
tunnel.setEndpoint(tunnelUrl);
PartitionSpec partitionSpec = new PartitionSpec(partition);
UploadSession uploadSession = tunnel.createUploadSession(project,
table, partitionSpec);

System.out.println("Session Status is : "
+ uploadSession.getStatus().toString());

TableSchema schema = uploadSession.getSchema();
RecordWriter recordWriter = uploadSession.openRecordWriter(0);
Record record = uploadSession.newRecord();
```

```
for (int i = 0; i < schema.getColumns().size(); i++) {
Column column = schema.getColumn(i);
switch (column.getType()) {
case BIGINT:
record.setBigint(i, 1L);
break;
case BOOLEAN:
record.setBoolean(i, true);
break;
case DATETIME:
record.setDatetime(i, new Date());
break;
case DOUBLE:
record.setDouble(i, 0.0);
break;
case STRING:
record.setString(i, "sample");
break;
default:
throw new RuntimeException("Unknown column type: "
+ column.getType());
}
}
for (int i = 0; i < 10; i++) {
recordWriter.write(record);
}
recordWriter.close();
uploadSession.commit(new Long[]{0L});
System.out.println("upload success!");

} catch (TunnelException e) {
e.printStackTrace();
} catch (IOException e) {
e.printStackTrace();
}
}
}
```

注意：

这里省略了 accessId 和 accesskey 的配置，实际运行时请换上您自己的 accessId 以及 accessKey。

配置 pom.xml 文件。如下所示：

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">

<modelVersion>4.0.0</modelVersion>
<groupId>com.aliyun.odps.tunnel.example</groupId>
<artifactId>UploadSample</artifactId>
```

```
<version>1.0-SNAPSHOT</version>

<dependencies>
<dependency>
<groupId>com.aliyun.odps</groupId>
<artifactId>odps-sdk-core</artifactId>
<version>0.20.7-public</version>
</dependency>
</dependencies>

<repositories>
<repository>
<id>alibaba</id>
<name>alibaba Repository</name>
<url>http://mvnrepo.alibaba-inc.com/nexus/content/groups/public/</url>
</repository>
</repositories>

</project>
```

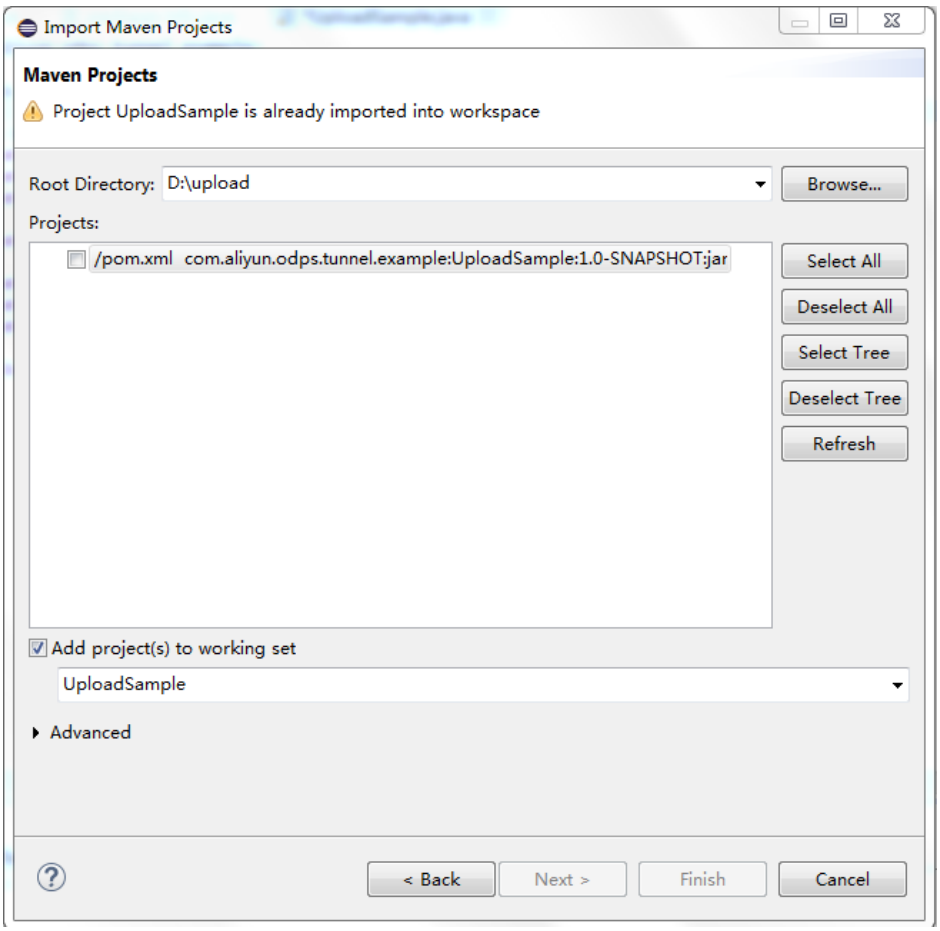
编译与运行。

编译 UploadSample 工程，如下所示：

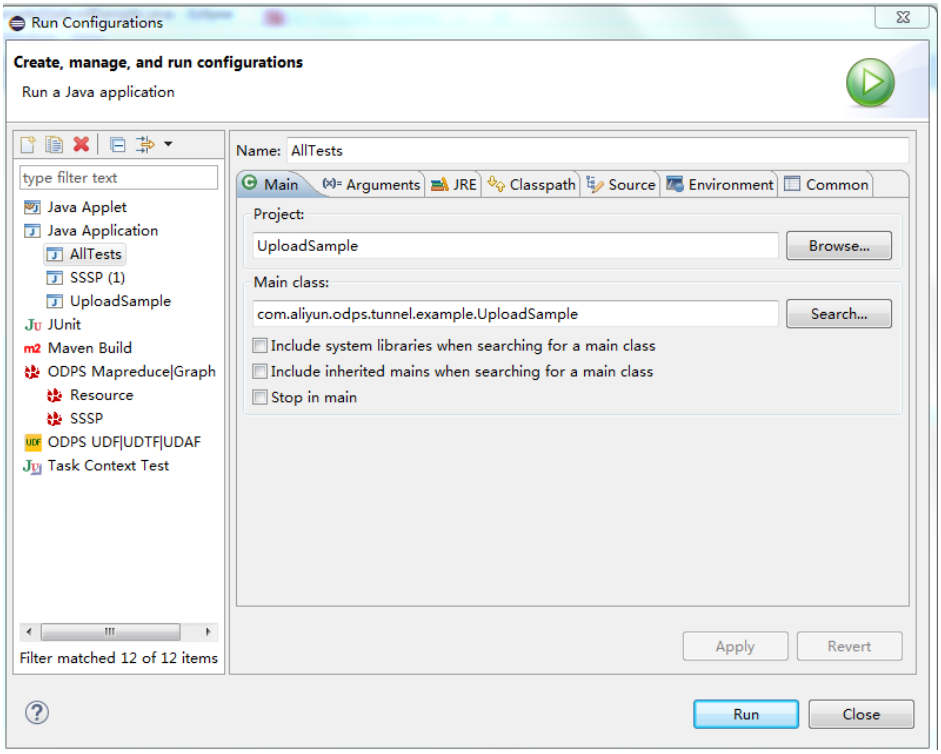
```
mvn package
```

运行 UploadSample 程序，这里使用 eclipse 导入 maven project：

右击 **java 工程** 并单击 **Import->Maven->Existing Maven Projects** 设置如下：



右击 **UploadSample.java** 并单击 **Run As->Run Configurations**，如下所示：



单击 **Run** 运行成功，控制台显示如下：

```
Session Status is : NORMAL
upload success!
```

查看运行结果。

您在客户端输入如下语句，即可查看运行结果。

```
select * from tunnel_sample_test;
```

显示结果如下：

```
+----+------+----+----+
| id | name | pt | dt |
+----+------+----+----+
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
| sample | sample | 20150801 | hangzhou |
```

```
+----+------+----+----+
```

注意：

Tunnel 作为 MaxCompute 中一个独立的服务，有专属的访问端口提供给大家。当您在阿里云内网环境中，使用 Tunnel 内网连接下载数据时，MaxCompute 不会将该操作产生的流量计入计费。此外内网地址仅对上海域的云产品有效。

MaxCompute 阿里云内网地址：http://odps-ext.aliyun-inc.com/api 。

MaxCompute 公网地址：http://service.odps.aliyun.com/api 。

其他导入方式

除了通过客户端及 Tunnel Java SDK 导入数据，阿里云数加数据集成、开源的Sqoop、Fluentd、Flume、LogStash 等工具都可以进行数据导入到 MaxCompute，具体介绍请参见 数据上传下载-工具介绍。

大多数用户对 SQL 的语法并不陌生，简单地说，MaxCompute SQL 就是用于查询和分析 MaxCompute 中的大规模数据。目前 SQL 的主要功能可以概括如下：

支持各类运算符。

通过 DDL 语句对表、分区以及视图进行管理。

通过 Select 语句查询表中的记录，通过 Where 语句过滤表中的记录。

通过 Insert 语句插入数据、更新数据。

通过等值连接 Join 操作，支持两张表的关联。支持多张小表的 mapjoin。

支持通过内置函数和自定义函数来进行计算。

支持正则表达式。

这里只简要介绍 MaxCompute SQL 使用中需要注意的问题，不再做操作示例。

注意：

MaxCompute SQL 不支持事务、索引及 Update/Delete 等操作，同时 MaxCompute 的 SQL 语法与 Oracle，MySQL 有一定差别，您无法将其他数据库中的 SQL 语句无缝迁移到 MaxCompute 上来，更多差异请参见 与其他 SQL 语法的差异。

在使用方式上，MaxCompute 作业提交后会有几十秒到数分钟不等的排队调度，所以适合处理跑批作业，一次作业批量处理海量数据，不适合直接对接需要每秒处理几千至数万笔事务的前台业务系统。

关于 SQL 的操作详细示例，请参见 SQL 模块。

DDL语句

简单的 DDL 操作包括创建表、添加分区、查看表和分区信息、修改表、删除表和分区。关于这部分的介绍，请参见 创建/查看/删除表。

Select 语句

group by 语句的 key 可以是输入表的列名，也可以是由输入表的列构成的表达式，不可以是 Select 语句的输出列。

```
select substr(col2, 2) from tbl group by substr(col2, 2); -- 可以，group by的key可以是输入表的列构成的表达式；
select col2 from tbl group by substr(col2, 2); -- 不可以，group by的key不在select语句的列中；
select substr(col2, 2) as c from tbl group by c; -- 不可以，group by的key 不可以是列的别名，即select语句的输出列；
```

有这样的限制是因为：在通常的 SQL 解析中，group by 的操作是先于 Select 操作的，因此 group by 只能接受输入表的列或表达式为 key。

order by 必须与 limit 联用。

sort by 前必须加 distribute by。

order by/sort by/distribute by 的 key 必须是 Select 语句的输出列，即列的别名。如下所示：

```
select col2 as c from tbl order by col2 limit 100 -- 不可以，order by的key不是select语句的输出列，即列的别名
select col2 from tbl order by col2 limit 100; -- 可以，当select语句的输出列没有别名时，使用列名作为别名。
```

有这样的限制是因为：在通常的 SQL 解析中， order by/sort by/distribute by 是后于 Select 操作的，因此它们只能接受 Select 语句的输出列为 key。

Insert 语句

向某个分区插入数据时，分区列不可以出现在 Select 列表中。

```
insert overwrite table sale_detail_insert partition (sale_date='2013', region='china')
select shop_name, customer_id, total_price, sale_date, region from sale_detail;
-- 报错返回，sale_date, region为分区列，不可以出现在静态分区的 insert 语句中。
```

动态分区插入时，动态分区列必须在 Select 列表中。

```
insert overwrite table sale_detail_dypart partition (sale_date='2013', region)
select shop_name,customer_id,total_price from sale_detail;
--失败返回，动态分区插入时，动态分区列必须在select列表中
```

Join 操作

MaxCompute SQL 支持的 Join 操作类型包括：{LEFT OUTER|RIGHT OUTER|FULL OUTER|INNER} JOIN。

目前最多支持 16 个并发 Join 操作。

在 mapjoin 中，最多支持 8 张小表的 mapjoin。

Union All

Union All 可以把多个 Select 操作返回的结果，联合成一个数据集。它会返回所有的结果，但是不会执行去重。MaxCompute 不支持直接对顶级的两个查询结果进行 Union 操作，需要写成子查询的形式。

注意：

Union All 连接的两个 Select 查询语句，两个 Select 的列个数、列名称、列类型必须严格一致。如果原名称不一致，可以通过别名设置成相同的名称。

其他

MaxCompute SQL 目前最多支持 128 个并发 Union 操作。

最多支持 128 个并发 insert overwrite/into 操作。

SQL 优化实例

Join 语句中 Where 条件的位置

当两个表进行 Join 操作的时候，主表的 Where 限制可以写在最后，但从表分区限制条件不要写在 Where 条件里，建议写在 ON 条件或者子查询中。主表的分区限制条件可以写在 Where 条件里（最好先用子查询过滤）。

参考下面几个 SQL 语句：

```
select * from A join (select * from B where dt=20150301)B on B.id=A.id where A.dt=20150301；
select * from A join B on B.id=A.id where B.dt=20150301； --不允许
select * from (select * from A where dt=20150301)A join (select * from B where dt=20150301)B on B.id=A.id；
```

第二个语句会先 Join，后进行分区裁剪，数据量变大，性能下降。在实际使用过程中，应该尽量避免第二种用法。

数据倾斜

产生数据倾斜的根本原因是：有少数 Worker 处理的数据量远远超过其他 Worker 处理的数据量，从而导致少数 Worker 的运行时长远远超过其他的平均运行时长，进而导致整个任务运行时间超长，造成任务延迟。

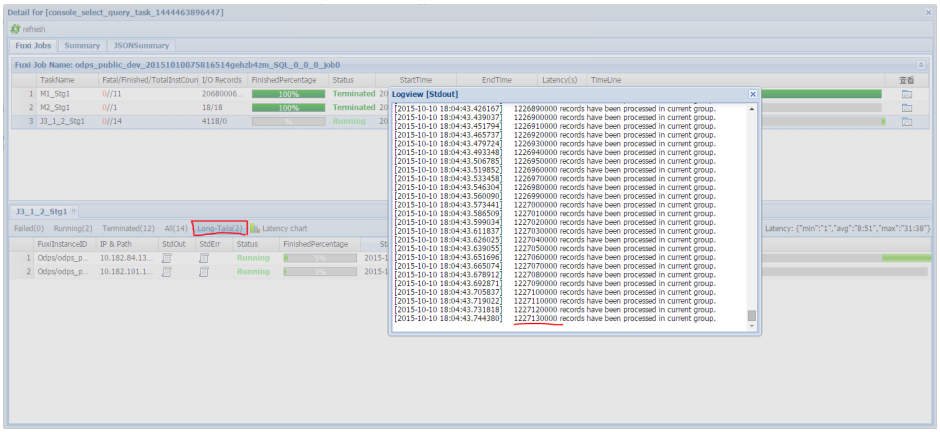
更多数据倾斜优化的详情请参见 计算长尾调优。

Join 造成的数据倾斜

造成 Join 数据倾斜的原因是：Join on 的 key 分布不均匀。假设还是上面的例子，现在将大表 A 和一张小表 B 进行 Join 操作，运行如下语句：

```
select * from A join B on A.value= B.value;
```

此时 copy logview 的链接并打开 webcosole 页面，双击执行 Join 操作的 fuxi job 可以看到：此时在 [Long-tails] 区域有长尾，表示数据已经倾斜了。如下图所示：



此时可以通过如下方法进行优化：

由于表 B 是个小表并且没有超过 512MB，我们将上面的语句优化成 mapjoin 语句再执行，语句如下：

```
select /*+ MAPJOIN(B) */ * from A join B on A.value= B.value;
```

或者将倾斜的 key 用单独的逻辑来处理，例如经常发生两边的 key 中有大量 null 数据导致了倾斜。则需要在 Join 前先过滤掉 null 的数据或者补上随机数，然后再进行 Join。示例如下：

```
select * from A join B
on case when A.value is null then concat('value',rand() ) else A.value end = B.value;
```

在实际场景中，如果您知道数据倾斜了，但无法获取导致数据倾斜的 key 信息，那么可以使用一个通用的方案，查看数据倾斜。如下所示：

例如：select * from a join b on a.key=b.key; 产生数据倾斜。

您可以执行：

```sql
select left.key, left.cnt * right.cnt from
(select key, count(*) as cnt from a group by key) left
join
(select key, count(*) as cnt from b group by key) right
on left.key=right.key;
```

查看 key 的分布，可以判断 a join b 时是否会有数据倾斜。

group by 倾斜

造成 group by 倾斜的原因是：group by 的 key 分布不均匀。

假设表A内有两个字段（key, value)，表内的数据量足够大，并且 key 的值分布不均，运行语句如下所示：

```
select key,count(value) from A group by key;
```

当表中的数据足够大的时候，您会在 webcosole 页面看见长尾。若想解决这个问题，您需要在执行 SQL 前设置防倾斜的参数，设置语句为set odps.sql.groupby.skewindata=true。

错误使用动态分区造成的数据倾斜

动态分区的 SQL，在 MaxCompute 中会默认增加一个 Reduce，用来将相同分区的数据合并在一起。这样做的好处，如下所示：

减少 MaxCompute 系统产生的小文件，使后续处理更快。

避免一个 Worker 输出文件很多时占用内存过大。

但是也正是因为这个 Reduce 的引入导致分区数据如果有倾斜的话，会发生长尾。因为相同的数据最多只会有 10 个 Worker 处理，所以数据量大，则会发生长尾。

示例如下：

```
insert overwrite table A2 partition(dt)
select
split_part(value,'\t',1) as field1,
split_part(value,'\t',2) as field2,
dt
from A
where dt='20151010';
```

这种情况下，没有必要使用动态分区，所以可以改为如下语句：

```
 insert overwrite table A2 partition(dt='20151010')
select
split_part(value,'\t',1) as field1,
split_part(value,'\t',2) as field2
from A
where dt='20151010';
```

窗口函数的优化

如果您的 SQL 语句中用到了窗口函数，一般情况下每个窗口函数会形成一个 Reduce 作业。如果窗口函数略多，那么就会消耗资源。在某些特定场景下，窗口函数是可以进行优化的。

窗口函数 over 后面要完全相同，相同的分组和排序条件。

其次，多个窗口函数在同一层 SQL 执行。

符合上述两个条件的窗口函数会合并为一个 Reduce 执行。SQL 示例如下所示：

```
select
rank()over(partition by A order by B desc) as rank,
row_number()over(partition by A order by B desc) as row_num
from MyTable;
```

子查询改 Join

例如有一个子查询，如下所示：

```
SELECT * FROM table_a a WHERE a.col1 IN (SELECT col1 FROM table_b b WHERE xxx);
```

当此语句中的 table_b 子查询返回的 col1 的个数超过 1000 个，系统将会报错如：records returned from subquery exceeded limit of 1000。此时您可以使用 Join 语句来代替，如下所示：

```
SELECT a.* FROM table_a a JOIN (SELECT DISTINCT col1 FROM table_b b WHERE xxx) c ON (a.col1 = c.col1)
```

注意：

如果没用 Distinct，而子查询 c 返回的结果里有相同的 col1 的值，可能会导致 a 表的结果数变多。

因为 Distinct 子句会导致查询全落到一个 Worker 里，如果子查询数据量比较大的话，可能会导致查询比较慢。

如果已经从业务上控制了子查询里的 col1 不可能会重复，比如查的是主键字段，为了提高性能，可以把 Distinct 去掉。

MaxCompute的UDF包括：UDF，UDAF，UDTF三种函数。通常情况下，此三种函数被统称为UDF。

实现JAVA UDF使用Maven的用户可以从Maven库中搜索”odps-sdk-udf”获取不同版本的Java SDK，相关配置信息：

```
<dependency>
<groupId>com.aliyun.odps</groupId>
<artifactId>odps-sdk-udf</artifactId>
<version>0.20.7</version>
```

```
</dependency>
```

通常情况下，JAVA UDF的开发可以通过以下几种方式：

使用MaxCompute Studio完成JAVA UDF开发整个流程。

使用Eclipse插件开发和调试JAVA UDF代码，导出jar包，然后通过命令或者dataworks添加资源后再注册函数。

本章节中会分别给出UDF，UDAF，UDTF的代码示例，并通过两种方式给出开发UDF完整流程步骤示例（UDAF，UDTF操作步骤与UDF操作步骤一样）。

备注：

- 关于自定义函数注册和注销、查看函数列表的相关命令语句可以参考文档函数操作。
- Java 和 MaxCompute 的数据类型对应关系，请参见 参数与返回值类型。

UDF示例

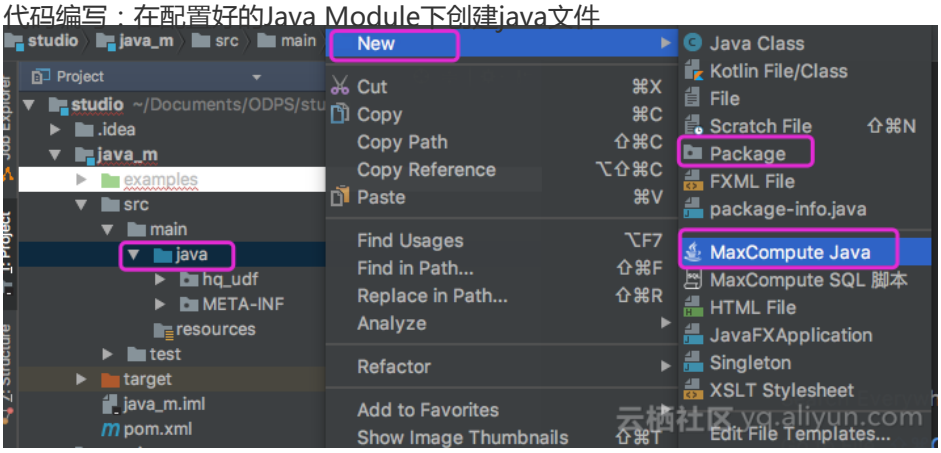
下面我们将给出实现一个字符小写转换功能的UDF实现示例。

使用MaxCompute Studio开发

需要经过如下几个步骤：

工具环境准备：这里我们假设已经完成环境准备，包括：安装Studio并在Studio上创建MaxCompute项目链接以及创建MaxCompute Java Module。

代码编写：在配置好的Java Module下创建java文件

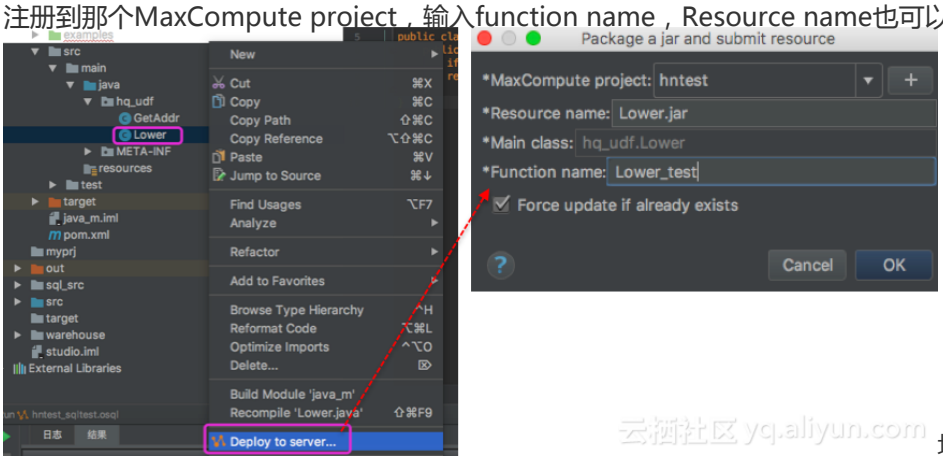


直接选择MaxCompute java然后name里输入‘package名称.文件名’，Kind选择UDF。 然后编辑代码：

```
package <package名称>;
import com.aliyun.odps.udf.UDF;
public final class Lower extends UDF {
public String evaluate(String s) {
if (s == null) { return null; }
return s.toLowerCase();
}
}
```

若需本地调试java udf，可以参考文档开发和调试UDF

注册MaxCompute UDF：如下图，右击UDF的java文件，选择‘Deploy to server’，弹框里选择注册到那个MaxCompute project，输入function name，Resource name也可以修改。



填写好后，点击‘OK’注册成功会有提示。

试用UDF：打开sql脚本，执行代码如select Lower_test(‘ABC’);结果如下图：

注意：Studio中编写sql脚本可以参考文档编写 SQL 脚本。

使用Eclipse插件开发

需要经过如下几个步骤：

创建工程（这里我们假设已经在Eclipse插件创建好一个MaxCompute（原名ODPS）工程，具体操作请参考创建MaxCompute工程。）

代码编写：按照ODPS UDF框架的规定，实现函数功能，并进行编译。下面给出一个简单的代码实现：

```
package org.alidata.odps.udf.examples;
import com.aliyun.odps.udf.UDF;
public final class Lower extends UDF {
public String evaluate(String s) {
if (s == null) { return null; }
return s.toLowerCase();
}
}
```

将这个jar包命名为”my_lower.jar”。

备注：

- 更详细的开发调试代码的介绍请参考：UDF开发插件介绍。
- SDK的使用信息请参考UDF SDK 。

添加资源：在运行UDF之前，必须指定引用的UDF代码。代码通过资源的形式添加到MaxCompute中。Java UDF必须被打成jar包，以jar资源添加到MaxCompute中，UDF框架会自动加载jar包，运行用户自定义的UDF。

MaxCompute MapReduce也用到了资源这一特有概念，MapReduce文档中对资源的使用也有阐述。

执行命令：

```
add jar my_lower.jar;
-- 如果存在同名的资源请将这个jar包重命名，
-- 并注意修改下面示例命令中相关jar包的名字；
-- 又或者直接使用-f选项覆盖原有的jar资源
```

注册UDF函数：jar包被上传后，使得MaxCompute有条件自动获取代码并运行。但此时仍然无法使用这个UDF，因为MaxCompute中并没有关于这个UDF的任何信息。因此需要在MaxCompute中注册一个唯一的函数名，并指定这个函数名与哪个jar资源的哪个类对应。

执行命令：

```
CREATE FUNCTION test_lower AS org.alidata.odps.udf.examples.Lower USING my_lower.jar;
```

在sql中使用此函数进行验证：

```
select test_lower('A') from my_test_table;
```

UDAF 示例

UDAF 的注册方式与 UDF 基本相同，使用方式与内建函数中的 聚合函数 相同。计算平均值的 UDAF 的代码示例，如下所示：

```
package org.alidata.odps.udf.examples;

import com.aliyun.odps.io.LongWritable;
import com.aliyun.odps.io.Text;
import com.aliyun.odps.io.Writable;
import com.aliyun.odps.udf.Aggregator;
import com.aliyun.odps.udf.UDFException;

/**
* project: example_project
* table: wc_in2
* partitions: p2=1,p1=2
* columns: colc,colb,cola
*/
public class UDAFExample extends Aggregator {

@Override
public void iterate(Writable arg0, Writable[] arg1) throws UDFException {
LongWritable result = (LongWritable) arg0;
for (Writable item : arg1) {
Text txt = (Text) item;
result.set(result.get() + txt.getLength());
}

}

@Override
public void merge(Writable arg0, Writable arg1) throws UDFException {
LongWritable result = (LongWritable) arg0;
LongWritable partial = (LongWritable) arg1;
result.set(result.get() + partial.get());

}

@Override
```

```
public Writable newBuffer() {
return new LongWritable(0L);
}

@Override
public Writable terminate(Writable arg0) throws UDFException {
return arg0;
}

}
```

UDTF 示例

UDTF 的注册和使用方式与 UDF 相同。代码示例如下：

```
package org.alidata.odps.udtf.examples;

import com.aliyun.odps.udf.UDTF;
import com.aliyun.odps.udf.UDTFCollector;
import com.aliyun.odps.udf.annotation.Resolve;
import com.aliyun.odps.udf.UDFException;

// TODO define input and output types, e.g., "string,string->string,bigint".
@Resolve({"string,bigint->string,bigint"})
public class MyUDTF extends UDTF {

@Override
public void process(Object[] args) throws UDFException {
String a = (String) args[0];
Long b = (Long) args[1];

for (String t: a.split("\\s+")) {
forward(t, b);
}

}
}
```

MaxCompute 提供了很多内建函数来满足您的计算需求，同时您还可以通过创建自定义函数来满足不同的计算需求。详情请参见 创建自定义函数。

本文将为您介绍安装好 MaxCompute 客户端后，如何快速运行 MapReduce WordCount 示例程序。

注意：

如果您使用 Maven，可以从 Maven 库 中搜索 odps-sdk-mapred 获取不同版本的 Java SDK。相关配置信息如下所示：

```
<dependency>
<groupId>com.aliyun.odps</groupId>
```

```
<artifactId>odps-sdk-mapred</artifactId>
<version>0.26.2-public</version>
</dependency>
```

前提条件

- 编译、运行 MapReduce 时，需要首先安装 JDK1.6 或以上版本。
- 请参见 安装并配置客户端 对 MaxCompute 客户端进行部署。更多关于 MaxCompute 客户端的使用，请参见 MaxCompute 客户端。

操作步骤

安装并配置好客户端后，打开 odpscmd.bat，进入相应项目空间中。

输入建表语句，创建输入和输出表。如下所示：

```
CREATE TABLE wc_in (key STRING, value STRING);
CREATE TABLE wc_out (key STRING, cnt BIGINT);
-- 创建输入、输出表
```

更多创建表的语句请参见 创建表。

上传数据。

您可以通过以下两种方式上传数据：

使用 Tunnel 命令上传数据。

```
tunnel upload kv.txt wc_in
-- 上传示例数据
```

kv.txt 文件中的数据如下：

```
238,val_238
186,val_86
186,val_86
```

您也可以用 SQL 语句直接插入数据，示例如下：

```
insert into table wc_in select '238',' val_238' from (select count(*) from wc_in) a;
```

编写 MapReduce 程序并编译。

MaxCompute 为您提供了便捷的 Eclipse 开发插件，方便您快速开发 MapReduce 程序，并提供了本地调试 MapReduce 的功能。

您需要先在 Eclipse 中创建一个项目工程，而后在此工程中编写 MapReduce 程序。本地调试通过后，将编译好的程序（Jar 包，如 Word-count-1.0.jar）导出并上传至 MaxCompute。详情请参见 MapReduce 开发插件介绍。

添加 Jar 包到 project 资源（比如这里的 Jar 包名为 word-count-1.0.jar）：

```
add jar word-count-1.0.jar;
```

在 MaxCompute 客户端运行 Jar 命令：

```
jar -resources word-count-1.0.jar -classpath /home/resources/word-count-1.0.jar
com.taobao.jingfan.WordCount wc_in wc_out;
```

在 MaxCompute 客户端查看结果：

```
select * from wc_out;
```

注意：

如果您在 Java 程序中使用了任何资源，请务必将此资源加入 -resources 参数。Jar 命令的详细介绍请参见 作业提交。

Graph 作业的提交方式与 MapReduce 基本相同。如果您使用 Maven，可以从 Maven 库 中搜索 odps-sdk-graph 获取不同版本的 Java SDK，相关配置信息如下所示：

```
<dependency>
<groupId>com.aliyun.odps</groupId>
<artifactId>odps-sdk-graph</artifactId>
<version>0.20.7</version>
</dependency>
```

本文将以 SSSP 算法 为例，为您介绍如何提交 Graph 作业。

操作步骤

进入 console 并运行 odpscmd。

创建输入和输出表 。

```
create table sssp_in (v bigint, es string);
create table sssp_out (v bigint, l bigint);
```

创建表的更多语句请参见 DDL 语句。

上传数据。

本地数据的内容如下：

```
1 2:2,3:1,4:4
2 1:2,3:2,4:1
3 1:1,2:2,5:1
4 1:4,2:1,5:1
5 3:1,4:1
```

以空格键做两列的分隔符，执行 Tunnel 命令上传数据：

```
tunnel u -fd " " sssp.txt sssp_in;
```

编写 SSSP 示例。

根据 Graph 开发插件 的介绍，本地编译、调试 SSSP 算法示例。本示例中假设代码被打包为 odps-graph-example-sssp.jar。

> **注意**：
>
> 仅需要将 SSSP 代码打包即可，不需要同时将 SDK 打入 odps-graph-example-sssp.jar 中。

添加 Jar 资源。

```
add jar $LOCAL_JAR_PATH/odps-graph-example-sssp.jar
```

> **注意**：
>
> 创建资源的介绍请参见 资源操作。

运行 SSSP。

```
jar -libjars odps-graph-example-sssp.jar -classpath $LOCAL_JAR_PATH/odps-graph-example-sssp.jar
com.aliyun.odps.graph.example.SSSP 1 sssp_in sssp_out;
```

Jar 命令用于运行 MaxCompute Graph 作业，用法与 MapReduce 作业的运行命令完全一致。

Graph 作业执行时命令行会打印作业实例 ID，执行进度，结果 Summary 等。

输出示例如下所示：

```
ID = 20130730160742915gl205u3
2013-07-31 00:18:36 SUCCESS
Summary:
Graph Input/Output
Total input bytes=211
Total input records=5
Total output bytes=161
Total output records=5
graph_input_[bsp.sssp_in]_bytes=211
graph_input_[bsp.sssp_in]_records=5
graph_output_[bsp.sssp_out]_bytes=161
graph_output_[bsp.sssp_out]_records=5
Graph Statistics
Total edges=14
Total halted vertices=5
Total sent messages=28
Total supersteps=4
Total vertices=5
Total workers=1
Graph Timers
Average superstep time (milliseconds)=7
Load time (milliseconds)=8
Max superstep time (milliseconds) =14
Max time superstep=0
Min superstep time (milliseconds)=5
Min time superstep=2
Setup time (milliseconds)=277
Shutdown time (milliseconds)=20
Total superstep time (milliseconds)=30
Total time (milliseconds)=344
OK
```

注意：

如果您需要使用 Graph 功能，直接开通提交图计算作业即可。