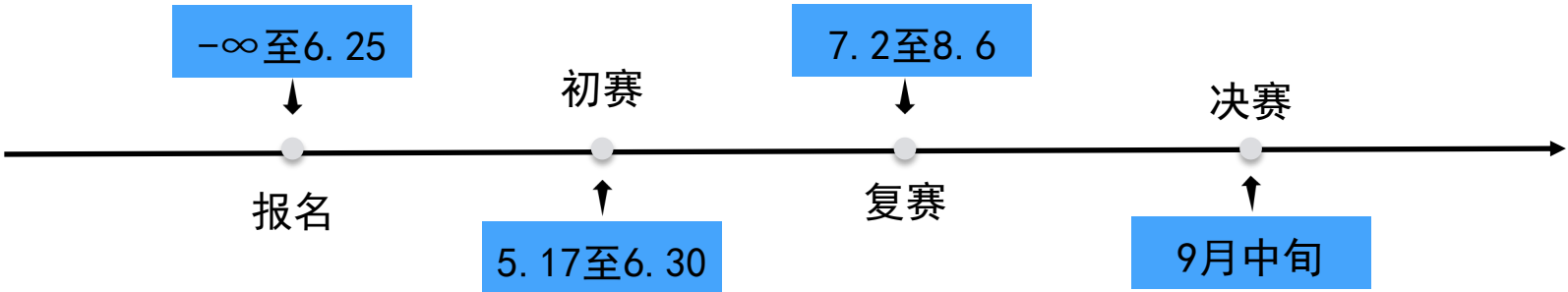


海量数据高效上云赛道  
赛题讲解  
鸿冥  
2021年06月



# 赛程安排





- 初赛试题讲解
- 后台调度
- 选手注意及优化
- 复赛规划

## DTS出题方

- 1.初赛选定MySQL作为源端来构建数据。
- 2.这里以针对OLTP基准测试工具TPC-C，创建源端数据。
- 3.并通过java程序读取MySQL源端数据，进行随机、混淆，最后写入到文件中。

参考链接：<https://github.com/Percona-Lab/tpcc-mysql>。

tpcc-mysql会在数据库中创建如下9张表，其中初赛使用到了8张表（history除外）

New-Order：新订单，主要对应 new\_orders 表

Payment：支付，主要对应 orders、history 表

Order-Status：订单状态，主要对应 orders、order\_line 表

Delivery：发货，主要对应 order\_line 表

Stock-Level：库存，主要对应 stock 表

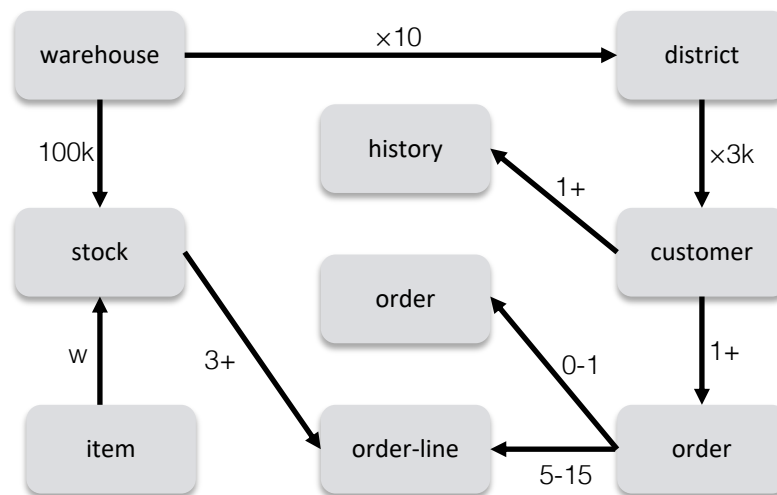
其他相关表：

客户：主要对应 customer 表

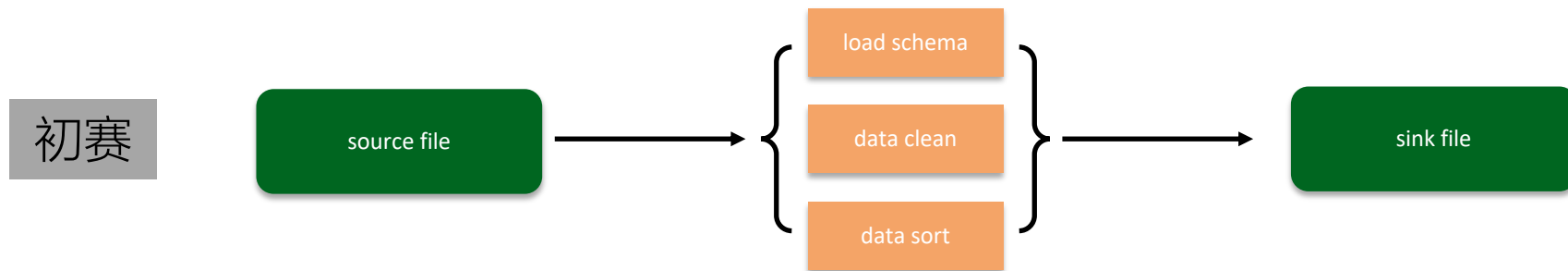
地区：主要对应 district 表

商品：主要对应 item 表

仓库：主要对应 warehouse 表



# 初赛规划



```
hongming@B-W13PMD6R-1908 dts-contest % ll schema_info_dir source_file_dir
schema_info_dir:
total 32
-rw-r--r--  1 hongming  staff  15552 Jun  8 15:47 schema.info

source_file_dir:
total 199960
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10135569 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_1
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10258628 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_10
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10205499 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_2
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10181352 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_3
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10228557 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_4
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10340280 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_5
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10293206 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_6
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10323225 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_7
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10173905 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_8
-rw-r--r--  1 hongming  staff  10220587 Jun  8 15:47 tianchi_dts_source_data_9
```

```
hongming@B-W13PMD6R-1908 dts-contest % ll sink_file_dir
total 153024
-rw-r--r--  1 hongming  staff  17100585 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_customer
-rw-r--r--  1 hongming  staff           0 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_district
-rw-r--r--  1 hongming  staff   7574854 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_item
-rw-r--r--  1 hongming  staff    81899 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_new_orders
-rw-r--r--  1 hongming  staff  21770846 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_order_line
-rw-r--r--  1 hongming  staff  1259040 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_orders
-rw-r--r--  1 hongming  staff  30550505 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_stock
-rw-r--r--  1 hongming  staff           0 Jun  9 15:08 tianchi_dts_sink_data_warehouse
```

[DATABASE] <数据库名> [TABLE] <表名>

COLUMN NUMBER <列总数>

{"Name": "<列名>", "Ordinal": <列位置, 1开始>, "Unsigned": <是否是无符号>, "CharSet": <字符集>, "ColumnDef": "<列类型>", "Length": <列长度>, "Precision": <列精度>, "Scale": <列范围>}

INDEX NUMBER <索引数>

{"IndexName": "<索引名称>", "IndexCols": [<索引列> ...], "Primary": <是否是主键索引>, "Unique": <是否是唯一索引>}

PRIMARY KEY NUMBER <主键索引数>

{"IndexName": "<索引名称>", "IndexCols": [<索引列> ...]}

```
[DATABASE] tianchi_dts_data [TABLE] order_line
COLUMN NUMBER 10
{"Name": "ol_o_id", "Ordinal": 1, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "int(11)", "Length": null, "Precision": 10, "Scale": 0}
{"Name": "ol_d_id", "Ordinal": 2, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "tinyint(4)", "Length": null, "Precision": 3, "Scale": 0}
{"Name": "ol_w_id", "Ordinal": 3, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "smallint(6)", "Length": null, "Precision": 5, "Scale": 0}
{"Name": "ol_number", "Ordinal": 4, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "tinyint(4)", "Length": null, "Precision": 3, "Scale": 0}
{"Name": "ol_i_id", "Ordinal": 5, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "int(11)", "Length": null, "Precision": 10, "Scale": 0}
{"Name": "ol_supply_w_id", "Ordinal": 6, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "smallint(6)", "Length": null, "Precision": 5, "Scale": 0}
{"Name": "ol_delivery_d", "Ordinal": 7, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "datetime", "Length": null, "Precision": null, "Scale": null}
{"Name": "ol_quantity", "Ordinal": 8, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "tinyint(4)", "Length": null, "Precision": 3, "Scale": 0}
{"Name": "ol_amount", "Ordinal": 9, "Unsigned": false, "CharSet": null, "ColumnDef": "decimal(6,2)", "Length": null, "Precision": 6, "Scale": 2}
{"Name": "ol_dist_info", "Ordinal": 10, "Unsigned": false, "CharSet": "latin1", "ColumnDef": "char(24)", "Length": 24, "Precision": null, "Scale": null}
INDEX NUMBER 6
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_w_id"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_d_id"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_o_id"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_number"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "fkey_order_line_2", "IndexCols": ["ol_supply_w_id"], "Primary": false, "Unique": false}
{"IndexName": "fkey_order_line_2", "IndexCols": ["ol_i_id"], "Primary": false, "Unique": false}
PRIMARY KEY NUMBER 4
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_w_id"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_d_id"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_o_id"], "Primary": true, "Unique": true}
{"IndexName": "PRIMARY", "IndexCols": ["ol_number"], "Primary": true, "Unique": true}
```

```
CREATE TABLE `order_line` (
  `ol_o_id` int(11) NOT NULL,
  `ol_d_id` tinyint(4) NOT NULL,
  `ol_w_id` smallint(6) NOT NULL,
  `ol_number` tinyint(4) NOT NULL,
  `ol_i_id` int(11) DEFAULT NULL,
  `ol_supply_w_id` smallint(6) DEFAULT NULL,
  `ol_delivery_d` datetime DEFAULT NULL,
  `ol_quantity` tinyint(4) DEFAULT NULL,
  `ol_amount` decimal(6,2) DEFAULT NULL,
  `ol_dist_info` char(24) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY (`ol_w_id`,`ol_d_id`,`ol_o_id`,`ol_number`),
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1
```

## • 数据格式

3	I	tianchi_dts_data	item	66	6858	4xL4nqtG6Ij10g3G	8.46	Y52pyRj6JWVHCZEvb1lSoriginalMkMtnMgllP
4	I	tianchi_dts_data	item	80	8016	XSUsXaUkHibCLrdArPiQ0e	2.86	lojzW3S3Tuw0S0ij5JtQAXY0wH0utsDfeweAz5B
5	I	tianchi_dts_data	item	2	7320	kIauFzC6RmRI5aQd	39.50	nrALZ3rNNDCiex0EpDEzIfmjvpIMS
6	I	tianchi_dts_data	item	76	3851	BZM0C8j0YoRpfeE50En	74.08	B4udMqSaKujtGh3N03tDSoriginalqGsu
7	I	tianchi_dts_data	item	94	7395	RA0EijNJ3yUAqGa 64.90	Szqns3sa2KgBXodhopNVCeZ86hzMI3ji1XVtaN	
8	I	tianchi_dts_data	item	40	1581	LAejxL5MgmDVjTZY	29.40	kE6uSRitrItIqcoriginal8wzr0YP

<操作类型>\t<数据库名>\t<表名>\t<列1的值>\t<列N的值>\n  
<操作类型>\t<数据库名>\t<表名>\t<列1的值>\t<列N的值>\n

温馨提示：字段值中不包含\t, \n等特殊字符

## • 非法数值类型值

解释：数值类型字段出现了非法字符，统一处理为0

案例：比如表item表，i\_price字段类型为decimal(5,2)，出现了SQ字符，则认为非法列值

## • 超长浮点数值

解释：浮点类型为decimal(3,2)的列，出现了小数点后3位，需要进行4舍5入

案例：比如order\_line表，ol\_amount字段出现值5.346，则需要清洗为5.35

温馨提示：这里列举了所有混淆方式，无需做过多考虑。

## • 非法时间数据

解释：datetime类型类型出现了非法日期，统一成"2020-04-01 00:00:00.0"

案例：非法时间数据一般包括大小写字母，比如：2021-04-1a 15:41:55.0，处理成2020-04-01 00:00:00.0即可

## • 超长字符长度

解释：定义为16字符的varchar(16)类型，需要按照列最长值截断处理

案例：比如warehouse表w\_state字段类型为char(2)，出现了“aaaaaaa”长度值，则需要截断处理为"aa";

➤ 主键介绍

```
new_orders表
PRIMARY KEY NUMBER 3
{"IndexName":"PRIMARY","IndexCols":["no_w_id"],"Primary":true,"Unique":true}
{"IndexName":"PRIMARY","IndexCols":["no_d_id"],"Primary":true,"Unique":true}
{"IndexName":"PRIMARY","IndexCols":["no_o_id"],"Primary":true,"Unique":true}
```

温馨提示：  
主键出现的  
顺序与列定  
义不一致

复合主键：primary key(no\_w\_id, no\_d\_id , no\_o\_id);

➤ 主键排序

source

table/new_orders	no_o_id	no_d_id	no_w_id
row1	201	8	1
row2	10	3	2
row3	200	9	1
row4	200	8	1

sink

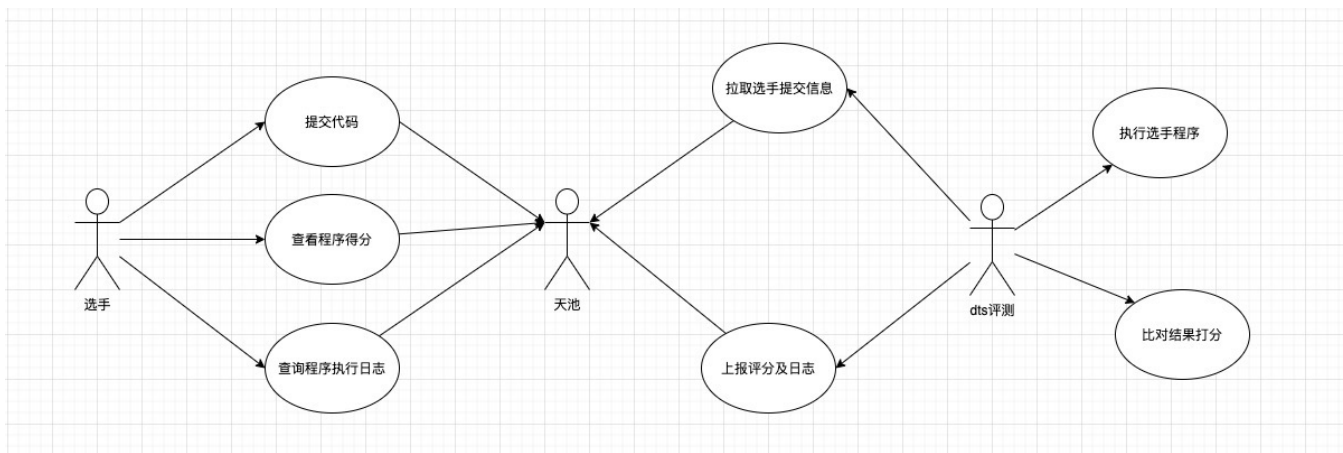
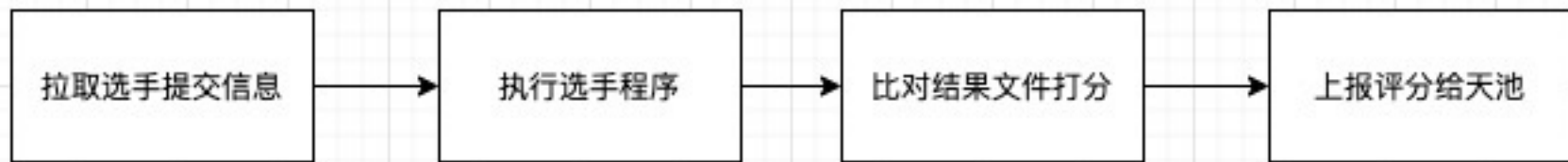
table/new_orders	no_o_id	no_d_id	no_w_id
row1	200	8	1
row2	201	8	1
row3	200	9	1
row4	10	3	2

温馨提示：  
所有主键都  
是数值类型





- 初赛试题讲解
- 后台调度
- 选手注意及优化
- 性能优化





- 初赛试题讲解
- 后台调度
- 选手注意及优化
- 复赛规划

- schema.info文件：/ <input\_dir> / schema\_info\_dir / schema.info
- 输入文件：/ <input\_dir> / source\_file\_dir / tianchi\_dts\_source\_data\_\*
- 输出文件（默认不存在，需自行创建）：/ <output\_dir> / sink\_file\_dir / tianchi\_dts\_sink\_data\_\*
- 正确答案（热身赛）：expect\_file\_dir / tianchi\_dts\_expect\_data\_\*
- 评测程序：dts-contest工程底下有一个judge目录，可以在本地执行。
- 打包步骤：打包文件应该包括start.sh。zip -r ./submit.zip ./\*。如下图

```
hongming@B-W13PMD6R-1908 dts-contest-java % ls
README.md          dts-contest-public.iml  pom.xml            src                start.sh           target
hongming@B-W13PMD6R-1908 dts-contest-java % pwd
/Users/hongming/Desktop/myproject/dts-contest-java
hongming@B-W13PMD6R-1908 dts-contest-java % zip -r ./submit.zip ./*
```

- 多线程写文件，注意线程安全
- 初赛输出50G，大概3亿条数据，注意性能，OOM。



## ➤ schema信息预加载

不加载schema信息，只提取有效信息，写固定

## ➤ 行数据解析

`content.split( "\t" )`

根据需要，是否需要解析所有信息

表名，字段名硬编码，少用字符串

不限制你的语言和实现方式，尽情发挥你的想象。

## ➤ 行数据写文件

攒批写文件，攒批flush

## ➤ 使用临时文件

大批量数据，内存放不下，可以存放临时文件



# 排序优化

## ➤ map排序

基于内存排序

## ➤ 外排序

基于文件排序

## ➤ mapDB

数据库引擎

## ➤ 数据规律

观察数据的规律

## ➤ free your mind

公平起见，不做过多介绍

不限制你的语言和实现方式，尽情发挥你的想象。



# 磁盘IO优化

## ➤ mmap

内存，文件映射

## ➤ mapDB

数据库引擎

## ➤ 零拷贝

## ➤ free your mind

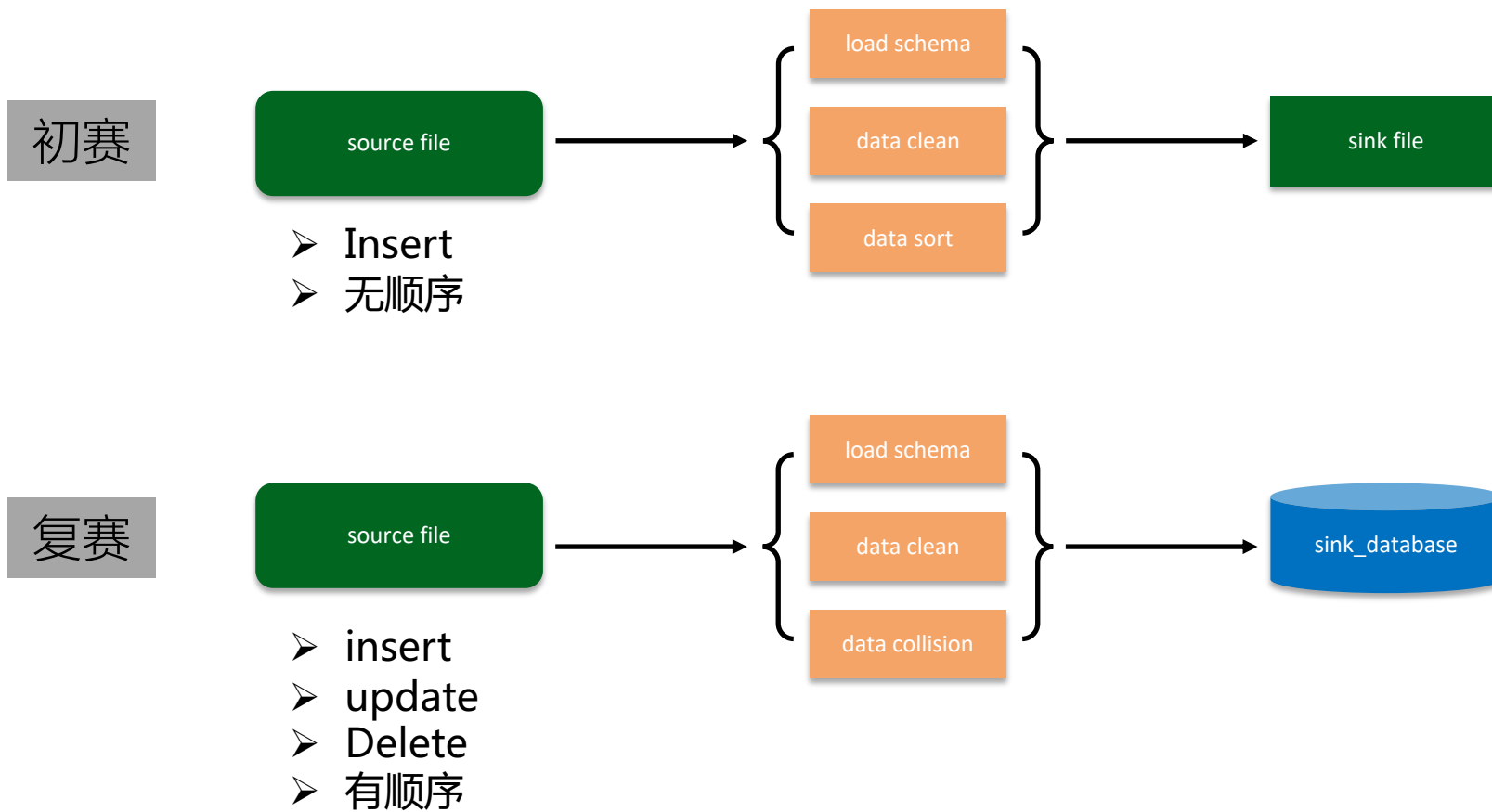
公平起见，不做过多介绍

不限制你的语言和实现方式，尽情发挥你的想象。



- 初赛试题讲解
- 后台调度
- 选手注意及优化
- 复赛规划





# 初赛数据量和表主键值范围

总共大约3亿条数据

customer:大约1500万行

| max(c\_w\_id) | max(c\_d\_id) | max(c\_id) |  
+-----+-----+-----+  
| 500 | 10 | 3000 |

district: 5000行

| max(c\_w\_id) | max(c\_d\_id) | max(c\_id) |  
+-----+-----+-----+  
| 500 | 10 | 3000 |

Item:10万行

| max(i\_id) |  
+-----+  
| 100000 |

new\_orders :大约4500万行

| max(no\_w\_id) | max(no\_d\_id) | max(no\_o\_id) |  
+-----+-----+-----+  
| 500 | 10 | 3000 |

order\_line:大约15000万行

| max(ol\_w\_id) | max(ol\_d\_id) | max(ol\_o\_id) | max(ol\_number) |  
+-----+-----+-----+-----+  
| 500 | 10 | 3000 | 15 |

orders :大约1500万行

| max(o\_w\_id) | max(o\_d\_id) | max(o\_id) |  
+-----+-----+-----+  
| 500 | 10 | 3000 |

stock:大约5000万行

| max(s\_w\_id) | max(s\_i\_id) |  
+-----+-----+  
| 500 | 100000 |

warehouse:大约500行

| max(w\_id) |  
+-----+  
| 500 |



Thank you