

云数据库 GaussDB

性能白皮书

文档版本 01
发布日期 2024-10-12



版权所有 © 华为云计算技术有限公司 2024。保留一切权利。

非经本公司书面许可，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

商标声明



HUAWEI和其他华为商标均为华为技术有限公司的商标。

本文档提及的其他所有商标或注册商标，由各自的所有人拥有。

注意

您购买的产品、服务或特性等应受华为云计算技术有限公司商业合同和条款的约束，本文档中描述的全部或部分产品、服务或特性可能不在您的购买或使用范围之内。除非合同另有约定，华为云计算技术有限公司对本文档内容不做任何明示或暗示的声明或保证。

由于产品版本升级或其他原因，本文档内容会不定期进行更新。除非另有约定，本文档仅作为使用指导，本文档中的所有陈述、信息和建议不构成任何明示或暗示的担保。

华为云计算技术有限公司

地址：贵州省贵安新区黔中大道交兴功路华为云数据中心 邮编：550029

网址：<https://www.huaweicloud.com/>

目录

1 测试方法.....	1
2 测试数据.....	9

1 测试方法

本章提供GaussDB使用BenchmarkSQL进行性能测试的方法和测试数据报告。

BenchmarkSQL，一个JDBC基准测试工具，内嵌了TPC-C测试脚本，支持很多数据库，如PostgreSQL、Oracle和Mysql等。

TPC-C是专门针对联机交易处理系统（OLTP系统）的规范，一般情况下我们也把这类系统称为业务处理系统。几乎所有在OLTP市场提供软硬平台的国外主流厂商都发布了相应的TPC-C测试结果，随着计算机技术的不断发展，这些测试结果也在不断刷新。

测试环境

- JDK：建议使用1.8及以上版本。
- Ant：建议使用apache-ant-1.10及以上版本。
- Benchmark SQL：建议使用 Benchmark SQL 5.0。
- ECS客户端：建议使用32U64GB及以上规格。
- 数据库：建议提前准备GaussDB数据库，并同时创建压测数据库\$db_name和压测用户\$db_user。

安装 Benchmark SQL

1. 下载安装包。
`wget https://sourceforge.net/projects/benchmarksql/files/latest/download`
2. 解压安装包。
`unzip download -d /home`
3. 进入Benchmark SQL解压后的目录，使用ant编译 Benchmark SQL。
`cd /home/benchmarksql-5.0`
`ant`

返回如下信息，表示编译成功。

```
[root@test benchmarksql-5.0]# ant
Buildfile: /tools/benchmarksql-5.0/build.xml

init:
[mkdir] Created dir: /tools/benchmarksql-5.0/build

compile:
[javac] Compiling 11 source files to /tools/benchmarksql-5.0/build

dist:
[mkdir] Created dir: /tools/benchmarksql-5.0/dist
[jar] Building jar: /tools/benchmarksql-5.0/dist/BenchmarkSQL-5.0.jar

BUILD SUCCESSFUL
Total time: 1 second
```

GaussDB 适配 Benchmark SQL

1. 更换驱动包。

请根据实际的数据库引擎版本、实例类型和操作系统获取对应的**驱动包**，此处以获取分布式V2.0-8.x实例、Euler2.5操作系统对应的驱动包为例。

```
cd /home
wget https://dbs-download.obs.cn-north-1.myhuaweicloud.com/GaussDB/1716897684140/GaussDB\_driver.zip
unzip GaussDB_driver.zip
cd GaussDB_driver/Distributed/Euler2.5_X86_64
tar -zxvf GaussDB-Kernel_505.1.0_Euler_64bit_Jdbc.tar.gz
rm -rf /home/benchmarksql-5.0/lib/postgres/postgresql-9.3-1102.jdbc41.jar
cp -rp gsjdbc4.jar /home/benchmarksql-5.0/lib/postgres/
```

2. 修改配置文件。

备份并重写/home/benchmarksql-5.0/run/props.pg。

```
db=postgres
driver=org.postgresql.Driver
//集中式版
//conn=jdbc:postgresql://$host_ip:$host_port/$db_name?targetServerType=master&loggerLevel=OFF
//分布式版
conn=jdbc:postgresql://$host_ip1:$host_port1,$host_ip2:$host_port2,$host_ip3:$host_port3/$db_name?
autoBalance=true&loggerLevel=OFF
user=$db_user
password=$db_user_passwd
warehouses=10
loadWorkers=10
terminals=5
//To run specified transactions per terminal- runMins must equal zero
runTxnsPerTerminal=0
//To run for specified minutes- runTxnsPerTerminal must equal zero
runMins=3
//Number of total transactions per minute
limitTxnsPerMin=0
//Set to true to run in 4.x compatible mode. Set to false to use the
//entire configured database evenly.
terminalWarehouseFixed=true
//The following five values must add up to 100
//The default percentages of 45, 43, 4, 4 & 4 match the TPC-C spec
newOrderWeight=45
paymentWeight=43
orderStatusWeight=4
deliveryWeight=4
stockLevelWeight=4
// Directory name to create for collecting detailed result data.
// Comment this out to suppress.
resultDirectory=my_result_%tY-%tm-%td_%tH%M%S
//osCollectorScript=./misc/os_collector_linux.py
//osCollectorInterval=1
//osCollectorSSHAddr=user@dbhost
//osCollectorDevices=net_eth0 blk_sda
```

📖 说明

prop.pg中的关键参数说明：

- conn：JDBC连接串，请根据实际的实例类型选择对应的连接串。
 - 集中式版：conn=jdbc:postgresql://\$host_ip:\$host_port/\$db_name?targetServerType=master&loggerLevel=OFF
 - 分布式版：conn=jdbc:postgresql://\$host_ip1:\$host_port1,\$host_ip2:\$host_port2,\$host_ip3:\$host_port3/\$db_name?autoBalance=true&loggerLevel=OFF
- warehouses/loadWorkers：用于设置导入的数据量，可以适当调整。
- terminals/runMins：用于设置压测的并发数和压测时长，可以适当调整。
Terminals需要满足：0<terminals num<=10* warehouses num，否则可能出现报错。
- osCollector相关参数可根据实际情况选择是否需要注释。

3. 改造 BenchMarkSQL5中的SQL。

a. 新建/home/benchmarksql-5.0/run/sql.postgres/tableCreates.sql。

■ 集中式版建表语句：

```
create table bmsql_config (
    cfg_name varchar(30),
    cfg_value varchar(50)
);

create table bmsql_warehouse (
    w_id integer not null,
    w_ytd decimal(12,2),
    w_tax decimal(4,4),
    w_name varchar(10),
    w_street_1 varchar(20),
    w_street_2 varchar(20),
    w_city varchar(20),
    w_state char(2),
    w_zip char(9)
)WITH (FILLFACTOR=80);

create table bmsql_district (
    d_w_id integer not null,
    d_id integer not null,
    d_ytd decimal(12,2),
    d_tax decimal(4,4),
    d_next_o_id integer,
    d_name varchar(10),
    d_street_1 varchar(20),
    d_street_2 varchar(20),
    d_city varchar(20),
    d_state char(2),
    d_zip char(9)
)WITH (FILLFACTOR=80);

create table bmsql_customer (
    c_w_id integer not null,
    c_d_id integer not null,
    c_id integer not null,
    c_discount decimal(4,4),
    c_credit char(2),
    c_last varchar(16),
    c_first varchar(16),
    c_credit_lim decimal(12,2),
    c_balance decimal(12,2),
    c_ytd_payment decimal(12,2),
    c_payment_cnt integer,
    c_delivery_cnt integer,
    c_street_1 varchar(20),
```

```
c_street_2  varchar(20),
c_city      varchar(20),
c_state     char(2),
c_zip       char(9),
c_phone     char(16),
c_since     timestamp,
c_middle    char(2),
c_data      varchar(500)
)WITH (FILLFACTOR=80) ;

create sequence bmsql_hist_id_seq cache 1000;

create table bmsql_history (
  hist_id integer,
  h_c_id integer,
  h_c_d_id integer,
  h_c_w_id integer,
  h_d_id integer,
  h_w_id integer,
  h_date timestamp,
  h_amount decimal(6,2),
  h_data varchar(24)
)WITH (FILLFACTOR=80);

create table bmsql_new_order (
  no_w_id integer not null,
  no_d_id integer not null,
  no_o_id integer not null
)WITH (FILLFACTOR=80) ;

create table bmsql_oorder (
  o_w_id integer not null,
  o_d_id integer not null,
  o_id integer not null,
  o_c_id integer,
  o_carrier_id integer,
  o_ol_cnt integer,
  o_all_local integer,
  o_entry_d timestamp
)WITH (FILLFACTOR=80) ;

create table bmsql_order_line (
  ol_w_id integer not null,
  ol_d_id integer not null,
  ol_o_id integer not null,
  ol_number integer not null,
  ol_i_id integer not null,
  ol_delivery_d timestamp,
  ol_amount decimal(6,2),
  ol_supply_w_id integer,
  ol_quantity integer,
  ol_dist_info char(24)
)WITH (FILLFACTOR=80) ;

create table bmsql_item (
  i_id integer not null,
  i_name varchar(24),
  i_price decimal(5,2),
  i_data varchar(50),
  i_im_id integer
);

create table bmsql_stock (
  s_w_id integer not null,
  s_i_id integer not null,
  s_quantity integer,
  s_ytd integer,
  s_order_cnt integer,
  s_remote_cnt integer,
```

```
s_data    varchar(50),
s_dist_01 char(24),
s_dist_02 char(24),
s_dist_03 char(24),
s_dist_04 char(24),
s_dist_05 char(24),
s_dist_06 char(24),
s_dist_07 char(24),
s_dist_08 char(24),
s_dist_09 char(24),
s_dist_10 char(24)
)WITH (FILLFACTOR=80);
```

■ 分布式建表语句:

```
create table bmsql_config (
    cfg_name  varchar(30),
    cfg_value varchar(50)
) DISTRIBUTE BY REPLICATION;

create table bmsql_warehouse (
    w_id      integer not null,
    w_ytd     decimal(12,2),
    w_tax     decimal(4,4),
    w_name    varchar(10),
    w_street_1 varchar(20),
    w_street_2 varchar(20),
    w_city    varchar(20),
    w_state   char(2),
    w_zip     char(9)
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(w_id);

create table bmsql_district (
    d_w_id    integer not null,
    d_id      integer not null,
    d_ytd     decimal(12,2),
    d_tax     decimal(4,4),
    d_next_o_id integer,
    d_name    varchar(10),
    d_street_1 varchar(20),
    d_street_2 varchar(20),
    d_city    varchar(20),
    d_state   char(2),
    d_zip     char(9)
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(d_w_id);

create table bmsql_customer (
    c_w_id    integer not null,
    c_d_id    integer not null,
    c_id      integer not null,
    c_discount decimal(4,4),
    c_credit  char(2),
    c_last    varchar(16),
    c_first   varchar(16),
    c_credit_lim decimal(12,2),
    c_balance decimal(12,2),
    c_ytd_payment decimal(12,2),
    c_payment_cnt integer,
    c_delivery_cnt integer,
    c_street_1 varchar(20),
    c_street_2 varchar(20),
    c_city    varchar(20),
    c_state   char(2),
    c_zip     char(9),
    c_phone   char(16),
    c_since   timestamp,
    c_middle  char(2),
    c_data    varchar(500)
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(c_w_id);

create sequence bmsql_hist_id_seq cache 1000;
```



```
create table bmsql_history (  
  hist_id integer,  
  h_c_id integer,  
  h_c_d_id integer,  
  h_c_w_id integer,  
  h_d_id integer,  
  h_w_id integer,  
  h_date timestamp,  
  h_amount decimal(6,2),  
  h_data varchar(24)  
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(h_w_id);  
  
create table bmsql_new_order (  
  no_w_id integer not null,  
  no_d_id integer not null,  
  no_o_id integer not null  
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(no_w_id);  
  
create table bmsql_oorder (  
  o_w_id integer not null,  
  o_d_id integer not null,  
  o_id integer not null,  
  o_c_id integer,  
  o_carrier_id integer,  
  o_ol_cnt integer,  
  o_all_local integer,  
  o_entry_d timestamp  
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(o_w_id);  
  
create table bmsql_order_line (  
  ol_w_id integer not null,  
  ol_d_id integer not null,  
  ol_o_id integer not null,  
  ol_number integer not null,  
  ol_i_id integer not null,  
  ol_delivery_d timestamp,  
  ol_amount decimal(6,2),  
  ol_supply_w_id integer,  
  ol_quantity integer,  
  ol_dist_info char(24)  
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(ol_w_id);  
  
create table bmsql_item (  
  i_id integer not null,  
  i_name varchar(24),  
  i_price decimal(5,2),  
  i_data varchar(50),  
  i_im_id integer  
) DISTRIBUTE BY REPLICATION;  
  
create table bmsql_stock (  
  s_w_id integer not null,  
  s_i_id integer not null,  
  s_quantity integer,  
  s_ytd integer,  
  s_order_cnt integer,  
  s_remote_cnt integer,  
  s_data varchar(50),  
  s_dist_01 char(24),  
  s_dist_02 char(24),  
  s_dist_03 char(24),  
  s_dist_04 char(24),  
  s_dist_05 char(24),  
  s_dist_06 char(24),  
  s_dist_07 char(24),  
  s_dist_08 char(24),  
  s_dist_09 char(24),
```

```
s_dist_10 char(24)  
)WITH (FILLFACTOR=80) DISTRIBUTE BY hash(s_w_id);
```

b. 新建/home/benchmarksql-5.0/run/sql.postgres/tableDrops.sql。

```
drop table bmsql_config;  
drop table bmsql_new_order;  
drop table bmsql_order_line;  
drop table bmsql_oorder;  
drop table bmsql_history;  
drop table bmsql_customer;  
drop table bmsql_stock;  
drop table bmsql_item;  
drop table bmsql_district;  
drop table bmsql_warehouse;  
drop sequence bmsql_hist_id_seq;
```

c. 新建/home/benchmarksql-5.0/run/sql.postgres/indexCreates.sql。

```
set maintenance_work_mem='4GB';  
alter table bmsql_warehouse add constraint bmsql_warehouse_pkey  
primary key (w_id);  
  
alter table bmsql_district add constraint bmsql_district_pkey  
primary key (d_w_id, d_id);  
  
alter table bmsql_customer add constraint bmsql_customer_pkey  
primary key (c_w_id, c_d_id, c_id);  
  
alter table bmsql_oorder add constraint bmsql_oorder_pkey  
primary key (o_w_id, o_d_id, o_id);  
  
alter table bmsql_new_order add constraint bmsql_new_order_pkey  
primary key (no_w_id, no_d_id, no_o_id);  
  
alter table bmsql_order_line add constraint bmsql_order_line_pkey  
primary key (ol_w_id, ol_d_id, ol_o_id, ol_number);  
  
alter table bmsql_stock add constraint bmsql_stock_pkey  
primary key (s_w_id, s_i_id);  
  
alter table bmsql_item add constraint bmsql_item_pkey  
primary key (i_id);  
  
create index bmsql_oorder_idx1 on bmsql_oorder(o_w_id, o_d_id, o_c_id, o_id);  
  
create index bmsql_customer_idx1  
on bmsql_customer (c_w_id, c_d_id, c_last, c_first);
```

d. 新建/home/benchmarksql-5.0/run/sql.postgres/indexDrops.sql。

```
set statement_timeout=0;  
set maintenance_work_mem='4GB';  
alter table bmsql_warehouse drop constraint bmsql_warehouse_pkey;  
alter table bmsql_district drop constraint bmsql_district_pkey;  
alter table bmsql_customer drop constraint bmsql_customer_pkey;  
drop index bmsql_customer_idx1;  
alter table bmsql_oorder drop constraint bmsql_oorder_pkey;  
drop index bmsql_oorder_idx1;  
drop index bmsql_oorder_idx2;  
alter table bmsql_new_order drop constraint bmsql_new_order_pkey;  
alter table bmsql_order_line drop constraint bmsql_order_line_pkey;  
alter table bmsql_stock drop constraint bmsql_stock_pkey;  
alter table bmsql_item drop constraint bmsql_item_pkey;  
alter table bmsql_history drop constraint bmsql_history_pkey;
```

4. 更新./runDatabaseBuild.sh。

执行以下命令打开“runDatabaseBuild.sh”文件。

```
vim /home/benchmarksql-5.0/run/runDatabaseBuild.sh
```

将光标移至AFTER_LOAD="indexCreates foreignKeys extraHistID buildFinish"中foreignKeys的第一个字符，按“x”键依次删除foreignKeys及其后边的空格，输入“:wq”命令保存并退出。删除后的结果如下。

```
AFTER_LOAD="indexCreates extraHistID buildFinish"
```

运行 Benchmark SQL

1. 导入数据。
./runDatabaseBuild.sh props.pg
2. 进行压测。
./runBenchmark.sh props.pg



请根据实际需要进行参数调优。

3. 删除数据。
./runDatabaseDestroy.sh props.pg

2 测试数据

关于 IOPS

GaussDB支持的IOPS取决于云硬盘（Elastic Volume Service，简称EVS）的IO性能，具体请参见《云硬盘产品介绍》中“[磁盘类型及性能介绍](#)”的内容。

测试数据

1. 实例类型：分布式版，集中式版。
2. 实例规格：16U128GB和32U256GB等。
3. 集群规模：分布式版：3CN，3分片，3副本；集中式版：1主2备。
4. 数据量：1000wh。
5. 压测时长：30min（预热5min）。

表 2-1 性能数据

实例类型	部署形态	规格	并发数	tpmC
集中式版	高可用（1主2备）	16U128G	256	70057
		32U256G	384	132196
分布式版	独立部署	16U128G	1024	466930
		32U256G	2048	658805

测试指标

流量指标(Throughput，简称tpmC)：按照TPC组织的定义，流量指标描述了系统在执行支付操作、订单状态查询、发货和库存状态查询这4种交易的同时，每分钟可以处理多少个新订单交易。所有交易的响应时间必须满足TPC-C测试规范的要求，且各种交易数量所占的比例也应该满足TPC-C测试规范的要求。在这种情况下，流量指标值越大说明系统的联机事务处理能力越高。