

# 西安交通大学实验报告

课程名称：数据库基础与应用  
学院：物理学院  
班级：物试 2201  
学号：2223711803

实验名称：DBMS 的安装和基本使用方法  
实验日期：2023.3.22  
姓名：汪洋

## 1 实验目的

1. 了解数据库系统的基本结构。
2. 了解数据库管理系统的安装方法（以 openGauss 为例）。
3. 掌握 DBMS 服务的启动和停止方法（以 openGauss 为例）。
4. 掌握 DBMS 的基本使用方法（以 openGauss 为例）。

## 2 实验内容

1. 申请华为 ECS 服务器。
2. 安装 openGauss 数据库。
3. 练习 openGauss 的简单应用。在数据库中创建如下数据表，并插入两条数据，进行查询。

表 1: student

字段序号	字段名	中文名称	类型	长度	备注
1	number	学号	字符	10	主键
2	name	姓名	字符	20	
3	gender	性别	字符	10	
4	age	年龄	整数		

4. 编写 Python+Sqlite 数据库应用程序。

## 3 实验环境

1. Windows 10 操作系统
2. openGauss 2.0.0
3. OpenEuler 20.03
4. Putty 0.74

## 4 实验步骤与结果

### 4.1 创建华为云服务器

#### 4.1.1 登录华为云

1. 进入华为云官网<https://www.huaweicloud.com/>，单击登录。
2. 输入账号名和密码，单击登录（如果还没有注册，单击免费注册，按步骤注册后进行登录）。



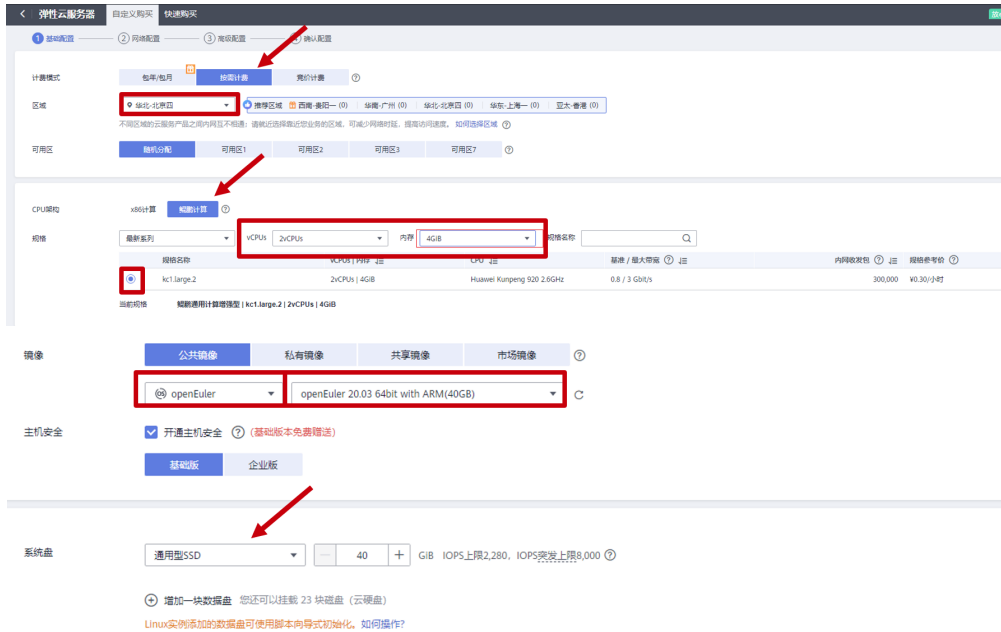
#### 4.1.2 购买弹性云服务器 ECS (openEuler ARM 操作系统)

1. 在华为云主页面点击“产品”，选择“精选推荐”下的“计算”，再选择“弹性云服务器 ECS”。进入弹性云服务器 ECS 购买界面。单击“立即购买”。



2. 自定义购买进行基础配置如下：

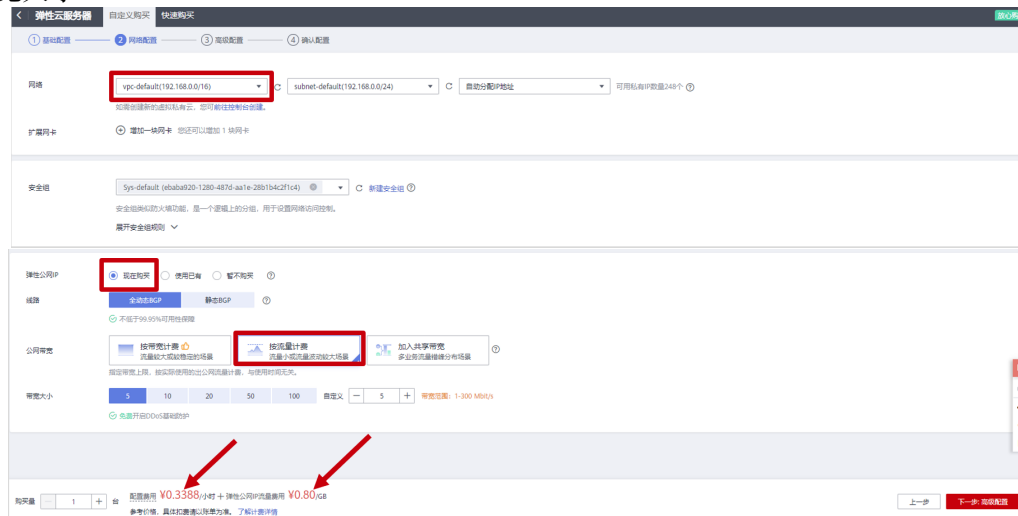
- (1) 计费模式：按需计费
- (2) 区域：华北-北京四
- (3) CPU 架构：鲲鹏计算
- (4) 规格：最新系列 2vCPUs|4GiB
- (5) 镜像：openEuler 20.03 64bit with ARM(40GB)



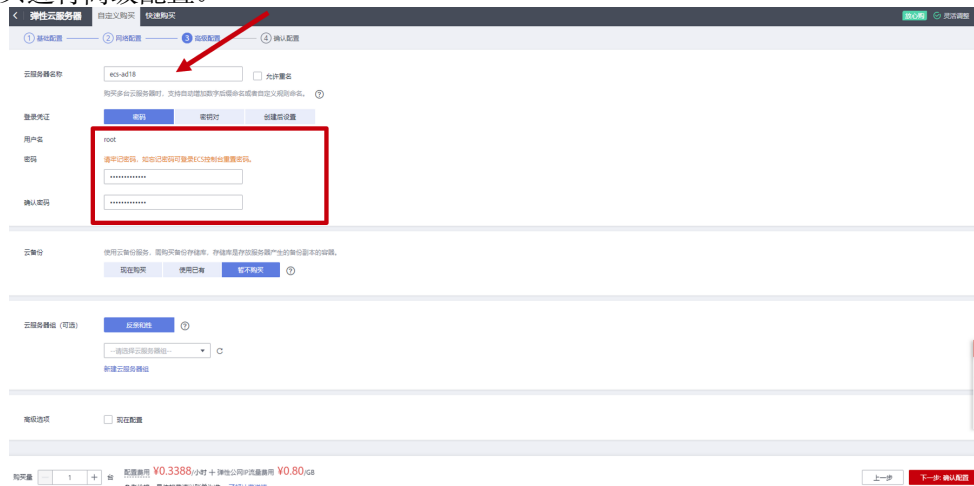
其余默认即可，单击 " 下一步网络配置 "。

### 3. 步骤 3 自定义购买进行网路配置如下：

- (1) 网络：vpc-default (192.168.0.0/16)
- (2) 弹性公网 IP：现在购买
- (3) 公网带宽：按流量计费
- (4) 带宽大小：5

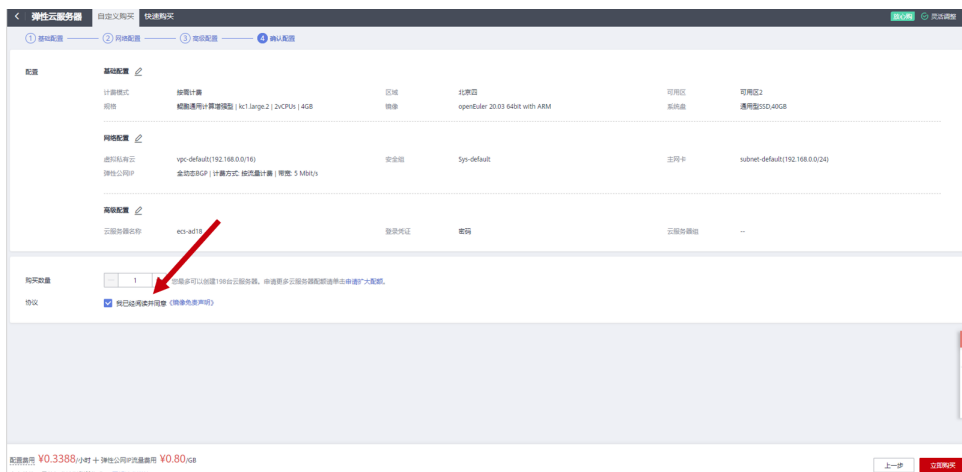


### 4. 自定义购买进行高级配置。



记住用户名为 root，然后输入自定义密码和确认密码，其余默认即可，单击 " 下一步确认设置 "。

5. 确认设置信息，尤其是配置费用，然后勾选协议 " 我已经阅读并同意 《镜像免责声明》 "，点击立即购买。



6. 查看云服务器列表。



等待数分钟后，状态列显示 " 运行中 "。

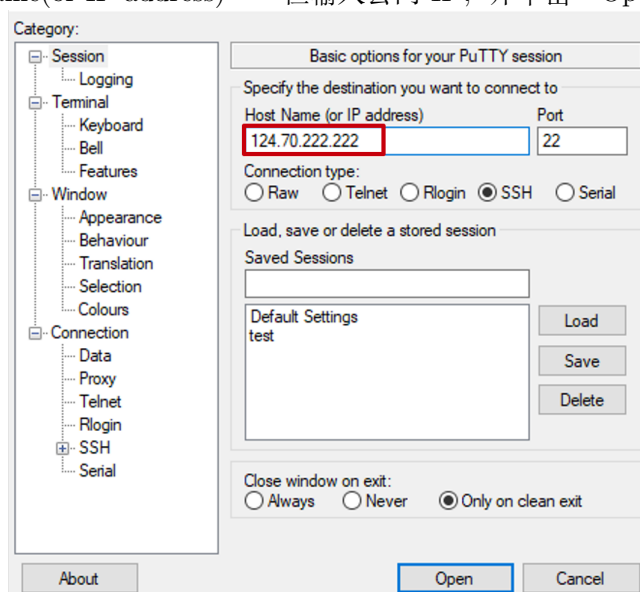
恭喜您，购买成功！

7. 记下云服务器名称、云服务器密码、公网 IP 和私网 IP。

## 4.2 修改操作系统配置

### 4.2.1 连接服务器

运行 putty，在 "Host Name(or IP address)" 一栏输入公网 IP，并单击 "Open"。



## 4.2.2 设置字符集参数

1. 在/etc/profile 文件中添加 " export LANG= en\_US.UTF-8 "。

```
1 [root@ecs-c9bf ~]# cat >>/etc/profile<<EOF
2 > export LANG=en_US.UTF-8
3 > EOF
```

2. 输入如下命令，使配置修改生效。

```
1 [root@ecs-c9bf ~]# source /etc/profile
```

## 4.2.3 修改 python 版本并安装 libaio 包

之后安装过程中 openGauss 用户互信，openEuler 服务器需要用到 Python-3.7.x 命令，但是默认 Python 版本为 Python-2.7.x，所以需要切换 Python 版本。

1. 进入/usr/bin 目录。

```
1 [root@ecs-c9bf ~]# cd /usr/bin
```

2. 备份 python 文件。

```
1 [root@ecs-c9bf bin]# mv python python.bak
```

3. 建立 Python3 软连接。

```
1 [root@ecs-c9bf bin]# ln -s python3 /usr/bin/python
```

4. 验证 Python 版本。

```
1 [root@ecs-c9bf bin]# python -V
```

显示如下：

```
1 Python 3.7.4
```

5. Python 版本切换成功，后续安装需要 libaio 包，下载进行安装。

```
1 [root@ecs-c9bf ~]# yum install libaio* -y
```

## 4.3 安装 openGauss 数据库

### 4.3.1 下载数据库安装包

1. 以 root 用户登录待安装 openGauss 的主机后，按规划创建存放安装包的目录。

```
1 [root@ecs-c9bf bin]# mkdir -p /opt/software/openGauss
2 [root@ecs-c9bf bin]# chmod 755 -R /opt/software
```

2. 切换到安装目录。

```
1 [root@ecs-c9bf bin]# cd /opt/software/openGauss
```

3. 使用 wget 下载安装包。

```
1 [root@ecs-c9bf openGauss]# wget https://opengauss.obs.cn-south-1.myhuaweicloud.com/2.0.0/
   arm/opengauss-2.0.0-openEuler-64bit-all.tar.gz
```

下载成功后显示如下：

```
1 ...
2 2021-06-14 13:57:23 (9.33 MB/s) - 'opengauss-2.0.0-openEuler-64bit-all.tar.gz' saved
   [58468915/58468915]
```

### 4.3.2 创建 XML 配置文件

安装 openGauss 前需要创建 XML 文件。XML 文件包含部署 openGauss 的服务器信息、安装路径、IP 地址以及端口号等。用于告知 openGauss 如何部署。用户需根据不同场合配置对应的 XML 文件。

1. 以 root 用户登录待安装 openGauss 的主机后，切换到存放安装包的目录。

```
1 [root@ecs-c9bf bin]# cd /opt/software/openGauss
```

2. 创建 XML 配置文件，用于数据库安装。

```
1 [root@ecs-c9bf openGauss]# vi clusterconfig.xml
```

3. 单击 " i " 进入 INSERT 模式，添加以下文本。

```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <ROOT>
3   <CLUSTER>
4     <PARAM name="clusterName" value="dbCluster" />
5     <PARAM name="nodeNames" value="ecs-c9bf" />
6     <PARAM name="backIp1s" value="192.168.0.58"/>
7     <PARAM name="gaussdbAppPath" value="/opt/gaussdb/app" />
8     <PARAM name="gaussdbLogPath" value="/var/log/gaussdb" />
9     <PARAM name="gaussdbToolPath" value="/opt/huawei/wisquery" />
10    <PARAM name="corePath" value="/opt/opengauss/corefile"/>
11    <PARAM name="clusterType" value="single-inst"/>
12  </CLUSTER>
13
14  <DEVICELIST>
15
16    <DEVICE sn="1000001">
17      <PARAM name="name" value="ecs-c9bf"/>
18      <PARAM name="azName" value="AZ1"/>
19      <PARAM name="azPriority" value="1"/>
20      <PARAM name="backIp1" value="192.168.0.58"/>
21      <PARAM name="sshIp1" value="192.168.0.58"/>
22
23      <!--dbnode-->
24      <PARAM name="dataNum" value="1"/>
25      <PARAM name="dataPortBase" value="26000"/>
26      <PARAM name="dataNode1" value="/gaussdb/data/db1"/>
27    </DEVICE>
28  </DEVICELIST>
29 </ROOT>
```

其中，红色部分需自行替换，" ecs-c9bf " 是 " 弹性云服务器的名称 "，" 192.168.0.58 " 是 " 私有 IP 地址 "，其他 value 值可以不进行修改。

4. 单击 " Esc " 退出 INSERT 模式，然后输入 " :wq " 后回车退出编辑并保存文本。

### 4.3.3 初始化安装环境

创建完 openGauss 配置文件后，在执行安装前，为了后续能以最小权限进行安装及 openGauss 管理操作，保证系统安全性，需要运行安装前置脚本 gs\_preinstall，准备好安装用户及环境。

1. 修改 performance.sh 文件。

```
1 [root@ecs-c9bf openGauss]# vi /etc/profile.d/performance.sh
```

单击 " i "，进入 INSERT 模式。用 # 注释 sysctl -w vm.min\_free\_kbytes=112640 &> /dev/null 这行内容。

```
1 CPUNO=`cat /proc/cpuinfo|grep processor|wc -l`
2 export GOMP_CPU_AFFINITY=0-${CPUNO - 1}
3
4 #sysctl -w vm.min_free_kbytes=112640 &> /dev/null
```

```

5 sysctl -w vm.dirty_ratio=60 &> /dev/null
6 sysctl -w kernel.sched_autogroup_enabled=0 &> /dev/null

```

按 " Esc " 键，退出 INSERT 模式，然后输入 ":wq " 后回车，保存退出。

2. 为确保 openssl 版本正确，执行预安装前加载安装包中 lib 库。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# vi /etc/profile

```

单击 i，进入 INSERT 模式，在文件的底部添加如下代码，加载安装包中 lib 库。

```

1 export packagePath=/opt/software/openGauss
2 export LD_LIBRARY_PATH=$packagePath/script/gspylib/clib:$LD_LIBRARY_PATH

```

按下 " Esc " 退出 INSERT 模式，输入 ":wq " 后回车，保存后退出。

配置完成后，使设置生效。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# source /etc/profile

```

3. 在安装包所在的目录下，解压安装包。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# cd /opt/software/openGauss

```

解压 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-all.tar.gz 包。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# tar -zxvf openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-all.tar.gz

```

解压 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-om.tar.gz 包。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# tar -zxvf openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-om.tar.gz

```

解压后，执行 ls 命令查看内容如下：

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# ls
2 clusterconfig.xml                openGauss-Package-bak_392c0438.tar.gz
3 lib                               script
4 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-all.tar.gz  simpleInstall
5 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-om.sha256  upgrade_sql.sha256
6 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit-om.tar.gz  upgrade_sql.tar.gz
7 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit.sha256    version.cfg
8 openGauss-2.0.0-openEuler-64bit.tar.bz2

```

安装包解压后，会在 /opt/software/openGauss 路径下自动生成 script 子目录，并且在 script 目录下生成 gs\_preinstall 等各种 OM 工具脚本。

4. 使用 gs\_preinstall 准备好安装环境，切换到 gs\_preinstall 命令所在目录。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# cd /opt/software/openGauss/script/

```

5. 执行 ls 命令查看 script 中内容。

```

1 [root@ecs-c9bf openGauss]# cd /opt/software/openGauss/script/
2 [root@ecs-c9bf script]# ls
3 gs_backup    gs_checkperf  gs_om          gspylib       gs_uninstall  __init__.py
4 gs_check     gs_collector  gs_postuninstall  gs_ssh        gs_upgradectl  killall
5 gs_checkos   gs_install    gs_preinstall   gs_sshkey     impl          local

```

6. 采用交互模式执行，并在执行过程中会创建 openGauss omm 用户互信。

```

1 [root@ecs-c9bf script]# python gs_preinstall -U omm -G dbgrp -X /opt/software/openGauss/
  clusterconfig.xml

```

在执行过程中，用户根据提示选择是否创建互信，填写 yes。

此时会创建操作系统 omm 用户，并对 omm 创建 trust 互信，并要求设置密码，设置为 Admin@123（建议用户自定义设置密码）。

```

1 Are you sure you want to create the user[omm] and create trust for it (yes/no)? yes
2 Please enter password for cluster user.
3 Password: 此处输入密码时，屏幕上不会有任何反馈。
4 Please enter password for cluster user again.
5 Password: 此处输入密码时，屏幕上不会有任何反馈。
6 Successfully created [omm] user on all nodes.

```

成功后显示为：

```
1 ...
2 Setting finish flag.
3 Successfully set finish flag.
4 Preinstallation succeeded.
```

#### 4.3.4 执行安装

1. 修改文件权限。

```
1 [root@ecs-c9bf script]# chmod -R 755 /opt/software/openGauss/script
```

2. 登录到 openGauss 的主机，并切换到 omm 用户。

```
1 [root@ecs-c9bf script]# su - omm
```

3. 使用 gs\_install 安装 openGauss。执行以下命令：

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$gs_install -X /opt/software/openGauss/clusterconfig.xml --gsinit-parameter=
  "--encoding=UTF8" --dn-guc="max_process_memory=4GB" --dn-guc="shared_buffers=256MB" --
  dn-guc="bulk_write_ring_size=256MB" --dn-guc="cstore_buffers=16MB"
```

在执行过程中，用户需根据提示输入数据库管理员 omm 用户的密码，密码具有一定的复杂度，为保证用户正常使用该数据库，请记住输入的数据库密码。

```
1 encrypt cipher and rand files for database.
2 Please enter password for database: 此处输入密码时，屏幕上不会有任何反馈。
3 Please repeat for database: 此处输入密码时，屏幕上不会有任何反馈。
4 begin to create CA cert files
```

成功后显示为：

```
1 ...
2 Successfully deleted instances from all nodes.
3 Checking node configuration on all nodes.
4 Initializing instances on all nodes.
5 Updating instance configuration on all nodes.
6 Check consistence of memCheck and coresCheck on database nodes.
7 Configuring pg_hba on all nodes.
8 Configuration is completed.
9 Successfully started cluster.
10 Successfully installed application.
11 end deploy..
```

## 4.4 使用 openGauss 数据库

### 4.4.1 配置使用环境

1. 在数据库主节点服务器上，切换至 omm 操作系统用户环境。

```
1 [root@ecs-c9bf script]# su - omm
```

2. 查看服务是否启动。

```
1 [omm@ecs-9a68 ~]$ gs_om -t status
2 -----
3 cluster_state   : Normal
4 redistributing  : No
5 -----
```

3. 启动数据库服务。

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$ gs_om -t start
2 Starting cluster.
3 =====
4 =====
5 Successfully started.
```



#### 4. 连接数据库。

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$ gsql -d postgres -p 26000 -r
```

成功后显示为：

```
1 gsql ((openGauss 2.0.0 build 290d125f) compiled at 2021-03-31 02:59:43 commit 2143 last mr
  131
2 Non-SSL connection (SSL connection is recommended when requiring high-security)
3 Type "help" for help.
4
5 postgres=#
```

#### 5. (可选) 修改数据库 omm 用户密码。

```
1 postgres=# alter role omm identified by '新密码' replace '原密码';
```

成功后显示如下：

```
1 ALTER ROLE
```

#### 6. 创建数据库用户。

```
1 postgres=# CREATE USER wang WITH PASSWORD "A13561973155a";
```

如上创建了一个用户名为 wang，密码为 A13561973155a 的用户。

成功后显示如下：

```
1 CREATE ROLE
```

#### 7. 创建数据库。

```
1 postgres=# CREATE DATABASE stu OWNER wang;
```

成功后显示如下：

```
1 CREATE DATABASE
```

#### 8. 退出 postgres 数据库。

```
1 postgres=# \q
```

#### 9. 使用新用户连接到此数据库。

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$ gsql -d stu -p 26000 -U wang -W A13561973155a -r
```

成功后显示如下：

```
1 gsql ((openGauss 2.0.0 build 290d125f) compiled at 2021-03-31 02:59:43 commit 2143 last mr
  131
2 Non-SSL connection (SSL connection is recommended when requiring high-security)
3 Type "help" for help.
4
5 stu=>
```

#### 10. 创建名为 wang 的 SCHEMA，并设置 wang 为当前的 schema。

```
1 stu=> CREATE SCHEMA wang AUTHORIZATION wang;
```

成功后显示如下：

```
1 CREATE SCHEMA
```

#### 11. 将默认搜索路径设为 wang。

```
1 stu=> SET search_path TO wang;
```

成功后显示如下：

```
1 SET
```

## 4.4.2 操作数据库

1. 创建 student 表。

```
1 stu=> CREATE TABLE student(  
2 number char(10) PRIMARY KEY,  
3 name varchar(20),  
4 gender varchar(10),  
5 age int);
```

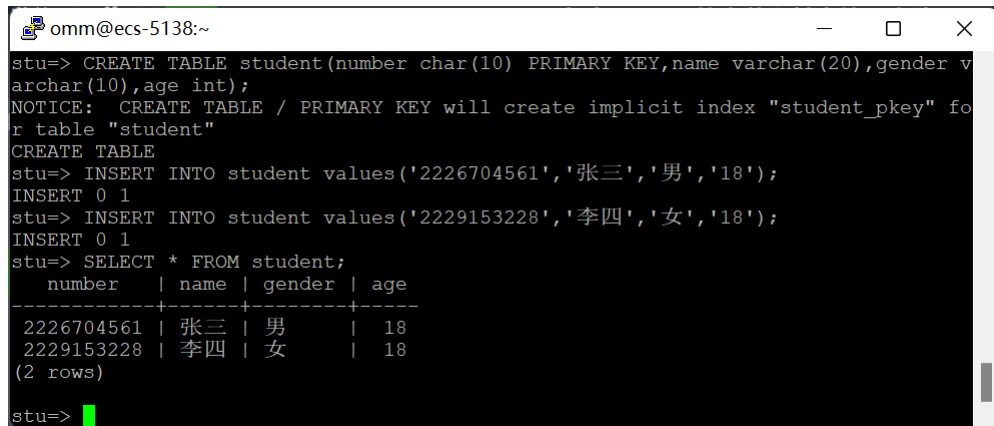
2. 插入数据。

```
1 INSERT INTO student values('2226704561','张三','男','18');  
2 INSERT INTO student values('2229153228','李四','女','18');
```

3. 查询数据。

```
1 SELECT * FROM student;
```

显示如下：



```
omm@ecs-5138:~  
stu=> CREATE TABLE student(number char(10) PRIMARY KEY,name varchar(20),gender v  
archar(10),age int);  
NOTICE: CREATE TABLE / PRIMARY KEY will create implicit index "student_pkey" fo  
r table "student"  
CREATE TABLE  
stu=> INSERT INTO student values('2226704561','张三','男','18');  
INSERT 0 1  
stu=> INSERT INTO student values('2229153228','李四','女','18');  
INSERT 0 1  
stu=> SELECT * FROM student;  
 number | name | gender | age  
-----+-----+-----+-----  
 2226704561 | 张三 | 男     | 18  
 2229153228 | 李四 | 女     | 18  
(2 rows)  
stu=>
```

## 4.5 后续操作

1. 关闭数据库服务。

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$ gs_om - - t stop
```

2. 退出登录。

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$exit
```

3. 关机。

```
1 [omm@ecs-c9bf ~]$shutdown -h
```

## 5 实验总结

1. 结论：openGauss 可以被简便安装。
2. 收获：openGauss 的安装流程及数据库简单操作。
3. 问题：云服务器使用完后要及时关机，避免无效计费。