

# 数据库设计与开发

Copyright © 2000-2025年3月  
版权所有 请勿复制、传播

趙小林

北 京 理 工 大 学  
计 算 机 学 院

实验指南

课内实验

# 实验地点

- 实验地点
  - 上课教室
    - 集中4-8学时
  - 自带笔记本电脑
    - OpenGauss云数据库
    - OpenGauss虚拟机
      - OpenEuler

# 实验环境：openGauss实验环境

- openGauss 实验采用两种实验环境部署模式
  - 学生个人PC创建虚拟机（选用开源操作系统openEuler）来搭建，无额外使用成本。
  - 购买华为云ECS服务器（选用openEuler操作系统）来搭建
  - 本课程受华为智能基座计划支持，学生发放代金券购买华为云ECS服务器
  - 连接工具：PuTTY、Data Studio

# GaussDB命令行连接

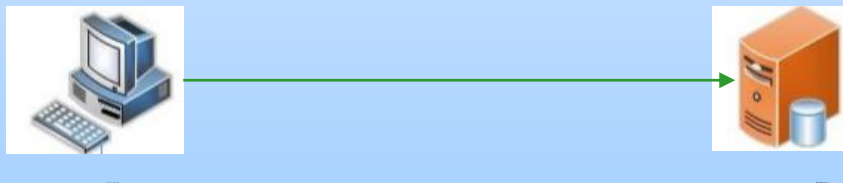
- ssh连接主机，IP: 192.168.28.178，用户名: root，  
密码: openGauss@123
- 切换至bin目录，`cd /home/gaussdba/app/bin/`
- 切换用户为omm，`su - omm`
- 连接gaussDb，`gsql -d postgres -p 26000`

# GaussDB基本操作命令

- \l 列出所有数据库
- \c database\_name 切换数据库
- \d 列出当前数据库下的表
- \d tablename 列出指定表的所有字段
- \d+ tablename 查看指定表的基本情况
- \dn 展示当前数据库下所有schema信息
- SHOW search\_path; 显示当前使用的schema

# Data Studio

- Data Studio是一个集成开发环境，通过提供图形化界面来展示数据库的主要功能，简化了数据库开发和应用构建任务。
- 数据库开发人员仅需掌握少量的编程知识，即可使用该工具进行数据库对象操作。
- 具体连接数据库步骤详见openGauss数据库开发调试工具实验手册。
- 数据库及Data Studio的操作环境如下图所示：



# Data Studio所提供的特性

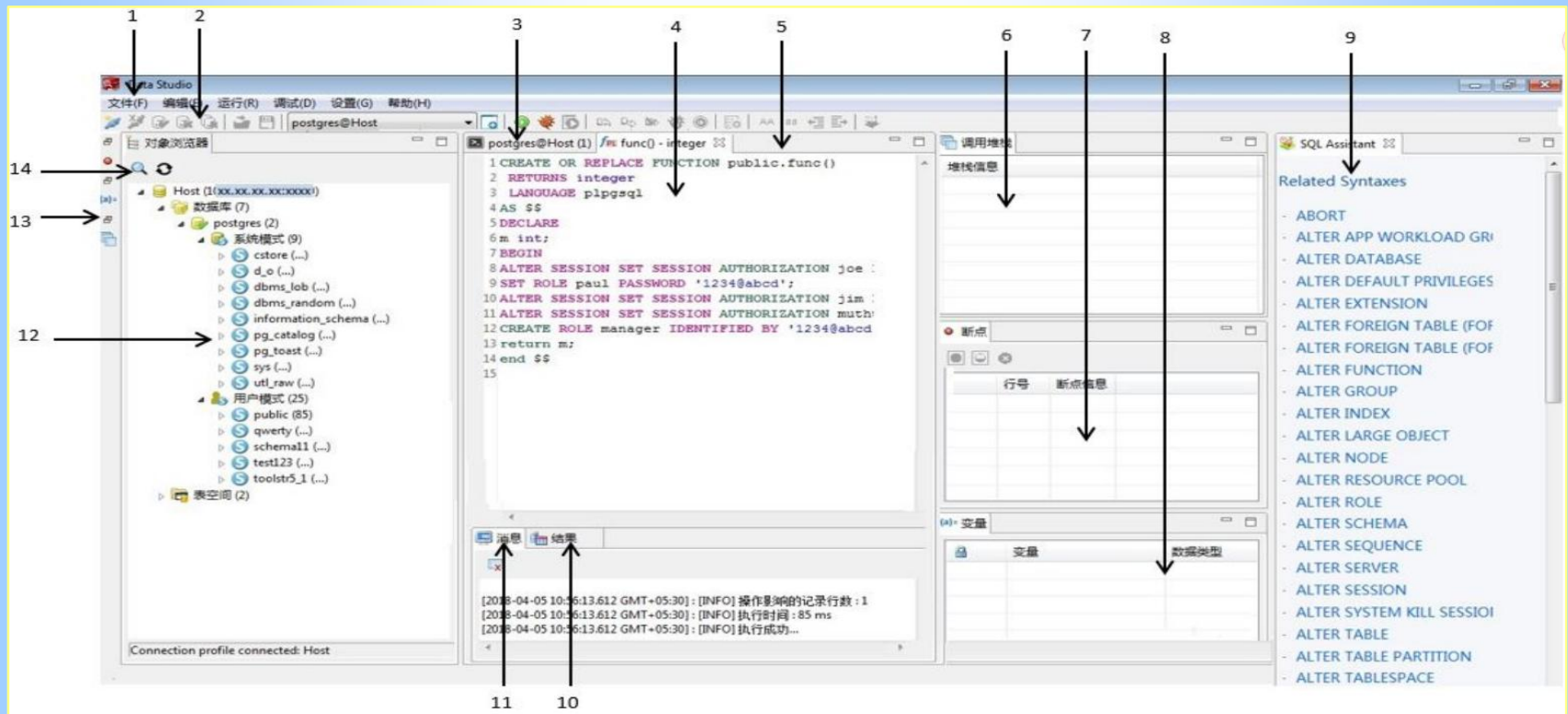
- 数据库开发人员可以使用Data Studio所提供的特性：
  - 创建和管理数据库对象
  - 执行SQL语句/SQL脚本
  - 编辑和执行PL/SQL语句
  - 导入和导出表数据



# 创建和管理的数据库对象

- 所能创建及管理的数据库对象包括：
  - 数据库、模式
  - 函数、过程
  - 表、序列
  - 索引、视图
  - 表空间、同义词
- Data Studio还提供了SQL助手用于在“SQL终端”和“PL/SQLViewer”中执行各种查询/过程/函数。

# Data Studio用户主界面 (1)



## Data Studio用户主界面 (2)

- 1. 主菜单：提供使用Data Studio的基本操作；
- 2. 工具栏：提供常用操作入口；
- 3. “SQL终端”页签：在该窗口，可以执行SQL语句和函数/过程；
- 4. “PL/SQL Viewer”页签：显示函数/过程信息；
- 5. 编辑区域用于进行编辑操作；
- 6. “调用堆栈”窗格：显示执行栈；
- 7. “断点”窗格：显示断点信息；
- 8. “变量”窗格：显示变量及其变量值；
- 9. “SQL助手”页签：显示“SQL终端”和“PL/SQL”页签中输入信息的建议或参考；

## Data Studio用户主界面 (3)

- 10. “结果”页签：显示所执行的函数/过程或SQL语句的结果；
- 11. “消息”页签：显示进程输出。显示标准输入、标准输出和标准错误；
- 12. “对象浏览器”窗格：显示数据库连接的层级树形结构和用户有权访问的相关数据库对象；除公共模式外，所有默认创建的模式均分组在“系统模式”下，用户模式分组在相应数据库的“用户模式”下；
- 13. “最小化窗口窗格”：用于打开“调用堆栈”和“变量”窗格。该窗格仅在“调用堆栈”、“变量”窗格中的一个或多个窗格最小化时显示。
- 14. 搜索工具栏：用于在“对象浏览器”窗格中搜索对象。

# 实验内容

## ➤ 实验一（2学时）

- 购买、安装服务器、建立数据库

## ➤ 实验二（2学时）

- SQL查询

## ➤ 实验三（2学时）

- 数据库管理

## ➤ 实验四（2学时）

- 应用开发

## ➤ 实验报告说明

# 实验一（2学时）

- 实验名

- 建立数据库

- 任务

- 购买ECS服务器，安装Gauss数据库

- 购买ECS数据库服务器

- VirtualBox安装openEuler虚拟机并连接

- 创建数据库、数据表

# 实验一

- 任务（续）

- 建立“学籍与成绩管理系统”表格；

- 建立表之间的参照关系
    - 建立适当的索引
      - 在实验三说明建立索引的原因

# 实验一

- “学籍与成绩管理系统”
  - “学籍与成绩管理系统”，包含以下信息：课程名称、课程代号、课程类型（必修、选修、任选）、学分、任课教师姓名、教师编号、教师职称、教师所属学院名称、教师所属学院代号、教师所授课程学生姓名、学生学号、学生所属学院名称、学生所属学院代号、学生所选课程、学生成绩。



# 实验一

- 设计结果（共六张表）

- 学生表（xs）

字段名	字段含义	字段类型	字段长度	NULL	备注
xm	姓名	字符	8		
xh	学号	字符	10		PK
ydh	所属学院代号	字符	2	√	FK
bj	班级	字符	8	√	
chrq	出生日期	日期		√	
xb	性别	字符	2	√	

# 实验一

- 设计结果（续）

- 课程表（kc）

字段名	字段含义	字段类型	字段长度	NULL	备注
kcbh	课程编号	字符	3		PK
kc	课程名称	字符	20		
lx	课程类型	字符	10	√	
xf	学分	数值	5.1	√	

- 长度5.1表示总长5位（含小数点），小数占1位。

# 实验一

- 设计结果（续）

- 教师表（js）

字段名	字段含义	字段类型	字段长度	NULL	备注
xm	姓名	字符	8		
jsbh	教师编号	字符	10		PK
zc	职称	字符	6	√	
ydh	所属学院代号	字符	2	√	FK

# 实验一

- 设计结果（续）

- 学院表（xyb）

字段名	字段含义	字段类型	字段长度	NULL	备注
ydh	学院代号	字符	2		PK
ymc	学院名称	字符	30		

# 实验一

- 设计结果（续）

- 授课表（sk）

字段名	字段含义	字段类型	字段长度	NULL	备注
kcbh	课程编号	字符	3		PK,FK1
bh	教师编号	字符	10		PK,FK2

# 实验一

- 设计结果（续）

- 学生选课表（xk）

字段名	字段含义	字段类型	字段长度	NULL	备注
xh	学号	字符	10		PK,FK
kcbh	课程编号	字符	3		PK,FK1
jsbh	教师编号	字符	10		PK,FK1
cj	成绩	数值	5.1	√	

# 实验一

- 参考资料

- openGauss数据库实验01-1
- openGauss数据库实验01-3
- openGauss数据库实验01-5
- 华为云数据库实验指导1
- 华为云数据库实验指导2
- 华为云数据库实验指导3

# 实验二（2学时）

- 实验名

- 数据库查询

- 任务

- 使用putty和DataStudio连接Gauss数据库

- 通过连接工具使用SQL建立数据库

- 执行数据库查询



# 实验二

- 任务（续）

- 使用“INSERT”语句向主表插入至少5行数据，向子表插入至少30行数据；
- 在子表中输入含有不存在外键值的数据；
  - 观察数据库系统的反应
- 使用SELECT \* FROM ……观察数据；
- 使用所有学习的查询语句对表格的进行查询（自拟题目）；
- 更新部分学生的学籍情况、成绩；
- 删除部分同学的学籍信息；

# 实验二

- 参考查询

- 1. 学数据库的学生
- 2. 没有授课的教师
- 3. 学生张三所选课程的总学分
- 4. 教授学生张三必修课程的老师情况
- 5. 学生张三选修了哪些系的课程
- 6. 计算机系学生所学的所有课程

# 实验二

- 参考资料

- openGauss数据库实验02
- openGauss数据库实验05
- 华为云数据库实验指导4

# 实验三（2学时）

- 实验名
  - 数据库物理设计
- 任务
  - 创建数据分区表
  - 体会主键、外键约束
  - 体会索引
    - 查询计划
  - 权限管理

# 实验三

- 任务（续）

- 练习更新、删除主表数据（针对主键属性且子表中可能有参照外键数据）；
- 练习更新、删除主表数据（针对非主键属性）；
- 练习先删除子表数据，再删除主表数据；
- 使用子查询方式更新、删除数据
  - 以上均自拟题目

# 实验三

- 任务（续）

- 权限管理

- 以不同身份用户登录数据库建立表
      - 表名一样
    - 以不同身份用户查询自己与其他用户建立的表
    - 定义授权方案并进行验证

# 实验三

- 参考资料

- openGauss数据库实验05
- openGauss数据库实验06
- 华为云数据库实验指导4

# 实验四（2学时）

- 实验名
  - 数据库开发
- 任务
  - 视图
  - 存储过程
  - 触发器（选做）
    - 不做不扣分



# 实验四

- 任务（续）

- 建立“学籍与成绩管理系统”表格；

- 不建立表之间的参照关系
    - 输入数据，以便在表上进行各种操作；

# 实验四

- 任务（续）

- 计算学生的总学分、总成绩；
- 建立适当的视图，使得可以直接单表查询就可以知道学生的总学分、总成绩；
- 建立适当的视图，将所有的表连接起来，观察数据，体会建立多个表的好处；
- 建立单表的视图，练习通过视图来更新、删除数据；
- 建立多表的视图，练习通过视图来更新、删除数据；

# 实验四

- 任务（续）

- 在“学籍与成绩管理系统”表格中输入不符合系统要求的数据（如学生学籍表中学号重复），建立适当的存储过程，分别查找和删除这些不合法的数据；
- 建立适当的存储过程，计算学生的总学分、总成绩，并保存在另外一张表中；
- 查询总成绩表，并进行排序；

# 实验四

- 任务（续）

- 在相关的表上建立触发器，实现主外键的功能；
- 讨论触发器与主外键的异同；
- 在表上建立触发器实现对数据录入、修改的限制
  - 如出生日期不能大于今天、性别只能为“男、女”等
    - 题目自拟

# 实验四

- 任务（续）
  - 讨论视图、存储过程、触发器的使用范围及优缺点

# 实验四

- 参考资料
  - openGauss数据库实验05
  - 华为云数据库实验指导4
  - SQL SERVER（选做）

# 实验报告说明

- 实验的基本要求

- 实验必须自己亲自完成

- 自行准备相关的数据及语句题目

- 必须完成全部实验内容

- 如果因个人能力不能完成实验，请在实验报告中说明
    - 如果因非个人原因不能按期完成实验，请提交相关证明文件，得到老师允许后及时自行补做实验
    - 其它原因不能按期完成实验及实验报告的，视同放弃实验，不能取得相应分数

# 实验报告说明

- 实验报告需要包含的内容

- 每个实验的内容

- 实验的目的
    - 实验的过程
      - 实验数据或语句题目
      - 需要特殊说明的语句
    - 实验的结论
      - 包含无法解决的问题

- 实验体会



# 实验报告说明

- 实验的评分
  - 满分为10分
  - 实验三~实验四可自行决定难度
    - 得分会有相应变化
  - 抄袭或雷同的试验（报告）平均分享一份分数
  - 优秀的实验可以加分
    - 请在截止前提交书面申请
  - 必须提交有关电子文档

# 实验报告说明

- 实验期限

- 实验报告需要在乐学提交。
- 优秀实验必须在该期限前递交书面申请，作为加分的依据；
- 超过该期限，请同学们自觉不要再提交实验报告，按放弃实验对待。