

实验八：触发器

1. 实验环境

- 华为 ECS+openGauss 数据库服务器平台
- **前提：** openGauss 数据库服务器正常运行

2. 实验目的

- 理解 openGauss 触发器的作用和工作原理
 - AFTER/BEFORE 触发器
 - 行级(row)触发器和语句级(statement)触发器
- 熟练掌握 openGauss 触发器的设计方法
- 熟练掌握 openGauss 触发器的**定义、查看、禁止、启用和删除**操作

3. 实验要求

- 完成实验内容并提交实验报告到 FTP 上的相应文件夹“实验八”。
- 实验报告提交截止日期：**2024 年 12 月 13 日**。

4. 实验内容与步骤

- (1) 创建部门表 dept(deptno, deptname)，其中，
- deptno 为部门号，定长为 2 的字符型，主码
 - deptname 为部门名，最大长度为 20 的变长字符型，非空
- (2) 创建 Teacher 表：Teacher(ID, job, Sal, deptno)，其中，
- ID 为教工号，定长为 5 的字符型，主码
 - JOB 为职称，最大长度为 20 的变长字符型，非空
 - SAL 为工资，长度为 7 的数字型，其中保留两位小数
 - deptno 为部门号，定长为 2 的字符型，外码，引用 dept 表中的主码 deptno
- (3) 为 dept 表增加实验数据：('01','CS'),('02','SW'),('03','MA')；为 Teacher 表增加实验数据：('10001','教授',3800,'01'),('10002','教授',4100,'02'),('10003','副教授',3500,'01'),('10004','助理教授',3000,'03')
- (4) 在 Teacher 表上创建一个 BEFORE 行级触发器（名称：INSERT_OR_UPDATE_SAL）以实现如下完整性规则：**教授的工资不得低于 4000 元，如果低于 4000 元，自动改为 4000 元。**
- (5) 验证触发器是否正常工作：分别执行以下 A, B 两种操作，验证 INSERT_OR_UPDATE_SAL 触发器是否被触发？工作是否正确？如果正确，请观察 Teacher 表中数据的变化是否与预期一致。
- A. 插入两条新数据('10005','教授',3999,'02'),('10006','教授',4000,'03');
- B. 更新数据:将 id 为 10002 的教授工资改为 3900。

- (6) 查看触发器（名称和代码）；
- (7) 设计触发器自动维持表间的外码约束：删除 dept 表中 deptno 为 03 的数据后，teacher 表上引用该数据的记录也被自动删除。**思考并验证：如何实现在删除 dept 表中 deptno 为 01 的数据后自动将 teacher 表中引用了该值（即 01）的 deptno 字段值设置为 null。**
- (8) 现有选修表 SC(Sno,Cno,grade),各字段含义分别为学号（数据类型：定长为 9 的字符型），课程号（数据类型：定长为 3 的字符型）和课程成绩（数据类型：长度为 3 的整型），样本数据集为{(202315121,1,92),(202315121,2,85),(202315121,3,88),(202315122,2,90),(202315122,3,80)}。要求设计一个触发器实现审计日志记录：当对表 SC 的 Grade 属性进行修改时，若分数增加了 10%及其以上，则将此次操作记录到下面表中：SC_U(Sno, Cno, Oldgrade, Newgrade)，其中各字段含义分别为学号(同 SC.SNO)，课程号(同 SC.CNO)，修改前的分数和修改后的分数(数据类型同 sc.grade)。
- ① 创建 SC_U 表：SC_U(Sno, Cno, Oldgrade, Newgrade)
 - ② 创建 SC 表上的 AFTER 行级触发器，触发器名为 tri_update_sc
 - ③ 验证 tri_update_sc 触发器是否正常工作。

```
UPDATE SC

SET grade=100

WHERE Sno='202315122' AND Cno='2';
```

```
UPDATE SC

SET grade=90

WHERE Sno='202315121' AND Cno='2';
```

要求：执行上述两种操作，如果触发器正确工作，请观察 SC_U 表中数据的变化。

- (9) 将触发器 tri_update_sc 改名为 update_sc_tri;
- (10) 验证触发器禁用后效果
- ① 将数据还原到步骤(5)之前，即触发器工作前的原数据；
 - ② 修改 SC 表使 AFTER_UPDATE_SC 触发器失效；
 - ③ 再次执行上面的步骤(8)之③，验证触发器被禁用后是否还能正常工作？
- (11) 删除所创建的触发器。

5. 实验思考

- 简述 openGauss 触发器的作用及适用场景。
- 现有一个 oracle 触发器（代码如下），请编写一个实现相同功能的 openGauss 触发器。

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER dept_update
AFTER update on dept
FOR EACH ROW
BEGIN
    update emp
    set deptno =:new.deptno
    where deptno =:old.deptno;
END;
```

6. 参考资料

- 《Opengauss 开发者指南》之 CREATE/ALTER TRIGGER，系统表 pg_trigger。

- opengauss 触发器的使用：

https://blog.csdn.net/GaussDB/article/details/118422225?ops_request_misc=%257B%2522request%255Fid%2522%253A%2522165182844916780366587359%2522%252C%2522scm%2522%253A%25220140713.130102334.pc%255Fblog.%2522%257D&request_id=165182844916780366587359&biz_id=0&utm_medium=distribute.pc_search_result.none-task-blog-2~blog~first_rank_ecpm_v1~rank_v3l_ecpm-2-118422225-null-null.nonecase&utm_term=BEFORE%E8%A7%A6%E5%8F%91%E5%99%A8&spm=1018.2226.3001.4450

注意：如果链接点击 弹出错误提示，请复制到浏览器打开。

- 对数据库触发器 new 和 old 的理解：

<https://www.cnblogs.com/joyco773/p/5787088.html>