

谈谈 ORACLE 的触发器

刘青萍 蒋嗣荣 (南京东南大学信息工程研究室 210096)

摘要:本文系统地论述了 ORACLE7 的数据库触发器及其协同开发工具 DEVELOPER/2000 中各触发器的机制和作用。

关键词:数据库 触发器

一、前言

触发器 (TRIGGER), 也叫触发子。是由于某个事件被执行或触发的 PL/SQL 块。ORACLE7 中, 增加了一些新的数据对象, 数据库触发器就是其中之一。数据库触发器是与一特定的数据库表相关联的存储 PL/SQL 程序。其第二代协同开发工具 DEVELOPER/2000 中的 ORACLE * FORMA 4.5 中都有了触发器的机制。灵活丰富的触发器使设计开发人员更容易开发出功能强大、性能优越的应用系统。无论是对设计人员还是对用户来说, 了解 ORACLE 触发器都是非常重要的。下面将 ORACLE 的各类型触发器分别进行介绍。

二、数据库触发器

ORACLE 执行 (激发) 数据库触发器的方式: 每当一定的 SQL 操作影响到该数据库表时, 系统就自动地激发相应的数据库触发器。因此, 触发器与子程序不同, 后者必须显式启用, 前者则是隐式地启用。使用数据库触发器可以完成以下功能:

1. 提供复杂的审计

触发器一般用来补充嵌入 ORACLE 的审计特性。虽然可以用触发器记录类似用 AUDIT 命令所记录的信息, 但是只在要求更详细的审计信息才使用触发器, 例如使用触发器可以提供以表中每行为基础的值审计。

2. 防止无效的事务

3. 实施引用的完整性

触发器和声明完整性约束都可以用来约束数据的输入, 但触发器和完整性约束有很大的不同。前者属于总是为真的语句, 而后者能强制事务做什么。虽然触发器可以用来实施跟 ORACLE 声明完整性约束特征所支持的许多相同规则, 但是只有在希望实施 UPDATE 和 DELETE SET NULL, UPDATE 和 DELETE SET DE-

FAULT 引用活动时, 或者希望在位于分布式数据库不同节点上的父表和子表中实施完整性时, 才使用触发器。

4. 实施复杂的业务规则

使用数据库触发器可以将复杂的 PL/SQL 程序块编译成存储过程。在满足触发条件时, 隐式地启动执行。

5. 实施复杂的安全性授权

触发器通常用来为表的数据实施复杂的安全性授权。但是它只用来实施那些不能用 ORACLE 提供的数据库安全功能来定义的复杂的安全性授权。例如, 触发器能够在周末、假期和非工作日期间禁止对工资表中数据的更新。

6. 提供透明事件日记

在希望透明地执行数据库中跟踪某些时间的有关变化时, 触发器非常有用。

7. 自动导出列值

8. 维护同步表的复制 (即同步地维护分布式数据库中不同节点的复制表)

值得指出的是, 可以用 DROP 命令撤消数据库触发器, 也可以用 ENABLE 和 DISABLE 命令使“能”或“不能”触发器。例如, 在某省公路交通调查系统中, 需要用 SQL * LOADER 装入大量数据, 并且希望在不启动触发器的情况下快速装入数据, 此时可临时“封锁”相关触发器。

三、DEVELOPER/2000 中的触发器

ORACLE DEVELOPER/2000 是 ORACLE 第二代的 CLIENT/SERVER 应用开发工具, 它提供了一种面向对象的开发环境, 这一环境将有效的缺省性质、说明性的非过程的方法和易于重用的应用成分组合成一个整体。在 ORACLE DEVELOPER/2000 的三个集成化工具 ORACLE * FORMA, ORACLE * GRAPHICS 和 ORACLE *

REPORTS中都延续和增加了新的触发器功能。了解这些功能对设计人员是非常重要的。

1. ORACLE * FORMS 中的触发器

在 ORACLE * FORMS4.5 中, 提供了五类触发器, 每一类都与一种基本的时间类型相对应。

WHEN 类触发器: 当某一事件发生时, 触发此类触发器, 实现 ORACLE FORM 原处理的功能及操作之外所定义的功能。例如, 每当按下某个键, 或由触发器选中某个 BUTTON 时, 即可激活对应于此键的 WHEN-BUTTON-PRESSED 触发器。在系统中, 经常用 WHEN-BUTTON-PRESSED 触发器执行 FORM、REPORT 等应用。

ON 类触发器: 当某一事件发生时, 激活此类触发器, 以所定义的功能及操作代替 FORM 所做的缺省处理。例如, 每次 ORACLE * FORMS 准备注册到 ORACLE 数据库时, 都可触发 ON-LOGON 触发器, 若你打算登录到非 ORACLE 数据库上, 就可以写一段触发器, 用来注册到非 ORACLE 数据库上。

PRE 类触发器: 在 WHEN 类事件或 ON 类事件发生前激活此类触发器, 可采用此类触发器为就要发生的事件作预先处理。如用 PRE-QUERY 触发器确定查询数据时的条件。

POST 类触发器: 在 WHEN 类事件或 ON 类事件发生后激活此类触发器, 可采用此类触发器为发生过的事件作处理工作。如用 POST-UPDATE 触发器可进行表中某些字段在其他点的复制。

KEY 类触发器: 多数 KEY 触发器为功能键触发器, 它们与键盘上特定的键或键序列成一一对应关系。

触发器须附于特定的对象, 如 ITEM、BLOCK 或 FORM 本身, 触发器所附加的对象决定了触发器在对象层中的级别(definition level)。触发器的级别决定了触发器的范围(scope)。触发器的范围是指触发器在对象层中的作用范围, 包括它本身和其以下级别。

ORACLE * FORMS 4.5 依据事件类型提供了一百二十多个触发器, 另外还提供用户自己定义触发器。这些触发器为设计人员提供了灵活的应用功能。下面以进入某领导查询系统中辨识领导用户而创建的触发器为例, 说明触发器的功能。

在进入该系统总界面时, 需要输入当前领导用户和口令, 若输入正确则进入系统, 否则提示重新输入, N(在此 N=3)次后仍不正确则退出系统。为完成上述功能, 可分别在 USER(用户名)和 PASS(口令)的 ITEM 级创

建 WHEN-VALIDATE-ITEM 触发器, 用于判断输入的内容是否是正确的用户(及口令)。鉴于篇幅, 触发器的内容略。上述过程如图 1 所示:

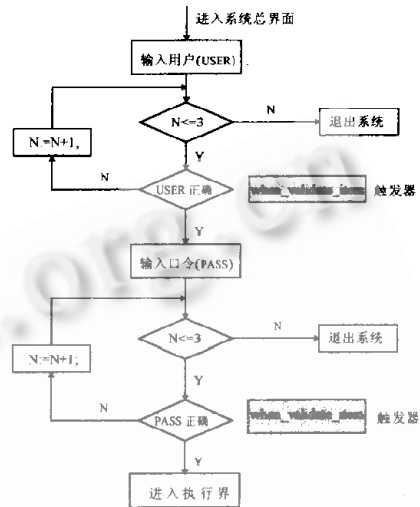


图 1 利用触发器辨识领导用户的过程

2. ORACLE * REPORTS 中的触发器

在 ORACLE * REPORTS 2.5 版增加了触发器的功能。触发器是一段代码, 它们在 ORACLE REPORT 事件发生时被执行, 或叫“被触发”。ORACLE * REPORTS 有三种类型的触发器。

- 报表类: 报表级的触发器, 共 5 个。

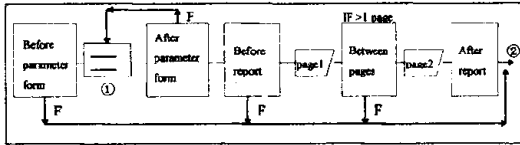
- 数据模板类: 触发器存在于数据模板的各种对象, 如列、组、有效的参数对象。对于列中触发器, 每次列被执行时触发; 对于组中的触发器, 由每条记录触发; 对于有效参数中的触发器, 在显示参数窗口时触发或用户离开参数域时触发。

- 布局类: 除定位对象之外的所有布局对象中的格式触发器。因 ORACLE REPORT 不支持 DML, 故诸如 INSERT、DELETE、UPDATE 不能用在布局式触发器中。

(1) 报表触发器。报表触发器允许用户在报表执行和格式设置的指定事件内执行 PL/SQL 程序。图 2 表示 ORACLE * REPORTS 五种报表触发器的执行情况。F 表示触发器返回 FALSE 值。触发器的激活顺序自左向右。

例如在某财务系统的损益月统计报表中, 可使用 AFTER PARAMETER FORM 触发器建立一个动态 WHERE 语句, 该语句基于运行时用户输入的一个月份

赋值参数值。运行报表时有两种可能：



①为运行参数表(可选)

②为执行报表处

图2 ORACLE * REPORTS 中的报表触发器

·连接参数不为空: WHERE 子句约束此查询语句, 因此服务器利用已有的索引检索数据。

·连接参数为空: WHERE 子句也为空, 因此服务器扫描整个表, 检索所有的记录。该触发器的内容为:

```
FUNCTION AfterPForm RETURN BOOLEANIS
BEGIN
IF :P-month IS NULL THEN
:P-month := '';
ELSE
:P-where-clause := 'where month >= :P-month';
END IF;
RETURN(TRUE);
END;
```

查询语句: select * from liu.sunyi &P-where-clause;

(2)数据模板触发器。用户可以在 FORMULA、GROUPFILTER 和 PARAMETER VALIDATION 中编译 PL/SQL 函数或程序段。前者返回值给 FORMULA 列, 后两类触发器均返回 TRUE 或 FALSE。

(3)布局触发器。格式触发器可以存在于下列布局对象中: 框架; 重复框架; 域; 图文对象。布局触发器可以完成下列功能: 抑制查询的整个布局和抑制重复框架等。如, 对某域做 FORMAT TRIGGER, 使其在最大值为红色或带边框显示。

3. ORACLE * GRAPHICS 中的触发器

在 ORACLE GRAPHICS 中, 利用 PL/SQL 程序以实现的功能可分为四种类型, 实现这四种功能的 PL/SQL 程序单元分别为: 显示格式触发器、按钮触发器、过滤触

发器和定时触发器。

显示触发器是与图表元素相关的 PL/SQL 过程。图表元素就是反映查询结果中某一个数据的图形。例如, 柱图中的一个矩形条或饼图中的一个扇形。显示格式触发器在每一图文元素被显示前的一刻被激活。这就使得可以动态的改变图表元素的显示格式。比如说根据值确定颜色等。

按钮触发器是与某个指定的鼠标事件相关的 PL/SQL 过程。当指定事件发生时, 这个 PL/SQL 过程便执行。按钮触发器可以用来在 DISPLAY 模块内部导航(例如: 显示另一个 layer), 或者是执行某一个操作行为(如更新一个 chart)。

过滤触发器, 对于表中可能需要的数据库用过滤器可获得其中一部分数据。当图表要显示其他数据时, 则使用另一部分数据。这样较 select where 查询语句修改 chart 来说, 大大降低了系统的开销, 提高了系统的性能。

定时触发器可以预先决定时间间隔来自动执行某一个 PL/SQL 单元。通常使用定时触发器有规律的修改一个图表, 使之定时地反应数据的变化或维护 display 模块中的各个对象。

四、结束语

前面系统地介绍了 ORACLE 数据库触发器及其开发工具 DEVELOPER/2000 中触发器的机制和作用。触发器的引入提高了开发者的生产率, 并最终提高了用户的生产率。但必须注意选择合适的触发器, 编写性能优越的 PL/SQL 程序块, 从而使触发器真正地设计人员和用户服务。

参考文献

- [1] ORACLE7 SERVER UTILITIES, ORACLE CORPORATION.
- [2] ORACLE FORMS 4.5 REFERENCE MANUAL VOLUME 1, ORACLE CORPORATION.
- [3] ORACLE REPORTS 2.5 REFERENCE MANUAL, ORACLE CORPORATION.
- [4] ORACLE GRAPHICS 2.5 REFERENCE MANUL, ORACLE CORPORATION

(来稿时间: 1998年3月)