

Triggers et vues

Patricia Serrano Alvarado
Université de Nantes
Laboratoire LS2N

TODO

- Lire ce polycopié avant le cours
- Visionner :
 - Cours Stanford sur triggers
 - Triggers intro <https://www.youtube.com/watch?v=s9iRD-zrxS0&list=PLroEs25KGvwzmvIxyHRhoGTz9w8LeXek0&index=36>
 - Triggers demo part 1 <https://www.youtube.com/watch?v=i3xwZw5VRMs&list=PLroEs25KGvwzmvIxyHRhoGTz9w8LeXek0&index=37>
 - Triggers demo part 2 https://www.youtube.com/watch?v=GSYhvQVI_dE&list=PLroEs25KGvwzmvIxyHRhoGTz9w8LeXek0&index=38
 - Cours Stanford sur Views
 - Defining using views <https://www.youtube.com/watch?v=x81SX-zqZlc&list=PLroEs25KGvwzmvIxyHRhoGTz9w8LeXek0&index=42>
 - View modification intro <https://www.youtube.com/watch?v=DTL1tx1WgB4&list=PLroEs25KGvwzmvIxyHRhoGTz9w8LeXek0&index=43>
 - View modification using triggers <https://www.youtube.com/watch?v=7PR6Z0cSc3Q&list=PLroEs25KGvwzmvIxyHRhoGTz9w8LeXek0&index=44>

Triggers, what for ?

- Les contraintes permettent d'assurer une certaine cohérence sémantique et structurelle d'un attribut ou d'une table
 - Unicité, clés, clés référentielles, check
- Comment assurer une cohérence sémantique plus complexe
 - Lorsqu'une table est modifiée, générer la modification d'une autre
 - Lorsqu'une valeur est insérée la modifier avant de la stocker dans la BD
 - Etc.

Triggers

- Règle Événement-Condition-Action (ECA)
 - Événement
 - Insert, delete, update sur une table ou vue
 - Condition
 - Test ou prédicat logique
 - Action
 - Si la condition est satisfaite, code PL/SQL à exécuter

Trigger

- Sont gérés au niveau du SGBD
- Se déclenchent quelque soit l'outil utilisée (SQLPlus, formes, applications java, PHP, etc.)

Utilité des triggers

- Générer automatiquement des valeurs
- Prévenir de manipulations non valides
- Renforcer la sécurité
- Renforcer l'intégrité référentielle des nœuds dans une base de données répartie
- Fournir une journalisation transparente d'événements
- Fournir auditing
- Maintenir de manière synchrone de tables dupliquées
- Obtenir des statistiques sur l'accès aux tables
- Modifier une table lorsqu'une opération DML est réalisée sur une vue
- Etc.

Type de triggers (1)



Les événements courants (DML):

- INSERT

- S'exécute à chaque opération d'insertion lancée par l'utilisateur ou par un programme

- UPDATE

- S'exécute à chaque opération de mise à jour lancée par l'utilisateur ou par un programme

- DELETE

- S'exécute à chaque opération de suppression lancée par l'utilisateur ou un programme

Type de triggers (2)



- On peut spécifier si le trigger se déclenche une fois pour tous les tuples d'une requête (**statement-level**) ou une fois par tuple (**row-level**)
- Un trigger peut être déclenché avant (**BEFORE**), après (**AFTER**) ou à la place (**INSTEAD OF**) d'une opération DML
- Les attributs des tables/vues sont accessibles à travers les variables **NEW** et **OLD** (utiliser avec row-level)

Syntaxe



```
create [or replace] trigger [schema .] trigger
{ before | after | instead of }
{ dml_event_clause
| { ddl_event [or ddl_event] ...
  | database_event [or database_event] ...
  }
on { [schema .] schema | database }
}
[when ( condition ) ]
{ pl/sql_block | call_procedure_statement }
```

Les parties d'un trigger

- **EVENT**
 - Trigger statement (CREATE AFTER | BEFORE...)
- **CONDITION**
 - Trigger restriction (WHEN...)
- **ACTION**
 - Triggered action (FOR EACH.../)

Action d'un trigger

- Comme dans les procédures stockées l'action d'un trigger peut
 - Contenir de sentences SQL, PL/SQL ou Java
 - Définir de constructeurs PL/SQL comme variables, constantes, curseurs, exceptions
 - Définir constructeurs Java
 - Faire appel à de procédures stockées

Combinaison des triggers

- Les types de triggers peuvent être combinés dans un seul trigger
- Un « if » dans le block peut déterminer quelles commandes déclenchent le type de trigger
- Les colonnes concernées peuvent être spécifiées pour le type UPDATE

Maintenance de triggers (1)

- Création/suppression d'un trigger
 - CREATE TRIGGER nom_déclencheur;
 - REPLACE TRIGGER nom_déclencheur;
 - DROP TRIGGER nom_déclencheur;
- Activation/désactivation d'un trigger
 - ALTER TRIGGER nom_déclencheur DISABLE;
 - ALTER TRIGGER nom_déclencheur ENABLE;
- Activer/désactiver tous les triggers définis sur une table
 - ALTER TABLE nom_table DISABLE ALL TRIGGERS;
 - ALTER TABLE nom_table ENABLE ALL TRIGGERS;

Maintenance de triggers (2)

- Les informations sur les triggers sont visibles à travers les vues du dictionnaire de données
 - USER_TRIGGERS pour les triggers appartenant au schéma
 - ALL_TRIGGERS pour les triggers appartenant aux schémas accessibles
 - DBA_TRIGGERS pour les triggers appartenant à tous les schémas

Conditions d'erreurs

- Dans un trigger, différentes conditions d'erreur peuvent être définies à travers la procédure

RAISE_APPLICATION_ERROR

- Le numéro d'erreur peut varier de 20001 à 20999
- Si une erreur est levée, l'événement du trigger ne se réalise pas

Example



```
create or replace trigger BOOKSHELF_BEF_DEL
before delete on BOOKSHELF
declare
    weekend_error EXCEPTION;
    not_library_user EXCEPTION;
begin
    if TO_CHAR(SysDate,'DY') = 'SAT' or
       TO_CHAR(SysDate,'DY') = 'SUN' THEN
        RAISE weekend_error;
    end if;
    if SUBSTR(User,1,3) <> 'LIB' THEN
        RAISE not_library_user;
    end if;
EXCEPTION
    WHEN weekend_error THEN
        RAISE_APPLICATION_ERROR (-20001,
            'Deletions not allowed on weekends');
    WHEN not_library_user THEN
        RAISE_APPLICATION_ERROR (-20002,
            'Deletions only allowed by Library users');
end;
/
```


Appel à procédures



- A partir d'un trigger de procédures peuvent être appelées

```
create or replace trigger BOOKSHELF_AFT_INS_ROW
after insert on BOOKSHELF_AUDIT
for each row
begin
call INSERT_BOOKSHELF_AUDIT_DUP(:new.Title, :new.Publisher,
    :new.CategoryName, :new.Old_Rating, :new.New_Rating,
    :new.Audit_Date);
end;
/
```

Triggers vs contraintes d'intégrité

- Possibilité d'utilisation dans les mêmes situations
- Utiliser les triggers lorsque l'utilisation de contraintes n'est pas possible
- Lorsqu'il est possible utiliser les contraintes
 - NOT NULL, UNIQUE
 - PRIMARY KEY
 - FOREIGN KEY
 - CHECK
 - DELETE CASCADE
 - DELETE SET NULL

Triggers en cascade

- Faire attention au déclenchement en cascade des triggers

SQL Statement

```
UPDATE t1 SET ...;
```

Fires the
UPDATE_T1
Trigger

UPDATE_T1 Trigger

```
BEFORE UPDATE ON t1  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
.  
.  
    INSERT INTO t2 VALUES (...);  
.  
.  
END;
```

Fires the
INSERT_T2
Trigger

INSERT_T2 Trigger

```
BEFORE INSERT ON t2  
FOR EACH ROW  
BEGIN  
.  
.  
    INSERT INTO ... VALUES (...);  
.  
.  
END;
```

etc.

Ordre dans le déclenchement

- Par défaut l'ordre suivant :
 1. All BEFORE statement triggers
 2. All BEFORE row triggers
 3. All AFTER row triggers
 4. All AFTER statement triggers
- Clause FOLLOWS pour triggers du même type :
CREATE OR REPLACE TRIGGER <trigger_name>
[FOLLOWS | PRECEDES <schema.trigger_name>]

Misellaneous

- Les nouvelles valeurs peuvent être modifiées
`:new.UpperName:=UPPER(:new.name);`
- Les fonctions UID, USER, USERENV, and SYSDATE peuvent être utilisées dans le block PL/SQL
- Il est conseillé que le nom d'un trigger indique la table sur laquelle il porte ainsi que le type de trigger

USERENV Function

```
USERENV( parameter )
```

Parameters or Arguments

parameter

The value to return from the current Oracle session. The possible values are:

Parameter	Explanation
CLIENT_INFO	Returns user session information stored using the DBMS_APPLICATION_INFO package
ENTRYID	Available auditing entry identifier
INSTANCE	The identifier number of the current instance
ISDBA	Returns TRUE if the user has DBA privileges. Otherwise, it will return FALSE.
LANG	The ISO abbreviation for the language
LANGUAGE	The language, territory, and character of the session in the following format: <i>language_territory.characterset</i>
SESSIONID	The identifier of the auditing session
SID	The session ID
TERMINAL	The OS identifier of the current session

Related Links:

Oracle SYS_CONTEXT Function

Oracle Miscellaneous Functions: USERENV

Triggers utilisateur et système

- Depuis la version Oracle8i, il est possible d'utiliser des déclencheurs pour suivre les changements d'état du système ainsi que les connexions/déconnexions utilisateur et la surveillance des ordres DDL et DML
- Lors de l'écriture de ces déclencheurs, il est possible **d'utiliser des attributs** pour identifier précisément l'origine des événements et adapter les traitements en conséquence

Attributs (1)

- **ora_client_ip_adress** Adresse IP du poste client qui se connecte
- **ora_database_name** Nom de la base de données
- **ora_des_encrypted_password** Description codée du mot de passe de l'utilisateur créé ou modifié
- **ora_dict_obj_name** Nom de l'objet visé par l'opération DDL
- **ora_dict_obj_name_list** Liste de tous les noms d'objets modifiés
- **ora_dict_obj_owner** Propriétaire de l'objet visé par l'opération DDL
- **ora_dict_obj_owner_list** Liste de tous les propriétaires d'objets modifiés
- **ora_dict_obj_type** Type de l'objet visé par l'opération DDL
- **ora_grantee** Liste des utilisateurs disposant du privilège
- **ora_instance_num** Numéro de l'instance
- **ora_is_alter_column** Vrai si la colonne en paramètre a été modifiée

Attributs (2)

- **ora_is_creating_nested_table** Création ou non d'une table de fusion
- **ora_is_drop_column** Modification ou non de la colonne en paramètre
- **ora_is_servererror** Vrai si le numéro erreur passé en paramètre se trouve dans la pile des erreurs
- **ora_login_user** Nom de la connexion
- **ora_privileges** Liste des privilèges accordés ou retirés par un utilisateur
- **ora_revokee** Liste des utilisateurs à qui le privilège a été retiré
- **ora_server_error** Numéro d'erreur dans la pile dont la position est passée en paramètre
- **ora_sysevent** Nom de l'évènement système qui a activé le déclencheur
- **ora_with_grant_option** Vrai si le privilège a été accordé avec option d'administration

Triggers système

- CREATE TRIGGER nom_déclencheur {BEFORE | AFTER} événement_système ON {DATABASE | SCHEMA} bloc PL/SQL
- Événements système
 - STARTUP
 - Événement déclenché lors de l'ouverture de l'instance (type AFTER seulement)
 - SHUTDOWN
 - Événement déclenché avant le processus d'arrêt de l'instance (non déclenché en cas d'arrêt brutal du serveur) (type BEFORE seulement)
 - SERVERERROR
 - Événement déclenché lors d'une erreur Oracle (sauf ORA-1034, ORA-1403, ORA-1422, ORA-1423 et ORA-4030) (type AFTER seulement)

Trigger utilisateur (1)

- CREATE TRIGGER nom_déclencheur {BEFORE | AFTER} événement_utilisateur ON {DATABASE | SCHEMA} bloc PL/SQL
- Événements utilisateur
 - LOGON Après une connexion (AFTER seulement)
 - LOGOFF Avant une déconnexion (BEFORE seulement)
 - CREATE Lors de la création d'un objet
 - ALTER Lors de la modification d'un objet
 - DROP Lors de la suppression d'un objet
 - ANALYZE Lors de l'analyse d'un objet
 - ASSOCIATE STATISTICS Lors de l'association d'une statistique

Trigger utilisateur (2)

- AUDIT Lors de la mise en place d'un audit
- NOAUDIT Lors de l'annulation d'un audit
- COMMENT Lors de l'insertion d'un commentaire
- DDL Lors de l'exécution des ordres DDL (sauf ALTER DATABASE, CREATE CONTROLFILE et CREATE DATABASE)
- DISSOCIATE STATISTICS Lors de la dissociation d'une statistique
- GRANT Lors de l'exécution d'une commande GRANT
- RENAME Lors de l'exécution d'une commande RENAME
- REVOKE Lors de l'exécution d'une commande REVOKE
- TRUNCATE Lors d'une troncature de table

Pour terminer qqs remarques

- Un déclencheur a un nom.
- Il est associé à une table et une seule.
- Il peut être actif ou inactif.
- Il est opérationnel jusqu'à sa suppression ou la suppression de la table à laquelle il est associé.
- Il n'est pas modifiable.

Inconvénients

- L'utilisation de triggers peut ralentir l'exécution des requêtes notamment lors de la manipulation massive de données

A vous de jouer !

Considérer la table nombres(a:int, b:int) et le trigger suivant

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER nombres_table_after_insert_row
AFTER INSERT ON nombres
FOR EACH ROW
WHEN (new.a * new.b > 10)
BEGIN
    INSERT INTO nombres VALUES(:new.a-1, :new.b+1);
END;
/
```

Quel sera l'état de nombres après l'insertion suivante :

INSERT INTO nombres VALUES (3,5);

a	b

Les vues

- Une introduction

Les vues, what for?

- Indépendance entre la couche SGBD et la couche applicative
- Facilité d'usage de la BD
- Facilité et amélioration du contrôle de la confidentialité
- Amélioration des performances

Vue

- Une vue est une requête stockée qui est interrogée comme une table
- Les contenu (tuples) de la vue ne sont pas stockées par défaut
- La vue facilite la vie du programmeur, pas du SGBD...
- Pendant l'exécution des requêtes, les vues seront remplacées par les tables dont la vue dépend

Création de vues



```
CREATE VIEW <nom-vue> AS  
    <requête définissant le vue>
```

■ Exemple

Considérer la table :

Movies(title, year, length, genre, studioName, producerC)

```
CREATE VIEW ParamountMovies AS  
    SELECT title, year  
    FROM Movies  
    WHERE studioName='Paramount';
```

Interrogation de vues

- On interroge une vue comme on interroge une table
- Pour l'exécution, le SGBD enrichi la requête de l'utilisateur avec la définition de la vue
- 2 techniques
 - Ré-écriture de requêtes
 - Concaténation d'arbres relationnels

Ré-écriture de requêtes

1) Remplacement dans le from avec les relations de base et ajout des prédicats de la vue

```
SELECT count(*)  
FROM ParamountMovies  
Group by year;
```



```
SELECT count(*)  
FROM Movies  
WHERE studioName='Paramount'  
Group by year;
```

2)Requêtes imbriquées



```
SELECT count(*)  
FROM (SELECT title, year  
      FROM Movies  
      WHERE  
      studioName='Paramount')  
Group by year
```

Mise à jour de vues



- Est-il envisageable de « mettre à jour » une vue ?
i.e., requêtes INSERT|DELETE|UPDATE
 - Pour certaines vues oui
 - Il est possible de « traduire » la mise à jour sur la vue vers les tables dont la vue dépend
 - WITH CHECK OPTION: les mises à jour ou les insertions faites à travers la vue ne produisent que des lignes qui font partie de la sélection de la vue
 - Pour la majorité des vues non
 - Exemple
 - `INSERT INTO ParamountMovies values ("La même", 2007);`

Règles SQL pour faire des vues modifiables



- En gros, dans la création des vues
 1. Utiliser SELECT et **pas** SELECT DISTINCT
 2. La clause FROM doit consister en une seule occurrence d'une relation (R) et aucune autre relation
 3. La clause WHERE ne doit pas utiliser R dans une sous requête
 4. La liste d'attributs dans le SELECT doit contenir tous les attributs NOT NULL (qui n'ont pas de valeurs par défaut) pour que les autres soient remplis avec de valeurs NULL

INSTEAD OF trigger

- On peut prendre en main le problème de cohérence avec le trigger INSTEAD OF
- Avec ce trigger on peut re-envoyer les opérations DML vers les tables de base de la vue
- Exemple

```
CREATE OR REPLACE TRIGGER MI_TRIGGER
INSTEAD OF INSERT OR UPDATE ON PARAMOUNTMOVIES FOR
EACH ROW
BEGIN
    INSERT INTO MOVIES (title,annee,studio)
    VALUES (:new.title,:new.annee,'Paramount');
END;
```

/

Dictionnaire des données Oracle

- Le dictionnaire des données est constitué d'un ensemble de tables et de **vues** qui mémorisent toutes les informations nécessaires au SGBD pour gérer la base de données
- Les tables/vues du dictionnaire de données sont interrogeables selon les privilèges système accordés à chaque utilisateur
- L'accès est uniquement en lecture

Classe de vues « user »

- Les vues de cette classe sont préfixées par *user_*
- Permettent une vérification de tous les objets (tables, vues triggers, ...) dont l'utilisateur est propriétaire.
- **User_views, user_triggers, user_tables, user_constraints, user_errors...**

Mais aussi :

ROLE_SYS_PRIVS	This view contains information about system privileges granted to roles. Information is provided only about roles to which the user has access.
ROLE_TAB_PRIVS	This view contains information about object privileges granted to roles. Information is provided only about roles to which the user has access.
USER_COL_PRIVS	Describes column object grants for which the current user is the object owner, grantor, or grantee
USER_COL_PRIVS_MADE	Describes column object grants for which the current user is the grantor
USER_COL_PRIVS_RECD	Describes column object grants for which the current user is the grantee
USER_ROLE_PRIVS	Lists roles granted to the current user
USER_TAB_PRIVS	Lists grants on all objects where the current user is the grantee
USER_SYS_PRIVS	Lists system privileges granted to the current user
USER_TAB_PRIVS_MADE	Lists grants on all objects owned by the current user
USER_TAB_PRIVS_RECD	Lists object grants for which the current user is the grantee
SESSION_PRIVS	Lists the privileges that are currently enabled for the user
SESSION_ROLES	Lists the roles that are currently enabled to the user

Etc.

D'autres dictionnaires

- SESSION_ROLES
 - Tous les rôles actifs
- USER_SOURCE
 - Le code des procédures appartenant à l'utilisateur
- ALL_SOURCE
 - Le code des procédures appartenant à l'utilisateur ou à ceux auxquels il a accès
- DBA_SOURCE
 - Toutes les procédures de la BD
- USER_CATALOG
 - Information sur les tables, vues, séquences et synonymes de l'utilisateur
- USER_OBJECTS
 - Tout type d'objet Oracle (*clusters, database links, directories, functions, indexes, libraries, packages, java classes, abstract datatypes, resource plans, sequences, synonyms, tables, triggers, materialized views, LOBs, and views*)
- Etc

Bibliographie

- Hector Garcia Molina, Jeffrey D. Ullman and Jennifer Widom. Database Systems. Second Edition, Pearson Prentice Hall, International Edition. 2009.
- Georges Gardarin. Bases de Données. Eyrolles, sixième tirage, 2005.

