


Quelques aspects du Relationnel-Objet du SGBD Oracle



Cf.  http://download.oracle.com/docs/cd/E11882_01/appdev.112/e11830/toc.htm
11g Release 2 (11.2) à
http://www.labri.fr/perso/guibert/DocumentsEnseignement/Oracle11g_exemple_jouet.pdf.
Pour les exemples, cf.

Plan

- Quelques mots-clés du Relationnel
 - Généralités
 - Langage de Définition des Données (LDD)
 - Langage de Contrôle des Données (LCD)
 - Langage de Manipulation des Données (LMD) :
interrogation et mises à jour (insertion, modification,
suppression)
 - PL/SQL
- Notions du Relationnel-Objet
 - Type
 - Table Relationnelle-Objet
 - Types collection
 - Dictionnaire des données

Quelques mots-clés du Relationnel

Généralités (1/2)

- Conception d'une BD : modèle relationnel[-objet]
 - Dépendances Fonctionnelles (fermeture transitive et couverture minimale, DF/DF multivaluée/DF de jointure) et Formes Normales (1FN, 2FN, 3FN, FNBC, 4FN, 5FN ... $NF^2 \Rightarrow \neg NF1$)
 - Schéma relationnel = schémas des relations (ex.) + contraintes d'intégrité (clé primaire (ex.), référentielle (ex.), unicité (ex.), existentielle (ex.), domaine (ex.), valeur par défaut (ex.), sur un tuple, pré/post condition (ex.), etc. ; {[NOT] DEFERRABLE, INITIALLY {IMMEDIATE, DEFERRED}}, {ENABLE (ex.), DISABLE (ex.)}, {VALIDATE, NOVALIDATE}} [EXCEPTIONS INTO])
- Utilisation d'une BD
 - Algèbre relationnelle
 - Calcul relationnel
 - SQL
 - Interactif (ex.)
 - Programmé (intégré (ex.) ou dynamique) : curseur (ex.), gestion des erreurs, gestion des exceptions (ex.)

Généralités (2/2)

- Fonctionnement d'un SGBDR[O]
 - Indexation (ex.)
 - Optimiseur de requête d'interrogation : SET AUTOTRACE ON [TRACEONLY] [EXPLAIN] [STATISTICS] : plan d'exécution et/ou statistiques d'exécution, ANALYZE TABLE {VALIDATE STRUCTURE [CASCADE [{FAST, ONLINE}]], LIST CHAINED ROWS [INTO CHAINED_ROWS]}, indices (*hint*, ex. : /*+ ALL_ROWS */))
 - Gestion des transactions (Langage de Contrôle des Transactions (LCT)) : COMMIT (ex.), ROLLBACK (ex.), SAVEPOINT
- SGBDRO (ex.) :
 - identité d'objet (ex.), encapsulation (ex.), héritage (ex.), polymorphisme (ex.) ; objet complexe stocké tel quel (ex.) ; etc.
- SGBD réparti, Client/Serveur,
- BD particulières
 - SGBD déductif
 - Entrepôt de données (*data warehouse*) et fouille de données (*datamining*)
 - BD du *World Wide Web* (architecture à 3 niveaux (ex.)) et multimédia (géographique/spatiale (ex.), textuelle, images/vidéos (ex.), données semi-structurées (ex.))
 - SGBDO

5

Langage de Définition des Données

- CREATE (ex.), ALTER (ex.), DROP (ex.)
- USER (ex.), ROLE
- TYPE (ex.) (et TYPE BODY (ex.))
- TABLE (ex.) (et CONSTRAINT (ex.))
- INDEX (ex.)
- VIEW (ex.)
- TRIGGER (ex.)
- PACKAGE (ex.) (et PACKAGE BODY (ex.))
- FUNCTION (ex.) et PROCEDURE (ex.)
- ... CLUSTER, CONTEXT, DATABASE, DATABASE LINK, DIRECTORY (ex.), DIMENSION, DISKGROUP, INDEXTYPE, JAVA, LIBRARY, MATERIALIZED VIEW, MATERIALIZED VIEW LOG, OPERATOR, OUTLINE, PROFILE, RESTORE POINT, ROLLBACK SEGMENT, SCHEMA, SEQUENCE (ex.), SYNONYM (ex.), TABLESPACE

6

Langage de Contrôle des Données (gestion des droits)

- Privilèges
 - Système (ex. : CREATE TABLE, DROP PROCEDURE)
 - Objet (ex. : SELECT (ex.), INSERT, EXECUTE (ex.))
- GRANT (ex.)
- REVOKE (ex.)

7

Langage de Manipulation des Données : interrogation (SELECT) 1/2

- WITH (ex.)
- SELECT (ex.) [ALL , DISTINCT, UNIQUE]
- FROM (ex.)
 - TABLE() (ex.)
- {CROSS, [NATURAL] [{FULL, LEFT (ex.), RIGHT} OUTER (ex.)]} JOIN (ex.)
 - PARTITION BY
- WHERE (ex.)
- [START WITH (ex.)] CONNECT BY (ex.) [NOCYCLE]
- GROUP BY (ex.) [HAVING (ex.)]
 - GROUPING SETS (ex.), CUBE (ex.), ROLLUP
- MODEL (ex.) DIMENSION BY () (ex.) MEASURES () (ex.) RULES() (ex.)
- ORDER BY (ex.) [{ASC (ex.), DESC (ex.)}]
 - NULLS (ex.) {FIRST, LAST (ex.)}

8

Langage de Manipulation des Données : interrogation (SELECT) 2/2

- UNION (ex.) [ALL], INTERSECT (ex.), MINUS (ex.)
- FOR UPDATE (ex.)
- fonctions analytiques :
AVG, CORR, COUNT (ex.), COVAR{ _POP, SAMP}, CUME_DIST,
[{DENSE (ex.), PERCENT_}]RANK, FIRST, {FIRST, LAST}_VALUE,
LAG, LEAD, MAX, MIN (ex.), NTILE (ex.), PERCENTILE_{CONT,
DISC}, RATIO_TO_REPORT, REGR_{AVGX, AVGY, COUNT,
INTERCEPT, R2, SLOPE, SXX, SXY, SY}, ROW_NUMBER,
STDDEV[_{POP, SAMP}], SUM, VAR_{POP, SAMP}, VARIANCE
N.B. : [{DENSE (ex.), PERCENT_}]RANK() (ex.) et ROW_NUMBER()
(ex.) avec OVER ([PARTITION BY (ex.)] [ORDER BY (ex.)]) (ex.)
- fonctions de fouille de données :
CLUSTER_{ID, PROBABILITY, SET}, FEATURE_{ID, SET,
VALUE}, PREDICTION, PREDICTION_{BOUNDS, COST, DETAILS,
PROBABILITY, SET})
- sous-requête corrélative (ex.) ou non (ex.), dans SELECT (ex.)
FROM (ex.) WHERE (ex.) HAVING (ex.)

9

Langage de Manipulation des Données : mises à jour (insertion, modification, suppression)

- INSERT (ex.) (VALUES (ex.) ou SELECT)
- UPDATE (ex.)
- DELETE (ex.)

10

PL/SQL

- -- (ex.) ou /* */
- [DECLARE] BEGIN [EXCEPTION] END (ex.)
- NULL
- := (ex.)
- IF THEN [ELSIF] [ELSE] END IF (ex.)
- CASE WHEN ELSE END CASE (ex.)
- [{WHILE, FOR}] LOOP [EXIT WHEN] END LOOP (ex.)
- RETURN (ex.)
- [FOR] CURSOR (%FOUND, %NOTFOUND (ex.), %ISOPEN et %ROWCOUNT) et OPEN FETCH [INTO] CLOSE (ex.)
- RAISE (ex.) ou exceptions prédéfinies (ex. :
ACCESS_INTO_NULL , CASE_NOT_FOUND,
COLLECTION_IS_NULL, NO_DATA_FOUND (ex.),
SELF_IS_NULL, TOO_MANY_ROWS, VALUE_ERROR,
ZERO_DIVIDE)

11

Notions du Relationnel-Objet

Cf. Oracle® Database Object-Relational Developer's Guide 11g Release 2 (11.2)
http://download.oracle.com/docs/cd/E11882_01/appdev.112/e11822/toc.htm

Type (1/2)

- CREATE TYPE [OID] {AS OBJECT, AS TABLE OF, UNDER} (ex.)
- Spécification (1/2) (ex.)
 - Attributs avec leurs types (sauf ROWID, UROWID, LONG RAW) (ex.)
 - Type SQL (ex.) ou SQLJ
 - Types de données internes (*built-in*): NUMBER (ex.), [N]VARCHAR2 (ex.), [N]CHAR (ex.), RAW, DATE, TIMESTAMP, INTERVAL, [N]CLOB, BLOB (ex.), BFILE, URITYPE (ex.), XMLTYPE (ex.)
 - Type utilisateur (ex.)
 - Type référence (pointeur logique vers un objet d'une table objet): REF (ex.)
 - Type tableau variable (*varying array*) VARRAY (ex.)
 - Type d'une table imbriquée (*nested table*): AS TABLE OF (ex.)

13

Type (2/2)

- Spécification (2/2) (ex.)
 - Méthodes (ex.)
 - Comparaisons : position d'un objet parmi tous MAP ou entre deux objets (SELF (instance de l'objet ayant appelé la méthode) (ex.) et celui passé en paramètre) ORDER (ex.)
 - Applicable à un objet MEMBER (ex.) ou au type STATIC
 - FUNCTION (et RETURN {SELF AS RESULT, type (ex.)}) (ex.) ou PROCEDURE (ex.)
 - Éventuels paramètres IN (ex.), INOUT, OUT
 - Héritage de types (UNDER): [NOT (ex.)] FINAL (ex.), FINAL par défaut
 - Instantiation : [NOT] INSTANTIABLE (ex.), INSTANTIABLE par défaut
 - Surcharge = polymorphisme sur le nombre et le type des paramètres (ex.)
- Corps (*body*) (ex.): PL/SQL (ex.) ou classe Java (pour un type SQLJ)

14

Table Relationnelle-Objet (1/2)

- CREATE TABLE <table> OF <type> [OBJECT IDENTIFIER IS {SYSTEM GENERATED, PRIMARY KEY}] [OIDINDEX <index> (...)] (<contraintes d'intégrité>) <tables imbriquées> (ex.)

- Tables imbriquées à un (ex.) ou deux niveaux

```
CREATE TYPE type1 AS OBJECT ( ... ) ;
CREATE TYPE type_table_type1 AS TABLE OF type1 ;
CREATE TYPE type2 AS OBJECT ( ... ) ;
CREATE TYPE type_table_type2 AS TABLE OF type2 ;
CREATE TYPE type3 AS OBJECT (
    attrib2 type_table_type2 ) ;
CREATE TYPE type_table_type3 AS TABLE OF type3 ;
CREATE TABLE table13 (
    attrib1 type_table_type1 ,
    attrib3 type_table_type3 )
    NESTED TABLE attrib1 STORE AS table_imbriq ,
    NESTED TABLE attrib3 STORE AS table_imbriq_externe
    ( NESTED TABLE attrib2
        STORE AS table_imbriq_interne ) ;
```

15

table13

attrib1		attrib3	
table_imbriq		table_imbriq_externe	
		attrib2	...
		table_imbriq_interne	table_imbriq_interne
① ... ①	② ... ②	...	② ... ②
① ... ①	② ... ②	...	② ... ②
⋮	⋮		
① ... ①	② ... ②	...	② ... ②

16

Table Relationnelle-Objet (2/2)

- Attribut implicite `NESTED_TABLE_ID` (ex.) permettant d'identifier les éléments de la table imbriquée
- Limitation de la portée des références : `SCOPE FOR (<attribut REF>) IS <table>` (ex.)
- Attribut implicite `ROWID` (ex.) correspondant à l'identifiant de ligne (unique pour la table)

17

Types collection (1/2)

- Tableaux variables (ex.) & Tables imbriquées (ex.)
- Instanciation (constructeur) : `<type> ([<valeurs>])` (ex.) \neq NULL
- Utilisation : requêtes d'interrogation (ex.) et de mises à jour (insertion (ex.), modification (ex.), suppression (ex.))
- Désimbrication (*unnesting*) (ex.) :
[SELECT CURSOR (SELECT (ex.) FROM TABLE ({<un attribut collection> (ex.), SELECT <un attribut collection> FROM ... (ex.)}) (ex.)
- SELECT t13.* , t1.*
FROM table13 t13 , TABLE(t13.attrib1) t1 ;
- SELECT t13.* , t3.* , t2.*
FROM table13 t13 ,
TABLE(t13.attrib3) t3 ,
TABLE(t3.attrib2) t2 ;
- Attribut implicite `COLUMN_VALUE` (ex.) correspondant à la colonne retournée

Types collection (2/2)

- Fonctions et opérateurs sur les objets : CAST (ex.), CURSOR (ex.), IS OF <type>, REF (ex.) et Deref (ex.), SYS_TYPEID, TABLE() (ex.), TREAT, VALUE (ex.)
Teste une référence pendante suite à la suppression de l'objet référencé :
IS [NOT] DANGLING (ex.)
- Méthodes (PL/SQL) : EXISTS (ex.), COUNT (ex.), LIMIT (ex.), FIRST (ex.) et LAST (ex.), PRIOR et NEXT, EXTEND (ex.), TRIM (ex.) ou DELETE
- Opérations sur des multiensembles de tables imbriquées : CARDINALITY (ex.), COLLECT, MULTISSET (ex.) {UNION, INTERSECT, EXCEPT}, POWERMULTISSET[_BY_CARDINALITY], SET
- Comparaisons de tables imbriquées : SUBMULTISSET, MEMBER OF, IS [NOT] EMPTY, IS [NOT] A SET

19

Dictionnaire des données sur les informations Relationnelles-Objets

- ALL_OBJECTS (ex.)
- ALL_TYPES (ex.)
ALL_TYPE_METHODS (ex.)
ALL_DEPENDENCIES (ex.)
ALL_REFS (ex.)
- ALL_OBJECT_TABLES (ex.)
ALL_NESTED_TABLES (ex.)
ALL_VARRAYS (ex.)
... et non ALL_TABLES (ex.)

20