

BAZE DE DATE

CURS 11

SQL (partea 1)

SQL

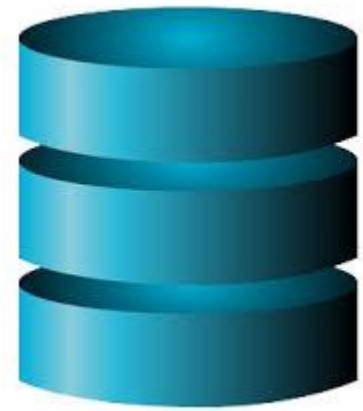
- **Structured Query Language**
 - limbaj universal care poate fi utilizat pentru a **defini, interoga, reactualiza** și **gestiona** baze de date relaționale.
 - LDD + LMD + LCD + alte comenzi (de administrare etc.)
 - SQL este un limbaj **neprocedural**, adică se specifică **CE** informație este solicitată, dar nu modul **CUM** se obține această informație.
 - SQL poate fi utilizat autonom sau prin inserarea comenzilor sale într-un limbaj de programare.
 - Cum realizați acest lucru în Java?
 - Prima versiune: 1986; ultima: 2016
 - Restricții asupra identificatorilor (vezi curs)

SQL

- 3 familii de comenzi:
 - Comenzi pentru definirea datelor (LDD) - permit **descrierea** (definirea) **structurii obiectelor** ce modelează sistemul studiat.
 - Comenzi pentru prelucrarea datelor (LMD) - ce permit **consultarea, reactualizarea, suprimarea sau inserarea** datelor.
 - Comenzi pentru controlul datelor (LCD) - permit asigurarea **confidențialității și integrității** datelor, **salvarea** informației, realizarea fizică a **modificărilor** în baza de date, rezolvarea unor probleme de **concurență**.

LDD

- O **BD** este alcătuită din **scheme**.
- O **schemă** este o mulțime de structuri logice de date, numite **obiecte**. Ea aparține unui **utilizator al bazei de date** și poartă numele său.
- Specificarea bazelor de date și a obiectelor care le compun se realizează prin intermediul limbajului de definire a datelor (LDD).
- Definirea unui obiect presupune crearea, modificarea și suprimarea sa. Limbajul de definire a datelor cuprinde instrucțiunile SQL care permit realizarea acestor operații (**CREATE**, **ALTER**, **DROP**).
- Instrucțiunile LDD au **efect imediat asupra bazei de date** și înregistrează informația în dicționarul datelor.
- LDD conține și instrucțiunile **RENAME**, **TRUNCATE** și **COMMENT**.



LDD

Tipuri de date

- Pentru memorarea datelor numerice, tipurile cele mai frecvent folosite sunt: **NUMBER**, **INTEGER**, **FLOAT**, **DECIMAL**.
- Pentru memorarea șirurilor de caractere, cele mai frecvent tipuri de date utilizate sunt: **CHAR**, **VARCHAR2** și **LONG** (înlocuit de **CLOB**).
- Informații relative la timp sau dată calendaristică se obțin utilizând tipul **DATE**.
 - secolul, anul, luna, ziua, ora, minutul, secunda
 - pentru o coloană de tip DATE sistemul rezervă 7 bytes
 - NLS_DATE_FORMAT
- Alte tipuri de date pentru date calendaristice și timp:
TIMESTAMP (precizie_fracțiuni_secundă), **INTERVAL YEAR** (precizie_an) **TO MONTH**, **INTERVAL DAY** (precizie_zi) **TO SECOND** (prec_fracțiuni_sec)
 - exemple în curs!

LDD

Modele de format

- Un model de format este un literal caracter care descrie formatul valorilor de tip DATE sau NUMBER stocate într-un șir de caractere.
- Atunci când se convertește un șir de caractere într-o dată calendaristică sau într-un număr, modelul de format indică sistemului cum să interpreteze șirul respectiv.
- În instrucțiunile SQL se poate folosi un model de format ca argument al funcțiilor **TO_CHAR** și **TO_DATE**.
 - Detalii in curs

LDD

Valoarea NULL

- Valoarea *null*, reprezentând lipsa datelor, nu este egală sau diferită de nici o altă valoare, inclusiv *null*!
- Excepții: există două situații în care sistemul Oracle consideră două valori *null* ca fiind egale:
 - la evaluarea funcției DECODE
 - dacă valorile *null* apar în chei (unice) compuse. Două chei compuse care conțin valori *null* sunt considerate identice dacă toate componentele diferite de *null* sunt egale.

LDD

Pseudocoloane

- ❑ O pseudocoloană se comportă ca o coloană a unui tabel, dar nu este stocată efectiv într-un tabel.
- ❑ Se pot face interogări asupra pseudocoloanelor, dar nu se pot insera, actualiza sau șterge valorile acestora.
- ❑ LEVEL returnează nivelul liniilor rezultat ale unei cereri ierarhice.
- ❑ CURRVAL și NEXTVAL sunt pseudocoloane utile în lucrul cu secvențe și sunt tratate în secțiunea corespunzătoare acestora.
- ❑ ROWID returnează adresa unei linii din baza de date, furnizând modul cel mai rapid de a accesa linia respectivă.
 - ❑ conțin următoarele informații necesare pentru a localiza o linie: numărul obiectului, blocul de date, fișierul de date, linia în cadrul blocului de date. Valorile pseudocoloanei ROWID sunt de tipul ROWID sau UROWID.
- ❑ ROWNUM returnează numărul de ordine al liniilor rezultate în urma execuției unei cereri. Pseudocoloana poate fi utilizată pentru a limita numărul de linii returnate. Exemplu!

Tabele

Crearea unui tabel

- constă din generarea **structurii** sale, adică atribuirea unui **nume** tabelului și definirea caracteristicilor sale (se definesc **coloanele**, se definesc **constrângerile** de integritate, se specifică parametrii de stocare etc.).
- Comanda CREATE TABLE permite crearea unui **tabel relațional** sau a unui tabel obiect. Tabelul relațional reprezintă **structura fundamentală pentru stocarea datelor utilizatorului**.

Tabele

- Pentru a crea un tabel, utilizatorul trebuie să aibă acest **privilegiu** și să dispună de **spațiul de memorie** în care să creeze obiectul.
- **La nivelul schemei sale, un utilizator are toate privilegiile.**

```
CREATE TABLE [<nume_schema>.] <nume_tabel> (  
    <nume_coloana_1> <tip_date> [DEFAULT <expresie>], ...  
    <nume_coloana_n> <tip_date> [DEFAULT <expresie>])  
    [CLUSTER <nume_cluster> (<coloana_1>, ..., <coloana_m>)] [ENABLE |  
DISABLE <clause>];
```

- Comanda poate conține opțional clauza **TABLESPACE**, care specifică spațiul tabel în care va fi stocat tabelul.
- De asemenea, poate conține opțional clauza **STORAGE** care este folosită pentru setarea parametrilor de stocare prin intermediul cărora se specifică mărimea și modul de alocare a extinderilor segmentului tabel.
- Exemple de creare de tabele in curs.

Constrângeri

- Constrângerea este un mecanism care asigură că valorile unei coloane sau ale unei mulțimi de coloane satisfac o **condiție declarată**.
- Unei constrângeri i se poate da un **nume unic** în cadrul schemei.
 - Dacă nu se specifică un nume explicit atunci sistemul automat îi atribuie un nume de forma **SYS_C<n>**, unde **n** reprezintă numărul constrângerii.
- Constrângerile pot fi **șterse**, pot fi **adăugate**, pot fi **activate sau dezactivate**, dar *nu pot fi modificate*.

Constrângeri

- **Constrângeri declarative**: constrângeri de domeniu, constrângerea de integritate a entităţii, constrângerea de integritate referenţială.
- **Constrângerile de domeniu** definesc valori luate de un atribut (DEFAULT, CHECK, UNIQUE, NOT NULL).
- **Constrângerea de integritate a entităţii** precizează cheia primară a unui tabel.
 - Când se creează cheia primară se generează automat un **index unic**.
 - **Valorile cheii primare sunt distincte şi diferite de valoarea *null*.**
- **Constrângerea de integritate referenţială** asigură coerenţa între cheile primare şi cheile externe corespunzătoare.
 - se verifică dacă a fost definită o cheie primară pentru tabelul referit de cheia externă;
 - dacă numărul coloanelor ce compun cheia externă corespunde numărului de coloane ale cheii primare;
 - dacă tipul şi lungimea fiecărei coloane a cheii externe corespunde cu tipul şi lungimea fiecărei coloane a cheii primare.

Constrângeri

- Definițiile și numele constrângerilor definite se pot fi consulta prin interogarea vizualizărilor **USER_CONSTRAINTS** și ALL_CONSTRAINTS din dicționarul datelor.
- Există posibilitatea ca o constrângere să fie amânată (**DEFERRABLE**).
 - În acest caz, mai multe comenzi SQL pot fi executate fără a se verifica restricția, aceasta fiind verificată numai la sfârșitul tranzacției, atunci când este executată comanda COMMIT.
 - Dacă vreuna din comenzile tranzacției încalcă restricția, atunci întreaga tranzacție este derulată înapoi și este returnată o eroare. Opțiunea implicită este **NOT DEFERRABLE**.

Partiționarea tabelelor

- Tabelele pot fi partiționate -> exemplu în curs.

Modificarea structurii unui tabel

- Comanda care realizează modificarea structurii tabelului (la nivel de coloană sau la nivel de tabel), dar **nu modificarea conținutului acestuia**, este **ALTER TABLE**.
- ALTER TABLE realizează **modificarea structurii** unui tabel nepartiționat sau partiționat, a unei partiții sau subpartiții dintr-un tabel.
- Comanda **nu schimbă conținutul tabelului**.

Modificarea structurii unui tabel

- Comanda **ALTER TABLE** permite:
 - adăugarea (**ADD**) de coloane, chei (primare sau externe), constrângeri într-un tabel existent;
 - modificarea (**MODIFY**) coloanelor unui tabel, inclusiv specificarea unei valori implicite pentru o coloană existentă;
 - suprimarea unei coloane (**DROP COLUMN**);
 - adăugarea de constrângeri (**ADD CONSTRAINT**);
 - suprimarea (**DROP CONSTRAINT**) cheii primare, a cheii externe sau a altor constrângeri;
 - activarea și dezactivarea (**ENABLE, DISABLE**) unor constrângeri.

Modificarea structurii unui tabel

- Comanda ALTER TABLE are următoarea sintaxă simplificată:

```
ALTER TABLE [<nume_schema>.] <nume_tabel>
[ADD(<nume_coloana> <tip_date>, <constrângere>)
| MODIFY (<nume_coloana_1>, ..., <nume_coloana_n>)
| DROP      <clauza_drop>,] [ENABLE | DISABLE
<clause>];
```

- Exemple în curs.

Suprimarea unui tabel

- Pentru ștergerea unui tabel este utilizată comanda DROP TABLE:

```
DROP TABLE [nume_schema.]nume_tabel [CASCADE CONSTRAINTS];
```

- Clauza **CASCADE CONSTRAINTS** permite **suprimarea tuturor constrângerilor de integritate referențială corespunzătoare cheilor primare și unice din tabelul supus ștergerii**.
 - Altfel, sistemul returnează o eroare și nu șterge tabelul.
- Suprimarea unui tabel presupune:
 - suprimarea definiției sale în dicționarul datelor;
 - suprimarea indecșilor asociați;
 - suprimarea privilegiilor conferite în legătură cu tabelul;
 - recuperarea spațiului ocupat de tabel;
 - **permanentizarea tranzacțiilor în așteptare**;
 - **invalidarea** (dar nu suprimarea) funcțiilor, procedurilor, vizualizărilor, secvențelor, sinonimelor referitoare la tabel.

Suprimarea unui tabel

- Odată executată, instrucțiunea DROP TABLE este **ireversibilă**.
- Ca și în cazul celorlalte instrucțiuni ale limbajului de definire a datelor, această comandă nu poate fi anulată (*ROLLBACK*).
- Oracle 10g a introdus o nouă manieră pentru suprimarea unui tabel.
 - Când se șterge un tabel, baza de date nu eliberează imediat spațiul asociat tabelului.
 - Ea redenumesc tabelul și acesta este plasat într-un *recycle bin* de unde poate fi eventual recuperat ulterior prin comanda **FLASHBACK TABLE**.

Suprimarea unui tabel

- Exemplu:

```
DROP TABLE exemplu;
```

```
SELECT ...
```

```
INSERT...
```

```
FLASHBACK TABLE exemplu TO BEFORE DROP;
```

- Ștergerea unui tabel se poate face simultan cu eliberarea spațiului asociat tabelului, dacă este utilizată clauza **PURGE** în comanda **DROP TABLE**.
 - Nu este posibil un **rollback** pe o comanda **DROP TABLE** cu clauza **PURGE**.
- Pentru ștergerea întregului conținut al unui tabel și eliberarea spațiului de memorie ocupat de acesta, sistemul Oracle oferă instrucțiunea:

```
TRUNCATE TABLE nume_tabel;
```

Suprimarea unui tabel

TRUNCATE sau DELETE?

- Fiind o instrucțiune LDD, TRUNCATE **nu poate fi anulată ulterior** (prin ROLLBACK).
- Ea reprezintă o alternativă a comenzii DELETE din limbajul de prelucrare a datelor.
- **DELETE nu eliberează spațiul de memorie.**
- **TRUNCATE este mai rapidă** deoarece nu generează informație ROLLBACK și nu activează declanșatorii asociați operației de ștergere.
 - Dacă tabelul este „părintele” unei constrângeri de integritate referențială, el **nu poate fi trunchiat**.
 - Pentru a putea fi aplicată instrucțiunea TRUNCATE, **constrângerea trebuie să fie mai întâi dezactivată**.

Informații în DD

- În DD, informațiile despre tabele se găsesc în vizualizarea USER_TABLES. Dintre cele mai importante coloane ale acesteia, se remarcă:

TABLE_NAME	Numele tabelului
TABLESPACE_NAME	Spațiul tabel în care se află tabelul
CLUSTER_NAME	Numele cluster-ului din care face parte tabelul
PCT_FREE	Procentul de spațiu păstrat liber în interiorul fiecărui bloc
PCT_USED	Procentul de spațiu ce poate fi utilizat în fiecare bloc
INI_TRANS	Numărul inițial de tranzacții concurente în interiorul unui bloc
NUM_ROWS	Numărul de înregistrări din tabel
BLOCKS	Numărul de blocuri utilizate de tabel
EMPTY_BLOCKS	Numărul de blocuri ce nu conțin date
TEMPORARY	Y sau N, indică dacă tabelul este temporar (sau nu)

Informații în DD

- **Exemplu:**

```
DESCRIBE USER_TABLES;  
SELECT    TABLE_NAME, NUM_ROWS, TEMPORARY  
FROM      USER_TABLES;
```

- **Exemplu:**

```
SELECT 'DROP TABLE' || OBJECT_NAME || ';' FROM  
USER_OBJECTS  
WHERE OBJECT_TYPE = 'TABLE';
```

Tabele temporare

Sintaxa comenzii CREATE TABLE este următoarea:

```
CREATE [GLOBAL TEMPORARY] TABLE [schema.]nume_tabel          {nume_coloană_1  
tip_date [DEFAULT expresie]                                [constr_coloană_ref] [constr_coloană  
[constr_coloană] ...]                                     | {constr_tabel_sau_view | constr_tabel_ref} }  
    [, {nume_coloană_2...} ]  
    [ON COMMIT {DELETE | PRESERVE} ROWS]                    [proprietăți_fizice]  
[proprietăți_tabel];
```

- Opțiunea **GLOBAL TEMPORARY** permite **crearea unui tabel temporar**, al cărui scop este de a stoca **date specifice unei sesiuni sau unei tranzații**.
- **Definiția este accesibilă tuturor sesiunilor**, dar informațiile sunt vizibile numai sesiunii care inserează linii în acesta.
- **ON COMMIT DELETE ROWS** se utilizează pentru definirea unui tabel temporar **specific unei tranzații**, caz în care sistemul trunchiază tabelul, ștergând toate liniile acestuia după fiecare operație de permanentizare (COMMIT).
- **ON COMMIT PRESERVE ROWS** se specifică pentru a defini un tabel temporar **specific unei sesiuni**, caz în care sistemul trunchiază tabelul la terminarea sesiunii.

Tabele temporare

Exemplu:

Să se creeze un tabel temporar achizitii_azi. Sesiunea fiecărui angajat care se ocupă de achiziții va permite stocarea în acest tabel a achizițiilor sale de la data curentă. La sfârșitul sesiunii, aceste date vor fi șterse.

```
CREATE GLOBAL TEMPORARY TABLE achizitii_azi
ON COMMIT PRESERVE ROWS
AS SELECT *
FROM      opera
WHERE     data_achizitiei = SYSDATE;
```

Indecși

- Un index este un obiect al schemei unei baze de date care:
 - **crește viteza de execuție a cererilor;**
 - **garantează că o coloană conține valori unice.**
- Server-ul Oracle utilizează identificatorul ROWID pentru regăsirea liniilor în structura fizică a bazei de date.
- Indexul, din punct de vedere logic, este compus **dintr-o valoare cheie și din identificatorul adresă ROWID.**
- Cheia indexului poate fi coloana unui tabel sau concatenarea mai multor coloane (numărul maxim de coloane care pot defini cheia indexului este 32).
- Indecșii sunt utilizați și întreținuți automat de către server-ul Oracle. Odată creat indexul, el nu necesită o acțiune directă din partea utilizatorului.

Indecși

- Indecșii pot fi creați în două moduri:
 - automat, de server-ul Oracle (**PRIMARY KEY, UNIQUE KEY**);
 - manual, de către utilizator (CREATE INDEX, CREATE TABLE).
- Server-ul Oracle creează automat un **index unic** atunci când se definește o constrângere PRIMARY KEY sau UNIQUE asupra unei coloane sau unui grup de coloane.
- Numele indexului va fi același cu numele constrângerii.
- Indecșii, fiind obiecte ale schemei bazei, beneficiază de procesul de definire a unui obiect.

Indecși

- Crearea unui index (care nu este obligatoriu unic) pe una sau mai multe coloane ale unui tabel se face prin comanda:

```
CREATE [UNIQUE] INDEX <nume_index> ON [<nume_schema>.]  
<nume_tabel> (<nume_col> [ASC | DESC],  
<nume_col> [ASC | DESC], ...)  
| CLUSTER <nume_cluster>];
```

Indecși

- **Mai mulți indecși asupra unui tabel nu implică întotdeauna interogări mai rapide.**
- Fiecare operație LMD care este permanentizată asupra unui tabel cu indecși asociați presupune **actualizarea indecșilor respectivi.**
- Prin urmare, **este recomandată** crearea de indecși numai în anumite situații:
 - coloana conține o varietate mare de valori;
 - coloana conține un număr mare de valori *null*;
 - una sau mai multe coloane sunt utilizate frecvent împreună într-o clauză WHERE sau într-o condiție de join;
 - tabelul este mare și este de așteptat ca majoritatea interogărilor asupra acestuia să regăsească mai puțin de 2-4% din linii.

Indecși

- Crearea unui index **nu este recomandată** în următoarele cazuri:
 - tabelul este mic;
 - coloanele nu sunt utilizate des în cadrul unei condiții dintr-o cerere;
 - majoritatea interogărilor regăsesc mai mult de 2-4% din liniile tabelului;
 - tabelul este actualizat frecvent;
 - coloanele indexate sunt referite în expresii.

Indecși

In concluzie, ce tabele sau ce coloane trebuie (sau nu) indexate?

- indexați tabelele pentru care interogările selectează **un număr redus de rânduri** (sub 5%);
- indexați tabelele care sunt interogate folosind **clauze SQL simple**;
- nu indexați tabelele ce conțin puține înregistrări (accesul secvențial este mai simplu);
- nu indexați tabelele care sunt frecvent actualizate, deoarece **ștergerile, inserările și modificările sunt îngreunate de indecși**;
- indexați coloanele folosite frecvent în clauza **WHERE** sau în clauza **ORDER BY**;
- nu indexați coloanele ce conțin date asemănătoare (puține valori distincte).

Indecși

Exemplu:

```
CREATE INDEX upper_num_idx ON artist (UPPER(num));
```

- Indexul creat prin instrucțiunea precedentă facilitează prelucrarea unor interogări precum:

```
SELECT * FROM artist
WHERE UPPER(num) = 'GRIGORESCU';
```

- Pentru a asigura că server-ul Oracle **utilizează indexul** și nu efectuează o căutare asupra întregului tabel, valoarea funcției corespunzătoare expresiei indexate **trebuie să nu fie null** în interogările ulterioare creării indexului. Următoarea instrucțiune garantează utilizarea indexului dar, în absența clauzei WHERE, serverul Oracle ar putea cerceta întreg tabelul.

```
SELECT * FROM artist
WHERE UPPER(num) IS NOT NULL
ORDER BY UPPER(num);
```


Indecși

Exemplu:

Să se creeze tabelul *artist*, specificându-se indexul asociat cheii primare.

```
CREATE TABLE artist (cod_artist NUMBER PRIMARY KEY
                        USING INDEX
                        (CREATE INDEX artist_cod_idx
                         ON artist(cod_artist)),
                     nume   VARCHAR2(30) NOT NULL,
                     prenume VARCHAR2(30), ...);
```

- **Ștergerea** unui index se face prin comanda:

```
DROP INDEX nume_index [ON [nume_schema.] nume_tabel]
```

- Pentru a suprima indexul trebuie ca acesta să se găsească în schema personală sau să avem privilegiul de sistem DROP ANY INDEX.

- Pentru a **reconstrui un index** se pot folosi două metode:

- se șterge indexul (DROP INDEX) și se recreează (CREATE INDEX);
- se utilizează comanda ALTER INDEX cu opțiunea REBUILD.

Indecși

Tipuri de indecși:

- index de tip arbore B* – creat la executarea unei comenzi standard CREATE INDEX;
- index partiționat – folosit în cazul tabelelor mari pentru a stoca valorile coloanei indexate în mai multe segmente;
- index de cluster – bazat pe coloanele comune ale unui cluster;
- index cu cheie inversă – sunt B* arbori, dar care stochează datele în mod invers;
- index de tip bitmap – nu se stochează valorile efective ale coloanei indexate, ci un bitmap format pe baza acestor valori.

Indecși

Informații în DD:

- Informații referitoare la indecși și la coloanele care îi definesc pot fi regăsite în vizualizările USER_INDEXES, respectiv USER_IND_COLUMNS din dicționarul datelor.

Exemplu:

Să se obțină informații referitoare la indecșii tabelului *carte*.

```
SELECT a.index_name, a.column_name,    a.column_position poz,  
b.uniqueness  
FROM  user_indexes b, user_ind_columns a  
WHERE a.index_name = b.index_name  
AND   a.table_name = 'carte';
```

Secvențe

- O secvență este un obiect în baza de date care servește pentru a genera **întregi unici** în sistemele multi-utilizator, evitând apariția conflictelor și a blocării.
- Secvențele sunt memorate și generate **independent de tabele**; aceeași secvență poate fi utilizată pentru mai multe tabele.
- O secvență poate fi creată de un utilizator și poate fi partajată de mai mulți utilizatori.
- Crearea unei secvențe se face cu ajutorul comenzii:

```
CREATE SEQUENCE [<nume_schema>.<nume_secventa>    [INCREMENT BY n]    [START  
WITH m]    [{MAXVALUE n | NOMAXVALUE}]    [{MINVALUE n | NOMINVALUE}]  
[{CACHE k | NOCACHE}]
```

- **CACHE k | NOCACHE** specifică numărul de valori alocate de server-ul Oracle pe care le va păstra în memoria *cache* pentru a oferi utilizatorilor un acces rapid (implicit sunt alocate 20 de valori);

Secvențe

- O secvență este referită într-o comandă SQL cu ajutorul pseudo-coloanelor:
 - NEXTVAL – referă valoarea următoare a secvenței;
 - CURRVAL – referă valoarea curentă a secvenței.
- NEXTVAL și CURRVAL pot fi folosite în:
 - clauza VALUES a unei comenzi INSERT;
 - clauza SET a unei comenzi UPDATE;
 - lista SELECT a unei subcereri dintr-o comanda INSERT;
 - lista unei comenzi SELECT.

Secvențe

- NEXTVAL și CURRVAL nu pot fi folosite în:
 - subinterogare în SELECT, DELETE sau UPDATE;
 - interogarea unei vizualizări;
 - comandă SELECT cu operatorul DISTINCT;
 - comandă SELECT cu clauza GROUP BY, HAVING sau ORDER BY;
 - clauza WHERE a unei comenzi SELECT;
 - condiția unei constrângeri CHECK;
 - valoarea DEFAULT a unei coloane într-o comandă CREATE TABLE sau ALTER TABLE;
 - comandă SELECT care este combinată cu altă comandă SELECT printr-un operator pe mulțimi (UNION, INTERSECT, MINUS).

Secvențe

- Din dicționarul datelor pot fi obținute informații despre secvențe folosind vizualizarea USER_SEQUENCES.

Exemplu:

- Să se creeze o secvență *domeniuseq* care să fie utilizată pentru a insera noi domenii în tabelul domeniu și să se insereze un nou domeniu.
- Să se afișeze informațiile referitoare la secvența *domeniuseq*.

```
CREATE SEQUENCE domeniuseq  
START WITH 1  
INCREMENT BY 1;
```

```
INSERT INTO domeniu VALUES  
(domeniuseq.NEXTVAL, 'Informatica');
```

```
SELECT INCREMENT, START, MAXVALUE, MINVALUE  
FROM USER_SEQUENCES  
WHERE SEQUENCE_NAME = 'domeniuseq';
```

Vizualizări

- Vizualizarea (view) este un **tabel logic (virtual)** relativ la date din una sau mai multe tabele sau vizualizări.
- Vizualizarea este definită plecând de la o **cerere** a limbajului de interogare a datelor, moștenind caracteristicile obiectelor la care se referă.
- Vizualizarea, fiind virtuală, **nu solicită o alocare de memorie** pentru date.
- Textul cererii (SELECT) care definește vizualizarea este salvat în DD.
- Oracle transformă cererea referitoare la o vizualizare într-o cerere relativă la tabelele de bază.
 - Nucleul Oracle determină **fuzionarea** cererii relative la vizualizare cu comanda de definire a vizualizării, analizează rezultatul fuziunii în zona partajată și execută cererea.
 - Dacă sunt utilizate clauzele UNION, GROUP BY și CONNECT BY, atunci Oracle **nu determină fuzionarea**, el va rezolva vizualizarea și apoi va aplica cererea rezultatului obținut.

Vizualizări

- O vizualizare reflectă la orice moment **conținutul** exact al tabelelor de bază.
- Orice modificare efectuată asupra tabelelor se repercutează instantaneu asupra vizualizării.
- Ștergerea unui tabel implică **invalidarea vizualizărilor asociate** tabelului și nu ștergerea acestora.
- Vizualizările sunt definite pentru:
 - furnizarea unui nivel mai înalt de **securizare a bazei** (restricționarea accesului la date);
 - **simplificarea** formulării unei cereri;
 - mascarea complexității datelor;
 - afișarea datelor într-o altă reprezentare decât cea a tabelelor de bază;
 - asigurarea confidențialității anumitor informații;
 - definirea **constrângerilor de integritate**.

Vizualizări

- Vizualizările pot fi **simple** și **complexe**.
- O vizualizare **simplă**:
 - extrage date dintr-un singur tabel,
 - nu conține funcții sau grupări de date și
 - asupra ei pot fi efectuate operații LMD.
- O vizualizare este considerată **complexă** dacă:
 - extrage date din mai multe tabele,
 - conține funcții sau grupări de date și
 - nu permite întotdeauna (prin intermediul său) operații LMD asupra tabelelor de bază.

Vizualizări

- Operațiile LMD asupra vizualizărilor complexe sunt restricționate de următoarele **reguli**:
 - nu se poate insera, actualiza sau șterge o linie dintr-o vizualizare dacă aceasta conține **funcții grup, clauza GROUP BY, cuvântul cheie DISTINCT sau pseudocoloana ROWNUM**;
 - nu se poate adăuga sau modifica o linie dintr-o vizualizare, dacă aceasta conține **coloane definite prin expresii**;
- Nu pot fi adăugate linii printr-o vizualizare, dacă tabelul de bază conține coloane care au **constrângerea NOT NULL și nu apar în lista SELECT a vizualizării**
 - generalizare și pentru celelalte tipuri de constrângeri

Vizualizări

- Pentru a obține informații referitoare la vizualizările definite, se pot interoga vizualizările **USER_VIEWS** și **ALL_VIEWS** din dicționarul datelor.
- Textul instrucțiunii SELECT care definește o vizualizare este stocat într-o coloană de tip LONG, numită **TEXT**.
- Atunci când datele sunt accesate prin intermediul unei vizualizări, server-ul Oracle efectuează următoarele operații:
 - recuperează definiția acesteia din USER_VIEWS;
 - verifică privilegiile de acces la tabelele ei de bază;
 - convertește cererea într-o operație echivalentă asupra tabelelor de bază.

Vizualizări

- Crearea unei vizualizări se realizează cu ajutorul comenzii:

```
CREATE [OR REPLACE] [FORCE | NOFORCE] VIEW    [<nume_schema>.<nume_view>]
[(<alias>[,<alias>]...)]      AS <cerere_SELECT>
[WITH {CHECK OPTION [CONSTRAINT <nume_constrangere>] | READ ONLY }];
```

- **OR REPLACE** recreează vizualizarea dacă aceasta deja există.
- **FORCE** creează vizualizarea chiar dacă tabelul de bază nu există sau chiar dacă vizualizarea face referință la obiecte care încă nu sunt create. Deși vizualizarea va fi creată, utilizatorul nu poate să o folosească.
- **NO FORCE** este implicită și se referă la faptul că vizualizarea este creată numai dacă tabelele de bază există.
- Cererea este o **comandă SELECT** care poate să conțină alias pentru coloane.
- **WITH CHECK OPTION** specifică faptul că reactualizarea datelor din tabele (inserare sau modificare) se poate face numai asupra datelor selectate de vizualizare (care apar în clauza WHERE).
- **WITH READ ONLY** asigură că nici o operație LMD nu poate fi executată asupra vizualizării.

Vizualizări

Exemplu:

Să se genereze o vizualizare care conține informații referitoare la împrumutul cărților și în care să fie implementată constrângerea că orice carte, care există într-un singur exemplar, poate fi împrumutată maximum 15 zile.

```
CREATE VIEW imprumutare
AS SELECT * FROM imprumuta
WHERE cod_carte NOT IN
      (SELECT cod      FROM carte   WHERE nrex = 1)
OR   datares - dataim < 15
WITH CHECK OPTION;
```

Vizualizări

- Interogarea unei vizualizări este similară celei unui tabel.
- Numărul coloanelor specificate în definiția vizualizării trebuie să fie egal cu cel din lista asociată comenzii SELECT.

Vizualizări

- Asupra cererii care definește vizualizarea se impun următoarele **restricții**:
 - **nu pot fi selectate pseudocoloanele CURRVAL și NEXTVAL** ale unei secvențe;
 - dacă sunt selectate pseudocoloanele **ROWID, ROWNUM sau LEVEL**, acestora trebuie să li se specifice alias-uri (-> în general, pentru coloanele calculate);
 - dacă cererea selectează toate coloanele unui tabel, utilizând simbolul „*”, iar ulterior se adaugă coloane noi tabelului, **vizualizarea nu va conține acele coloane** până la recrearea sa printr-o instrucțiune CREATE OR REPLACE VIEW.

Vizualizări

Exemplu:

- Să se creeze o vizualizare care conține numele și prenumele artistului, numărul operelor sale și valoarea medie a acestora.

```
CREATE VIEW artist_nr_val(nume, numar_opere, val_medie) AS
SELECT  a.nume || ' ' || a.prenume "Nume si prenume", COUNT(o.cod_opera) numar,
        AVG(o.valoare) medie
FROM    opera o, artist a
WHERE   o.cod_artist = a.cod_artist
GROUP BY o.cod_artist, a.nume, a.prenume;
```

- Să se creeze vizualizarea sculptura ce va conține codul operei, data achiziției, codul artistului și stilul operelor al căror tip este „sculptura”.

```
CREATE OR REPLACE VIEW sculptura (cod_sculptura, informatii, cod_sculptor, stil) AS
SELECT  cod_opera, 'Sculptura ' || titlu || ' a fost achizitionata la data ' ||
        data_achizitiei, cod_artist, stil
FROM    opera
WHERE   tip = 'sculptura';
```

Vizualizări

- **Reactualizarea tabelelor implică reactualizarea corespunzătoare a vizualizărilor!!! Reactualizarea vizualizărilor implică reactualizarea tabelelor de bază? NU! Există restricții care trebuie respectate!!!**
- Nu pot fi modificate date din vizualizare sau adaugate date prin vizualizare, dacă aceasta conține **coloane definite prin expresii**.
- Nu pot fi inserate, șterse sau actualizate date din vizualizări ce **conțin**:
 - operatorul DISTINCT;
 - clauzele GROUP BY, HAVING, START WITH, CONNECT BY;
 - pseudo-coloana ROWNUM;
 - funcții grup;
 - operatori de mulțimi.
- Nu pot fi inserate sau actualizate date care ar încălca **constrângerile din tablele de bază**.

Vizualizări

- Nu pot fi inserate sau actualizate **valorile coloanelor care rezultă prin calcul.**
- Nu se pot face operații LMD asupra coloanelor calculate cu DECODE.

Alături de restricțiile prezentate anterior, aplicabile tuturor vizualizărilor, există restricții specifice, aplicabile vizualizărilor bazate pe mai multe tabele.

- **Regula fundamentală este că orice operație INSERT, UPDATE sau DELETE pe o vizualizare bazată pe mai multe tabele poate modifica datele doar din unul din tabelele de bază. In care???**
- Un tabel de bază al unei vizualizări este **protejat prin cheie (key preserved table)** dacă orice cheie selectată a tabelului este de asemenea și cheie a vizualizării.
 - Deci, un tabel protejat prin cheie este un tabel ale cărui chei se păstrează și la nivel de vizualizare.

Vizualizări

- Asupra unui *join view* pot fi aplicate instrucțiunile INSERT, UPDATE sau DELETE, doar dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:
 - **instrucțiunea LMD afectează numai unul dintre tabelele de bază;**
 - în cazul instrucțiunii **UPDATE**, toate coloanele care pot fi reactualizate trebuie să corespundă coloanelor dintr-un tabel protejat prin cheie (în caz contrar, Oracle nu va putea identifica unic înregistrarea care trebuie reactualizată);
 - în cazul instrucțiunii **DELETE**, rândurile unei vizualizări pot fi șterse numai dacă există un tabel în join protejat prin cheie și numai unul (în caz contrar, Oracle nu ar ști din care tabel să șteargă);
 - în cazul instrucțiunii **INSERT**, toate coloanele în care sunt inserate valori trebuie să provină dintr-un tabel protejat prin cheie.

Vizualizări

- ALL_UPDATABLE_COLUMNS, DBA_UPDATABLE_COLUMNS și USER_UPDATABLE_COLUMNS sunt vizualizări din DD ce conțin informații referitoare la coloanele vizualizărilor existente, care pot fi reactualizate

Exemplu:

1. Să se creeze un view ce conține câmpurile nume, prenume, job din tabelul salariat.
2. Să se insereze, să se actualizeze și să se șteargă o înregistrare în acest view. Ce efect vor avea aceste acțiuni asupra tabelului de bază?

```
CREATE VIEW viz2 AS
```

```
SELECT  nume, prenume, job FROM    salariat;
```

- View-ul nu conține cheia primară!

```
INSERT INTO viz2 VALUES  ('Popescu', 'Valentin', 'grafician');
```

va genera eroarea: ORA-01400: cannot insert NULL into
("SCOTT"."SALARIAT"."COD_SALARIAT")

Vizualizări

- Actualizarea job-ului salariatului având numele "Popescu":

```
UPDATE viz2 SET job = 'programator' WHERE nume = 'Popescu'; SELECT  
nume, prenume, job FROM salariat;
```

- Ștergerea înregistrării referitoare la salariatul având numele "Popescu":

```
DELETE FROM viz2 WHERE nume = 'Popescu';
```

- Operațiile care se realizează asupra view-ului se realizează și în tabelul salariat.
- Pentru un caz mai general, când view-ul conține cheia externă a tabelului de bază, sunt permise modificări ale view-ului, dacă acestea nu afectează cheia externă.

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze un view care conține câmpurile nume, prenume, job din tabelul salariat. Să se introducă în view doar persoanele care sunt graficieni.

```
CREATE VIEW viz21
AS SELECT  nume, prenume, job
   FROM    salariat
  WHERE    job = 'grafician'
  WITH CHECK OPTION;
```

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze o vizualizare care să conțină `cod_salariat`, `nume`, `prenume` din tabelul `salariat` și coloana `tip` din tabelul `grafician`. Apoi să se insereze, să se actualizeze și să se șteargă o înregistrare din acest view (vizualizarea conține cheia primară `cod_salariat` din tabellele `salariat` și `grafician`).

```
CREATE VIEW viz4
AS SELECT s.cod_salariat,nume,prenume,tip
FROM   salariat s, grafician g
WHERE  s.cod_salariat=g.cod_salariat;
```

- În cazul inserării unei înregistrări pentru care se specifică toate câmpurile:

```
INSERT INTO   viz4
VALUES (30,'Popescu','Valentin','artist plastic');
```

va apărea următoarea eroare: *ORA-01776: cannot modify more than one base TABLE through a join view*

Vizualizări

(continuare exemplu)

- Pot fi inserate date doar într-un tabel de bază (în oricare, dar în unul singur) prin intermediul view-ului, astfel:

```
INSERT INTO viz4 (cod_salariat, nume)
VALUES (30, 'Popescu');
```

- Comanda pentru ștergerea unei înregistrări:

```
DELETE viz4 WHERE cod_salariat = 3;
```

va genera următoarea eroare: *ORA-01752: cannot delete from view without exactly one key-preserved TABLE.*

- Modificarea unei înregistrări se face prin secvența care urmează. Toate actualizările care se fac în view se fac și în tabelele de bază.

```
UPDATE viz4 SET tip = 'designer'
WHERE cod_salariat = 3;
```

Vizualizări

Exemplu:

Care dintre coloanele unei vizualizări sunt actualizabile?

```
SELECT column_name, updatable
FROM   user_updatable_columns
WHERE  table_name = 'viz4';
```

Exemplu:

1. Să se creeze un view (viz3) care să conțină, pentru fiecare categorie de salariat, salariile medii și numărul de angajați din tabelul salariat.
2. Să se insereze, să se actualizeze și să se șteargă o înregistrare în view.

```
CREATE VIEW viz3 (nr, job, salmed)
AS SELECT COUNT(*), job, AVG(salariu)
FROM   salariat GROUP BY job;
```

- Nu se pot face inserări, actualizări sau ștergeri într-un view ce conține **funcții grup**.

După oricare din aceste operații apare același mesaj:

ORA-01732: data manipulation operation not legal on this view

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze o vizualizare care să conțină coloanele `cod_contractant`, `adresa`, `telefon` din tabelul `contractant` și coloanele `nr_contract`, `tip_contract`, `data_incheiere` din tabelul `contract`. Să se insereze o înregistrare în vizualizare.

```
CREATE VIEW viz44
AS SELECT c.cod_contractant, adresa, telefon,      co.nr_contract, tip_contract,
data_incheiere
FROM    contractant c, contract co
WHERE   c.cod_contractant=co.cod_contractant;
```

- La inserarea unei înregistrări căreia i se specifică valorile tuturor câmpurilor din ambele tabele:

```
INSERT INTO viz44(cod_contractant, adresa, nr_contract, data_incheiere)
VALUES  (200, 'Str. Marmurei, 14', '6235', TO_DATE('January 03,2002','Month
dd,yyyy'));
```

se obține eroarea: *ORA-01779: cannot modify a column which maps to a non key-preserved TABLE*

Vizualizări

- Cererea din definiția vizualizării poate fi restricționată prin clauzele WITH READ ONLY și WITH CHECK OPTION.
- Opțiunea WITH READ ONLY asigură că nu pot fi efectuate operații LMD asupra vizualizării.
- Constrângerea WITH CHECK OPTION garantează faptul că va fi permisă, prin intermediul vizualizării, numai inserarea sau actualizarea de linii accesibile acesteia (care sunt selectate de cerere).
- **Prin urmare, această opțiune asigură constrângeri de integritate și verificări asupra validității datelor inserate sau actualizate.**
- Opțiunea WITH CHECK OPTION nu poate funcționa dacă:
 - există o cerere imbricată în cadrul subcererii vizualizării sau în vreuna dintre vizualizările de bază;
 - operațiile de inserare, ștergere și modificare se fac prin intermediul declanșatorilor INSTEAD OF.
- Cuvântul cheie CONSTRAINT permite numirea constrângerii WITH CHECK OPTION.

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze o vizualizare ce conține artiștii de naționalitate română, care au opere expuse în muzeu. Definiția vizualizării nu va permite modificarea naționalității unui artist sau inserarea unui artist având altă naționalitate decât cea română.

```
CREATE VIEW artist_roman
AS SELECT *
FROM artist
WHERE nationalitate = 'romana'
WITH CHECK OPTION CONSTRAINT artist_roman_ck;
```

```
UPDATE artist_roman SET nationalitate = 'engleza'
WHERE cod_artist = 25;
```

- Încercarea de actualizare a unei linii prin instrucțiunea anterioară va genera eroarea „ORA-01402: view WITH CHECK OPTION where-clause violation”.

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze o vizualizare asupra tabelului galerie care să nu permită efectuarea nici unei operații LMD.

```
CREATE VIEW viz_galerie  
AS SELECT    cod_galerie, nume_galerie  
FROM        galerie  
WITH READ ONLY;
```

```
DELETE FROM viz_galerie  
WHERE    cod_galerie = 10;
```

- Dacă se încearcă modificarea sau inserarea unei linii prin intermediul unei vizualizări asupra căreia a fost definită o constrângere WITH READ ONLY, server-ul Oracle generează eroarea „ORA-01733: virtual column not allowed here”.

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze o vizualizare care conține codul și titlul operelor de artă, codul și numele artiștilor care le-au creat, precum și codul galeriilor unde sunt expuse. Să se afle dacă este posibilă adăugarea unei noi înregistrări prin intermediul acestei vizualizări.

```
CREATE VIEW opera_artist
AS SELECT o.cod_opera, o.titlu, o.cod_galerie,          a.cod_artist, a.nume
FROM   opera o, artist a
WHERE  o.cod_artist = a.cod_artist;
```

Instrucțiunea următoare afișează numele coloanelor și valorile YES/NO, după cum aceste coloane sunt, sau

```
nu, modificabile. SELECT COLUMN_NAME, UPDATABLE
FROM   USER_UPDATABLE_COLUMNS
WHERE  TABLE_NAME = 'OPERA_ARTIST';
```

Se va obține că doar primele trei coloane ale vizualizării sunt modificabile.

Vizualizări

Constrângeri asupra vizualizărilor

- Se pot defini constrângeri la nivel de vizualizare, respectiv la nivel de coloană sau atribut.
- Constrângerile asupra vizualizărilor constituie o submulțime a constrângerilor specifice tabelelor.
- Pot fi specificate explicit numai constrângerile UNIQUE, PRIMARY KEY și FOREIGN KEY.
- Constrângerea de tip CHECK poate fi realizată prin precizarea clauzei WITH CHECK OPTION în comanda care definește vizualizarea.
- Constrângerile asupra vizualizărilor pot fi definite numai în modul **DISABLE NOVALIDATE**. Aceste cuvinte cheie trebuie specificate la declararea constrângerii, nefiind permisă precizarea altor stări.

Vizualizări

Exemplu:

Să se creeze o vizualizare care conține codurile, numele și adresele galeriilor. Se va impune unicitatea valorilor coloanei adresa și constrângerea de cheie primară pentru coloana corespunzătoare codului galeriei.

```
CREATE VIEW viz_galerie(  
    cod_gal, nume,  
    adresa UNIQUE DISABLE NOVALIDATE,  
    CONSTRAINT cp_viz PRIMARY KEY (cod_gal)  
        DISABLE NOVALIDATE)  
AS SELECT cod_galerie, nume_galerie, adresa  
FROM galerie;
```

Grupări (clusterere)

- Cluster-ul este o regrupare fizică a două sau mai multe tabele, relativ la una sau mai multe coloane, **cu scopul măririi performanțelor**.
- Coloanele comune definesc cheia cluster-ului.
- Un cluster este un obiect al bazei care necesită:
 - un nume unic la nivelul schemei,
 - specificarea coloanelor care compun cheia cluster-ului,
 - specificarea spațiului de stocare (opțional),
 - un index (relativ la cheia cluster-ului).
- Un cluster trebuie să aibă cel puțin un index. Acest index trebuie creat înaintea oricărei comenzi LMD care va acționa asupra tabelelor cluster-ului.
- Un index al cluster-ului se deosebește de un index al tabelului (de exemplu, absența indexului afectează utilizatorul – datele cluster-ului nu sunt accesibile).

Grupări (clusterere)

- Coloanele comune definite pentru cluster, reprezintă cheia cluster-ului și criteriul de regrupare.
- Liniile diferitelor tabele sunt regrupate **în interiorul aceleiași bloc** urmărind cheia cluster-ului.
- Dacă liniile asociate unei aceiași valori a cheii cluster-ului necesită un spațiu de mai multe blocuri, atunci **blocurile sunt înlănțuite**.
- Crearea unui cluster presupune:
 - crearea structurii cluster-ului;
 - crearea indexului cluster-ului;
 - crearea tabelelor care vor compune cluster-ul.

Grupări (clusterere)

- Crearea unui cluster se realizeaza prin comanda:

```
CREATE CLUSTER nume_cluster          (nume_coloana  tip_data  
[,nume_coloana  tip_data] ...) [SIZE n]
```

- Există două modalități pentru introducerea unui tabel într-un cluster.
- O primă variantă presupune că cluster-ul este creat pentru un tabel care deja există.
- A doua variantă presupune că introducerea tabelului în cluster se face în momentul creării structurii tabelului (comanda CREATE TABLE).

Grupări (clustere)

Exercițiu:

Să se obțină un cluster referitor la lista cărților din fiecare domeniu.

- Varianta 1

```
CREATE CLUSTER cdom1(cdom CHAR(1));
CREATE INDEX indcom ON CLUSTER cdom1;
CREATE TABLE domeniu2 CLUSTER cdom1(coded) AS SELECT *
FROM domeniu;
DROP TABLE domeniu;
RENAME domeniu2 TO domeniu;
ALTER TABLE carte MODIFY coded NOT NULL;
CREATE TABLE carte2 CLUSTER cdom1(coded) AS SELECT * FROM
carte;
DROP TABLE carte;
RENAME carte2 TO carte;
```

Grupări (clustere)

- Varianta 2

```
CREATE CLUSTER cdoml(cdom CHAR(1));  
CREATE INDEX indcom ON CLUSTER cdoml; -- crearea spatiului  
CREATE TABLE domeniu (cod CHAR(1) NOT NULL,    intdom  
CHAR() ... )  
CLUSTER    cdoml(cod);
```

```
CREATE TABLE carte (cod CHAR(5) NOT NULL,    ...  
cod_dom CHAR(1) NOT NULL)  
CLUSTER    cdoml(cod_dom);
```

Grupări (clusterere)

- Pentru a scoate un tabel dintr-un cluster sunt parcurse următoarele etape:
 - se creează un nou tabel, în afara cluster-ului, prin duplicarea celui vechi;
 - se distruge tabelul din cluster;
 - se suprimă cluster-ul.

```
CREATE TABLE alfa AS SELECT * FROM domeniu;
```

```
DROP TABLE domeniu;
```

```
RENAME alfa TO domeniu;
```

```
CREATE TABLE beta AS SELECT * FROM carte;
```

```
DROP TABLE carte;
```

```
RENAME beta TO carte;
```

```
DROP CLUSTER cdoml;
```

Informații despre obiectele bazei de date

- Pot fi obținute consultând DD.
- Dintre ele se remarcă:
 - definițiile tuturor obiectelor din baza de date;
 - spațiul alocat și spațiul utilizat în prezent de obiectele schemei;
 - constrângerile de integritate;
 - numele utilizatorilor bazei;
 - privilegiile și rolurile acordate fiecărui rol;
 - alte informații generale despre baza de date.
- Tabelul `USER_CATALOG` conține informații despre tabelele și vizualizările definite de un utilizator particular. Acest tabel poate fi referit și prin sinonimul său public `CAT`.
- Tabelul `USER_OBJECTS` conține informații despre toate obiectele definite de utilizatorul curent. Tabelul are următoarea schemă relațională: *USER_OBJECTS* (*object_name*, *object_id*, *object_type*, *created*, *last_ddl_time*, *timestamp*, *status*)

Informații despre obiectele bazei de date

Vizualizările cele mai importante ale dicționarului datelor conțin:

- descrierea tabelelor definite de utilizatori (USER_ALL_TABLES),
- informații despre constrângerile definite de utilizator (USER_CONSTRAINTS),
- informații despre legăturile bazei de date (USER_DB_LINKS),
- erorile curente ale obiectelor depozitate (USER_ERRORS),
- informații despre indecșii creați de utilizator (USER_INDEXES),
- informații despre tabelele utilizatorului (USER_TABLES) etc.

Informații despre obiectele bazei de date

Vizualizările din dicționarul datelor referitoare la tabele conțin:

- `USER_TAB_COLUMNS|COLS` – informații despre coloanele tabelelor,
- `USER_CONS_COLUMNS` – informații despre constrângeri la nivel coloană,
- `USER_TAB_COMMENTS` – informații despre comentarii la nivel tabel,
- `USER_COL_COMMENTS` – informații despre comentarii la nivel coloană,
- `USER_TAB_PARTITIONS` – informații despre partițiile tabelelor.

Alte tipuri de obiecte ale schemei BD

- Sinonime
- Comentarii
- Legaturi intre baze de date (database link)
- Vizualizari materializate