

## Tranzacții în bazele de date

Serverul Oracle asigură consistența datelor pe baza tranzacțiilor. Tranzacțiile oferă un plus de flexibilitate și control în modificarea datelor și asigură consistența datelor în eventualitatea unei erori în sistem sau în procesul utilizator.

Tranzacțiile constau din instrucțiuni ale LMD (Limbaajul de Manipulare a Datelor) care produc o modificare consistentă a datelor. De exemplu, un transfer de fonduri între două conturi ar trebui să includă debitarea unui cont și creditarea celuilalt cu aceeași sumă de bani. Ambele acțiuni ar trebui fie să reușească împreună, fie să eșueze împreună. Operația de creditare nu trebuie să fie efectuată fără ca cea de debit să aibă succes.

### 1. Tipuri de tranzacții

TIP	Descriere
Limbaajul de manipulare a datelor (LMD)	Constă din orice număr de instrucțiuni LMD pe care serverul Oracle le tratează ca fiind o singură unitate de lucru.
Limbaajul de definire a datelor (LDD)	Constă dintr-o singură instrucțiune LDD

O tranzacție începe când este întâlnită prima instrucțiune SQL executabilă și se termină în momentul apariției unuia din următoarele evenimente:

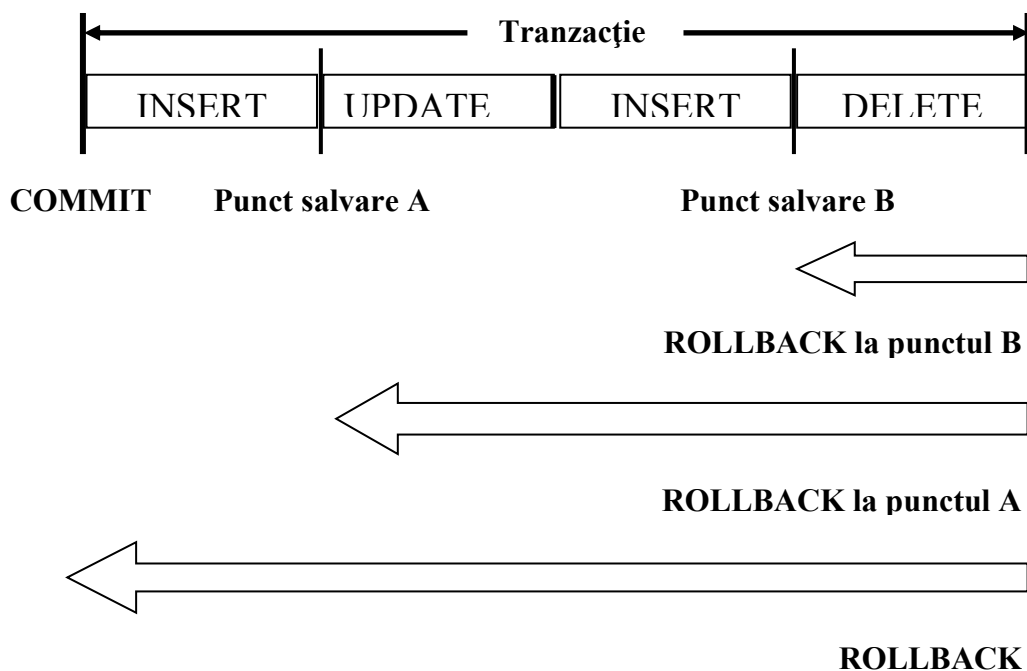
- se execută instrucțiunea COMMIT sau ROLLBACK;
- se execută o instrucțiune LDD, cum ar fi, de exemplu, instrucțiunea CREATE;
- se execută o instrucțiune LCD (instrucțiuni de acordare privilegii);
- utilizatorul părăsește mediul SQL\*Plus;
- apare o eroare de sistem.

După încheierea unei tranzacții, următoarea tranzacție va începe automat la întâlnirea primei instrucțiuni SQL. Modificările realizate de o instrucțiune LDD sunt salvate automat și de aceea încheie în mod implicit o tranzacție.

### 2. Comenzi pentru controlul explicit al tranzacțiilor

Logica tranzacțiilor poate fi controlată cu ajutorul instrucțiunilor COMMIT, SAVEPOINT și ROLLBACK.

Comandă	Descriere
COMMIT	Încheie actuala tranzacție, toate modificările efectuate asupra datelor devenind permanente.
SAVEPOINT <i>nume</i>	Marchează un punct de întoarcere în cadrul tranzacției curente.
ROLLBACK [TO SAVEPOINT <i>nume</i> ]	Instrucțiunea ROLLBACK încheie tranzacția curentă pierzându-se toate modificările temporare asupra datelor. Instrucțiunea ROLLBACK TO <i>SAVEPOINT</i> <i>nume</i> șterge punctul de întoarcere specificat de <i>nume</i> și anulează toate schimbările survenite după el.



## 2.1 Procesarea implicită a tranzacțiilor

Salvarea automată a modificărilor are loc în următoarele circumstanțe:

- se execută o comandă LDD;
- se părăsește normal mediul SQL\*Plus, fără a executa explicit instrucțiunea COMMIT sau ROLLBACK

Un rollback automat se produce în condițiile unei terminări anormale a sesiunii SQL\*Plus sau în cazul unei căderi a sistemului.

**Notă:** În SQL\*Plus este disponibilă o a treia comandă, instrucțiunea AUTOCOMMIT, ce poate fi setată ON sau OFF. Dacă este setată pe ON, fiecare instrucțiune LMD conduce la salvarea modificărilor imediat ce este executată. În acest caz nu se mai poate reface starea anterioară (un rollback nu mai este posibil). Dacă este setată pe OFF, instrucțiunea COMMIT poate fi executată explicit. De asemenea, COMMIT este executată odată cu o instrucțiune LDD sau la părăsirea mediului SQL\*Plus.

Fiecare modificare efectuată în timpul unei tranzacții este temporară până în momentul execuției comenzii COMMIT.

Starea datelor înainte de un **COMMIT** sau **ROLLBACK**:

- operațiile de manipulare a datelor afectează inițial buffer-ul bazei de date; de aceea, starea inițială a datelor poate fi reconstituită;
- utilizatorul curent poate vedea schimbările efectuate prin interogarea tabelor;
- alți utilizatori nu pot vedea modificările făcute de utilizatorul curent. Serverul Oracle asigură consistența datelor la citire pentru a se asigura că fiecare utilizator vede datele așa cum existau ele în momentul ultimei salvări.
- înregistrările afectate de modificări sunt protejate (locked), astfel încât alți utilizatori să nu poată efectua modificări asupra lor.

Starea datelor după execuția instrucțiunii **COMMIT**:

- modificările asupra datelor sunt salvate în baza de date;
- starea anterioară a datelor nu mai poate fi restaurată;
- toți utilizatorii pot vedea rezultatele tranzacției;
- protecția înregistrărilor modificate este înlăturată; astfel, aceste înregistrări pot fi modificate de alți utilizatori;
- toate punctele de întoarcere sunt șterse.

Următorul exemplu creează un nou departament **ADVERTISING** cu cel puțin un angajat și salvează modificările făcute.

```
SQL> INSERT INTO department(deptno, dname, loc)
2 VALUES (50, 'ADVERTISING', 'MIAMI');
```

```
1 row created.
```

```
SQL> UPDATE employee
2 SET deptno = 50
3 WHERE empno = 7876;
```

```
1 row updated.
```

```
SQL> COMMIT;
```

```
Commit complete.
```

## 2.2 Anularea modificărilor (refacerea stării inițiale)

Anularea modificărilor temporare se face cu ajutorul instrucțiunii **ROLLBACK**. După un **ROLLBACK**:

- modificările efectuate sunt anulate;
- este refăcută starea anterioară a datelor;
- este ridicată protecția asupra înregistrărilor implicate în tranzacție.

Ca exemplu, în încercarea de a șterge o înregistrare din tabelul `emp`, se poate întâmpla să ștergem accidental întregul tabel. Această greșeală se poate corecta, urmând ca apoi să se execute instrucțiunile corecte și să se salveze modificările.

```
SQL> DELETE FROM emp;
14 rows deleted.
```

```
SQL> ROLLBACK;
Rollback complete.
```

```
SQL> DELETE FROM emp
2 WHERE empno = 7902;
1 row deleted.
```

```
SQL> SELECT *
      2 FROM emp
      3 WHERE empno = 7902;
```

No rows selected.

```
SQL> COMMIT;
```

Commit complete.

### 2.3 Anularea modificărilor până la un punct de salvare

Crearea unui marcaj în cadrul tranzacției curente se poate face cu ajutorul instrucțiunii `SAVEPOINT`. Astfel, tranzacția poate fi împărțită în secțiuni mai mici, oferind posibilitatea anulării modificărilor temporare până la acel marcaj folosind instrucțiunea `ROLLBACK TO SAVEPOINT nume_savepoint`. Dacă se creează un al doilea punct de salvare cu același nume ca unul anterior, punctul anterior de salvare este șters.

```
SQL> UPDATE ...
```

```
SQL> SAVEPOINT update_done;
```

Savepoint created.

```
SQL> INSERT ...
```

```
SQL> ROLLBACK TO update_done;
```

Rollback complete.

Instrucțiunea `ROLLBACK` anterioară va anula modificările efectuate de instrucțiunea `INSERT`.

### Rollback la nivel de comandă

Se poate anula o parte din tranzacție printr-un rollback implicit dacă este detectată o eroare la execuția unei instrucțiuni. Dacă o singură instrucțiune LMD eșuează în timpul execuției unei tranzacții, efectul ei este anulat printr-un rollback la nivel de comandă, dar schimbările efectuate de comenzi anterioare nu vor fi anulate. Ele pot fi salvate (`COMMIT`) sau anulate (`ROLLBACK`) în mod explicit de către utilizator.

Oracle execută o comandă `COMMIT` implicită înainte și după orice comandă LDD. În cazul în care o instrucțiune LDD nu se execută cu succes, nu pot fi anulate instrucțiunile anterioare pentru că serverul a executat un `COMMIT`.

### 3. Consistența la citire

Utilizatorii unei baze inițiază două tipuri de acces la baza de date:

- operații de citire (instrucțiunea `SELECT`);
- operații de scriere (instrucțiunile `INSERT`, `UPDATE`, `DELETE`).

Consistența la citire este necesară pentru ca:

- utilizatorii care citesc / modifică datele să aibă o vedere consistentă asupra datelor;
- utilizatorii care citesc datele să nu vadă datele care sunt în curs de modificare;
- utilizatorii care modifică datele să aibă siguranța că schimbările în baza de date se fac în mod consistent;
- modificările efectuate de un utilizator să nu intre în conflict sau să afecteze modificările efectuate de un alt utilizator.

Scopul consistenței la citire este să asigure că fiecare utilizator vede datele în starea în care erau la ultima salvare, înainte de execuția unei instrucțiuni LMD.

### 3.1 Implementarea consistenței la citire

Consistența la citire este o implementare automată ce păstrează o copie parțială a bazei de date în segmente de `ROLLBACK`.

Când se realizează o operație de inserare, actualizare sau ștergere asupra bazei de date serverul Oracle copie datele, înainte de modificare, într-un *segment de rollback*. Toți utilizatorii, cu excepția celui care a inițiat modificarea, văd baza de date în starea anterioară începerii modificării; de fapt ei văd copia datelor inițiale din segmentul de rollback. Când rezultatul unei instrucțiuni LMD este salvat, modificarea din baza de date devine vizibilă oricărui utilizator ce execută o instrucțiune `SELECT`. Spațiul ocupat de datele vechi din segmentul de rollback este eliberat pentru a fi reutilizat.

Dacă tranzacția este anulată, modificările sunt la rândul lor anulate:

- datele originale din segmentul rollback sunt rescrise în tabel;
- toți utilizatorii văd baza de date așa cum era înainte de începerea tranzacției.

### Probleme:

Controlul tranzacțiilor de date asupra tabelului `Grupa`.

1. Inserați în tabelul `Grupa` datele unei persoane.
2. Marcați un punct de salvare în cadrul tranzacției.
3. Ștergeți toate înregistrările din tabel.
4. Verificați că tabelul nu conține nici o înregistrare.
5. Anulați cea mai recentă operație `DELETE` fără a anula și `INSERT`-ul anterior.
6. Verificați dacă noua linie introdusă este intactă.
7. Salvați modificările efectuate de inserare.