

## CAPITOLUL 2. FACILITĂȚILE SI ARHITECTURA SISTEMULUI ORACLE

### ***2.1. EVOLUȚIA ȘI FACILITĂȚILE SISTEMULUI ORACLE***

Oracle este un sistem de gestiune a bazelor de date complet relațional, extins, cu facilități din tehnologia orientată obiect (OO). Sistemul Oracle este realizat de firma *Oracle Corporation* care a fost înființată în anul 1977 în SUA - California și acum este cel mai mare furnizor de software de gestiunea datelor. Acesta este operațional pe toată gama de calculatoare (micro, mini, mainframe) sub diverse sisteme de operare.

*Prima versiune de SGBD Oracle* a fost realizată la sfârșitul anilor '70 respectând teoria relațională. În cadrul sistemului a fost implementat de la început *limbajul relațional SQL* pe care l-a dezvoltat ulterior față de versiunea standard rezultând *SQL\*Plus*.

Începând cu *versiunea 5.0* SGBD Oracle are următoarele facilități suplimentare: funcționează în arhitectura client/server; are limbaj procedural propriu PL/SQL; are precompilatoare ca interfață cu limbajele universale.

În iunie 1997 s-a lansat *SGBD Oracle versiunea 8.0*, inclusiv în România, care a marcat o nouă generație de baze de date Oracle deoarece inițiază trecerea de la arhitectura client/server la arhitectura NC (Network Computing), are o mare deschidere, are optimizări performante și pune accent mai mare pe analiză (modelare-funcționalitate) față de programare (codificare).

În noiembrie 1998 s-a lansat *SGBD Oracle 8i* ca sistem de baze de date pe Internet. Această versiune are următoarele caracteristici:

- Este re-proiectat arhitectural în mod fundamental și se încadrează în tendința de trecere de la arhitectura client/server la arhitectura NC;
- Permite dezvoltarea unei baze de date de orice dimensiune, în mod centralizat sau distribuit;
- Are facilități de salvare/restaurare automate și inteligente;
- Permite partiționarea integrală pentru tabele și indecși;
- Are mesagerie integrală, prin comunicarea între aplicații și procesare offline (chiar dacă aplicațiile nu sunt conectate);
- Prelucrarea paralelă pentru: replicare, cereri de regăsire, actualizare;
- Oferă facilități din tehnologia OO, prin care se permite definirea

- 
- și utilizarea de obiecte mari și complexe;
  - Optimizează cererile de regăsire prin reutilizarea comenzilor SQL identice lansate de utilizatori diferiți și prin realizarea unui plan de execuție a instrucțiunilor SQL;
  - Are un grad de securitate sporit prin: server de criptare, control trafic rețea, niveluri de parolare etc.;
  - Permite lucrul cu depozite de date (Data Warehouse) care conțin date multidimensionale (cu tehnologia OLAP);
  - Conține foarte multe produse ceea ce-l face să fie o platformă pentru baze de date: *servere* (Oracle 8, Application, Security, Internet Commerce etc), *instrumente* (Designer, Developer, Express, WebDB etc), *aplicații* (Financials, Projects, Market Manager, Manufacturing etc);
  - Este primul SGBD pentru Internet cu server Java inclus;
  - Reduce drastic costurilor pentru realizarea unei aplicații (de cca 10 ori față de versiunea anterioară);
  - Este o platformă multiplă permițând lucrul pe orice calculator, orice sistem de operare, orice aplicație, orice utilizator;
  - Are instrumente diverse pentru dezvoltarea aplicațiilor: bazate pe modelare (Designer, Developer, Application Server), bazate pe componente (Java), bazate pe HTML (browsere, editoare Web) și XML, prin programare: proceduri stocate (PL/SQL, Java), obiecte standard, obiecte ODBC, obiecte JDBC, fraze SQL etc., tip internet (WebDB);
  - Oferă servicii multiple de Internet (Web, E\_mail, e\_bussines, etc) integrate cu servicii Intranet.

Ulterior a fost lansat sistemul *Oracle 9i* care a marcat trecerea la o nouă generație de servicii internet. El este mai mult decât un suport pentru baze de date deoarece oferă o infrastructură completă de software pentru afaceri electronice (e-business) și rulează pe o varietate de sisteme de calcul și de operare: SUN-SOLARIS, HP-UX, IBM-AIX, PC\_WINDOWS, XX-LINUX. Componenta Oracle WebDB a evoluat în Oracle Portal.

*Oracle 9i DATABASE* are față de versiunea anterioară asigură o protecție ridicată și automatizată iar costul administrării bazei de date scade în mod drastic.

*Oracle 9i REAL APPLICATION CLUSTERS (RAC)* se bazează pe o nouă arhitectură de BD numită *îmbinare ascunsă* (Cache Fusion). Aceasta este o nouă generație de tehnologie de clustere. Conform acestei arhitecturi la adăugarea unui calculator într-o rețea cu BD Oracle, clusterelor se adaptează automat la noile resurse, fără să fie necesară redistribuirea datelor

sau rescrierea aplicației. Posibilitatea apariției unei erori la o configurație cu 12 calculatoare sub Oracle 9i RAC este foarte mică, esimată ca durată în timp la cca 100.000 de ani.

În Oracle 9i *APPLICATION SERVER* se pot crea și utiliza aplicații Web care sunt foarte rapide și permit integrarea serviciilor de Internet.

Oracle 9i *DEVELOPER SUITE* este un mediu complet pentru dezvoltarea aplicațiilor tip afaceri electronice (e-business) și tip Web. El se bazează pe tehnologiile Java și XML și permite personalizarea (Oracle Personalization).

În anul 2003 a fost lansată versiunea Oracle 10g care adaugă noi facilități sistemului Oracle 9i.

## 2.2. ARHITECTURA SISTEMULUI ORACLE

Componentele care formează arhitectura de bază Oracle (vezi fig.2.1) sunt dispuse într-o configurație client/server. Aceste componente sunt plasate pe calculatoare diferite într-o rețea asigurând funcționalități specifice, astfel: *serverul* asigură memorarea și manipularea datelor, precum și administrarea bazei de date iar *clientul* asigură interfața cu utilizatorul și lansează aplicația care accesează datele din baza de date.

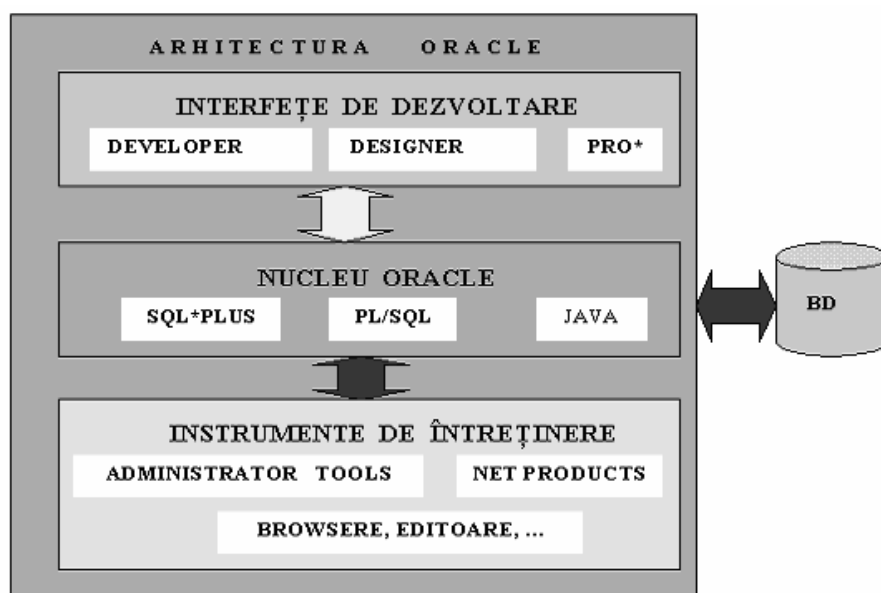


Figura 2.1 Arhitectura Oracle

---

Arhitectura Oracle se încadrează în tendințele actuale și anume este structurată pe trei niveluri: nucleul, interfețele și instrumentele de întreținere.

*Nucleul Oracle* conține componentele care dau tipul relațional pentru SGBD Oracle: limbajul relațional de regăsire SQL și limbajul procedural propriu PL/SQL.

Sistemul Oracle creează și întreține automat *dicționarul de date*. Acesta face parte din baza de date Oracle și conține un set de tabele și viziuni (vederi) accesibile utilizatorilor doar în consultare. Dicționarul conține informații de tipul: numele utilizatorilor autorizați, drepturile de acces, numele obiectelor din baza de date, structurile de date, spațiul ocupat de date, chei de acces etc.

*Interfețele* sunt componentele care permit dezvoltarea aplicațiilor cu BD, astfel:

- DEVELOPER SUITE este componenta destinată *dezvoltatorilor (programatorilor)* de aplicații. Conține generatoarele FORMS (meniuri și videoformate), REPORTS (rapoarte și grafice), JDEVELOPER;
- DESIGNER este componentă destinată *analiztilor/proiectanților* de aplicații. Oferă elemente de CASE pentru proiectarea aplicațiilor cu BD;
- PRO\*C este componenta destinată *programatorilor în limbajele de programare universale* (FORTRAN, COBOL, Pascal, C, ADA, PL1);
- DATAWAREHOUSE BUILDER este destinat *analizei datelor multidimensionale*, folosind tehnologia de tip OLAP (On Line Analytical Processing);
- ORACLE APPLICATIONS permite dezvoltarea unor aplicații de întreprindere (Financials, Manufacturing, Projects etc.);

*Instrumentele* sunt componente destinate întreținerii și bunei funcționări a unei BD Oracle. ENTERPRISE MANAGER CONSOLE conține mai multe utilitare destinate administratorului BD (deschidere/închidere BD, autorizarea accesului, refacerea BD, conversii de date, etc.).

### **2.3. ORACLE SERVER**

*Oracle Server (OS)* permite managementul informațiilor organizate în baze de date, astfel încât se asigură accesul mai multor utilizatori în mod concurențial la același date, oferind facilități de prevenire a accesului

---

neautorizat și de restaurare a datelor după producerea unor erori. OS are următoarele facilități:

- Client/server permite ca prelucrările să fi împărțite între serverul de baze de date și programele de aplicație ale utilizatorilor aflate pe stațiile conectate la server;
- Suportă lucrul cu baze de date foarte mari;
- Permite utilizarea concurențială a bazelor de date;
- Oferă securitate sporită și integritatea datelor;
- Permite lucrul distribuit;
- Conferă portabilitate aplicațiilor;
- Permite ca mai multe tipuri de calculatoare și sisteme de operare să coexiste pe aceeași rețea.

Oracle Server este un sistem relațional-obiectual de management a bazelor de date, care permite o abordare deschisă, integrată și cuprinzătoare a managementului informațiilor.

OS constă dintr-un cuplu format dintr-o bază de date și o instanță Oracle.

A. **O bază de date Oracle** este o colecție unitară de date, având o structură logică și una fizică putând avea două stări: open (accesibilă) și close (inaccesibilă).

1) *Structura logică* ale unei baze de date este formată din tabelele spațiu (tablespaces), schema de obiectelor bazei de date, blocurile de date, extensiile și segmentele.

*Tabelele spațiu* sunt unitățile logice de memorie în care este împărțită o bază de date și pot fi tabele spațiu de sistem și tabele spațiu de utilizator. Din punct de vedere al accesibilității aceste pot fi on line și off line.

*Fișierele de date* sunt structurile de memorie specifice unui sistem de operare pe care rezidă tabelele spațiu ale unei baze de date.

*Schema* este o colecție de obiecte, iar *schema de obiecte* este o structură logică ce se referă direct la datele unei baze de date (tabele, vederi, secvențe, proceduri memorate, sinonime, indecși, clustere și link-uri de bază de date).

*Blocurile de date, extensiile și segmentele* sunt elemente de control eficient al spațiului de memorie externă pe disc aferent unei baze de date.

*Blocul de date* este unitatea de memorie cea mai mică manipulată de SGBD Oracle, iar mărimea acestuia măsurată în bytes se definește la momentul creerii bazei de date.

*Extensia* este format din mai multe blocuri de date contigue.

---

*Segmentul* este format din mai multe extensii. Segmentele pot fi: segmente de *date* (pentru memorarea datelor unei tabele), segmente de *indecși*, segmente *roollback* (folosite pentru memorarea informațiilor necesare pentru recuperarea datelor unei baze de date sau anularea unei tranzacții) și segmente *temporare* (folosite pentru prelucrarea instrucțiunilor SQL).

2) *Structura fizică* este definită de un set de fișiere specifice sistemului de operare pe care rezidă SGBD Oracle, folosite pentru memorarea structurilor logice ale bazei de date și pentru păstrarea unor informații tehnice de control. Aceste fișiere sunt: fișiere de date (Data files), fișiere Redo log (Redo Log files) și fișiere de control (Control files).

*Fișierele de date (Data files)* conțin datele unei baze de date, sub forma structurilor logice ale acesteia (tabele, vederi, secvențe, proceduri memorate, sinonime, indecși, clustere și link-uri de bază de date). Fișierele de date au următoarele caracteristici: un fișier de date poate aparține unei singure baze de date, pot fi extinse automat în anumite momente specifice ale funcționării bazei de date, unul sau mai multe fișiere de date pot memora o tabelă spațiu.

*Fișierele Redo Log (Redo Log files)* sunt folosite pentru memorarea tuturor schimbărilor de date produse asupra unei baze de date, astfel încât dacă se întâmplă o cădere de curent să se prevină distrugerea datelor bazei de date. Se pot folosi simultan mai multe fișiere de acest fel care să rezide pe discuri diferite.

*Fișierele de control (Control files)* sunt folosite pentru memorarea informațiilor necesare pentru controlul structurii fizice a unei baze de date (numele bazei de date, numele și locațiile fișierelor de date, data creerii bazei de date etc).

**B. Instanța Oracle (Oracle instance)** este combinația logică dintre structurile de memorie internă (SGA - system global area, PGA - program global area) și procesele Oracle de bază activate la momentul pornirii unei baze de date.

1) *SGA* este o regiune partajabilă de memorie care conține datele și informațiile necesare unei instanțe Oracle și conține:

- Database Buffer Cache (conține blocurile de date cele mai recent utilizate pentru a reduce utilizarea discului);
- Redo Log Buffer (conține datele despre blocurile modificate);
- Shared Pool (pentru prelucrarea instrucțiunilor SQL);
- Cursorii (Statement Handles or Cursors) folosiți pentru manipularea instrucțiunilor unui limbaj gazdă folosind facilitatea Oracle Call Interface.

---

2) *PGA* este zona de memorie care conține datele și informațiile de control ale unui proces server.

3) *Procesul* este un mecanism al sistemului de operare care poate executa o serie de pași (instrucțiuni). Este cunoscut și sub numele de job sau task. Procesul are propria sa zonă de memorie în care se execută. Un *server Oracle* are două tipuri de procese: *procesele utilizator* și *procesele Oracle*.

*Procesul utilizator (user proces)* este creat și menținut pentru a executa codul de program aferent unui anumit limbaj (C++) sau un produs Oracle (Oracle tool), SQL\*Forms, Sql\*Graphics etc.

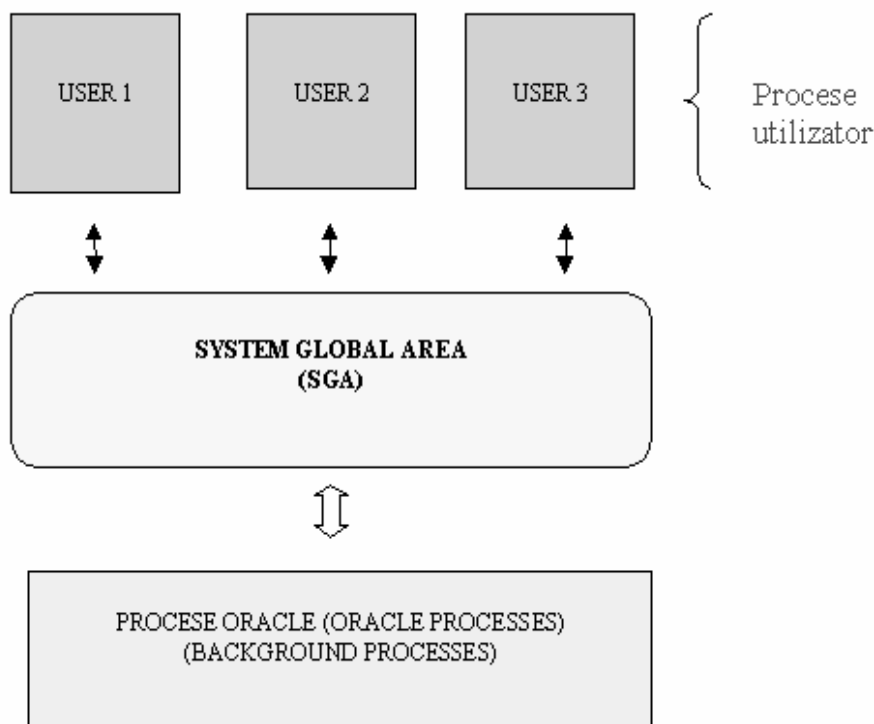
*Procesul Oracle* este apelat de către un alt proces pentru a executa funcția cerută de către acesta. Procesele Oracle sunt Procese server și procese background.

*Procesele server (Server Processes)* sunt utilizate de Oracle pentru a prelucra cererile proceselor utilizator. Oracle poate fi configurat astfel încât să permită unul sau mai multe procese utilizator. Din acest punct de vedere avem *servere dedicate* care au un singur proces utilizator și *servere multi prelucrare* (multi-threaded server configuration). Pe anumite sisteme procesele utilizator și procesele server sunt separate, iar în altele sunt combinate într-unul singur. Dacă folosim sistemul multi prelucrare sau dacă procesele utilizator și procesele server se află pe mașini diferite atunci aceste procese trebuie să fie separate. *Sistemul client/server separă procesele utilizator de către procesele server și le execută pe mașini diferite.*

*Procesele background (Background processes)* sunt create pentru fiecare instanță Oracle pentru a executa asincron anumite funcții. Acestea sunt:

- *Database Writer (DBWR)* scrie datele modificate în baza de date;
- *Log Writer (LGWR)* scrie înregistrările redo log pe disc;
- *Checkpoint (CKPT)* scrie înregistrările checkpoint la timpul potrivit ;
- *System Monitor (SMON)* execută recuperarea unei instanțe la momentul pornirii, colectează spațiul liber etc;
- *Process Monitor (PMON)* recuperează procesele utilizator dacă acestea cad accidental;
- *Archiver (ARCH)* copiază în mod online fișierele Redo Log în fișiere de arhivă atunci când acestea se umplu cu date;
- *Recoverer (RECO)* rezolvă tranzațiile suspendate în sistemul cu baze de date distribuite;
- *Dispatcher (Dnnn)* folosit în sistemul multithreaded;

- 
- *Lock (LCKn)* blochează procesele în sistemul Parallel server.
- Legătura dintre procesele utilizator și procesele Oracle este prezentată în figura 2.2.



**Figura 2.2 Legătura dintre procesele utilizator și procesele Oracle**

*Interfața program* este mecanismul de comunicare dintre un proces utilizator și un proces server. Este metoda standard de comunicare între o aplicație sau un instrument Oracle și Oracle Server.

## **2.4. CONCURENȚA, CONSISTENȚA ȘI SECURITATEA DATELOR**

Într-un sistem de baze de date de tip multiutilizator o preocupare principală este asigurarea *accesului concurențial* al mai multor utilizatori la aceleași date. Pentru această funcție Oracle folosește diverse mecanisme ca blocarea înregistrărilor și păstrarea mai multor versiuni consistente de date.

*Consistența la citire* garantează că setul de date văzut de către o instrucțiune nu se schimbă în timpul executării acesteia (consistență la nivel



---

de instrucțiune). Asigură faptul că un utilizator care accesează baza de date nu așteaptă ca alt utilizator să scrie date sau să citească date și că scrierea unor date în baza de date nu implică un timp de așteptare pentru utilizatorii care doresc să citească aceste date. De asemenea, asigură faptul că un utilizator va aștepta la momentul scrierii în baza de date numai dacă încearcă să modifice același rând dintr-o tabelă (tranzacții concurente).

*Mecanismul de blocare* a rândurilor dintr-o tabelă a bazei de date asigură ca datele văzute de un utilizator sau modificate de acesta să nu poată fi modificate de către alt utilizator până când primul nu termină accesul la date. Datele și structurile unei baze de date reflectă corect toate modificările efectuate într-o anumită secvență logică. Blocarea se poate executa automat sau manual.

*Securitatea unei baze de date* presupune asigurarea unor facilități care să permită controlul asupra modului în care o bază de date este accesată și utilizată. Ea poate fi: *securitatea sistemului* (System security) și *securitatea datelor* (Data security).

*Securitatea sistemului* include mecanisme care controlează accesul și utilizarea bazei de date la nivel de sistem (validează combinațiile username/password, spațiul pe disc alocat pentru un anumit utilizator, limitele de resurse pentru un utilizator).

*Securitatea datelor* include mecanisme care controlează accesul și utilizarea bazei de date la nivel de obiect (Exemplu utilizatorul SCOTT poate să emită instrucțiuni SELECT și INSERT, dar nu poate utiliza DELETE).

Oracle Server furnizează *controlul accesului*, care înseamnă restricționarea accesului la informații pe bază de privilegii. De exemplu unui utilizator i se atribuie privilegiul de a accesa un anumit obiect al bazei de date. La rândul său acest utilizator, în mod corespunzător, poate să ofere privilegiul său altui utilizator.

Controlul securității în Oracle se asigură prin specificarea: utilizatorilor bazei de date, schemelor, privilegiilor, rolurilor, setarea limitelor de memorie, stabilirea limitelor de resurse și auditarea.

*Utilizatorii bazei de date și schemele.* Fiecare bază de date are o listă de nume de utilizatori. Pentru a accesa baza de date un utilizator trebuie să folosească o aplicație și să se conecteze cu un nume potrivit. Fiecărui nume de utilizator îi este asociată o parolă. Orice utilizator are un domeniu de securitate care determină privilegiile și rolurile, cota de tabelă spațiu alocată (spațiul pe disc alocat) și limitele de resurse ce le poate utiliza (timp CPU etc).

*Privilegiul* este dreptul unui utilizator de a executa anumite instrucțiuni SQL. Privilegiile pot fi: privilegii de sistem și privilegii de

---

obiecte. *Privilegiile de sistem* permit utilizatorilor să execute o gamă largă de instrucțiuni SQL, ce pot modifica datele sau structura bazei de date. Aceste privilegii se atribuie de obicei numai administratorilor bazei de date. *Privilegiile de obiecte* permit utilizatorilor să execute anumite instrucțiuni SQL numai în cadrul schemei sale, și nu asupra întregii baze de date. *Acordarea privilegiilor* reprezintă modalitatea prin care acestea pot fi atribuite utilizatorilor. Există două căi de acordare *explicit* (privilegiile se atribuie în mod direct utilizatorilor) și *implicit* (prin atribuirea acestora unor roluri, care la rândul lor sunt acordate utilizatorilor).

*Rolurile* sunt grupe de privilegii, care se atribuie utilizatorilor sau altor roluri. Rolurile permit:

- *Reducerea activităților de atribuire a privilegiilor.* Administratorul bazei de date în loc să atribuie fiecare privilegiu tuturor utilizatorilor va atribui aceste privilegii unui rol, care apoi va fi disponibil utilizatorilor;
- *Manipularea dinamică a privilegiilor.* Dacă se modifică un privilegiu de grup, acesta se va modifica în rolul grupului. Automat modificarea privilegiului se propagă la toți utilizatorii din grup;
- *Selectarea disponibilităților privilegiilor.* Privilegiile pot fi grupate pe mai multe roluri, care la rândul lor pot fi activate sau dezactivate în mod selectiv;
- *Proiectarea unor aplicații inteligente.* Se pot activa sau dezactiva anumite roluri funcție de utilizatorii care încearcă să utilizeze aplicația.

Un rol poate fi creat cu parolă pentru a preveni accesul neautorizat la o aplicație. Această tehnică permite utilizarea parolei la momentul pornirii aplicației, apoi utilizatorii pot folosi aplicația fără să mai cunoască parola.

*Setarea cotelor de memorie* ce pot fi folosite de către utilizatori se realizează folosind opțiunile:

- *Default tablespace.* Un utilizator poate crea obiecte ale bazei de date fără a specifica numele tabelului spațiu în care să fie create obiectele;
- *Temporary tablespace.* Unui utilizator i se alocă tabele spațiu proprii în care să-și creeze obiectele;
- *Tablespace quotas.* Se pot seta limite fizice de memorie pentru tabelele spațiu proprii utilizatorilor.

*Profilurile și limitarea resurselor.* Un profil este un element de securitate care permite manipularea resurselor ce pot fi alocate utilizatorilor. Resursele ce pot fi alocate sunt: numărul sesiunilor concurente, timpul CPU,

---

timpul de utilizare a unei sesiuni, restricții în utilizarea parolelor. Se pot crea diferite tipuri de profile care apoi vor fi atribuite fiecărui utilizator.

*Auditarea* permite monitorizarea activităților executate de către utilizatori astfel încât să se poată efectua investigații referitoare la utilizările suspecte ale bazei de date. Auditarea se poate efectua la nivel de *instrucțiune, privilegiu sau obiect*.

***Recuperarea unei baze de date*** este necesară atunci când apar căderi de curent sau defecțiuni ale calculatorului. Tipurile de erori ce pot determina oprirea unei baze de date Oracle sunt: erori de utilizator; erori ale unor instrucțiuni sau ale proceselor utilizator; erori ale instanței Oracle; erori fizice pe disc.

Structurile fizice folosite de Oracle pentru recuperarea unei baze de date sunt *fișierele redo log, fișierele de control, segmentele rollback și copiile fizice* ale datelor bazei de date.

*Fișierele redo log* permit protejarea datelor bazei de date actualizate în memoria internă dar nescrise încă în baza de date. Se pot utiliza în mod *online* sau cu *arhivare*. *Fișierele redo log on line* sunt un set de două sau mai multe fișiere care înregistrează toate tranzacțiile finalizate. Ori de câte ori o tranzacție este finalizată (comisă) datele modificate sunt scrise în aceste fișiere. Utilizarea fișierelor este ciclică, adică atunci când se umple un fișier se utilizează celălalt. *Fișierele redo log arhivate* permit arhivarea fișierelor redo log umplute înainte de a fi rescrise. Se poate rula în modul ARCHIVELOG (caz în care baza de date poate fi integral recuperată atât pentru o eroare a instanței, cât și a discului) sau NOARCHIVELOG (caz în care baza de date poate fi recuperată numai după o eroare a instanței nu și a discului). În primul mod recuperarea se face cu baza de date pornită, iar în al doilea caz cu ea oprită.

*Fișierele de control* conțin informații despre structura fișierelor bazei de date, numărul curent al secvenței de log folosit de către procesul LGWR etc.

*Segmentele rollback* se folosesc pentru controlul tranzacțiilor.

*Copiile bazei de date* pot fi integrale sau parțiale. *Copia integrală* cuprinde toate fișierele de date, online redo log files și fișierele de control, iar *copia parțială* conține numai anumite părți ale bazei de date.

Datorită modului în care lucrează procesul DBWR fișierele de date ale bazei de date pot conține blocuri potențial actualizate de către tranzacțiile nefinalizate sau să nu conțină blocuri de date actualizate de către tranzacțiile finalizate. Blocurile de date conținând tranzacții finalizate nu au fost încă scrise în fișierele de date, ci numai în fișierele redo log, ceea ce înseamnă că fișierele redo log conțin modificări de date care trebuie efectuate și în baza de date. Fișierele de redo log pot conține date ale unor

---

tranzacții nefinalizate care trebuie eliminate la momentul recuperării bazei de date.

Ca urmare a situațiilor de mai sus Oracle va folosi doi pași distincți pentru recuperarea unei baze de date: *rolling forward* și *rolling backward*.

*Rolling forward* înseamnă aplicarea (scrierea) asupra bazei de date a tuturor tranzacțiilor finalizate și memorate în fișierele redo log. Se execută automat la momentul pornirii bazei de date dacă avem fișiere redo log online.

*Rolling backward* înseamnă ștergerea tuturor tranzacțiilor nefinalizate din fișierele redo log. Acest pas se execută automat după primul pas.

Utilitarul de recuperare Recovery Manager crează fișiere de salvare (backup) pentru fișierele de date ale bazei de date și restaurează sau recuperează baza de date din aceste fișiere backup.

## **2.5. DICȚIONARUL DE DATE (DATA DICTIONARY)**

Fiecare bază de date Oracle are un dicționar de date, care este un set de tabele și vederi folosite în modul read-only pentru a referi datele bazei de date. Dicționarul de date este actualizat automat de către Oracle ori de câte ori intervin modificări în structura bazei de date.

Dicționarul de date este alcătuit din *tabele de bază și vederi* create pe aceste tabele. Tabelele de bază nu sunt accesibile datorită faptului că memorează datele criptice. Proprietarul dicționarului de date este utilizatorul SYS. Nici un utilizator nu poate altera obiecte din schema SYS.

**Dicționarul de date (DD)** este accesat în două situații: ori de câte ori Oracle prelucrează o instrucțiune DDL sau de către orice utilizator pentru consultarea informațiilor despre baza de date. DD este adus în memoria SGA. Este recomandat să nu se obiecte care să aparțină utilizatorului SYS. Nu se vor modifica niciodată date din DD. Singura tabelă care face excepție este tabela SYS.AUDIS. Această tabelă poate crește mult în dimensiune, administratorul bazei de date putând șterge datele inutile.

**Vederile DD** sunt prefixate cu USER, ALL sau DBA. Vederile prefixate cu *USER* furnizează informații despre obiectele utilizatorilor, cele *ALL* despre toate obiectele din baza de date la care un utilizator are acces, iar cele cu *DBA* dau informații despre toată baza de date.

### **Exemple:**

```
select object_name, object_type from user_objects;  
select owner, object_name, object_type from all_objects;  
select owner, object_name, object_type from sys.dba_objects;
```

---

Tabelele ce păstrează informații despre activitățile Oracle sunt tabele speciale care pot fi accesate numai de către administrator pentru a vedea performanțele Oracle. Utilizatorul SYS este proprietarul acestor tabele. Numele lor este prefixat cu *V\_\$*, iar sinonimele lor cu *V\$*.

Categoriile de informații ce se pot obține din dicționarul de date sunt:

- Informații despre fișierele Online Redo Log;
- Informații despre tabelele spațiu;
- Informații despre fișierele de date (Data Files);
- Informații despre obiectele bazei de date;
- Informații despre segmentele bazei de date;
- Informații despre extensii ale bazei de date;
- Informații despre pachetele Oracle cu valoare de dicționar (Dictionary Storage).
- Informații despre utilizatorii bazei de date și profilele acestora;
- Informații despre privilegiile și rolurile din baza de date

În tabelul 2.1 sunt descrise pachetele Oracle care permit PL/SQL să aibă acces la anumite facilități SQL sau să extindă funcționalitatea BD.

### **Pachete Oracle pentru accesul la facilitățile SQL**

**Tabelul 2.1.**

DBMS_SPACE.UNUSED_SPACE	Returnează informații despre <i>spațiul nefolosit</i> dintr-un obiect (tabelă, index sau cluster)
DBMS_SPACE.FREE_BLOCKS	Returnează informații despre <i>blocurile libere</i> dintr-un obiect (tabelă, index sau cluster)
DBMS_SESSION.FREE_UNUSE D_ USER_MEMORY	Permite recuperarea memoriei nefolosite după efectuarea operațiilor care cer o cantitate mare de memorie (>100k)
DBMS_SYSTEM.SET_SQL_TRACE_IN_SESSION	Permite sql_trace într-o sesiune identificată prin numărul serial și SID (valori luate din V\$SESSION).

## **2.6. ACCESUL LA DATE**

Accesul la datele unei baze de date se realizează folosind instrucțiunile SQL (Structured Query Language) sau PL/SQL (Procedural Language).

Instrucțiunile SQL se împart în:

- Instrucțiuni de definire a datelor - DDL (Data Definition Statements). Acestea permit definirea, întreținerea și ștergerea unor obiecte ale bazei de date;

- 
- Instrucțiuni de manipulare a datelor – DML (Data Manipulation Statements), care permit regăsirea, inserarea, actualizarea și ștergerea unor rânduri de date din tabele;
  - Instrucțiuni de control a tranzacțiilor (Transaction Control Statements) permit controlul instrucțiunilor DML (COMMIT, ROLLBACK, SAVEPOINT etc);
  - Instrucțiuni de control a sistemului Oracle (System Control Statements) permit utilizatorului să controleze proprietățile sesiunii curente prin activarea sau dezactivarea rolurilor sau setarea limbii;
  - Instrucțiuni imprimate într-un limbaj gazdă (Embedded SQL Statements) și încorporează instrucțiuni DDL, DML și de control al tranzacțiilor.

O *tranzacție* este o unitate logică de lucru care cuprinde una sau mai multe instrucțiuni SQL executate de către un singur utilizator. Tranzacția începe cu prima instrucțiune SQL executabilă și se termină în mod explicit cu *finalizarea* (commit) sau, după caz, *anularea tranzacției* (rollback).

Finalizarea unei tranzacții face ca modificările efectuate de instrucțiunilor SQL în baza de date să fie permanente, iar anularea (roll back) unei tranzacții duce la renunțarea la actualizările efectuate de instrucțiunile SQL până la un moment dat.

Tranzacțiile mari pot fi marcate cu puncte intermediare de salvare. Acest lucru permite ca activitățile efectuate între punctele de salvare să fie considerate finalizate, iar la momentul anulării (rollback) acest lucru să se execute până la un anumit punctul de salvare specificat.

*PL/SQL* este un limbaj procedural Oracle care combină instrucțiunile SQL cu instrucțiunile de control a prelucrării (IF ... THEN, WHILE și LOOP). Utilizarea procedurilor PL/SQL memorate în baza de date duce la reducerea traficului pe rețea. În baza de date pot fi stocate *proceduri*, *funcții*, *pachete*, *triggeri*.

*Triggerii (declanșatorii)* sunt blocuri de instrucțiuni scrise de programatori pentru a adăuga funcții suplimentare unei aplicații. Fiecare trigger are un nume și conține una sau mai multe instrucțiuni PL/SQL. Un trigger poate fi asociat cu un eveniment și poate fi executat și întreținut ca un obiect distinct. Numele unui trigger corespunde unui eveniment (runtime events) care se produce la momentul execuției unei aplicații.