

BAZE DE DATE

CURS 1

Introducere

Notare

- Modalitatea de evaluare și cerințele
 - Fișiere disponibile pe Teams / Moodle după primul curs

Oportunități

- Conturi individuale pe platforma <http://academy.oracle.com>
 - ❑ Cursuri de Java și baze de date
 - ❑ Quizz-uri
 - ❑ Certificări junior
- Cerere prin formular (link postat pe Teams)

Plan curs

1. Generalități despre baze de date (structură, evoluție, caracteristici, funcționalități, perspective etc.).
2. Proiectarea (*design*-ul) bazelor de date:
 - proiectare diagrame *E/R*
 - modelul relațional, diagrame conceptuale, *UML*
 - prelucrarea și optimizarea cererilor, normalizare, denormalizare, regulile lui Codd etc.
3. Introducere în bazele de date nerelaționale.
4. Limbaje pentru gestionarea datelor. Neprocedural în baze de date (standardul *SQL*).

Bibliografie

- Connolly, T.M., Begg, C.E., Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation and Management, 6th edition, Pearson Education, 2014
- Popescu I., Alecu A., Velcescu L., Florea (Mihai) G., Programare avansată în Oracle9i, Editura Tehnică, București, 2004.
- Popescu, I., Velcescu, L., **Proiectarea bazelor de date**, Editura Universității din București, 2008
- Popescu, I., Velcescu, L., **Neprocedural în Oracle 10g**, Editura Universității din București, 2008

Introducere



Concepte de bază

- Bază de date
- Sistem de gestiune a bazelor de date
- Dicționarul datelor

Concepte de bază – BD

- ➡ Ce este o bază de date (BD) ?
- ➡ Exemple?
- ➡ Cui aparțin datele?
- ➡ Cine le poate accesa?

Concepte de bază – BD

- **BAZA DE DATE** = ansamblu **structurat** de date **coerente, fără redundanță inutilă**, astfel încât acestea pot fi prelucrate eficient de mai mulți utilizatori într-un **mod concurent**
- Colecție de date **persistente**, care sunt folosite de către sistemele de aplicații ale unei anumite „întreprinderi“

Concepte de bază – BD

- „Întreprindere” (eng. *Enterprise*):
 - ❑ **Reguli** proprii de funcționare
 - ❑ **Mulțime de date** referitoare la modul său de operare
- Datele din BD:
 - ❑ **Integrate**
 - ❑ **Partajate**

Concepte de bază – SGBD

- **Ce este un Sistem de Gestiune a Bazelor de Date?**
- **Exemple?**

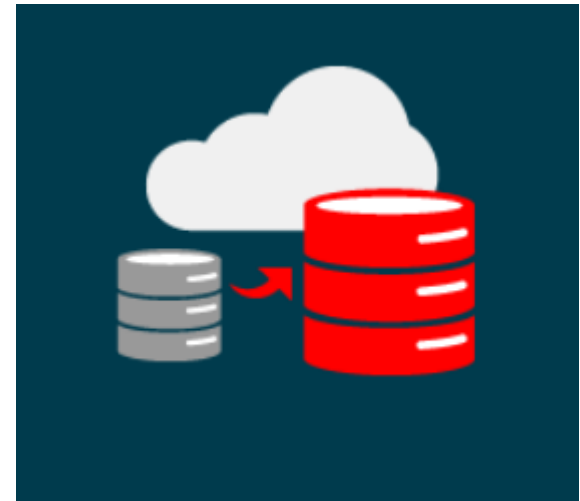
Concepte de bază – SGBD

➡ **Sistem de Gestiune a Bazelor de Date** (**SGBD** = **DBMS** – *Data Base Management System*) este **un produs software** care asigură interacțiunea cu o bază de date

- definirea
- consultarea
- actualizarea datelor din baza de date.

→ Cererile de **acces la baza de date** sunt tratate și controlate de către **SGBD**.

Concepte de bază – BD & SGBD



<https://www.oracle.com/database/technologies/upgrades.html>

Concepte de bază – DD

► **Dicționarul datelor** (*Data dictionary*) = metabază de date

- „date despre date”
 - structurat și administrat ca o bază de date
- DD este un catalog de sistem
- **Ce informații regăsim în DD?**
- **Cum obținem aceste informații?**

Concepte de bază – DD

- DD conține:
 - **descrierea** tuturor **obiectelor** unei baze de date
 - **starea** acestor obiecte
 - diversele **constrângeri** de securitate și de integritate etc.
- DD poate fi interogată ca orice altă bază de date.

Concepte de bază – DBA

➡ **Administratorul bazei de date** (DBA – *Data Base Administrator*) = persoană sau un grup de persoane ce răspund de ansamblul activităților legate de baza de date:

- analiză
- proiectare
- implementare
- exploatare
- întreținere etc.

→ Categoriile de atribuții DBA:

- atribuții de proiectare,
- atribuții administrative,
- atribuții operative și
- atribuții de coordonare.

Gestiunea bazelor de date



Arhitectura unui sistem de baze de date

► Arhitectura unui **sistem de baze de date** are următoarele componente:

1. **baza de date propriu-zisă** în care se stochează datele;
2. **sistemul de gestiune a bazei de date**, care realizează gestionarea și prelucrarea complexă a datelor;
3. **un dicționar al bazei de date** (metabaza de date), ce conține informații despre date, structura acestora, statistici, documentație;
4. **mijloace hardware** (comune sau specializate);
5. **reglementări administrative** destinate bunei funcționări a sistemului;
6. **personalul implicat** (utilizatori finali, administratorul datelor, administratorul bazei de date, proiectanți / programatori de aplicații) → **4 categorii de utilizatori**

Categorii de utilizatori (1)

- ▶ **Administratorul de date** (DA) este un manager având următoarele atribuții:
 - decide care date trebuie stocate în baza de date;
 - stabilește regulile de întreținere și de tratare a acestor date după ce sunt stocate.
- ▶ **Administratorul bazei de date** (DBA) este un profesionist în domeniul IT, care:
 - creează baza de date reală;
 - implementează elementele tehnice de control;
 - este responsabil cu asigurarea funcționării sistemului la performanțe adecvate, cu monitorizarea performanțelor;
 - furnizează diverse servicii tehnice etc.

Categorii de utilizatori (2)

- **Proiectanții de baze de date** pot acoperi 2 aspecte ale proiectării (*design*-ului):
 - Proiectare fizică
 - Proiectare logică
- **Utilizatorii finali**

Proiectarea logică

- ▶ **Proiectarea logică** presupune o cunoaștere completă și amănunțită:
 - a **modelului real** de proiectat și
 - a **regulilor de funcționare** a acestuia.
- Proiectare **conceptuală** a bazei de date
- Modelul creat este **independent** de programele de aplicații, de limbajele de programare
- Proiectarea logică a bazei de date, îndreptată spre un anumit **model de date** (relațional, orientat obiect, ierarhic etc.).

Proiectarea fizică

► Proiectarea fizică:

- preia modelul logic de date
 - stabilește cum va fi realizat fizic
 - presupune cunoașterea funcționalităților SGBD-ului, avantajele și dezavantajele fiecărei alternative.
-
- Transpunerea modelului logic într-un set de **tabele** supuse unor **constrângeri**, pentru care se selectează **structuri de stocare** și **metode de acces** specifice, astfel încât să se asigure **performanțe**, se iau măsuri privind **securitatea** datelor.

Cerințe minimale BD (1)

- **Cerințele minimale** ale unei baze de date sunt următoarele:
- **redundanță minimă** în date;
 - furnizarea în **timp util** a informațiilor solicitate (timpul de răspuns la o interogare);
 - asigurarea unor **costuri minime** în prelucrarea și întreținerea informației;
 - capacitatea de a satisface, cu aceleași date, **necesități informaționale** ale unui număr mare de utilizatori,
 - posibilitatea de adaptare la cerințe noi, răspunsuri la interogări neprevăzute inițial (**flexibilitate**);
 - exploatarea simultană a datelor de către mai mulți utilizatori (**sincronizare**);

Cerințe minimale BD (2)

(continuare)

- asigurarea **securității datelor** prin mecanisme de protecție împotriva accesului neautorizat (confidențialitate);
- înglobarea unor facilități destinate **validării** datelor și **recuperării** lor în cazul unor deteriorări accidentale, garantarea (atât cât este posibil) că datele din baza de date sunt corecte (**integritate**);
- posibilitatea de valorificare a eforturilor anterioare și anticiparea nevoilor viitoare (**compatibilitate și expandabilitate**);
- permisivitatea, prin ierarhizarea datelor după criteriul frecvenței acceselor, a unor reorganizări (eventual dinamice) care sporesc **performanțele** bazei.

Niveluri de abstractizare și de percepție a datelor (1)

► Există 4 niveluri de abstractizare și de percepție a datelor:

- intern (fizic)
 - conceptual
 - logic
 - extern.
- Datele există doar la nivel **fizic**, iar celelalte trei niveluri reprezintă **virtualizări** ale acestora.

Niveluri de abstractizare și de percepție a datelor (2)

- **Nivelul fizic (intern)** → **schema fizică** a datelor (bit, octet, adresă);
- **Nivelul conceptual** → **schema conceptuală** a datelor (articol, înregistrare, zonă) și reprezintă **viziunea programatorilor de sistem** asupra datelor;
- **Nivelul logic** → una din **schemele logice** posibile ale datelor și reprezintă **viziunea programatorului de aplicație** asupra datelor;
- **Nivelul virtual (extern)** reprezintă **viziunea utilizatorului final** asupra datelor.

Independența datelor (1)

► **Independența datelor** → două aspecte fundamentale:

- o modificare a structurii fizice nu va afecta aplicația și
- reciproc, modificări ale aplicației vor lăsa nealterată structura fizică de date.
- Există 2 tipuri principale de independență a datelor:
 - Independența fizică
 - Independența logică
- Acestora li se adaugă independența față de strategiile de acces.

Independența datelor (2)

- **Independența fizică:** posibilitatea **modificării schemei fizice** a datelor fără ca aceasta să implice modificarea schemei conceptuale, a schemei logice și a programelor de aplicație.
- **Independența logică:** posibilitatea **modificării schemei conceptuale** a datelor fără ca aceasta să implice modificarea schemei logice și a programelor de aplicație.
 - Independența logică \leftrightarrow fiecare utilizator are iluzia că este singurul beneficiar al unor date pe care, în realitate, le folosește în comun cu alți utilizatori.
- **Independența față de strategiile de acces:** permite programului **să precizeze data pe care dorește să o acceseze**, dar nu modul cum accesează această dată.
 - SGBD-ul va stabili drumul optim de acces la date.

Limbaje pentru baze de date (1)

► Limbaje pentru baze de date

- **Limbaje pentru definirea datelor** (LDD – *Data Description Language*)
- **Limbaje pentru prelucrarea datelor** (LMD – *Data Manipulation Language*)
- **Limbaje pentru controlul datelor** (LCD – *Data Control Language*)

Limbaje pentru baze de date (2)

- **Limbaje pentru definirea datelor** (LDD – *Data Description Language*) – permit:
- definirea **entităților** și a **atributelor** acestora
 - precizarea **relațiilor** dintre date și a strategiilor de acces la ele
 - stabilirea de criterii diferențiate de **confidențialitate** și de **validare** automată a datelor utilizate.

Limbaje pentru baze de date (3)

- **Limbaje pentru prelucrarea datelor** (LMD – *Data Manipulation Language*) – permit adăugarea, modificarea sau ștergerea datelor.
 - o comandă are următoarea structură: operația, criterii de selecție, mod de acces (secvențial, indexat etc.).
- Există limbaje LMD:
 - **procedurale**, care specifică **cum** se obține rezultatul unei comenzi LMD și
 - **neprocedurale**, care descriu doar datele **ce** vor fi obținute și nu modalitatea de obținere a acestora.

Limbaje pentru baze de date (3)

► **Limbaje pentru controlul datelor** (LCD – *Data Control Language*) – permit:

- asigurarea **confidențialității** și **integrității** datelor
- salvarea informației în cazul unor **defecțiuni**
- rezolvarea unor probleme de **concurență**.

Obiectivele unui SGBD (1)

► Un SGBD (Sistem de Gestiune a Bazelor de Date) are următoarele **obiective fundamentale**:

- **Independența fizică**

- Independența structurilor de stocare în raport cu structurile de date din lumea reală

- **Independența logică**

- Fiecare grup de lucru poate să cunoască doar o parte a semanticii datelor, să vadă doar o submulțime a datelor și numai sub forma în care le dorește

- **Prelucrarea datelor de către neinformaticieni**

- **Administrarea centralizată a datelor**

- **Coerența datelor**

- Informația trebuie să satisfacă constrângeri statice sau dinamice, locale sau generale.

Obiectivele unui SGBD (2)

(continuare)

- **Neredundanța datelor**

- Administrarea coerentă a datelor trebuie să asigure neduplicarea fizică a datelor.
- Pentru a realiza performanțe referitoare la timpul de acces la date și răspuns la solicitările utilizatorilor, se acceptă o anumită redundanță a datelor.

- **Partajabilitatea datelor.**

- Aplicațiile pot să partajeze datele din baza de date în timp și simultan.
- O aplicație poate folosi date ca și cum ar fi singura care le utilizează, fără a ști că altă aplicație, concurent, le poate modifica.

Obiectivele unui SGBD (3)

(continuare)

- **Securitatea și confidențialitatea datelor**
 - Datele trebuie protejate de un acces neautorizat sau rău intenționat
 - Există mecanisme care permit identificarea și **autentificarea** utilizatorilor
 - Există proceduri de **acces autorizat** care depind de date și de utilizator.
 - Sistemul de gestiune trebuie să asigure securitatea fizică și logică a informației și să garanteze că **numai utilizatorii autorizați** pot efectua operații corecte asupra bazei de date.

Dezavantajele SGBD-urilor

- Un sistem de gestiune a bazelor de date are o **serie de limitări / dezavantaje** inerente:
- **complexitatea și dimensiunea sistemelor** pot să crească considerabil, datorită necesității extinderii funcționalităților sistemului;
 - **costul**, care variază în funcție de mediu și funcționalitatea oferită, la care se adaugă cheltuieli periodice de întreținere;
 - **costuri adiționale** pentru elemente de *hardware*;
 - **costul conversiei** aplicațiilor existente, necesară pentru ca acestea să poată funcționa în noua configurație *hardware* și *software*;
 - **impactul unei defecțiuni** asupra aplicațiilor, bazei de date sau sistemului de gestiune.

Structura unui SGBD (1)

► Structura unui Sistem de Gestiune a Bazelor de Date:

- are complexitate variabilă;
- nivelul real de funcționalitate diferă de la produs la produs;
- conține cel puțin 5 clase de module.

Structura unui SGBD (2)

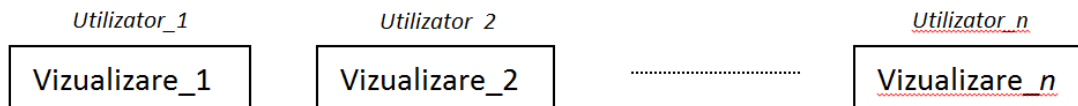
► Module SGBD:

- **programe de gestiune a bazei de date** (PGBD), care realizează accesul fizic la date ca urmare a unei comenzi;
- **module pentru tratarea LDD**, ce permit traducerea unor informații în obiecte ce pot fi apoi exploatate în manieră procedurală sau neprocedurală;
- **module pentru tratarea LMD** care permit utilizatorilor inserarea, ștergerea, reactualizarea sau consultarea informației dintr-o bază de date;
- **module utilitare**, care asigură întreținerea, prelucrarea, exploatarea corectă și ușoară a bazei de date;
- **module de control**, care permit controlul programelor de aplicație, asigurarea confidențialității și integrității datelor, rezolvarea unor probleme de concurență, recuperarea informației în cazul unor avarii sau defecțiuni hardware sau software etc.

Independența logică și fizică (1)

Nivelul extern

(modul în care
utilizatorii percep
datele)



Nivelul conceptual

(realizează transpunerea și
independența dintre
nivelul extern și cel intern)

Schema conceptuală

CE date sunt stocate și relațiile
dintre ele

Nivelul intern

(nivelul la care SGBD și SO percep
datele)

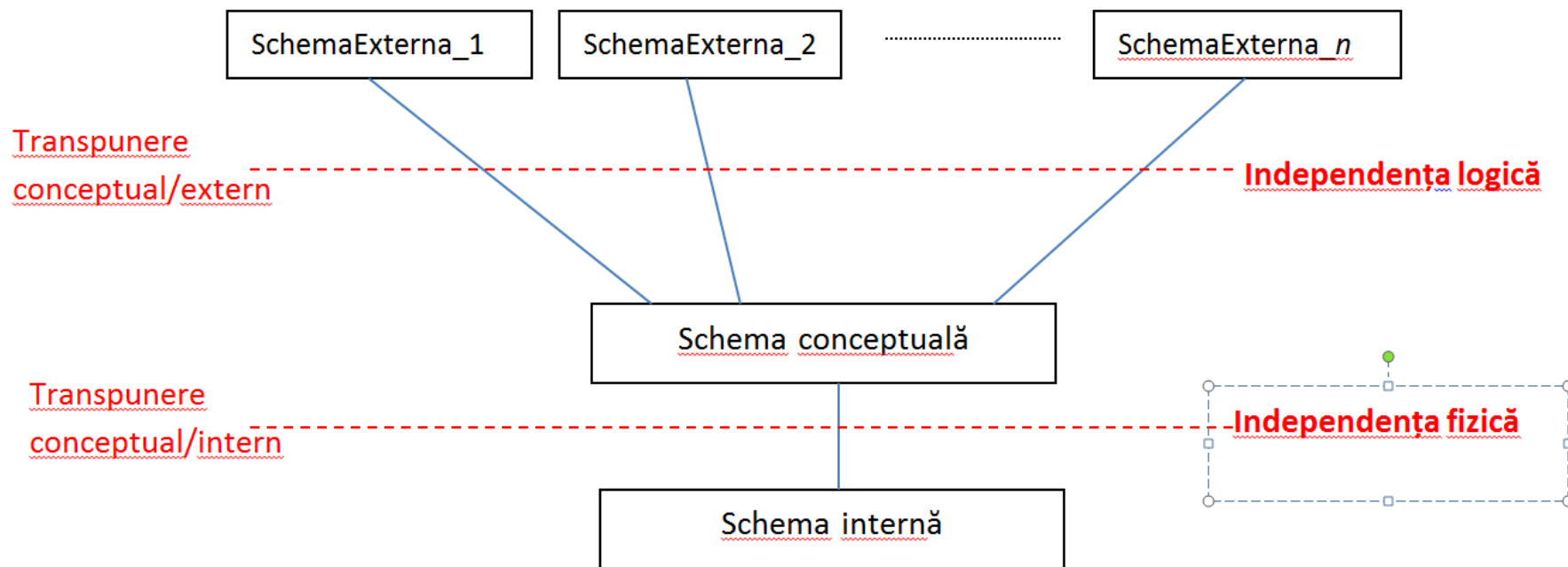
Schema internă

CUM sunt stocate datele

Organizarea fizică a datelor



Independența logică și fizică (2)



Independența logică ⇔ imunitatea schemelor externe față de modificările efectuate în schema conceptuală

Independența fizică ⇔ imunitatea schemei conceptuale față de modificările efectuate în schema internă

Correspondența extern-extern permite definirea unei vizualizări în funcție de altele, fără a necesita o definiție explicită a corespondenței cu nivelul conceptual.

Arhitectura sistemelor de gestiune a bazelor de date

Niveluri ale arhitecturii sistemelor de gestiune a bazelor de date (1)

► **Independența fizică și logică a datelor** => adoptarea unei **arhitecturi de baze de date** organizată pe **trei niveluri**:

- **nivelul intern** (baza de date fizică);
- **nivelul conceptual** (modelul conceptual, schema conceptuală);
- **nivelul extern** (modelul extern, subschema, vizualizarea).

Nivelul conceptual al arhitecturii SGBD

► Nivelul central -> nivelul conceptual

- structura canonică a datelor ce caracterizează procesul de modelat (structura semantică a datelor fără implementarea pe calculator)

► Schema conceptuală permite:

- definirea **tipurilor de date** ce caracterizează proprietățile **elementare** ale entităților
- definirea **tipurilor de date compuse** care permit regruparea atributelor pentru a descrie entitățile modelului și legăturile între aceste entități
- definirea **regulilor** pe care trebuie să le respecte datele etc.

Nivelul intern al arhitecturii SGBD (2)

➡ **Nivelul intern** = structura internă de stocare a datelor

➡ **Schema internă** permite:

- descrierea datelor unei baze de date sub forma în care sunt stocate în memoria calculatorului
- La *nivel conceptual sau intern*, schemele descriu o bază de date.
- La *nivel extern* schemele descriu doar o parte din date care prezintă interes pentru un utilizator sau un grup de utilizatori.

Nivelul extern al arhitecturii SGBD

► Nivelul extern

- **Schema externă** reprezintă o descriere a unei părți a bazei de date ce corespunde **viziunii** unui program sau unui utilizator.
 - Modelul extern folosit este **dependent de limbajul utilizat** pentru prelucrarea bazei de date.
 - Schema externă permite **asigurarea unui aspect al securității** datelor.
 - Un grup de lucru (aplicație / utilizator) va accesa doar datele descrise în schema sa externă, iar restul datelor sunt protejate împotriva accesului neautorizat sau rău intenționat.
- *Pentru o bază de date particulară există **o singură schemă internă**, **o singură schemă conceptuală**, dar există **mai multe scheme externe**.*

Corespondențe între niveluri

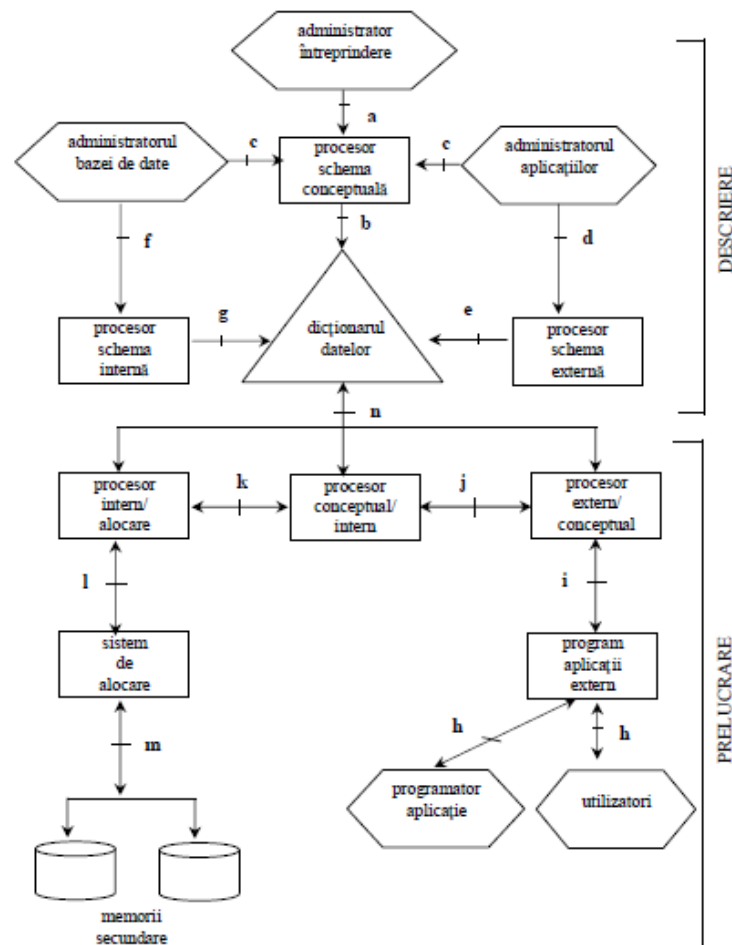
- **Corespondența conceptual-intern** → modul în care înregistrările și câmpurile conceptuale sunt reprezentate la nivel intern;
- **Corespondența extern-conceptual** → cheia independenței logice de date;
- **Corespondența extern-extern** → permite definirea unor vizualizări externe în funcție de altele, fără a necesita o definiție explicită a corespondenței cu nivelul conceptual.

Arhitectura funcțională de referință (1)

► **Arhitectura funcțională de referință** propusă de grupul de lucru **ANSI/X3/SPARC** este axată pe **dicționarul datelor** și cuprinde două părți:

- prima, permite **descrierea datelor** (compoziția dicționarului datelor);
- a doua, permite **prelucrarea datelor** (interogarea și reactualizarea bazei de date).

Arhitectura funcțională de referință (2)

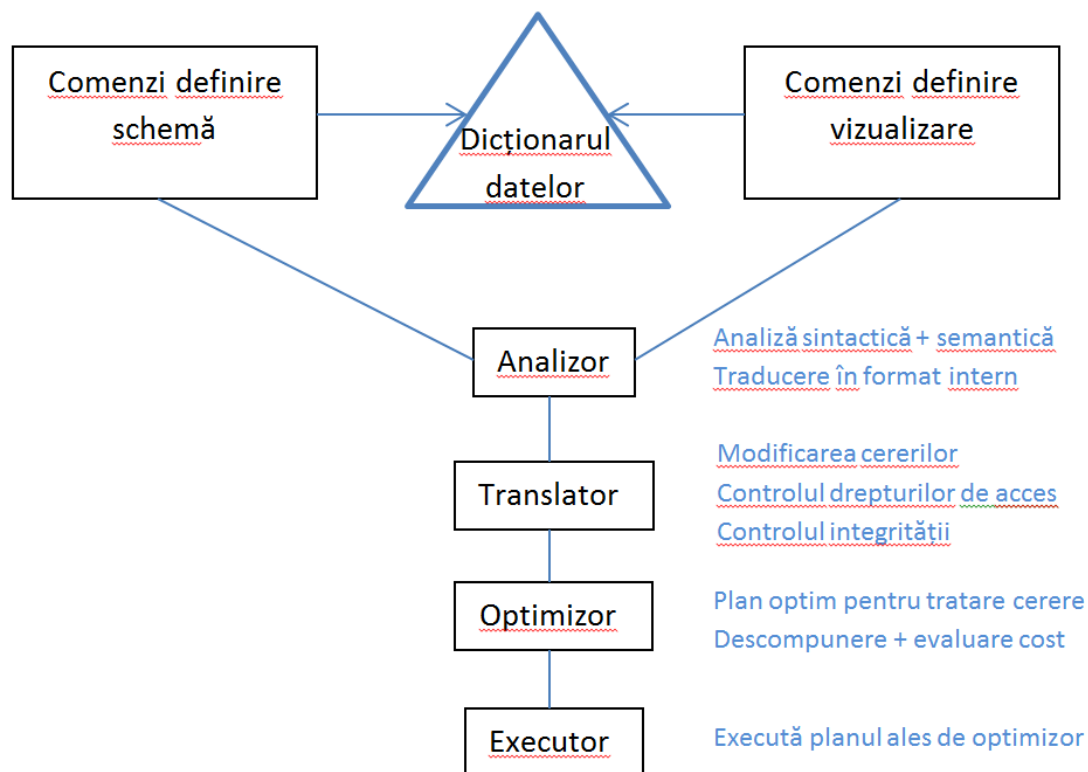


Arhitectura de referință
a unui SGBD (detalii în
materialul complet de
curs)

Alte arhitecturi SGBD (1)

- ▶ **Gardarin** a propus o arhitectură funcțională apropiată de arhitectura sistemelor de gestiune actuale.
- Arhitectura are la bază doar două niveluri:
 - **schema**, care corespunde integrării schemelor interne și conceptuale;
 - **vizualizarea**, care este o schemă externă.

Alte arhitecturi SGBD (2)



Evoluția bazelor de date



Evoluția bazelor de date

► Istoria BD și SGBD poate fi rezumată în **trei generații**:

- sisteme **ierarhice și rețea**,
- sisteme **relaționale**,
- sisteme **avansate** (orientate obiect, **relaționale orientate obiect**, deductive, multimedia, multibaze, active, temporale, **distribuite, decizionale, magazii de date** etc.).

Baze de date ierarhice și rețea

- Datele sunt reprezentate la nivel de articol prin **legături ierarhice** (arbore) sau de tip graf.
- Slaba independență fizică a datelor complică administrarea și prelucrarea acestora.
- Limbajul de prelucrare a datelor impune programatorului să specifice **drumurile de acces la date**.

Baze de date relaționale

- **Modelul relațional** (1970) tratează entitățile ca pe niște **relații algebrice**. Piața actuală de baze de date este acoperită în majoritate de **sisteme relaționale**.
- Bazele de date relaționale sunt caracterizate de:
 - structuri de date **simple, intuitive**,
 - inexistența pointerilor vizibili pentru utilizator,
 - **constrângeri de integritate**,
 - **operatori** aplicați relațiilor care permit definirea, căutarea și reactualizarea datelor.

Baze de date de generația a treia

- Bazele de date relaționale **nu** folosesc obiecte complexe și dinamice
- **Nu** realizează gestiunea datelor distribuite
- **Nu** realizează gestiunea cunoștințelor
- **A treia generație** de SGBD-uri, **sistemele avansate**, încearcă să depășească aceste limite ale sistemului relațional.

Baze de date orientate obiect (1)

► Ce nu realizează BD relaționale?

- **Suportul obiectelor complexe și dinamice**, prelucrarea acestora
- Sistemele relaționale nu modelează obiecte complexe ca **grafuri, liste** etc.
 - Un obiect complex poate să fie descompus în relații, dar apar dificultăți atât la descompunerea, cât și la refacerea acestuia prin compunere.
 - Limbajele modelului relațional permit prelucrarea cu dificultate a obiectelor complexe.
- Un sistem relațional **nu suportă obiecte dinamice** care încorporează atât partea de date (informații) efective, cât și o parte relativă la tratarea acestora.
- **Îmbinarea tehnicii limbajelor orientate obiect** cu a **bazelor de date** a permis realizarea **bazelor de date orientate obiect**.

Baze de date orientate obiect (2)

► Avantaje SGBDOO:

- realizează o **modelare superioară a informației**,
- furnizează posibilități superioare de **deducție** (ierarhie de clase, moștenire),
- permit luarea în considerare a **aspectelor dinamice** și integrarea descrierii structurale și comportamentale.

► Dezavantaje:

- absența unui SGBDOO de referință;
- gestiunea obiectelor complexe este mai dificilă;
- utilizatorii au investit sume uriașe în sistemele relaționale și nu le pot abandona cu ușurință. Trecerea la tehnologia orientată obiect implică investiții mari și nu păstrează aproape nimic din vechile soluții.

Baze de date relaționale orientate obiect

- **Simplitatea modelului relațional + puterea tehnologiei orientate obiect**
=> **baze de date relaționale orientate obiect.**
- Construcția unui sistem de gestiune de baze de date relaționale orientate obiect (SGBDROO) trebuie să pornească de la cele existente. Aceasta se poate realiza în două moduri:
 - dezvoltând un sistem relațional prin **adăugarea caracteristicilor obiectuale** necesare sau
 - pornind de la un sistem orientat obiect și **adăugând caracteristicile relaționale.**

Baze de date deductive (1)

- O relație este o mulțime de înregistrări ce reprezintă **fapte**.
- Cunoștințele sunt **asertiuni** generale și abstracte asupra faptelor.
 - Cunoștințele permit să raționezi, ceea ce permite **deducerea de noi fapte**, plecând de la fapte cunoscute.
- Un SGBD relațional suportă o **formă limitată de cunoștințe**, și anume **constrângerile de integritate**, iar restul trebuie integrate în programele de aplicație.
- Prin programarea logică se **gestionează cunoștințe relativ la baze de date** care, în general, sunt **relaționale**.
- **Deducerea de noi informații**, plecând de la informațiile stocate în baza de date.

Baze de date deductive (2)

- Un SGBD deductiv posedă:
 - un **limbaj de definire a datelor** care permite **definirea structurii predicatelor** sub formă de relații și constrângeri de integritate asociate;
 - un **limbaj de prelucrare a datelor** care permite efectuarea reactualizărilor asupra datelor și formularea unor cereri;
 - un **limbaj de reguli de deducție** care permite ca, plecând cu predicatele definite anterior, să se specifice cum pot fi construite **predicate derivate**.

Baze de date distribuite

- ▶ **Sistem distribuit** = ansamblu de mașini ce sunt interconectate printr-o rețea de comunicație și utilizate într-un scop global.
- ▶ **Obiectiv BDD: Administrarea și prelucrarea datelor distribuite**, situate pe diferite calculatoare și exploatate de sisteme eterogene.
 - Bazele de date distribuite sunt sisteme de baze de date cooperante care **rezidă pe mașini diferite, în locuri diferite**.
 - Această mulțime de baze de date **este exploatată de utilizator ca și cum ar fi o singură bază de date**.
 - Programul de aplicație care exploatează o bază de date distribuită poate avea acces la date rezidente pe mai multe mașini, **fără ca programatorul să cunoască localizarea datelor**.
- Modelul **relațional** a rămas instrumentul principal prin care se realizează prelucrarea datelor distribuite.

Baze de date cu suport decizional (1)

- Sistemele informatice, în particular bazele de date, au ajuns la maturitate.
- Cantitate mare de informații ale companiilor, păstrată în **tabele istorice**
 - nefolositoare sistemelor operaționale ale companiei, care funcționează cu **date curente**.
- **Analiza** date istorice → **informații despre tendințe și evoluții** care ar putea interesa compania.
 - Sunt necesare **tehnologii și instrumente speciale**.
 - Sunt analizate colecții de date provenind din **sistemele operaționale ale companiei** sau din **surse externe**.
- Principalul **scop** al acestor baze de date a fost de **a întâmpina nevoile sistemelor operaționale**, a căror natură este inerent **tranzacțională**.

Baze de date cu suport decizional (2)

- **Sistemele tranzacționale** sunt interesate, în primul rând, să controleze la un moment dat **o singură tranzacție**.
- Un sistem **operațional** tipic operează cu **evenimente predefinite** și necesită **acces rapid la date**.
- Nevoile sistemelor operaționale **nu se schimbă mult în timp**.

Baze de date cu suport decizional (3)

- S-au pus la punct **principii și tehnologii noi** care să servească procesului de **analiză** și **administrare** a datelor.
- O bază de date optimizată în acest scop definește o **Data Warehouse** (magazie de date)
- **Principiul** pe care îl urmează este cunoscut sub numele de **procesare analitică** (**OLAP – On Line Analytical Processing**).
- **Principiul** pe care se bazează **sistemele tranzacționale** a fost numit **procesare tranzacțională** (**OLTP – On Line Transactional Processing**).

Baze de date cu suport decizional (4)

- Aplicațiile unei *Data Warehouse* trebuie să ofere răspunsuri unor întrebări de tipul:
 - „Care zi din săptămână este cea mai aglomerată?”
 - „Ce clienți fideli nu au beneficiat de reduceri de prețuri?”.
- **Interogările** pe BD analitice sunt *ad-hoc*, nu sunt predefinite → baza de date trebuie **optimizată** astfel încât să fie capabilă **să răspundă la orice fel de întrebare** care poate implica mai multe tabele.

Baze de date cu suport decizional (5)

► OLTP versus OLAP (*Data Warehouse*)

Sistemele OLTP	Data Warehouse
Păstrează date curente	Păstrează date istorice
Stochează date detaliate	Stochează date detaliate, agregate ușor sau puternic
Datele sunt dinamice	Datele sunt în mare măsură statice
Prelucrare repetitivă	Prelucrare ad-hoc, nestructurată și euristică
Nivel înalt de transfer al tranzacțiilor	Nivel mediu sau scăzut de transfer al tranzacțiilor
Tipar de utilizare previzibil	Tipar de utilizare imprevizibil
Conduse prin tranzacții	Conduse prin analiză
Susțin deciziile de zi cu zi	Susțin deciziile strategice
Deservesc un număr mare de utilizatori	Deservesc un număr relativ redus de utilizatori din administrație
Orientate spre aplicații	Orientate spre subiect

Baze de date cu suport decizional (6)

- Marii producători de sisteme de gestiune a bazelor de date relaționale, precum *Oracle*, au introdus în produsele lor **construcții care să faciliteze accesul** la datele din sistemele fundamentale pentru luarea de decizii, precum:
 - modalitate mai inteligentă de a realiza **operația de compunere** între două sau mai multe tabele;
 - metode de **indexare** noi, potrivite pentru marile cantități de date statice cu care operează sistemele *Data Warehouse*;
 - capacitatea de a detecta și **optimiza** interogări de un tip special;
 - posibilitatea de a folosi **mai multe procesoare** pentru a rezolva o interogare.

Baze de date cu suport decizional (7)

- Un efort ce trebuie făcut pentru construirea unui sistem de suport pentru decizii (**DSS – Decision Support System**) constă în **procesul de descoperire** a informațiilor utile din baza de date.
- Acest proces, numit **Data Mining** sau **Knowledge Discovery in Databases (KDD)**, procesează **mari cantități de date**, a căror corelare nu este neapărat evidentă, în vederea descoperirii de **tendințe și tipare**.

Arhitectura multitier a sistemului oracle

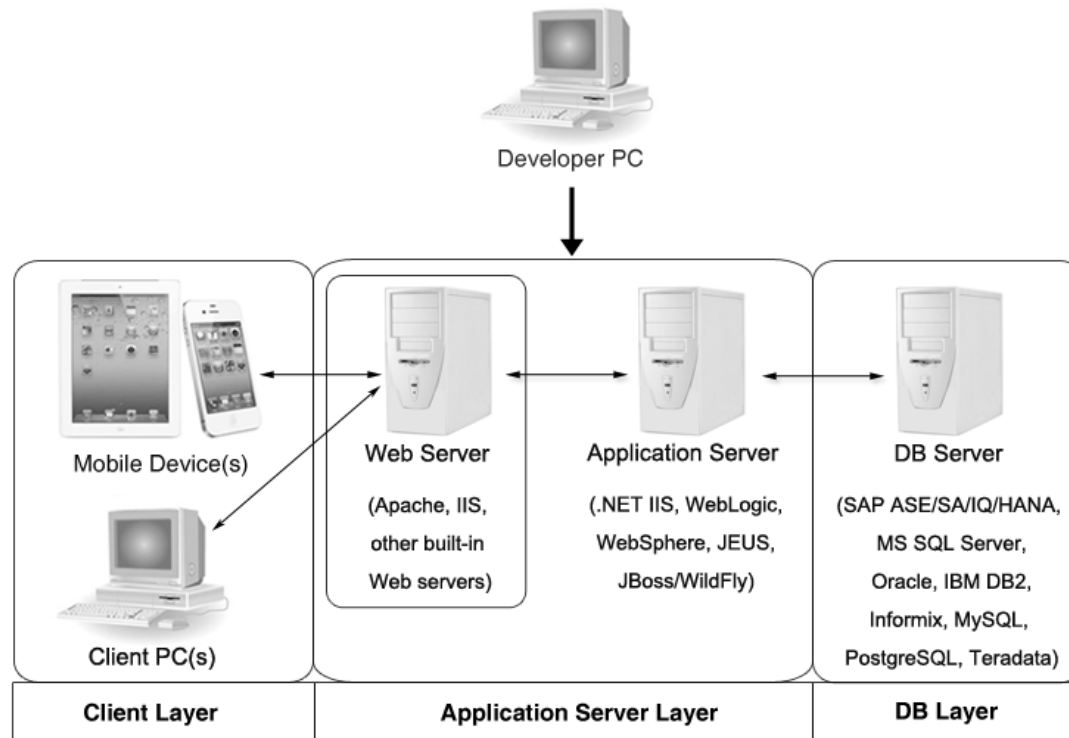
Arhitectura *multitier*

- **Arhitectura cu mai multe niveluri** (*multitier*) conține următoarele elemente:
 - unul sau mai mulți *clienți* care inițiază operații;
 - unul sau mai multe *servere* de aplicații care execută părți ale operațiilor;
 - un *server* de baze de date care stochează datele folosite de operații.
- **Privilegiile server-ului de aplicații** sunt **limitate** pentru a preveni execuția operațiilor nedorite sau inutile în timpul unei operații *client*.

Arhitectura *multitier* a sistemului *Oracle*

- **Clientul** (un *browser Web* sau un proces *user*) → **cerere** pentru baza de date.
 - Conectarea la *server-ul* bazei de date se face **printr-unul sau mai multe server-e de aplicații**.
- **Server-ul de aplicații** constituie **interfața dintre clienți și server-ul bazei de date**, asigurând **accesul la informații**. De asemenea, el include un nivel adițional pentru **securitate**.
- **Server-ul de baze de date** pune la dispoziția *server-ului* de aplicații informațiile necesare pentru soluționarea operațiilor lansate de către *client*.

Arhitectura *n-tier* a sistemului *Oracle*



https://docs.appeon.com/appeon_online_help/ps2019/installation_guide/ch37s02.html