

I. Operatorul *DIVISION*.
II. *SQL*Plus*

I. Implementarea operatorului *DIVISION* în SQL

Diviziunea este o operație binară care definește o relație ce conține valorile atributelor dintr-o relație care apar **în toate** valorile atributelor din cealaltă relație.

Operatorul *DIVISION* este legat de cuantificatorul universal (\forall) care nu există în SQL. Cuantificatorul universal poate fi însă simulat cu ajutorul cuantificatorului existențial (\exists) utilizând relația:

$$\forall x P(x) \equiv \neg \exists x \neg P(x).$$

Prin urmare, operatorul *DIVISION* poate fi exprimat în SQL prin succesiunea a doi operatori *NOT EXISTS*. Alte modalități de implementare a acestui operator vor fi prezentate în exemplul de mai jos.

Extindem diagrama HR cu o nouă entitate, *PROJECT*, și o nouă asociere: „angajat lucrează în cadrul unui proiect”, între entitățile *EMPLOYEES* și *PROJECT*. Aceasta este o relație *many-to-many*, care va conduce la apariția unui tabel asociativ, numit *WORKS_ON*.

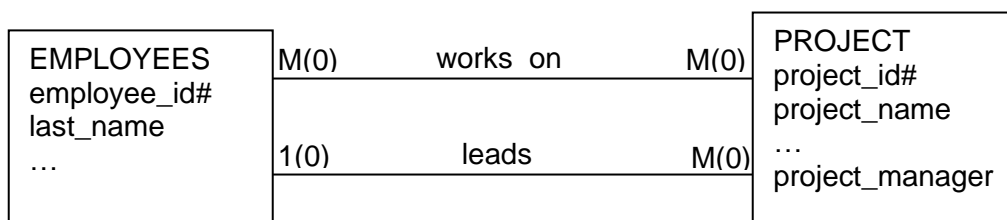
O altă asociere între entitățile *EMPLOYEES* și *PROJECT* este „angajat conduce proiect”. Aceasta este o relație *one-to-many*.

Noile tabele au următoarele scheme relaționale:

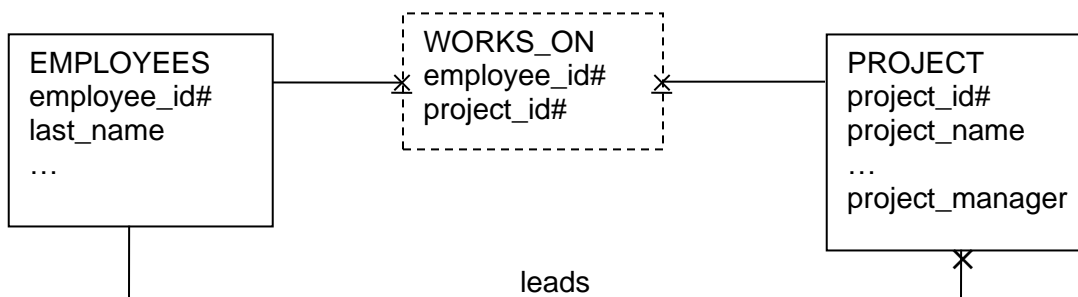
- 1) *PROJECT*(project_id#, project_name, budget, start_date, deadline, delivery_date, project_manager)
 - project_id reprezintă codul proiectului și este cheia primară a relației *PROJECT*
 - project_name reprezintă numele proiectului
 - budget este bugetul alocat proiectului
 - start_date este data demarării proiectului
 - deadline reprezintă data la care proiectul trebuie să fie finalizat
 - delivery_date este data la care proiectul este livrat efectiv
 - project_manager reprezintă codul managerului de proiect și este cheie externă. Pe cine referă această coloană ? Ce relație implementează această cheie externă?
- 2) *WORKS_ON*(project_id#, employee_id#, start_date, end_date)
 - cheia primară a relației este compusă din attributele employee_id și project_id.

Scriptul pentru crearea noilor tabele și inserarea de date în acestea este *hr_project.sql*.

Diagrama entitate-relație corespunzătoare modelului HR va fi extinsă, pornind de la entitatea *EMPLOYEES*, astfel:



Partea din diagrama conceptuală corespunzătoare acestei extinderi a modelului este următoarea:



Exemplu: Să se obțină codurile salariaților atașați tuturor proiectelor pentru care s-a alocat un buget egal cu 10000.

Metoda 1 (utilizând de 2 ori *NOT EXISTS*):

```

SELECT      DISTINCT employee_id
FROM        works_on a
WHERE NOT EXISTS
    (SELECT    1
     FROM      project p
     WHERE     budget=10000
     AND NOT EXISTS
        (SELECT    'x'
         FROM      works_on b
         WHERE     p.project_id=b.project_id
         AND       b.employee_id=a.employee_id));
  
```

Metoda 2 (simularea diviziunii cu ajutorul funcției *COUNT*):

```

SELECT      employee_id
FROM        works_on
WHERE       project_id IN
    (SELECT    project_id
     FROM      project
     WHERE     budget=10000)
GROUP BY    employee_id
HAVING      COUNT(project_id)=
    (SELECT    COUNT(*)
     FROM      project
     WHERE     budget=10000);
  
```

Metoda 3 (operatorul *MINUS*):

```

SELECT employee_id
FROM   works_on
MINUS
SELECT employee_id from
    ( SELECT employee_id, project_id
  
```

```

FROM (SELECT DISTINCT employee_id FROM works_on) t1,
      (SELECT project_id FROM project WHERE budget=10000) t2
MINUS
SELECT employee_id, project_id FROM works_on
) t3;

```

Metoda 4 ($A \text{ include } B \Rightarrow B \setminus A = \emptyset$):

```

SELECT      DISTINCT employee_id
FROM        works_on a
WHERE NOT EXISTS (
    (SELECT      project_id
    FROM        project p
    WHERE       budget=10000)
  MINUS
  (SELECT      p.project_id
  FROM        project p, works_on b
  WHERE       p.project_id=b.project_id
  AND         b.employee_id=a.employee_id));

```

Exerciții (**DIVISION** + alte cereri):

1. Să se listeze informații despre angajații care au lucrat în toate proiectele demarate în primele 6 luni ale anului 2006. Implementați toate variantele.
2. Să se listeze informații despre proiectele la care au participat toți angajații care au deținut alte 2 posturi în firmă.
3. Să se obțină numărul de angajați care au avut cel puțin trei job-uri, luându-se în considerare și job-ul curent.
4. Pentru fiecare țară, să se afișeze numărul de angajați din cadrul acesteia.
5. Să se listeze angajații (codul și numele acestora) care au lucrat pe cel puțin două proiecte nelivrate la termen.
6. Să se listeze codurile angajaților și codurile proiectelor pe care au lucrat. Listarea va cuprinde și angajații care nu au lucrat pe nici un proiect.
7. Să se afișeze angajații care lucrează în același departament cu cel puțin un manager de proiect.
8. Să se afișeze angajații care nu lucrează în același departament cu nici un manager de proiect.
9. Să se determine departamentele având media salariilor mai mare decât un număr dat.

Obs : Este necesară o variabilă de substituție. Apariția acesteia este indicată prin caracterul „&”. O prezentare a variabilelor de substituție va fi făcută în a doua parte a acestui laborator.

...
HAVING AVG(salary) > &p;

10. Se cer informații (nume, prenume, salariu, număr proiecte) despre managerii de proiect care au condus 2 proiecte.
11. Să se afișeze lista angajaților care au lucrat numai pe proiecte conduse de managerul de proiect având codul 102.

12. a) Să se obțină numele angajaților care au lucrat cel puțin pe aceleași proiecte ca și angajatul având codul 200.

Obs: Incluziunea dintre 2 mulțimi se testează cu ajutorul proprietății „ $A \text{ inclus în } B \Rightarrow A-B = \emptyset$ ”. Cum putem implementa acest lucru în SQL?

Pentru rezolvarea exercițiului, trebuie selectați angajații pentru care este vidă lista proiectelor pe care a lucrat angajatul 200 mai puțin lista proiectelor pe care au lucrat acei angajați.

- b) Să se obțină numele angajaților care au lucrat cel mult pe aceleași proiecte ca și angajatul având codul 200.

13. Să se obțină angajații care au lucrat pe aceleași proiecte ca și angajatul având codul 200.

Obs: Egalitatea între două mulțimi se testează cu ajutorul proprietății „ $A=B \Rightarrow A-B=\emptyset$ și $B-A=\emptyset$ ”.

14. Modelul HR conține un tabel numit JOB_GRADES, care conține grilele de salarizare ale companiei.

- a) Afișați structura și conținutul acestui tabel.

- b) Pentru fiecare angajat, afișați numele, prenumele, salariul și grila de salarizare corespunzătoare. Ce operație are loc între tabelele din interogare?

II. SQL*Plus

Variabile de substitutie

- Variabilele de substitutie sunt utile in crearea de comenzi/script-uri dinamice (care depind de niste valori pe care utilizatorul le furnizeaza la momentul rularii).
- Variabilele de substitutie se pot folosi pentru stocarea temporara de valori, transmiterea de valori intre comenzi SQL etc. Ele pot fi create prin:
 - comanda *DEFINE*.(*DEFINE* variabila = valoare)
 - Prefixarea cu & (indica existenta unei variabile intr-o comanda SQL, daca variabila nu exista, atunci *SQL*Plus* o creeaza).
 - Prefixarea cu && (indica existenta unei variabile intr-o comanda SQL, daca variabila nu exista, atunci *SQL*Plus* o creaza). Deosebirea fata de & este ca, daca se foloseste &&, atunci referirea ulterioara cu & sau && nu mai cere ca utilizatorul sa introduca de fiecare data valoarea variabilei. Este folosita valoarea data la prima referire.

Variabilele de substitutie pot fi eliminate cu ajutorul comenzii *UNDEFINE*

Comanda *DEFINE*

Forma comenzii	Descriere
DEFINE variabila = valoare	Creaza o variabila utilizator cu valoarea de tip sir de caracter precizata.
DEFINE variabila	Afiseaza variabila, valoarea ei si tipul de data al acesteia.
DEFINE	Afiseaza toate variabilele existente in sesiunea curenta, impreuna cu valorile si tipurile lor de date.

Observatii:

- Variabilele de tip *DATE* sau *CHAR* trebuie sa fie incluse intre apostrofuri in comanda *SELECT*.
- Dupa cum le spune si numele, variabilele de substitutie inlocuiesc/substituie in cadrul comenzii *SQL* variabila respectiva cu sirul de caractere introdus de utilizator.
- Variabilele de substitutie pot fi utilizate pentru a inlocui la momentul rularii:
 - conditii *WHERE*;
 - clauza *ORDER BY*;
 - expresii din lista *SELECT*;
 - nume de tabel;
 - o intreaga comanda *SQL*;
- Odata definita, o variabila ramane pana la eliminarea ei cu o comanda *UNDEF* sau pana la terminarea sesiunii *SQL*Plus* respective.
- Comanda *SET VERIFY ON | OFF* permite afisarea sau nu a comenzii inainte si dupa inlocuirea variabilei de substitutie.

Comenzi interactive in SQL*Plus

Comanda	Descriere
<i>ACC[EPT] variabila [tip] [PROMPT text]</i>	Citește o linie de intrare și o stochează într-o variabilă utilizator.
<i>PAU[SE] [text]</i>	Afișează o linie vidă, urmată de o linie conținând text, apoi așteaptă ca utilizatorul să apese tasta <i>return</i> . De asemenea, această comandă poate lista două linii vide, urmate de așteptarea răspunsului din partea utilizatorului.
<i>PROMPT [text]</i>	Afișează mesajul specificat sau o linie vidă pe ecranul utilizatorului.

Cum se creeaza un fisier script ?

De obicei, un fișier script constă în comenzi *SQL*Plus* și cel puțin o instrucțiune *SELECT*. Crearea unui fișier script simplu se poate realiza urmând etapele expuse în continuare.

- 1) Se redactează instrucțiunea *SELECT* la *prompt*-ul *SQL* sau în regiunea de editare din *iSQL*Plus*.
- 2) Se salvează instrucțiunea *SELECT* într-un fișier *script*.
- 3) Se editează fișierul *script*, adăugându-se comenzile *SQL*Plus* corespunzătoare.
- 4) Se verifică dacă instrucțiunea *SELECT* este urmată de un caracter pentru execuție („;“ sau „/“).
- 5) Se salvează fișierul *script*.

Se execută fișierul *script* (prin comenzile *@* sau *START*). În *SQL Developer*, se încarcă fișierul și se acționează butonul *Run Script*.

Exercitii (SQL*Plus)

15. Sa se afiseze codul, numele, salariul si codul departamentului din care face parte pentru un angajat al carui cod este introdus de utilizator de la tastatura. Analizati diferentele dintre cele 4 posibilitati prezentate mai jos :

```
I.
SELECT employee_id, last_name, salary, department_id
FROM   employees
WHERE  employee_id = &p_cod;
```

```
II.
DEFINE p_cod; // Ce efect are?
SELECT employee_id, last_name, salary, department_id
FROM   employees
WHERE  employee_id = &p_cod;
UNDEFINE p_cod;
```

```
III.
DEFINE p_cod=100;
SELECT employee_id, last_name, salary, department_id
FROM   employees
WHERE  employee_id = &&p_cod;
UNDEFINE p_cod;
```

```
IV.
ACCEPT p_cod PROMPT "cod= ";
SELECT employee_id, last_name, salary, department_id
FROM   employees
WHERE  employee_id = &p_cod;
```

16. Sa se afiseze numele, codul departamentului si salariul anual pentru toti angajatii care au un anumit job.
17. Sa se afiseze numele, codul departamentului si salariul anual pentru toti angajatii care au fost angajati dupa o anumita data calendaristica.
18. Sa se afiseze o coloana aleasa de utilizator, dintr-un tabel ales de utilizator, ordonand dupa aceeasi coloana care se afiseaza. De asemenea, este obligatorie precizarea unei conditii WHERE.

```
SELECT    &&p_coloana  -- && determina ca valoarea lui p_coloana sa nu mai
                --fie ceruta si pentru clauza ORDER BY, urmand sa
                --fie utilizata valoarea introdusa aici pentru toate
                --aparitiile ulterioare ale lui &p_coloana

FROM      &p_tabel
WHERE     &p_where
ORDER BY  &p_coloana;
```
19. Sa se afiseze numele angajatului, codul job-ului, salariul si numele departamentului pentru salariatii care lucreaza intr-o locatie(orasi) data de utilizator. Va fi permisa cautarea case-insensitive.
20. Să se afișeze numele, job-ul și data angajării salariaților care au început lucrul între 2 date calendaristice introduse de utilizator. Să se concateneze numele și job-ul, separate prin spațiu și virgulă, și să se eticheteze coloana "Angajati". Se vor folosi comanda ACCEPT și formatul pentru data calendaristica MM/DD/YY.

```
ACCEPT data_inceput PROMPT 'Introduceti data de inceput '
ACCEPT data-sfarsit PROMPT 'Introduceti data de sfarsit '
SELECT .... Angajati, hiredate
FROM ...
```

```
WHERE hire_date BETWEEN TO_DATE('&data_inceput', 'mm/dd/yy')  
                        AND TO_DATE('&data_sfarsit', 'mm/dd/yy');
```