

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*.

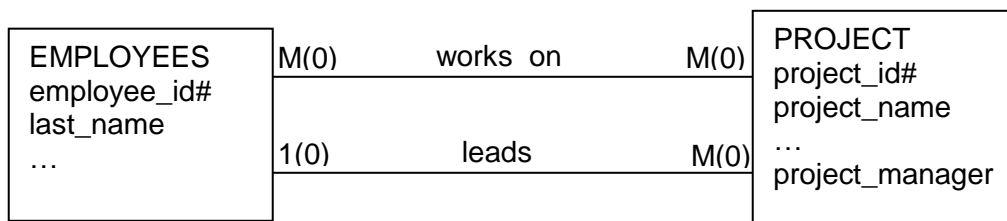
O altă asociere între entitățile *EMPLOYEES* și *PROJECT* este „angajat conduce proiect”. Aceasta este o relație *one-to-many*.

Noile tabele au următoarele scheme relaționale:

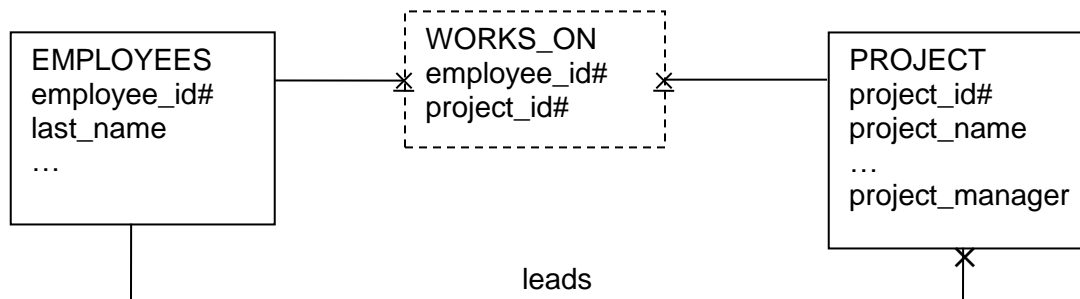
- 1) *PROJECT*(project_id#, project_name, budget, start_date, deadline, delivery_date, project_manager)
 - project_id reprezintă codul proiectului și este cheia primară a relației *PROJECT*
 - project_name reprezintă numele proiectului
 - budget este bugetul alocat proiectului
 - start_date este data 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 angajatul având codul 200.

Obs: Incluziunea dintre 2 mulțimi se testează cu ajutorul proprietății „ $A \text{ inclus în } B \Leftrightarrow A-B = \emptyset$ ”. 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 angajatul având codul 200.

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

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

14. Modelul HR conține un tabel numit JOB_GRADES, care stochează 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 substituție

- Variabilele de substituție sunt utile în crearea de comenzi/script-uri dinamice (care depind de niște valori pe care utilizatorul le furnizează la momentul rulării).
- Variabilele de substituție se pot folosi pentru stocarea temporară de valori, transmiterea de valori între comenzi SQL etc. Ele pot fi create prin:
 - comanda *DEFINE*.(*DEFINE* variabila = valoare)
 - prefixarea cu & (indică existența unei variabile într-o comandă SQL; dacă variabila nu există, atunci SQL*Plus o creează).
 - prefixarea cu && (indică existența unei variabile într-o comandă SQL; dacă variabila nu există, atunci SQL*Plus o creează). Deosebirea față de & este că, dacă se folosește &&, atunci referirea ulterioară cu & sau && nu mai necesită ca utilizatorul să introducă de fiecare dată valoarea variabilei. Este folosită valoarea dată la prima referire.

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

Comanda *DEFINE*

Forma comenzii	Descriere
DEFINE variabila = valoare	Creează o variabilă utilizator cu valoarea de tip șir de caractere precizată.
DEFINE variabila	Afișează variabila, valoarea ei și tipul de date al acesteia.
DEFINE	Afișează toate variabilele existente în sesiunea curentă, împreună cu valorile și tipurile lor de date.

Observatii:

- Variabilele de tip *DATE* sau *CHAR* trebuie să fie incluse între apostrofuri în comanda *SELECT*.
- După cum numele sugerează, variabilele de substituție înlocuiesc/substituie în cadrul comenzii *SQL* variabila respectivă cu șirul de caractere introdus de utilizator.
- Variabilele de substituție pot fi utilizate pentru a înlocui la momentul rulării:
 - condiții *WHERE*;
 - clauza *ORDER BY*;
 - expresii din lista *SELECT*;
 - nume de tabel;
 - o întreagă comandă *SQL*;
- Odată definită, o variabilă rămâne până la eliminarea ei cu o comandă *UNDEF* sau până la terminarea sesiunii *SQL*Plus* respective.
- Comanda *SET VERIFY ON | OFF* permite afișarea sau nu a formei comenzii înainte și după înlocuirea variabilei de substituție.

Comenzi interactive în SQL*Plus

Comanda	Descriere
<i>ACC[EPT]</i> <i>variabila</i> [<i>tip</i>] [<i>PROMPT text</i>]	Citește o linie de intrare și o stochează într-o variabilă utilizator.
<i>PAU[SE]</i> [<i>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</i> [<i>text</i>]	Afișează mesajul specificat sau o linie vidă pe ecranul utilizatorului.

Cum se creează un fișier 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 *SQL*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*.

Exerciții (SQL*Plus)

15. Ce comenzi *SQL*Plus* ați utilizat în laboratoarele precedente?
16. Care sunt setările actuale pentru dimensiunea paginii și a liniei în interfața *SQL*Plus*? Setări dimensiunea liniei la 100 de caractere și pe cea a paginii la 24 de linii.

```
SHOW LINESIZE
SHOW PAGESIZE
```

```
SET LINESIZE 100
SET PAGESIZE 24
```

17. Să se afișeze codul, numele, salariul și codul departamentului din care face parte un angajat al cărui cod este introdus de utilizator de la tastatură. Analizați diferențele dintre cele 4 posibilități 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;
```

18. Să se afișeze numele, codul departamentului și salariul anual pentru toți angajații care au un anumit job.
19. Să se afișeze numele, codul departamentului și salariul anual pentru toate persoanele care au fost angajate după o anumită dată calendaristică.
20. Să se afișeze o coloană aleasă de utilizator, dintr-un tabel ales de utilizator, ordonând după aceeași coloană care se afișează. De asemenea, este obligatorie precizarea unei condiții în clauza 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;
```
21. Să se realizeze un script (fișier de comenzi) prin care 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 calendaristică MM/DD/YY.

22. Să se realizeze un script pentru a afișa numele angajatului, codul job-ului, salariul și numele departamentului pentru salariații care lucrează într-o locație dată de utilizator. Va fi permisă cautarea case-insensitive.
23. Să se citească două date calendaristice de la tastatură și să se afișeze zilele dintre aceste două date.

**Exemplu:** Dacă se introduc datele 1-apr-2019 și 14-apr-2019, rezultatul cererii va fi:

01-apr-2019

02-apr-2019

...

14-apr-2019

Modificați cererea anterioară astfel încât să afișeze doar zilele lucrătoare dintre cele două date calendaristice introduse.