

### Operatorul *DIVISION*. SQL\*Plus

#### I. [Obiective]

- Implementarea operatorului *DIVISION* prin diferite metode.
- Prezentarea succintă a câtorva comenzi utile din mediul SQL\*Plus, prezente și în *SQL Developer*.
- Exerciții recapitulative.

#### II. [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

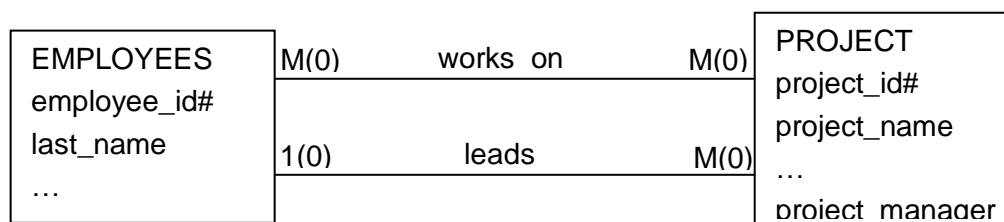
- *delivery\_date* este data la care proiectul este livrat efectiv
- *project\_manager* reprezintă codul managerului de proiect și este cheie externă. Pe cine referă această coloană ? Ce relație implementează această cheie externă?

2) *WORKS\_ON*(*project\_id*#, *employee\_id*#, *start\_date*, *end\_date*)

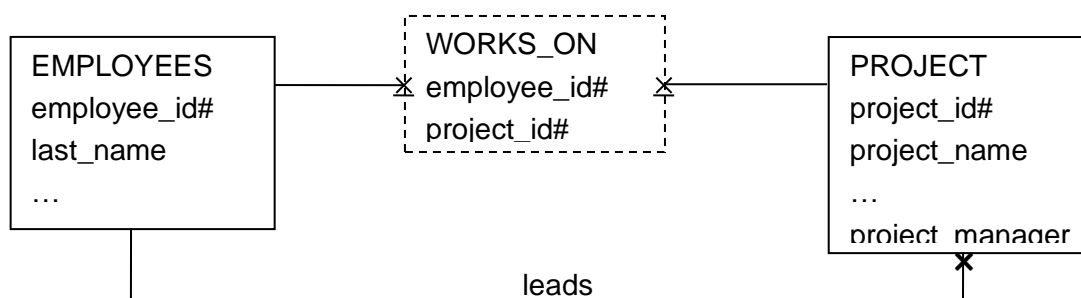
- cheia primară a relației este compusă din attributele *employee\_id* și *project\_id*.

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 include B  $\Leftrightarrow B-A = \emptyset$ ):

```
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));
```

### III. [Exerciții – *DIVISION* + alte cereri]

1. Să se listeze informații despre angajații care au lucrat în toate proiectele demarate în primele 6 luni ale anului 2016. 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. Presupunem că pot exista valori *null* în coloana *job\_id* din tabelul *EMPLOYEES*.
4. Pentru fiecare țară, să se afișeze numele său și 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 niciun 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 niciun manager de proiect.
9. Să se determine departamentele având media salariilor mai mare decât un număr dat.  
**Observație:** 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.

**Observație:** Incluziunea dintre 2 mulțimi se testează cu ajutorul proprietății „A 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 minus 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.

- Afișați structura și conținutul acestui tabel.
- Pentru fiecare angajat, afișați numele, prenumele, salariul și grila de salarizare corespunzătoare. Ce operație are loc între tabelele din interogare?

#### IV. [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 *UNDEF[INE]*

##### Comanda *DEFINE*

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

**Observații:**

- 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.

**Fișiere script**

De obicei, un fișier script constă în comenzi *SQL\*Plus* și cel puțin o instrucțiune *SELECT*. În mediul *SQL\*Plus*, fișierul se execută prin comenzile *@* sau *START*. În *SQL Developer*, se încarcă fișierul și se acționează butonul *Run Script*.

## V. [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? Setați 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  
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.