

**HY 360 – Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων**  
**Χειμερινό Εξάμηνο 20014**  
**Διδάσκων: Δημήτρης Πλεξουσάκης**  
**2η Σειρά Ασκήσεων**

1. [100] Θεωρείστε το παρακάτω σχεσιακό σχήμα (υπογραμμίζονται τα κλειδιά):

**Student**

<u>SID</u>	FNAME	LNAME	BDATE	ADDR	SEX	SEMESTER	DNUMBER
------------	-------	-------	-------	------	-----	----------	---------

**Department**

<u>DNUMBER</u>	DNAME	ChairIID
----------------	-------	----------

**Courses**

<u>CNUMBER</u>	CNAME	CREDITS	DNUMBER
----------------	-------	---------	---------

**Attends**

<u>SID</u>	<u>CNUMBER</u>
------------	----------------

**Instructor**

<u>IID</u>	FNAME	LNAME	SEX	BDATE	DNUMBER	SALARY
------------	-------	-------	-----	-------	---------	--------

**Teaches**

<u>IID</u>	<u>CNUMBER</u>
------------	----------------

(το ChairIID αντιστοιχεί στο IID του προέδρου)

Να γράψετε τις παρακάτω επερωτήσεις σε σχεσιακή άλγεβρα, σχεσιακό λογισμό πεδίων και πλειάδων και SQL. Αν η ερώτηση δεν μπορεί να εκφραστεί σε κάποια γλώσσα, εξηγήστε γιατί.

1. (10 μονάδες) Βρείτε τα FNAME και LNAME όλων των καθηγητών του τμήματος Χημείας.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγεβρα :

RESULT  $\leftarrow \pi_{\text{FNAME,LNAME}}(\pi_{\text{DNUMBER}}(\sigma_{\text{DNAME=XHMEIAS}}(\text{Department})) \bowtie$   
Instructor)

Σχεσιακός λογισμός πεδίων :

$FN, LN \mid \exists (IID, S, BD, SAL, CIID) ( \mathbf{Instructor}(IID, FN, LN, S, BD, DN, SAL) \wedge \mathbf{Department}(DN, \text{"Χημείας"}, CIID))$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$\{ t(2) : ((\exists i(7)), (\exists d(3))) (\mathbf{Instructor}(i) \wedge \mathbf{Department}(d) \wedge d[2] = \text{"Χημείας"} \wedge d[1] = i[6]) \wedge t[1] = i[2] \wedge t[2] = i[3]) \}$

SQL:

```
select FNAME, LNAME
from Instructor I, Department D
where D.DNAME='Χημείας' and D.DNUMBER=I.DNUMBER
```

2. (10 μονάδες) Βρείτε τα CNUMBER όλων των μαθημάτων τα οποία τα παρακολουθεί ο φοιτητής με το όνομα Παπαδόπουλος ή τα διδάσκει ο καθηγητής που ονομάζεται Παπαδόπουλος.

Λύση:

Σχεσιακή άλγευρα :

$T1 \leftarrow \pi_{CNUMBER}(\mathbf{Teaches} \bowtie \pi_{IID}(\sigma_{LNAME=\text{Παπαδόπουλος}}(\mathbf{Instructor})))$

$T2 \leftarrow \pi_{CNUMBER}(\mathbf{Attends} \bowtie \pi_{SID}(\sigma_{LNAME=\text{Παπαδόπουλος}}(\mathbf{Student})))$

$RESULT \leftarrow T1 \cup T2$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων :

$CN \mid ( \exists ( IID, IFN, IS, IBT, IDN, ISAL) ( \mathbf{Instructor}(IID, IFN, \text{"Παπαδόπουλος"}, IS, IBT, IDN, ISAL) \wedge \mathbf{Teaches}(IID, CN))) ( \exists ( SID, SFN, SBT, SAD, SS, SSEM, SDN) (\mathbf{student}(SID, SFN, \text{Παπαδόπουλος"}, SBT, SAD, SS, SSEM, SDN) \wedge \mathbf{Attends}(SID, CN)))$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$$\{r(1) : (((\exists i(7)), (\exists t(2))) \textbf{Instructor}(i) \wedge \textbf{Teaches}(t) \wedge t[1]=i[1] \wedge i[3]='Παπαδόπουλος' \wedge r[1] = t[2]) \\ \vee (((\exists s(8)), (\exists a(2))) \textbf{Student}(s) \wedge \textbf{Attends}(a) \wedge s[1]=a[1] \wedge s[3]='Παπαδόπουλος' \wedge r[1]=a[2]))\}$$

SQL:

```
select CNUMBER
from Instructor I, Teaches T, Student S, Attends A
where (I.LNAME='Παπαδόπουλος' and I.IID = T.IID) OR
(S.LNAME='Παπαδόπουλος' and S.SID = A.SID)
```

3. (10 μονάδες) Βρείτε το όνομα του κάθε καθηγητή και τα ονόματα των μαθημάτων που διδάσκει αν υπάρχουν.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγευρα :

$$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{FNAME}, \text{LNAME}, \text{CNAME}}(\textbf{Instructor} \bowtie \textbf{Teaches} \bowtie \textbf{Courses})$$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων :

$$\text{FN, LN, CNA} \mid (\forall (\text{IID, S, BT, DN, SAL}) \textbf{Instructor}(\text{IID, FN, LN, S, BT, DN, SAL})) \wedge (\exists (\text{CN, CR, DN}) (\textbf{Courses}(\text{CN, CNA, CR, DN}) \wedge \textbf{Teaches}(\text{IID, CN})))$$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$$\{r(3) : ((\exists i(7)), (\exists c(4)), (\exists t(2)) \textbf{Courses}(c) \wedge \textbf{Teaches}(t) \wedge \textbf{Instructor}(i) \wedge c[1] = t[2] \wedge t[1] = i[1] \\ \wedge r[1]=i[2] \wedge r[2] = i[3] \wedge r[3] = c[2]) \vee ((\exists i2(7)) \textbf{Instructor}(i2) \wedge t[1] = i2[1] \wedge r[1]=i2[2] \wedge r[3] \\ = \text{null})\}$$

SQL:

```
select FNAME, LNAME, CNAME
from Instructor
LEFT OUTER JOIN Teaches
on Instructor. IID = Teaches. IID
JOIN Courses
on Teaches. CNUMBER= Courses. CNUMBER
```

4. (10 μονάδες) Βρείτε τα FNAME και LNAME των φοιτητών που δεν παρακολουθούν τα μαθήματα με αριθμούς 555 και 777.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγευρα :

$$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{FNAME}, \text{LNAME}}(\text{Student}) - \pi_{\text{FNAME}, \text{LNAME}}(\sigma_{\text{CNUMBER} = 555 \wedge \text{CNUMBER} = 777}(\text{Student} \bowtie \text{Attends}))$$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων :

$$\text{FN, LN} \mid \exists (\text{SID}, \text{BT}, \text{AD}, \text{S}, \text{SEM}, \text{DN}, \text{CN}) ((\text{Student}(\text{SID}, \text{FN}, \text{LN}, \text{BT}, \text{AD}, \text{S}, \text{SEM}, \text{DN}) \wedge \text{Attends}(\text{SID}, \text{CN})) \rightarrow (\text{CN} \neq 555 \wedge \text{CN} \neq 777))$$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$$\{ t(2) : (\exists s(8)) (\text{Student}(s) \wedge t[1] = s[2] \wedge t[2] = s[3]) \wedge ((\forall a(2)) \text{Attends}(a) \wedge (a[2] = 555 \vee a[2] = 777)) \rightarrow a[1] \neq s[1]) \}$$

SQL:

```
select FNAME, LNAME
from Student S
where S.SID not in
(select SID from Attends A
where A.CNUMBER = 555 or A.CNUMBER = 777)
```

5. (15 μονάδες) Βρείτε το IID του καθηγητή ο οποίος έχει τον υψηλότερο μισθό.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγευρα :

$I\_A \leftarrow \pi_{IID, SALARY}(\mathbf{Instructor})$

$I\_B \leftarrow I\_A$

$RESULT \leftarrow \pi_{IID}(I\_A) - \pi_{I\_A.IID}(\sigma_{I\_A.SALARY < I\_B.SALARY}(I\_A \times I\_B))$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων :

$IID \mid \exists (FN, LN, S, BT, DN, SAL)(\forall (IID2, FN2, LN2, S2, BT2, DN2, SAL2)(\mathbf{Instructor}(IID, FN, LN, S, BT, DN, SAL) \wedge \mathbf{Instructor}(IID2, FN2, LN2, S2, BT2, DN2, SAL2) \wedge (SAL \geq SAL2)))$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$\{ t(2) : (\exists i(7)) \mathbf{Instructor}(i) \wedge t[1] = i[1] \wedge ((\forall j(7)) \mathbf{instructor}(j) \rightarrow j[7] \leq i[7])$

SQL:

```
select IID
from Instructor I
where I. SALARY in
(select max(salary)
from Instructor)
```

6. (15 μονάδες) Βρείτε τα SID των φοιτητών που παρακολουθούν όλα τα μαθήματα του τμήματος Βιολογίας.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγευρα :

$RESULT \leftarrow \pi_{SID}(Attends \div (Courses \bowtie \sigma_{DNAME=BIOΛΟΓΙΑΣ}(Department)))$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων :

$SID \mid \forall(CN, DN, DCID, CNA, CR)(Department(DN, \text{"Βιολογίας"}, DCID) \wedge Courses(SID, CN, CNA, CR, DN)) \rightarrow Attends(SID, CN))$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$\{r(1): ((\forall c(5)), (\exists d(3)))(Courses(c) \wedge Department(d) \wedge d[2] = \text{'Βιολογίας'} \wedge c[5] = d[1]) \rightarrow (\exists a(2)) Attends(a) \wedge r[1] = a[1] \wedge a[2] = c[1]\}$

SQL:

```
select SID from Student S
where not exists (select * from courses c, department d
                  where c. DNUMBER = d. DNUMBER and d. DNAME =
'Βιολογία' and
not exists(select * from Attends a
           where a. SID = s. SID and c. CNUMBER = a. CNUMBER));
```

7. (15 μονάδες) Βρείτε τα ονόματα των καθηγητών που είναι πρόεδροι και διδάσκουν δύο ή περισσότερα μαθήματα.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγευρα :

$\text{Chair} \leftarrow \sigma_{\text{IID}=\text{ChairIID}}(\text{Instructor} \bowtie \text{Department})$

$\text{Teach2} \leftarrow \text{Teaches}$

$\text{Instr2plus} \leftarrow \sigma_{\text{Teaches.IID}=\text{Teach2.IID}}(\text{Teaches} \bowtie \text{Teaches.CNUMBER} < \text{Teach2.CNUMBER} \text{ Teach2})$

$\text{RESULT} \leftarrow \pi_{\text{FNAME,LNAME}}(\text{Chair} \bowtie \pi_{\text{Teaches.IID}}(\text{Instr2plus}))$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων:

$\{F,L|\exists(I,X,B,D,R,N,C1,C2) (\text{Instructor}(I,F,L,X,B,D,R) \wedge \text{Department}(D,N,I) \wedge \text{Teaches}(I,C1) \wedge \text{Teaches}(I,C2) \wedge (C1 \neq C2))\}$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$\{t(2): ((\exists i(7)),(\exists d(3)), (\exists t1(2)), (\exists t2(2)) \text{Department}(d) \wedge \text{Teaches}(t1) \wedge \text{Teaches}(t2) \wedge \text{Instructor}(i) \wedge d[3] = i[1] \wedge t1[1] = i[1] \wedge t2[1]=i[1] \wedge t1[2] \neq t2[2] \wedge t[1] = i[2] \wedge t[2] = i[3] \}$

SQL:

```
select FNAME, LNAME
from Instructor I, Department D
where I.IID = D.chairIID and I.IID in
(select I.IID from Teaches T
where I.IID = T.IID
group by I.IID
having count(T.CNUMBER) >= 2);
```

8. (15 μονάδες) Βρείτε τα ονόματα των καθηγητών που διδάσκουν ακριβώς δύο μαθήματα.

**Λύση:**

Σχεσιακή άλγευρα :

**T2**  $\leftarrow$  **Teaches**

**T3**  $\leftarrow$  **Teaches**

**Instr2plus**  $\leftarrow \pi_{T2.IID} (\sigma_{Teaches.IID=T2.IID} (Teaches \bowtie Teaches.CNUMBER < T2.CNUMBER \textbf{T2}))$

**Teach3plus**  $\leftarrow \textbf{Teaches} \bowtie \textbf{Teaches.CNUMBER} < \textbf{T2.CNUMBER} (\textbf{T2} \bowtie \textbf{T2.CNUMBER} < \textbf{T3.CNUMBER} \textbf{T3})$

**Instr3plus**  $\leftarrow \pi_{T2.IID} (\sigma_{Teaches.IID=T2.IID \wedge T2.IID=T3.IID} (\textbf{Teach3plus}))$

**RESULT**  $\leftarrow \pi_{FNAME,LNAME} (\textbf{Instructor} \bowtie (\textbf{Instr2plus} - \textbf{instr3plus}))$

Σχεσιακός λογισμός πεδίων:

$\{F,L \mid \exists(I,X,B,D,R,C1,C2) (\textbf{Instructor}(I,F,L,X,B,D,R) \wedge \textbf{Teaches}(I,C1) \wedge \textbf{Teaches}(I,C2) \wedge (C1 \neq C2) \wedge \forall(C3) (\textbf{Teaches}(I,C3) \rightarrow ((C3=C1) \vee (C3=C2))))\}$

Σχεσιακός λογισμός πλειάδων:

$\{ t(2): ((\exists i(7)), (\exists t1(2)), (\exists t2(2)) \textbf{Teaches}(t1) \wedge \textbf{Teaches}(t2) \wedge \textbf{Instructor}(i) \wedge t[1] = i[2] \wedge t[2] = i[3] \wedge i[1]=t1[1] \wedge i[1] = t2[1] \wedge t1[2] \neq t2[2]) \wedge (\forall t3(2)) (\textbf{Teaches}(t3) \wedge t3[1] = i[1]) \rightarrow (t3[2] = t1[2] \vee t3[2] = t2[2])) \}$



SQL:

```
select FNAME, LNAME
from Instructor I
where I.IID in
(select I.IID from Teaches T, Instructor I1
where I1.IID = T.IID
group by I1.IID
having count(T.CNUMBER) = 2);
```