

Η Γλώσσα SQL

(Μέρος 2: Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις, Συνενώσεις, Όψεις)

1

Η γλώσσα SQL

Επανάληψη

- Βασική Σύνταξη Γλώσσας Χειρισμού Δεδομένων (ΓΧΔ)
-- select-from-where
- Περισσότερα για τη γλώσσα ερωτήσεων
 - Αλλαγή Ονόματος
 - Μεταβλητές Πλειάδων
 - Πράξεις με Συμβολοσειρές
 - Διάταξη Πλειάδων
 - Η τιμή null
- Πράξεις Συνόλων
- Συναθροιστικές Συναρτήσεις

2

Βασική Δομή

Μια χαρακτηριστική ερώτηση σε SQL έχει την εξής μορφή:

$\text{select } A_1, A_2, \dots, A_n$
 $\text{from } R_1, R_2, \dots, R_m$
 $\text{where } P$

ονόματα γνωρισμάτων
 ονόματα σχέσεων
 συνθήκη

Ισοδύναμο του: $\pi_{A_1, A_2, \dots, A_n} (\sigma_P (R_1 \times R_2 \times \dots \times R_m))$

Select

- Αριθμητικές πράξεις (+, -, *, /) ανάμεσα σε σταθερές ή γνωρίσματα πλειάδων
- Διαγραφή διπλότιμων: **select distinct**

Συνθήκη του where

Λογικοί τελεστές: **and, or, not**

Τελεστές σύγκρισης: <, <=, >, >=, =, <>, **between, not between**
 ανάμεσα σε αριθμητικές εκφράσεις, συμβολοσειρές (strings),
 και ειδικούς τύπους.

Βασική Δομή

- Όταν το ίδιο γνώρισμα εμφανίζεται στο σχήμα περισσότερων από μια σχέσεων, τότε διάκριση βάση του συμβολισμού:

<όνομα-σχέσης>.<όνομα-γνωρίσματος>

- Δυνατότητα **αλλαγής του ονόματος** τόσο μιας σχέσης όσο και ενός γνωρίσματος:

<παλιό-όνομα> **as** <νέο-όνομα>

Το **as** μπορεί να εμφανίζεται στο **select** ή στο **from**

- Οι **μεταβλητές πλειάδων** είναι ιδιαίτερα χρήσιμες όταν θέλουμε να συγκρίνουμε δυο πλειάδες τις ίδιας σχέσης.

5

Συμβολοσειρές. Διάταξη

Πράξεις με Συμβολοσειρές

Η πιο συνηθισμένη πράξη είναι ταίριασμα προτύπων:

% ταιριάζει οποιαδήποτε συμβολοσειρά

_ ταιριάζει οποιοδήποτε χαρακτήρα

Σύγκριση χρησιμοποιώντας το **like**, **not like**

Διάταξη των Πλειάδων

Χρήση του **order by** ώστε οι πλειάδες στο αποτέλεσμα να είναι ταξινομημένες με βάση το αντίστοιχο γνώρισμα

Default: αύξουσα διάταξη, αλλά και άμεσα χρησιμοποιώντας το **asc** (αύξουσα) ή το **desc** (φθίνουσα).

6

```
select  A1, A2, ..., An  
from    R1, R2, ... Rm  
where P  
order by
```

Πράξεις Συνόλων

Πράξεις:

- union
- intersection
- except

εφαρμόζονται σε συμβατές σχέσεις.

- Σύνταξη

(select-from-where) union (select-from-where)

- Απαλοιφή διπλών εμφανίσεων, εκτός αν χρησιμοποιηθεί το **union all**

Η τιμή null

Χρήση της λέξης κλειδί **is null** (**is not null**) σε μια συνθήκη για να ελέξουμε αν μια τιμή είναι null.

Συναθροιστικές Συναρτήσεις

Μέσος όρος: **avg(A)** (μόνο σε αριθμούς)

Ελάχιστο: **min(A)**

Μέγιστο: **max(A)**

Άθροισμα: **sum(A)** (μόνο σε αριθμούς)

Πλήθος: **count(A)**, όπου **A** γνώρισμα

Αν θέλουμε να απαλείψουμε διπλές εμφανίσεις χρησιμοποιούμε τη λέξη-κλειδί **distinct** στην αντίστοιχη έκφραση.

group by: για να εφαρμόσουμε τις συναρτήσεις όχι μόνο σε ένα σύνολο από πλειάδες, αλλά σε **ομάδες από σύνολα πλειάδων**.

having: για να εφαρμόσουμε μια συνθήκη σε μια συγκεκριμένη ομάδα από πλειάδες. Η συνθήκη του **having** εφαρμόζεται αφού σχηματιστούν οι ομάδες και υπολογιστούν οι συναθροιστικές συναρτήσεις

```
select  A1, A2, ..., An  
from    R1, R2, ... Rm  
where P  
group by  
having  
order by
```

Φωλιασμένες Υποερωτήσεις

Η SQL επιτρέπει το φώλιασμα υπο-ερωτήσεων.

Μια υπο-ερώτηση είναι μια έκφραση **select-from-where** που χρησιμοποιείται μέσα σε μια άλλη ερώτηση.

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Γενική δομή:

```
select ...  
from ...  
where
```

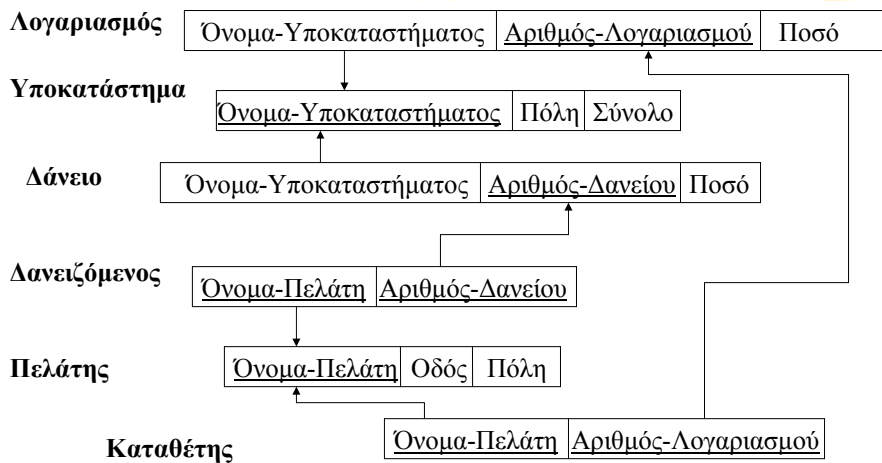
```
? (select ...  
    from ...  
    where ... );
```

Υπο-ερώτηση

Υπολογισμός της υπο-ερώτησης για κάθε γραμμή (πλειάδα) της εξωτερικής ερώτησης

13

Η γλώσσα SQL



14

Ο τελεστής in (not in)

ελέγχει αν μια πλειάδα ανήκει (δεν ανήκει) σε ένα σύνολο από πλειάδες που έχουν προκύψει από μια έκφραση **select-from-where**.

Παράδειγμα: Τα ονόματα όλων των πελατών που έχουν πάρει δάνειο και έχουν καταθέσεις

```
select distinct Όνομα-Πελάτη  
from Δανειζόμενος  
where Όνομα-Πελάτη in ( select Όνομα-Πελάτη  
from Καταθέτης)
```

15

- Παραπάνω από δύο γνωρίσματα

Παράδειγμα: Τα ονόματα όλων των πελατών που έχουν πάρει δάνειο και έχουν καταθέσεις στο υποκατάστημα Ψηλά-Αλώνια

```
select distinct Όνομα-Πελάτη  
from Δανειζόμενος, Δάνειο  
where Δανειζόμενος.Αριθμός-Δανείου = Δάνειο.Αριθμός.Δανείου  
and Όνομα-Υποκαταστήματος = "Ψηλά-Αλώνια"  
and ( Όνομα-Υποκαταστήματος, Όνομα-Πελάτη) in  
(select Όνομα-Υποκαταστήματος, Όνομα-Πελάτη  
from Καταθέτης, Λογαριασμός  
where Καταθέτης.Αριθμός-Λογαριασμού =  
Λογαριασμός.Αριθμός-Λογαριασμού)
```

16

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Ταινία (Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος)

Παίζει(Όνομα, Τίτλος, Έτος)

Ηθοποιός(Όνομα, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης, Σύζυγος-Ηθοποιού)

Παράδειγμα: Τα ονόματα όλων των ηθοποιών που έπαιξαν σε ασπρόμαυρη ταινία

```
select distinct Ηθοποιός.Όνομα
from Παίζει
where ( Παίζει.Τίτλος, Παίζει Έτος) in
```

```
(select Ταινία.Τίτλος, Ταινία.Έτος
from Ταινία
where Είδος = «Ασπρόμαυρη»)
```

17

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και με enumerated σύνολα

Παράδειγμα: Τα ονόματα όλων των πελατών που έχουν πάρει δάνειο και δε λέγονται "Παπαδόπουλος" ή "Πέτρου".

```
select distinct Όνομα-Πελάτη
from Δανειζόμενος
where Όνομα-Πελάτη not in ("Παπαδόπουλος", "Πέτρου")
```

18

Σύγκριση Συνόλων

1. Ο τελεστής **some (any)** έχει τη σημασία του τουλάχιστον ένα από ένα σύνολο

Παράδειγμα: Τα ονόματα όλων των υποκαταστημάτων που έχουν καταθέσεις μεγαλύτερες από τις καταθέσεις ενός τουλάχιστον υποκαταστήματος των Ιωαννίνων.

```
select distinct Όνομα-Υποκαταστήματος  
from Υποκατάστημα  
where Ποσό > some (select Ποσό  
                     from Υποκατάστημα  
                     where Πόλη = "Ιωάννινα")
```

- επίσης:

```
< some,  
<= some,  
>= some,  
= some (ισοδ. του in)  
< > some (όχι ισοδ. του not in)
```

2. Ο τελεστής **all** έχει τη σημασία από όλα τα στοιχεία ενός συνόλου

Παράδειγμα: Τα ονόματα όλων των υποκαταστημάτων που έχουν καταθέσεις μεγαλύτερες από τις καταθέσεις όλων των υποκαταστημάτων των Ιωαννίνων.

```
select distinct Όνομα-Υποκαταστήματος  
from Υποκατάστημα  
where Ποσό > all (select Ποσό  
                     from Υποκατάστημα  
                     where Πόλη = "Ιωάννινα")
```

Ταινία (Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος)

Παίζει(Όνομα, Τίτλος, Έτος)

Ηθοποιός(Όνομα, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης, Σύζυγος-Ηθοποιού)

Παράδειγμα: ;

```
select distinct Όνομα  
from Ηθοποιός  
where Έτος-Γέννησης <= all (select Έτος-Γέννησης  
                             from Παίζει, Ηθοποιός  
                             where Παίζει.Όνομα = Ηθοποιός.Όνομα  
                             and Τίτλος = «Μανταλένα»
```

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

• επίσης:

< all,

<= all,

>= all,

= all,

< > all (ισοδ. του not in)

23

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Παράδειγμα: Το υποκατάστημα με το μεγαλύτερο μέσο ποσό καταθέσεων.

```
select distinct Όνομα-Υποκαταστήματος
from Λογαριασμός
group by Όνομα-Υποκαταστήματος
having avg (Ποσό) > = all (select avg(Ποσό)
                           from Λογαριασμός
                           group by Όνομα-Υποκαταστήματος)
```

24

3. Έλεγχος για άδεια σχέση

Ο τελεστής **exists**: επιστρέφει true αν η υποερώτηση δεν είναι κενή

Παράδειγμα: Οι πελάτες που έχουν καταθέσεις και έχουν πάρει δάνειο.

```
select Όνομα-Πελάτη
from Δανειζόμενος
where exists (select *
              from Καταθέτης
              where Καταθέτης.Όνομα-Πελάτη = Δανειζόμενος.Όνομα-Πελάτη)
```

25

Ο τελεστής **not exists** μπορεί να χρησιμοποιηθεί για έλεγχο αν η σχέση *A* περιέχει τη σχέση *B*

not exists (*B except A*)
True if and only if $A \supseteq B$

- Ποια πράξη της σχεσιακής άλγεβρας;

26

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Ταινία (Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος)

Παίζει(Όνομα, Τίτλος, Έτος)

Ηθοποιός(Όνομα, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης, Σύζυγος-Ηθοποιού)

Παράδειγμα: Οι ηθοποιοί που έχουν παίξει σε όλες τις ταινίες της Βουγιουκλάκη

B: όλες οι ταινίες της Βουγιουκλάκη

not exists (B except A)

A: όλες οι ταινίες του συγκεκριμένου ηθοποιού

select distinct S.Όνομα

from Παίζει **as** S

where not exists

```
((select Τίτλος, Έτος
  from Παίζει
   where Όνομα = "Βουγιουκλάκη")
except
(select Τίτλος, Έτος
  from Παίζει as R
   where R.Όνομα = S.Όνομα))
```

υπολογισμός για
κάθε S

27

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Παράδειγμα: Οι πελάτες που έχουν καταθέσεις σε όλα τα υποκαταστήματα της Πάτρας.

B: όλα τα υποκαταστήματα της Πάτρας

A: όλα τα υποκαταστήματα στα οποία έχει κατάθεση ο συγκεκριμένος πελάτης

select distinct S.Όνομα-Πελάτη

not exists (B except A)

from Καταθέτης **as** S

where not exists ((select Όνομα-Υποκαταστήματος

from Υποκατάστημα

where Πόλη = "Πάτρα")

except

(select R. Όνομα-Υποκαταστήματος

from Καταθέτης **as** T, Λογαριασμός **as** R

where T.Όνομα-Πελάτη = S. Όνομα-Πελάτη **and**

T.Αριθμός-Λογαριασμού = R. Αριθμός-Λογαριασμού))

28

4. Έλεγχος για Διπλές Εμφανίσεις

Ο τελεστής **unique**: επιστρέφει **true** αν η υποερώτηση δεν έχει πολλαπλές όμοιες πλειάδες - **not unique**

Ταινία (Τίτλος, Έτος, Διάρκεια, Είδος)

Παίζει(Όνομα, Τίτλος, Έτος)

Ηθοποιός(Όνομα, Διεύθυνση, Έτος-Γέννησης, Σύζυγος-Ηθοποιού)

Παράδειγμα: Οι ηθοποιοί που έχουν παίξει το πολύ σε μια ταινία

```
select Όνομα
from Παίζει as T
where unique (select T.Όνομα
               from Παίζει as R
               where T.Όνομα = R.Όνομα)
```

```
select Όνομα
from Παίζει
group by Όνομα
having count(*) <= 1
```

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Παράδειγμα: Οι πελάτες που έχουν ακριβώς μια κατάθεση στο υποκατάστημα "Ψηλά Αλώνια"

```
select T.Όνομα-Πελάτη
from Καταθέτης as T
where unique (select R.Όνομα-Πελάτη
              from Λογαριασμός, Καταθέτης as R
              where T.Όνομα-Πελάτη = R.Όνομα-Πελάτη
                 and R. Αριθμός-Λογαριασμού =
                   Λογαριασμός. Αριθμός- Λογαριασμού
                 and Λογαριασμός.Όνομα-Υποκαταστήματος = "Ψηλά
Αλώνια")
```

31

Φωλιασμένες Υπο-ερωτήσεις

Παράδειγμα: Οι πελάτες που έχουν τουλάχιστον δύο καταθέσεις στο υποκατάστημα "Ψηλά Αλώνια"

```
select T.Όνομα-Πελάτη
from Καταθέτης as T
where not unique (select R.Όνομα-Πελάτη
                  from Λογαριασμός, Καταθέτης as R
                  where T.Όνομα-Πελάτη = R.Όνομα-Πελάτη
                     and R. Αριθμός-Λογαριασμού =
                       Λογαριασμός. Αριθμός- Λογαριασμού
                     and Λογαριασμός.Όνομα-Υποκαταστήματος = "Ψηλά
Αλώνια")
```

32

- in/not in (συμμετοχή σε σύνολο)
- (>, =, κλπ) some/any/all (σύγκριση συνόλων)
- exists/not exists (έλεγχος για κενά σύνολα)
- unique/not unique (έλεγχος για διπλότιμα)

Περισσότερα για τη γλώσσα ερωτήσεων
- Συνενώσεις Συνόλων

- Ορισμός Όψεων

Συνενώσεις Συνόλων

Η SQL--92 υποστηρίζει διάφορους τύπους συνενώσεων που συνήθως χρησιμοποιούνται στο **for**, αλλά μπορούν να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια σχέση.

Γενική σύνταξη:

<όνομα-σχέσης1> <τύπος-συνένωσης> <όνομα-σχέσης2> <συνθήκη-συνένωσης>

ή

<όνομα-σχέσης1> **natural** <τύπος-συνένωσης> <όνομα-σχέσης2>

Τύποι Συνένωσης:

inner join: εσωτερική (θήτα) συνένωση

left outer join: αριστερή εξωτερική συνένωση

right outer join

full outer join

Συνθήκες Συνένωσης:

on P

using (A_1, A_2, \dots, A_n): γνωρίσματα που πρέπει να ταιριάζουν στη συνένωση είναι τα A_i . Τα A_i πρέπει να είναι γνωρίσματα κοινά και στις δύο σχέσεις και εμφανίζονται στο αποτέλεσμα μόνο μια φορά.

• Για την εσωτερική συνένωση η συνθήκη δεν είναι υποχρεωτική, όταν λείπει ισοδυναμεί με καρτεσιανό γινόμενο.

```
select A1, A2, .. An  
from R1 outer join R2 on R1.Ai=R2.Aj
```

Οι λέξεις κλειδιά **inner** και **outer** είναι προαιρετικές.

natural: φυσική συνένωση, τα γνωρίσματα εμφανίζονται στο αποτέλεσμα με την εξής διάταξη: πρώτα αυτά με τα οποία έγινε η συνένωση (δηλ., αυτά που είναι κοινά και στις δύο σχέσεις), μετά τα υπόλοιπα της πρώτης σχέσης, και τέλος τα υπόλοιπα της δεύτερης σχέσης.

Παράδειγμα: Τα ονόματα των πελατών που είτε έχουν καταθέσεις είτε έχουν πάρει δάνεια (αλλά όχι και τα δυο)

```
select Όνομα-Πελάτη  
from Καταθέτης natural full outer join Δανειζόμενος  
where Αριθμός-Λογαριασμού is null or Αριθμός-Δανείου is null
```

Παραγόμενες Σχέσεις

- Η SQL-92 δίνει τη δυνατότητα μια υπο-ερώτηση να χρησιμοποιηθεί στο **from**
- Τότε πρέπει να της δοθεί ένα όνομα και τα γνωρίσματα της να μετονομαστούν
- Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας το **as**

39

Η SQL-92 δίνει τη δυνατότητα χρησιμοποιώντας το **as** να δοθεί ένα προσωρινό όνομα σε μία προσωρινή σχέση που προκύπτει από μια υποερώτηση.

Παράδειγμα: Το μέσο υπόλοιπο για όλα τα υποκαταστήματα για τα οποία το μέσο ποσό είναι μεγαλύτερο των \$1200

```
select Όνομα-Υποκαταστήματος, Μέσο-υπόλοιπο
from (select Όνομα-Υποκαταστήματος, avg(Ποσό)
      from Καταθέτης
      group by Όνομα-Υποκαταστήματος
      as Αποτέλεσμα(Όνομα-Υποκαταστήματος, Μέσο-υπόλοιπο)
where Μέσο-Υπόλοιπο > 1200
```

40

Ορισμός Όψεων

Μπορούμε να ορίσουμε μια όψη χρησιμοποιώντας την εντολή:

```
create view <όνομα--όψης> as <select-from-where ερώτηση>
```

view
definition

Επίσης, μπορούν να προσδιοριστούν τα ονόματα των γνωρισμάτων άμεσα

```
create view <όνομα--όψης> (<λίστα ονομάτων-γνωρισμάτων>)  
as <select-from-where ερώτηση>
```

Παράδειγμα: Μια όψη που περιλαμβάνει τα ονόματα όλων των υποκαταστημάτων και το άθροισμα του ποσού των δανείων που έχουν γίνει από αυτά

```
create view Υποκατάστημα-Σύνολο-Δανείων (Σύνολο-Δανείων, Όνομα-  
Υποκαταστήματος) as  
select Όνομα-Υποκαταστήματος, sum(Ποσό)  
from Δάνειο  
group by Όνομα-Υποκαταστήματος
```

- Τα ονόματα όψεων μπορεί να χρησιμοποιηθούν οπουδήποτε μπορεί να χρησιμοποιηθεί το όνομα μιας σχέσης
- Υπολογίζεται εκ νέου κάθε φορά
- Ο ορισμός της όψης παραμένει στην βάση δεδομένων, εκτός αν σβηστεί:

drop view <όνομα-όψης>