Υποερωτήματα SQL

Παραδείγματα και εφαρμογές από τη βάση δεδομένων company

Αθανάσιος Σταυρακούδης

http://stavrakoudis.econ.uoi.gr
astavrak@uoi.gr
@AStavrakoudis

Άνοιξη 2016

Περιεχόμενα

Η ανάγκη για υποερώτημα

Ποιος υπάλληλος παίρνει το μεγαλύτερο μισθό;

Αν ξέραμε το μεγαλύτερο μισθό, πχ 2787.69, θα γράφαμε:

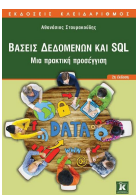
```
1  SELECT empid, lastname
2    FROM employees
3   WHERE salary = 2787.69;
```

Ο μεγαλύτερος μισθός μπορεί να βρεθεί με:

```
1  SELECT MAX(salary)
2    FROM employees;
```

Το πρόβλημα με τα δύο ερωτήματα

- Στην ερώτηση ποιος υπάλληλος παίρνει το μεγαλύτερο μισθό, πρέπει πρώτα να βρούμε το μεγαλύτερο μισθό
- Δηλαδή να απαντήσουμε σε δύο ερωτήματα και μάλιστα με σωστή σειρά:
  1. Ποιος είναι ο μεγαλύτερος μισθός: **MAX(salary)**
  2. Ποιος υπάλληλος έχει τόσο μισθό; **WHERE**
- Η τιμή που προκύπτει από το τρώτο ερώτημα δεν μπορεί να εισαχθεί αυτόματα στο δεύτερο
- Στα λογιστικά φύλλα, μπορούμε να απαντήσουμε τέτοια ερωτήματα με συνδυασμό **INDEX MATCH MAX**
- Στην **SQL** το πρόβλημα λύνεται εύκολα με **υποερώτημα** : εμφώλευση **SELECT**



Ένα απλό υποερώτημα

Να βρεθεί ο υπάλληλος με το μεγαλύτερο μισθό:

```
1  SELECT empid, salary
2    FROM employees
3   WHERE salary = (SELECT MAX(salary)
4                     FROM employees);
```

- Η λύση λοιπόν είναι η εμφώλευση **SELECT**
- Σε αντίθεση με τα λογιστικά φύλλα, το ερώτημα θα δώσει ορθή απάντηση στην περίπτωση που δύο ή περισσότεροι υπάλληλοι έχουν τον ίδιο μισθό
- **Το υποερώτημα χρειάζεται παρενθέσεις**
- Αυτό είναι ένα παράδειγμα υποερωτήματος ως βαθμωτής **(scalar)** μεταβλητής

Παρατηρήσεις για τα υποερωτήματα

- Το υποερώτημα πρέπει να είναι ένα **αυτοτελές** ερώτημα.
- Υποερωτήματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν τόσο στη φράση **WHERE** όσο και στη φράση **HAVING**.
- Στις περισσότερες των περιπτώσεων, η φράση **SELECT** στο υποερώτημα ακολουθείται ένα μόνο πεδίο και μάλιστα **κλειδί**.
- Το υποερώτημα **δεν μπορεί** (και δεν έχει νόημα) να περιέχει τη φράση **ORDER BY**.
- Το υποερώτημα μπορεί να **αναφέρεται** σε πεδία που υπάρχουν στον πίνακα του **εξωτερικού ερωτήματος**, αλλά γενικά πρέπει να έχουν τη δική τους φράση **FROM**.

Υποερώτημα ή αυτοσύζευξη;

Να βρεθεί ο κωδικός και το επώνυμο των υπαλλήλων που εργάζονται στο ίδιο τμήμα με αυτό που εργάζεται ο υπάλληλος με κωδικό 102.

Υποερώτημα ή αυτοσύζευξη;

Να βρεθεί ο κωδικός και το επώνυμο των υπαλλήλων που εργάζονται στο ίδιο τμήμα με αυτό που εργάζεται ο υπάλληλος με κωδικό 102.

Με υποερώτημα

```
1  SELECT empid, salary
2     FROM employees
3    WHERE depid = (SELECT depid
4                     FROM employees
5                    WHERE empid = 102);
```

Υποερώτημα ή αυτοσύζευξη;

Να βρεθεί ο κωδικός και το επώνυμο των υπαλλήλων που εργάζονται στο ίδιο τμήμα με αυτό που εργάζεται ο υπάλληλος με κωδικό 102.

Με υποερώτημα

```
1  SELECT empid, salary
2     FROM employees
3    WHERE depid = (SELECT depid
4                     FROM employees
5                    WHERE empid = 102);
```

Με αυτοσύζευξη

```
1  SELECT e1.empid, e1.salary
2    FROM employees e1, employees e2
3   WHERE e1.depid = e2.depid
4     AND e2.empid = 102;
```

Υποερώτημα μετά το HAVING

Να βρεθεί το πλήθος των υπαλλήλων ανά όνομα τμήματος, για εκείνα τα τμήματα στα οποία εργάζονται περισσότεροι από 3/2 των υπαλλήλων που απασχολούνται στο έργο 43

Υποερώτημα μετά το HAVING

Να βρεθεί το πλήθος των υπαλλήλων ανά όνομα τμήματος, για εκείνα τα τμήματα στα οποία εργάζονται περισσότεροι από 3/2 των υπαλλήλων που απασχολούνται στο έργο 43

```
1   SELECT d.depname, COUNT(*)
2     FROM employees e INNER JOIN departments d
3                                 ON e.depid = d.depid
4  GROUP BY d.depname
5    HAVING COUNT(*) >
```

Υποερώτημα μετά το HAVING

Να βρεθεί το πλήθος των υπαλλήλων ανά όνομα τμήματος, για εκείνα τα τμήματα στα οποία εργάζονται περισσότεροι από 3/2 των υπαλλήλων που απασχολούνται στο έργο 43

```
1  SELECT d.depname, COUNT(*)
2    FROM employees e INNER JOIN departments d
3                                ON e.depid = d.depid
4  GROUP BY d.depname
5    HAVING COUNT(*) > 1.5*(SELECT COUNT(empid)
6                             FROM workson
7                            WHERE proid = 43);
8
```

Υποερώτημα μετά το HAVING

Να βρεθεί το πλήθος των υπαλλήλων ανά όνομα τμήματος, για εκείνα τα τμήματα στα οποία εργάζονται περισσότεροι από 3/2 των υπαλλήλων που απασχολούνται στο έργο 43

```
1   SELECT d.depname, COUNT(*)
2     FROM employees e INNER JOIN departments d
3                               ON e.depid = d.depid
4  GROUP BY d.depname
5    HAVING COUNT(*) > 1.5*(SELECT COUNT(empid)
6                             FROM workson
7                            WHERE proid = 43);
8
9   depname                        COUNT(*)
10 -------------------------------------
11  Επιστημόνων/Μηχανικών           9
12  Μάνατζμεντ/Πωλήσεων             8
```

Σημείωση: Στο έργο 43 απασχολούνται 5 υπάλληλοι.

Δύο υποερωτήματα

Να βρεθούν όλες οι λεπτομέρειες των υπαλλήλων που προσλήφθηκαν ανάμεσα στην πιο παλιά και στην πρόσφατη ημερομηνία έναρξης των έργων, και δεν εργάζονται στο τμήμα 6

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate BETWEEN ( SELECT MIN(startdate)
4                              FROM projects)
5                      AND ( SELECT MAX(startdate)
6                              FROM projects)
7     AND depid != 6;
```

Υποερώτημα με τελεστή συνόλου IN

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

Υποερώτημα με τελεστή συνόλου IN

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

```
1  SELECT depname
2    FROM departments
3   WHERE depid IN
```

Υποερώτημα με τελεστή συνόλου IN

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

```
1  SELECT depname
2    FROM departments
3   WHERE depid IN  (SELECT DISTINCT depid
4                      FROM employees
5                     WHERE salary*0.05 > 100);
```

Υποερώτημα με τελεστή συνόλου IN

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

```
1  SELECT depname
2    FROM departments
3   WHERE depid IN  (SELECT DISTINCT depid
4                      FROM employees
5                     WHERE salary*0.05 > 100);
```

1. Η φράση **FROM** στο **υποερώτημα** μπορεί να έχει έχει διαφορετικό πίνακα από τη φράση **FROM** του **εξωτερικού** υποερωτήματος.
2. Η φράση **SELECT** του **υποερωτήματος** ακολουθείται από **ένα μόνο** πεδίο.
3. Στο υποερώτημα, η φράση **DISTINCT** μπορεί να παραληφθεί (με ποινή στην ταχύτητα).

Ισοδυναμία με σύζευξη

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

Ισοδυναμία με σύζευξη

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

```
1  SELECT DISTINCT d.depname
2    FROM employees e INNER JOIN departments d
3                                ON e.depid = d.depid
4   WHERE e.salary*0.05 > 100;
```

Ισοδυναμία με σύζευξη

Να βρεθεί το όνομα των τμημάτων οι υπάλληλοι των οποίων αν πάρουν αύξηση κατά 5% ο μισθός τους θα ανέβει περισσότερο από 100 €

.

```
1  SELECT DISTINCT d.depname
2    FROM employees e INNER JOIN departments d
3                                ON e.depid = d.depid
4   WHERE e.salary*0.05 > 100;
```

1. Σε μερικές περιπτώσεις, όπως αυτή, η απάντηση μπορεί να δοθεί τόσο με **υποερώτημα** όσο και με **σύζευξη**.
2. Μπορείτε να επιλέξετε οποιοδήποτε τρόπο.
3. Να ξέρετε και τους δύο τρόπους! Υπάρχουν περιπτώσεις που ένας μόνο είναι σωστός!
4. Η σύζευξη (σχεδόν πάντα) εκτελείται **ταχύτερα** από το υποερώτημα.

Περιεχόμενα

Τεστ σύγκρισης με ALL

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που προσλήφθηκαν μετά την έναρξη όλων των έργων

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate > ALL (SELECT DISTINCT startdate
4                           FROM projects);
```

Τεστ σύγκρισης με ALL

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που προσλήφθηκαν μετά την έναρξη όλων των έργων

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate > ALL (SELECT DISTINCT startdate
4                           FROM projects);
```

- Οι συγκρίσεις με **ALL** αποδίδουν **TRUE**, αν ο τελεσταίος της σύγκρισης αποδίδει **TRUE** με όλες τις εγγραφές που επιστρέφει το υποερώτημα.
- Το **ALL** τοποθετείται μετά τον τελεστή σύγκρισης και πριν το υποερώτημα.

Ισοδυναμία λόγω βέλους του χρόνου

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που προσλήφθηκαν μετά την έναρξη όλων των έργων

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate > (SELECT MAX(startdate)
4                       FROM projects);
```

Ισοδυναμία λόγω βέλους του χρόνου

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που προσλήφθηκαν μετά την έναρξη όλων των έργων

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate > (SELECT MAX(startdate)
4                       FROM projects);
```

- Τα δύο υποερωτήματα είναι ισοδύναμα.
- Αν μια ημερομηνία είναι πιο πρόσφατη από την πιο πρόσφατη έναρξη έργου τότε θα είναι και πιο πρόσφατη από όλες τις άλλες.
- Αυτό εφαρμόζεται μόνο σε χρονικά δεδομένα, σε άλλες περιπτώσεις είναι πιθανό η χρήση του τελεστή **ALL** να είναι αναπόφευκτη.

Παρατηρήσεις για τα υποερωτήματα με ALL

Για τη χρήση του ALL σε παραστάσεις

$$WHERE\ X\ \theta\ ALL\ Y$$

όπου **Y** υποερώτημα, πρέπει να γνωρίσουμε ότι:

1. Αν το υποερώτημα επιστρέψει το κενό σύνολο τότε η σύγκριση με το **ALL** αποδίδει **TRUE**.
2. Αν η σύγκριση επιστρέψει **TRUE** για όλες τις όλες τις εγγραφές που επιστρέφει το υποερώτημα, τότε και μόνο τότε, η παράσταση επιστρέφει **TRUE**.
3. Αν η σύγκριση επιστρέψει **FALSE** για τουλάχιστον μία φορά, τότε η παράσταση επιστρέφει **FALSE**.
4. Αν για κάποια σύγκριση, επιστραφεί η τιμή **NULL**, τότε η παράσταση επιστρέφει **NULL**.

Τεστ σύγκρισης με ANY

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που προσλήφθηκαν μέχρι την 31/12/2003 και παίρνουν μισθό μικρότερο από το μισθό οποιουδήποτε υπαλλήλου που προσλήφθηκε μετά την 1/1/2004

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate <= '2003-12-31'
4     AND salary < ANY (SELECT DISTINCT salary
5                         FROM employees
6                        WHERE hiredate > '2004-01-01'
7                          AND salary IS NOT NULL);
```

Τεστ σύγκρισης με ANY

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που προσλήφθηκαν μέχρι την 31/12/2003 και παίρνουν μισθό μικρότερο από το μισθό οποιουδήποτε υπαλλήλου που προσλήφθηκε μετά την 1/1/2004

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE hiredate <= '2003-12-31'
4     AND salary < ANY (SELECT DISTINCT salary
5                         FROM employees
6                        WHERE hiredate > '2004-01-01'
7                          AND salary IS NOT NULL);
```

1. Το πεδίο *salary* υπάρχει στη φράση **WHERE** του **εξωτερικού** ερωτήματος και στη φράση **SELECT** του **υποερωτήματος**.
2. Εδώ μας ενδιαφέρει η σύγκριση να αποδώσει τουλάχιστον μία φορά **TRUE**.

Παρατηρήσεις για τα υποερωτήματα με ANY

Για τη χρήση του ANY σε παραστάσεις:

$$WHERE\ X\ \theta\ ANY\ Y$$

όπου **Y** υποερώτημα πρέπει να γνωρίζουμε ότι:

- Αν το υποερώτημα επιστρέψει το κενό σύνολο τότε η σύγκριση με το **ANY** αποδίδει **FALSE**.
- Αν η σύγκριση επιστρέψει **true** τουλάχιστον μία φορά, τότε, η παράσταση επιστρέφει **TRUE**.
- Αν η σύγκριση επιστρέψει **FALSE** για όλες τις όλες τις εγγραφές που επιστρέφει το υποερώτημα, τότε και μόνο τότε, η παράσταση επιστρέφει **FALSE**.
- Αν για κάποια σύγκριση, επιστραφεί η τιμή **NULL**, τότε η παράσταση επιστρέφει **NULL**.

Τεστ σύγκρισης με EXISTS

Να βρεθεί ο κωδικός και ονοματεπώνυμο των υπαλλήλων του τμήματος 4 που απασχολούνται σε τουλάχιστον ένα έργο

```
1  SELECT e.empid, e.firstname, e.lastname
2    FROM employees e
3   WHERE depid = 4
4     AND EXISTS (SELECT empid
5                   FROM workson w
6                  WHERE e.empid = w.empid);
```

Τεστ σύγκρισης με EXISTS

Να βρεθεί ο κωδικός και ονοματεπώνυμο των υπαλλήλων του τμήματος 4 που απασχολούνται σε τουλάχιστον ένα έργο

```
1  SELECT e.empid, e.firstname, e.lastname
2    FROM employees e
3   WHERE depid = 4
4     AND EXISTS (SELECT empid
5                   FROM workson w
6                  WHERE e.empid = w.empid);
```

- Ο τελεστής **EXISTS** λέγεται τελεστής **ύπαρξης**.
- Οι εγγραφές του υποερωτήματος **αναφέρονται** στις εγγραφές του εξωτερικού ερωτήματος, τέτοια υποερωτήματα λέγονται **συσχετιζόμενα**.
- Το τεστ **EXISTS** δεν επιστρέφει ποτέ **NULL**, μόνο **TRUE** ή **FALSE**.

Ανάλυση παραδείγματος τελεστή ύπαρξης

1. Αρχικά πρέπει να γνωρίζουμε ότι αν απασχολείται κάποιος υπάλληλος σε κάποιο έργο, τότε θα υπάρχει μια αντίστοιχη εγγραφή στον πίνακα *workson*.
2. Επομένως, αυτό που ψάχνουμε μπορεί να θεωρηθεί ισοδύναμο με την έκφραση: να βρεθούν οι υπάλληλοι, ο κωδικός των οποίων εμφανίζεται στον πίνακα *workson*.
3. Η **SQL** εκτελεί το εξωτερικό ερώτημα και βρίσκει τον κωδικό όλων των υπαλλήλων.
4. Στη συνέχεια, για κάθε εγγραφή του κυρίου ερωτήματος, εκτελεί το υποερώτημα, σύμφωνα με τη σύγκριση: **WHERE e.empid = w.empid**.
5. Αν το υποερώτημα επιστρέψει εγγραφές (αδιάφορο πόσες) τότε το τεστ **EXISTS** επιστρέφει **TRUE**.
6. Διαφορετικά, αν το υποερώτημα δεν επιστρέψει εγγραφές, το τεστ **EXISTS** επιστρέφει **FALSE**.

Ισοδυναμία ύπαρξης με σύζευξη

Να βρεθεί ο κωδικός και ονοματεπώνυμο των υπαλλήλων του τμήματος 4 που απασχολούνται σε τουλάχιστον ένα έργο

```
1  SELECT DISTINCT e.empid, e.firstname, e.lastname
2    FROM employees e INNER JOIN workson w
3                                ON e.empid = w.empid
4   WHERE depid = 4;
```

Ισοδυναμία ύπαρξης με σύζευξη

Να βρεθεί ο κωδικός και ονοματεπώνυμο των υπαλλήλων του τμήματος 4 που απασχολούνται σε τουλάχιστον ένα έργο

```
1  SELECT DISTINCT e.empid, e.firstname, e.lastname
2    FROM employees e INNER JOIN workson w
3                                ON e.empid = w.empid
4   WHERE depid = 4;
```

- Μερικές φορές ο τελεστής **EXISTS** ισοδυναμεί με **σύζευξη**.
- Αυτό γίνεται εύκολα αντιληπτό από την έκφραση **WHERE e.empid = w.empid** που χρησιμοποιήσαμε στο υποερώτημα.
- Το **EXISTS** έχει άρνηση το **NOT EXISTS**.
- Για παράδειγμα, πως μπορούν να βρεθούν οι υπάλληλοι που δεν απασχολούνται σε κάποιο έργο;

Περιεχόμενα

Υποερωτήματα στη φράση SELECT

Να υπολογιστεί το ποσοστό των υπαλλήλων ανά τμήμα, και το συνολικό ποσοστό (100%).

```
1  SELECT depid, 100*count(empid) /
2         (SELECT count(empid) FROM employees)
3         AS perEmp
4    FROM employees
5  GROUP BY depid WITH ROLLUP;
```

depid	*perEmp*
1	10.0000
2	13.3333
3	30.0000
4	16.6667
5	6.6667
6	23.3333
NULL	100.0000

Υποερωτήματα στη φράση FROM

Ένα οποιοδήποτε ερώτημα

```
1   SELECT depid, sum(salary)
2     FROM employees
3  GROUP BY depid
```

Υποερωτήματα στη φράση FROM

Ένα οποιοδήποτε ερώτημα

```
1   SELECT depid, sum(salary)
2     FROM employees
3  GROUP BY depid
```

Μπορεί να ‘‘μεταφερθεί’’ στη φράση FROM αν του δώσουμε όνομα:

```
1   SELECT *
2     FROM (  SELECT depid, sum(salary)
3               FROM employees
4           GROUP BY depid) es;
```

Υποερωτήματα στη φράση FROM

Ένα οποιοδήποτε ερώτημα

```
1   SELECT depid, sum(salary)
2     FROM employees
3  GROUP BY depid
```

Μπορεί να ''μεταφερθεί'' στη φράση FROM αν του δώσουμε όνομα:

```
1   SELECT *
2     FROM (  SELECT depid, sum(salary)
3               FROM employees
4           GROUP BY depid) es;
```

- Η ονοματοδοσία του υποερωτήματος στη φράση **FROM** είναι υποχρεωτική.
- Το επώνυμο αποτέλεσμα του ερωτήματος μέσα στις παρενθέσεις μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη συνέχεια ως πίνακας ή όψη, πχ σε νέα σύζευξη.

Επιπλέον παράδειγμα υποερωτήματος FROM

Να βρεθεί το ποσό της μισθοδοσίας ανά όνομα τμήματος, με υποερώτημα στο FROM

```
1  SELECT depname, sumSal
2    FROM (
3            SELECT depid, SUM(salary) AS sumSal
4              FROM employees
5           GROUP BY depid
6          ) es
7          INNER JOIN departments d
8             ON es.depid = d.depid
```

Επιπλέον παράδειγμα υποερωτήματος FROM

Να βρεθεί το ποσό της μισθοδοσίας ανά όνομα τμήματος, με υποερώτημα στο FROM

```
1  SELECT depname, sumSal
2    FROM (
3            SELECT depid, SUM(salary) AS sumSal
4              FROM employees
5           GROUP BY depid
6          ) es
7          INNER JOIN departments d
8             ON es.depid = d.depid
```

Με φυσική σύζευξη

```
1  SELECT depname, SUM(salary) AS sumSal
2    FROM employees NATURAL JOIN departments
3 GROUP BY depname;
```

Περιεχόμενα

Ένωση

Γενική μορφή ερωτημάτων ένωσης

```
1 SELECT ...
2 UNION [ALL | DISTINCT]
3 SELECT ...
```

- Τα αποτελέσματα των δύο ερωτημάτων πρέπει να έχουν ‘‘συμβατότητα τύπου’’: ίδιο πλήθος πεδίων με αντίστοιχα κοινό πεδίο ορισμού.
- Η επιλογή **ALL** θα επιστρέψει την ένωση κρατώντας τις διπλότιμες τιμές.
- Η επιλογή **DISTINCT** θα επιστρέψει την ένωση χωρίς τις διπλότιμες τιμές, κάτι που είναι περισσότερο κοντά στον ορισμό της σχεσιακής πράξης της ένωσης.

Παράδειγμα ένωσης - 1

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που εργάζονται στα τμήματα 3 και 4

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE depid = 3
4   UNION
5  SELECT *
6    FROM employees
7   WHERE depid = 4;
```

Παράδειγμα ένωσης - 1

Να βρεθούν οι υπάλληλοι που εργάζονται στα τμήματα 3 και 4

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE depid = 3
4   UNION
5  SELECT *
6    FROM employees
7   WHERE depid = 4;
```

Ισοδύναμο με:

```
1  SELECT *
2    FROM employees
3   WHERE depid IN (3,4);
```

Παράδειγμα ένωσης - 2

Να βρεθεί ο κωδικός και το όνομα των υπαλλήλων που είτε ανήκουν στο τμήμα με κωδικό 1, είτε δεν απασχολούνται σε κανένα έργο

```
SELECT empid, firstname, lastname
  FROM employees e1
 WHERE depid = 1
 UNION
SELECT empid, firstname, lastname
  FROM employees e2
 WHERE NOT EXISTS (SELECT empid
                     FROM workson w
                    WHERE e2.empid = w.empid);
```

Ισοδύναμο με:

```
SELECT e.empid, e.firstname, e.lastname
  FROM employees e LEFT JOIN workson w ON e.empid = w.empid
 WHERE e.depid = 1
    OR w.empid IS NULL;
```

Παράδειγμα ένωσης - 3

Όπως το προηγούμενο, αλλά με ένα επιπλέον πεδίο που να περιγράφει αν ο υπάλληλος είναι στη μία ή άλλη περίπτωση, πχ με το προσδιοριστικό «ΤΜΗΜΑ 1» ή «ΚΑΝΕΝΑ ΕΡΓΟ»

```
1  SELECT empid, firstname, lastname, 'Department 1' AS status
2    FROM employees e1
3   WHERE depid = 1
4   UNION
5  SELECT empid, firstname, lastname, 'Not in project' AS status
6    FROM employees e2
7   WHERE NOT EXISTS (SELECT empid
8                       FROM workson w
9                      WHERE e2.empid = w.empid);
```

empid	*firstname*	*lastname*	*status*
109	Μαρία	Αθανασίου	Department 1
502	Κρινιώ	Μαροπούλου	Department 1
901	Κυριάκος	Ρούσσης	Department 1
311	Νίκος	Στεργιόπουλος	Not in project

Περιεχόμενα

Μεγαλύτερο ποσό μισθοδοσίας, «αλγεβρική λύση»

Να βρεθεί όνομα του τμήματος με το μεγαλύτερο ποσό μισθοδοσίας

```
1   SELECT depname
2     FROM departments NATURAL JOIN employees
3  GROUP BY depname
4   HAVING SUM(salary)=
5   (
6   SELECT sumSal
7     FROM (
8             SELECT depid, SUM(salary) AS sumSal
9               FROM employees
10           GROUP BY depid
11          ) es
12    WHERE sumSal >= ALL (
13                  SELECT SUM(salary)
14                    FROM employees
15                GROUP BY depid)  );
```

Μεγαλύτερο ποσό μισθοδοσίας, «πρακτική λύση»

Να βρεθεί όνομα του τμήματος με το μεγαλύτερο ποσό μισθοδοσίας, εύκολος πρακτικός τρόπος

```
1   SELECT depname
2     FROM departments NATURAL JOIN employees
3  GROUP BY depname
4  ORDER BY SUM(salary) DESC
5  LIMIT 0, 1
```

Η λύση αυτή δεν είναι «αλγεβρική»,
βασίζεται στο τρυκ με τη χρήση του **LIMIT 0, 1**.

Να βρεθεί το όνομα του τμήματος και ο μέσος μισθός των υπαλλήλων του, για το τμήμα με το μικρότερη μέση τιμή στους μισθούς

Διπλή χρήση του υποερωτήματος στη φράση FROM και WHERE

```
1  SELECT d.depname, e1.msal
2    FROM (  SELECT depid, AVG(salary) AS msal
3              FROM employees
4           GROUP BY depid
5         ) e1
6         INNER JOIN departments d ON e1.depid=d.depid
7   WHERE e1.msal =
8         ( SELECT MIN(e2.msal)
9             FROM (   SELECT depid, AVG(salary)
10                                     AS msal
11                       FROM employees
12                   GROUP BY depid
13                  ) e2
14        );
```

Να βρεθούν οι κωδικοί των έργων με τη μικρότερη απασχόληση εργαζομένων

Διπλή εμφώλευση υποερωτήματος στη φράση HAVING

```
1   SELECT proid
2     FROM workson
3  GROUP BY proid
4   HAVING count(empid) <= ALL
5          ( SELECT cnt
6              FROM
7              (
8                SELECT proid, COUNT(empid) AS cnt
9                  FROM workson
10                GROUP BY proid
11             ) w2
12         );
```

Να βρεθούν οι κωδικοί των έργων με τη μικρότερη απασχόληση εργαζομένων, άλλος τρόπος με χρήση της συνάρτησης **min**

Διπλή εμφώλευση υποερωτήματος στη φράση HAVING

```
1   SELECT proid
2     FROM workson
3  GROUP BY proid
4   HAVING COUNT(empid) =
5          ( SELECT MIN(cnt)
6              FROM
7              (
8                 SELECT proid, COUNT(empid) AS cnt
9                   FROM workson
10                GROUP BY proid
11             ) w2
12         );
```

Σας ευχαριστώ για την προσοχή σας

Είμαι στη διάθεσή σας για σχόλια, απορίες και ερωτήσεις