

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΗΜΜΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΠΛΗ303 - ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
Διδάσκων: Καθ. Αντώνιος Δεληγιαννάκης
Εξεταστική Ιουνίου 2024
Διάρκεια: 2 ώρες και 20 λεπτά

ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ – ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

1. Κανονικοποίηση (26 μονάδες)

Σας δίνεται ότι για τη σχέση R (A, B, C, D, E, F) ισχύουν οι ακόλουθες συναρτησιακές εξαρτήσεις: $F = \{ B \rightarrow AC, C \rightarrow D, F \rightarrow E, C \rightarrow B \}$.

- A. **(6 μονάδες)** Βρείτε όλα τα κλειδιά της σχέσης R. Εξηγήστε γιατί αυτά είναι τα κλειδιά και δεν υπάρχουν άλλα.
- B. **(6 μονάδες)** Σε ποια κανονική μορφή βρίσκεται η σχέση R; Θα πρέπει να εξηγήσετε γιατί ανήκει στη συγκεκριμένη κανονική μορφή, αλλά και επίσης γιατί δεν ανήκει στην αμέσως πιο περιοριστική κανονική μορφή.
- C. **(16 μονάδες)** Αν η σχέση R δεν είναι στην BCNF, εφαρμόστε τον αλγόριθμο αποσύνθεσης σε BCNF για να λάβετε μία χωρίς απώλειες αποσύνθεση της R σε ένα σύνολο από σχέσεις που είναι σε BCNF. Δείξτε αναλυτικά τη διαδικασία που ακολουθήσατε. Η απάντησή σας πρέπει να περιλαμβάνει (Α) τους πίνακες με τα χαρακτηριστικά τους και μία ένδειξη για τα κλειδιά κάθε πίνακα (με υπογράμμιση), καθώς και (Β) αναλυτική αιτιολόγηση για το πώς προέκυψε το κλειδί του κάθε πίνακα.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Ζητείται συγκεκριμένος αλγόριθμος. Η εφαρμογή άλλου αλγόριθμου (πχ, σύνθεσης σε 3NF) οδηγεί αυτόματα σε μηδενισμό του συγκεκριμένου κομματιού.

2. SQL + Σχεσιακή Άλγεβρα (46 μονάδες: 10 + 12 + 12 + 12)

Θεωρήστε το ακόλουθο σχεσιακό σχήμα που περιγράφει Μηχανικούς, Εταιρείες, καθώς και εργασίες μηχανικών σε εταιρείες:

Company (<u>id</u> , name, city)	// Αναγνωριστικό Εταιρίας, Όνομα, Πόλη
WorksFor (<u>eid</u> , <u>cid</u>)	// Αναγνωριστικό Μηχανικού, Αναγνωριστικό Εταιρείας
Engineer (<u>id</u> , specialization, salary)	// Αναγνωριστικό Μηχανικού, Ειδικότητα, Μισθός

Προσέξτε ότι σε κάποια εταιρεία μπορεί να μην έχει εργαστεί κανένας μηχανικός.

A. Δώστε τα ακόλουθα ερωτήματα σε SQL:

- Υπολογίστε όλα τα στοιχεία των μηχανικών που δεν εργάζονται σε καμία εταιρεία που έχει ως έδρα την πόλη Athens.
- Υπολογίστε τα id των εταιρειών στα Chania που προσλαμβάνουν μηχανικούς και ταυτόχρονα κανένας από τους μηχανικούς που έχει προσλάβει η εταιρεία δεν έχει το μικρότερο μισθό ανάμεσα σε όλους τους μηχανικούς (της σχέσης Engineer).
- Υπολογίστε για κάθε εταιρεία τον αριθμό των μηχανικών που εργάζονται σε αυτήν και έχουν ειδικότητα ΔιαχειριστήςΒΔ. Προσέξτε ότι πρέπει να συμπεριλάβετε και εταιρείες για τις οποίες δεν εργάζεται κανένας μηχανικός της ζητούμενης ειδικότητας. Το ερώτημα πρέπει να επιστρέφει 2 γνωρίσματα ως αποτέλεσμα (το id και το ζητούμενο αριθμό).

B. Δώστε το ακόλουθο ερώτημα σε έκφραση σχεσιακής άλγεβρας:

- Τυπώστε τα αναγνωριστικά των μηχανικών που έχουν εργαστεί σε όλες τις εταιρείες.

3. Βελτιστοποίηση Επερωτήσεων (28 μονάδες: 4 + 6 + 10 + 8)

Θα υπολογίσουμε το κόστος του πλάνου στα δεξιά, πάνω στους πίνακες: $R(A, C, E)$, $S(B, D)$.

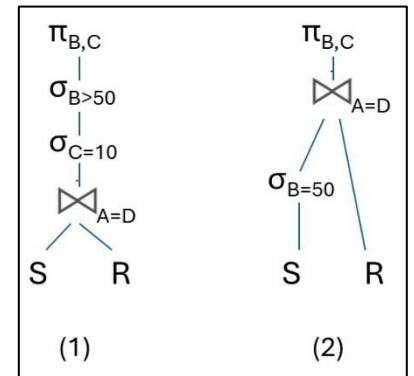
Θεωρήστε ότι έχετε τα ακόλουθα στατιστικά:

$T(R) = 100000$, $B(R) = 1500$

$T(S) = 60000$, $B(S) = 600$

και γνωρίζετε ότι:

- το γνώρισμα $R.C$ λαμβάνει ακέραιες τιμές από το 1 έως και το 5000,
- το γνώρισμα $S.B$ λαμβάνει ακέραιες τιμές από το 1 έως και το 60,
- το γνώρισμα $R.A$ λαμβάνει 100 ακέραιες τιμές,
- όλα τα γνωρίσματα των σχέσεων R και S έχουν το ίδιο μέγεθος.



Θεωρήστε ότι υπάρχει συσταδοποιημένα B+-tree ευρετήρια στο $R.A$ και στο $S.B$.

Θεωρήστε ότι υπάρχει μη-συσταδοποιημένο hash ευρετήριο στο $R.C$.

A. Υπολογίστε το κόστος του πλάνου της αριστερής εικόνας (1) αν για το Join χρησιμοποιήσετε **nested loop join**.

B. Εφαρμόστε τους **Ευριστικούς Κανόνες Βελτιστοποίησης** για να μετατρέψετε το πλάνο εκτέλεσης της αριστερής εικόνας (1) σε ένα πιο αποδοτικό πλάνο.

Γ. Υπολογίστε το κόστος του πλάνου που δημιουργήσατε στο B υποερώτημα αν για το Join χρησιμοποιήσετε **block nested loop join** και γνωρίζετε ότι έχετε διαθέσιμη μνήμη ίση με 11 σελίδες για το join.

Δ. Υπολογίστε το κόστος του πλάνου της δεξιάς εικόνας (2) αν για το Join χρησιμοποιήσετε **index nested loop join**.