

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΗΜΜΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΠΛΗ302 - ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Διδάσκων: Καθ. Αντώνιος Δεληγιαννάκης

Εξεταστική Ιουνίου 2018

Διάρκεια 2 ώρες και 40 λεπτά

Σύνολο 107 Μονάδες

ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ - ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

1. Βελτιστοποίηση Ερωτήσεων (16 μονάδες – 3 + 5 + 3 + 5)

Θα υπολογίσουμε το κόστος του πλάνου στα δεξιά, το οποίο βρίσκει το αποτέλεσμα της έκφρασης σχεσιακής άλγεβρας:

$\pi_{e,h} ((R \bowtie S) \bowtie T)$

πάνω στους πίνακες:

R(e,f), S(f,g) και T(g,h).

Το πλάνο στα δεξιά είναι ακόμα ημιτελές, καθώς η επιλογή για τους αλγόριθμους των 2 join (**Join A** και **Join B**) δεν έχει συμπληρωθεί ακόμα.

Παρατηρήστε ότι το αποτέλεσμα του **Join A** γράφεται στο (και μετά διαβάζεται από το) δίσκο.

Θεωρήστε ότι έχετε τα ακόλουθα στατιστικά:

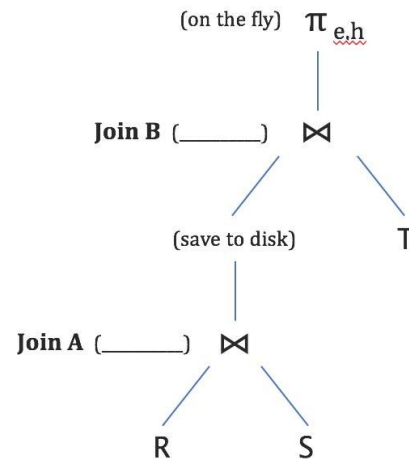
$T(R) = 1000$, $B(R) = 100$

$T(S) = 5000$, $B(S) = 200$

$T(T) = 100.000$, $B(T) = 10.000$

$T(R \bowtie S) = 5.000$, $B(R \bowtie S) = 20$

και γνωρίζετε ότι οι **διακριτές τιμές** στα γνωρίσματα T.g και S.f είναι 1000 (στο καθένα από αυτά), ενώ οι διακριτές τιμές του R.f είναι 100 και του S.g είναι 5000.



A. Υπολογίστε το κόστος του Join B αν χρησιμοποιήσετε **block nested loop join** με διαθέσιμη μνήμη 3 σελίδων (M=3).

B. Υπολογίστε το κόστος του Join B αν χρησιμοποιήσετε **index nested loop join**. Θεωρήστε ότι υπάρχει **συσταδοποιημένο** ευρετήριο στο T(g).

Γ. Υπολογίστε το κόστος του Join A αν χρησιμοποιήσετε **block nested loop join** με διαθέσιμη μνήμη 3 σελίδων (M=3).

Δ. Υπολογίστε το κόστος του Join A αν χρησιμοποιήσετε **index nested loop join**. Θεωρήστε ότι υπάρχει **μη-συσταδοποιημένο** ευρετήριο στο S(f).

2. Συναρτησιακές Εξαρτήσεις και Κανονικοποίηση (24 μονάδες)

Έστω η σχέση Visitor (name, age, address, email, item, ethnicity, weight) για την οποία σας δίνεται ότι ισχύουν οι ακόλουθες συναρτησιακές εξαρτήσεις:

name → age, address

item → weight

email → name.

1) **(8 μονάδες)** Ποια είναι η πιο περιορισμένη κανονική μορφή στην οποία ανήκει η Visitor; Αν η απάντησή σας είναι ότι ανήκει στη XNF, τότε θα πρέπει να εξηγήσετε γιατί ανήκει στη συγκεκριμένη κανονική μορφή, αλλά και γιατί δεν ανήκει στην αμέσως πιο περιοριστική κανονική μορφή από την XNF.

2) **(6 μονάδες)** Αν η σχέση Visitor δεν είναι σε BCNF, εξηγήστε αναλυτικά ποιες από τις συναρτησιακές εξαρτήσεις παραβιάζουν τη BCNF και γιατί.

3) **(14 μονάδες)** Εφαρμόστε τον αλγόριθμο αποσύνθεσης σε BCNF για να λάβετε μία χωρίς απώλειες αποσύνθεση της Visitor σε ένα σύνολο από σχέσεις που είναι σε BCNF. Δείξτε αναλυτικά τη διαδικασία που ακολουθήσατε, δικαιολογώντας σε κάθε στάδιο/βήμα της διαδικασίας την επιλογή σας για την αποσύνθεση.

Η απάντησή σας πρέπει να περιλαμβάνει τους πίνακες, με τα χαρακτηριστικά τους και μία ένδειξη για τα κλειδιά κάθε πίνακα (με υπογράμμιση), καθώς και αιτιολόγηση για το πώς προέκυψε το κλειδί του κάθε πίνακα.

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

3. UML διάγραμμα (20 μονάδες)

Ο Άγιος Βασίλης για να μην ξεχνάει πράγματα, αποφασίζει να σχεδιάσει μία βάση δεδομένων για να αποθηκεύει όλα όσα χρειάζεται για τα παιχνίδια που ζητάνε τα παιδιά. Πιο συγκεκριμένα, η βάση δεδομένων θέλει να αποθηκεύει πληροφορία για:

- Έλκηθρα: Κάθε έλκηθρο αναγνωρίζεται από ένα μοναδικό αναγνωριστικό (id). Για κάθε έλκηθρο μας ενδιαφέρει να γνωρίζουμε και το μέγιστο βάρος των δώρων που μπορεί να κουβαλήσει.
- Τάρανδους: Κάθε τάρανδος χαρακτηρίζεται από ένα αναγνωριστικό (rid). Για κάθε τάρανδο κρατάμε πληροφορία και για τη θέση του (1, 2, 3, κτλ) καθώς τραβάει το έλκηθρο, καθώς και για το χρώμα του.
- Κάθε τάρανδος έλκει ένα το πολύ έλκηθρο. Ένα έλκηθρο το έλκουν ένας ή περισσότεροι τάρανδοι.
- Αν διαγράψουμε ένα έλκηθρο, έχει νόημα να διατηρούμε πληροφορία για τους τάρανδους του.
- Κάθε παιχνίδι έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (gameId), ενώ επίσης καταγράφουμε και το όνομά του.
- Το κάθε έλκηθρο μεταφέρει 0 ή περισσότερα παιχνίδια. Ένα παιχνίδι μεταφέρεται από το πολύ 1 έλκηθρο.
- Ξωτικά: Κάθε ξωτικό αναγνωρίζεται από το νούμερο της κονκάρδας του. Για κάθε ξωτικό καταγράφεται και το όνομά του. Κάθε ξωτικό εργάζεται σε δύο ή περισσότερα εργαστήρια παιχνιδιών. Για κάθε εργαστήριο καταγράφουμε τις ώρες που εργάζεται το κάθε ξωτικό.
- Εργαστήρια Παιχνιδιών: Κάθε εργαστήριο παιχνιδιών έχει ένα μοναδικό όνομα. Για κάθε εργαστήριο καταγράφεται επίσης και η τοποθεσία του. Σε κάθε εργαστήριο εργάζονται τρία ή περισσότερα ξωτικά.
- Κάθε παιχνίδι κατασκευάζεται σε ένα ακριβώς εργαστήριο παιχνιδιών. Ένα εργαστήριο παιχνιδιών κατασκευάζει 1 ή περισσότερα παιχνίδια.

Ο Άγιος Βασίλης έφτιαξε το ακόλουθο UML διάγραμμα, το οποίο όμως ίσως περιέχει κάποια λάθη.



Βοηθήστε τον Άγιο Βασίλη να σχεδιάσει σωστά το διάγραμμα UML για την εφαρμογή του!

4. SQL + Σχεσιακή Άλγεβρα (43 μονάδες: 11 + 11 + 11 + 10)

Θεωρήστε το ακόλουθο σχεσιακό σχήμα παικτών που συμμετέχουν σε εκπομπές τύπου Reality:

- Ένας παίκτης (Participant) χαρακτηρίζεται μοναδικά από ένα αναγνωριστικό (pid), ενώ επίσης έχει όνομα (name), ηλικία (age) και ύψος (height) σε εκατοστά. **Τα ονόματα των παικτών δεν είναι μοναδικά.**
- Μία εκπομπή τύπου Reality χαρακτηρίζεται μοναδικά από ένα αναγνωριστικό (rid). Για κάθε εκπομπή διατηρούμε και πληροφορία για το όνομά της (name) και το έτος (year) κατά το οποίο γυρίστηκε.
- Κρατάμε πληροφορία (σχέση Starred) για τους παίκτες που συμμετείχαν σε εκπομπές Reality.

Participant(pid, name, age, height)

Reality(rid, name, year)

Starred(partid, realid)

A. Δώστε τα ακόλουθα ερωτήματα σε SQL:

1. Τυπώστε για κάθε εκπομπή reality το όνομά της και το συνολικό αριθμό των παικτών ηλικίας 28 ετών και άνω που συμμετείχαν σε αυτήν. Πρέπει να συμπεριλάβετε και εκπομπές στις οποίες δε συμμετείχε κανένας παίκτης αυτής της ηλικίας.
2. Τυπώστε τα ονόματα όλων των παικτών που δε συμμετείχαν σε κανένα Reality ούτε το 2017, ούτε το 2018. Επιστρέψτε τα ονόματα αυτά σε λεξικογραφική σειρά.
3. Τυπώστε τα πλήρη στοιχεία των παικτών που συμμετείχαν μόνο μία χρονιά σε Reality.

B. Δώστε το 2^ο ερώτημα (A.2) που σας ζητήθηκε παραπάνω σε έκφραση σχεσιακής άλγεβρας. Δε σας ζητείται να κάνετε ταξινόμηση (εμφάνιση σε λεξικογραφική σειρά).