

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ – ΣΧΟΛΗ ΗΜΜΥ
ΜΑΘΗΜΑ: ΠΛΗ302 - ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
Διδάσκων: Καθ. Αντώνιος Δεληγιαννάκης
Εξεταστική Ιουνίου 2016
Διάρκεια 2 ώρες και 45 λεπτά

ΔΕΝ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΧΡΗΣΗ ΚΙΝΗΤΩΝ ΤΗΛΕΦΩΝΩΝ - ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

ΟΝΟΜΑ ΦΟΙΤΗΤΗ: _____

1. ER και Περιορισμοί (31 μονάδες)

α) (20 μονάδες) Κατασκευάστε ένα διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων που να αναπαριστά την πληροφορία που πρόκειται να αποθηκευτεί σε μια βάση δεδομένων για την ακόλουθη εφαρμογή:

- Οι ερευνητές (researcher) σε ακαδημαϊκά ιδρύματα είναι είτε καθηγητές (professor) είτε βοηθοί εργαστηρίου (lab assistant).
- Κάθε ερευνητής χαρακτηρίζεται από ένα μοναδικό αναγνωριστικό (id - κλειδί), όνομα (name) και έτος γέννησης (yearOfBirth).
- Κάθε ακαδημαϊκό ίδρυμα (institution) χαρακτηρίζεται μοναδικά από το συνδυασμό του ονόματός του (name) και της χώρας (country) στην οποία ανήκει, ενώ επιπλέον αποθηκεύουμε πληροφορία για το έτος ίδρυσης του (firstYear).
- Κάθε ακαδημαϊκό ίδρυμα περιέχει 1 ή περισσότερες σχολές (school). Κάθε σχολή χαρακτηρίζεται από το όνομά της και το όνομα του ακαδημαϊκού ιδρύματος στο οποίο ανήκει. Κάθε σχολή ανήκει σε 1 ακριβώς ακαδημαϊκό ίδρυμα.
- Κάθε ερευνητής μπορεί να είναι συ-συγγραφέας σε επιστημονικές δημοσιεύσεις (papers). Κάθε επιστημονική δημοσίευση χαρακτηρίζεται από το μοναδικό αναγνωριστικό της (pid – κλειδί), καθώς και από τον τίτλο της. Σε μία δημοσίευση μπορούν να υπάρχουν 1 ή περισσότεροι συ-συγγραφείς.
- Για κάθε ερευνητή διατηρούμε πληροφορία για το μεγαλύτερο πτυχίο (δίπλωμα, MSc, PhD κτλ) που έχει λάβει σε κάθε σχολή στην οποία είχε φοιτήσει. Αν δηλαδή πήρε το δίπλωμά του και το μάστερ του στο Πολυτεχνείο Κρήτης και το διδακτορικό του στο MIT, τότε διατηρούμε πληροφορία για το μάστερ (ανώτερο του διπλώματος) και για το διδακτορικό (σε διαφορετική σχολή).

β) (11 = 8+3 μονάδες)

(8 μονάδες) Δώστε την εντολή CREATE TABLE που απαιτείται για την οντότητα Σχολή. Συμπεριλάβετε το πρωτεύον κλειδί, τα ξένα κλειδιά και όλους τους υπόλοιπους περιορισμούς.

(3 μονάδες) Για ποιες συσχετίσεις θα κατασκευάζατε πίνακα στο σχεσιακό μοντέλο που θα χτίζατε και γιατί; ΜΗ δώσετε τις εντολές δημιουργίας των πινάκων.

2. Συναρτησιακές Εξαρτήσεις και Κανονικοποίηση (20 μονάδες)

Α) (5 μονάδες) Θεωρήστε τη σχέση Άρθρα(ID, Τίτλος, Περιοδικό, Τεύχος, Έτος, Κωδικός), με τις εγγραφές που υπάρχουν στον παρακάτω πίνακα.

ID	Τίτλος	Περιοδικό	Τεύχος	Έτος	Κωδικός
42	Σχεσιακή Άλγεβρα	TODS	51	2004	87
33	Βάσεις Δεδομένων	TODS	41	2001	62
33	Βάσεις Δεδομένων	TODS	41	2001	56
39	Βάσεις και XML	TKDE	31	2001	47
57	Oracle ή Postgres?	Information Systems	51	2008	99
77	Γιατί λατρεύω τις Βάσεις	TKDE	51	2008	98
78	Γιατί λατρεύω τις Βάσεις	Nature	222	2008	98

Με βάση τα δεδομένα της σχέσης Άρθρα, δηλώστε ποιες από τις παρακάτω πιθανές συναρτησιακές εξαρτήσεις ισχύουν.

1. ID → Τίτλος
2. Περιοδικό Τεύχος → Έτος
3. Τίτλος → ID
4. ID → Περιοδικό Τεύχος
5. Κωδικός → ID

Δώστε την απάντησή σας ως ένα πίνακα της μορφής:

#	1	2	3	4	5
Είναι FD					
Δεν Είναι FD					

B) (15 μονάδες) Σας δίνεται η σχέση R (A,B,C,D,E,F) για την σας δίνεται ότι ισχύουν οι ακόλουθες 4 συναρτησιακές εξαρτήσεις: $A \rightarrow C$, $A \rightarrow D$, $A \rightarrow E$, $DE \rightarrow F$.

- 1) Αποδείξτε ότι το AB είναι υποψήφιο κλειδί της R.
- 2) Αν σας δίνεται ότι μόνο το AB είναι υποψήφιο κλειδί, αποσυνδέστε την R σε BCNF. Δείξτε αναλυτικά τη διαδικασία που ακολουθήσατε. Η απάντησή σας πρέπει να περιλαμβάνει τους πίνακες, με τα χαρακτηριστικά τους και μία ένδειξη για τα κλειδιά κάθε πίνακα (με υπογράμμιση). Είναι η αποσύνδεση χωρίς απώλεια (lossless) και διατηρεί τις συναρτησιακές εξαρτήσεις (dependency preserving);

3. SQL και Βελτιστοποίηση Ερωτήσεων (37 μονάδες)

Υποθέστε το ακόλουθο σχήμα μίας βάσης δεδομένων (τα πρωτεύοντα κλειδιά είναι υπογραμμισμένα) :

Student(sid, sname, age), **Professor**(pid, pname), **Class**(cname, room, pid), **Enrolled**(sid, cname)

Η βάση καταγράφει:

- Για κάθε φοιτητή το μοναδικό αναγνωριστικό του (sid), το όνομά του (sname) και την ηλικία του (age).
- Για κάθε καθηγητή, το μοναδικό αναγνωριστικό του (pid) και το όνομά του (pname)
- Για κάθε διάλεξη, το μοναδικό αναγνωριστικό της (cname), την αίθουσα διδασκαλίας (room) και το αναγνωριστικό του καθηγητή που την πραγματοποιεί.
- Έναν πίνακα εγγραφών όπου καταγράφονται ποιοι φοιτητές είναι εγγεγραμμένοι σε ποια διάλεξη.

(α) Διατυπώστε σε SQL τα ακόλουθα ερωτήματα (θα πρέπει να δώσετε σε κάθε περίπτωση 1 SQL ερώτημα - δεν επιτρέπεται να δημιουργήσετε βοηθητικούς πίνακες ή όψεις):

- (1) (6 μονάδες) Δώστε για κάθε διάλεξη το μέσο όρο ηλικίας των φοιτητών που είναι εγγεγραμμένοι σε αυτήν.
- (2) (6 μονάδες) Δώστε τα ονόματα των φοιτητών που έχουν εγγραφεί σε κάποια διάλεξη που πραγματοποιεί ο 'Deligiannakis'. ΜΗΝ εμφανίσετε διπλότυπα ονόματα.
- (3) (7 μονάδες) Δώστε τα ονόματα των φοιτητών που είναι τουλάχιστον 24 ετών και δεν έχουν εγγραφεί σε οποιαδήποτε διάλεξη.
- (4) (8 μονάδες) Δώστε τα ονόματα των καθηγητών στους οποίους ο ΣΥΝΟΛΙΚΟΣ αριθμός των φοιτητών που έχουν εγγραφεί σε διαλέξεις τους είναι μικρότερος του 10. Για κάποιον καθηγητή, πρέπει να μετρήσετε έναν φοιτητή αν αυτός έχει εγγραφεί σε οποιαδήποτε διάλεξη του καθηγητή. Ένας φοιτητής που έχει εγγραφεί σε πολλές διαλέξεις του καθηγητή πρέπει να μετρηθεί πολλές φορές.

(β) (10 μονάδες) Για τα παραπάνω ερωτήματα, έχετε την επιλογή να δημιουργήσετε ευρετήρια κατακερματισμού (hash index) ή ευρετήρια B+-trees, σε οποιοδήποτε χαρακτηριστικό ή ομάδα χαρακτηριστικών.

Σε ποια από τα παραπάνω ερωτήματα θα ήταν προτιμητέο ένα B+-tree ευρετήριο (σε σχέση με ευρετήρια κατακερματισμού); Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Θα πραγματοποιηθεί η αποτίμηση των αντίστοιχων ερωτημάτων πιο γρήγορα αν τα B+-tree ευρετήρια είναι συσταδοποιημένα (clustered); Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

4. Σχεσιακή Άλγεβρα (12 μονάδες)

Για το σχεσιακό σχήμα της άσκησης 3, δώστε σε σχεσιακή άλγεβρα τα ακόλουθα ερωτήματα:

A. Δώστε τα ονόματα των φοιτητών που έχουν εγγραφεί σε κάποια διάλεξη που πραγματοποιεί ο 'Deligiannakis'.

B. Δώστε μία κοινή λίστα με τα ονόματα καθηγητών που διδάσκουν σε τουλάχιστον 1 διάλεξη, καθώς και των φοιτητών που είναι τουλάχιστον 20 ετών και είναι εγγεγραμμένοι σε τουλάχιστον 1 διάλεξη.