

**ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΔΟΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ**

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Απαντήστε στις ερωτήσεις με *σαφήνεια*.
Διαβάστε την εκφώνηση κάθε θέματος προσεκτικά, πριν απαντήσετε.

Καλή Επιτυχία.

Θέμα 1 [Μονάδες 30]

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων για την αλυσίδα βιβλιοπωλείων “Παπαβάσεις”.

- Σε κάθε πόλη υπάρχει *μόνο ένα* κατάστημα. Για κάθε κατάστημα έχουμε πληροφορίες για την ταχυδρομική του διεύθυνση και το ωράριο λειτουργίας του.
- Κάθε κατάστημα πουλά βιβλία. Ένα βιβλίο μπορεί να διατίθεται από ένα ή περισσότερα καταστήματα. Κάθε κατάστημα μπορεί να διαθέτει ή όχι ένα βιβλίο και αν το διαθέτει μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα αντίτυπα του. Για κάθε βιβλίο που πουλά ένα κατάστημα κρατάμε τον αριθμό των αντιτύπων του βιβλίου που διαθέτει και την τιμή που το πουλά (που μπορεί να είναι διαφορετική για κάθε κατάστημα).
- Κάθε βιβλίο έχει ένα μοναδικό ISBN. Επίσης, κρατάμε πληροφορία για τον εκδοτικό οίκο, το χρόνο έκδοσής του, τους συγγραφείς του και τον τίτλο του.

(α) Δώστε ένα κατάλληλο μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων για την παραπάνω βάση δεδομένων. Εκφράστε όλους τους περιορισμούς.

(β) Δώστε ένα σχεσιακό μοντέλο για την παραπάνω βάση δεδομένων. Εκφράστε όλους τους περιορισμούς.

(γ) Η σχέση Βιβλίο της βάσης δεδομένων του σχεσιακού μοντέλου σας στο ερώτημα (β) είναι σε BCNF ή όχι; Αν όχι, μετατρέψτε την σε BCNF.

(δ) Δώστε τη συναρτησιακή εξάρτηση που να εκφράζει το παρακάτω:

- Ένας εκδοτικός οίκος, κάθε χρόνο βγάζει μόνο ένα βιβλίο με ένα συγκεκριμένο τίτλο.

(ε) Υποθέστε ότι ισχύει η συναρτησιακή εξάρτηση του ερωτήματος (δ). Η σχέση Βιβλίο του ερωτήματος (γ) εξακολουθεί να είναι σε BCNF ή όχι; Σε 3NF;

(στ) Κάποια βιβλία αποτελούν επανέκδοσεις προηγούμενων βιβλίων. Κάθε επανέκδοση έχει διαφορετικό ISBN. Θέλουμε να επεκτείνουμε τη βάση δεδομένων των προηγούμενων ερωτημάτων, ώστε να έχουμε και αυτήν την πληροφορία, δηλαδή, ποιο βιβλίο αποτελεί επανέκδοση κάποιου άλλου, όταν αυτό συμβαίνει.

Επεκτείνετε σχετικά το μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων του ερωτήματος (α) και το σχεσιακό μοντέλο του ερωτήματος (β).

Θέμα 2 [Μονάδες 30]

Έστω η παρακάτω σχεσιακή βάση που αφορά ομάδες και παίχτες.

ΟΜΑΔΑ(id-ομάδας, όνομα-ομάδας, αριθμός-κυπέλων, πόλη-έδρα)

ΠΑΙΚΤΗΣ(id-παίκτη, όνομα-παίκτη, id-ομάδας, χρόνια-εμπειρίας, θέση)

(α) Δώστε σε σχεσιακή άλγεβρα τα ζεύγη παικτών (id-παίκτη) που ο ένας μπορεί να αντικαταστήσει τον άλλο, δηλαδή, παίζουν στην ίδια ομάδα, στην ίδια θέση και έχουν τα ίδια χρόνια εμπειρίας.

Στην απάντηση, δεν πρέπει να υπάρχουν ζεύγη $(p1, p1)$ (δηλαδή, ένας παίκτης με τον εαυτό του), και αν υπάρχει το $(p1, p2)$ να μην υπάρχει το $(p2, p1)$.

(β) Επαναλάβετε το ερώτημα (α) σε σχεσιακό λογισμό πλειάδων.

(γ) Δώστε σε σχεσιακή άλγεβρα τις ομάδες που δεν έχουν βετεράνους, δηλαδή παίκτες με περισσότερα από 15 χρόνια εμπειρίας.

(δ) Δώστε σε SQL, για κάθε ομάδα πόσους παίκτες έχει με χρόνια εμπειρίας περισσότερα από 10.

(ε) Δώστε σε SQL την εντολή για τη διαγραφή όλων των παικτών που έχουν περισσότερα από 20 χρόνια εμπειρίας.

(στ) Γράψτε μια SQL ερώτηση που θα ελέγχει αν η συναρτησιακή εξάρτηση όνομα-παίκτη \rightarrow id-ομάδας ισχύει σε ένα στιγμιότυπο της σχέσης ΠΑΙΚΤΗΣ. Συγκεκριμένα, η ερώτηση θα πρέπει να επιστρέφει το κενό σύνολο αν και μόνο αν η εξάρτηση ισχύει.

Θέμα 3 [Μονάδες 10]

(α) Πόσα το πολύ πρωτεύοντα ευρετήρια μπορεί να έχουμε για μία σχέση και γιατί;

(β) Θεωρείστε τη σχέση ΟΜΑΔΑ του Θέματος 2. Δώστε ένα παράδειγμα μιας SQL ερώτησης την οποία ένα ευρετήριο κατακερματισμού στο γνώρισμα (πεδίο) αριθμός-κυπέλων.

(i) θα την έκανε πιο γρήγορη

(ii) θα την έκανε πιο αργή

(iii) δε θα την επηρέαζε.

Εξηγείστε γιατί.

Θέμα 4 [Μονάδες 15]

Έστω ένα B+-δέντρο τάξης 5 για τους εσωτερικούς κόμβους και 7 για τα φύλλα με 4 επίπεδα (συμπεριλαμβανομένου του επιπέδου της ρίζας και των φύλλων). Θεωρείστε ότι χρησιμοποιείται ως ευρετήριο πάνω στο γνώρισμα (πεδίο) διάταξης ενός διατεταγμένο αρχείου και ότι το γνώρισμα αυτό είναι και κλειδί. Το ευρετήριο είναι όσο ποιο αδειανό επιτρέπεται από τον ορισμό του B+-δέντρου.

(α) Πόσα blocks καταλαμβάνει το ευρετήριο; Εξηγείστε την απάντησή σας.

(β) Πόσα blocks καταλαμβάνει το αρχείο; Εξηγείστε την απάντησή σας.

Θέμα 5 [Μονάδες 15]

Για τη σχεσιακή βάση του Θέματος 2, θέλετε να υπολογίσετε τη φυσική συνένωση (natural join) των σχέσεων ΟΜΑΔΑ και ΠΑΙΚΤΗΣ. Η σχέση ΠΑΙΚΤΗΣ έχει 50000 blocks και παράγοντα ομαδοποίησης 20. Η σχέση ΟΜΑΔΑ έχει 500 blocks και παράγοντα ομαδοποίησης 50.

(α) Υποθέστε ότι υπάρχει ένα ευρετήριο κατακερματισμού για τη σχέση ΠΑΙΚΤΗΣ στο γνώρισμα id-ομάδας. Περιγράψτε πως αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό της συνένωσης, δίνοντας τον σχετικό αλγόριθμο.

(β) Ποιο είναι το κόστος; Εξηγείστε την απάντησή σας. Αγνοήστε το κόστος για την αποθήκευση του αποτελέσματος.