Πανεπιστημιο Ιωαννινων
Τμήμα Πληροφορικής

Βάσεις Δεδομένων
Ακαδημαϊκό Έτος 2002-2003

ΤΕΛΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΥ

ΠΡΟΣΟΧΗ!! Απαντήσεις χωρίς εξήγηση δε θα βαθμολογηθούν. Καλή Επιτυχία.

Θέμα 1 [Μονάδες 25] Θέλουμε να σχεδιάσουμε μια βάση δεδομένων η οποία θα περιέχει πληροφορίες για τους ποδοσφαιριστές, τις ποδοσφαιρικές ομάδες και τους αγώνες ενός πρωταθλήματος. Συγκεκριμένα, θα έχει πληροφορία για τα παρακάτω:

- Για τους παίκτες και τους προπονητές το όνομά τους, την εθνικότητά τους και το έτος γέννησής τους.
- Για κάθε ομάδα το όνομά της, την πόλη που έχει έδρα της και τα χρώματά της. Επίσης, τους παίκτες και τον αριθμό φανέλας τους καθώς και τον προπονητή της.
- Για κάθε αγώνα, τις δυο ομάδες που αγωνίζονται, ποια είναι γηπεδούχος, την ημερομηνία διεξαγωγής και το αποτέλεσμα (score) πχ 5-0.

Ισχύουν οι παρακάτω περιορισμοί:

1. Το όνομα κάθε παίκτη και προπονητή είναι μοναδικό.
2. Το όνομα κάθε ομάδας είναι μοναδικό.
3. Κάθε παίκτης παίζει μόνο σε μια ομάδα.
4. Κάθε προπονητής προπονεί μόνο μια ομάδα.
5. Κάθε ομάδα έχει μόνο έναν προπονητή και πολλούς παίκτες.
6. Για κάθε ομάδα, δεν υπάρχουν δύο παίκτες με τον ίδιο αριθμό φανέλας.
7. Μεταξύ δυο οποιονδήποτε ομάδων x και y γίνονται ακριβώς δύο αγώνες, στον ένα γηπεδούχος είναι η ομάδα x και στον άλλον η ομάδα y.

(i) Σχεδιάστε ένα διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων για την παραπάνω βάση δεδομένων. Εξηγείστε πως το διάγραμμα σας ικανοποιεί τον καθένα από τους περιορισμούς 1 έως 7.
(ii) Σχεδιάστε ένα σχεσιακό σχήμα για την παραπάνω βάση δεδομένων. Εξηγείστε πως το σχεσιακό σχήμα σας ικανοποιεί τον καθένα από τους περιορισμούς 1 έως 7.
(iii) Για καθέναν από τους περιορισμούς 1, 3, 4 και 6 δώστε τις συναρτησιακές εξαρτήσεις που τους εκφράζουν.

Θέμα 2 [Μονάδες 25]

(α) Θεωρείστε το σχήμα σχέσης R(A, B, C, D, E) με το παρακάτω σύνολο συναρτησιακών εξαρτήσεων F: $AD \rightarrow B$, $C \rightarrow DE$, $B \rightarrow AE$. και $AE \rightarrow C$.

(i) Δώστε τα υποψήφια κλειδιά της R.
(ii) Το σύνολο γνωρισμάτων ABCDE δεν είναι υποψήφιο κλειδί, γιατί;
(iii) Έστω ότι η συναρτησιακή εξάρτηση $D \rightarrow E$ δεν ισχύει σε όλα τα στιγμιότυπα της R. Προσθέστε

μια τρίτη πλειάδα στο παρακάτω στιγμιότυπο r_1 που να αποδεικνύει ότι η $D \rightarrow E$ δεν ισχύει. (Η πλειάδα που θα προσθέσετε θα πρέπει να είναι νόμιμη, δηλαδή να μην παραβιάζει καμία συναρτησιακή εξάρτηση της F.) Το στιγμιότυπο είναι $r_1 = \{(1, 2, 3, 4, 5), (7, 8, 9, 4, 5)\}$
(iv) Θεωρείστε τη διάσπαση της R σε $R_1(A, B, D)$ και $R_2(A, C, D, E)$. Είναι η R_1 και R_2 σε BCNF;
(v) Η διάσπαση του προηγούμενου ερωτήματος διατηρεί ή όχι τις εξαρτήσεις;

(β) Αποδείξτε ότι δεν ισχύει: $A \rightarrow\rightarrow BC$ τότε $A \rightarrow\rightarrow B$

Θέμα 3 [Μονάδες 25] Θεωρείστε το παρακάτω σχεσιακό σχήμα για ένα βιβλιοπωλείο. Για ευκολία θεωρούμε ότι κάθε βιβλίο έχει μόνο ένα συγγραφέα.

ΒΙΒΛΙΟ(ISBN, Ονομα_Συγγραφέα, Τίτλος_Βιβλίου)
ΠΟΥΛΑ(ISBN, Όνομα_Μαγαζιού, Τιμή)

(α) Διατυπώστε σε σχεσιακή άλγεβρα τις παρακάτω ερωτήσεις (χωρίς χρήση συναθροιστικών συναρτήσεων):
(i) Τους τίτλους των βιβλίων του Παπαδιαμάντη.
(ii) Τα ονόματα των μαγαζιών που δεν έχουν κανένα βιβλίο του Καβάφη.
(iii) Το ονόματα των μαγαζιών που πουλούν τουλάχιστον δυο διαφορετικά βιβλία.

(β) Διατυπώστε σε SQL τις παρακάτω ερωτήσεις
(i) Τα ονόματα των μαγαζιών που πουλούν βιβλία του Καβάφη και του Καζαντζάκη.
(ii) Τα ονόματα των μαγαζιών που πουλούν το πιο ακριβό βιβλίο του Καβάφη.
(iii) Για κάθε μαγαζί των αριθμό των βιβλίων που πουλά.

Θέμα 4 [Μονάδες 25]

(α) Έστω η σχέση R με κλειδί το γνώρισμα A. Θεωρείστε ότι η σχέση R είναι αποθηκευμένη σε ένα αρχείο ταξινομημένο (διατεταγμένο αρχείο) με βάση το γνώρισμα A σε αύξουσα διάταξη. Το μέγεθος του αρχείου είναι 2.000 blocks. Το γνώρισμα A παίρνει τιμές από 1 έως 20.000 ομοιόμορφα. Δώστε έναν αλγόριθμο για τον υπολογισμό των παρακάτω δύο ερωτήσεων καθώς και το κόστος (σε αριθμό blocks (I/O) που μετακινούνται) (i) όταν δεν υπάρχει ευρετήριο και (ii) όταν υπάρχει ευρετήριο στο Α μεγέθους 200 blocks.

1. $\sigma_{A=1000}(R)$
2. $\sigma_{A>15.000}(R)$

(β) Θεωρείστε τη πράξη $R \bowtie_{R.a=S.b} S$. Το κόστος που μας ενδιαφέρει είναι ο αριθμός των μπλοκ που μεταφέρονται μεταξύ δίσκου και μνήμης. Υποθέστε ότι: το μέγεθος του μπλοκ είναι 512 bytes, η σχέση R έχει 3.000 πλειάδες και κάθε πλειάδα έχει μέγεθος 50 bytes, η σχέση S έχει 12.000 πλειάδες και κάθε πλειάδα έχει μέγεθος 40 bytes. Τα γνωρίσματα a και b έχουν μέγεθος 8 bytes το καθένα. Ένας δείκτης block έχει μήκος $P = 6$ bytes και ένας δείκτης εγγραφής έχει μήκος $P_R = 7$ bytes. Υπάρχουν 48 καταχωρητές μεγέθους ενός block. Και οι δυο σχέσεις είναι αποθηκευμένες σε μη ταξινομημένα αρχεία (αρχεία σωρού). Υποθέστε ότι κάθε πλειάδα του R συνενώνεται με ακριβώς 2 πλειάδες της σχέσης S. Υποθέστε ότι υπάρχει ένα ευρετήριο στο a. Δώστε τον αλγόριθμο για τον υπολογισμό της συνένωσης (σε ψευτογλώσσα) που να χρησιμοποεί το ευρετήριο. Υπολογίστε το κόστος της συνένωσης με αυτόν τον αλγόριθμο. Μη ξεχάστε να υπολογίστε το κόστος ανάγνωσης των απαραίτητων μπλοκ του ευρετηρίου. Αγνοείστε το κόστος της εγγραφής του αποτελέσματος στο δίσκο.