

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΗ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2012

Ι. Βασιλείου
Τ. Σαλάης

Q1	/20
Q2	/25
Q3	/15
Q4	/20
Q5	/20
Σύνολο	/100

ΘΕΜΑ 1. – ΓΛΩΤΤΕΥΑ [20]

Θεωρείστε την τραπεζική βάση δεδομένων όπου όλα τα πρωτεύοντα κλειδιά είναι υπογραμμισμένα.

Branch (branch_name, branch_city, assets)
Customer (customer_name, customer_street, customer_city)
Loan (loan_number, branch_name, amount)
Borrower (customer_name, loan_number)
Account (account_number, branch_name, balance)
Depositor (customer_name, account_number)

ΤΡΑΠΕΖΙΚΗ ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

(α) [12 Μονάδες] Γράψτε τα παρακάτω ερωτήματα σε SQL για αυτή τη βάση δεδομένων.

- ονόματα
- Βρείτε όλους τους πελάτες της τράπεζας που έχουν λογαριασμό αλλά όχι δάνειο
 - Βρείτε τα ονόματα όλων των πελατών που ζουν στην ίδια οδό και στη ίδια πόλη με τον «Smith».
του δανείου
 - Βρείτε τα ονόματα όλων των υποκαταστημάτων με πελάτες που έχουν έναν λογαριασμό στην τράπεζα και που ζουν στο «Harrison».

(β) [8 Μονάδες] Γράψτε τα παρακάτω ερωτήματα σε Σχεσιακή Άλγεβρα

- Βρείτε τα ονόματα όλων των υποκαταστημάτων (branch) που βρίσκονται στην πόλη «Chicago»
του δανείου
- Βρείτε ονόματα όλων των δανειστών που έχουν ένα δάνειο στο υποκατάστημα «Downtown».
branch name

ΘΕΜΑ 2. – ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ [25]

(α) [15 Μονάδες] Κατασκευάστε ένα διάγραμμα οντότητας – σχέσης (Entity – Relationship) για μια εταιρεία ασφάλισης αυτοκινήτων, της οποίας οι πελάτες έχουν ένα ή περισσότερα αυτοκίνητα. Σε κάθε αυτοκίνητο μπορούν να συσχετιστούν 0 έως οποιοσδήποτε αριθμός ατυχημάτων. Κάθε ασφαλιστήριο συμβόλαιο καλύπτει ένα ή περισσότερα αυτοκίνητα και έχει συνδεδεμένες μαζί του μια ή περισσότερες πληρωμές ασφαλίσεων. Κάθε πληρωμή είναι για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο και έχει μια ημερομηνία που πρέπει να γίνει η πληρωμή της οφειλής και την ημερομηνία που γίνεται η πληρωμή. Εμπλουτίστε την περιγραφή σας δείχνοντας προσεκτικά τους τύπους και χαρακτηριστικά των οντοτήτων και συσχετίσεων (π.χ., ολική συσχέτιση, 1:N, αδύναμοι τύποι, κλειδιά, κλπ).

(β) [10 Μονάδες] Κατασκευάστε την αντίστοιχη σχεσιακή βάση δεδομένων με την μεγαλύτερη δυνατή ακρίβεια.

ΘΕΜΑ 3.- ΣΧΕΣΙΑΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΚΑΙ ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΣΗ [15]

(α) [10 Μονάδες] Υποθέστε ότι έχουμε ένα σχεσιακό σχήμα

R (A, B, C, D, E)

όπου ισχύουν οι λειτουργικές εξαρτήσεις (functional dependencies):

$A \rightarrow BC$, $CD \rightarrow E$, $B \rightarrow D$, $E \rightarrow A$

Κάνουμε την παρακάτω αποσύνθεση:

$r_1(A, B, C)$

$r_2(A, D, E)$

(ι) Δείξτε ότι η αποσύνθεση είναι «αποσύνθεση χωρίς απώλειες»

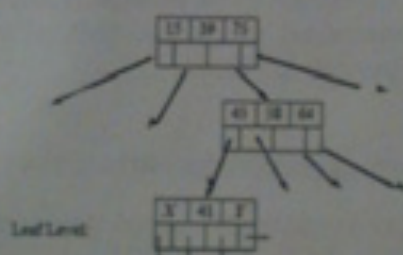
(ιι) Δείξτε ότι η αποσύνθεση ΔΕΝ διατηρεί τις λειτουργικές εξαρτήσεις

(β) [5 Μονάδες] Αν δοθεί ένα σχήμα $R(A, B, C)$ μιας βάσης δεδομένων και μια σχέση (στιγμιότυπο) r στο σχήμα R , γράψτε ένα SQL ερώτημα για να ελέγξετε αν ισχύει η λειτουργική εξάρτηση $B \rightarrow C$ στη σχέση r .

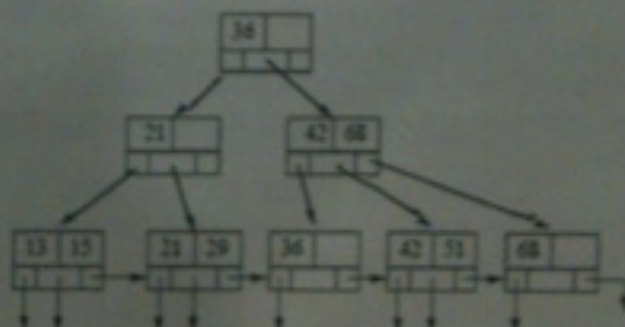
ΘΕΜΑ 4- ΕΥΡΕΤΗΡΙΑ [20]

Για κάθε υποερώτημα, δώστε μόνο την απαιτούμενη απάντηση:

α) [3 Μονάδες] Θεωρείστε το τμήμα του B-δένδρου, τάξεως (order) $n=3$, που φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα. Ποιο είναι το επιτρεπτό πεδίο τιμών των X και Y ;

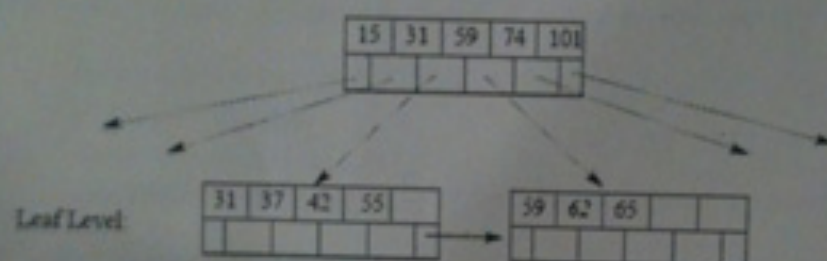


β) [5 Μονάδες] Θεωρείστε το τμήμα του B-δένδρου, τάξεως (order) $n=3$, που φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός κλειδιών (keys) που μπορούν να εισαχθούν στο B-δένδρο, χωρίς να καθίσταται αναγκαία η προσθήκη ενός νέου επιπέδου (level);



γ) [4 Μονάδες] Ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός εισαγωγών κλειδιών που προκαλούν την προσθήκη ενός νέου επιπέδου στο B-δένδρο του Σχήματος της προηγούμενης ερώτησης; Δώστε ένα παράδειγμα ακολουθίας εισαγωγών με ελάχιστο πλήθος κλειδιών, που προκαλεί την προσθήκη νέου επιπέδου.

δ) [4 Μονάδες] Θεωρείστε το τμήμα του B-δένδρου, τάξεως (order) $n=5$, που φαίνεται στο ακόλουθο Σχήμα. Διαγράψτε το κλειδί 62 και αναπροσαρμόστε το B-δένδρο, ώστε μόνον οι τρεις κόμβοι του Σχήματος να μεταβάλλονται. Δείξτε την κατάσταση των τριών κόμβων μετά τη διαγραφή.



ε) [4 Μονάδες] Εκκινούμε με ένα κενό B-δένδρο (εύλογα μεγάλου n , γύρω στο 100) και εισάγουμε N ($N \gg n$) κλειδιά σε ταξινομημένη σειρά. Τι μπορείτε να σχολιάσετε σχετικά με τη χρησιμοποίηση του χώρου (δηλαδή το επίπεδο πληρότητας των κόμβων) του παραγόμενου B-δένδρου;

ΘΕΜΑ 5.- ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΕΡΩΤΗΜΑΤΩΝ [20]

Έστω η παρακάτω σχεσιακή βάση που αφορά ομάδες και παίκτες.

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

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

Θέλετε να υπολογίσετε τη φυσική συνένωση (natural join) των σχέσεων ΟΜΑΔΑ και ΠΑΙΚΤΗΣ. Η σχέση ΠΑΙΚΤΗΣ έχει 50.000 blocks και παράγοντα ομαδοποίησης 20. Η σχέση ΟΜΑΔΑ έχει 500 blocks και παράγοντα ομαδοποίησης 50.

(α) [10 Μονάδες] 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) [10 Μονάδες] Ποιο είναι το κόστος; Εξηγήστε την απάντησή σας. Αγνοείτε το κόστος για την αποθήκευση του αποτελέσματος.

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΗ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2012
Εναλλακτικό Θέμα 3

ΘΕΜΑ 3 (εναλλακτικό). -- [15]

Θεωρήστε ένα σχεσιακό σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων που περιέχει τις εξής δύο σχέσεις: **Emp** (εργαζόμενοι) και **Dept** (τμήματα).

Emp (id, name, age, salary, dname)
Dept (dname, location)

Ο πίνακας **Emp** έχει 1000 πλειάδες και κάθε πλειάδα έχει σταθερό μήκος 500 bytes. Το πρωτεύον κλειδί "id" έχει μήκος 40 bytes. Ο πίνακας **Dept** έχει 100 πλειάδες και κάθε πλειάδα έχει μήκος 200 bytes. Το πρωτεύον κλειδί "dname" έχει μήκος 20 bytes. Κάθε μπλοκ έχει μέγεθος 8K (8192) bytes, από τα οποία τα 192 bytes δεσμεύονται για την κεφαλίδα του μπλοκ. Μια εγγραφή δε μπορεί να επεκτείνεται σε περισσότερα του ενός μπλοκ. Όλες οι εγγραφές του πίνακα **Emp** αποθηκεύονται σειριακά στο δίσκο, βάσει του id. Ομοίως, όλες οι εγγραφές του πίνακα **Dept** αποθηκεύονται σειριακά στο δίσκο, βάσει του dname. Υποθέστε τα εξής:

- Κάθε δείκτης σε μπλοκ έχει μέγεθος 6 bytes.
- Κάθε δείκτης σε εγγραφή έχει μέγεθος 8 bytes.
- Μια εγγραφή ευρετηρίου δεν επεκτείνεται σε περισσότερα του ενός μπλοκ.

(α) **(8 μονάδες)** Υποθέστε ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα πρωτεύον ευρετήριο **INDEX1** στο **Emp. id**.

(i) Χρησιμοποιώντας ένα πυκνό (dense) ευρετήριο, ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός μπλοκ που απαιτούνται για το **INDEX1**;

(ii) Χρησιμοποιώντας ένα αραιό (sparse) ευρετήριο, ποιος είναι ο ελάχιστος αριθμός μπλοκ που απαιτούνται για το **INDEX1**;

(β) **(7 μονάδες)** Υποθέστε ότι θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα δευτερεύον ευρετήριο **INDEX2** στο **Dept. location**.

(i) Θα είχε νόημα να είναι το **INDEX2** πυκνό (dense) ευρετήριο; Εξηγήστε την απάντησή σας.

(ii) Θα είχε νόημα να είναι το **INDEX2** αραιό (sparse) ευρετήριο; Εξηγήστε την απάντησή σας.