

Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες  
23/1/2009

**Ερώτηση 1 (15 μονάδες) :** Έστω R και U σχέσεις με σχήματα τα σύνολα γνωρισμάτων  $S_1$  και  $S_2$  αντίστοιχα, όπου  $S_1 \cap S_2 = K$ . Αποδείξτε με τυπικό τρόπο την ακόλουθη ισότητα:  
$$\pi_{S_1}(R \bowtie U) = R \bowtie \pi_K(U)$$

**Ερώτηση 2 (15 μονάδες) :** Θεωρείστε τις δοσοληψίες  
T1: Lock (A), Lock (B), ..., Unlock (A), Unlock (B) και T2: Lock(B), Unlock(B), ..., Lock(A), Unlock(A), όπου το Lock είναι αποκλειστικού τύπου.  
(α) Πόσα νόμιμα προγράμματα σύγχρονης εκτέλεσης των δύο δοσοληψιών υπάρχουν?  
(β) Πόσα από αυτά είναι σειριακοποιήσιμα?  
(γ) Πόσα από τα σειριακοποιήσιμα ακολουθούν το πρωτόκολλο 2-Phase Locking?

**Ερώτηση 3 (20 μονάδες) :** Εξηγείστε ποιο θα είναι το αποτέλεσμα των παρακάτω SQL ερωτήσεων πάνω στο σχεσιακό σχήμα: Customers(cid, cname, city, discent), Agents(aid, aname, city, percent), Orders(ordno, cid, pid, aid, date, qty, dollars)

(α) `select city from customers where discent >= all  
(select discent from customer where city = "Athens") union  
select city from agents where percent > any  
(select percent from agents where city = "Tokyo");`

(β) `select cid, pid, sum(qty) from orders where  
dollars >= 500  
group by cid, pid  
having count(qty) > 1;`

**Ερώτηση 4 (15 μονάδες) :** Έστω ότι θέλουμε να αποθηκεύσουμε ένα αρχείο με 1.000.000 πλειάδες στη δευτερεύουσα μνήμη χρησιμοποιώντας ένα πολυ-επίπεδο ευρετήριο (B+-δέντρο). Αν το μέγεθος ενός block είναι 8192 bytes, το μέγεθος του κλειδιού των πλειάδων είναι 32 bytes, το μέγεθος κάθε πλειάδας είναι 196 bytes και το μέγεθος ενός pointer είναι 4 bytes, υπολογίστε τις τιμές των παραμέτρων d και e, τον αριθμό των φύλλων του δέντρου καθώς και των αριθμό των κόμβων στο αμέσως παραπάνω επίπεδο.

**Ερώτηση 5 (25 μονάδες) :** Θεωρείστε την καθολική σχέση R με γνωρίσματα τα A, B, C, D, E, F, G. Στο σχέση αυτή έχουν οριστεί οι ακόλουθες συναρτησιακές εξαρτήσεις:  
 $BCD \rightarrow A, BC \rightarrow E, A \rightarrow F, F \rightarrow G, C \rightarrow D, A \rightarrow G$

(α) Βρείτε την ελάχιστη κάλυψη του συνόλου των συναρτησιακών εξαρτήσεων.  
(β) Βρείτε μια αποσύνθεση της R σε 3<sup>η</sup> κανονική μορφή και δείξτε ότι δεν πάσχει από απώλεια πληροφορίας

**Ερώτηση 6 (10 μονάδες) :** Θεωρείστε τις σχέσεις  $R_1(\underline{A}, B, C)$ ,  $R_2(\underline{B}, D, E)$ ,  $R_3(\underline{A}, B, D, F)$  και  $R_4(\underline{A}, B, D, G)$ , για τις οποίες υπογραμμίζονται τα γνωρίσματα των κλειδιών. Σχεδιάστε ένα πλήρες διάγραμμα Οντοτήτων-Σχέσεων το οποίο αν μετατραπεί στο Σχεσιακό Μοντέλο θα μας δώσει τις παραπάνω σχέσεις

*Handwritten notes:*  
 $x \rightarrow y$   
 $x \rightarrow z$   
Dashed lines and arrows indicating relationships between attributes.