

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ**  
**ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**

**ΑΣΚΗΣΗ ΔΕΥΤΕΡΗ**

Η άσκηση αυτή είναι **ατομική**, δε θα γίνουν δεκτές ασκήσεις από ομάδες φοιτητών.

*ΜΑΘΗΜΑ*  
*ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ*  
*ΕΠΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ*  
*ΔΙΔΑΣΚΩΝ*

**ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**  
2017-18  
**22.12.2017**  
Βηρένα Καντερέ, Καθηγήτρια, Τομέας Πληροφορικής

**Ερώτημα 1.**

Δίνεται η σχέση  $R(A, B, C, D, E, G)$  με τις παρακάτω συναρτησιακές εξαρτήσεις

$AB \rightarrow C, D \rightarrow EG, C \rightarrow A, BE \rightarrow C, BC \rightarrow D, CG \rightarrow BD, ACD \rightarrow B, CE \rightarrow AG$

Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λάθος? Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

1. Η κλειστότητα του  $BC$  είναι  $\{A, D, E, G\}$
2. Όλα τα γνωρίσματα της σχέσης  $R$  συμπεριλαμβάνονται στο  $BC^+$ .
3. Η κλειστότητα του  $AC$  είναι  $\{A, C\}$
4. Το  $ABC$  είναι υπερκλειδί της σχέσης  $R$
5. Το  $ABC$  είναι υποψήφιο κλειδί της σχέσης  $R$ .
6. Το  $BC$  είναι το μόνο υποψήφιο κλειδί της σχέσης  $R$ .
7. Το  $CG$  είναι υποψήφιο κλειδί της σχέσης  $R$ .
8. Το  $CD$  είναι υποψήφιο κλειδί της σχέσης  $R$ .
9. Το  $AG$  είναι υποψήφιο κλειδί της σχέσης  $R$
10. Το  $ADE$  είναι υποψήφιο κλειδί της σχέσης  $R$

**Ερώτημα 2.**

Θεωρείστε τη σχέση που φαίνεται στο ακόλουθο σχήμα.

A	B	C	D
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>
a <sub>1</sub>	b <sub>2</sub>	c <sub>3</sub>	d <sub>3</sub>
a <sub>2</sub>	b <sub>3</sub>	c <sub>2</sub>	d <sub>2</sub>
a <sub>3</sub>	b <sub>4</sub>	c <sub>3</sub>	d <sub>1</sub>

- (a) Καταγράψτε όλες τις συναρτησιακές εξαρτήσεις που ικανοποιεί το συγκεκριμένο στιγμότυπο της σχέσης.
- (b) Έστω ότι η τιμή του γνωρίσματος  $C$  στην τελευταία εγγραφή αλλάζει από  $c_3$  σε  $c_2$ . Καταγράψτε και πάλι όλες τις συναρτησιακές εξαρτήσεις που ικανοποιεί το συγκεκριμένο στιγμότυπο της σχέσης.

### Ερώτημα 3.

Θεωρείστε μία σχέση  $R$  με τέσσερα γνωρίσματα  $ABCD$ . Για κάθε ένα από τα ακόλουθα σύνολα συναρτησιακών εξαρτήσεων, θεωρώντας ότι αυτές είναι οι μόνες εξαρτήσεις που ισχύουν για την  $R$ , ζητούνται τα ακόλουθα: (a) Υπολογίστε τα υποψήφια κλειδιά της  $R$ . (b) Ορίστε την καλύτερη κανονική μορφή που επαληθεύει η  $R$  (1NF, 2NF, 3NF, ή BCNF). (c) Αν η  $R$  δεν είναι σε BCNF, επιχειρήστε μια αποσύνθεση σε ένα σύνολο από BCNF σχέσεις που διατηρούν τις εξαρτήσεις.

1.  $A \rightarrow D, A \rightarrow B, C \rightarrow A$ .
2.  $C \rightarrow A, B \rightarrow D$ .

### Ερώτημα 4.

A. Θεωρείστε μία σχέση  $R$  που έχει 11.000 εγγραφές (πλειάδες) και είναι αποθηκευμένη σε ένα αρχείο σωρού. Θεωρείστε ένα πυκνό B+-tree ευρετήριο πάνω στο αρχείο σωρού. Το πεδίο ευρετηριοποίησης για το εν λόγω ευρετήριο είναι ένα αλφαριθμητικό 45 bytes και είναι υποψήφιο κλειδί. Για κάθε δείκτη απαιτούνται 12 bytes. Το μέγεθος μιας σελίδας δίσκου είναι 1024 bytes. Το ευρετήριο έχει δημιουργηθεί με bottom-up λογική χρησιμοποιώντας bulk-loading. Οι κόμβοι σε κάθε επίπεδο είναι όσο το δυνατόν γεμάτοι.

1. Πόσα επίπεδα έχει το παραπάνω B+-tree ευρετήριο?
2. Πόσοι κόμβοι υπάρχουν σε κάθε επίπεδο του δέντρου?

B. Έστω τώρα ένα πεδίο  $A$  της σχέσης  $R$  που δεν είναι κλειδί και μπορεί να πάρει 100 διαφορετικές τιμές. Το μέγεθος του πεδίου  $A$  είναι 8 bytes. Θεωρείστε ότι χρησιμοποιείται ένα επιπλέον επίπεδο έμμεσων δεικτών, εφόσον το κλειδί αναζήτησης ( $A$ ) δεν είναι υποψήφιο κλειδί.

- i. Δώστε το συνολικό μέγεθος του αρχείου ευρετηρίου (συμπεριλαμβανομένου και του επιπλέον επιπέδου) σε αριθμό blocks.
- ii. Υπολογίστε το κόστος σε αριθμό I/O (δηλαδή, σε αριθμό προσπελάσεων σελίδων) της αναζήτησης  $A = a$ , όπου  $a$  μία τιμή από το πεδίο ορισμού του  $A$ .