Πανεπιστημιο Ιωαννινων
Τμήμα Πληροφορικής

Βάσεις Δεδομένων
Ακαδημαϊκό Έτος 1998-99

3ο Σύνολο Ασκήσεων

Θεματική Ενότητα: Συναρτησιακές και Πλειότιμες Εξαρτήσεις.
Λογικός Σχεδιασμός Σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων.
Ημερομηνία Παράδοσης: 30/11/98, πριν το μάθημα.

1. Αποδείξτε ότι κάθε σχήμα σχέσης με δύο γνωρίσματα είναι σε BCNF.

2. Ποιοι από τους παρακάτω κανόνες για συναρτησιακές εξαρτήσεις ισχύουν και ποιοι όχι; Τα A, B, C είναι γνωρίσματα ενός σχεσιακού σχήματος. Αποδείξτε την απάντησή σας: στην περίπτωση που ο κανόνας ισχύει χρησιμοποιώντας *μόνο* τον ορισμό των συναρτησιακών εξαρτήσεων και τα αξιώματα του Amstrong, και στην περίπτωση που δεν ισχύει δίνοντας ένα αντιπαράδειγμα:
(α) Αν ισχύει $AB \rightarrow C$ και $A \rightarrow C$ τότε ισχύει $B \rightarrow C$.
(β) Αν ισχύει $A \rightarrow B$ και $C \rightarrow D$ τότε ισχύει $AC \rightarrow BD$.
(γ) Αν ισχύει $A \rightarrow BC$ τότε ισχύει $A \rightarrow B$ και $A \rightarrow C$.

3. Ποιοι από τους παρακάτω κανόνες για πλειότιμες εξαρτήσεις ισχύουν και ποιοι όχι; Τα A, B, C είναι γνωρίσματα και τα α, β, γ σύνολα γνωρισμάτων ενός σχεσιακού σχήματος. Αποδείξτε την απάντησή σας: στην περίπτωση που ο κανόνας ισχύει χρησιμοποιώντας *μόνο* τον ορισμό των πλειότιμων εξαρτήσεων και στην περίπτωση που δεν ισχύει δίνοντας ένα αντιπαράδειγμα:
(α) Αν ισχύει $\alpha \rightarrow \beta$ και $\beta \rightarrow \gamma$ τότε ισχύει $\alpha \rightarrow (\beta - \gamma)$.
(β) Αν ισχύει $A \rightarrow BC$ τότε $A \rightarrow B$.
(γ) Αν ισχύει $\alpha \rightarrow \beta$ και $\beta \rightarrow \gamma$ τότε ισχύει $\alpha \rightarrow (\beta \cup \gamma)$.

4. Έστω το σχήμα σχέσης $R(A, B, C, D, E)$ στο οποίο ισχύουν οι συναρτησιακές εξαρτήσεις $F = \{A \rightarrow BC,\ CD \rightarrow E,\ B \rightarrow D,\ E \rightarrow A\}$. Και έστω η διάσπαση του σχήματος R σε δύο σχήματα: $S(A, B, C)$, $T(A, D, E)$.
(α) Δώστε όλα τα υποψήφια κλειδιά του R. Εξηγείστε.
(β) Είναι η διάσπαση του R σε T και S μια διάσπαση χωρίς απώλειες στη συνένωση; Εξηγείστε.
(γ) Ποιες συναρτησιακές εξαρτήσεις ισχύουν στο S και ποιες στο T; Η διάσπαση του R σε T και S διατηρεί τις (συναρτησιακές) εξαρτήσεις; Εξηγείστε.
(δ) Είναι το σχήμα R σε BCNF μορφή; Αποδείξτε την απάντηση σας. Αν δεν είναι σε BCNF: (i) δώστε όλες τις συναρτησιακές εξαρτήσεις που παραβιάζουν τον BCNF ορισμό, (ii) δώστε μια διάσπαση του R σε BCNF σχήματα, και (iii) ελέξτε αν αυτή η διάσπαση διατηρεί τις εξαρτήσεις.
(ε) Επαναλάβατε το ερώτημα (δ) για 3NF αντί για BCNF.
(στ) Δείξτε ότι η διάσπαση του R σε $P(A, B, D)$ και $Q(D, C, E)$ δεν είναι μια διάσπαση χωρίς απώλειες στη συνένωση.

5. Ένα γνώρισμα ονομάζεται *πρωτεύον* αν ανήκει σε ένα τουλάχιστον υποψήφιο κλειδί. Έστω α και β δυο σύνολα γνωρισμάτων για τα οποία ισχύει $\alpha \rightarrow \beta$ αλλά δεν ισχύει $\beta \rightarrow \alpha$. Έστω A ένα κατηγόρημα που δεν ανήκει στο α ούτε στο β και για το οποίο ισχύει $\beta \rightarrow A$. Λέμε τότε ότι το A εξαρτάται μεταβατικά από το α. Δείξτε ότι ο παρακάτω ορισμός της 3NF είναι ισοδύναμος του ορισμού της 3NF που δώσαμε στο μάθημα.

> Ένα σχήμα σχέσης R είναι σε 3NF ως αναφορά ένα σύνολο F συναρτησιακών εξαρτήσεων αν δεν υπάρχουν πρωτεύοντα γνωρίσματα A στο R τα οποία εξαρτώνται μεταβατικά από κάποιο κλειδί του R.

6. Έστω η σχέση $R(A, B, C)$ και η πλειότιμη εξάρτηση $A \rightarrow B$. Αν ξέρουμε ότι οι πλειάδες (a, b_1, c_1), (a, b_2, c_2), και (a, b_3, c_3) ανήκουν στον παρόν στιγμιότυπο (σχέση) της R, ποιες άλλες τριάδες ξέρουμε ότι πρέπει επίσης να ανήκουν σε αυτό;