ΗΥ 360 – Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων
Χειμερινό Εξάμηνο 2014
Διδάσκων: Δημήτρης Πλεξουσάκης
3η Σειρά Ασκήσεων-Λύσεις

Άσκηση1. [20] Για τα παρακάτω σχεσιακά σχήματα και τα αντίστοιχα σύνολα συναρτησιακών εξαρτήσεων, βρείτε: (α) τις μη-τετριμμένες συναρτησιακές εξαρτήσεις που προκύπτουν και οι οποίες έχουν μόνο ένα γνώρισμα στο δεξί μέλος, (β) τα κλειδιά των σχέσεων

a)R(A,B,C,D), F1={ AB ->C, C ->D, D ->A}
b) S(A,B,C,D), F2={ A -> B, B -> C, B -> D}
c)T(A,B,C,D), F3={ AB -> C, BC -> D, CD -> A, AD -> B}
d) U(A,B,C,D), F4={ A -> B, B ->C, C -> D, D ->A}

ΛΥΣΕΙΣ

a)R(A,B,C,D),F1={AB->C,C->D,D->A}

α)Μη τετριμμένες συναρτησιακές εξαρτήσεις με ένα μόνο γνώρισμα στο δεξή μέλος:

Γνώρισμα A: C→ A από C→ D, D → A (μεταβατικότητα)
Γνώρισμα C: DB→ C από D → A, AB→ C (ψευδο-μεταβατικότητα)
Γνώρισμα D: AB → D από AB → C, C → D (μεταβατικότητα)

β) Εύρεση κλειδιών:

Από την στιγμή που το B δεν βρίσκεται στο δεξί μέρος της συναρτησιακής εξάρτησης τότε αποτελεί μέρος όλων των κλειδιών.

$B^+ = B$, Βρίσκω την κλειστότητα

BA+:
1. BA+ = BAC, από AB → C
2. BA+ = BACD, από C → D, οπότε AB είναι κλειδί.

BC+:
1. BC+ = BCD, από C → D
2. BC+ = BCDA, από D → A, οπότε BC είναι κλειδί.

BD+:
1. BD+ = BDA, από D → A
2. BD+ = BDAC, από AB → C, οπότε BD είναι κλειδί.

b) S(A,B,C,D),F2 = {A->B,B->C,B->D}

α) Μη τετριμμένες Σ.Ε. με μόνο ένα γνώρισμα στο δεξιό μέλος:

Γνώρισμα C: A→ C από A → B, B → C (μεταβατικότητα)
Γνώρισμα D: B→ D από B→ C, C → D (μεταβατικότητα)

A → D από A → B, B → C, C → D (μεταβατικότητα)

<u>β) Εύρεση κλειδιών:</u>

Δεν βρίσκεται στο δεξί μέλος ,άρα ανήκει στα κλειδιά

A+:

1. A+ = AB, από A → B
2. A+ = ABC, από B→ C
3. A+ = ABCD, από B → D, οπότε A είναι το το κλειδί.

c) T(A,B,C,D),F3 ={AB->C,BC-D,CD->A,AD->B}

α) Μη τετριμμένες Σ.Ε. με ένα μόνο γνώρισμα στο δεξιό μέλος:

Γνώρισμα A: BCD → A από BC → D, CD → A (ψευδο-μεταβατικότητα)

Γνώρισμα B: CDA → B από CD → A, AD → B (ψευδο-μεταβατικότητα)

Γνώρισμα C: DAB → C από DA → B, AB → C (ψευδο-μεταβατικότητα)

Γνώρισμα D: ABC → D από AB → C, BC → D (ψευδο-μεταβατικότητα)

<u>β) Εύρεση κλειδιών:</u>

Από τις Σ.Ε. φαίνεται ότι A+ = A, B+ = B, C+ = C, D+ = D. Ελέγχω ζεύγη γνωρισμάτων:

AB+:

1. AB+ = ABC, από AB → C
2. AB+ = ABCD, από BC → D, οπότε AB είναι κλειδί.

BC+:

1. BC+ = BCD, από BC → D
2. BC+ = BCDA, από CD → A, οπότε BC είναι κλειδί.

CD+:

1. CD+ = CDA, από CD → A
2. CD+ = CDAB, από DA→ B, οπότε CD είναι κλειδί.

AD+:

1. AD+ = DAB, από DA → B
2. AD+ = DABC, από AB → C, οπότε AD είναι κλειδί.

Οπότε έχουμε : AC+ = AC, BD+ = BD, τα οποία και δεν είναι κλειδιά.

d) U(A,B,C,D),F4={A->B,B->C,C->D,D->A}

α) Μη τετριμμένες Σ.Ε. με μόνο ένα γνώρισμα στο δεξιό μέλος:

Γνώρισμα A: C → A από C → D,D → A (μεταβατικότητα)
B → A από B → C, C → D,D → A (μεταβατικότητα)

Γνώρισμα B: D → B από D → A, A → B (μεταβατικότητα)
C → B από C → D,D → A, A → B (μεταβατικότητα)

Γνώρισμα C: A → C από A → B, B → C (μεταβατικότητα)

D → C από D → A, A → B, B → C (μεταβατικότητα)
Γνώρισμα D: B → D από B → C, C → D (μεταβατικότητα)
A → D από A → B, B → C, C → D (μεταβατικότητα)

<u>β) Εύρεση κλειδιών:</u>

A+:

1. A+ = AB, από A → B
2. A+ = ABC, από B→ C
3. A+ = ABCD, από C → D, οπότε A είναι κλειδί.

B+:

1. B+ = BC, από B → C
2. B+ = BCD, από C→ D
3. B+ = BCDA, από D→ A, οπότε B είναι κλειδί.

C+:

1. C+ = CD, από C → D
2. C+ = CDA, από D → A
3. C+ = CDAB, από A → B, οπότε C είναι κλειδί.

D+:

1. D+ = DA, από D → A
2. D+ = DAB, από A → B
3. B+ = DABC, από B → C, οπότε D είναι κλειδί

<u>Άσκηση2.</u> [10] Εξηγείστε γιατί μια σχέση η οποία δεν περιλαμβάνει κάποιο γνώρισμα το οποίο προσδιορίζεται συναρτησιακά από κάθε άλλο γνώρισμα δεν έχει τετριμμένες συναρτησιακές εξαρτήσεις.

ΛΥΣΕΙΣ

Για να μπορέσει μία σχέση να έχει τετριμμένες συναρτησιακές εξαρτήσεις θα πρέπει να ισχύει η σχέση X->Y .Όμως αν η σχέση αυτή δε περιέχει μέσα κάποιο γνώρισμα που να προσδιορίζεται συναρτησιακά από κάθε άλλο γνώρισμα τότε δεν θα μπορέσουμε να καταλήξουμε σε μια τετριμμένη σχέση X->Y καθώς παραβιάζεται ο κανόνας Armstrong. Δηλ: μια σχέση έχει τετριμμένες συναρτησιακές εξαρτήσεις όταν ξεκινώντας από ένα όρισμά της ξανά καταλήγει σε αυτό μέσω όλων των υπόλοιπων συναρτησιακών εξαρτήσεων της. Εφόσον όμως η εκφώνηση της άσκησης αναφέρει ότι κάθε όρισμα δεν μπορεί να προσδιοριστεί συναρτησιακά από κάθε άλλο ,αυτό σημαίνει πως δεν μπορούμε να επιστρέψουμε με κάποιο τρόπο στο αρχικό όρισμα μας .Έτσι το γεγονός αυτό αποκλείει μια σχέση να έχει τετριμμένες εξαρτήσεις όταν δεν περιλαμβάνει κάποιο γνώρισμα το οποίο να προσδιορίζεται συναρτησιακά από κάθε άλλο γνώρισμα.

<u>Άσκηση 3.</u> [15] Θεωρείστε τη σχέση R(A,B,C) για την οποία κάθε γνώρισμα προσδιορίζει συναρτησιακά τα άλλα δύο γνωρίσματα. Βρείτε την ελάχιστη κάλυψη αυτού του συνόλου των εξαρτήσεων. Είναι μοναδική; Αν όχι, βρείτε μια διαφορετική ελάχιστη κάλυψη. Πόσες υπάρχουν;

<u>ΛΥΣΕΙΣ</u>

R(A,B,C),F={A->BC,B->AC,C-AB}

1. Αποσύνθεση:

A→ BC γίνεται A → B, A → C.

B → AC γίνεται B→ A, B → C.

C → AB γίνεται C → A, C → B.

2. Δεν υπάρχουν πλεονάζουσες Σ.Ε.

3. Αφαίρεση Σ.Ε. που δεν επηρεάζουν την κλειστότητα:

a. Αφαιρείται η A → C γιατί προκύπτει με μεταβατικότητα από τις A → B, B → C.

b. Αφαιρείται η C→ A καθώς προκύπτει με μεταβατικότητα από τις C → B, B → A.

4. Επομένως η ελάχιστη κάλυψη είναι {A → B, B → C, C → B, B → A}.

Η ελάχιστη κάλυψη αυτή δεν είναι μοναδική:

Στο βήμα (3) μπορούν να αφαιρεθούν εναλλακτικά οι εξαρτήσεις:

α. A→ B, B → A: προκύπτουν από τις A→ C, C → B και B → C, C → A, αντίστοιχα, οπότε η ελάχιστη κάλυψη είναι {A → C, C → B, B → C, C → A}

β. B → C, C → B: προκύπτουν από τις B → A, A → C και C → A, A → B, αντίστοιχα, οπότε η ελάχιστη κάλυψη είναι{ B → A, A → C, C → A, A → B}

<u>Άσκηση 4.</u> [15] Για τα παρακάτω σχεσιακά σχήματα και τα αντίστοιχα σύνολα συναρτησιακών εξαρτήσεων (α) καθορίστε την κανονική μορφή στην οποία βρίσκονται (β) βρείτε μια αποσύνθεσή τους σε 3η κανονική μορφή χωρίς απώλεια πληροφορίας

a)R(A,B,C,D), F1={ AB -> C, BC -> D, CD -> A, AD -> B}

b) S(A,B,C,D), F2={ A -> B, B -> C, C -> D, D -> A}

c)T(A,B,C,D,E), F3={ AB -> C, DE -> C, B -> D}

<u>ΛΥΣΕΙΣ</u>

a) R(A,B,C,D),F1 = {AB->C,BC->D,CD->A,AD->B}

α) Τα υποψήφια κλειδιά : AB, BC, CD, DA. Κάθε Σ.Ε. έχει στο αριστερό μέλος ένα υποψήφιο κλειδί ενώ στο δεξιό κάποιο μη πρωτεύον γνώρισμα, σε σχέση με το υποψήφιο κλειδί αυτό.Οπότε η σχέση βρίσκεται σε 2η κανονική μορφή.

β) <u>Αποσύνθεση:</u>

R_1(A,B,C,D),F_{11}={AB->C,AD-B}

R_2(A,B,C,D),F_{12}={BC->D,CD->A}

Head(R_1) ∩ Head(R_2) = ABCD= Head(R_1) = Head(R_2) άρα τετριμμένα:

Head(R_1) ∩ Head(R_2) → Head(R_1) και η αποσύνθεση είναι χωρίς απώλειες.

Επίσης, έχουμε την εξής αποσύνθεση (γιατί οι παραπάνω σχέσεις δεν είναι σε 3η κανονική μορφή λόγω ψευδο-μεταβατικότητας):

$R11(A,B,C,D),F_{111}=\{AB\text{->}C\}$
$R12(A,B,C,D),F_{112}=\{AD\text{->}B\}$

$Head(R_{11}) \cap Head(R_{12})$ = AB και η αποσύνθεση είναι χωρίς απώλειες εφόσον:
AD->B,$Head(R_{12})$=ABD,ABD->AB με επαύξηση. Ομοίως:
$R_{21}(A,B,C,D),F_{121}=\{BC\text{->}D\}$
$R_{22}(A,B,C,D),F_{122}=\{CD\text{->}A\}$
$Head(R_{21}) \cap Head(R_{22})$ = CD και η αποσύνθεση είναι χωρίς απώλειες εφόσον:
CD->A, $Head(R_{21})$ = BCD, BCD$\rightarrow$ BD με επαύξηση.

b) **S(A,B,C,D),F2 = {A->B,B->C,C->D,D->A}**
α) Τα υποψήφια κλειδιά της σχέσης είναι: A, B, C, D. Οι Σ.Ε. είναι πλήρεις, αλλά υπάρχει η μεταβατικότητα, οπότε βρίσκεται σε 2η κανονική μορφή.

β) <u>Αποσύνθεση:</u>
$S_1(A,B,C,D),F_{21}=\{A\text{->}B,C\text{->}D\}$
$S_2(A,B,C,D),F_{22}=\{B\text{->}C,D\text{->}A\}$
$Head(S_1) \cap Head(S_2) = ABCD = Head(R_1) = Head(R_1)$ άρα τετριμμένα:
$Head(S_1) \cap Head(S_2) \rightarrow Head(S_1)$ και η αποσύνθεση είναι χωρίς απώλειες.

c) **T(A,B,C,D,E),F3 ={AB->C,DE->C,B->D}**
α) Τα υποψήφια κλειδιά περιέχουν τα A, B, E, επειδή δεν βρίσκονται στο δεξί μέλος των συναρτησιακών εξαρτήσεων. Βρίσκουμε ότι το κλειδί της σχέσης είναι το ABE αν χρησιμοποιήσουμε την $1^η$ και $3^η$ συναρτησιακή εξάστηση. Δεν βρίσκεται σε $2^η$ κανονική μορφή επειδή η $2^η$ συναρτησιακή εξάρτηση περιλαμβάνει μη πρωτεύον γνώρισμα στο αριστερό μέλος. Επίσης μη πρωτεύοντα γνωρίσματα εξαρτώνται από μέρος του κλειδιού. Οπότε και βρίσκεται σε 1η κανονική μορφή.
<u>β) Αποσύνθεση:</u>
$T_1(A,B,C,D,E),F_{31}=\{AB\text{->}C,DE\text{->}C\}$
$T_2(A,B,C,D,E),F_{32}=\{B\text{->}D\}$
$Head(T_1) \cap Head(T_2) = BD = Head(T_2)$. Τετριμμένα:
$Head(T_1) \cap Head(T_2) \rightarrow Head(T_2)$ και η αποσύνθεση είναι χωρίς απώλειες.
Κάθε σχέση είναι σε 3η κανονική μορφή.

<u>Άσκηση 5.</u> [20] Θεωρείστε τις παρακάτω δοσοληψίες για τις οποίες οι αρχικές τιμές των A και B είναι 25 και ο περιορισμός συνέπειας είναι A=B
T1: R1(A), A:=A+100, W1(A), R1(B), B:=B+100, W1(B)
T2: R2(B), B:=B*2, W2(B), R2(A), A:=A*2, W2(A)
a)Προσθέστε εντολές lock και unlock ώστε οι δοσοληψίες να ακολουθούν το πρωτόκολλο 2PL
b) Δώστε ένα παράδειγμα προγράμματος σύγχρονης εκτέλεσης σύμφωνα με το πρωτόκολλο 2PL το οποίο να οδηγεί σε αδιέξοδο

c)Δώστε ένα παράδειγμα προγράμματος σύγχρονης εκτέλεσης σύμφωνα με το πρωτόκολλο 2PL το οποίο να μην οδηγεί σε αδιέξοδο και να είναι σειριακοποιήσιμο.

ΛΥΣΕΙΣ

a)
T1: L1(A) , R1(A), L1(B) , $A \coloneqq A + 100$, W1(A) , R1(B) ,
$B \coloneqq B + 100$, W1(B) ,U1(B),U1(A), C1

T2: L2(B), R2(B), L2(A), $B \coloneqq B * 2$, W2(B) , R2(A),
$A \coloneqq A * 2$, W2(A) ,U2(A),U2(B) , C2

b) Πρόγραμμα σύγχρονης εκτέλεσης που οδηγεί σε αδιέξοδο:

R1(A), R2(B) , $A \coloneqq A + 100$, W1(A) , R1(B) , $B \coloneqq B + 100$, W1(B) ,
$B \coloneqq B * 2$, W2(B) , R2(A), $A \coloneqq A * 2$, W2(A) , C1,C2

T1	**T2**	**A**	**B**
L1(A), R1(A)		25	25
	L2(B), R2(B)	25	25
L1(B) NO		25	25
	L2(A) NO	25	25
deadlock	deadlock		

c)
Πρόγραμμα σύγχρονης εκτέλεσης που δεν οδηγεί σε αδιέξοδο και είναι σειριακοποιήσιμο:

R1(A) , R2(B), $A \coloneqq A + 100$, W1(A), R1(B) , $B \coloneqq B + 100$, W1(B),
$B \coloneqq B * 2$, W2(B) , R2(A), $A \coloneqq A * 2$, W2(A) , C1,C2

με τα locks να πραγματοποιούνται με την εξής σειρά:

T1: L1(A) – L1(B)
T2: L2(A) – L2(B)

T1	**T2**	**A**	**B**
L1(A), L1(B), R1(A)		25	25
		25	25
A := A+100, W1(A)		125	25
R1(B)		125	25

B := B+100, W1(B)		125	125
U1(A), U1(B), C1		125	125
	L2(A), L2(B), R2(B)	125	125
	B := B*2, W2(B)	125	250
	R2(A)	125	250
	A := A*2, W2(A)	250	250
	U2(A), U2(B), C2	250	250

Η εκτέλεση αυτή ισοδυναμεί με σειριακή εκτέλεση (T1 T2). Αντίστοιχα, αν η T2 πάρει πρώτος το lock, τότε η εκτέλεση θα ισοδυναμεί με σειριακή εκτέλεση (T2 T1).

__Άσκηση 6.__[20] Θεωρείστε το δένδρο που εμφανίζεται στη σελίδα 2 της διάλεξης 17 και τις δοσοληψίες:

T1: R1(A), R1(B), R1(E)

T2: R2(A), R2(C), R2(B)

T3: R3(B), R3(E), R3(F)

Βρείτε από ένα σειριακοποιήσιμο πρόγραμμα σύγχρονης εκτέλεσης των δοσοληψιών για τα πρωτοκόλλα **__Tree Protocol #1__** και **__Tree Protocol #2__**

__ΛΥΣΕΙΣ__

__α) Tree Protocol #1__

T1	T2	T3
L1(A), R1(A)		
	L2(A), NO	
		L3(B), R3(B)
L1(B), NO		
		L3(E), R3(E), U3(B)
L1(B), R1(B), U1(A)		
	L2(A), R2(A), L2(C), R2(C)	
		L3(F), R3(F), U3(E), U3(F)
L1(E), R1(E), U1(B), U1(E)		
	L2(B), R2(B), U2(A), U2(C), U2(B)	

__β) Tree Protocol #2__

T1	T2	T3
	S2(A), R2(A), R2(C)	
S1(A), NO		
	U2(C), U2(A)	
S1(A), R1(A)		
		IS3(A), S3(B), R3(B)
		R3(E), R3(F), U3(F), U3(E), U3(B), U3(A)
	IS2(A), S2(B), R2(B), U2(B), U2(A)	
S1(B), R1(B), R1(E), U1(E), U1(B), U1(A)		