ΗΥ 360 – Αρχεία και Βάσεις Δεδομένων
Χειμερινό Εξάμηνο 2015
Διδάσκων: Δημήτρης Πλεξουσάκης
3 η Σειρά Ασκήσεων

1. [20] Έστω R (A,B,C,D,E,I,G) και το σύνολο των συναρτησιακών εξαρτήσεων
F = { A→B, AB→E, BG→E, CD→I,E→C }. Υπολογίστε τα: (α) A+ (β) (AE)+, (γ) (ADE)+ (δ) το κλειδί της R

Λύση:
α)A+ = AB απο A→B
A+ = ABE απο AB→E
A+ = ABEC απο E→C

β)AE+ = AEC απο E→C
AE+ = AECB απο A→B

γ)ADE+ = ADEC απο E→C
ADE+ = ADECI απο DC→I
ADE+ = ADECIB απο A→B

δ)Από την στιγμή που δεν βρίσκεται στο δεξί μέρος της συναρτησιακής εξάρτησης, το A αποτελεί μέρος όλων των κλειδιών A ,παρομοιως για το G και το D. Οπότε υπολογίζουμε το κλείσιμο του ADG:
ADG+ = ADGB απο A→B
ADG+ = ADGBE απο BG→E
ADG+ = ADGBEC απο E→C
ADG+ = ADGBECI απο CD→I
οπότε το ADG είναι το κλειδί της R αφού το κλείσιμό του περιλαμβάνει όλα τα γνωρίσματα της R.

2. [15] Βρείτε την ελάχιστη κάλυψη του ακόλουθου συνόλου συναρτησιακών εξαρτήσεων. F = {A→C, AB→C, C→DI, EC→AB, EI→C}

Λύση:
Χρησιμοποιούμε τον αλγόριθμο κατασκευής ελάχιστης κάλυψης όπως εμφανίζεται στην 12η διάλεξη, σελίδα 4:

Βήμα πρώτο: Δημιουργούμε ένα ισοδύναμο σύνολο από ΣΕ με ένα μόνο γνώρισμα στο δεξί μέλος.

Οπότε το C→DI θα γίνει: C→D και C→I .
και το EC→AB θα γίνει: EC→A και EC→B.
οπότε προκύπτει η G = {A→C, AB→C, C→D, C→I, EC→A, EC→B, EI→C}.

Βήμα δεύτερο:Αφαιρούμε από το G τις ΣΕ οι οποίες αν αφαιρεθούν δεν επηρεάζουν το G +:

Για το A→C : A+ = A ,δεν περιέχει το C άρα το G παραμένει το ίδιο.
Για το AB→C : AB+ = ABCDI, περιέχει το C, οπότε αφαιρούμε την ΣΕ από το G.
G = {A→C, C→D, C→I, EC→A, EC→B, EI→C}.

Για το C→D : C+ = CI,δεν περιέχει το D άρα το G παραμένει το ίδιο.
Για το C→I : C+ = CD, δεν περιέχει το I άρα το G παραμένει το ίδιο.
Για το EC→A : EC+ = BCDEI, δεν περιέχει το A άρα το G παραμένει ίδιο.
Για το EC→B : EC+ = ACDEI, δεν περιέχει το B άρα το G παραμένει το ίδιο.
Για το EI→C : EI+ = EI, δεν περιέχει το C άρα το G παραμένει το ίδιο

Άρα στο τέλος του βήματος 2 θα έχουμε:
G = {A→C, C→D, C→I, EC→A, EC→B, EI→C}.

Βήμα τρίτο: Αντικαθιστούμε ΣΕ με άλλες οι οποίες έχουν λιγότερα γνωρίσματα στο αριστερό μέλος εφόσον δεν επηρεάζεται το G +.

Για την EC→A :

-Για το E στο {A→C, C→D, C→I, **C→A**, EC→B, EI→C}:
C+ = CADI δεν περιέχει το E, άρα η EC→A παραμένει στο G.
-Για το C στο {A→C, C→D, C→I, **E→A**, EC→B, EI→C}:
E+ = EACDIB περιέχει το C, άρα αντικαθιστώ το EC→A με το E→A.
Άρα:
G = {A→C, C→D, C→I, E→A, EC→B, EI→C}

Για την EC→B :

-Για το E στο {A→C, C→D, C→I, E→A, **C→B**, EI→C}:
C+ = CDIB δεν περιέχει το E, άρα η EC→B παραμένει στο G.
-Για το C στο {A→C, C→D,C→I, E→A, **E→B**, EI→C}:
E+ = ABCDIE , περιέχει το C άρα αντικαθιστώ το EC→B με το E→B
Άρα:
G = {A→C, C→D, C→I, E→A, E→B, EI→C}

Για την EI→C :

-Για το E στο {A→C, C→D, C→I, E→A, E→B, **I→C**}
I+ = ICD δεν περιέχει το E άρα η EI→C παραμένει στο G
-Για το I στο {A→C, C→D, C→I, E→A, E→B, **E→C**}
E+ = ABCDEI, περιέχει το I άρα αντικαθιστω την EI→C με την E→C.

Οπότε:
G = {A→C, C→D, C→I, E→A, E→B, E→C}

Εδώ βλέπουμε ότι το **E→C** προκείπτει από τις **E→A** και **A→C** (μεταβατικότητα) . Άρα, μπορούμε να την αφαιρέσουμε.

Τέλος, για να βρούμε την ελάχιστη κάλυψη, συνενώνουμε τις ΣΕ με κοινό αριστερό μέλος. Άρα η ελάχιστη κάλυψη θα είναι η: **G = {A→C, C→DI, E→AB}**

3. [15] Θεωρείστε τη σχέση R(A, B, C, D, E, I) και το σύνολο συναρτησιακών εξαρτήσεων F = { A→D, B→E, C→ I} . Σε ποια κανονική μορφή ανήκει η R ? Βρείτε μια αποσύνθεση της R σε 3η κανονική μορφή, με διατήρηση των εξαρτήσεων και χωρίς απώλεια πληροφορίας.

Λύση:

Καταρχάς, υπολογίζουμε το κλειδί της R. Σίγουρα μέλη του κλειδιού θα είναι τα γνωρίσματα ABC, και βρίσκοντας το ABC+ βλέπουμε ότι είναι κλειδί. Άρα πρωτεύοντα γνωρίσματα είναι τα A,B,C, και μη πρωτεύοντα τα D,E,I. Υποθέτουμε ότι δεν έχουμε πλειότμα γνωρίσματα στην R, οπότε μπορούμε να πούμε ότι ανήκει στην πρώτη κανονική μορφή (1NF) . Μετά εξετάζουμε αν ανήκει στην δεύτερη κανονική μορφή. Εφόσον έχουμε ΣΕ όπου πρωτεύοντα πεδία προσδιορίζουν συναρτησιακά μη-πρωτεύοντα πεδία (βλέπε και τις τρεις συναρτησιακές εξαρτήσεις) παραβιάζεται η συνθήκη της 2NF. Άρα η R είναι 1NF.

Για να παράγουμε μια αποσύνθεση της R σε τρίτη κανονική μορφή με διατήρηση των εξαρτήσεων χωρίς απώλεια πληροφορίας χρησιμοποιούμε τον αλγόριθμο που βρίσκεται στην διάλεξη 13, σελίδα 16.

Έστω F’ η ελάχιστη κάλυψη του F.
F’={ A→D, B→E, C→ I}.
Αρχικά το σύνολο μας S είναι άδειο. S={}.
Από την A→D, S={AD}.
Από την B→E, S={AD,BE}.
Από την C→I, S={AD,BE,CI}.
Τέλος, επειδή το κλειδί ABC δεν περιέχεται στο S, το προσθέτουμε.
S={AD,BE,CI,ABC}.

Άρα οι σχέσεις μας θα είναι οι:
R1(A,D)
R2(B,E)
R3(C,I)
R4(A,B,C).

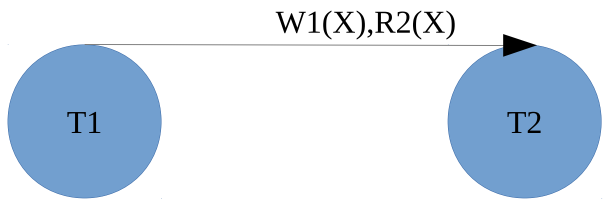
4. [10] Έστω οι δοσοληψίες T1: R1(X), W1(X), R1(Y), W1(Y) C1 και T2: R2(X), W2(X), C2. Βρείτε ένα σειριακοποιήσιμο και ένα μη-σειριακοποιήσινο πρόγραμμα σύγχρονης εκτέλεσης των T1, T2. Δικαιολογείστε τη (μη-) σειριακοποιήσιμότητά τους.

Λύση:

- Σειριακοποιήσιμο
  Έστω η παρακάτω σειρά εκτέλεσης:

R1(X), W1(X), R2(X), W2(X), R1(Y), W1(Y), C1, C2

Ο γράφος προτεραιότητας του παραπάνω προγράμματος είναι ο εξής:

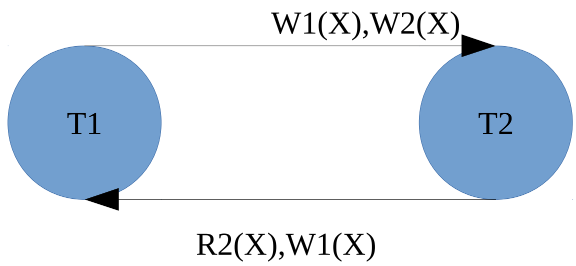


Εφόσον δεν υπάρχουν κύκλοι σε αυτόν, το πρόγραμμα είναι σειριακοποιήσιμο.

- Μη-Σειριακοποιήσιμο
  Έστω η παρακάτω σειρά εκτέλεσης:

R1(X), R2(X), W1(X), W2(X), C2, R1(Y), W1(Y), C1

Ο γράφος προτεραιότητας του παραπάνω προγράμματος είναι ο εξής:



Εφόσον υπάρχει κύκλος σε αυτόν, το πρόγραμμα είναι μη-σειριακοποιήσιμο.

5. [15] Θεωρείστε το ακόλουθο πρόγραμμα σύγχρονης εκτέλεσης. Για το πρόγραμμα αυτό: (α) εξετάστε αν το πρόγραμμα είναι σειριακοποιήσιμο και δείξτε το ισοδύναμο σειριακό πρόγραμμα (β) εξετάστε αν το πρόγραμμα μπορεί να εκτελεστεί σύμφωνα με το πρωτόκολλο 2-phase locking

S: R3(A), R2(C), R1(B), W1(A), R1(C), R2(A), C1, W2(C), C2, R3(C), C3

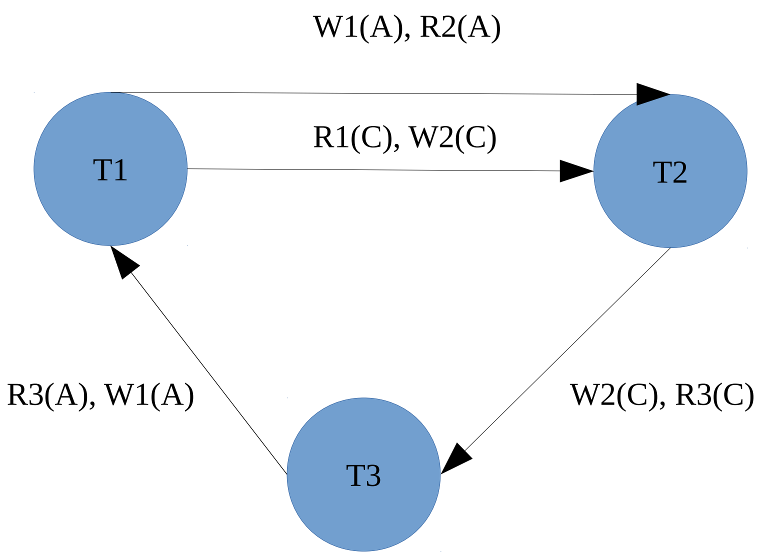
Λύση:

α)

Οι αντικρουόμενες ενέργειες για το S είναι οι εξής:

- R3(A), W1(A)
- W1(A), R2(A)
- R1(C), W2(C)
- W2(C), R3(C)

Αντίστοιχα, ο γράφος προτεραιότητας θα είναι ο παρακάτω:



Ο γράφος προτεραιότητας περιέχει κύκλο, και συνεπώς το πρόγραμμα είναι μη-σειριακοποιήσιμο. Ως εκ τούτου, δεν υπάρχει κάποιο ισοδύναμο σειριακό πρόγραμμα.

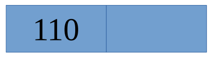
β)

T1	T2	T3
		L3(A),R3(A)
	L2(C),R2(C)	
L1(B),R1(B)		
L1(A),**NO**		
wait	L2(A),R2(A)	
wait	W2(C)	
wait	U2(C),U2(A)	
wait		L3(C),R3(C)
wait		U3(A),U3(C)
L1(A),W1(A)		
L1(C),R1(C)		
U1(B),U1(A),U1(C)		

Εφόσον δεν υπάρχει deadlock, το πρόγραμμα μπορεί να εκτελεστεί με το πρωτόκολλο 2PL.

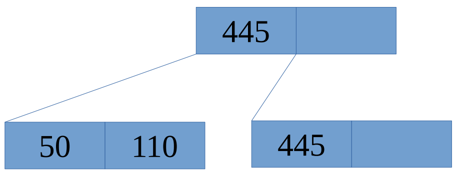
6. [25] Κατασκευάστε ένα B+ δέντρο για την αποθήκευση εγγραφών με τις ακόλουθες τιμές κλειδιών: 110, 50, 445, 325, 230, 135, 119, 88. Υποθέστε ότι σε κάθε κόμβο στο επίπεδο των φύλλων μπορούμε να έχουμε μέχρι 2 εγγραφές, ενώ στους εσωτερικούς κόμβους του δέντρου μέχρι 3 εγγραφές. Δείξτε πώς μεταβάλλεται το δέντρο αν εισάγουμε την εγγραφή με τιμή κλειδιού 150. Μετά από αυτή την εισαγωγή διαγράφουμε την εγγραφή με κλειδί 119. Δείξτε ποιο θα είναι το δέντρο που θα προκύψει.

- Εισαγωγή 110

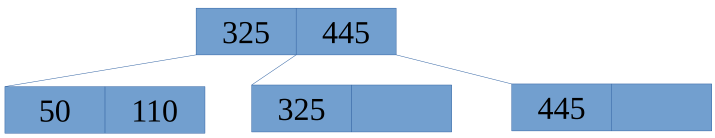


- Εισαγωγή 50

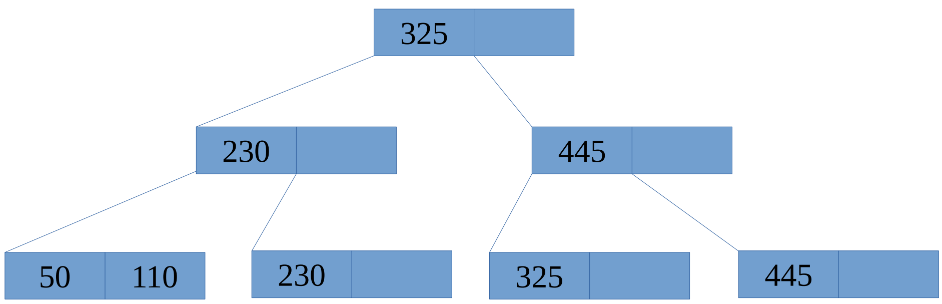
- Εισαγωγή 445



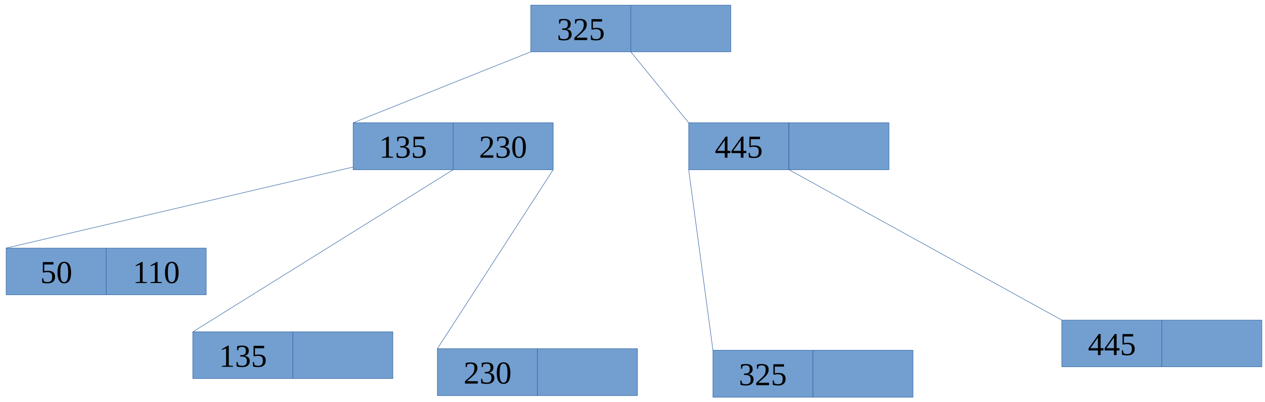
- Εισαγωγή 325



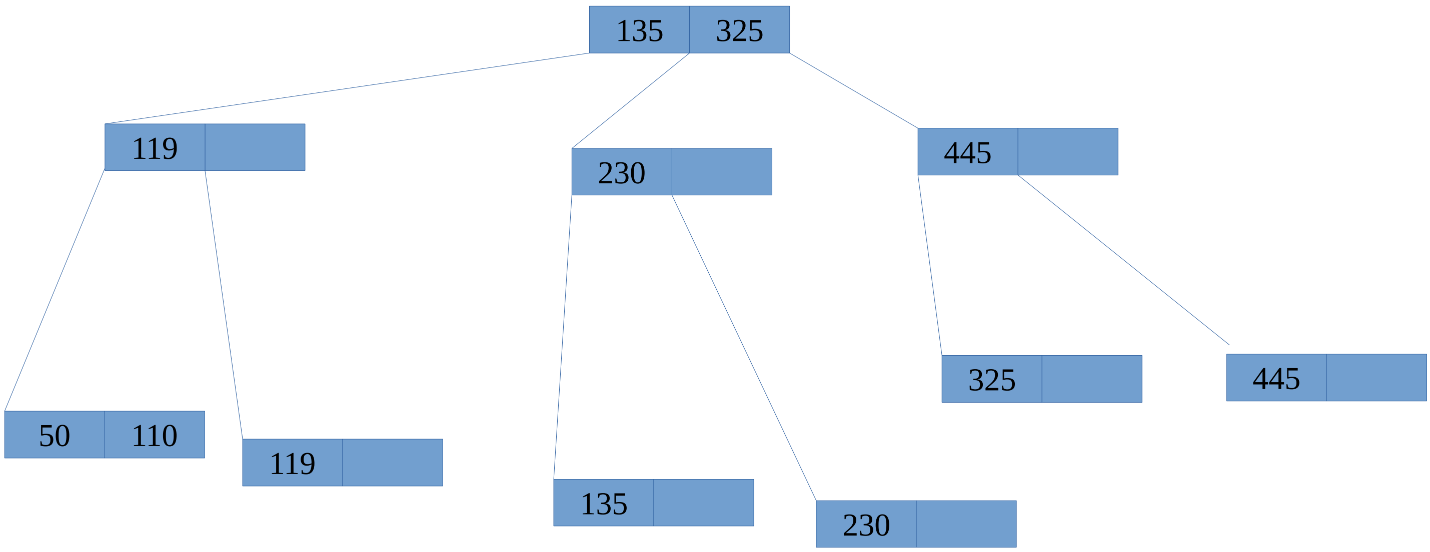
- Εισαγωγή 230



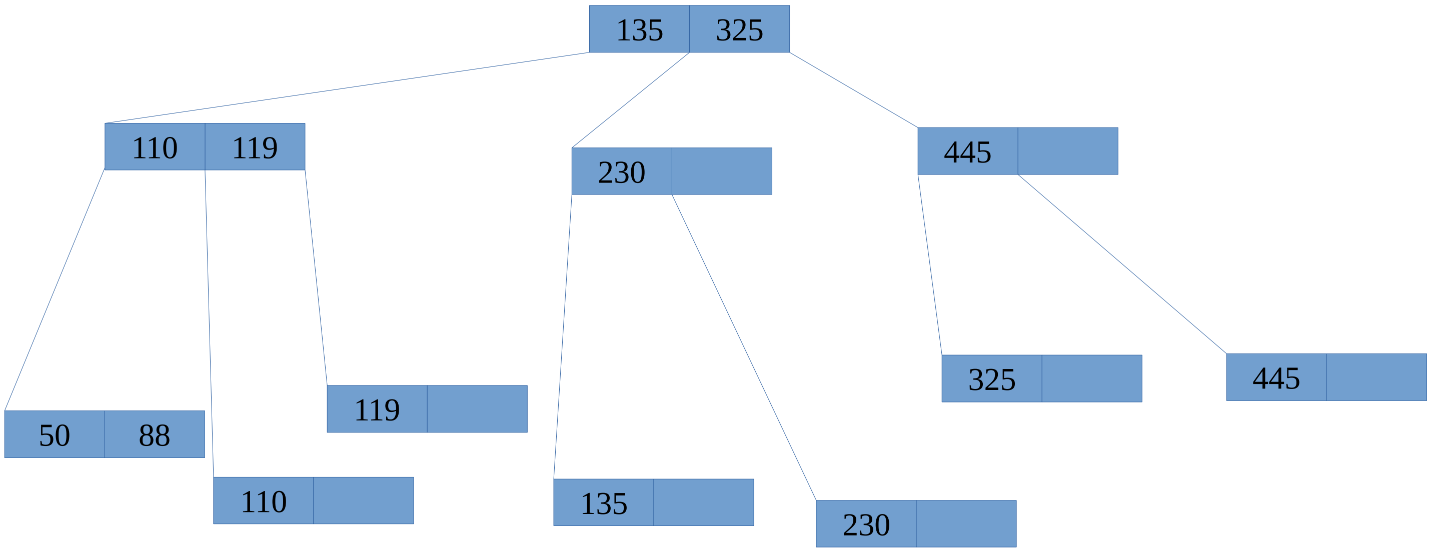
- Εισαγωγή 135



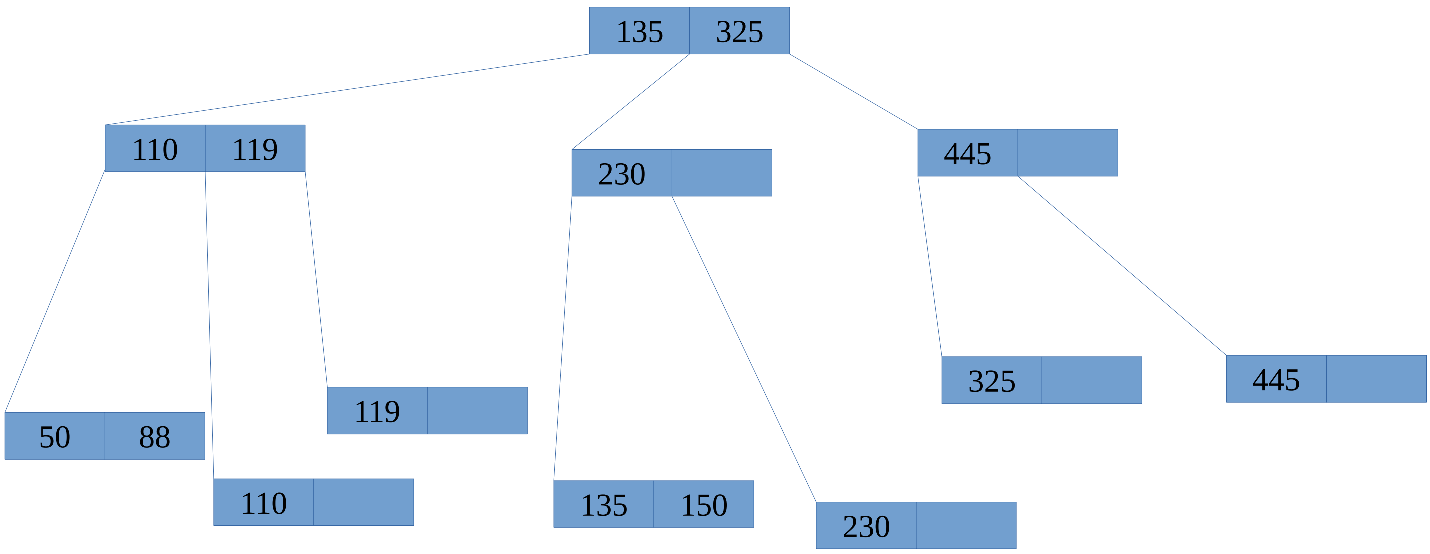
- Εισαγωγή 119



- Εισαγωγή 88



- Εισαγωγή 150



- Διαγραφή 119