

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Συναλλαγές

Βάσεις Δεδομένων II

Τμήμα Μηχανικών Η/Υ και Πληροφορικής
Πολυτεχνική Σχολή, Πανεπιστήμιο Πατρών

Εαρινό Εξάμηνο 2011-2012

Table of contents

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

Table of contents

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Συγχρονικότητα

Table of contents

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Συγχρονικότητα

3 Αναφορές

1 Εισαγωγή

2 Συγχρονικότητα

3 Αναφορές

Συναλλαγές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

T

```
read(A)  
A -= 30  
write(A)  
read(B)  
B += 30  
write(B)
```

Πότε χρειαζόμαστε συναλλαγές?

Συναλλαγές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

ACID

- Atomicity

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

ACID

- Atomicity
- Consistency

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

ACID

- Atomicity
- Consistency
- Isolation

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

ACID

- Atomicity
- Consistency
- Isolation
- Durability

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

ACID

- Atomicity
- Consistency
- Isolation
- Durability

Συναλλαγές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Ατομικότητα

Οι λειτουργίες της συναλλαγής πρέπει να γίνουν είτε όλες είτε καμία

Συναλλαγές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Ατομικότητα

Οι λειτουργίες της συναλλαγής πρέπει να γίνουν είτε όλες είτε καμία

Συνέπεια

Η εκτέλεση μιας συναλλαγής θα πρέπει να διατηρεί τη συνέπεια της βάσης δεδομένων

Συναλλαγές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Ατομικότητα

Οι λειτουργίες της συναλλαγής πρέπει να γίνουν είτε όλες είτε καμία

Συνέπεια

Η εκτέλεση μιας συναλλαγής θα πρέπει να διατηρεί τη συνέπεια της βάσης δεδομένων

Απομόνωση

Κάθε συναλλαγή δε θα πρέπει να ξέρει για τις άλλες συναλλαγές που εκτελούνται ταυτόχρονα

Συναλλαγές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Ατομικότητα

Οι λειτουργίες της συναλλαγής πρέπει να γίνουν είτε όλες είτε καμία

Συνέπεια

Η εκτέλεση μιας συναλλαγής θα πρέπει να διατηρεί τη συνέπεια της βάσης δεδομένων

Απομόνωση

Κάθε συναλλαγή δε θα πρέπει να ξέρει για τις άλλες συναλλαγές που εκτελούνται ταυτόχρονα

Αντοχή

Μετά την επιτυχή εκτέλεση μιας συναλλαγής θα πρέπει οι αλλαγές να παραμένουν στην βάση δεδομένων

Καταστάσεις Συναλλαγών

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

■ Ενεργή

Καταστάσεις Συναλλαγών

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

- Ενεργή
- Εν μέρη εκτελεσμένη

Καταστάσεις Συναλλαγών

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

- Ενεργή
- Εν μέρη εκτελεσμένη
- Αποτυχημένη

Καταστάσεις Συναλλαγών

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

- Ενεργή
- Εν μέρη εκτελεσμένη
- Αποτυχημένη
- Διακοπείσα

Καταστάσεις Συναλλαγών

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

- Ενεργή
- Εν μέρη εκτελεσμένη
- Αποτυχημένη
- Διακοπέισα
- Εκτελεσμένη

Ταυτόχρονη vs Σειριακή Εκτέλεση

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Για ένα σύνολο συναλλαγών προς εκτέλεση: Σειριακά ή "Παράλληλα"?

Σειριακή

Η σειριακή εκτέλεση δε δημιουργεί προβλήματα στη συνέπεια, αλλά..

Ταυτόχρονη vs Σειριακή Εκτέλεση

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Για ένα σύνολο συναλλαγών προς εκτέλεση: Σειριακά ή "Παράλληλα"?

Σειριακή

Η σειριακή εκτέλεση δε δημιουργεί προβλήματα στη συνέπεια, αλλά..

"Παράλληλη"

- Βελτιωμένη απόδοση και Χρήση Πόρων
- Περιορισμένος Χρόνος Αναμονής

Συνέπεια

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

T_1	T_2
read(A) A = A-50	
	read(A) A = A -50 write(A) read(B)
write(A) read(B) B = B + 50 write(B)	
	B = B + 50 write(B)

Σειριακή Διάταξη με Διένεξη

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Δύο εντολές έρχονται σε διένεξη αν:

- είναι διαφορετικών συναλλαγών
- χρησιμοποιούν τα ίδια δεδομένα
- μια από αυτές είναι write()

Σειριακή Διάταξη με Διένεξη

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Αν ένα χρονοδιαγράμματα μπορεί να μετασχηματιστεί σε ένα άλλο από μια σειρά εναλλαγών εντολών που δεν έρχονται σε διένεξη, λέμε ότι τα χρονοδιαγράμματα αυτά είναι ισοδύναμα ως προς τις διενέξεις.

Σειριακή Διάταξη με Διένεξη

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Αν ένα χρονοδιαγράμματα μπορεί να μετασχηματιστεί σε ένα άλλο από μια σειρά εναλλαγών εντολών που δεν έρχονται σε διένεξη, λέμε ότι τα χρονοδιαγράμματα αυτά είναι ισοδύναμα ως προς τις διενέξεις.

Ένα χρονοδιάγραμμα S είναι σε σειριακή διάταξη αν είναι ισοδύναμο ως προς τις διενέξεις με ένα σειριακό χρονοδιάγραμμα.

Σειριακή Διάταξη με Διένεξη

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Αν ένα χρονοδιαγράμματα μπορεί να μετασχηματιστεί σε ένα άλλο από μια σειρά εναλλαγών εντολών που δεν έρχονται σε διένεξη, λέμε ότι τα χρονοδιαγράμματα αυτά είναι ισοδύναμα ως προς τις διενέξεις.

Ένα χρονοδιάγραμμα S είναι σε σειριακή διάταξη αν είναι ισοδύναμο ως προς τις διενέξεις με ένα σειριακό χρονοδιάγραμμα.

Ιδιαίτερα αυστηρό κριτήριο

Σειριακή Διάταξη με Διένεξη

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

T1	T2
read(A)	
write(A)	
	read(A)
	write(A)
read(B)	
write(B)	
	read(B)
	write(B)

Σειριακή διάταξη?

Έλεγχος σειριακής διάταξης

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Γράφημα Προτεραιότητας

- κόμβοι: συναλλαγές
- ακμές: $T_i \rightarrow T_j$ αν:
 - T_i εκτελεί `write(A)` πριν η T_j εκτελέσει `read(A)`
 - T_i εκτελεί `write(A)` πριν η T_j εκτελέσει `write(A)`
 - T_i εκτελεί `read(A)` πριν η T_j εκτελέσει `write(A)`

Έλεγχος σειριακής διάταξης

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Γράφημα Προτεραιότητας

- κόμβοι: συναλλαγές
- ακμές: $T_i \rightarrow T_j$ αν:
 - T_i εκτελεί `write(A)` πριν η T_j εκτελέσει `read(A)`
 - T_i εκτελεί `write(A)` πριν η T_j εκτελέσει `write(A)`
 - T_i εκτελεί `read(A)` πριν η T_j εκτελέσει `write(A)`

Αν το γράφημα περιέχει κύκλο, τότε το αντίστοιχο χρονοδιάγραμμα δεν είναι σειριακής διάταξης με διένεξη

Παράδειγμα

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

είναι τα παρακάτω σειριοποιήσιμα?

- $S1 = R1(x), R2(y), W2(x), W1(x)$
- $S2 = R4(x), R1(x), R2(y), W2(x), R3(y), W3(y), R4(z), W4(x), W2(z), W4(y)$

1 Εισαγωγή

2 Συγχρονικότητα

3 Αναφορές

Εισαγωγή

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

Πως διασφαλίζουμε ότι τα χρονοδιαγράμματα μπαίνουν σε σειριακή διάταξη?

Καταστάσεις Κλειδώματος

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

- Κοινόχρηστη (S)
- Αποκλειστική (X)

	S	X
S	True	False
X	Flase	Flase

Συναρτήσεις

- lock-S(A)
- lock-X(A)
- unlock(A)

Πρωτόκολλο κλειδώματος δυο φάσεων 2PL

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

κάθε συναλλαγή κλειδώνει και ξεκλειδώνει πόρους σε 2 φάσεις:

- Φάση Ανάπτυξης
- Φάση Σύμπτυξης

Παραλλαγές:

- Strict 2PL
- Rigorous 2PL

Διασφαλίζει Σειριακή Διάταξη Διένεξης

Παράδειγμα

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

μπορεί το παρακάτω χρονοπρόγραμμα να είναι
αποτέλεσμα του 2PL?

$R1[x]$, $W2[x]$, $R1[x]$

Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

	x	y	z
T_1			
T_2			
T_3			

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y]$

	x	y	z
T_1		X	
T_2			
T_3			

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x]$

	x	y	z
T_1		X	
T_2	S		
T_3			

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y]$

	x	y	z
T_1		X	
T_2	S		
T_3			

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z]$

	x	y	z
T_1		X	X
T_2	S		
T_3			

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

	x	y	z
T_1			X
T_2	S		
T_3			

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

$X3[y] \quad W3[y]$

	x	y	z
T_1			X
T_2	S		
T_3		X	

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

$X3[y] \quad W3[y] \quad W1[z]$

	x	y	z
T_1			X
T_2	S		
T_3		X	

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

$X3[y] \quad W3[y] \quad W1[z] \quad U1[z]$

	x	y	z
T_1			
T_2	S		
T_3		X	

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

$X3[y] \quad W3[y] \quad W1[z] \quad U1[z] \quad S2[z] \quad R2[z]$

	x	y	z
T_1			
T_2	S		S
T_3		X	

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

$X3[y] \quad W3[y] \quad W1[z] \quad U1[z] \quad S2[z] \quad R2[z] \quad S3[z] \quad R3[z]$

	x	y	z
T_1			
T_2	S		S
T_3		X	S

Λύση - Άσκηση 1

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1[y]; R2[x]; W1[y]; W3[y]; W1[z]; R2[z]; R3[z]$

$X1[y] \quad R1[y] \quad S2[x] \quad R2[x] \quad W1[y] \quad X1[z] \quad U1[y]$

$X3[y] \quad W3[y] \quad W1[z] \quad U1[z] \quad S2[z] \quad R2[z] \quad S3[z] \quad R3[z] \quad U1, 2, 3[all]$

	x	y	z
T_1			
T_2			
T_3			

Άσκηση 2

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

$R1(X); R2(Y); W1(X); R2(X); R3(Z); W3(Z); R1(Y); R3(X); W1(Y);$

1 Εισαγωγή

2 Συγχρονικότητα

3 Αναφορές

Αναφορές

Συναλλαγές

Βάσεις
Δεδομένων II

Εισαγωγή

Συγχρονικότητα

Αναφορές

- Abraham Silberschatz, Henry F. Korth and S. Sudarshan, *Database System Concepts Fourth Edition*, McGraw-Hill, 2002
- Raghu Ramakrishnan and Johannes Gehkre, *Database Management Systems Second Edition*, McGraw Hill, 2000