

Advanced topics in Databases

Hellenic Mediterranean University

Prof. Demos Akoumianakis (da@hmu.gr)

Ατζέντα μαθήματος

- Σχεσιακή σχεδίαση
 - Συναρτησιακές εξαρτήσεις
 - Καθολικό σχήμα
 - Αποσύνθεση σχήματος

Συναρτησιακές εξαρτήσεις

Επίσημος ορισμός

- Αν R είναι μια σχέση και X, Y είναι δύο υποσύνολα των γνωρισμάτων της R , τότε το Y είναι συναρτησιακά εξαρτώμενο του X ($X \rightarrow Y$) αν και μόνο αν για κάθε τιμή του X αντιστοιχεί μία και μόνο μία τιμή του Y

Τι υποστηρίζεται;

- Η θεωρία υποστηρίζει
 - Σχεδιασμό σχεσιακών σχημάτων που ικανοποιούν συγκεκριμένους περιορισμούς ακεραιότητας
 - ... και κριτήρια ποιότητας που ονομάζονται φόρμες κανονικότητες
 - Αυτό είναι εφικτό αν είναι γνωστά
 - ένα *σύνολο γνωρισμάτων* (της υπό ανάπτυξη βάσης δεδομένων)
 - οι μεταξύ τους *συναρτησιακές εξαρτήσεις*
- Εναλλακτικά η θεωρία αποτρέπει
 - Ανωμαλίες κατά την εισαγωγή, διαγραφή ή/και ενημέρωση δεδομένων σε ένα σχεσιακό σχήμα

Μερικά εύλογα ερωτήματα

- Πως αναγνωρίζουμε συναρτησιακές εξαρτήσεις ;
- Μπορούν οι συναρτησιακές εξαρτήσεις να αφορούν σύνολα γνωρισμάτων ;
- Πρέπει να ξέρουμε / αναγνωρίσουμε όλες τις συναρτησιακές εξαρτήσεις που υφίστανται σε ένα σύνολο γνωρισμάτων πριν καταλήξουμε στη βέλτιστη αποσύνθεση;
- Μπορούμε να κάνουμε 'πράξεις' με τις συναρτησιακές εξαρτήσεις;
- Υπάρχουν ιδιότητες των συναρτησιακών εξαρτήσεων που να μας είναι χρήσιμες;

Αναγνώριση συναρτησιακών εξαρτήσεων

Αναγνώριση συναρτησιακών εξαρτήσεων

- Από το έγγραφο απαιτήσεων / προδιαγραφές
- Από το στιγμιότυπο ενός πίνακα
- Από τον ορισμό ενός πίνακα

Συναρτησιακές εξαρτήσεις

Από στιγμιότυπο σχήματος

- Ας θεωρήσουμε το σχεσιακό σχήμα $R(\alpha, \beta)$ και το στιγμιότυπο της R

R	α	β
	1	4
	1	5
	3	7

Παρατηρήστε ότι για κάθε τιμή του α **δεν** αντιστοιχεί μία και μόνο μία τιμή του β

Επομένως δεν ισχύει $\alpha \rightarrow \beta$

Συναρτησιακές εξαρτήσεις

Από στιγμιότυπο σχήματος

- Σχολιάστε αν ισχύει $\beta \rightarrow \alpha$

R

α	β
1	4
1	5
3	7

Η συναρτησιακή εξάρτηση $\beta \rightarrow \alpha$ *ισχύει* αφού για κάθε τιμή του β αντιστοιχεί *μία και μόνο μία* τιμή του α

Επομένως ισχύει $\beta \rightarrow \alpha$

Συναρτησιακές εξαρτήσεις στο σχεσιακό μοντέλο

- Δήλωση πρωτεύοντος κλειδιού προσδιορίζει συναρτησιακές εξαρτήσεις

```
CREATE TABLE COMENTS(  
  SYG_MHNYMATOS VARCHAR(30) NOT NULL,  
  KOD_MHNYMATOS INT NOT NULL,  
  KOD_SXOLIΟΥ INT NOT NULL,  
  SUGGRAFEAS_SXOLIΟΥ VARCHAR(30) NOT NULL,  
  KEIMENO_SXOLIΟΥ VARCHAR(4000) NOT NULL,  
  HMEROMHΝΙΑ DATE NOT NULL,  
  FOREIGN KEY (SYG_MHNYMATOS)  
    REFERENCES USERS (ONOMAXEIRISTH),  
  FOREIGN KEY (SYG_MHNYMATOS,KOD_MHNYMATOS)  
    REFERENCES MESSAGES (SYG_MHNYMATOS,KOD_MHNYMATOS ),  
  PRIMARY KEY (SYG_MHNYMATOS,KOD_MHNYMATOS ,KOD_SXOLIΟΥ));
```

- Το πρωτεύον κλειδί εξαρτά συναρτησιακά όλα τα υπόλοιπα γνωρίσματα

{SYG_MHNYMATOS,KOD_MHNYMATOS ,KOD_SXOLIΟΥ} →
{SUGGRAFEAS_SXOLIΟΥ, KEIMENO_SXOLIΟΥ, HMEROMHΝΙΑ}

Επομένως

- Συναρτησιακές εξαρτήσεις συνιστούν περιορισμούς μεταξύ των τιμών (κάποιων) γνωρισμάτων
 - Ένα grandprixid αντιστοιχεί (πάντα) σε ένα όνομα (grandprix-name)
 - grandprixid → grandprix-name
 - Ένας πιλότος (pilot-id) αντιστοιχεί (πάντα) σε ένα όνομα (pilotname)
 - pilot-id → pilotname
 - Σε ένα grandprix ένας πιλότος (pilotid) εκκινεί (πάντα) από μια θέση
 - grandprixid, pilotid → baseline-position

Ερωτήματα

- Πρέπει να αναγνωρίσω όλες τις αναγκαίες συνθήκες / συναρτησιακές εξαρτήσεις;
 - Αν 'ναι', πως ξέρω ότι το πέτυχα;
 - Αν 'όχι', ποιες θεωρούνται 'αναγκαίες' και πως ελέγχω αν οι **αναγκαίες** είναι και **ικανές** για να καθορίσουν το βέλτιστο σχεσιακό σχήμα;

Ωδείο

Βάση δεδομένων ενός ΩΔΕΙΟΥ

- Έστω ότι πρέπει να αναπτυχθεί μια βάση δεδομένων για ένα ωδείο η οποία θα καταγράφει
 - Μουσικά όργανα (ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ)
 - Δάσκαλους (ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ) μουσικών οργάνων
 - Κάθε δάσκαλος εξειδικεύεται σε ένα μόνο μουσικό όργανο (δηλαδή διδάσκει μόνο αυτό)
 - Σπουδαστές (ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ) του ωδείου
 - Η χρέωση του σπουδαστή ανά ώρα (ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ) από κάθε δάσκαλο
- Από τη διεύθυνση του ωδείου προκύπτουν τα εξής
 - Ένα μουσικό όργανο διδάσκεται από πολλούς δασκάλους
 - Κάθε σπουδαστής διδάσκεται από περισσότερους από ένα δασκάλους και κάθε δάσκαλος μπορεί να διδάσκει σε περισσότερους από έναν σπουδαστές

Ανάλυση

- Από την εκφώνηση προκύπτουν σειρά γνωρισμάτων που πρέπει να καταγράφονται στη βάση μας

ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ

- Οι τιμές των γνωρίσματα παρουσιάζουν αλληλεξάρτηση

Ανάλυση

- Από την εκφώνηση προκύπτουν σειρά γνωρισμάτων που πρέπει να καταγράφονται στη βάση μας

ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ

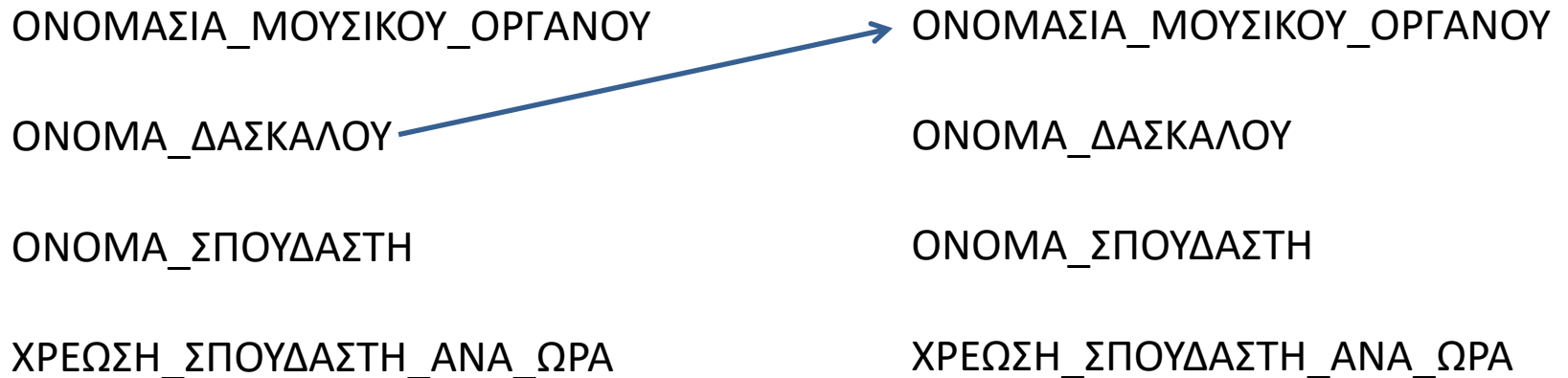
ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ

- Οι τιμές των γνωρίσματα παρουσιάζουν αλληλεξάρτηση

Ανάλυση

- Από την εκφώνηση προκύπτουν σειρά γνωρισμάτων που πρέπει να καταγράφονται στη βάση μας



- Οι τιμές των γνωρισμάτων αλληλεξαρτώνται
 - ... κάθε δάσκαλος εξειδικεύεται σε ένα μόνο μουσικό όργανο (δηλαδή διδάσκει μόνο αυτό)

Ανάλυση (συν.)

- Από την εκφώνηση προκύπτουν σειρά γνωρισμάτων που πρέπει να καταγράφονται στη βάση μας

ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ

ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ

ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ

- Οι τιμές των γνωρισμάτων αλληλεξαρτώνται
 - ✓ ... κάθε δάσκαλος εξειδικεύεται σε ένα μόνο μουσικό όργανο (δηλαδή διδάσκει μόνο αυτό)
 - ... κάθε σπουδαστής χρεώνεται ανά ώρα για τη διδασκαλία του από κάθε δάσκαλο

Ανάλυση (συν.)

- Διατύπωση συναρτησιακών εξαρτήσεων

- ... κάθε δάσκαλος εξειδικεύεται σε ένα μόνο μουσικό όργανο

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ → *ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ*

- ... κάθε σπουδαστής χρεώνεται ανά ώρα για τη διδασκαλία του από κάθε δάσκαλο

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ, ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ →
ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ

- Σ' αυτή την προσέγγιση είναι κρίσιμο για τον καλό σχεδιασμό μιας βάσης δεδομένων να αναγνωριστούν οι απαιτούμενοι περιορισμοί ακεραιότητας ως σύνολο συναρτησιακών εξαρτήσεων

Παράδειγμα - ΩΔΕΙΟ

- Έστω το στιγμιότυπο

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ

ΟΝΟΜΑ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ

Ακουμιανάκης

Κιθάρα

Φράγκου

12

Παπαδάκης

Φλάουτο

Σπυρής

14

Σπυριδάκης

Λύρα

Παράσκος

12

Ακουμιανάκης

Κιθάρα

Φιλίππου

14

ΟΝΟΜΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ

ΧΡΕΩΣΗ_ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ_ΑΝΑ_ΩΡΑ

- Πρέπει να επιτραπεί η εισαγωγή της πλειάδας

Ακουμιανάκης

Λύρα

Σπυρής

12

Εξαρτήσεις & ενημέρωση σχήματος (συν.)

- Αν επιτραπεί τότε ...
 - Υπάρχει καθηγητής που εξειδικεύεται σε πάνω από ένα όργανα (που δεν είναι αποδεκτό)

Ακουμιανάκης	Κιθάρα	Φράγκου	12
Παπαδάκης	Φλάουτο	Σπυρής	14
Σπυριδάκης	Λύρα	Παράσκος	12
Ακουμιανάκης	Κιθάρα	Φιλίππου	14
Ακουμιανάκης	Λύρα	Σπυρής	12

- Ερώτημα
 - Πως μπορεί να αποτραπεί αυτή η ανωμαλία;

Εξαρτήσεις & ενημέρωση σχήματος (συν.)

- Θα μπορούσε να αποτραπεί αν
 - πριν την εισαγωγή μιας πλειάδας γινόταν έλεγχος για το κατά πόσο παραβιάζεται η συναρτησιακή εξάρτηση

ΟΝΟΜΑ_ΔΑΣΚΑΛΟΥ → ΟΝΟΜΑΣΙΑ_ΜΟΥΣΙΚΟΥ_ΟΡΓΑΝΟΥ

Ακουμιανάκης	Κιθάρα	Φράγκου	12
Παπαδάκης	Φλάουτο	Σπυρής	14
Σπυριδάκης	Λύρα	Παράσκος	12
Ακουμιανάκης	Κιθάρα	Φιλίππου	14
<i>Ακουμιανάκης</i>	<i>Λύρα</i>	<i>Σπυρής</i>	<i>12</i>

- Δεν πρέπει να επιτραπεί η εισαγωγή διότι παραβιάζεται η συναρτησιακή εξάρτηση