



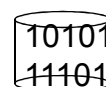
Σχεσιακό Μοντέλο

Εισαγωγή

- Ο **σχεδιασμός** μιας βάση δεδομένων κωδικοποιεί κάποιο μέρος του φυσικού κόσμου
- Ένα **μοντέλο δεδομένων** είναι ένα σύνολο από έννοιες για την περιγραφή αυτής της κωδικοποίησης
- Έχουν προταθεί πολλά μοντέλα, θα επικεντρωθούμε σε δύο:
 - Μοντέλο Οντοτήτων/συσχετίσεων (γραφικό)
 - Σχεσιακό (υλοποίηση)



Student (*sid: string, name: string, login: string, age: integer, gpa: real*)





Σχεδιασμός μιας εφαρμογής ΒΔ: Βήματα

1. Συλλογή και Ανάλυση Απαιτήσεων (requirement analysis)

Τι δεδομένα θα αποθηκευτούν, ποιες εφαρμογές θα κτιστούν πάνω στα δεδομένα, ποιες λειτουργίες είναι συχνές

Λειτουργικές απαιτήσεις (εδώ μας ενδιαφέρουν πράξεις πάνω στη βδ)

περισσότερα στη Τεχνολογία Λογισμικού, εδώ μας ενδιαφέρουν τα δεδομένα

2. Εννοιολογικός Σχεδιασμός/Μοντελοποίηση (conceptual design)

Υψηλού-επιπέδου περιγραφή:

- Δεδομένα (οντότητες και συσχετίσεις) που θα αποθηκευτούν στη βδ
- Τι είδους πληροφορία για αυτά θα αποθηκεύσουμε
- Περιορισμοί ακεραιότητας (integrity constraints)
- Σχήμα βδ

χρήση μοντέλου Ο/Σ



Σχεδιασμός μιας ΒΔ: Βήματα

3. Λογικός Σχεδιασμός (ή Απεικόνιση των Μοντέλων Δεδομένων) (logical design)

- Επιλογή ενός ΣΔΒΔ για την υλοποίηση του σχεδιασμού
- Μετατροπή του εννοιολογικού σχεδιασμού

χρήση Σχεσιακού Μοντέλου (πίνακες)

σε ένα σχήμα στο μοντέλο δεδομένων του επιλεγμένου ΣΔΒΔ

(επίσης κανονικοποίηση, π.χ., έλεγχοι πλεονασμού)

Βελτίωση Σχήματος (Schema Refinement)

Κανονικοποίηση

4. Φυσικός Σχεδιασμός (Physical Design)

Οι εσωτερικές δομές αποθήκευσης και οργανώσεις αρχείων

Ευρετήρια, κλπ

Σχεδιασμός Ασφάλειας

Έλεγχος Προσπέλασης



Βασικό δομικό στοιχείο είναι οι «πίνακες»

Σχήμα σχέσης R που δηλώνεται $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ αποτελείται από ένα όνομα σχέσης και μια λίστα από γνωρίσματα.

Παράδειγμα - **ΤΑΙΝΙΑ**(τίτλος, χρόνος, διάρκεια, είδος)

Βαθμός: το πλήθος των γνωρισμάτων



Σχέση - Στιγμιότυπο σχέσης

Οι γραμμές της σχέσης (εκτός της επικεφαλίδας) ονομάζονται **πλειάδες**.

τίτλος	χρόνος	διάρκεια	είδος
Star Wars	1997	124	έγχρωμη
Mighty Ducks	1991	104	έγχρωμη
Wayne's World	1992	95	έγχρωμη

Στιγμιότυπο: Σύνολο από Πλειάδες

Παράδειγμα: (Star Wars, 1997, 124, έγχρωμη)

(Wayne's World, 1992, 95, έγχρωμη)



Ένας απλός τρόπος αναπαράστασης δεδομένων: ένας δυοδιάστατος πίνακας που λέγεται **σχέση**

Γνωρίσματα

ΤΑΙΝΙΑ

τίτλος	χρόνος	διάρκεια	είδος
Star Wars	1997	124	έγχρωμη
Mighty Ducks	1991	104	έγχρωμη
Wayne's World	1992	95	έγχρωμη



πρόθεση

Σχήμα σχέσης R που δηλώνεται $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$ αποτελείται από ένα όνομα σχέσης και μια λίστα από γνωρίσματα.

έκταση ή κατάσταση

Μία **σχέση r** ή **r(R)** (ή ένα στιγμιότυπο r του σχήματος σχέσης R) είναι ένα σύνολο από πλειάδες.



Κάθε γνώρισμα A_i παίρνει τιμές από κάποιο σύνολο D που ονομάζεται **πεδίο ορισμού** του A_i και συμβολίζεται με $\text{dom}(A_i)$.

(το γνώρισμα είναι το όνομα ενός *ρόλου* που παίζει κάποιο πεδίο ορισμού D στο σχήμα σχέσης R)

Πεδίο ορισμού D : ένα σύνολο από ατομικές τιμές

(παράδειγμα: ακέραιοι, συμβολοσειρές - όχι εγγραφές, πίνακες, λίστες)

Κάθε τιμή γνωρίσματος μιας πλειάδας ατομική.

Στο ΟΣ τι ισχύει:



Κάθε πλειάδα είναι μια διατεταγμένη λίστα από τιμές $\langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$ όπου κάθε τιμή v_i είναι ένα στοιχείο του $\text{dom}(A_i)$ ή η ειδική τιμή null

Κάθε σχέση είναι ένα υποσύνολο του καρτεσιανού γινομένου:

$$r(R) \subseteq \text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2) \times \dots \times \text{dom}(A_n)$$

Παρατηρήσεις

- Διάταξη των πλειάδων σε μια σχέση
- Διάταξη των γνωρισμάτων στο σχήμα σχέσης



Συμβολισμός

- Σχήμα σχέσης βαθμού n $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
- Πλειάδα t της σχέσης $r(R) \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$
αναφορά στις συνιστώσες τιμές $t[A_i]$
 $t[A_u, A_w, \dots, A_z]$
όνομα γνωρίσματος $t.A_i$



Σχήμα μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων είναι ένα σύνολο από σχήματα σχέσεων

Παράδειγμα - **ΤΑΙΝΙΑ**(τίτλος, χρόνος, διάρκεια, είδος)
ΗΘΟΠΟΙΟΣ(όνομα, διεύθυνση, έτος-γέννησης)
ΠΑΙΖΕΙ(όνομα_ηθοποιού, τίτλος, χρόνος)



ΤΑΙΝΙΑ

Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος
--------	------	----------	-------

ΗΘΟΠΟΙΟΣ

Όνομα	Διεύθυνση	Έτος-Γέννησης
-------	-----------	---------------

ΠΑΙΖΕΙ

Όνομα-Ηθοποιού	Τίτλος	Έτος
----------------	--------	------



Περιορισμός Κλειδιού

Μια σχέση ορίζεται ως ένα *σύνολο* πλειάδων, άρα όλες οι πλειάδες πρέπει να είναι **διαφορετικές**.

Υποσύνολο γνωρισμάτων SK του σχήματος σχέσης R τέτοια ώστε σε κάθε στιγμιότυπο $r(R)$ κανένα ζευγάρι πλειάδων δε μπορεί να έχει τον ίδιο συνδυασμό τιμών για τα γνωρίσματα αυτά, δηλαδή

για δυο διαφορετικές πλειάδες t_1 και t_2 , $t_1[SK] \neq t_2[SK]$



SK υπερκλειδί - υποψήφιο κλειδί - (πρωτεύον) κλειδί

υποψήφιο κλειδί K: υπερκλειδί με την ιδιότητα ότι αν αφαιρεθεί ένα οποιοδήποτε γνώρισμα A από το K, το K' που προκύπτει δεν είναι υπερκλειδί

- Κάθε σχέση έχει τουλάχιστον ένα υπερκλειδί, ποιο;

Συμβολισμός: υπογραμμίζουμε τα γνώρισμα του πρωτεύοντος κλειδιού

Από τον ορισμό, κάθε (σχήμα) σχέσης έχει τουλάχιστον ένα (πρωτεύον) κλειδί - δεν υπάρχουν «ασθενείς» σχέσεις



Υποθέσεις:

- (1) Το όνομα του ηθοποιού είναι μοναδικό
- (2) Ο τίτλος μιας ταινίας δεν είναι μοναδικός, αλλά μόνο μια ταινία με τον ίδιο τίτλο κάθε χρόνο
- (3) Σε μια ταινία μπορεί να παίξουν πολλοί ηθοποιοί και ένα ηθοποιός μπορεί να παίζει σε πολλές ταινίες

ΤΑΙΝΙΑ

Τίτλος	Έτος	Διάρκεια	Είδος
--------	------	----------	-------

ΗΘΟΠΟΙΟΣ

Όνομα	Διεύθυνση	Έτος-Γέννησης
-------	-----------	---------------

ΠΑΙΖΕΙ

Όνομα-Ηθοποιού	Τίτλος	Έτος
----------------	--------	------

Περιορισμός Κλειδιού (συμβολισμός)



ΤΑΙΝΙΑ

<u>Τίτλος</u>	<u>Έτος</u>	Διάρκεια	Είδος
---------------	-------------	----------	-------

ΗΘΟΠΟΙΟΣ

<u>Όνομα</u>	Διεύθυνση	Έτος-Γέννησης
--------------	-----------	---------------

ΠΑΙΖΕΙ

<u>Όνομα-Ηθοποιού</u>	<u>Τίτλος</u>	<u>Έτος</u>
-----------------------	---------------	-------------

Περιορισμός Κλειδιού



Έστω το παρακάτω στιγμιότυπο ενός σχήματος σχέσης $R(A, B, C, D)$

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
6	7	1	1
1	7	7	2
3	7	7	1
1	5	9	2

Τι μπορείτε να πείτε για τα κλειδιά της R;



Περιορισμός Ακεραιότητας Οντοτήτων

Δε μπορεί η τιμή του πρωτεύοντος κλειδιού (οποιοδήποτε γνωρίσματος που ανήκει στο κλειδί) να είναι null.



Ανακεφαλαίωση

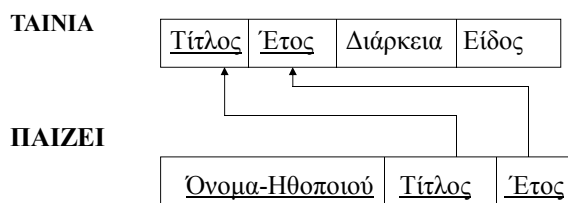
- Σχήμα σχέσης (όνομα + λίστα από γνωρίσματα)
- Γνώρισμα παίρνει *ατομικές* τιμές από ένα πεδίο ορισμού
- Πλειάδα
- Σχέση (ή στιγμιότυπο σχέσης): σύνολο από πλειάδες
- Περιορισμός κλειδιού και ακεραιότητας



Περιορισμός Αναφορικής Ακεραιότητας

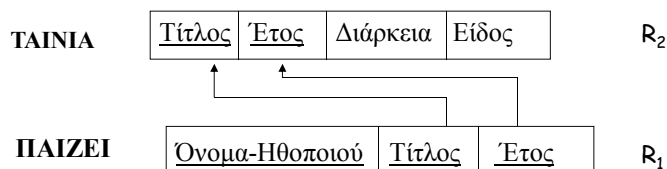
Ορίζεται μεταξύ δύο σχημάτων σχέσεων

όταν μια πλειάδα μιας σχέσης **αναφέρεται** σε μια άλλη, τότε αυτή η άλλη **πρέπει να υπάρχει**



Ένα σύνολο από γνωρίσματα FK ενός σχήματος σχέσης R_1 είναι ένα **ξένο κλειδί** του R_1 αν

- τα γνωρίσματα του FK έχουν *το ίδιο πεδίο* με το πρωτεύον κλειδί PK ενός άλλου σχήματος R_2
- μια τιμή του FK σε μια πλειάδα t_1 της R_1 είτε εμφανίζεται ως τιμή του PK σε μια πλειάδα t_2 της R_2 , δηλαδή $t_1[FK] = t_2[PK]$ είτε είναι null

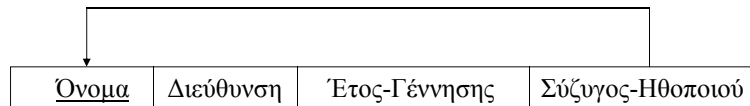


Περιορισμός Αναφορικής Ακεραιότητας



- Συνήθως προκύπτουν από συσχετίσεις μεταξύ οντοτήτων
- Το ξένο κλειδί μπορεί να αναφέρεται στη δική του σχέση (συνήθως, προκύπτει από αναδρομική συσχέτιση)

ΗΘΟΠΟΙΟΣ



Βάσεις Δεδομένων 2011-2012

Ευαγγελία Ππουρά

23

Περιορισμός Σημασιολογικής Ακεραιότητας



Περιορισμός Σημασιολογικής Ακεραιότητας

Παραδείγματα:

- ο μισθός ενός εργαζομένου δεν μπορεί να υπερβαίνει το μισθό του προϊστάμενου του
- ο μέγιστος αριθμός ωρών που ένας εργαζόμενος μπορεί να απασχοληθεί σε όλα τα έργα ανά εβδομάδα είναι 56.

Βάσεις Δεδομένων 2011-2012

Ευαγγελία Ππουρά

24



Περιορισμοί Ακεραιότητας

- **Περιορισμός Πεδίου Ορισμού** Η τιμή κάθε γνωρίσματος A πρέπει να είναι μία *ατομική* τιμή από το πεδίο ορισμού αυτού του γνωρίσματος $\text{dom}(A)$
- **Περιορισμός Κλειδιού**
- **Περιορισμός Ακεραιότητας Οντοτήτων** Δε μπορεί η τιμή του πρωτεύοντος κλειδιού να είναι null
- **Περιορισμός Αναφορικής Ακεραιότητας**
- **Περιορισμός Σημασιολογικής Ακεραιότητας**

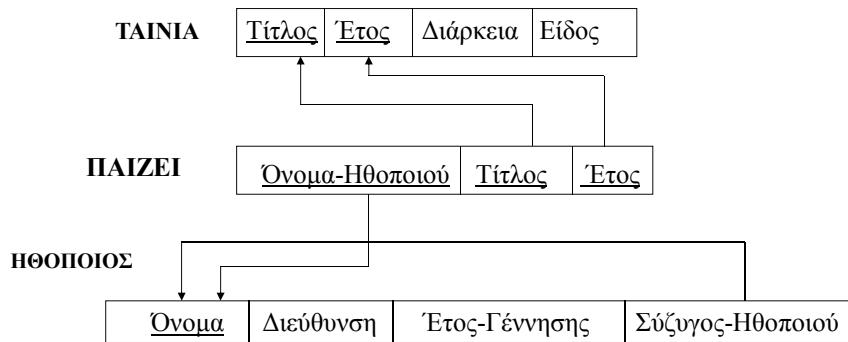


Ένα **σχεσιακό σχήμα βάσης δεδομένων** είναι ένα σύνολο από σχήματα σχέσεων $\Sigma = \{R_1, R_2, \dots, R_n\}$ και ένα σύνολο από περιορισμούς ακεραιότητας.

Ένα **στιγμιότυπο** μιας σχεσιακής βάσης δεδομένων $B\Delta$ του Σ είναι ένα σύνολο από στιγμιότυπα σχέσεων (σχέσεις) $B\Delta = \{r_1, r_2, \dots, r_n\}$ τέτοια ώστε κάθε r_i είναι ένα στιγμιότυπο του R_i που ικανοποιεί τους περιορισμούς ορθότητας (πεδίου ορισμού, κλειδιού, ακεραιότητας οντοτήτων, και αναφορικής ακεραιότητας)

Προσοχή: οι περιορισμοί ακεραιότητας πρέπει να ισχύουν σε κάθε στιγμιότυπο.

Το Σχεσιακό Μοντέλο



Βάσεις Δεδομένων 2011-2012

Ευαγγελία Ππουρά

27

Στη συνέχεια



Τυπικά αρχίζουμε από τον εννοιολογικό σχεδιασμό και στη συνέχεια μετατρέπουμε το μοντέλο Ο/Σ σε σχεσιακό

Βάσεις Δεδομένων 2011-2012

Ευαγγελία Ππουρά

28