

Εισαγωγή

## Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

1

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά

Εισαγωγή

### Σχεδιασμός μιας ΒΔ: Βήματα

**Συλλογή και Ανάλυση Απαιτήσεων**

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

*Λειτουργικές απαιτήσεις* (πράξεις πάνω στη βδ)

περισσότερα στη Τεχνολογία Λογισμικού, εδώ μας ενδιαφέρουν τα δεδομένα

**Εννοιολογικός Σχεδιασμός**

Υψηλού-επιπέδου περιγραφή των δεδομένων που θα αποθηκευτούν στη βδ, των συσχετίσεων και των *περιορισμών* - *χρήση μοντέλου Ο/Σ*

2

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά

Εισαγωγή

### Σχεδιασμός μιας ΒΔ: Βήματα

**Λογικός Σχεδιασμός** (ή απεικόνιση των μοντέλων δεδομένων)

Επιλογή ενός ΣΔΒΔ για την υλοποίηση του σχεδιασμού, μετατροπή του εννοιολογικού σχεδιασμού σε ένα σχήμα στο μοντέλο δεδομένων του επιλεγμένου ΣΔΒΔ - Θα δούμε *αρχαιακά*

**Φυσικός Σχεδιασμός**

Οι εσωτερικές δομές αποθήκευσης και οργανώσεις αρχείων

3

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά

Εισαγωγή

### Σχεδιασμός μιας ΒΔ

- ανάλυση ποιας πληροφορίας και της σχέσης ανάμεσα στα στοιχεία της
- περιγραφή της δομής - **σχήμα** σε διάφορους συμβολισμούς ή μοντέλα
- Μοντέλο **Οντοτήτων - Συσχετίσεων**  
 γραφικό μοντέλο (εννοιολογικό)

Το μοντέλο περιλαμβάνει και περιορισμούς

4

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά

Εισαγωγή

### Σχήματα και Στιγμιότυπα

**Σχήμα της Βάσης** Πρόθεση (intension)

(δομικό στοιχείο, περιορισμοί, κατάλογος του συστήματος)

Ανάπτυξη (extension)

**Στιγμιότυπο της Βάσης** (κατάσταση ή σύνολο εμφανίσεων ή σύνολο στιγμιότυπων)

(αρχική κατάσταση, έγκυρη κατάσταση)

5

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά

Οντότητες

### Οντότητα

Σύνολο οντοτήτων - ανάπτυξη

- (ένα αντικείμενο με φυσική ύπαρξη)
- Κάθε οντότητα έχει συγκεκριμένες ιδιότητες - **γνωρίσματα**
- Μια συγκεκριμένη οντότητα θα έχει *μια τιμή για καθένα από τα γνωρίσματα*

Περιγράφει το σχήμα ή πρόθεση

### Τύπος οντοτήτων

- Ορίζει ένα σύνολο από οντότητες που έχουν τα ίδια γνωρίσματα
- Περιγράφεται από ένα όνομα και μια λίστα γνωρισμάτων

6

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά

Οντότητες

• Τύπος Οντοτήτων  • Γνώρισμα

Παράδειγμα

**οντότητα**

Gone with the Wind, 1939, 231, color

**Γενικά, οι οντότητες αντιστοιχούν σε διακριτά αντικείμενα του πραγματικού κόσμου**

**Τύπος οντοτήτων**

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 7

Τύποι Γνωρισμάτων

**Τύποι Γνωρισμάτων**

• απλά ή ατομικά

**σύνθετα**

τιμή: σύνδεση των τιμών των απλών γνωρισμάτων που το αποτελούν

ιεραρχία

χρήσιμο όταν γίνεται αναφορά στα επιμέρους γνωρίσματα

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 8

Τύποι Γνωρισμάτων

• μονότιμα

• πλειότιμα

σύνολο από τιμές (κάτω-πάνω όριο)

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 9

Τύποι Γνωρισμάτων

• παραγόμενα

μπορεί να υπολογιστεί από σχετιζόμενες οντότητες ή γνωρίσματα

• αποθηκευμένα

π.χ., αριθμός εργαζομένων σε ένα Τμήμα

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 10

Η τιμή null

Κάθε γνώρισμα ενός τύπου οντοτήτων έχει ένα πεδίο ορισμού που προσδιορίζει τις τιμές που μπορεί να πάρει ένα γνώρισμα

**Η τιμή null**

Όταν μια οντότητα δεν έχει τιμή για ένα γνώρισμα

- Δεν υπάρχει δυνατή τιμή (not applicable)
- Υπάρχει δυνατή τιμή αλλά δεν είναι γνωστή
  - ξέρουμε ότι υπάρχει (missing)
  - δεν ξέρουμε αν υπάρχει (not known)

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 11

Πεδίο τιμών

Ένα απλό γνώρισμα A συνδέεται με ένα σύνολο τιμών ή πεδίο ορισμού που προσδιορίζει το σύνολο των τιμών που μπορεί να πάρει το γνώρισμα

Γενικά, ένα (μονότιμο ή πλειότιμο) γνώρισμα A ενός τύπου οντοτήτων E με πεδίο τιμών V μπορεί να οριστεί ως μια συνάρτηση από το E στο δυναμοσύνολο (P) του V

$$A : E \rightarrow P(V)$$

τιμή null {} - το κενό σύνολο

μονότιμα - μονοσύνολα, σύνολο από ένα στοιχείο

σύνθετα - καρτεσιανό γινόμενο  $P(V_1) \times P(V_2) \times \dots \times P(V_n)$  - όπου  $V_1, V_2, \dots, V_n$  τα πεδία τιμών των απλών συστατικών γνωρισμάτων του A

Συμβολισμός {}: σύνθετα, {}: πλειότιμα

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 12

## Σχήμα και Στιγμιότυπο (πάλι)

**Τύπος οντότητας** (σχήμα) προσδιορίζει ένα σύνολο από οντότητες με τα ίδια γνωρίσματα

**Σύνολο οντοτήτων** (στιγμιότυπο): κάθε χρονική στιγμή ποια συλλογή από οντότητες είναι αποθηκευμένες στη βδ

Το σχήμα - οι τύποι οντοτήτων - προσδιορίζονται κατά το σχεδιασμό

Το στιγμιότυπο - το σύνολο των οντοτήτων - αλλάζει κάθε φορά που αλλάζουν τα αποθηκευμένα δεδομένα (εισαγωγή, διαγραφή, ενημέρωση)

Συχνά χρησιμοποιούμε το ίδιο όνομα και για τα δύο (πχ ΤΑΙΝΙΑ και για τον τύπο και για τα δεδομένα)

## Η έννοια του κλειδιού

Η έννοια του **κλειδιού** [περιορισμός κλειδιού ή μοναδικότητας]

**Οι τιμές κάποιου γνωρίσματος (ή γνωρισμάτων) προσδιορίζουν μία οντότητα μοναδικά**

*(δηλαδή, δεν μπορεί να υπάρχουν δυο οντότητες με τις ίδιες τιμές στα γνωρίσματα κλειδιά)*

ΠΡΟΣΟΧΗ: το κλειδί είναι **σύνολο** γνωρισμάτων

## Η έννοια του κλειδιού

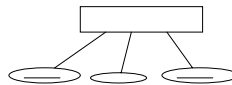
• **Υπερκλειδί (superkey)**: σύνολο από ένα ή περισσότερα γνωρίσματα που προσδιορίζουν μοναδικά μια οντότητα (superkey)

• **Υποψήφιο κλειδί (candidate key)**: *ελάχιστο* (μικρότερο αριθμό γνωρισμάτων) - που είναι υπερκλειδί, αν αφαιρέσουμε ένα γνώρισμα παύει να είναι κλειδί

• **Πρωτεύον κλειδί (primary key)**: το υποψήφιο κλειδί που επιλέγουμε (primary key)

## Η έννοια του κλειδιού

Ισχύει: υπερκλειδί  $\supseteq$  κάθε υποψήφιο κλειδί

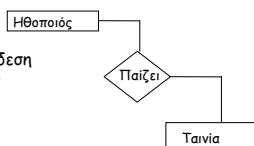


Προσοχή: ο περιορισμός κλειδιού είναι μέρος του σχήματος, δηλαδή:

*Παράδειγμα: Βιβλίο (τύπος οντοτήτων και στιγμιότυπο)*

## Συσχετίσεις

**Τύπος συσχέτισης R** ορίζει μια σύνδεση (σχέση) μεταξύ η τύπων οντοτήτων

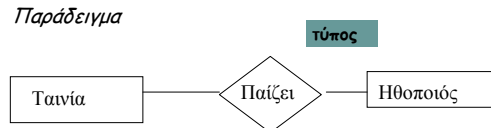


### Τύπος - Στιγμιότυπο

Συχνά αναπαράσταση του στιγμιότυπου ως ένα πίνακα (σχέση) όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί στα ζεύγη των οντοτήτων που συμμετέχουν στη συσχέτιση

## Συσχετίσεις

### Παράδειγμα



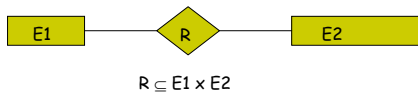
Συχνά ως ένα σύνολο/πίνακα

Basic Instinct ...	Sharon Stone ...
Total Recall ...	Arnold Schwarzenegger ...
Total Recall ...	Sharon Stone ...

### στιγμιότυπο

Μαθηματικά το R είναι ένα σύνολο από στιγμιότυπα συσχετίσεων  $r_i$  όπου κάθε  $r_i$  συνδέει η οντότητες

R υποσύνολο καρτεσιανού γινομένου



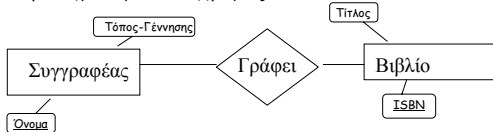
Γενικά,

- Δεδομένου ενός διατεταγμένου συνόλου από οντότητες  $E_1, E_2, \dots, E_n$  μια **συσχέτιση** R ορίζει μια **αντιστοίχιση** μεταξύ των στιγμιότυπων των οντοτήτων αυτών, δηλαδή η R είναι ένα σύνολο από πλειάδες η στοιχείων:

$$R \subseteq E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$$

- Ένα **στιγμιότυπο σχέσης** αντιστοιχεί σε **μια πλειάδα από στιγμιότυπα οντοτήτων** ( $e_1, e_2, \dots, e_n$ ) όπου κάθε  $e_i$  είναι στιγμιότυπο της οντότητας  $E_i$

Παράδειγμα: Βιβλίο - Συγγραφέας



Στιγμιότυπο - Σύνολο Οντοτήτων Συγγραφέας

960-03-3343-2	Ο Αλέξανδρος των Λαβυρίνθων
960-03-2985-0	Οι Ανάμικτοι
960-03-3544-3	Ο Άγιος της Μοναχίας
960-03-2986-9	Η Καρδιά του Κήφους

Ρέα Γαλανή Ηράκλειο  
 Σωάννα Καρασιτάκη Χανιά  
 Πέτρος Τσιτσουλός Ρέθυμνο

Παράδειγμα (στιγμιότυπο συσχετίσης - υποσύνολο του καρτεσιανού γινομένου)

**Βαθμός** ενός τύπου συσχέτισης (degree): πλήθος των τύπων οντοτήτων που συμμετέχουν

Παράδειγμα - βιβλίο, εκδότης, συγγραφέας

### Λόγος πληθικότητας

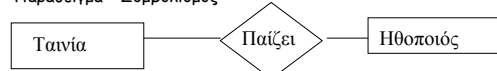
Για ένα τύπο συσχετίσεων

σε πόσες συσχετίσεις (στιγμιότυπα συσχετίσεων) *μια οντότητα* μπορεί να συμμετέχει

Για δυαδικές συσχετίσεις

- ένα-προς-ένα 1:1
- ένα-προς-πολλά 1:N
- πολλά-προς-ένα N:1
- πολλά-προς-πολλά N:M

Παράδειγμα - Συμβολισμός



Ως εικόνα

Πολλά-προς-Πολλά      Πολλά-προς-Ένα      Ένα-προς-Ένα

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά      25

Λόγος Πληθικότητας

Ένα-προς-Πολλά 1:N

Παράδειγμα - Συμβολισμοί

Ένα Τμήμα έχει πολλούς Υπάλληλους αλλά ένας Υπάλληλος ανήκει μόνο σε ένα Τμήμα

Προσοχή: πόσες φορές ένα Τμήμα/Υπάλληλος εμφανίζεται στη συσχέτιση

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά      26

Γνωρίσματα Τύπων Συσχετίσεων

Οι τύποι συσχετίσεων μπορεί να έχουν και **γνωρίσματα**

Παράδειγμα (ώρες απασχόλησης, ημερομηνία έναρξης)

Πότε είναι αυτό καλή επιλογή αντί της δημιουργίας νέου τύπου οντοτήτων; (ταινία, ηθοποιός, ρόλος)

Μπορεί να μεταφερθούν σε κάποια από τις οντότητες;

(1:1, 1:N, M:N) (Φοιτητής, Τμήμα, Έτος Εγγραφής)  
(Φοιτητής, Μάθημα, Βαθμός)

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά      27

Παράδειγμα

Θέλουμε να αποθηκεύσουμε πληροφορία για τα Oscar που έχουν απονεμηθεί σε κάθε ηθοποιό:

- τη χρονιά απονομής,
- για ποια ταινία και το
- είδος (πρώτου ή δεύτερου ρόλου)

Αν δε θέλαμε την πληροφορία για ποια ταινία του απονεμήθηκε το Oscar;

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά      28

Ολική Συμμετοχή

Η συμμετοχή ενός συνόλου οντοτήτων E σε ένα σύνολο συσχετίσεων R είναι **ολική** αν κάθε οντότητα του E συμμετέχει τουλάχιστον σε μια συσχέτιση στο R

Αν κάποιες οντότητες του E δεν συμμετέχουν στο R τότε **μερική**

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά      29

Ως εικόνα

Ολική Συμμετοχή για το E1      Ολική Συμμετοχή για το E2      Ολική Συμμετοχή και E1 και E2

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006      Ευαγγελία Πιτουρά      30

### Παράδειγμα

Θεωρείστε μια βάση δεδομένων για ένα πανεπιστήμιο που περιέχει πληροφορίες (π.χ., όνομα, διεύθυνση) για **Καθηγητές** (που αναγνωρίζονται από τον αριθμό ταυτότητάς τους) και πληροφορίες (π.χ., όνομα για **Μαθήματα**, που αναγνωρίζονται από τον κωδικό μαθήματος). Οι καθηγητές διδάσκουν μαθήματα. Οι παρακάτω περιπτώσεις αφορούν τη συσχέτιση **Διδάσκει**.

Στις περιπτώσεις (1-3) υποθέστε ότι καταγράφεται μόνο η ανάθεση των μαθημάτων (διδασκαλία) στο τρέχων εξάμηνο, δηλαδή το πολύ μία διδασκαλία ανά μάθημα.

1. Κάθε καθηγητής πρέπει να διδάσκει *τουλάχιστον ένα* μάθημα.
2. Κάθε καθηγητής διδάσκει *ακριβώς ένα* μάθημα.
3. Κάθε καθηγητής διδάσκει *ακριβώς ένα* μάθημα και κάθε μάθημα πρέπει να διδάσκεται από κάποιον καθηγητή.

### Αναδρομικές Συσχετίσεις

Ένας τύπος που συμμετέχει σε μια σχέση παίζει ένα συγκεκριμένο **ρόλο**

### Αναδρομικές (τύποι) συσχετίσεις

όταν ο ίδιος τύπος συμμετέχει περισσότερες από μια φορές

Παράδειγμα (παιδί/γονέας, εργαζόμενος/διευθυντής, συνέχεια ταινίας (segue!))

### Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

### Ανακεφαλαίωση

- Οντότητες
- Τύποι Γνωρισμάτων
- Περιορισμός Κλειδιού
- Συσχετίσεις
- Πληθικότητα Συσχετίσεων
- Αναδρομικές Συσχετίσεις
- Ολική Συμμετοχή

### Ασθενείς Τύποι Οντοτήτων

### Μη ισχυροί ή ασθενείς τύποι οντοτήτων

Όταν μια οντότητα δεν έχει αρκετά γνωρίσματα για να σχηματίσει πρωτεύον κλειδί

Παράδειγμα (εξαρτώμενα μέλη)

### Ασθενείς Τύποι Οντοτήτων

Μια ασθενής οντότητα E πρέπει να συμμετέχει με **ολική συμμετοχή** σε μια **ένα-προς-πολλά** συσχέτιση R με ένα τύπο οντοτήτων F

R: **προσδιορίζουσα συσχέτιση**, F: **προσδιορίζοντα ιδιοκτήτη**

Προσδιορίζεται μοναδικά από

μερικό κλειδί (γνωρίσματα της E) + κλειδί της F

Συμβολισμός

### Ασθενείς Τύποι Οντοτήτων

• μπορεί επίσης να αναπαρασταθούν ως ένα σύνθετο, πλειότιμο γνώρισμα της κυρίαρχης οντότητας

Πότε όχι:

- Πολλά γνωρίσματα (εργαζόμενος, εξαρτώμενος μέλος)
- Ανεξάρτητες συμμετοχές
- Επιπλέον περιορισμούς

- παραπάνω από έναν προσδιορίζοντες τύπους
- κλειδί, αν ο προσδιορίζοντας ιδιοκτήτης ασθενής;

Παράδειγμα

Οντότητες: Πρωτάθλημα, Ομάδες και Παικτές

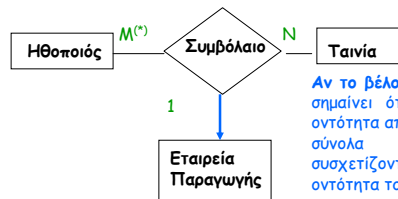
- Τα ονόματα των πρωταθλημάτων είναι μοναδικά.
- Σε κανένα πρωτάθλημα δε συμμετέχουν δυο ομάδες με το ίδιο όνομα, αλλά μπορεί να υπάρχουν ομάδες με το ίδιο όνομα σε διαφορετικά πρωταθλήματα
- Σε καμιά ομάδα δεν υπάρχουν παίκτες με το ίδιο νούμερο. Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν παίκτες με το ίδιο νούμερο σε διαφορετικές ομάδες.

Ανακεφαλαίωση των Περιορισμών

- Κλειδιού
- Συμμετοχής (ολική, μερική)
- Εξάρτησης (Ασθενής Οντότητας)
- Πληθικότητα (1-1, 1-M, N-M)
- Μοναδικής Τιμής (Πληθικότητα, Μονότιμα γνωρίσματα)

Τύποι Συσχετίσεων Βαθμού > 2

Για πολλαπλές συσχετίσεις

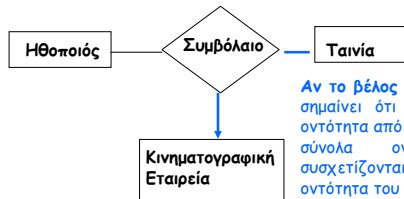


Αν το βέλος δείχνει στο E, αυτό σημαίνει ότι αν επιλέξουμε μια οντότητα από καθένα από τα άλλα σύνολα οντοτήτων, αυτές συσχετίζονται με μια μοναδική οντότητα του E

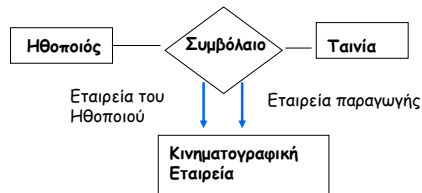
(Ηθοποίος, Ταινία, Εταιρεία Παραγωγής)

Περιορισμός: (συναρτησιακές εξαρτήσεις!)

Για πολλαπλές συσχετίσεις



Αν το βέλος δείχνει στο E, αυτό σημαίνει ότι αν επιλέξουμε μια οντότητα από καθένα από τα άλλα σύνολα οντοτήτων, αυτές συσχετίζονται με μια μοναδική οντότητα του E



(Κινηματογραφική\_Εταιρεία1, Κινηματογραφική\_Εταιρεία2, Ηθοποίος, Ταινία)

Τι σημαίνει το γεγονός ότι δεν υπάρχουν άλλα βέλη;

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Έστω μια τυχαία σχέση βαθμού 3

Για παράδειγμα μετατροπή του:

43

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Ένα στιγμιότυπο της αρχικής συσχέτισης:

η1	τ1	ε1	{σ1}
η2	τ1	ε2	{σ2}
η2	τ3	ε1	{σ3}
...			

Γιατί όχι; η2 τ1 ε1:

44

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Μετατροπή τους σε δυαδικούς

παράδειγμα

Ένα στιγμιότυπο της συσχέτισης:

a1	b1	c1	e1
a2	b2	c2	e2
a2	b3	c1	e3
...			

45

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

a1	b1	c1	e1
a2	b2	c2	e2
a2	b3	c1	e3
...			

R2 e1 b1  
e2 b2  
e3 b3

R3 ?

Εισαγωγή «εικονικού» τύπου οντότητας για τη συσχέτιση

46

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Γνωρίσματα

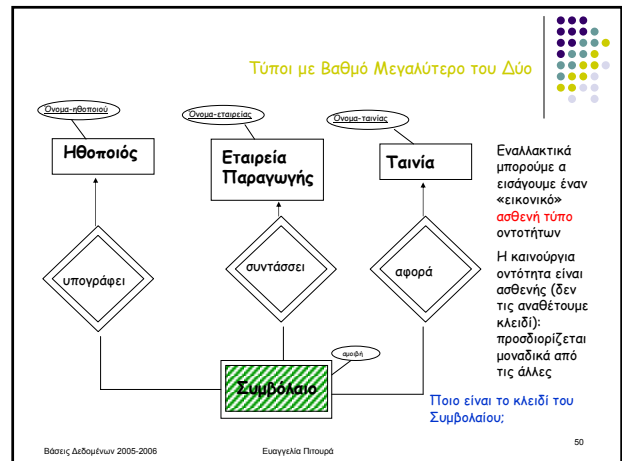
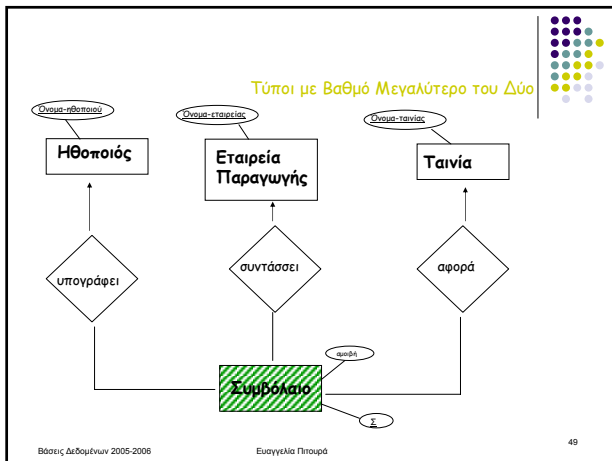
47

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Μετατροπή του:

48





Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Βαθμός > 2

- αποθήκευση
- πολυπλοκότητα
- περιορισμούς συμμετοχής

Γενίκευση ...

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 51

Κριτήρια Σχεδιασμού

**Κριτήρια Σχεδιασμού**

Πρέπει να ακολουθεί πιστά τους περιορισμούς (specifications)

Αποφυγή Πλεονασμού (αποθηκευτικός χώρος, διατήρηση συνέπειας)

Απλότητα

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 52

Κριτήρια Σχεδιασμού

Επιλογή του κατάλληλου στοιχείου

1. Γνώρισμα ή Τύπο Οντοτήτων;
  - Φοιτητής - Μάθημα, Φοιτητής - Τμήμα, Φοιτητής - Διεύθυνση
2. Πολλές δυαδικές συσχετίσεις ή μία συσχέτιση μεγαλύτερου βαθμού;

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 53

Κριτήρια Σχεδιασμού

Επιλογή του κατάλληλου στοιχείου (συνέχεια)

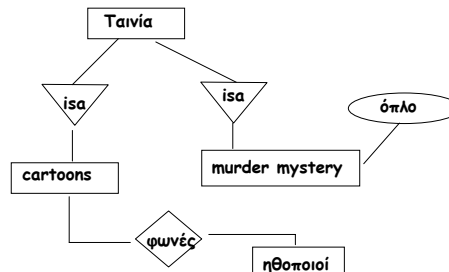
3. Οντότητα ή Συσχέτιση;
4. Γνώρισματα συσχετίσεων (πότε μπορεί να μεταφερθούν στις συμμετέχουσες οντότητες;)
5. Χρήση ασθενούς οντότητας;

Βάσεις Δεδομένων 2005-2006 Ευαγγελία Πιτουρά 54

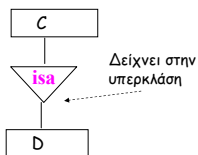
Επεκτεταμένο Μοντέλο ΟΣ (ΕΟΣ)

- Θα δούμε μόνο τα βασικά για τις παρακάτω έννοιες:
- Υπερκλάση (υποκλάση)
  - Γενίκευση (εξειδίκευση)
  - Κληρονομικότητα γνωρισμάτων και συσχετίσεων με ένα παράδειγμα

Μια οντότητα μπορεί να έχει τμήματα που ανήκουν σε παραπάνω από ένα τύπο οντοτήτων. Τα τμήματα ενωνούνται μέσω μιας isa ιεραρχίας



- Μια οντότητα μπορεί να περιλαμβάνει *υπο-ομάδες* οντοτήτων οι οποίες διακρίνονται από επιπρόσθετα γνωρίσματα
- **Εξειδίκευση:** η διαδικασία προσδιορισμού υπο-ομάδων
- Δημιουργεί **ιεραρχίες εξειδίκευσης** (είναι υπο-ομάδα) (IsA)
- Μια σχέση IsA ορίζει επίσης μια σχέση **υπερκλάσης-υποκλάσης**



Το cartoons, murder-mysteries ορίζουν υπο-ομάδες των ταινιών

**Υποκλάσεις**  
Περιλαμβάνουν *όλα* τα γνωρίσματα της υπερκλάσης *αν* ιδιαίτερα γνωρίσματα

- Μια οντότητα μπορεί να έχει *παραπάνω από μια* εξειδικεύσεις
  - Για παράδειγμα ένας Εργαζόμενος μπορεί να είναι:
    - Γραμματέας, Τεχνικός, Μηχανικός
    - Ωρομίσθιος, Μισθωτός
- Η εξειδίκευση μπορεί να εφαρμοστεί **επαναληπτικά**
  - Ο Μηχανικός μπορεί να είναι Ηλεκτρονικός ή Μηχανολόγος

Η εξειδίκευση αντιστοιχεί σε *top-down* σχεδιασμό:

**Γενίκευση:** *bottom-up*, σύνθεση όλων των οντοτήτων με βάση τα κοινά τους γνωρίσματα

Τα **γνωρίσματα** των οντοτήτων που υπάρχουν στα υψηλότερα επίπεδα κληρονομούνται από τις οντότητες που βρίσκονται στα χαμηλότερα επίπεδα

Επίσης, κληρονομείται η **συμμετοχή σε συσχετίσεις** με τους ίδιους περιορισμούς

(δηλαδή, κληρονομεί *όλα τα στιγμιότυπα* των συσχετίσεων για τους τύπους των συσχετίσεων στους οποίους συμμετέχει η υπερ-κλάση)



Το σύνολο των οντοτήτων που ανήκουν σε μια υπο-κλάση είναι υποσύνολο των οντοτήτων που ανήκουν στην υπερκλάση  
Δηλαδή, κάθε ταινία cartoon είναι και ταινία  
(η *Ιδία* οντότητα ανήκει και στους δύο τύπους)

Στη γενική περίπτωση δεν είναι απαραίτητο κάθε οντότητα μιας υπερ-κλάσης να είναι μέλος μιας υποκλάσης

Στη γενική περίπτωση, μπορεί μια οντότητα να ανήκει σε παραπάνω από μια υποκλάσεις (murder mystery + cartoon: Roger Rabbit)



## Ανακεφαλαίωση: Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

- Μοντελοποίηση του προβλήματος χρησιμοποιώντας το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων [Chen, ACM TODS 1(1), Jan 1976]

- Δύο βασικά στοιχεία: Τύποι **Οντοτήτων** και Τύποι **Συσχετίσεων** ανάμεσα σε τύπους οντοτήτων

- Περιγράφουν το σχήμα



## Ανακεφαλαίωση (συνέχεια)

- Είδη γνωρισμάτων

- Τύπος συσχέτισης και στιγμιότυπο συσχέτισης  
*μια οντότητα από κάθε συμμετέχοντα τύπο οντοτήτων →*  
*(τυπικά: υποσύνολο του καρτεσιανού γινομένου)*

- Γραφικό μοντέλο



## Ανακεφαλαίωση (συνέχεια)

- Η έννοια του **κλειδιού**

- **Πληθικότητα** μιας συσχέτισης (για δυαδικές: 1-1, 1-M, M-N)

- **Ολική** συμμετοχή



## Ανακεφαλαίωση (συνέχεια)

**Ασθενής τύπος** οντοτήτων: απαιτεί γνωρίσματα από έναν (ή περισσότερους) σχετιζόμενους τύπους οντοτήτων για τη διάκριση των οντοτήτων του

Προσδιορίζουσα συσχέτιση - προσδιορίζον τύπος οντοτήτων

Συσχετίσεις πολλαπλού βαθμού