

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)

Σχεδιασμός μιας ΒΔ

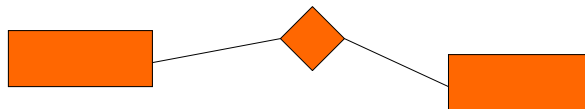
- Μετατροπή σε σχεσιακό → είσοδο σε ένα ΣΔΒΔ

Ιδέες → Ο/Σ → Σχέσεις → Σχεσιακό ΣΔΒΔ

Βήματα

1. Ανάλυση απαιτήσεων
2. Εννοιολογικός Σχεδιασμός (υψηλού επιπέδου περιγραφή των δεδομένων και των περιορισμών)
3. Λογικός Σχεδιασμός (επιλογή ΣΔΒΔ και μετατροπή του εννοιολογικού σχεδιασμού σε ένα σχήμα στο μοντέλο που υποστηρίζει το ΣΔΒΔ που επιλέξαμε)

Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων



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

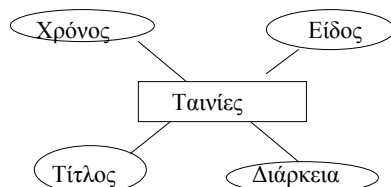
Τύπος οντοτήτων

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

• Τύπος Οντοτήτων

• Γνώρισμα

Παράδειγμα



Gone with the Wind, 1939, 231, color

οντότητα

Τύπος οντοτήτων

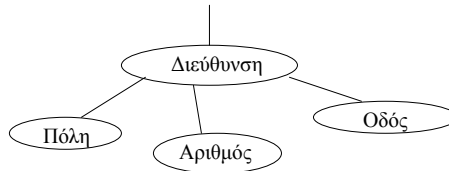
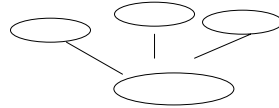
Τύποι Γνωρισμάτων

- απλά ή ατομικά
σύνθετα

τιμή: συνένωση των τιμών των απλών γνωρισμάτων που το αποτελούν

ιεραρχία

χρήσιμο όταν γίνεται αναφορά στα επιμέρους γνωρίσματα



- μονότιμα



- πλειότιμα σύνολο από τιμές (κάτω-πάνω όριο)

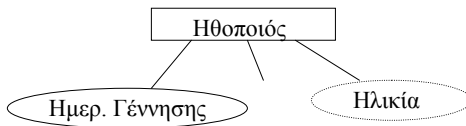


Τύποι Γνωρισμάτων

- **παραγόμενα** μπορεί να υπολογιστεί από σχετιζόμενες οντότητες ή γνωρίσματα



αποθηκευμένα



π.χ., αριθμός εργαζομένων σε ένα Τμήμα

Η τιμή null

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)

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)

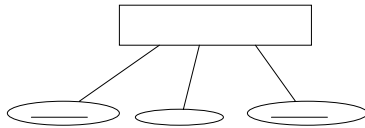
ΠΡΟΣΟΧΗ: το κλειδί είναι σύνολο γνωρισμάτων

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

• **Υποψήφιο κλειδί:** ελάχιστο (μικρότερο αριθμό γνωρισμάτων) υπερκλειδί (candidate key)

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

Ισχύει: υπερκλειδί \supseteq κάθε υποψήφιο κλειδί



Παράδειγμα

Προσοχή: ο περιορισμός κλειδιού είναι μέρος του σχήματος

Πεδίο τιμών (σύνολο τιμών ή πεδίο ορισμού) των γνωρισμάτων

Ένα απλό γνώρισμα A με σύνολο τιμών V ενός τύπου οντοτήτων E μπορεί να οριστεί ως μια συνάρτηση από το E στο δυναμοσύνολο (P) του V

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

τιμή null $\{\}$

μονότιμα - σύνολο από ένα στοιχείο

σύνθετα - καρτεσιανό γινόμενο $P(V_1) \times P(V_2) \times \dots \times P(V_n)$

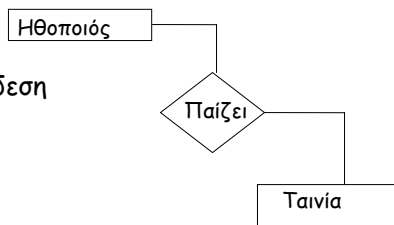
Συμβολισμός $()$: σύνθετα, $\{\}$: πλειότιμα

Ανακεφαλαίωση

- Οντότητες - Τύπος Οντοτήτων
- Γνωρίσματα - Είδη Γνωρισμάτων
- Η έννοια του κλειδιού

Συσχετίσεις

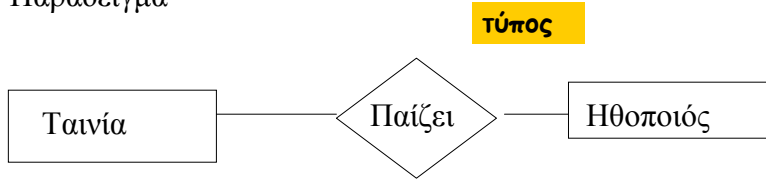
Τύπος συσχέτισης R ορίζει μια σύνδεση (σχέση) μεταξύ η τύπων οντοτήτων



Τύπος - Στιγμιότυπο

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

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



$$R \subseteq E1 \times E2$$

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

Παράδειγμα

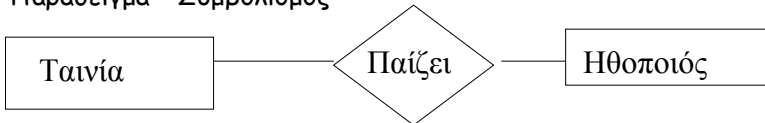
Λόγος πληθικότητας

Για ένα τύπο συσχετίσεων
σε πόσες συσχετίσεις (στιγμιότυπα συσχετίσεων) μια
οντότητα μπορεί να συμμετέχει

Για δυαδικές συσχετίσεις

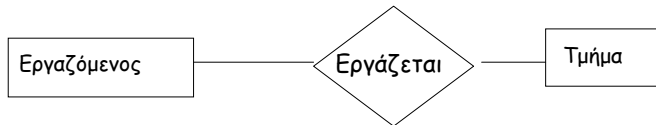
- ένα-προς-ένα 1:1
- ένα-προς-πολλά 1:N
- πολλά-προς-ένα N:1
- πολλά-προς-πολλά N:M

Παράδειγμα - Συμβολισμός



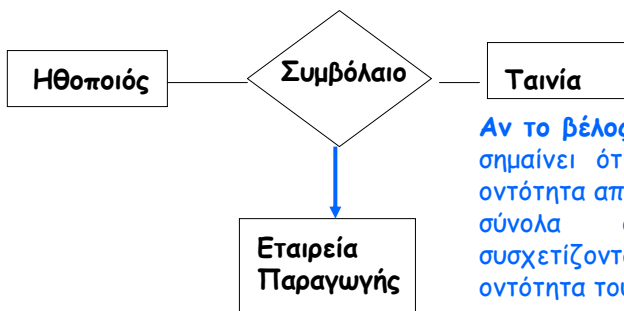
Η συνέχεια την Τετάρτη ...

Λόγος Πληθικότητας



Λόγος Πληθικότητας

Για πολλαπλές συσχετίσεις

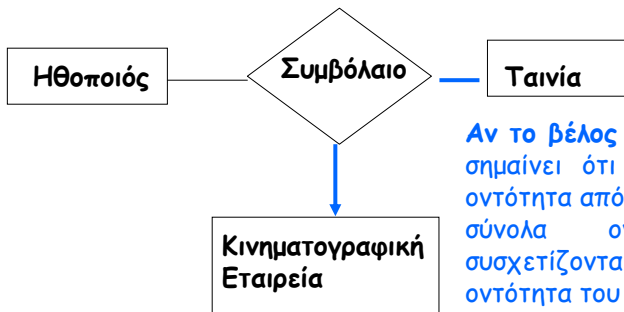


(Ηθοποιός, Ταινία, Εταιρεία Παραγωγής)

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

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

Περιορισμός: (συναρτησιακές εξαρτήσεις!)

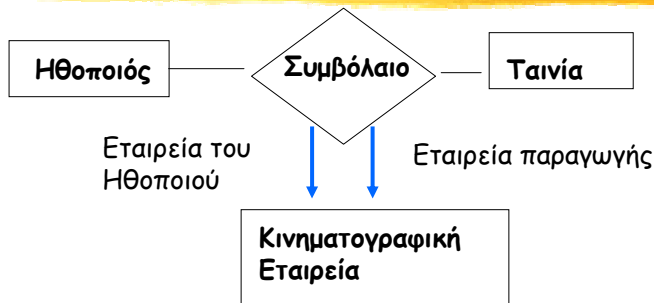
Ένας τύπος που συμμετέχει σε μια σχέση παίζει ένα συγκεκριμένο **ρόλο**

Αναδρομικές (τύποι) συσχετίσεις

όταν ο ίδιος τύπος συμμετέχει περισσότερες από μια φορές

Παράδειγμα (παιδί/γονέας, εργαζόμενος/διευθυντής, συνέχεια ταινίας (sequel))

Αναδρομικές Συσχετίσεις



(Κινηματογραφική_Εταιρεία1, Κινηματογραφική_Εταιρεία2, Ηθοποιός, Ταινία)

Γιατί δεν υπάρχουν άλλα βέλη;

Γνωρίσματα Τύπων Συσχετίσεων

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

Παράδειγμα (ώρες απασχόλησης, ημερομηνία έναρξης)

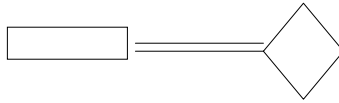
Τότε είναι αυτό καλή επιλογή αντί της δημιουργίας νέου τύπου οντοτήτων; (ταινία, ηθοποιός, ρόλος)

Μπορεί να μεταφερθούν σε κάποια από τις οντότητες;

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

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**

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 οπωσδήποτε 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.
4. Σε αυτήν την περίπτωση, υποθέστε ότι ένας καθηγητής μπορεί να διδάσκει το ίδιο μάθημα σε πολλά διαφορετικά εξάμηνα και στη βάση δεδομένων πρέπει να καταγράφεται κάθε τέτοια διδασκαλία. Υποθέστε ότι κάθε καθηγητής διδάσκει τουλάχιστον ένα μάθημα το εξάμηνο, και ότι κάθε μάθημα διδάσκεται από το πολύ έναν καθηγητή το εξάμηνο

Μη ισχυροί ή ασθενείς τύποι οντοτήτων

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

Παράδειγμα (εξαρτώμενα μέλη)

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

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

Πότε;

- 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 Παίκτες

- 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.

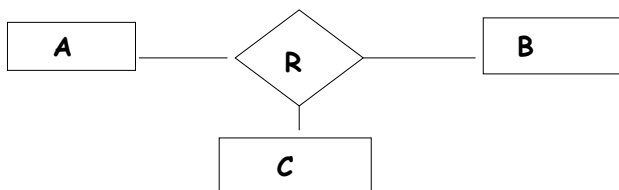
- Κλειδιού
- Μοναδικής Τιμής (Πληθικότητα, Μονότιμα γνωρίσματα)
- Συμμετοχής (ολική, μερική)
- Εξάρτησης (Ασθενής Οντότητας)
- Πληθικότητα

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Τύποι με βαθμό μεγαλύτερο του δύο

Μετατροπή τους σε δυαδικούς

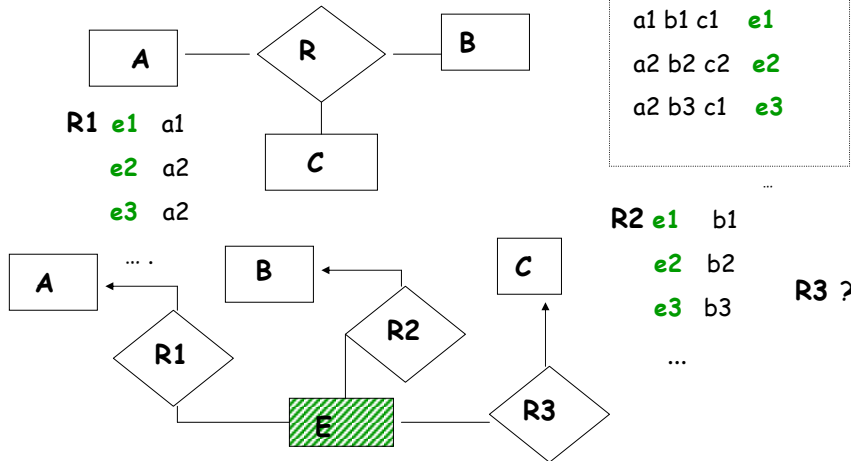
παράδειγμα



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

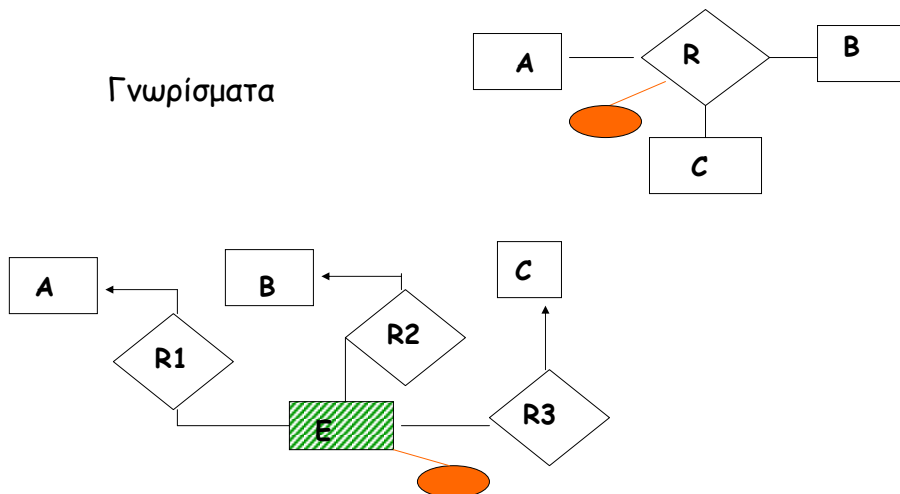
...

Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο



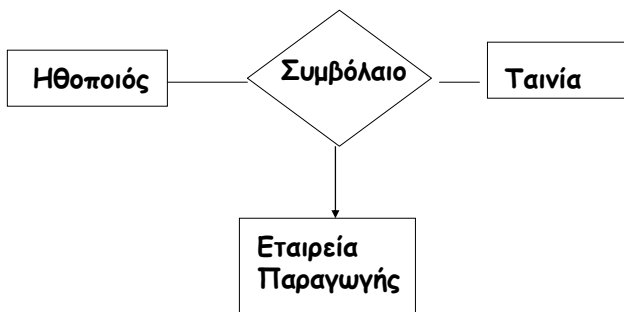
Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Γνωρίσματα

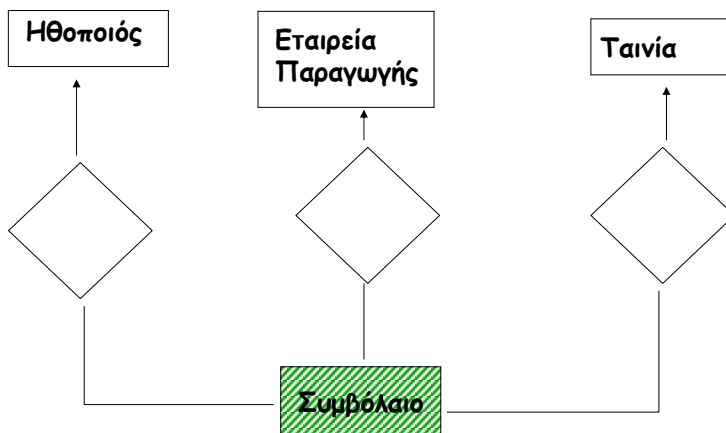


Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Μετατροπή του:



Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο



Τύποι με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

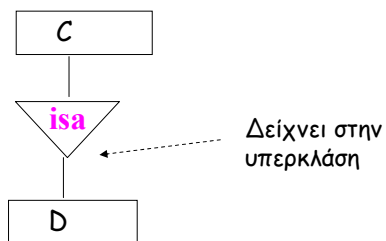
Βαθμός > 2

- αποθήκευση
- πολυπλοκότητα
- περιορισμούς συμμετοχής

Γενίκευση ...

Επεκτάσεις

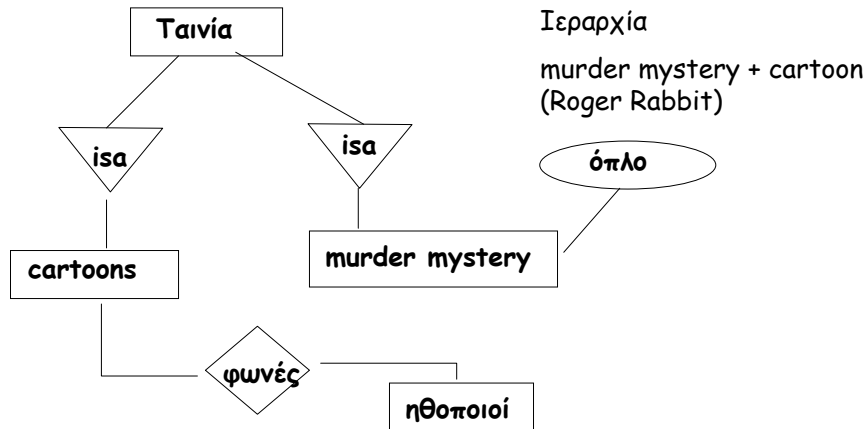
Επεκτάσεις του Μοντέλου



Γνωρίσματα του D είναι κοινά στο C και D

Επεκτάσεις

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



Βάσεις Δεδομένων 2002-2003

Ευαγγελία Πιτουρά

43

Κριτήρια Σχεδιασμού

Κριτήρια Σχεδιασμού

Πρέπει να ακολουθεί πιστά τους περιορισμούς (specifications)

Αποφυγή Πλεονασμού (χώρος, συνέπεια)

Απλότητα

Βάσεις Δεδομένων 2002-2003

Ευαγγελία Πιτουρά

44

Επιλογή του κατάλληλου στοιχείου

1. Γνώρισμα ή Τύπο Οντοτήτων;

Φοιτητής - Μάθημα, Φοιτητής - Τμήμα, Φοιτητής - Διεύθυνση

2. Πολλές δυαδικές συσχετίσεις ή μία συσχέτιση μεγαλύτερου βαθμού;

Επιλογή του κατάλληλου στοιχείου (συνέχεια)

3. Οντότητα ή Συσχέτιση;

4. Γνωρίσματα συσχετίσεων (πότε μπορεί να μεταφερθούν στις συμμετέχουσες οντότητες;)

5. Χρήση ασθενούς οντότητας;

Ανακεφαλαίωση: Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

- Μοντελοποίηση του προβλήματος χρησιμοποιώντας το μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων [Chen, ACM TODS 1(1), Jan 1976]
- Δυο βασικά στοιχεία: Τύποι **Οντοτήτων** και Τύποι **Συσχετίσεων** ανάμεσα σε τύπους οντοτήτων
- Περιγράφουν το σχήμα

Ανακεφαλαίωση (συνέχεια)

- Είδη γνωρισμάτων
- Τύπος συσχέτισης και στιγμιότυπο συσχέτισης
*για οντότητα από κάθε συμμετέχοντα τύπο οντοτήτων →
(φορμαλιστικά: 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