



# Βάσεις Δεδομένων I

## Ενότητα 2: Σχεδιασμός Βάσης Δεδομένων

Δρ. Τιμπίρης Αλκιβιάδης

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής ΤΕ



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο ΤΕΙ Κεντρικής Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Ενότητα 2

---

## Σχεδιασμός βάσης δεδομένων, E-R

Δρ. Τιμπίρης Αλκιβιάδης

# Περιεχόμενα ενότητας

1. Σχεδιασμός βάσης δεδομένων
2. Βήματα σχεδιασμού βάσης δεδομένων
3. Μοντέλο οντοτήτων και συσχετίσεων
4. Οντότητες
5. Τύποι γνωρισμάτων
6. Η τιμή null
7. Η έννοια του κλειδιού
8. Πεδίο τιμών
9. Συσχετίσεις
10. Βαθμός τύπου συσχέτισης
11. Λόγος πληθικότητας
12. Γνωρίσματα τύπων συσχετίσεων
13. Ολική συμμετοχή
14. Ασθενείς τύποι οντοτήτων
15. Περιορισμοί
16. Τύποι με βαθμό μεγαλύτερο του δύο
17. Επεκτάσεις
18. Κριτήρια σχεδιασμού

# Σκοποί ενότητας

Ο σκοπός της ενότητας αυτής είναι ο σωστός Σχεδιασμός μιας Βάσης δεδομένων μέσα από συγκεκριμένα βήματα σχεδιασμού. Η χρήση μοντέλων σχεδίασης όπως το Μοντέλο οντοτήτων και συσχετίσεων (E-R) οδηγεί στο σωστό σχεδιασμό. Αυτά που πρέπει να γνωρίζει κάποιος για να χρησιμοποιήσει το μοντέλο E-R είναι: οι οντότητες και οι συσχετίσεις καθώς και οι τύποι γνωρισμάτων, η τιμή null, τα κλειδιά που πρέπει να χρησιμοποιηθούν και τα πεδία τιμών, ο βαθμός και λόγος πληθικότητας οι συμμετοχές (ολική και μερική) καθώς και κάποια κριτήρια και περιορισμοί.

# Σχεδιασμός βάσης δεδομένων

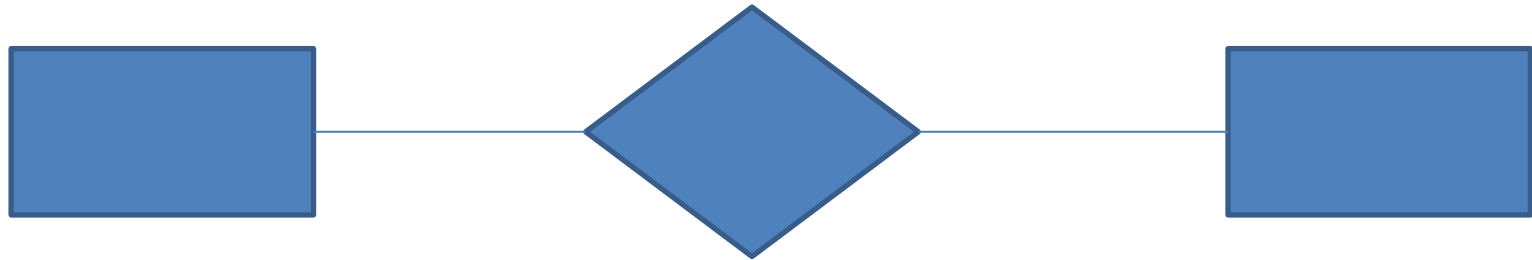
- Ανάλυση της πληροφορίας και της σχέσης ανάμεσα στα στοιχεία της βάσης.
- Περιγραφή της δομής με σχήματα σε διάφορους συμβολισμούς ή μοντέλα
- Μοντέλο Οντοτήτων - Συσχετίσεων
- Γραφικό μοντέλο (εννοιολογικό)
- Μετατροπή σε σχεσιακό -> είσοδο σε ένα ΣΔΒΔ
- Ιδέες  $\rightarrow$  Ο/Σ  $\rightarrow$  Σχέσεις  $\rightarrow$  Σχεσιακό ΣΔΒΔ

# Βήματα σχεδιασμού βάσης δεδομένων

- Ανάλυση απαιτήσεων
- Εννοιολογικός Σχεδιασμός (υψηλού επιπέδου περιγραφή των δεδομένων και των περιορισμών)
- Λογικός Σχεδιασμός (μετατροπή του εννοιολογικού σχεδιασμού σε ένα σχήμα στο μοντέλο που υποστηρίζει το ΣΔΒΔ που επιλέξαμε)
- Φυσικός Σχεδιασμός (επιλογή ΣΔΒΔ και μετατροπή του λογικού σχεδιασμού σε πραγματικούς πίνακες του ΣΔΒΔ)



# Μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων



# Οντότητες

## Οντότητα

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


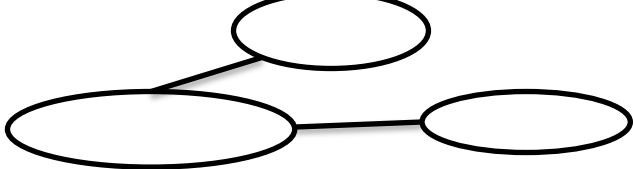



## Τύπος οντοτήτων (πολλές οντότητες ίδιες με ίδια γνωρίσματα )

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

# Τύποι γνωρισμάτων

Γνωρίσματα: είναι η ιδιότητα της οντότητας

Τύποι Γνωρισμάτων:

- **Απλά ή ατομικά** 
- **Σύνθετα** 
- **Μονότιμα** 
- **Πλειότιμα: σύνολο από τιμές (κάτω-πάνω όριο)** 
- **Παραγομένα: μπορεί να υπολογιστεί από σχετιζόμενες οντότητες ή γνωρίσματα** 
- **Αποθηκευμένα**

# Η τιμή Null

**Τιμή null:** Όταν μια οντότητα δεν έχει τιμή για ένα γνώρισμα.

Υπάρχουν δύο περιπτώσεις που η τιμή είναι null

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

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Όταν μία βάση έχει πολλά Null τότε δεν είναι καλά σχεδιασμένη

# Η έννοια του κλειδιού

**Η έννοια του κλειδιού:** Οι τιμές κάποιου γνωρίσματος (ή γνωρισμάτων) προσδιορίζουν μία οντότητα μοναδικά (δηλαδή, δεν μπορεί να υπάρχουν δυο οντότητες με τις ίδιες τιμές στα γνωρίσματα κλειδιά).

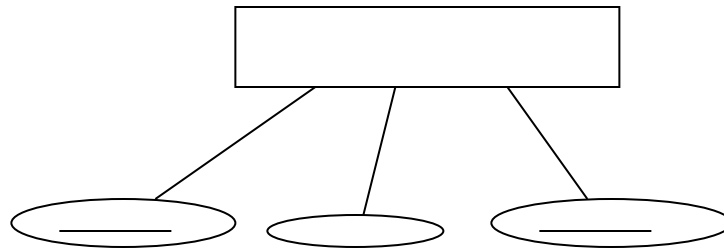
- **Υπερκλειδί:** σύνολο από ένα ή περισσότερα γνωρίσματα που προσδιορίζουν μοναδικά μια οντότητα (superkey)
- **Υποψήφιο κλειδί:** ελάχιστο (μικρότερο αριθμό γνωρισμάτων) υπερκλειδί (candidate key)
- **Πρωτεύον κλειδί:** το υποψήφιο κλειδί που επιλέγουμε (primary key)

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** το κλειδί είναι σύνολο γνωρισμάτων



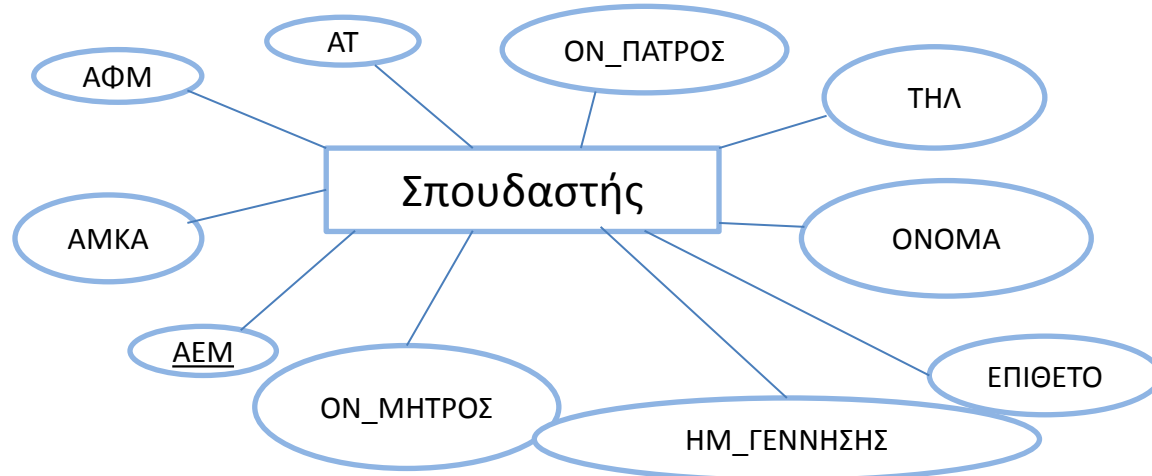
# Η έννοια του κλειδιού

Ισχύει: υπερκλειδί  $\supseteq$  κάθε υποψήφιο κλειδί



**Προσοχή:** ο περιορισμός κλειδιού είναι μέρος του σχήματος

# Παράδειγμα για την κατανόηση της έννοιας του κλειδιού



**Υπερκλειδί:** ΑΤ, ΑΕΜ, ΑΜΚΑ, ΑΦΜ (ΕΠΙΘΕΤΟ, ΟΝΟΜΑ, ΗΜ\_ΓΕΝΝΗΣΗΣ, ΟΝ\_ΠΑΤΡΟΣ, ΟΝ\_ΜΗΤΡΟΣ)

**Υποψήφιο κλειδί:** ΑΤ, ΑΕΜ, ΑΜΚΑ, ΑΦΜ (μικρότερο αριθμό γνωρισμάτων)

**Πρωτεύον κλειδί:** ΑΕΜ

# Πεδίο τιμών

**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  $V$

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

μονότιμα - σύνολο από ένα στοιχείο

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

## Συμβολισμός

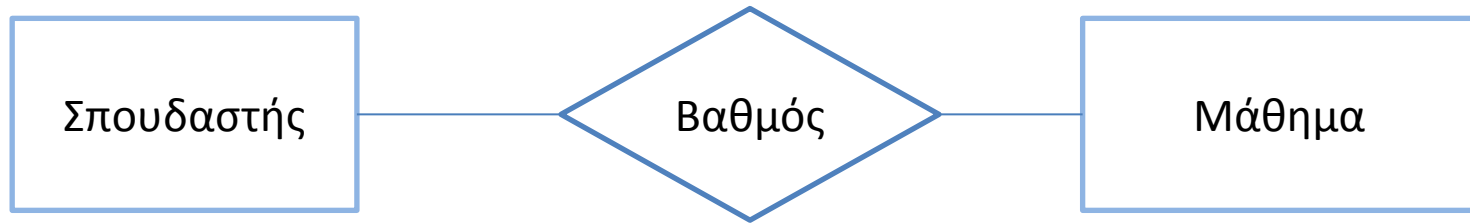
- Σύνθετα:  $()$
- Πλειότιμα:  $\{\}$



# Συσχετίσεις

**Τύπος συσχέτισης R:** ορίζεται μια σύνδεση (σχέση) μεταξύ  $n$  τύπων οντοτήτων

## Τύπος - Στιγμιότυπο

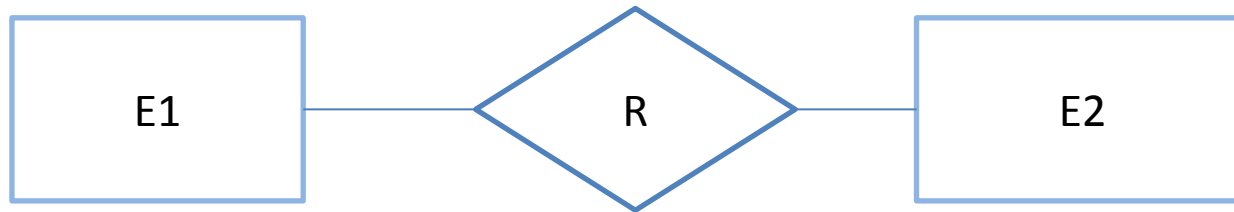


Συχνά αναπαράσταση του στιγμιότυπου ως ένα πίνακα (σχέση) όπου κάθε γραμμή αντιστοιχεί στα ζεύγη των οντοτήτων που συμμετέχουν στη συσχέτιση

# Συσχετίσεις

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

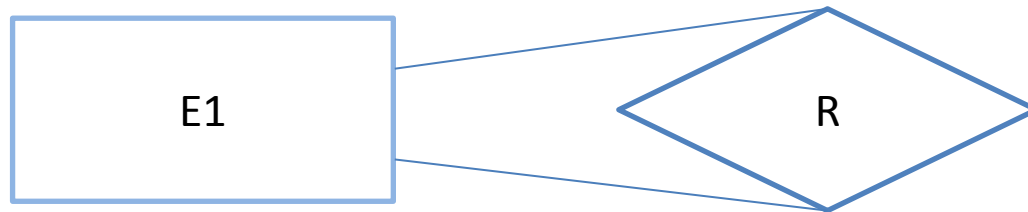
$R$  υποσύνολο καρτεσιανού γινομένου



$$R \subseteq E_1 \times E_2$$

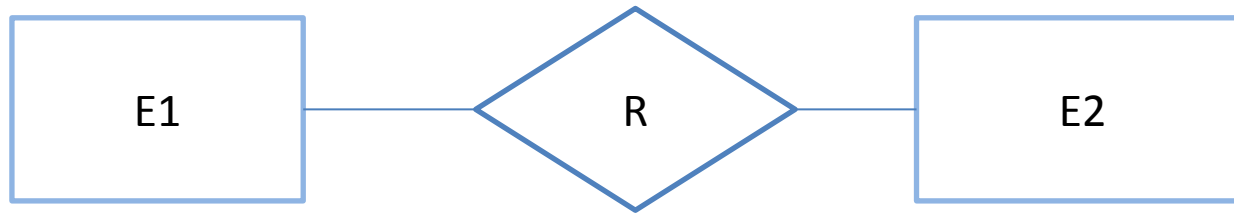
# Αναδρομικές Συσχετίσεις

Μια οντότητα συσχετίζεται με τον εαυτό της



# Βαθμός τύπου συσχέτισης

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



Βαθμός=2

# Λόγος πληθικότητας

Για δυαδικές συσχετίσεις :

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

Για ένα τύπο συσχετίσεων ισχύει:

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

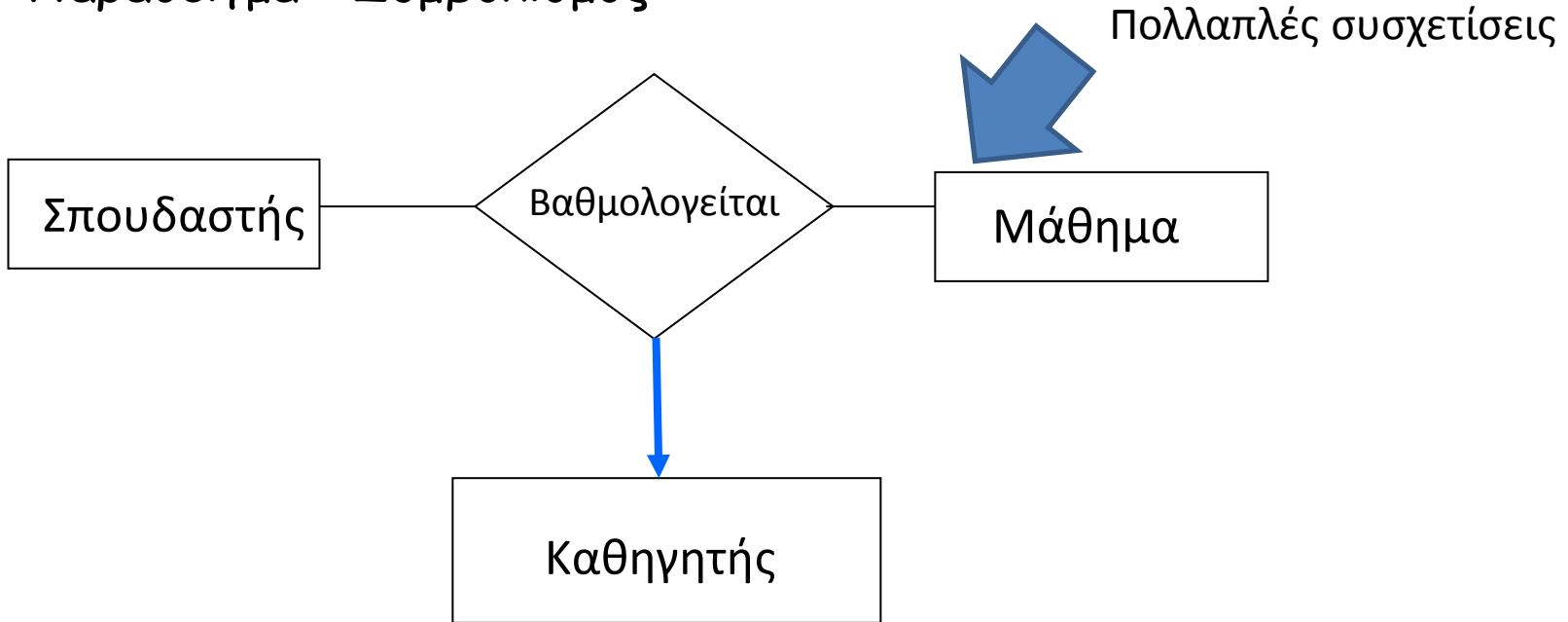
Δυαδικές συσχετίσεις

Παράδειγμα - Συμβολισμός



# Λόγος πληθικότητας

Παράδειγμα - Συμβολισμός

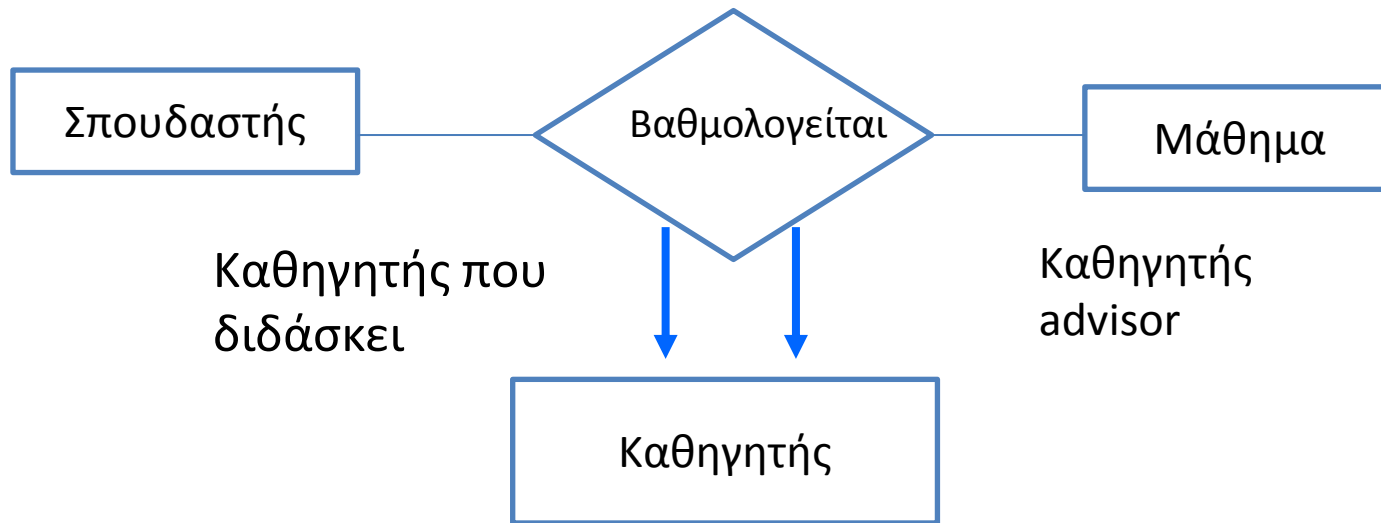


**Αν το βέλος δείχνει στο E, αυτό σημαίνει ότι αν επιλέξουμε μια οντότητα από καθένα από τα άλλα σύνολα οντοτήτων, αυτές συσχετίζονται με μια μοναδική οντότητα του E. Περιορισμός; (συναρτησιακές εξαρτήσεις!)**

# Λόγος πληθικότητας

Αναδρομικές συσχετίσεις: Όταν ο τύπος οντοτήτων συμμετέχει παραπάνω από μία φορά

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



(Καθηγητής που διδάσκει, Καθηγητής advisor, Σπουδαστής, Μάθημα)

# Γνωρίσματα τύπων συσχετίσεων

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

Πότε είναι αυτό είναι καλή επιλογή αντί της δημιουργίας νέου τύπου οντοτήτων;

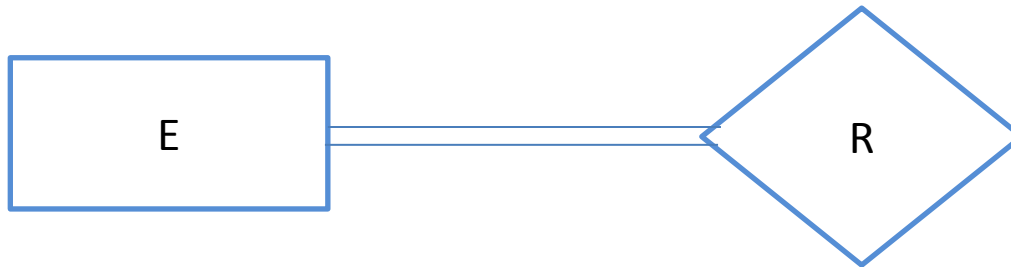
Εάν είναι 1:N ή N:1 μπορώ να βάλω το γνώρισμα σε άλλη οντότητα

Εάν είναι N:M δεν μπορείτε να το βάλετε σε άλλη οντότητα.



# 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 είναι **μερική**.

# Ασθενείς τύποι οντοτήτων

Μη ισχυροί ή ασθενείς τύποι οντοτήτων: Όταν μια οντότητα δεν έχει αρκετά γνωρίσματα για να σχηματίσει πρωτεύον κλειδί.

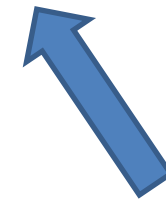
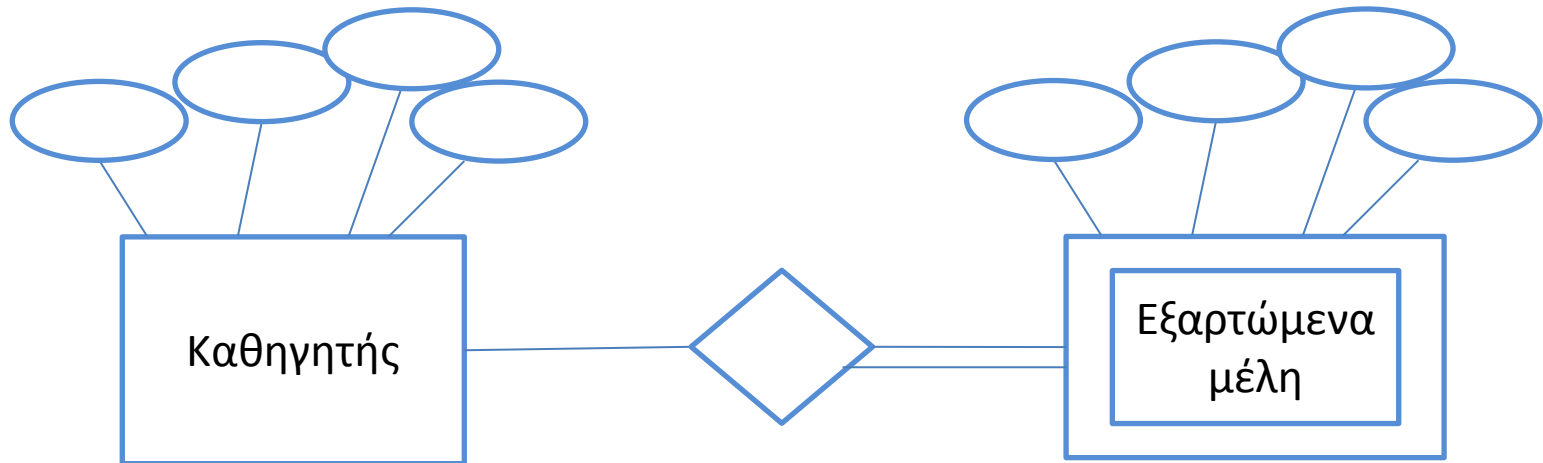
Μια ασθενής οντότητα  $E$  πρέπει να συμμετέχει με *ολική συμμετοχή* σε μια *ένα-προς-πολλά* συσχέτιση  $R$  με έναν τύπο οντοτήτων  $F$ .

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

Προσδιορίζεται μοναδικά από:

**μερικό κλειδί (γνωρίσματα της  $E$ ) + κλειδί της  $F$**

# Ασθενείς τύποι οντοτήτων



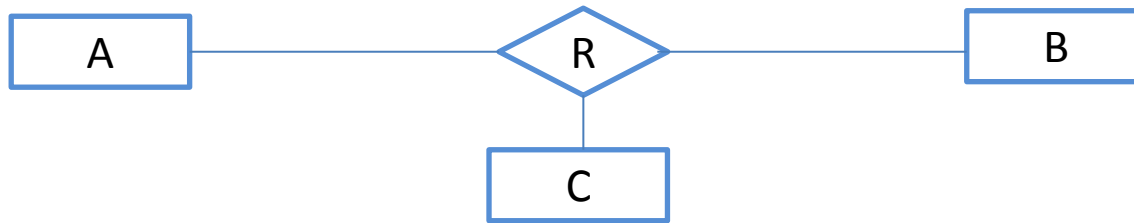
Μια ασθενής οντότητα δεν έχει δικό της κλειδί

Μια ασθενής οντότητα συμμετέχει σε ολική συμμετοχή.

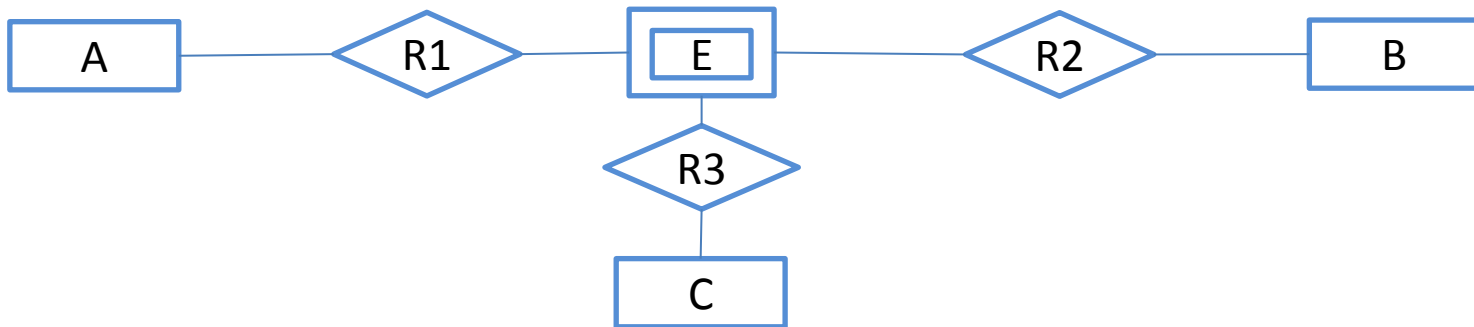
# Περιορισμοί

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

# Τύποι με βαθμό μεγαλύτερο του δύο



Πρέπει να μετατραπεί σε δυαδική:

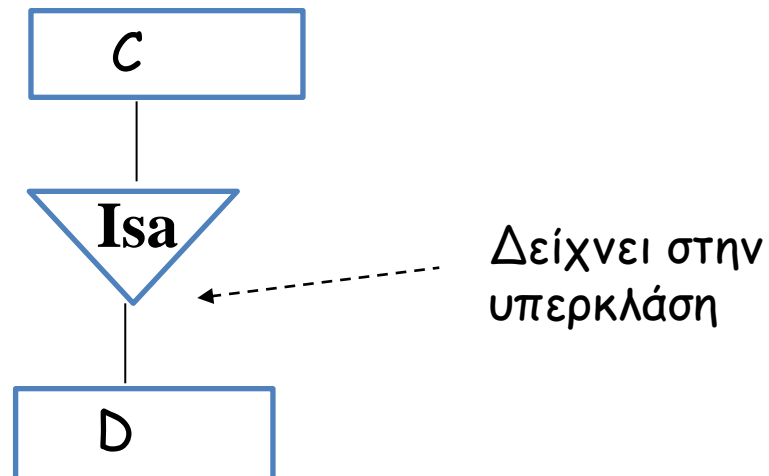



Βαθμός μεγαλύτερος του δύο :

- πρόβλημα στην αποθήκευση
- Πολυπλοκότητα
- περιορισμοί συμμετοχής

# Επεκτάσεις

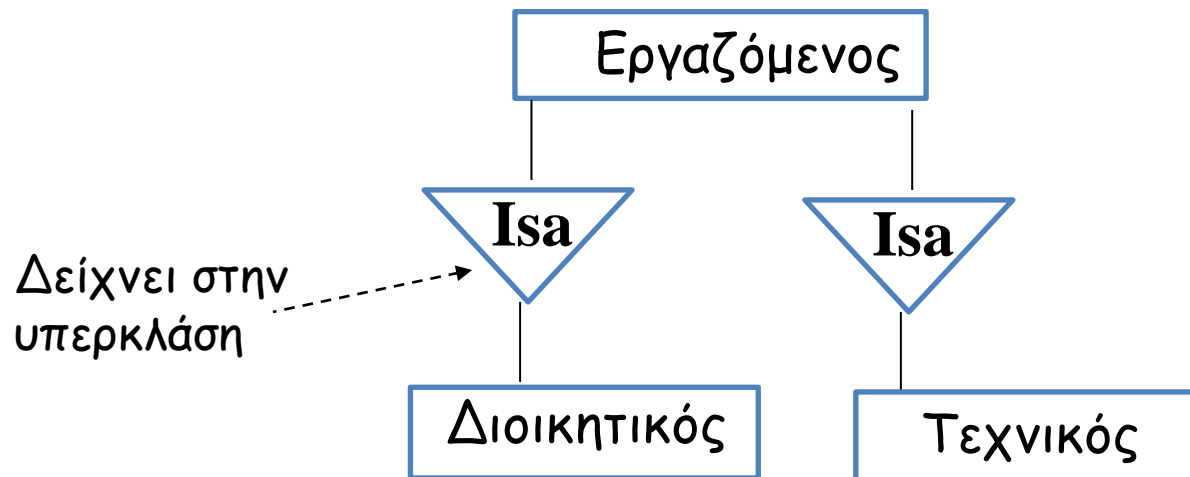
Επεκτάσεις του Μοντέλου



Το  βοηθάει στο να επεκταθεί το πρόβλημα.

# Επεκτάσεις

Παράδειγμα



# Κριτήρια σχεδιασμού

Τα κριτήρια πλεονασμού πρέπει:

- να ακολουθούν πιστά τους περιορισμούς (specifications)
- να αποφεύγουν τον πλεονασμό (χώρος, συνέπεια)
- να έχουν απλότητα



# Κριτήρια σχεδιασμού

Επιλογή των κατάλληλων στοιχείων σχεδιασμού:

- Γνώρισμα ή Τύπο Οντοτήτων?
- Πολλές δυαδικές συσχετίσεις ή μία συσχέτιση μεγαλύτερου βαθμού?
- Οντότητα ή Συσχέτιση?
- Γνωρίσματα συσχετίσεων (πότε μπορεί να μεταφερθούν στις συμμετέχουσες οντότητες)?
- Χρήση ασθενούς οντότητας?