

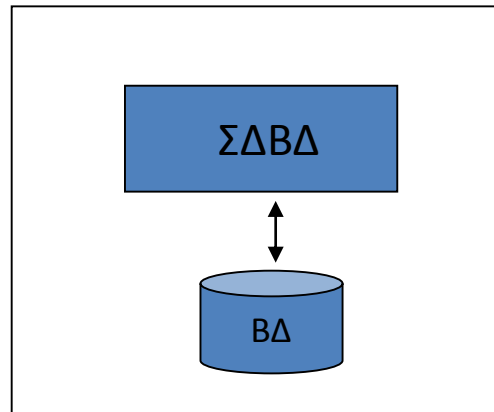
# Το Μοντέλο Οντοτήτων- Συσχετίσεων

# Βασικές Έννοιες

**Βάση Δεδομένων:** συλλογή από σχετιζόμενα δεδομένα

**Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ):**  
**Database Management System (DBMS)** λογισμικό (σύνολο από προγράμματα) για τη δημιουργία και χρήση μιας βάσης δεδομένων

**Σύστημα Βάσεων  
Δεδομένων**



# Γιατί θα μιλήσουμε στα επόμενα μαθήματα;

Πως θα υλοποιήσουμε μια βάση δεδομένων σε ένα σχεσιακό ΣΔΒΔ

# Γιατί θα μιλήσουμε στα επόμενα 3 μαθήματα;

Σχεδιασμός/ορισμός βάση δεδομένων

# Τι θα δούμε σήμερα

- I. Σχεδιασμό
- II. Μοντελοποίηση
- III. Το (βασικό) Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

# Μοντελοποίηση

**Σχήμα (database schema):** η περιγραφή της δομής της πληροφορίας που είναι αποθηκευμένη στη βδ καθώς και των περιορισμών ακεραιότητας με τη χρήση ενός *μοντέλου δεδομένων*

**Μοντέλο Δεδομένων:** ένα σύνολο από έννοιες (δομικά στοιχεία) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την περιγραφή της δομής της πληροφορίας και τους περιορισμούς

# Μοντελοποίηση

- Υψηλού επιπέδου (εννοιολογικά) μοντέλα (conceptual modeling)

Υψηλού επιπέδου, περισσότερο αφηρημένη περιγραφή της δομής

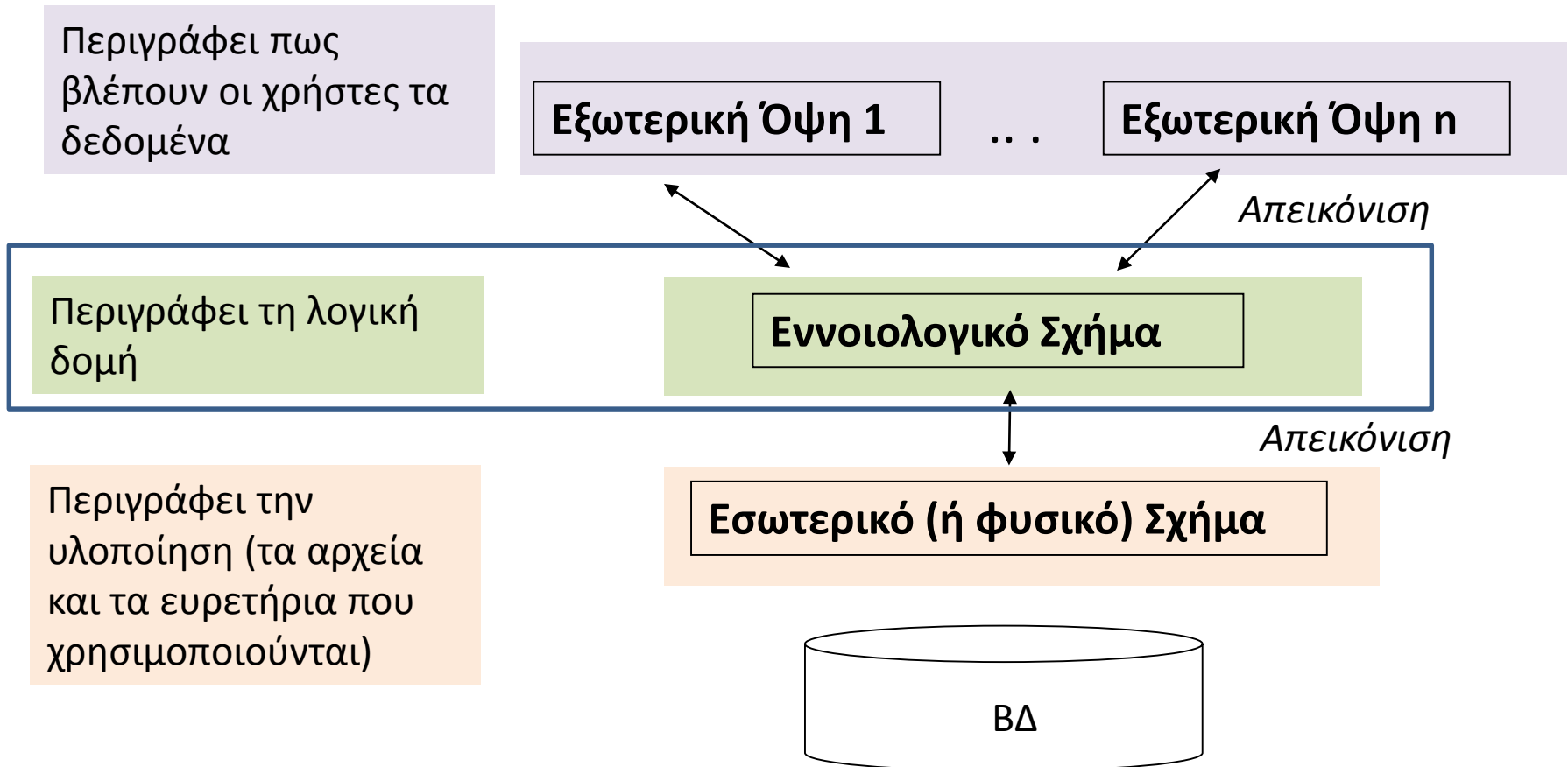
Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων

- Παραστατικά μοντέλα ή μοντέλα υλοποίησης ή λογικά μοντέλα

Σχεσιακό Μοντέλο, Ιεραρχικό Μοντέλο, Δικτυωτό Μοντέλο

- Χαμηλού επιπέδου ή φυσικά μοντέλα

# Η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων



- Η περιγραφή της βάσης δεδομένων περιλαμβάνει ένα σχήμα για καθένα από τα επίπεδα αφαίρεσης

# Η αρχιτεκτονική τριών επιπέδων

- **Ανεξαρτησία Δεδομένων:** αλλαγή του σχήματος ενός επιπέδου **χωρίς** να αλλάξουμε το σχήμα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου

## Λογική Ανεξαρτησία

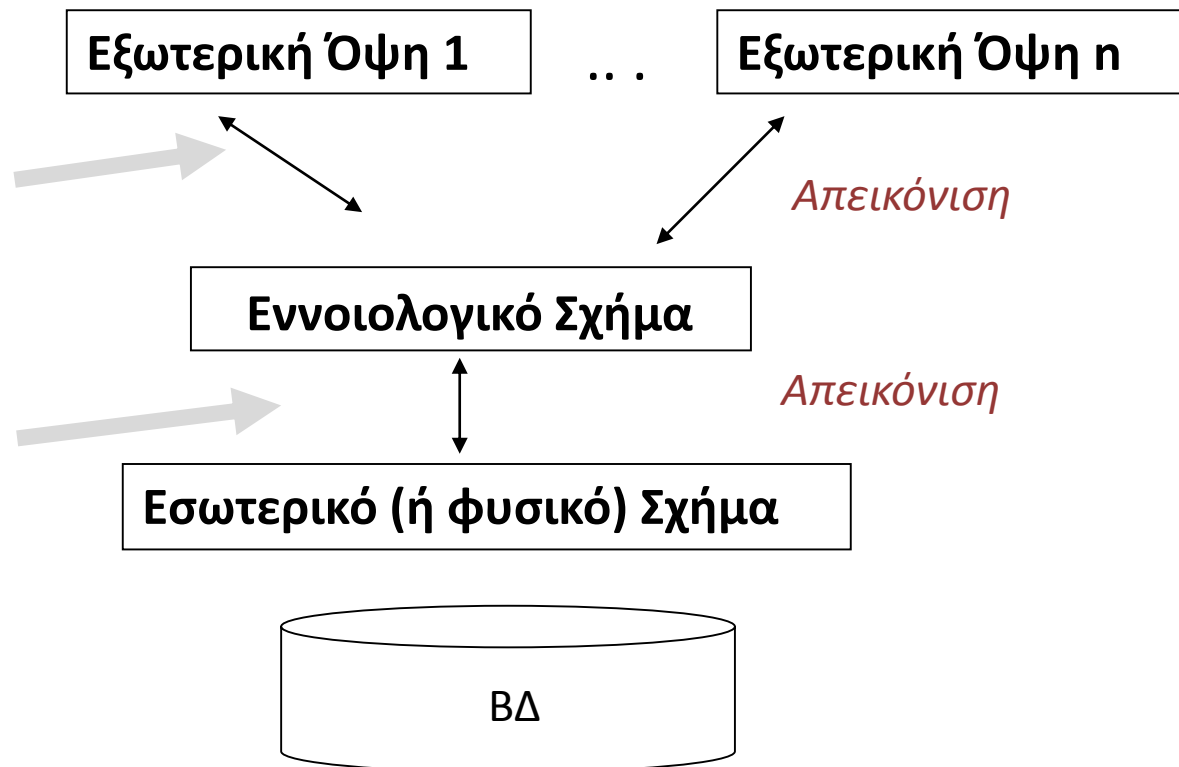
### Δεδομένων

αλλαγή του εννοιολογικού δεν επηρεάζει τα εξωτερικά σχήματα ή τα προγράμματα εφαρμογών

## Φυσική Ανεξαρτησία

### Δεδομένων

αλλαγή του φυσικού σχήματος χωρίς να χρειάζεται αλλαγή του εννοιολογικού





# Βήματα Σχεδιασμού

## 1. Συλλογή και Ανάλυση Απαιτήσεων (requirement analysis)

- Απαιτήσεις για τα δεδομένα

Τι δεδομένα θα αποθηκευτούν

Περιορισμοί

- Λειτουργικές απαιτήσεις

Ποιες εφαρμογές θα κτιστούν πάνω στα δεδομένα

Ποιες λειτουργίες είναι συχνές

Περισσότερα στη τεχνολογία λογισμικού

***Περιγραφή σε φυσική γλώσσα***

# Απλό παράδειγμα περιγραφής απαιτήσεων σε δεδομένα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για *αξιολογήσεις εστιατορίων* από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

# Βήματα Σχεδιασμού

## 2. Εννοιολογικός Σχεδιασμός/Μοντελοποίηση (conceptual design)

Υψηλού-επιπέδου περιγραφή:

(α) Δεδομένα (οντότητες και συσχετίσεις) που θα αποθηκευτούν στη βδ

(β) Τι είδους πληροφορία για αυτά θα αποθηκεύσουμε

(γ) Περιορισμοί ακεραιότητας (integrity constraints)

- Σχήμα βδ

χρήση μοντέλου Ο/Σ

# Βήματα Σχεδιασμού

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

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

σε ένα σχήμα στο μοντέλο δεδομένων του επιλεγμένου ΣΔΒΔ  
(επίσης Κανονικοποίηση, π.χ., έλεγχοι πλεονασμού)

Βελτίωση Σχήματος (Schema Refinement)

χρήση σχεσιακού  
μοντέλου (πίνακες)

# Βήματα Σχεδιασμού

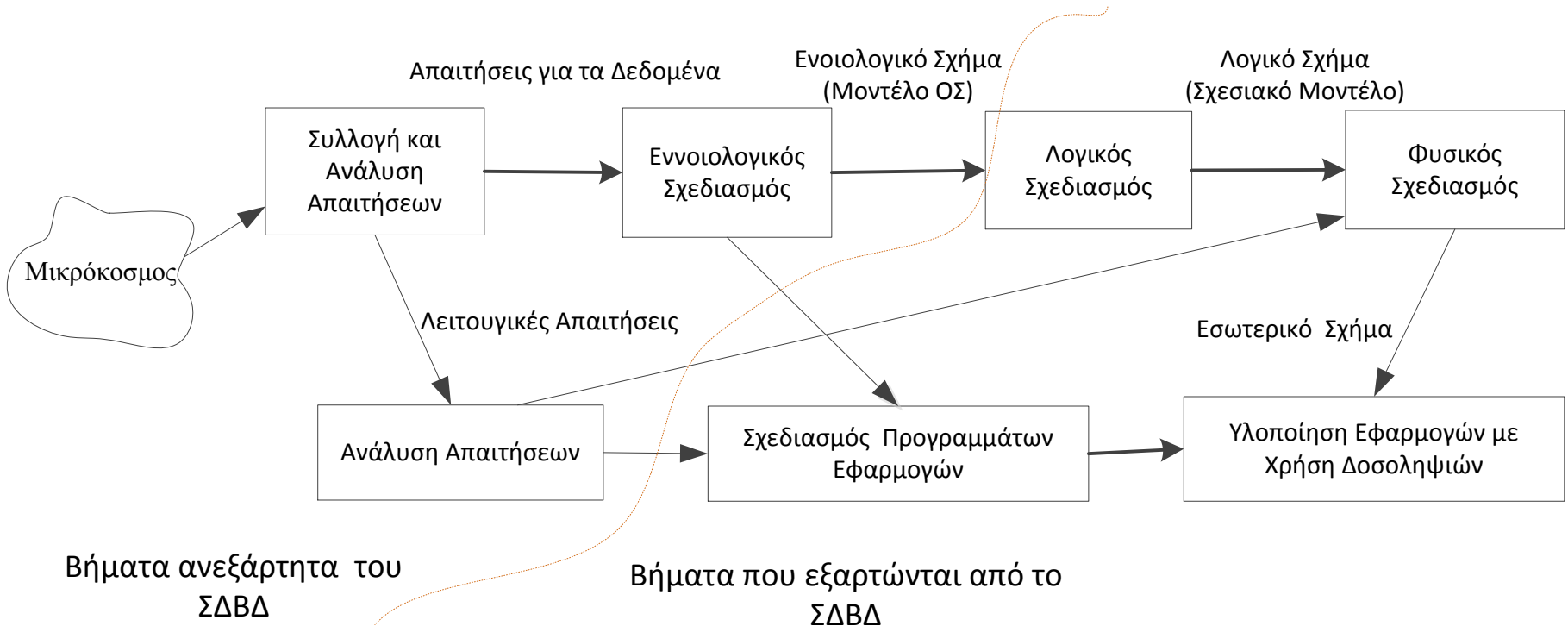
## 4. Φυσικός Σχεδιασμός (Physical Design)

Οι εσωτερικές δομές αποθήκευσης και οργανώσεις αρχείων καθώς και τα ευρετήρια

### Σχεδιασμός Ασφάλειας

- Συνήθως καθορίζεται από το ΣΔΒΔ
- Λίγες δυνατότητες σε επίπεδο SQL

# Βήματα Σχεδιασμού



# Τι θα δούμε σήμερα

- I. Σχεδιασμό
- II. Μοντελοποίηση
- III. Το (βασικό) Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

# Σχήμα και Στιγμιότυπο

Σχήμα της βάσης δεδομένων

**Πρόθεση (intension)**

Μοντέλο : (1) δομικά στοιχεία

(2) περιορισμοί ακεραιότητας

**Ανάπτυξη (extension)**

Στιγμιότυπο της βάσης δεδομένων (κατάσταση ή σύνολο εμφανίσεων ή σύνολο στιγμιοτύπων)

(αρχική κατάσταση, έγκυρη κατάσταση)



# Εννοιολογικός σχεδιασμός με το Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων

Μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων (Ο/Σ) - Entity-Relationship Model (ER)

- Γραφικό μοντέλο
- Δύο βασικά δομικά στοιχεία/έννοιες: Οντότητες και Συσχετίσεις
- Περιγραφή του σχήματος

# Οντότητες-Συσχετίσεις

Μια **οντότητα** αντιστοιχεί σε ένα αντικείμενο/πρόσωπο/πράγμα/έννοια του πραγματικού κόσμου (ουσιαστικό):

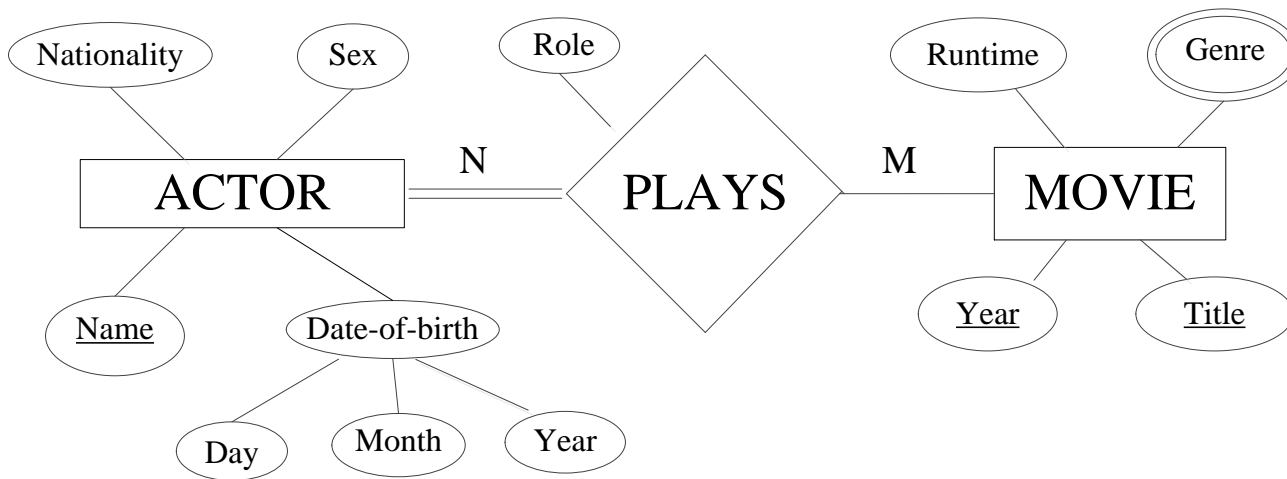
βιβλίο, φοιτητής, μάθημα, υπάλληλος, πιστωτική-κάρτα, τραπεζικός-λογαριασμός

Μια **συσχέτιση** σε μια διασύνδεση μεταξύ δύο ή περισσότερων οντοτήτων (ρήμα):

φοιτητής-δανείζεται-βιβλίο, φοιτητής-γράφεται-μάθημα, υπάλληλος-δουλεύει-τμήμα, πελάτης-έχει-λογαριασμό, κλπ

# Το μοντέλο Ο/Σ συνοπτικά

Μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για κινηματογραφικές ταινίες με πληροφορίες για ηθοποιούς και ταινίες καθώς και για το ποιος ηθοποιός παίζει σε μια ταινία.



- ✓ Οντότητες – παραλληλόγραμμα
- ✓ Συσχετίσεις – ρόμβοι
- ✓ Γνωρίσματα (πληροφορία για οντότητες/συσχετίσεις) - ελλείψεις

# Απλό παράδειγμα περιγραφής απαιτήσεων σε δεδομένα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για *αξιολογήσεις εστιατορίων* από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

# Οντότητες

**Γνώρισμα/Πεδίο (attribute):** ιδιότητες, χαρακτηριστικά

**Τύπος οντοτήτων (entity type)**

*Περιγράφει το σχήμα ή πρόθεση*

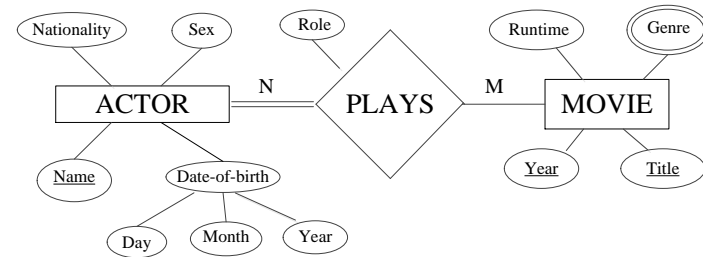
- Ορίζει ένα σύνολο από οντότητες που έχουν τα ίδια γνωρίσματα
- Περιγράφεται από ένα όνομα και μια λίστα γνωρισμάτων

**Οντότητα**

*Σύνολο οντοτήτων - ανάπτυξη*

- Ένα συγκεκριμένο αντικείμενο με φυσική ύπαρξη
- Μια συγκεκριμένη οντότητα έχει μια τιμή για καθένα από τα γνωρίσματα

# Παράδειγμα



Τύπος Οντότητας

ACTOR

MOVIE

Σύνολα Οντοτήτων

(George Clooney, (6, May, 1961), Male, American)

(Emmanuelle Riva, (24, Feb, 1927), Female, French)

(Sandra Bullock, (26, Jul, 1964), Female, American)

(Frank Sinatra, (12, Dec, 1915), Male, American)

(Brad Pitt, (18, Dec, 1963), Male, null)

⋮

(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)

(Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)

(Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)

(Frozen, 2013, {comedy}, null)

(Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)

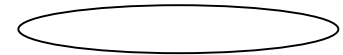
⋮

# Οντότητες

Τύπος Οντοτήτων



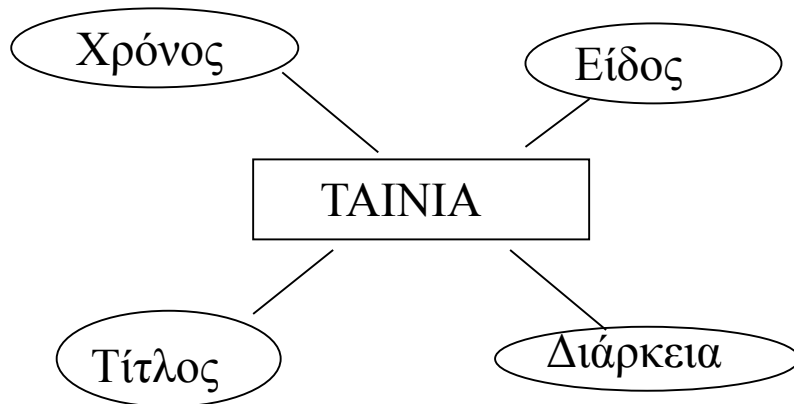
Γνώρισμα



Παράδειγμα

Τύπος οντοτήτων

Οντότητα



Gone with the Wind, 1939, 231, color

Γενικά, οι οντότητες αντιστοιχούν σε διακριτά αντικείμενα του πραγματικού κόσμου

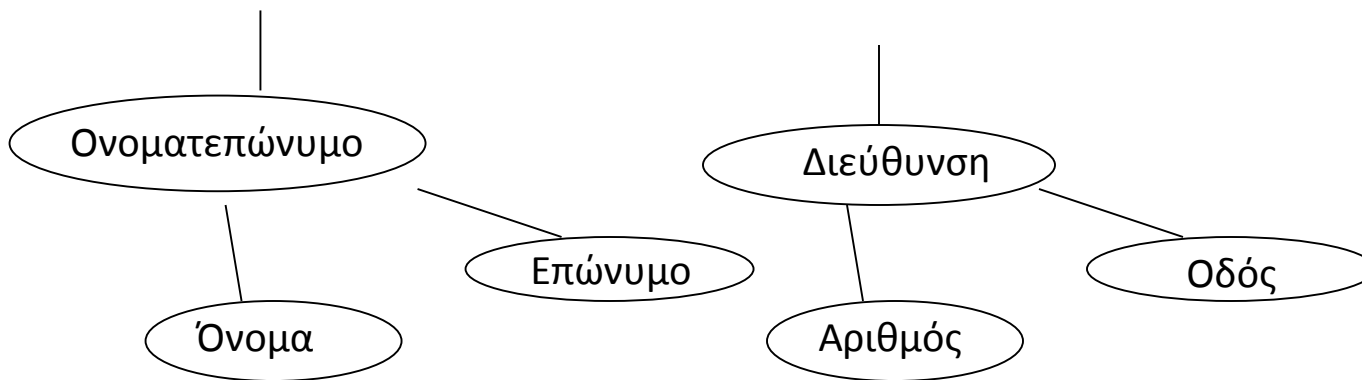
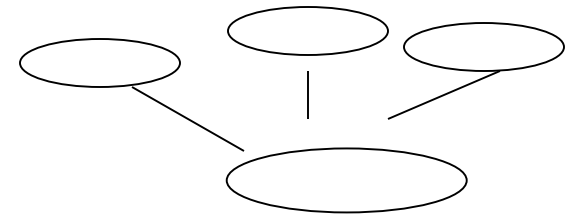
# Είδη Γνωρισμάτων

- απλά ή ατομικά (simple)
- σύνθετα (composite)

**τιμή:** συνένωση των τιμών των απλών γνωρισμάτων που το αποτελούν

ιεραρχία

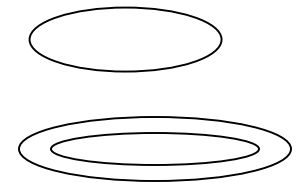
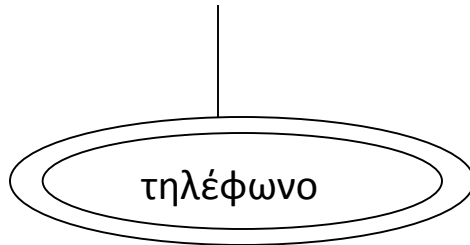
χρήσιμα όταν γίνεται αναφορά τόσο στα *επιμέρους* γνωρίσματα όσο και ενιαία σε αυτό





# Είδη Γνωρισμάτων

- μονότιμα (single value)
- πλειότιμα (multi-value) σύνολο από τιμές (κάτω-πάνω όριο)

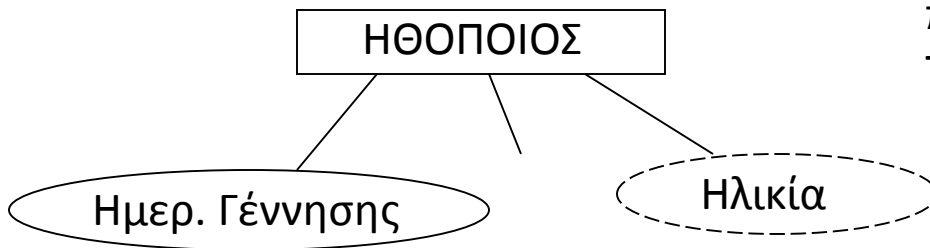


# Είδη Γνωρισμάτων

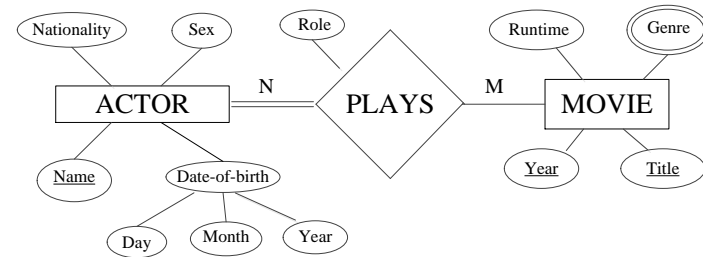
- **παραγόμενα (derived)** μπορούν να υπολογιστούν από σχετιζόμενες οντότητες ή γνωρίσματα
- **αποθηκευμένα**



π.χ., αριθμός εργαζομένων σε ένα Τμήμα



# Παράδειγμα



Τύπος Οντότητας

ACTOR

MOVIE

Σύνολα Οντοτήτων

(George Clooney, (6, May, 1961), Male, American)  
(Emmanuelle Riva, (24, Feb, 1927), Female, French)  
(Sandra Bullock, (26, Jul, 1964), Female, American)  
(Frank Sinatra, (12, Dec, 1915), Male, American)  
(Brad Pitt, (18, Dec, 1963), Male, null)

•  
•  
•

(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)  
(Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)  
(Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)  
(Frozen, 2013, {comedy}, null)  
(Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)

•  
•  
•

# Πεδίο Ορισμού

Κάθε γνώρισμα ενός τύπου οντοτήτων συνδέεται με ένα **σύνολο τιμών** ή **πεδίο ορισμού (value domain)** που προσδιορίζει τις τιμές που μπορεί να πάρει ένα γνώρισμα

# Πεδίο Τιμών

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  $V$

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

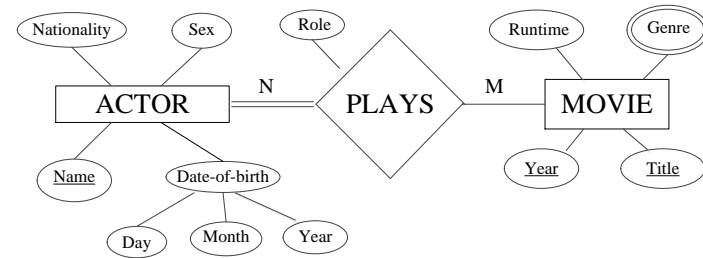
*μονότιμα – μονοσύνολα*, σύνολο από ένα στοιχείο

*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  $A$

# Η τιμή null

- ✓ Ειδική τιμή για ένα γνώρισμα
- Δεν υπάρχει δυνατή τιμή (not applicable)
- Μπορεί να υπάρχει δυνατή τιμή
  - ξέρουμε ότι υπάρχει αλλά δεν είναι γνωστή (missing) (πχ έτος γέννησης)
  - δεν ξέρουμε αν υπάρχει (not known) (πχ τηλέφωνο)

# Παράδειγμα



Τύπος Οντότητας

ACTOR

MOVIE

Σύνολα Οντοτήτων

(George Clooney, (6, May, 1961), Male, American)  
(Emmanuelle Riva, (24, Feb, 1927), Female, French)  
(Sandra Bullock, (26, Jul, 1964), Female, American)  
(Frank Sinatra, (12, Dec, 1915), Male, American)  
(Brad Pitt, (18, Dec, 1963), Male, null)

⋮

(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)  
(Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)  
(Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)  
(Frozen, 2013, {comedy}, null)  
(Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)

⋮

# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για αξιολογήσεις εστιατορίων από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

✓ **Τύποι οντοτήτων και γνωρίσματα**



# Κλειδί (key)

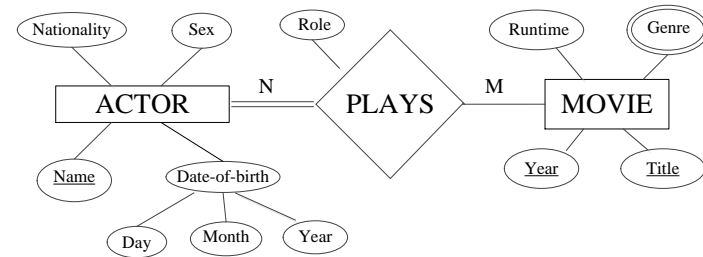
Περιορισμός κλειδιού ή μοναδικότητας

**(υπέρ)-κλειδί** είναι ένα σύνολο από γνωρίσματα τέτοια ώστε **δεν μπορεί να υπάρχουν δυο οντότητες με την ίδια τιμή σε αυτά**

Δηλαδή, οι τιμές στα γνωρίσματα του κλειδιού προσδιορίζουν μία οντότητα μοναδικά

ΠΡΟΣΟΧΗ: το κλειδί είναι **σύνολο** γνωρισμάτων

# Παράδειγμα



Τύπος Οντότητας

ACTOR

MOVIE

Σύνολα Οντοτήτων

(George Clooney, (6, May, 1961), Male, American)  
(Emmanuelle Riva, (24, Feb, 1927), Female, French)  
(Sandra Bullock, (26, Jul, 1964), Female, American)  
(Frank Sinatra, (12, Dec, 1915), Male, American)  
(Brad Pitt, (18, Dec, 1963), Male, null)

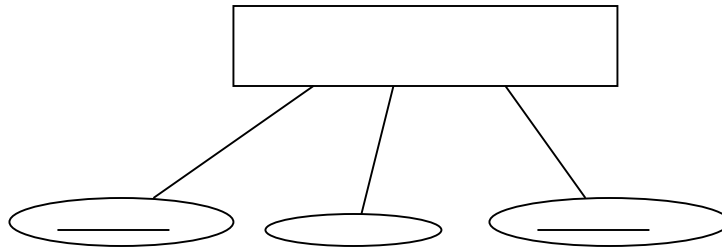
⋮

(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)  
(Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)  
(Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)  
(Frozen, 2013, {comedy}, null)  
(Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)

⋮

# Κλειδί

## Συμβολισμός



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

- Κάθε υπερσύνολο ενός (υπέρ) κλειδιού είναι επίσης (υπέρ)-κλειδί

# Κλειδί

- **Κλειδί ή Υπερκλειδί (superkey):** σύνολο από ένα ή περισσότερα γνωρίσματα που προσδιορίζουν μοναδικά μια οντότητα
- **Υποψήφιο κλειδί (candidate key):** **ελάχιστο** κλειδί, δηλαδή, ένα κλειδί που αν αφαιρέσουμε ένα από τα γνώρισμα του παύει να είναι κλειδί
- **Πρωτεύον κλειδί (primary key):** το υποψήφιο κλειδί που επιλέγουμε

# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για αξιολογήσεις εστιατορίων από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

✓ Κλειδιά

# Επανάληψη

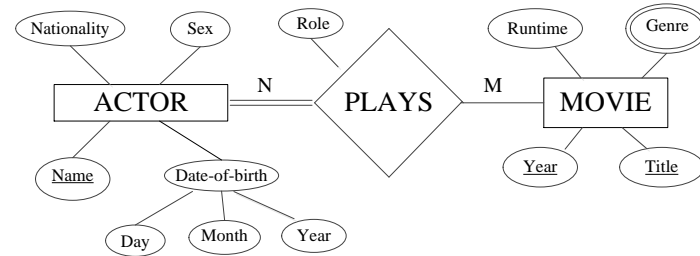
## Τι είδαμε μέχρι τώρα:

- ✓ Τύπος οντότητας – οντότητα
- ✓ Είδη γνωρισμάτων
- ✓ Πεδίο ορισμού ενός γνωρίσματος, null
- ✓ Περιορισμός του κλειδιού

# Συσχετίσεις

## Τύπος Συσχέτισης

Τύπος (ή σύνολο) συσχέτισης μεταξύ  $n$  τύπων οντοτήτων: ορίζει μια σύνδεση (σχέση) μεταξύ τους (συνήθως  $n = 2$ )



## Στιγμιότυπο Συσχέτισης

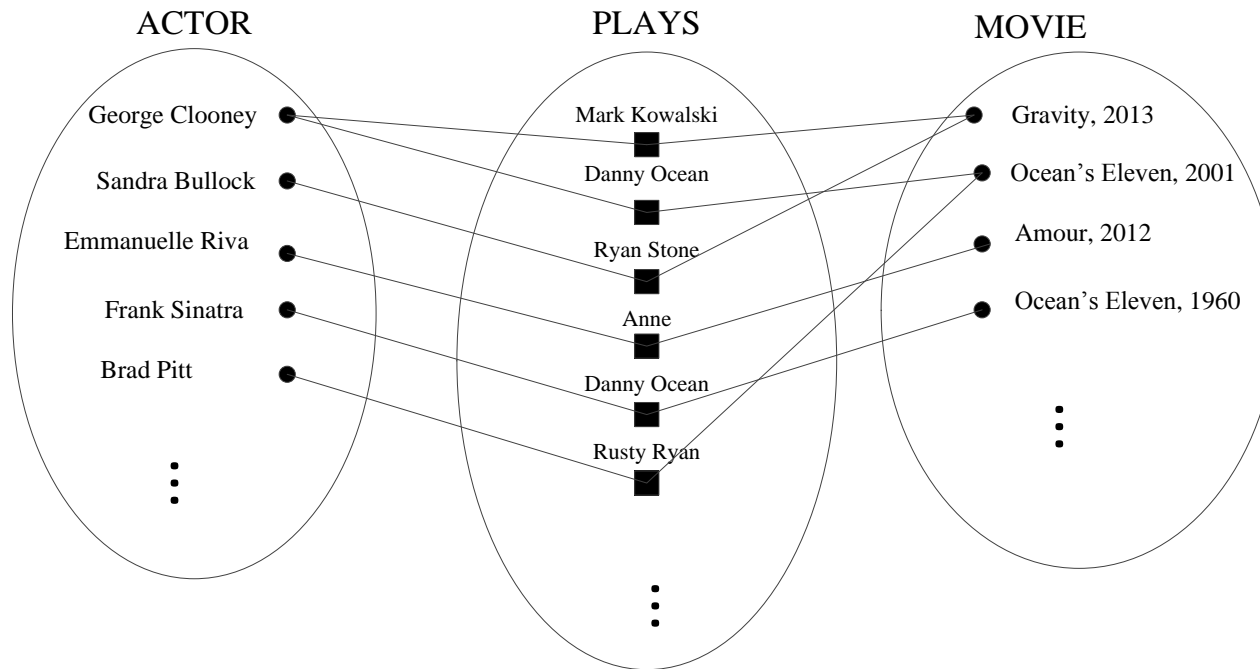
Ένα σύνολο συσχετίσεων  $R$  αποτελείται από στιγμιότυπα συσχετίσεων όπου κάθε στιγμιότυπο συσχέτισης  $r$  είναι μια  $n$ -τιμή ή πλειάδα,  $r = (e_1, e_2, \dots, e_n)$ , όπου  $e_1 \in E_1$ ,  $e_2 \in E_2 \dots, e_n \in E_n$

Στιγμιότυπο συσχέτισης: ((George Clooney, (6, May, 1961), Male, American), (Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91))

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

# Στιγμιότυπο συνόλου συσχετίσεων

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

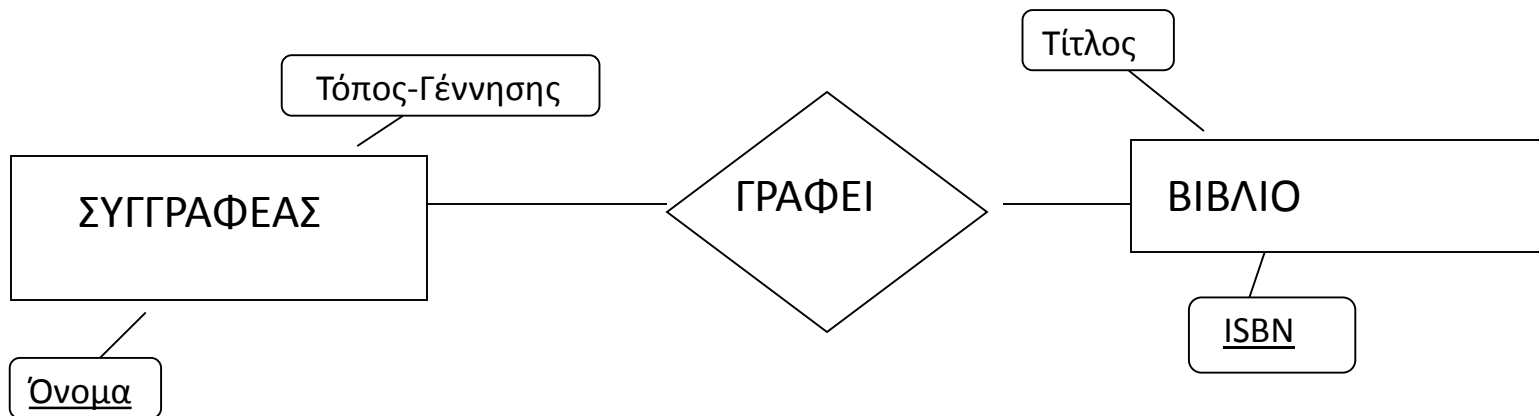


Μαθηματικά, ένας τύπος συσχέτισης  $R$  ορίζει ένα υποσύνολο του καρτεσιανού γινομένου  $E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$ :  $R \subseteq E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$

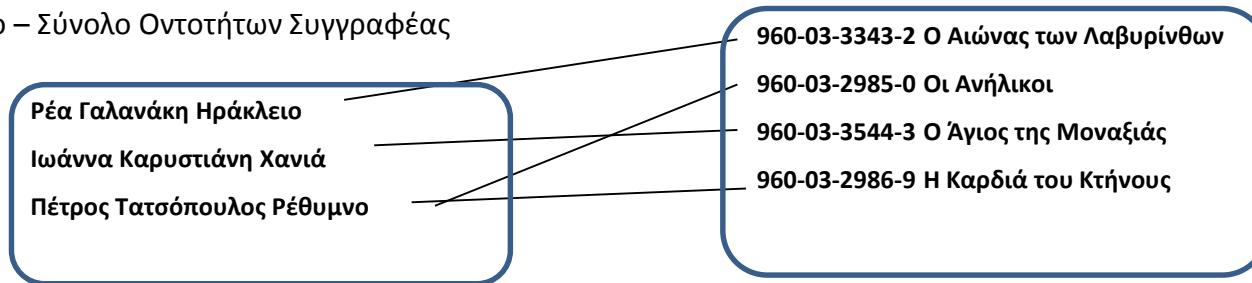


# Συσχετίσεις

Παράδειγμα: Βιβλίο - Συγγραφέας



Στιγμιότυπο – Σύνολο Οντοτήτων Συγγραφέας



# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για αξιολογήσεις εστιατορίων από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

✓ **συσχετίσεις**

# Βαθμός

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

Συνήθως δυαδικές συσχετίσεις, δηλαδή, συσχετίσεις βαθμού 2

*Παράδειγμα – βιβλίο, εκδότης, συγγραφέας*

# Λόγος Πληθικότητας

## Cardinality constraint

Για ένα τύπο συσχετίσεων

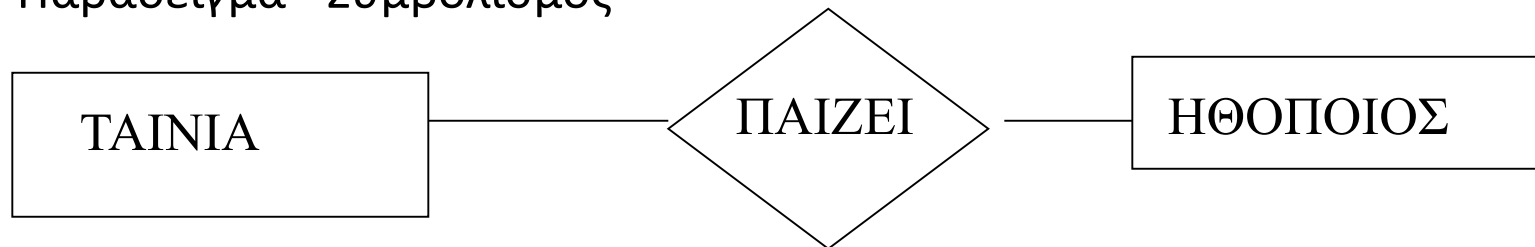
σε πόσες συσχετίσεις (στιγμιότυπα συσχετίσεων) μια οντότητα μπορεί να συμμετέχει

# Λόγος Πληθικότητας

Για δυαδικές συσχετίσεις

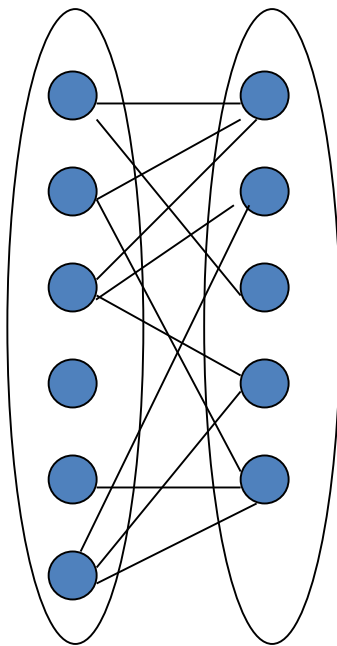
- ένα-προς-ένα 1:1
- ένα-προς-πολλά 1:N
- πολλά-προς-ένα N:1
- πολλά-προς-πολλά N:M

Παράδειγμα - Συμβολισμός



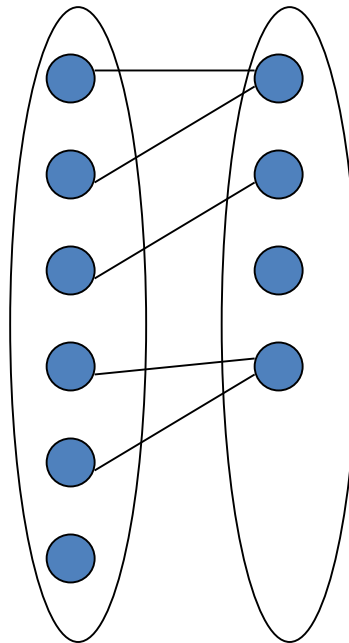
# Λόγος Πληθικότητας

Ταινία Ηθοποιός



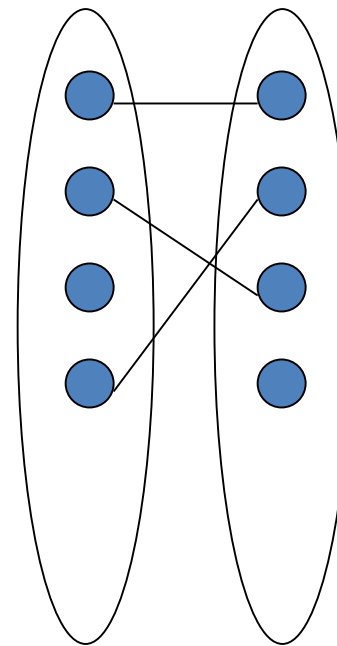
Πολλά-προς-Πολλά

Ταινία Ηθοποιός



Πολλά-προς-?

Ταινία Ηθοποιός



?-προς-?

Ορίζεται στο σχήμα

# Λόγος Πληθικότητας

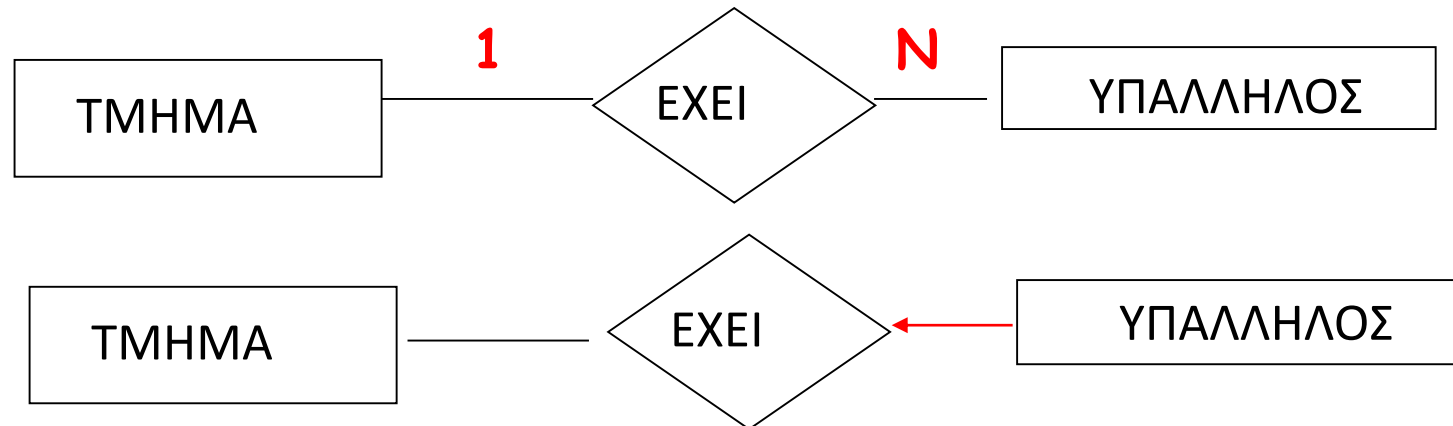
## Παράδειγμα - Συμβολισμοί

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

Προσοχή: πόσες φορές ένα Τμήμα/Υπάλληλος εμφανίζεται στη συσχέτιση

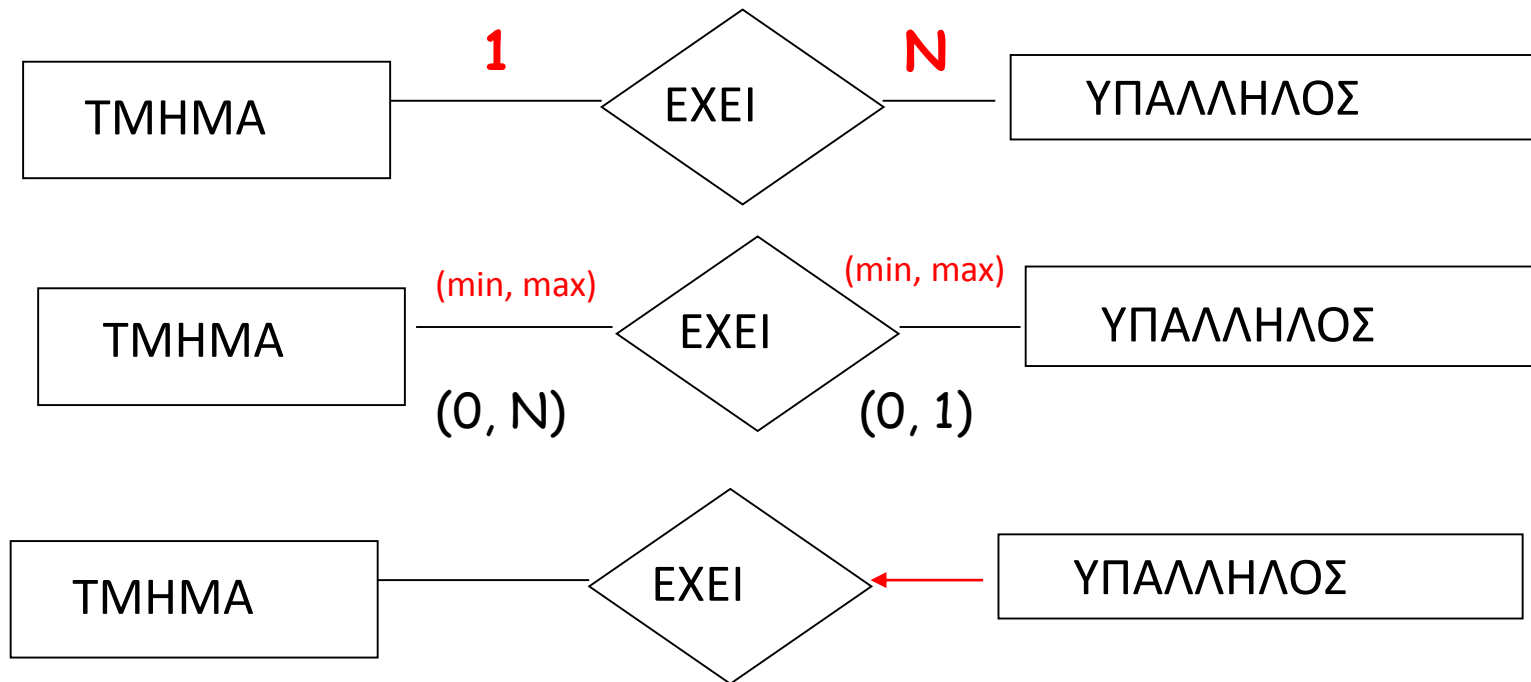
Ένα τμήμα μπορεί να εμφανίζεται πολλές φορές στη συσχέτιση (μια για κάθε υπάλληλο που έχει)

Ένας υπάλληλος εμφανίζεται μόνο μια φορά στη συσχέτιση



# Λόγος Πληθικότητας

Παράδειγμα - Συμβολισμοί





# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για αξιολογήσεις εστιατορίων από χρήστες.

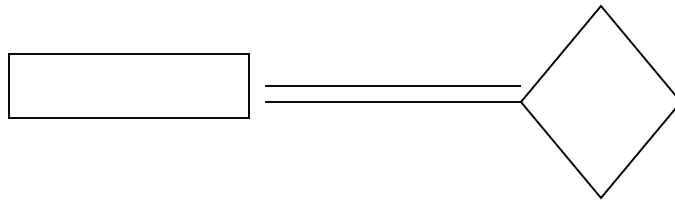
- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

✓ **πληθικότητες**

# Ολική Συμμετοχή

## Participation constraint

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



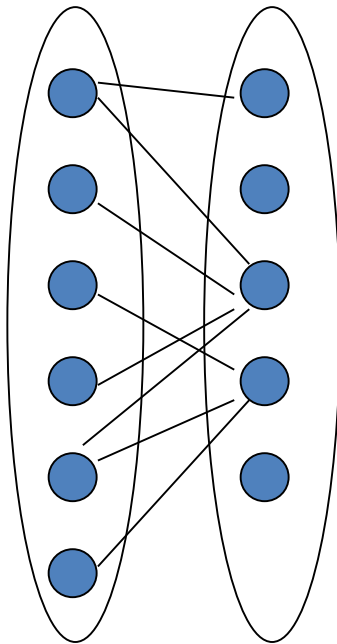
Αν κάποιες οντότητες του  $E$  δεν συμμετέχουν στο  $R$  τότε **μερική**

# Ολική Συμμετοχή

Ταινία Ηθοποιός

E1

E2

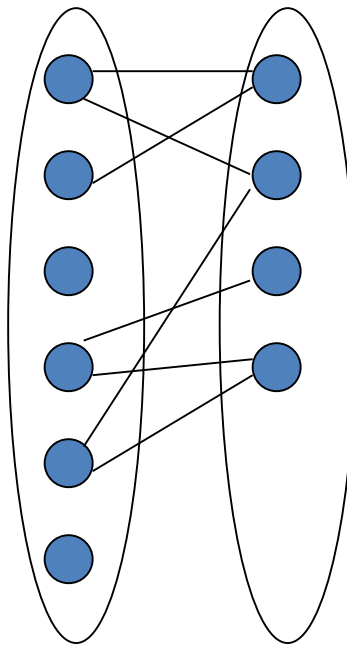


Μερική συμμετοχή για το E2

Ταινία Ηθοποιός

E1

E2

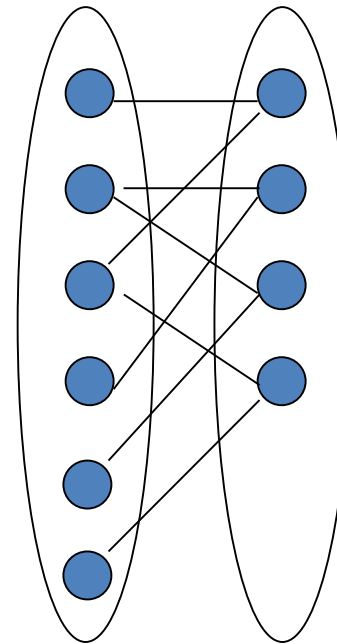


Μερική συμμετοχή για το E1

Ταινία Ηθοποιός

E1

E2



?

# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για αξιολογήσεις εστιατορίων από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

✓ συμμετοχή

# Γνωρίσματα 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, Σχολή, Έτος Εγγραφής)*

*(Φοιτητής, Μάθημα, Βαθμός)*

# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βάση δεδομένων με πληροφορίες για αξιολογήσεις εστιατορίων από χρήστες.

- Για κάθε *χρήστη* έχουμε ένα μοναδικό ID, το όνομα και το email του.
- Για κάθε *εστιατόριο* διατηρούμε το όνομα του, την πόλη στην οποία βρίσκεται, τη διεύθυνση του (οδό και αριθμό) και το είδος κουζίνας που σερβίρει. Ένα εστιατόριο μπορεί να σερβίρει παραπάνω από ένα είδη κουζίνας. Θεωρούμε ότι δεν υπάρχει εστιατόριο με το ίδιο όνομα στην ίδια πόλη.
- Κάθε χρήστης *αξιολογεί ένα εστιατόριο* με ένα βαθμό από το 1 έως το 10.
- Ένας χρήστης μπορεί να αξιολογεί πολλά εστιατόρια και ένα εστιατόριο μπορεί να έχει αξιολογήσεις από πολλούς χρήστες.
- Όλοι οι χρήστες έχουν αξιολογήσει τουλάχιστον ένα εστιατόριο αλλά μπορεί να υπάρχουν εστιατόρια χωρίς αξιολογήσεις.

✓ **γνωρίσματα συσχετίσεων**

# Παράδειγμα (πληθικότητες, συμμετοχές)

Θεωρείστε μια βάση δεδομένων για το πρόγραμμα σπουδών για ένα πανεπιστήμιο που να περιέχει τις παρακάτω πληροφορίες:

- το όνομα, διεύθυνση, αριθμό ταυτότητας (που είναι μοναδικός) για τους *καθηγητές*
- το όνομα, κωδικό (που είναι μοναδικός), μονάδες, εξάμηνο για τα *μαθήματα*
- ποιοι καθηγητές *διδάσκουν* ποια μαθήματα

Υποθέστε ότι καταγράφεται πληροφορία μόνο για ένα ακαδημαϊκό έτος (μόνο μια ανάθεση μαθημάτων (διδασκαλία))

Προσδιορίστε τις πληθικότητες/συμμετοχές όταν:

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.

# Παράδειγμα

Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια βδ για δρομολόγια τρένων.

Ένα δρομολόγιο **περνά** από σταθμούς.

Κάθε **σταθμός** έχει ένα (μοναδικό) όνομα και διεύθυνση.

Κάθε **δρομολόγιο** χαρακτηρίζεται από ένα (μοναδικό) αριθμό, έχει έναν σταθμό ως αφετηρία, έναν σταθμό ως προορισμό, καθώς και ένα χρόνο αναχώρησης από την αφετηρία και ένα χρόνο άφιξης στον προορισμό.

Επίσης, κάθε δρομολόγιο έχει *τουλάχιστον* έναν ενδιάμεσο σταθμό καθώς και ένα χρόνο άφιξης σε αυτόν.

- ✓ Τι αλλάζει αν αντί για «έναν τουλάχιστον» ενδιάμεσο σταθμό, έχουμε «μηδέν ή περισσότερους» ή με άλλα λόγια υπάρχουν και απευθείας δρομολόγια (δηλαδή, δρομολόγια χωρίς ενδιάμεσες στάσεις)



# Περίληψη

Σχήμα  
Μοντέλο Δεδομένων

Μοντέλο Ο/Σ

Τύποι Οντοτήτων – σύνολο οντοτήτων

Είδη γνωρισμάτων  
Πεδίο τιμής γνωρισμάτων και η τιμή null  
Περιορισμός κλειδιού

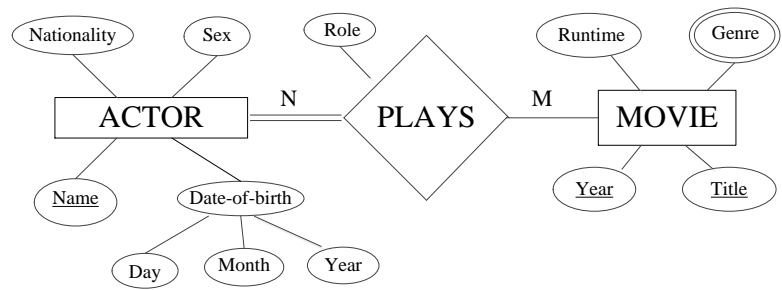
# Περίληψη

## Τύποι Συσχετίσεων – στιγμιότυπα συσχετίσεων

### Δομικοί περιορισμοί

- ❖ **περιορισμοί πληθικότητας:** καθορίζουν το μέγιστο αριθμό των στιγμιότυπων μιας συσχέτισης στο οποίο μπορεί να συμμετέχει μία συγκεκριμένη οντότητα (για δυαδικές 1-1, 1-N, N-1, N-M)
- ❖ **περιορισμοί συμμετοχής:** **ολική** όταν κάθε οντότητα συμμετέχει σε ένα τουλάχιστον στιγμιότυπο της συσχέτισης, **μερική** αλλιώς  
ολική ονομάζεται και **εξάρτηση ύπαρξης**, γιατί η ύπαρξη μια οντότητας εξαρτάται ή όχι από το αν αυτή σχετίζεται με μια άλλη οντότητα μέσω του τύπου της συσχέτισης.

# Παράδειγμα



Τύπος Οντότητας

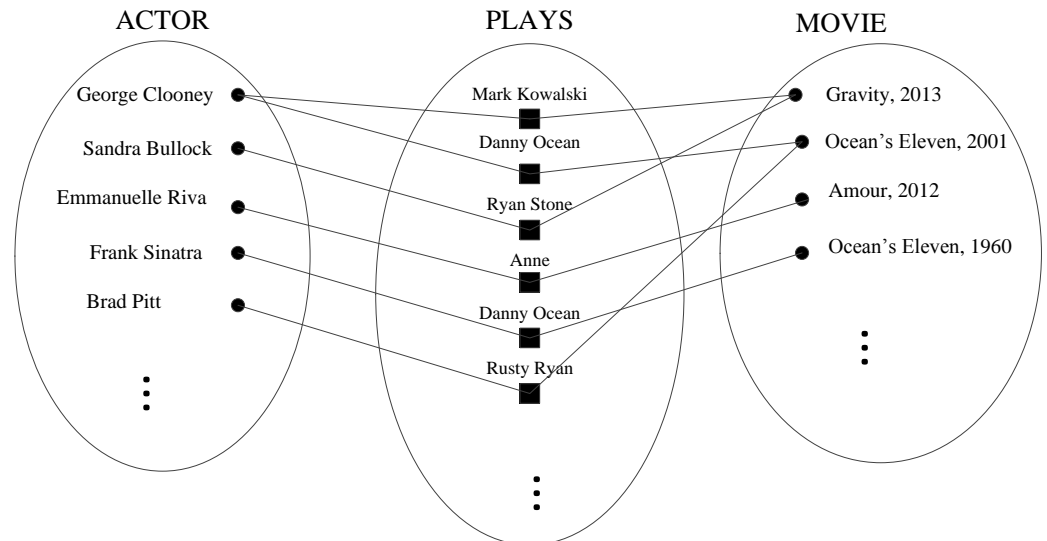
ACTOR

MOVIE

Σύνολα Οντοτήτων

(George Clooney, (6, May, 1961), Male, American)  
 (Emmanuelle Riva, (24, Feb, 1927), Female, French)  
 (Sandra Bullock, (26, Jul, 1964), Female, American)  
 (Frank Sinatra, (12, Dec, 1915), Male, American)  
 (Brad Pitt, (18, Dec, 1963), Male, null)  
 ⋮

(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)  
 (Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)  
 (Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)  
 (Frozen, 2013, {comedy}, null)  
 (Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)  
 ⋮



# Αναδρομικές Συσχετίσεις

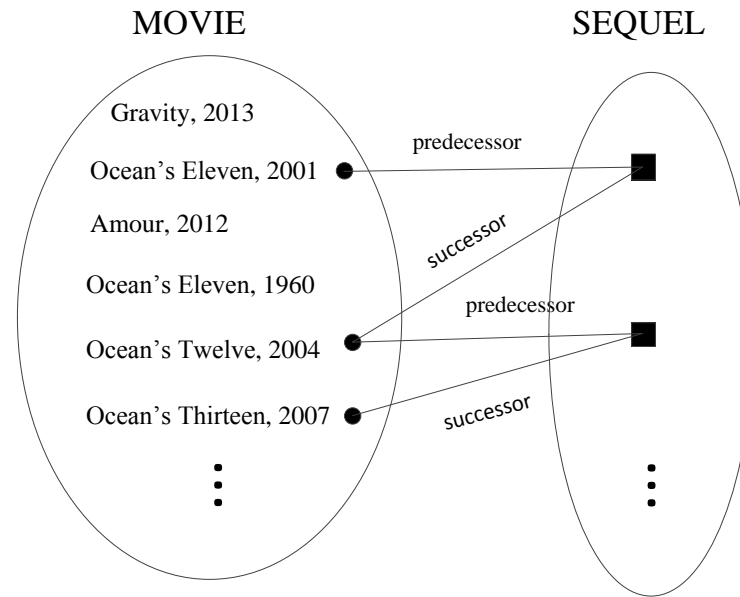
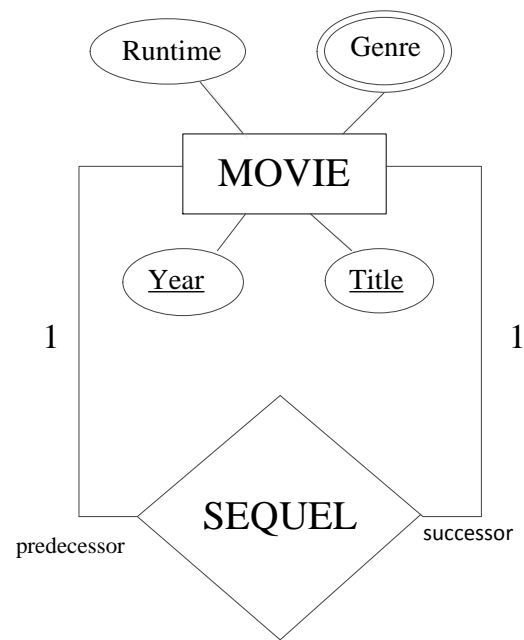
## Αναδρομικές (τύποι) συσχετίσεις (Recursive relationships)

όταν ο ίδιος τύπος συμμετέχει περισσότερες από μια φορές σε μια συσχέτιση

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

*Παράδειγμα: Θέλουμε να εκφράσουμε το γεγονός ότι μια ταινία αποτελεί συνέχεια μιας άλλης*

# Αναδρομικές Συσχετίσεις: παράδειγμα



# Παράδειγμα (αναδρομική συσχέτιση)

Θέλουμε να σχεδιάσουμε μια βάση δεδομένων για **πόλεις** και **αποστάσεις**.

Συγκεκριμένα, θέλουμε να διατηρούμε το όνομα (που είναι μοναδικό) και τον πληθυσμό κάθε πόλης και την χιλιομετρική απόσταση ανάμεσα σε δύο πόλεις.

Δώστε ένα κατάλληλο διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων - συμπεριλάβετε όλους τους περιορισμούς ακεραιότητας.

# Άσκηση

(η εκφώνηση διαφέρει λίγο από αυτήν στις τυπωμένες σημειώσεις)

Θέλουμε να σχεδιάσουμε μια βάση δεδομένων για ένα συνεργείο αυτοκινήτων, στην οποία θέλουμε να διατηρούμε πληροφορία για επισκευές αυτοκινήτων:

- Για κάθε **πελάτη**, καταγράφουμε το (μοναδικό) όνομά του, τη διεύθυνσή του, και ένα τηλέφωνο επικοινωνίας.
- Για κάθε **αυτοκίνητο** έχουμε το μοναδικό αριθμό πινακίδων του, τη μάρκα (πχ FIAT, BMW) και το μοντέλο του (πχ, Punto, Polo) καθώς και τον πελάτη που είναι ιδιοκτήτης του αυτοκινήτου.
- Για κάθε **επισκευή**, διατηρούμε έναν μοναδικό αριθμό, μια περιγραφή της εργασίας που έγινε, την ημερομηνία, και το συνολικό κόστος της.
- Μια επισκευή περιλαμβάνει την αλλαγή μηδέν ή περισσότερων ειδών από **εξαρτήματα** (πχ μπαταρία, τακάκια κλπ). Για κάθε εξάρτημα καταγράφουμε το μοναδικό όνομα του εξαρτήματος (π.χ., τακάκι) και το κόστος του. Στην ίδια επισκευή μπορεί να αλλάζουμε και περισσότερα από ένα εξαρτήματα του ίδιου είδους πχ 2 τακάκια – διατηρούμε και τον αριθμό του ίδιου είδους εξαρτήματος που αλλάξαμε (πχ 1 μπαταρία, 2 τακάκια).
- Σε ένα αυτοκίνητο γίνονται μία ή περισσότερες επισκευές. Μια επισκευή αφορά ένα αυτοκίνητο.
- Κάθε πελάτης είναι *ιδιοκτήτης* ενός ή περισσότερων αυτοκινήτων.
- Κάθε αυτοκίνητο έχει ένα μοναδικό ιδιοκτήτη (αγνοούμε συν-ιδιοκτησίες αυτοκινήτων).

*Υποθέστε ότι έχουμε μόνο μια επισκευή ανά αυτοκίνητο σε κάθε ημερομηνία και δεν υπάρχει μοναδικός αριθμός για την επισκευή, τι αλλάζει; (θα το δούμε στη συνέχεια)*

# Βάσεις Δεδομένων

## Ανακοίνωση

Το μάθημα της **Πέμπτης 11 Οκτωβρίου** αναβάλλεται

Θα γίνει **έκτακτο μάθημα** τη **Δευτέρα 15 Οκτωβρίου**  
4μμ-6μμ στην I5



# Τι άλλο θα δούμε σήμερα

- I. Ασθενείς οντότητες
- II. Συσχετίσεις βαθμού  $> 2$
- III. Μερικά στοιχεία για το επεκταμένο Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

# Ασθενείς Τύποι Οντοτήτων

**Μη ισχυροί ή ασθενείς ή αδύναμοι (weak) τύποι οντοτήτων**

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

*Παράδειγμα (τμήματα μαθημάτων)*

- Ένα **μάθημα** έχει έναν μοναδικό κωδικό, διδακτικές μονάδες και ένα όνομα
- Κάποια μαθήματα έχουν **τμήματα**, τα οποία προσδιορίζονται από έναν αριθμό (π.χ., 1<sup>ο</sup> Τμήμα, 2<sup>ο</sup> Τμήμα, κλπ), που είναι μοναδικός ανά τμήμα μαθήματος αλλά υπάρχουν τμήματα με τον ίδιο αριθμό σε διαφορετικά μαθήματα. Κάθε τμήμα μαθήματος γίνεται σε μια *αίθουσα διδασκαλίας*.
- Ένας **καθηγητής** χαρακτηρίζεται από τον ΑΤ (που είναι μοναδικός) και το όνομά του.
- Ένας καθηγητής **διδάσκει** ένα *τμήμα* ενός μαθήματος. Τμήματα του ίδιου μαθήματος μπορεί να διδάσκονται από διαφορετικούς καθηγητές.

# 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,  $F$ : προσδιορίζων ιδιοκτήτης

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 σε συσχετίσεις
  - Επιπλέον περιορισμούς
- παραπάνω από έναν προσδιορίζοντες τύπους
- κλειδί, αν ο προσδιορίζοντας ιδιοκτήτης ασθενής;

# Παράδειγμα (ασθενείς οντότητες)

Θέλουμε να σχεδιάσουμε μια βάση δεδομένων στην οποία θα καταγράψουμε τις προτιμήσεις φοιτητών σε φαγητά που σερβίρουν εστιατόρια.

- Κάθε **φοιτητής** χαρακτηρίζεται από τον αριθμό μητρώο του και το όνομά του. Ο αριθμός μητρώου είναι μοναδικός.
- Κάθε **εστιατόριο** έχει ένα όνομα (που είναι μοναδικό) και μια διεύθυνση.
- Ένα εστιατόριο **σερβίρει** φαγητά.
- Κάθε **φαγητό** έχει ένα όνομα και μια τιμή. Το όνομα του φαγητού είναι μοναδικό σε κάθε εστιατόριο, αλλά διαφορετικά εστιατόρια μπορεί να σερβίρουν ένα φαγητό με το ίδιο όνομα.
- Η τιμή του ίδιου φαγητού μπορεί να είναι διαφορετική σε κάθε εστιατόριο.
- Σε ένα φοιτητή **αρέσει** ένα φαγητό που σερβίρει κάποιο εστιατόριο. Για παράδειγμα, στο φοιτητή Γιάννη αρέσει η «Καρμπονάρα» που σερβίρει το εστιατόριο «La Trattoria» (αλλά πιθανών όχι η «Καρμπονάρα» που σερβίρει το εστιατόριο «Il Forno»), ενώ στη φοιτήτρια Μαρία αρέσει ο «Μουσακάς» που σερβίρει το εστιατόριο «Θωμάς».
- Κάθε φαγητό σερβίρεται τουλάχιστον από ένα εστιατόριο και κάθε εστιατόριο σερβίρει τουλάχιστον ένα φαγητό.
- Σε κάθε φοιτητή αρέσει τουλάχιστον ένα φαγητό, αλλά μπορεί να υπάρχουν φαγητά που δεν αρέσουν σε κάποιο φοιτητή.

# Παράδειγμα (ασθενείς οντότητες)

- Οντότητες: **Πρωτάθλημα**, **Ομάδα** και **Παίκτης**
- Οι ομάδες συμμετέχουν σε πρωταθλήματα και οι παίκτες παίζουν σε ομάδες.
- Για τα πρωταθλήματα και τις ομάδες έχουμε το όνομα τους και για τους παίκτες τον αριθμό τους
- 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 αριθμό. Ωστόσο, μπορεί να υπάρχουν παίκτες με το ίδιο αριθμό σε διαφορετικές ομάδες.

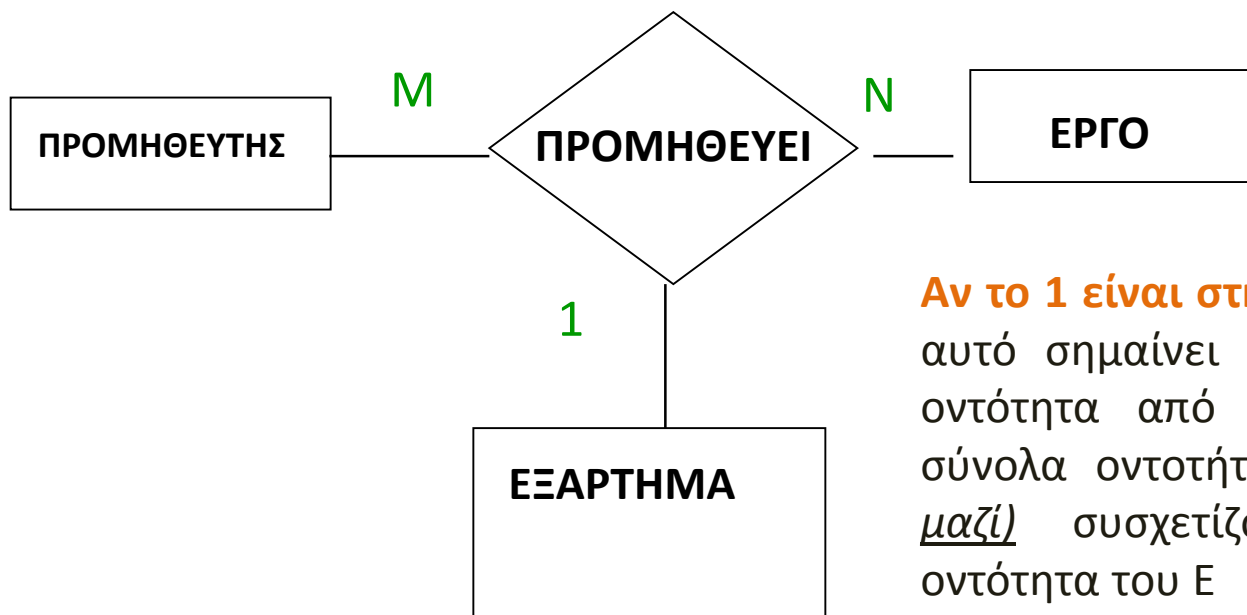
# Τι άλλο θα δούμε σήμερα

- I. Ασθενείς οντότητες
- II. Συσχετίσεις βαθμού  $> 2$
- III. Μερικά στοιχεία για το επεκταμένο Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Η ολική συμμετοχή έχει την ίδια σημασία

Οι περιορισμοί πληθικότητας έχουν την παρακάτω σημασία



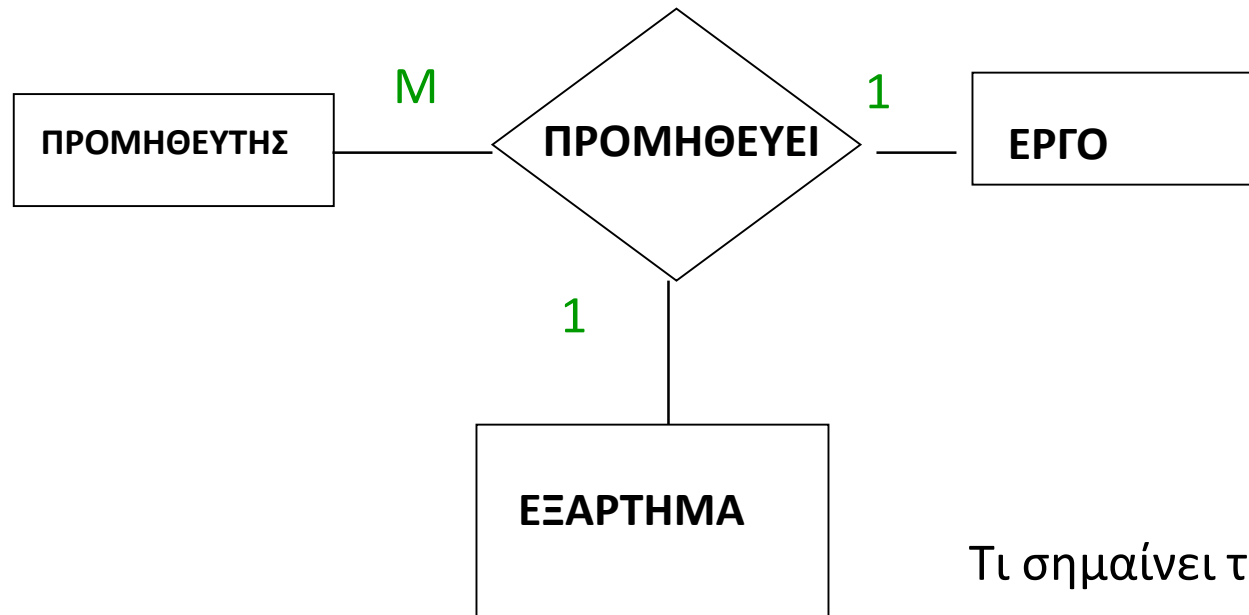
**Αν το 1 είναι στην πλευρά του τύπου E,** αυτό σημαίνει ότι αν επιλέξουμε μια οντότητα από καθένα από τα άλλα σύνολα οντοτήτων, αυτές (και οι δύο μαζί) συσχετίζονται με μια μόνο οντότητα του E

Ένας προμηθευτής προμηθεύει σε ένα έργο μόνο ένα εξάρτημα - Συνδυασμός (π, ερ) με ένα μοναδικό εξ

Επίσης, (1 1 1) (1 1 N) , ... ,

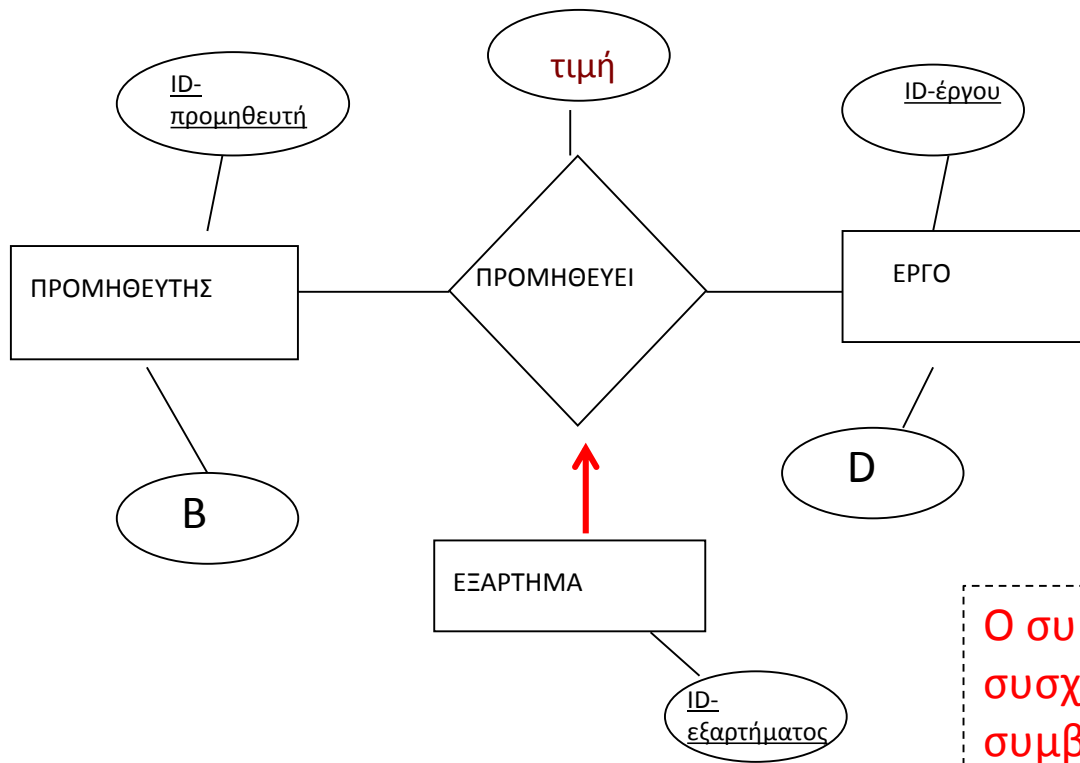


# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο



Τι σημαίνει το παραπάνω;

# Τριαδικές Συσχετίσεις



Παρατήρηση για το συμβολισμό στο “cow book”

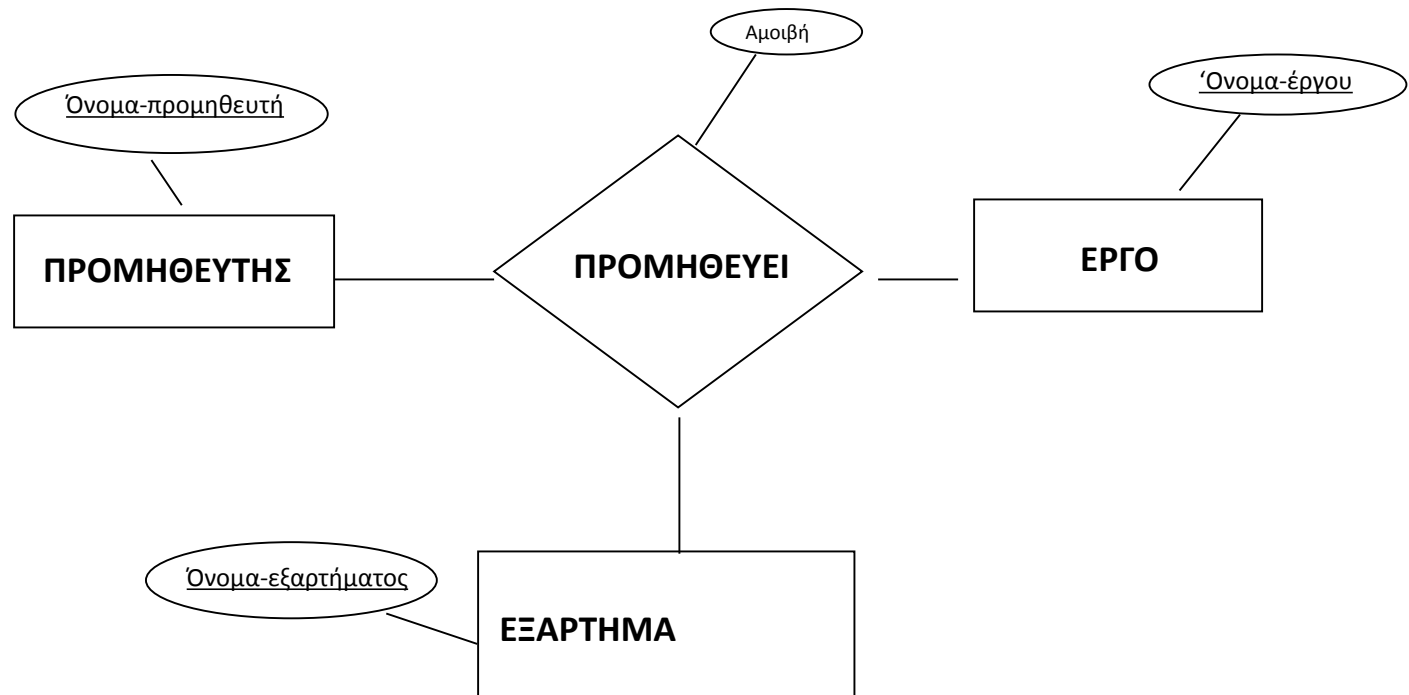
Ο συμβολισμός με το «βέλος» μοναδική εμφάνιση κάθε εξαρτήματος, ή αλλιώς

το εξάρτημα προσδιορίζει μοναδικά τον προμηθευτή και το έργο

Ο συμβολισμός αυτός για τριαδικές συσχετικές δεν εκφράζει το ίδιο με τον συμβολισμό που χρησιμοποιεί 1-N-M

# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

**ΑΣΚΗΣΗ:** Πως θα μετατρέψουμε το παρακάτω σε ένα σχήμα που έχει μόνο δυαδικές συσχετίσεις;



Ένα στιγμιότυπο της  
τριαδική συσχέτισης:

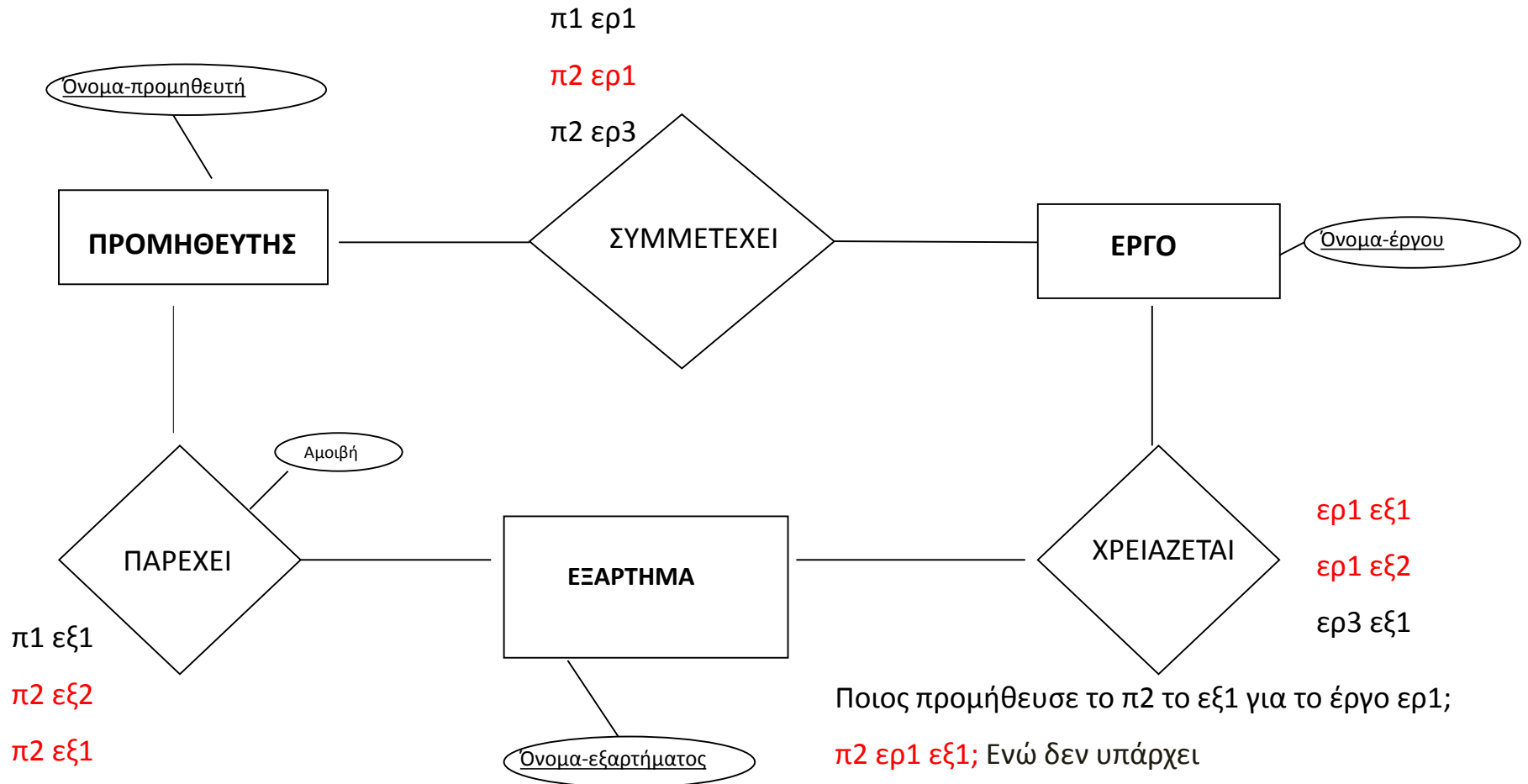
π1 ερ1 εξ1 {σ1}

π2 ερ1 εξ2 {σ2}

π2 ερ3 εξ1 {σ3}

...

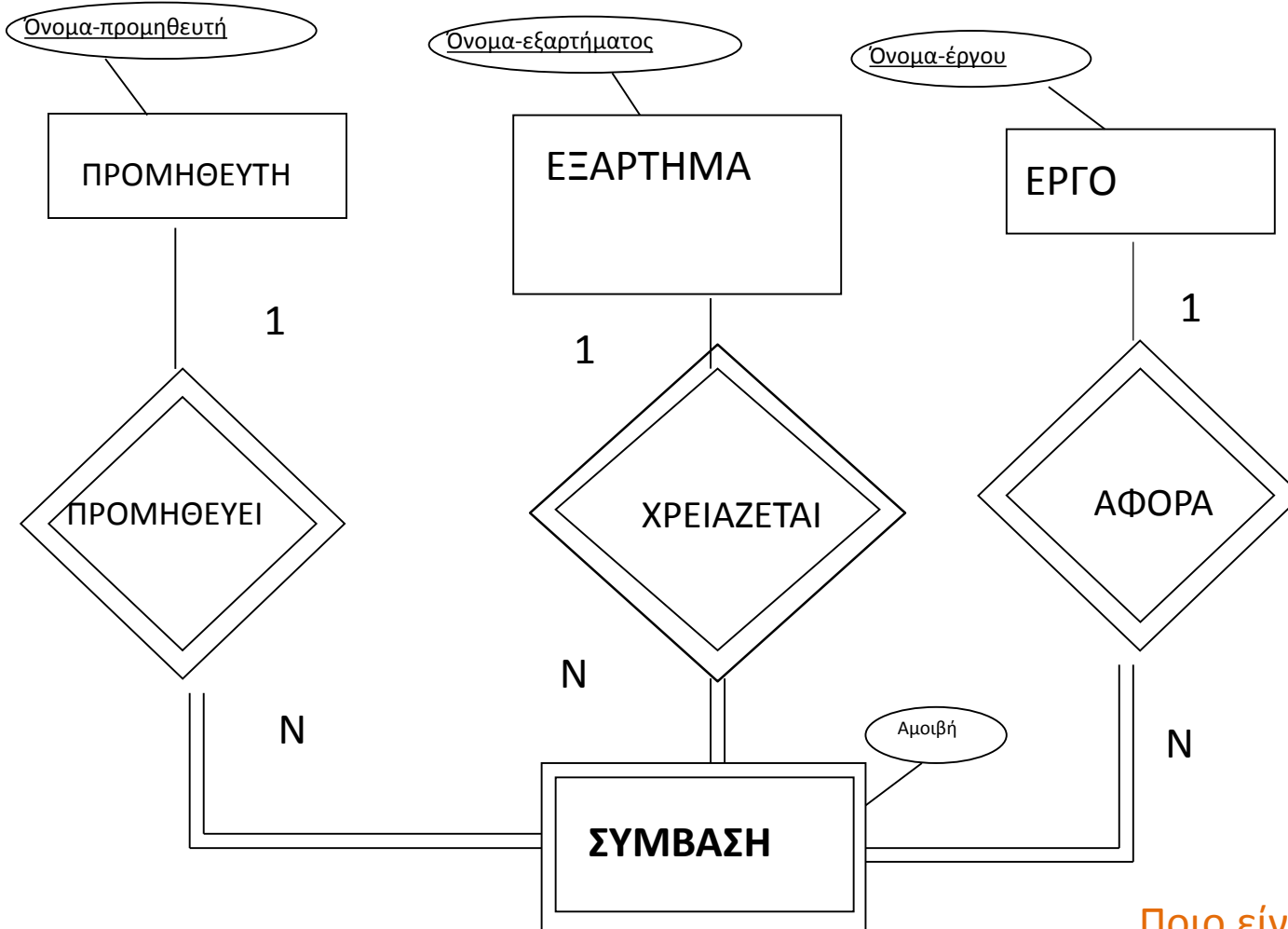
*Το παρακάτω δεν αρκεί.  
Γιατί;*



Ποιος προμήθευσε το π2 το εξ1 για το έργο ερ1;  
**π2 ερ1 εξ1**; Ενώ δεν υπάρχει

**Δηλαδή, δεν είναι ισοδύναμη της τριαδικής**

# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

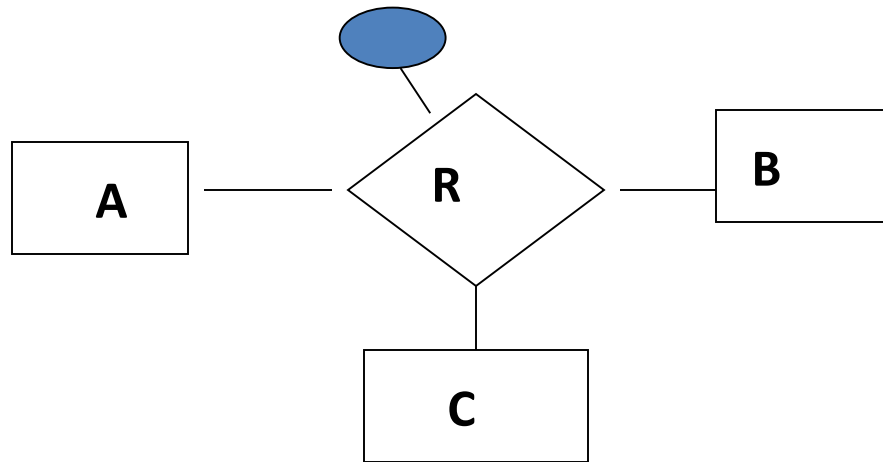


Μπορούμε να εισάγουμε έναν «εικονικό» ασθενή τύπο οντοτήτων

Η καινούργια οντότητα είναι ασθενής (δεν τις αναθέτουμε κλειδί): προσδιορίζεται μοναδικά από τις άλλες

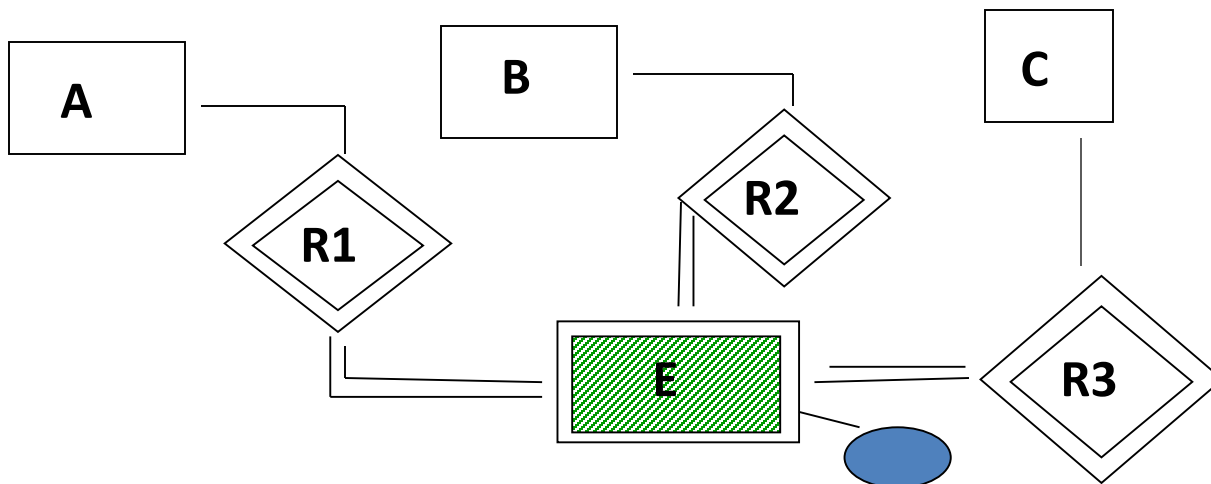
Ποιο είναι το κλειδί της Σύμβασης;

# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο



Γενικά

Εισαγωγή «εικονικού» τύπου οντότητας για τη συσχέτιση



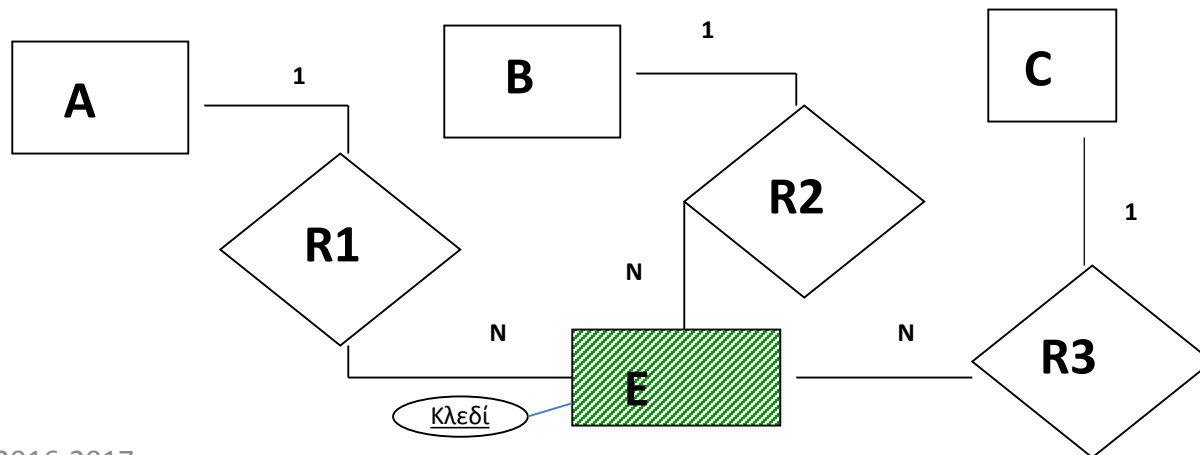
# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Στην πράξη, μερικές φορές, αντί για «ασθενή» οντότητα», εισάγουμε «τεχνητό» κλειδί για την συσχέτιση (πχ αριθμό σύμβασης)

Ένα στιγμιότυπο της συσχέτισης:

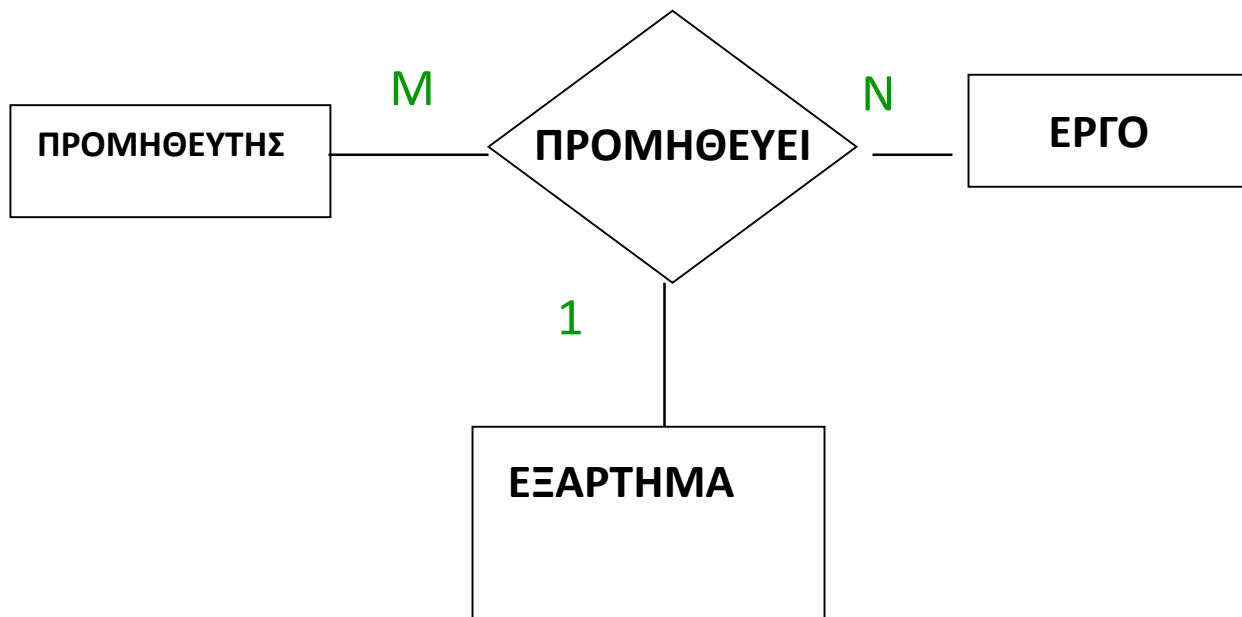
a1	b1	c1	e1
a2	b2	c2	e2
a2	b3	c1	e3
...			

Μετατροπή σε



# Τύποι Συσχετίσεων με Βαθμό Μεγαλύτερο του Δύο

Τι αλλάζει αν έχουμε τις παρακάτω πληθικότητες;





# Επεκταμένο Μοντέλο ΟΣ

Θα δούμε μόνο τα βασικά για τις παρακάτω έννοιες:

- Υπερκλάση (υποκλάση)
- Γενίκευση (εξειδίκευση)
- Κληρονομικότητα γνωρισμάτων και συσχετίσεων

με ένα παράδειγμα

# Κλάσεις

Πότε;

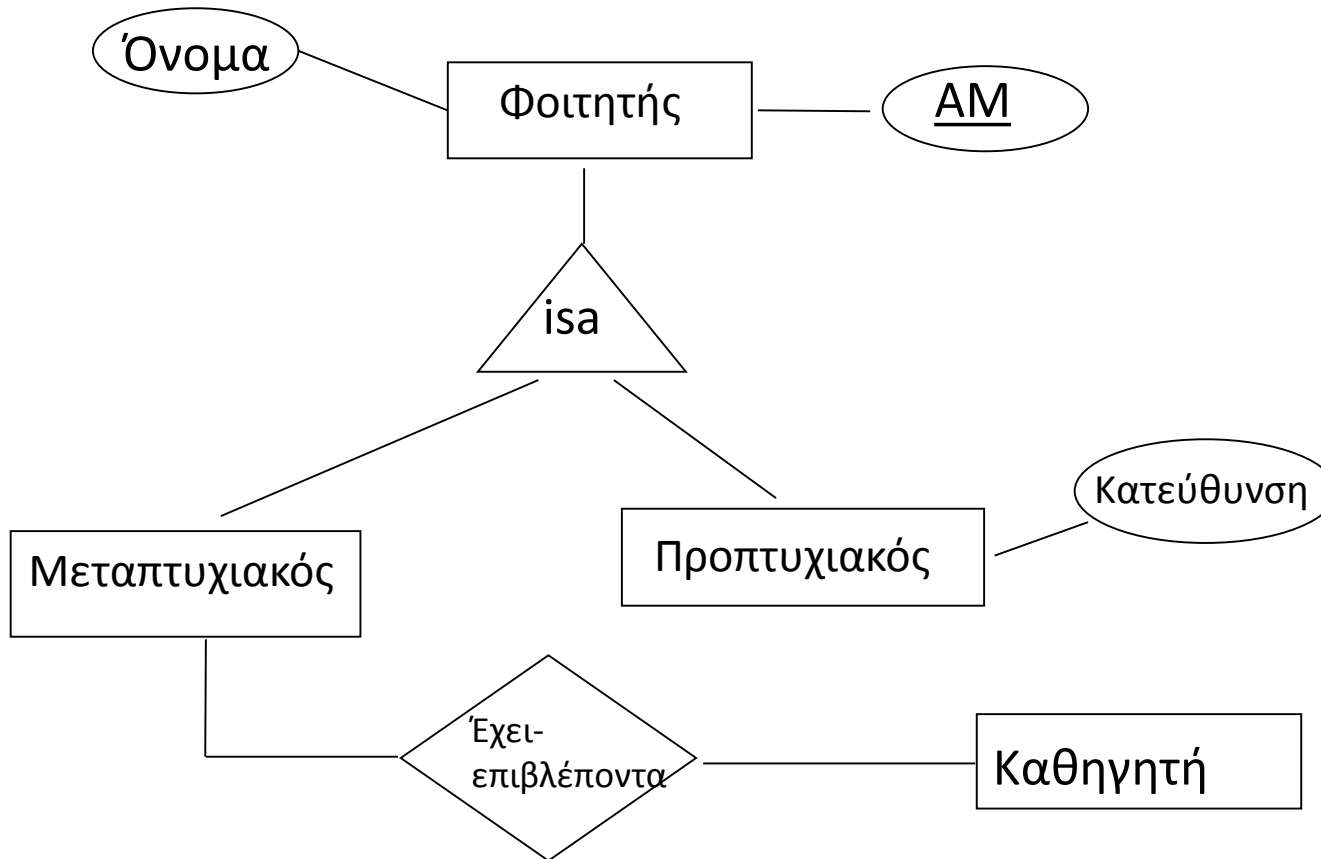
- Υπάρχουν *γνωρίσματα* που αφορούν *μόνο κάποιες* από τις οντότητες ή/και
- Υπάρχουν *συσχετίσεις* στις οποίες συμμετέχουν *μόνο κάποιες* από τις οντότητες

Παραδείγματα:

Φοιτητής (μεταπτυχιακός, προπτυχιακός)

Όχημα (επιβατικό, επαγγελματικό)

# Ιεραρχία ISA

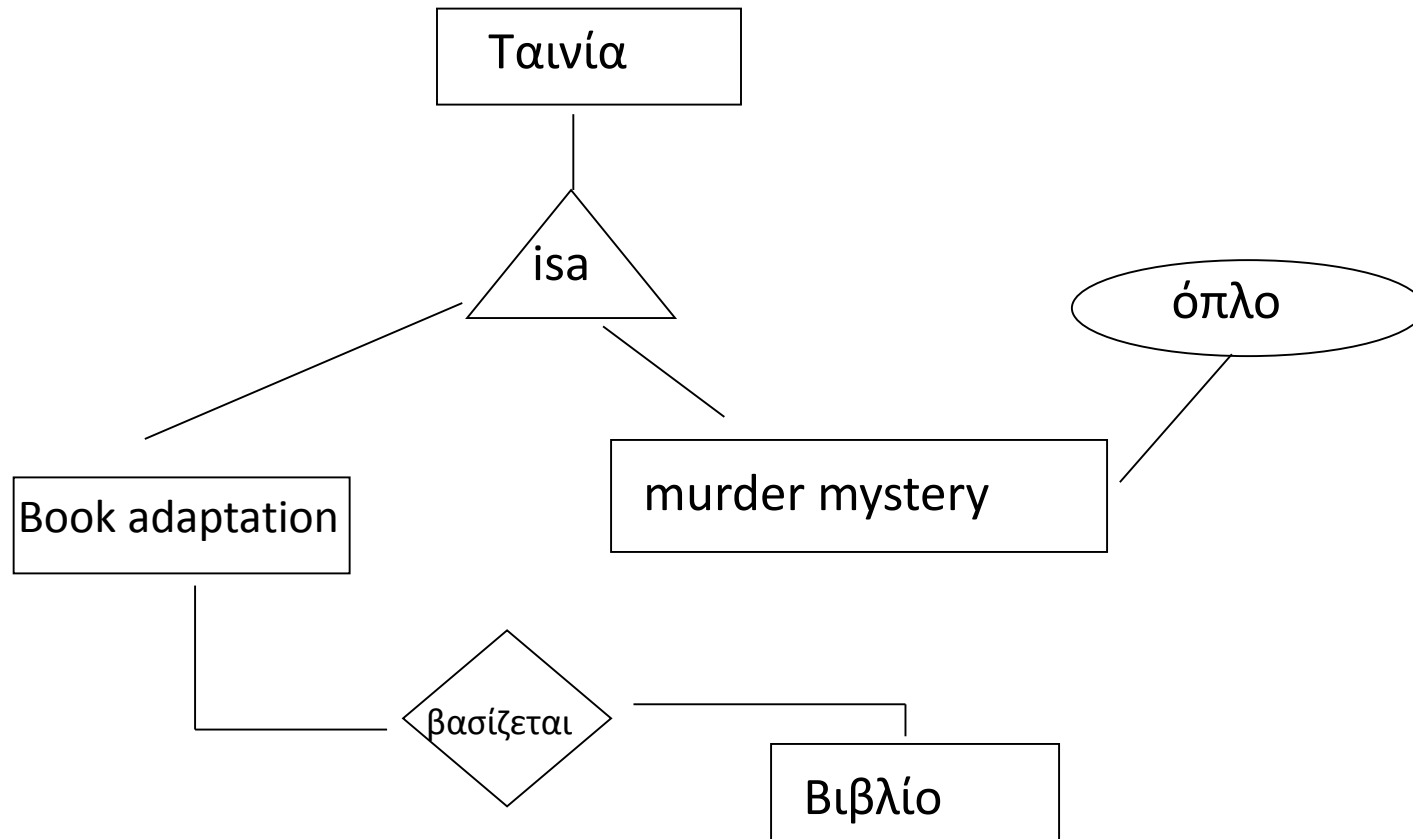


# Εξειδίκευση

Μια οντότητα μπορεί να περιλαμβάνει *υπό-ομάδες* οντοτήτων οι οποίες διακρίνονται από *επιπρόσθετα γνωρίσματα*

- Εξειδίκευση: η διαδικασία προσδιορισμού υπο-ομάδων  
Δημιουργεί ιεραρχίες εξειδίκευσης (είναι υπό-ομάδα) (IsA)
- Μια σχέση IsA ορίζει επίσης μια σχέση υπερκλάσης/υποκλάσης

# Ιεραρχία ISA



- ✓ Τα cartoons, murder-mysteries ορίζουν υπο-ομάδες (υπο-κλάσεις) των ταινιών
- ✓ Περιλαμβάνουν όλα τα γνωρίσματα της υπερκλάσης + ιδιαίτερα γνωρίσματα ή συσχετίσεις

# Κληρονομικότητα

1. Τα *γνωρίσματα* των οντοτήτων που υπάρχουν στα υψηλότερα επίπεδα *κληρονομούνται* από τις οντότητες που βρίσκονται στα χαμηλότερα επίπεδα
2. 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 υπέρ-κλάση)

για παράδειγμα της συσχέτισης ΠΑΙΖΕΙ

# Συμμετοχή σε στιγμιότυπα

- Το σύνολο των οντοτήτων που ανήκουν σε μια υπό-κλάση είναι *υποσύνολο* των οντοτήτων που ανήκουν στην υπέρ-κλάση

Δηλαδή, κάθε ταινία murder mystery είναι και ταινία

- ✓ η ίδια οντότητα ανήκει και στους δύο τύπους

# Συμμετοχή σε στιγμιότυπα

## Περιορισμοί κάλυψης ή συμμετοχής (covering/completeness constraint)

Στη γενική περίπτωση δεν είναι απαραίτητο κάθε οντότητα μιας υπέρ-κλάσης να είναι μέλος μιας υποκλάσης (covering/completeness constraint)

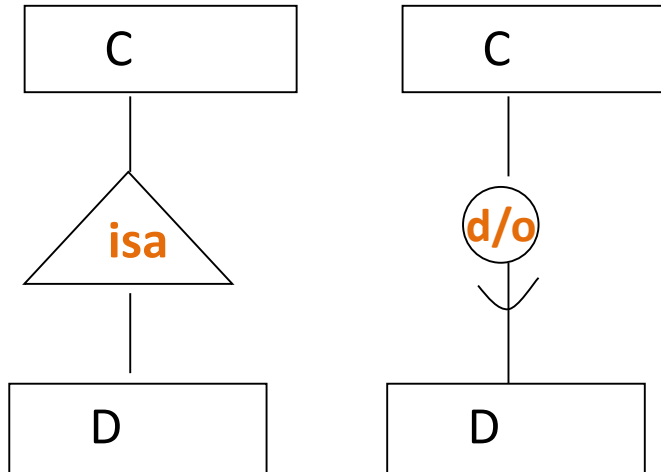
- *ολική συμμετοχή (εξειδίκευση)*: κάθε οντότητα της υπέρκλάσης είναι μέλος κάποιας υποκλάσης
- αλλιώς, *μερική εξειδίκευση*



# Εξειδίκευση

## Συμβολισμός βιβλίου:

υπερκλάση



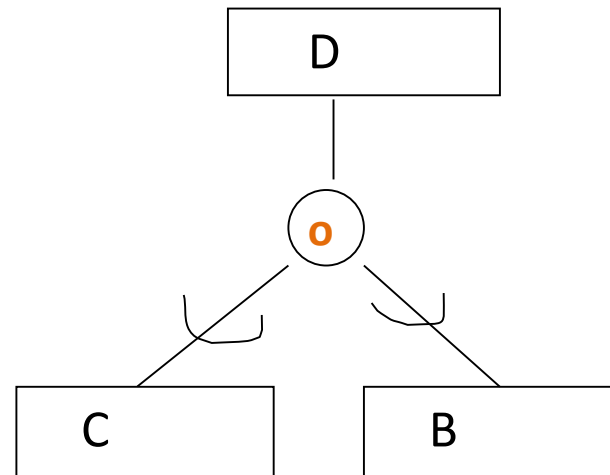
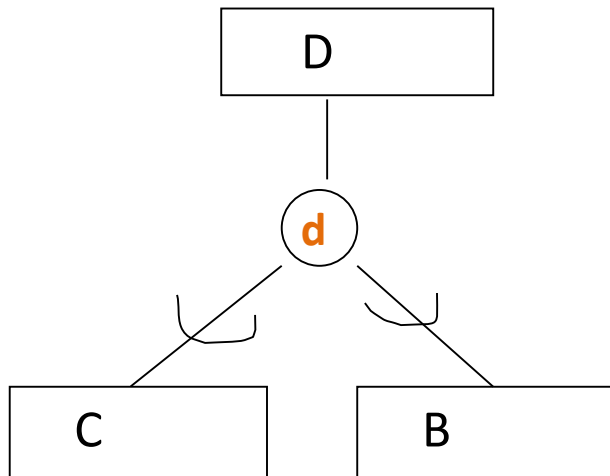
υποκλάση

# Συμμετοχή σε στιγμιότυπα

## Περιορισμοί επικάλυψης (overlap constraint)

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

Συμβολισμός - **d**: disjoint (ανήκει σε μία το πολύ) **o**: overlap (μπορεί να ανήκει σε παραπάνω από μία)

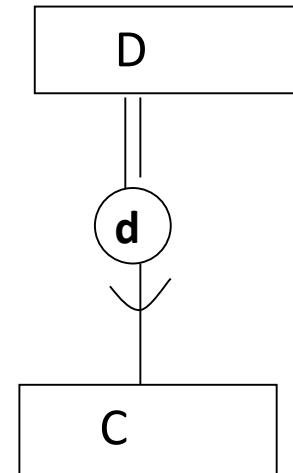


# Συμμετοχή σε στιγμιότυπα

Περιορισμοί κάλυψης ή συμμετοχής (covering/completeness constraint)

- *ολική συμμετοχή (εξειδίκευση)*: κάθε οντότητα της υπερκλάσης είναι μέλος κάποιας υποκλάσης
- αλλιώς, *μερική εξειδίκευση*

Οι δυο περιορισμοί είναι ανεξάρτητοι, άρα συνολικά έχουμε 4 διαφορετικούς τύπους εξειδίκευσης



# Εξειδίκευση

- 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

# Γενίκευση

Η εξειδίκευση αντιστοιχεί σε *top-down* σχεδιασμό

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

# Παράδειγμα (ιεραρχίες)

Θεωρείστε μια βάση δεδομένων που διατηρεί πληροφορίες για συλλόγους, φοιτητές και καθηγητές ενός Πανεπιστημίου, πιο συγκεκριμένα

- Κάθε *σύλλογος* έχει έναν τίτλο και ένα μοναδικό αναγνωριστικό.
- Για κάθε *φοιτητή* έχουμε το όνομά του και ένα μοναδικό αριθμό μητρώου.
- Ένας *καθηγητής* έχει ένα όνομα και ένα μοναδικό αναγνωριστικό.
- Οι φοιτητές *ανήκουν* σε έναν ή περισσότερους συλλόγους. Καταγράφουμε την ημερομηνία εγγραφής του φοιτητή στο σύλλογο. Κάθε σύλλογος έχει τουλάχιστον έναν φοιτητή ως μέλος
- Ένας καθηγητής είναι είτε *μερικής* είτε *πλήρους* απασχόλησης. Για έναν καθηγητή μερικής απασχόλησης καταγράφουμε το ποσοστό της απασχόλησής του. Για έναν καθηγητή πλήρους απασχόλησης καταγράφουμε τις ώρες γραφείου του.
- Κάθε σύλλογος έχει ακριβώς έναν καθηγητή ως *σύμβουλο*, ο οποίος πρέπει να είναι καθηγητής πλήρους απασχόλησης.

Δώστε ένα μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων.

Τι αλλάζει στο μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων αν δεν ισχύει ο περιορισμός ότι ο σύμβουλος καθηγητής πρέπει να είναι πλήρους απασχόλησης

# Κριτήρια

Υπάρχουν πολλά σχήματα Ο/Σ για ένα πρόβλημα

Πότε ένα σχήμα είναι «καλό»;

- Πρέπει να ακολουθεί πιστά τους περιορισμούς (specifications)
- Αποφυγή πλεονασμού (αποθηκευτικός χώρος, διατήρηση συνέπειας)
- Απλότητα

Αρκετές διαφορές στα διαγράμματα Ο/Σ  
στο συμβολισμό (είδαμε για τις συμμετοχές),  
αλλά και στη σημασιολογία

Θα ακολουθήσουμε το συμβολισμό/σημασιολογία που ορίσαμε στο μάθημα

# Κριτήρια Σχεδιασμού

Επιλογή του κατάλληλου στοιχείου, συχνά ερωτήματα

1. Γνώρισμα ή Τύπο Οντοτήτων;
2. Πολλές δυαδικές συσχετίσεις ή μία συσχέτιση μεγαλύτερου βαθμού;
3. Οντότητα ή Συσχέτιση;
4. Γνωρίσματα συσχετίσεων (πότε μπορεί να μεταφερθούν στις συμμετέχουσες οντότητες;)
5. Χρήση ασθενούς οντότητας;
6. Χρήση ιεραρχίας;



# Ιστορία

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

# Ερωτήσεις;

# Άσκηση

Υποθέστε ότι σας έχουν προσλάβει σε ένα τμήμα «Επιστήμης Πουλερικών» και σας ζητούν να σχεδιάσετε τη βάση δεδομένων τους.

Το βασικό πρόβλημα είναι η αποθήκευση πληροφορίας σχετικά με μια σειρά από πειράματα πάνω στον τρόπο εκτροφής κοτόπουλων.

- Κάθε **κοτόπουλο** έχει έναν όνομα, ένα είδος, μια ημερομηνία γέννησης και ένα μοναδικό αριθμό που ονομάζεται ID-κοτόπουλου.
- Τα **πειράματα** έχουν ένα όνομα, ένα μοναδικό αριθμό που ονομάζεται ID-πειράματος, μια ημερομηνία έναρξης και μια ημερομηνία περάτωσης.
- Για κάθε κοτόπουλο που συμμετέχει σε κάθε πείραμα, πρέπει να καταγράψετε το βάρος του πριν και μετά το πείραμα.
- Κάθε κοτόπουλο συμμετέχει το πολύ σε ένα πείραμα αλλά σε ένα πείραμα μπορούν να συμμετέχουν πολλά κοτόπουλα. Επίσης, κάθε πείραμα αφορά τουλάχιστον ένα κοτόπουλο.

Σχεδιάστε το διάγραμμα Οντοτήτων/Συσχετίσεων (Ο/Σ) που αναπαριστά την παραπάνω πληροφορία.

# Άσκηση

Θέλουμε να σχεδιάσουμε μια βάση δεδομένων για επεισόδια τηλεοπτικών σειρών. Στη βάση δεδομένων θέλουμε να έχουμε πληροφορία για:

- **Ηθοποιοί:** το όνομα τους, την ημερομηνία γέννησής τους, το φύλο τους και την πόλη που γεννήθηκαν. Θεωρείστε ότι ένας ηθοποιός προσδιορίζεται μοναδικά από τον συνδυασμό του ονόματος και της ημερομηνίας γέννησής του.
- **Κανάλι:** το όνομα που είναι μοναδικά ανά κανάλι, τη διεύθυνση και το έτος ίδρυσης του.
- **Τηλεοπτικές Σειρές:** τον τίτλο που είναι μοναδικός, μια περιγραφή καθώς και το είδος της σειράς (π.χ., δράμα, κωμωδία). Μια σειρά μπορεί να έχει ένα ή παραπάνω είδη. Διατηρούμε επίσης και το κανάλι στα οποία προβάλλεται. Όλα τα επεισόδια μιας σειράς προβάλλονται από το ίδιο κανάλι. Όλες οι σειρές προβάλλονται σε κάποιο κανάλι, αλλά μπορεί να υπάρχουν κανάλια που δεν προβάλλουν σειρές.
- **Επεισόδια:** Κάθε τηλεοπτική σειρά έχει επεισόδια. Κάθε επεισόδιο έχει έναν αριθμό επεισοδίου, μια ημερομηνία προβολή και μια διάρκεια. Επεισόδια της ίδιας σειράς δεν μπορούν να έχουν τον ίδιο αριθμό.
- **Εμφανίσεις Ηθοποιού – Ρόλοι:** Οι ηθοποιοί εμφανίζονται σε συγκεκριμένα επεισόδια τηλεοπτικών σειρών υποδυόμενοι έναν ρόλο (π.χ., «Ντάλια», «Ζουμπουλία») που μπορεί να είναι διαφορετικός σε κάθε επεισόδιο. Σε κάθε επεισόδιο παίζει τουλάχιστον ένας ηθοποιός, αλλά μπορεί να υπάρχουν ηθοποιοί που δεν έχουν παίξει σε κανένα επεισόδιο.

# Άσκηση (ιεραρχίες)

Θέλουμε να σχεδιάσουμε μια βάση δεδομένων για γυμναστήρια και τους εργαζόμενούς τους, συγκεκριμένα, θέλουμε να έχουμε την παρακάτω πληροφορία.

- Κάθε **γυμναστήριο** έχει ένα όνομα (που είναι μοναδικό), μια διεύθυνση που αποτελείται από την οδό, αριθμό, και ταχυδρομικό κώδικα και τέλος ένα ή περισσότερα τηλέφωνα
- Κάθε **εργαζόμενος** έχει ένα μοναδικό ΑΤ και επίσης διατηρούμε και το όνομά του.
- Ένας εργαζόμενος μπορεί να **δουλεύει** σε πολλά γυμναστήρια. Για παράδειγμα, ο εργαζόμενος με ΑΤ MN203910 μπορεί να δουλεύει και στο γυμναστήριο με όνομα «Ioannina Fitness» και στο γυμναστήριο με όνομα «HDV». Για κάθε εργαζόμενο, καταγράφουμε και το **ποσοστό του χρόνου** που δουλεύει σε ένα γυμναστήριο. Για παράδειγμα, για τον παραπάνω εργαζόμενο με ΑΤ MN203910 ότι δουλεύει π.χ., 50% στο γυμναστήριο «Ioannina Fitness» και 50% στο γυμναστήριο «HDV».
- Κάποιοι από τους εργαζομένους έχουν μία από τις παρακάτω **ειδικότητες**: γραμματέας, προσωπικός γυμναστής και διευθυντής. Κάθε εργαζόμενος έχει το πολύ μία (δηλαδή, μία ή καμία) ειδικότητα.
- Κάθε διευθυντής **διευθύνει** ένα ή περισσότερα γυμναστήρια. Κάθε γυμναστήριο έχει ακριβώς έναν διευθυντή.
- Για κάθε προσωπικό γυμναστή διατηρούμε και το είδος (ένα ή περισσότερα) των γνώσεων του (πχ yoga, αεροβική, κλπ).

Σχεδιάστε ένα κατάλληλο μοντέλο Οντοτήτων/Συσχετίσεων.