

# Βάσεις Δεδομένων

## Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων

Κάκια Παναγίδη

kakiap@di.uoa.gr



# Την προηγούμενη φορά

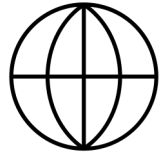
- Χαρακτηριστικά ΣΔΒΔ vs. συστήματα αρχείων
- Έννοιες (Μοντέλα Δεδομένων, Σχήμα Δεδομένων)
- Άνθρωποι και ρόλοι
- Γλώσσες

# Την προηγούμενη φορά

Έννοια μοντέλου & σχήματος:

- πως οργανώνουμε τα δεδομένα, πως σκεφτόμαστε και μετουσιώνουμε τις σκέψεις του κόσμου που θέλουμε να αναπαραστήσουμε σε περιγραφές οι οποίες είναι κατανοητές από τον Η/Υ έτσι ώστε μετά να προσπελάσουμε τα δεδομένα, να τα αλλάξουμε κ.ο.κ.

# Σχεδιάζοντας μια ΒΔ



κόσμος

Εργαλεία  
Σχεδίασης

Σημασιολογικό Σχήμα

Λογικό Μοντέλο

Εξωτ Σχήμα 1

Εξωτ Σχήμα N

Λογικό Σχήμα

ΣΒΔΒ

Εσωτερικό ή Φυσικό Σχήμα

Φυσικό Μοντελο



Λειτουργ.  
Σύστ

Ανάλυση απαιτήσεων

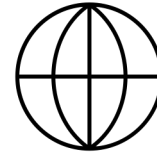
Σχεδιασμός σημασιολογικού σχήματος  
(μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων)

Σχεδιασμός λογικού σχήματος (Σχεσιακό  
μοντέλο)

Σχεδίαση φυσικού σχήματος (σε  
επιλεγμένο ΣΔΒΔ)

# 1<sup>ο</sup> Βήμα

- Μοντέλο  
Οντοτήτων/Συσχετίσεων
- (Entity/Relationship Model)



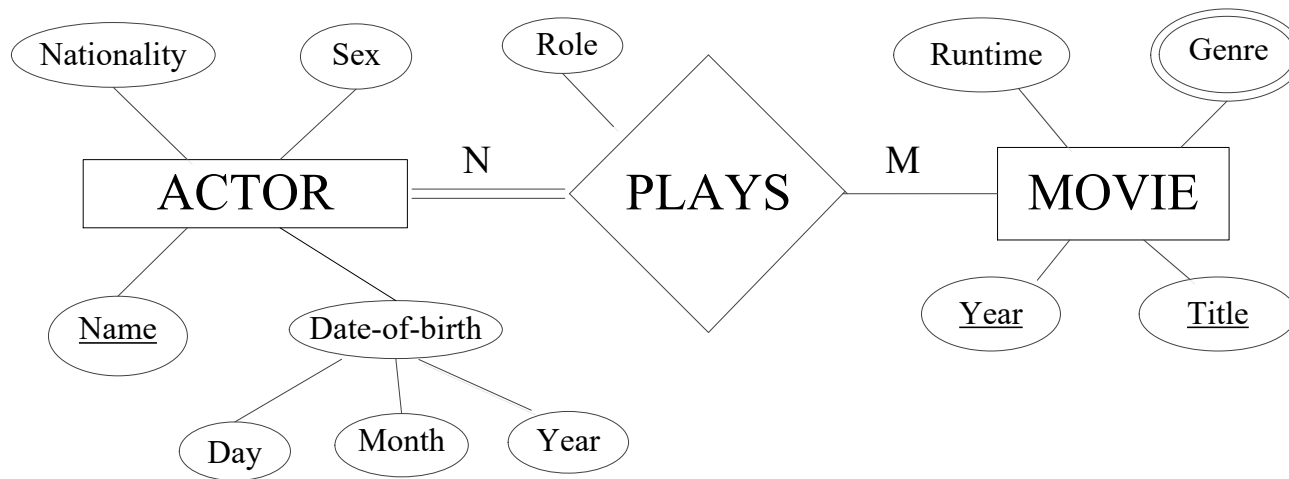
κόσμος

Σημασιολογικό Σχημα

Σχεδιασμός  
σημασιολογικού σχήματος  
(μοντέλο Οντοτήτων-  
Συσχετίσεων)

# 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 *μια εταιρεία από εργαζομένους* από χρήστες.
- Η εταιρεία είναι οργανωμένη σε τμήματα. Για κάθε τμήμα υπάρχει ένα μοναδικό όνομα, ένας μοναδικός αριθμός και ένα συγκεκριμένος εργαζόμενος που το διευθύνει. Κρατάμε στοιχεία για την ημερομηνία που ο εργαζόμενος αυτός άρχισε να διευθύνει το τμήμα. Οι εγκαταστάσεις ενός τμήματος μπορεί να βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες
- Ένα τμήμα ελέγχει ένα πλήθος από έργα που το καθένα έχει ένα μοναδικό όνομα και ένα μοναδικό αριθμό και εκτελείται σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία
- Για κάθε εργαζόμενο αποθηκεύουμε το όνομα, τον αριθμό ταυτότητας, τη διεύθυνση, τον μισθό, το φύλο και την ημερομηνία γέννησής του. Ένας εργαζόμενος τοποθετείται σε ένα τμήμα αλλά μπορεί να απασχολείται σε πολλά έργα τα οποία δεν είναι απαραίτητο να ελέγχονται από το ίδιο τμήμα. Για κάθε εργαζόμενο καταγράφουμε τον αριθμό των ωρών που απασχολείται σε κάθε έργο. Επίσης καταγράφουμε τον άμεσο προϊστάμενό του.
- Για ασφαλιστικούς λόγους θέλουμε να κρατάμε στοιχεία για τα εξαρτώμενα μέλη κάθε εργαζομένου. Για κάθε εξαρτώμενο μέλος καταγράφουμε το όνομα, φύλο, ημερομηνία γέννησης και τη σχέση με τον εργαζόμενο.



# Μοντέλο Ο/Σ: Οντότητα

- Οντότητα: οποιοδήποτε αντικείμενο, αφηρημένο ή φυσικό, έμβιο ή μη, του οποίου η ύπαρξη είναι ανεξάρτητη από οποιοδήποτε άλλο
    - π.χ. ο Ηλίας, το όνομα «Ηλίας», το αυτοκίνητο του Ηλία, η κοπέλα του Ηλία, το τηλέφωνό της, κ.λπ.
-





# Μοντέλο Ο/Σ:Συσχέτιση

- Συσχέτιση: οτιδήποτε δεν είναι αυθύπαρκτο αλλά εκφράζει τη σύνδεση οντοτήτων με συγκεκριμένο τρόπο
    - π.χ. ο Ηλίας λέγεται «Ηλίας», η Μαρία δανείστηκε το αυτοκίνητο του Ηλία, κ.λπ.
-



# Μοντέλο Ο/Σ: χαρακτηριστικά

- Οι οντότητες και οι συσχετίσεις έχουν χαρακτηριστικά(πεδία) που έχουν ατομικές (αλφαριθμητικές) τιμές
    - Π.χ. ο Ηλίας έχει Α/Μ, ο Ηλίας έχει τηλέφωνο, ο Ηλίας έχει όνομα, κ.λπ.
-

# Μοντέλο Ο/Σ: σύνολα

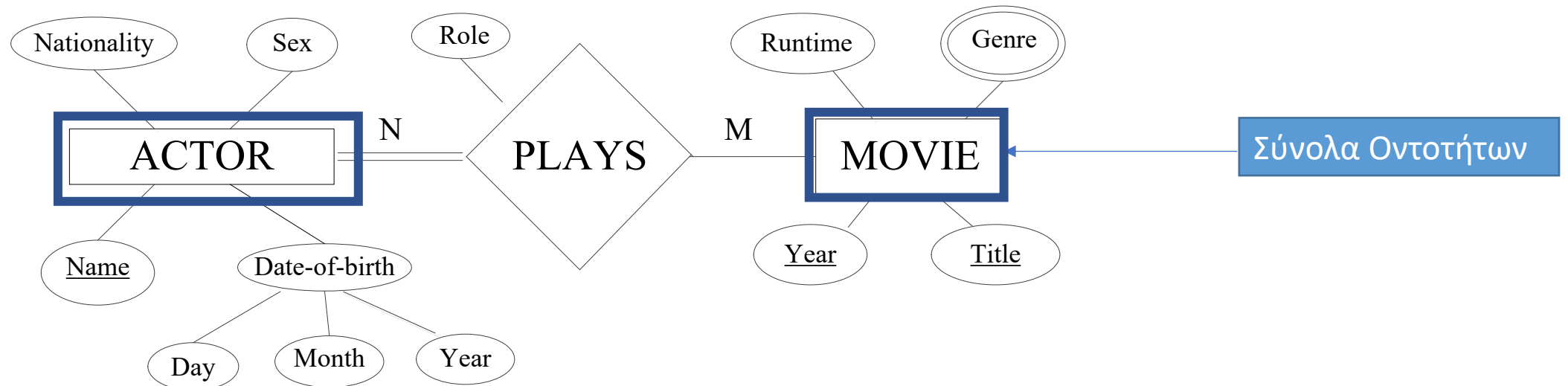
- Οντότητες με ίδια χαρακτηριστικά, της ίδιας φύσης, ομαδοποιούνται σε σύνολα οντοτήτων
  - Π.χ. οι φοιτητές, τα αυτοκίνητα, κ.ο.κ.
- Συσχετίσεις που συνδέουν οντότητες από τα ίδια σύνολα οντοτήτων, με ίδια χαρακτηριστικά και της ίδιας φύσης, ομαδοποιούνται σε σύνολα συσχετίσεων
  - π.χ. οι ιδιοκτησίες αυτοκινήτων από φοιτητές...

# Μοντέλο Ο/Σ: σύνολα

- Ένα σημασιολογικό σχήμα στο μοντέλο Ο/Σ περιέχει ένα σύνολο οντοτήτων και συσχετίσεων με τα χαρακτηριστικά τους που αναπαριστούν τον κόσμο που ενδιαφέρει
  - Π.χ. ο Ηλίας σχετίζεται με ένα σωρό πράγματα που όμως δεν μας ενδιαφέρουν για τον κόσμο που θέλουμε να εκφράσουμε

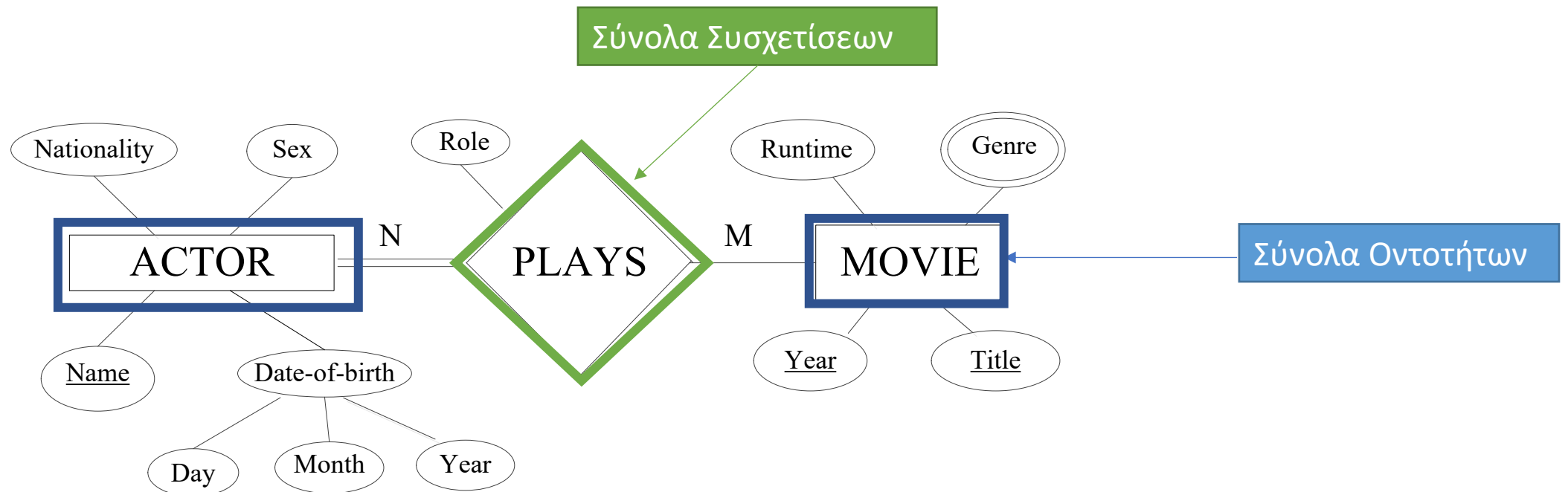
# Μοντέλο Ο/Σ: γραφική αναπαράσταση

Ένα σχήμα Ο/Σ εκφράζεται γραφικά με ένα διάγραμμα Ο/Σ, ως εξής:



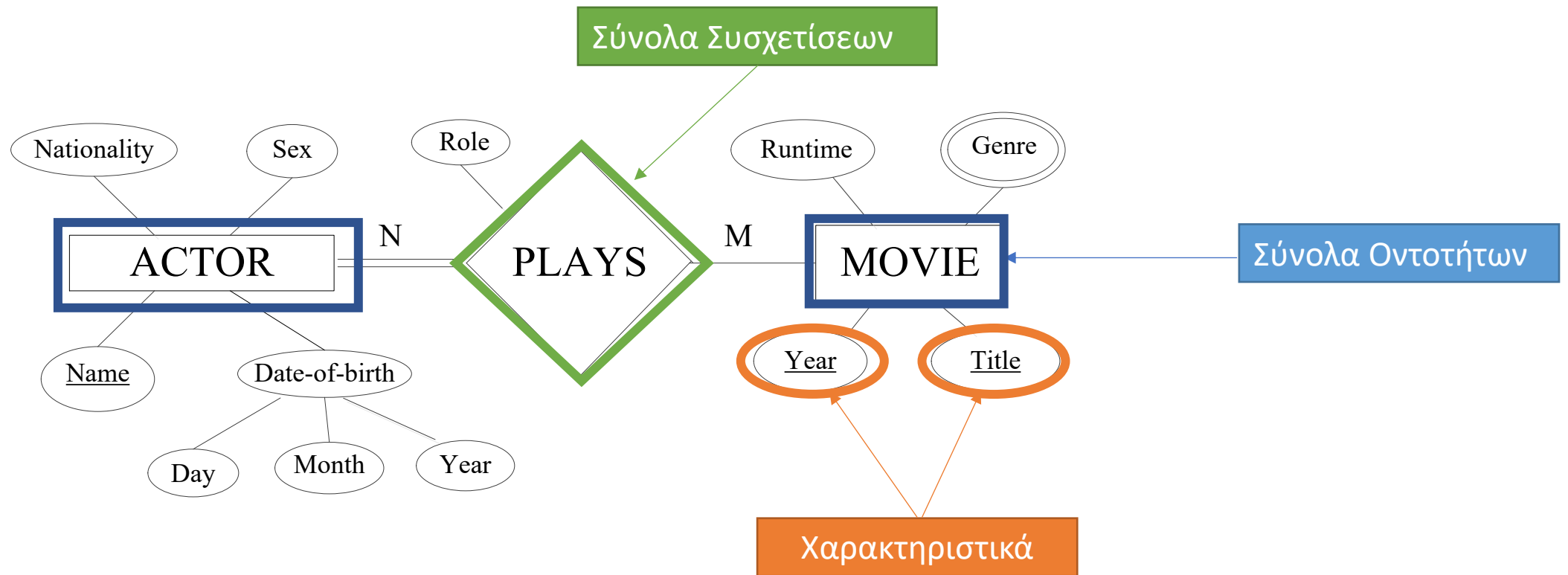
# Μοντέλο Ο/Σ: γραφική αναπαράσταση

Ένα σχήμα Ο/Σ εκφράζεται γραφικά με ένα διάγραμμα Ο/Σ, ως εξής:



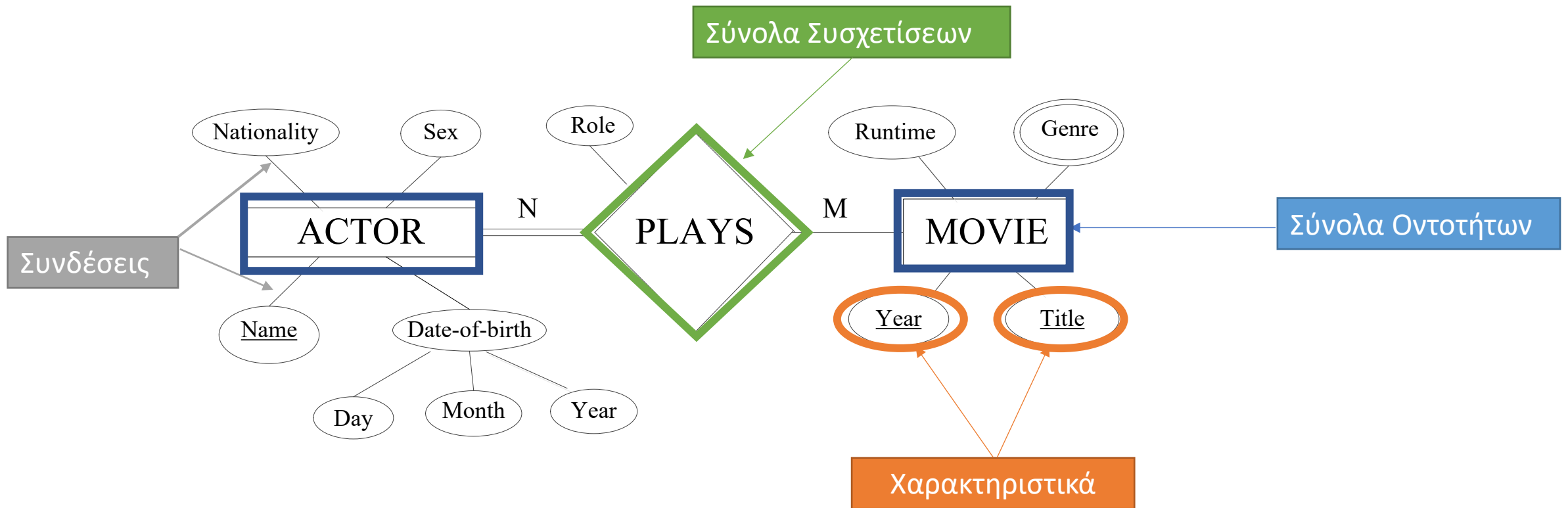
# Μοντέλο Ο/Σ: γραφική αναπαράσταση

Ένα σχήμα Ο/Σ εκφράζεται γραφικά με ένα διάγραμμα Ο/Σ, ως εξής:



# Μοντέλο Ο/Σ: γραφική αναπαράσταση

Ένα σχήμα Ο/Σ εκφράζεται γραφικά με ένα διάγραμμα Ο/Σ, ως εξής:



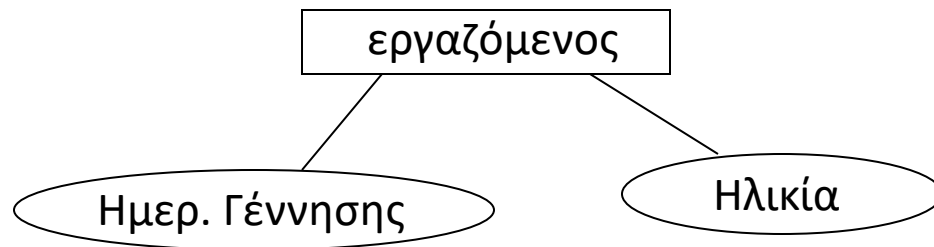


# Μοντέλο Ο/Σ:οντότητες

- Αντικείμενα του φυσικού ή ιδεατού κόσμου:
  - π.χ., ένα cd, ένα τραγούδι, μια δισκογραφική εταιρία
- Μια οντότητα έχει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ή ιδιότητες:
  - π.χ., ένα cdέχει τίτλο, έτος κυκλοφορίας, εταιρία έκδοσης
- Κάθε χαρακτηριστικό παίρνει τιμές από ένα συγκεκριμένο πεδίο ορισμού:
  - π.χ., το έτος κυκλοφορίας είναι ακέραιος αριθμός

# Μοντέλο Ο/Σ: σύνολα οντοτήτων

- Μια συλλογή από μοναδικές όμοιες οντότητες:
  - π.χ., όλα τα cd της συλλογής μας
- Σημασιολογία ίδια με τα μαθηματικά σύνολα
- Συμβολίζεται από ένα ορθογώνιο

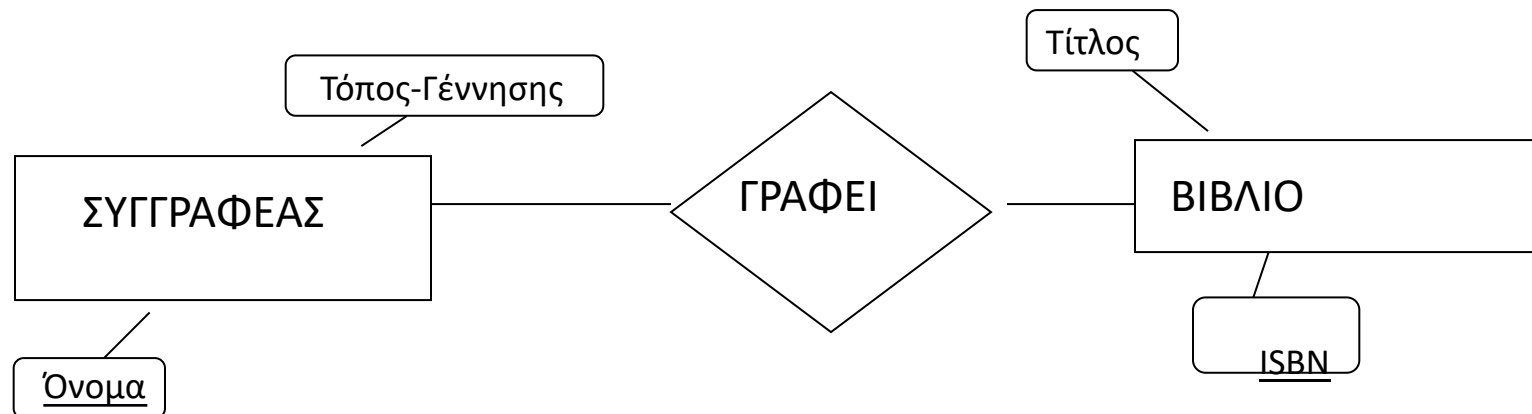


# Μοντέλο Ο/Σ: συσχέτιση

- Όταν οντότητες συσχετίζονται μεταξύ τους:
  - π.χ., το τραγούδι “Σιγά μην κλάψω” υπάρχει στο cd “Από 'δω και πάνω”.
- Το ρήμα στην παραπάνω πρόταση δηλώνει μια συσχέτιση ανάμεσα σε δυο συγκεκριμένες οντότητες.
- Μια συσχέτιση μπορεί να έχει δικά της χαρακτηριστικά.

# Μοντέλο Ο/Σ: σύνολο συσχετίσεων

- Μια συλλογή από μοναδικές όμοιες συσχετίσεις:
  - π.χ., ποια τραγούδια υπάρχουν σε ποια cd.
- Συμβολίζεται με ρόμβο



# Οντότητα ή χαρακτηριστικό;

- Εξαρτάται από το τι θέλω να αναπαραστήσω...
- Π.χ. Τα κύρια ονόματα ανθρώπων:
  - ως χαρακτηριστικά



- Ως οντότητες

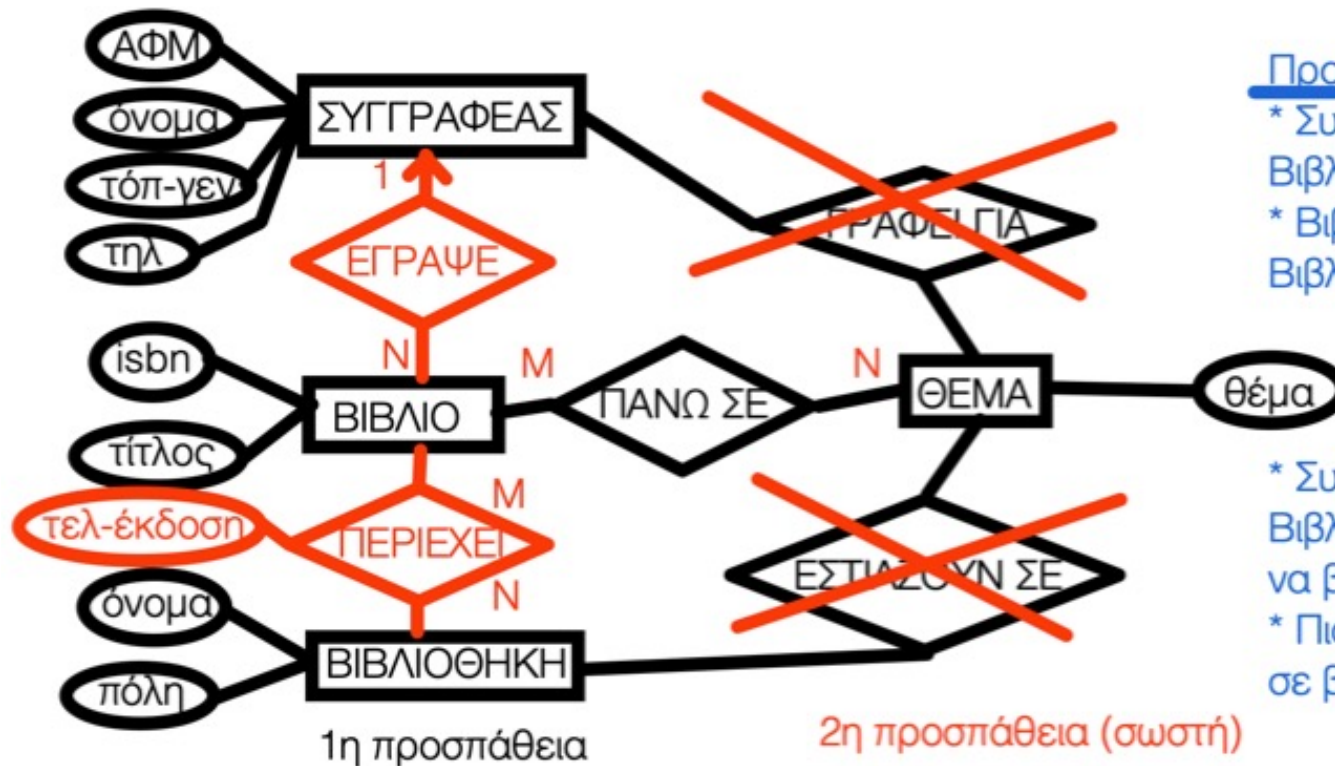


# Παράδειγμα: βιβλιοθήκη

Ο κόσμος περιέχει βιβλιοθήκες και συγγραφείς που γράφουν πάνω σε διάφορα θέματα τα οποία διάφορα βιβλία τους πραγματεύονται.

- Οι βιβλιοθήκες έχουν περιεχόμενα σε κάποιες θεματολογίες.
- Οι συγγραφείς δεν συνεργάζονται μεταξύ τους.
- Όλα τα παραπάνω έχουν διάφορα χαρακτηριστικά

# Παράδειγμα Σχήματος Ο/Σ



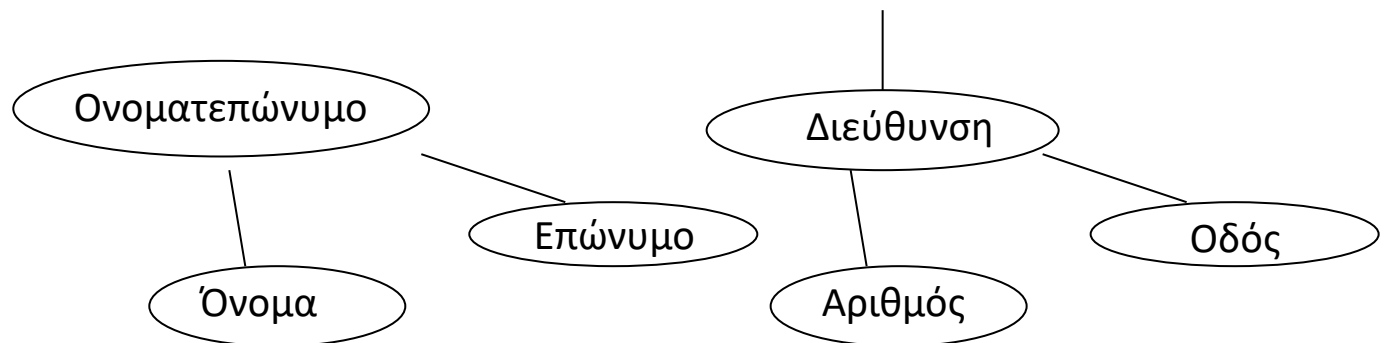
## Προβλήματα:

- \* Συγγραφέας ενός βιβλίου;
- Βιβλία ενός συγγραφέα;
- \* Βιβλιοθήκες ενός βιβλίου;
- Βιβλία μιας βιβλιοθήκης;

- \* Συγγραφείς μιας βιβλιοθήκης;
- Βιβλιοθήκες που μπορεί κανείς να βρει έναν συγγραφέα;
- \* Πιο πρόσφατη έκδοση βιβλίου σε βιβλιοθήκη;

# Τυποι Χαρακτηριστικών

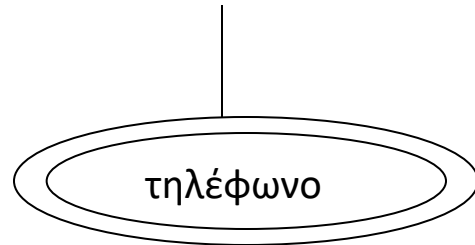
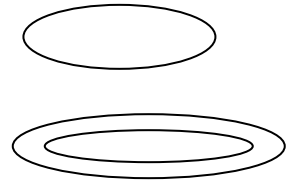
- απλά ή ατομικά (simple)
- σύνθετα (composite)
  - **τιμή**: συνένωση των τιμών των απλών γνωρισμάτων που το αποτελούν
  - χρήσιμα όταν γίνεται αναφορά τόσο στα *επιμέρους* γνωρίσματα όσο και ενιαία σε αυτό
  - Πχ η διεύθυνση





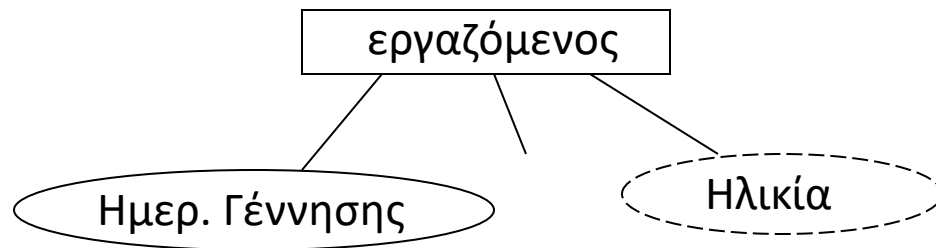
# Τυποι Χαρακτηριστικών

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

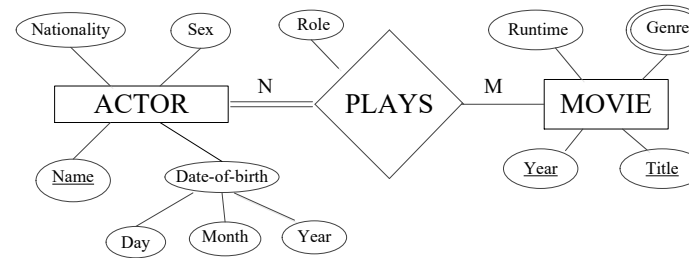


# Τυποι Χαρακτηριστικών

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



# 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)

⋮

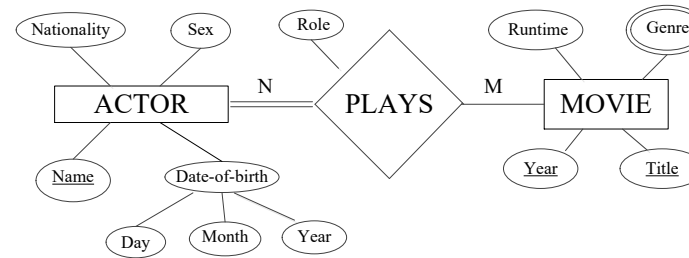
# Τιμές και Πεδίο Ορισμού

- 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

- 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)

⋮

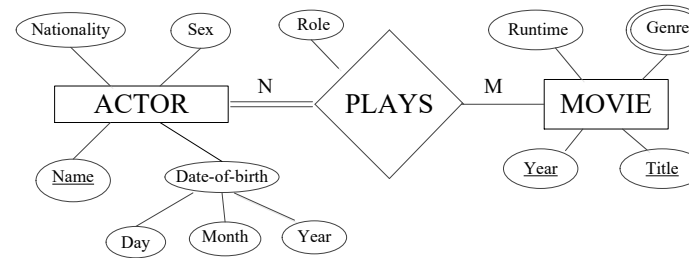
(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)  
(Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)  
(Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)  
(Frozen, 2013, {comedy}, null)  
(Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)

⋮

# Κλειδί

- (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)

⋮

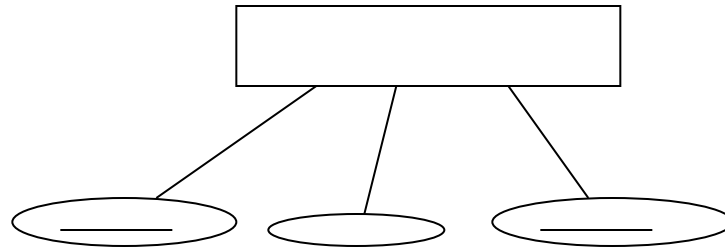
(Amour, 2012, {drama, romance}, 117)  
(Gravity, 2013, {science-fiction, drama, thriller}, 91)  
(Ocean's Eleven, 1960, {crime, music}, 127)  
(Frozen, 2013, {comedy}, null)  
(Ocean's Eleven, 2001, {crime}, 116)

⋮



# 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
- Ποια είναι τα κλειδιά στο Εργαζόμενος, Τμήμα, Έργο και Εξαρτώμενο μέλος

# Τυποι Οντοτήτων και χαρακτηριστικά κλειδιά

- Τύπος Οντότητας ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ με δυο κλειδιά και ένα αντίστοιχο Σύνολο Οντότητας





# Λόγος Πληθικότητας

- 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: εταιρεία

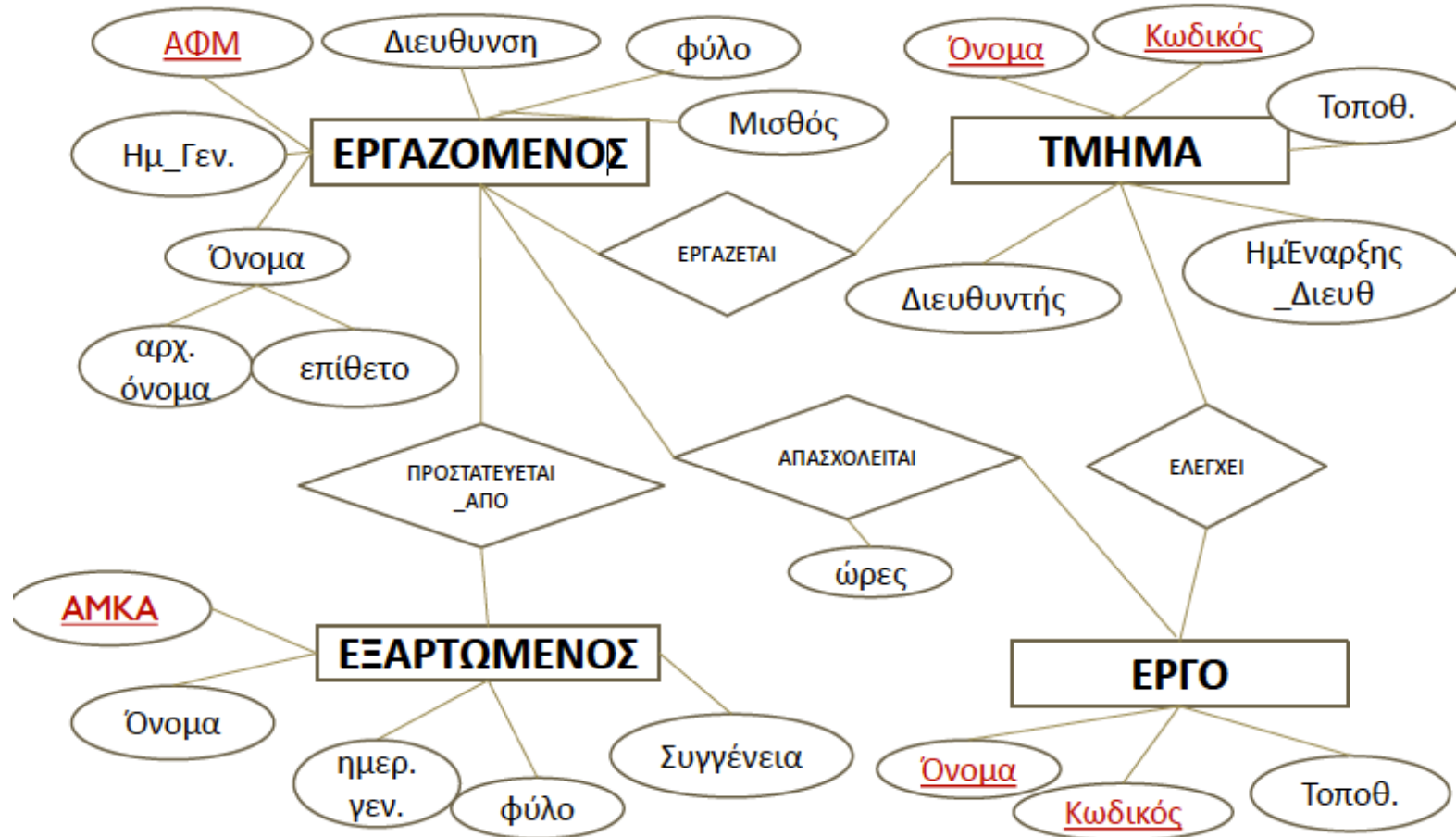
- Θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα σχεδιασμό σχήματος ΒΔ που στηρίζεται στις παρακάτω (απλοποιημένες) απαιτήσεις του κόσμου
  - ΕΤΑΙΡΕΙΑ:
    - Η εταιρεία έχει τμήματα. Κάθε τμήμα έχει όνομα, κωδικό κι έναν εργαζόμενο που είναι διευθυντής του τμήματος. Καταχωρούμε την ημερομηνία που ορίσθηκε ο διευθυντής του τμήματος. Ένα τμήμα μπορεί να βρίσκεται σε πολλές τοποθεσίες.
    - Κάθε τμήμα ελέγχει ένα πλήθος από έργα. Κάθε έργο έχει ένα μοναδικό όνομα, μοναδικό κωδικό και βρίσκεται σε μια τοποθεσία.
-



# Παράδειγμα: εταιρεία

- Υεργαζόμενα αποθηκεύουμε ΑΦΜ, διεύθυνση, μισθό, φύλο, ημερ. γέννησης.
    - Κάθε εργαζόμενος εργάζεται για ένα τμήμα αλλά μπορεί να απασχολείται σε πολλά έργα.
    - Καταχωρούμε τις ώρες που απασχολείται ένας εργαζόμενος την εβδομάδα σε κάθε έργο.
    - Καταχωρούμε επίσης τον άμεσο προϊστάμενο κάθε εργαζόμενου.
  - □ Κάθε εργαζόμενος μπορεί να έχει ένα πλήθος από εξαρτώμενα μέλη.
    - Υεξαρτώμενο, καταχωρούμε ΑΜΚΑ, όνομα, φύλο, ημερ. γέννησης και την σχέση με τον εργαζόμενο.
-

# Παράδειγμα: εταιρεία





# Η σχεδίαση είναι δημιουργική επιστήμη!

Η μοντελοποίηση με το μοντέλο Ο/Σ μπορεί να παράγει περισσότερο από ένα σωστά αποτελέσματα

Δεν υπάρχει μια και μοναδική σωστή απάντηση, μπορεί να υπάρχουν πολλοί τρόποι λογικής οργάνωσης των δεδομένων έτσι ώστε να αναπαριστούν τις πραγματικές συνθήκες του κόσμου

---



# Ευχαριστώ!

- <https://eclass.uoa.gr/courses/DIND136/> Έγγραφα > Διαλέξεις
- Βιβλία:
  - Ενότητα 2, Κεφάλαιο 3.

