



ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

9^ο Εξάμηνο 2025

Ενότητα 2

Μοντέλα Δεδομένων Οντοτήτων Συσχετίσεων

Θεμιστοκλής Διαμαντόπουλος

Τμήμα Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών

Τομέας Ηλεκτρονικής και Υπολογιστών Α.Π.Θ.

Περιεχόμενα

- ▶ Βασικά Βήματα σχεδιασμού μιας ΒΔ
- ▶ Γιατί χρειαζόμαστε ένα μοντέλο ΒΔ
- ▶ Βασικές Αρχές ενός Μοντέλου ΟΣ
- ▶ Σχεδιασμός ενός διαγράμματος ΟΣ
- ▶ Αναπαράσταση Σχέσεων 1:1, 1:N, N:M
- ▶ Αδύναμες Οντότητες
- ▶ Is-A Subtypes and Supertypes
- ▶ Αναδρομικές συσχετίσεις
- ▶ Μετατροπή ενός κειμένου απαιτήσεων σε διάγραμμα ΟΣ

Τρία Στάδια σχεδιασμού ΒΔ

1. Ανάλυση Απαιτήσεων (συλλογή πληροφοριών)
2. Στάδιο σχεδιασμού (γραφική αναπαράσταση του προβλήματος)
3. Στάδιο εφαρμογής

Stage	Database	Application
Requirements	Build data model Specify data items Define Constraints and rules	Determine application requirements
Design	Tables, Relationships, Indexes, Constraints, Stored Procedures and Triggers	Forms, Reports, Queries, Application Code
Implementation	Create tables, relationships and constraints Write stored procedures Fill database Test	Create forms Create reports Create queries Write application code Test

Ανάλυση Απαιτήσεων

- ▶ Πηγές αναζήτησης απαιτήσεων

- ▶ Συνεντεύξεις χρηστών

- ▶ Δεδομένα από:

- ▶ Φόρμες

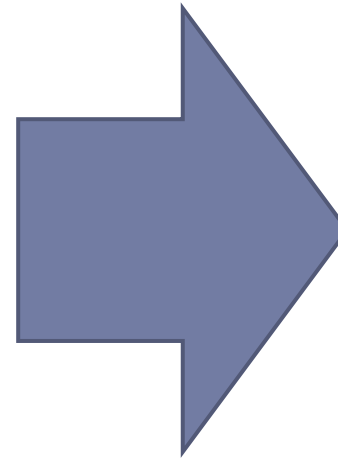
- ▶ Εκθέσεις

- ▶ Ερωτήματα

- ▶ Κανόνες της επιχείρησης

- ▶ Παρατήρηση του τρόπου εργασίας των υπαλλήλων

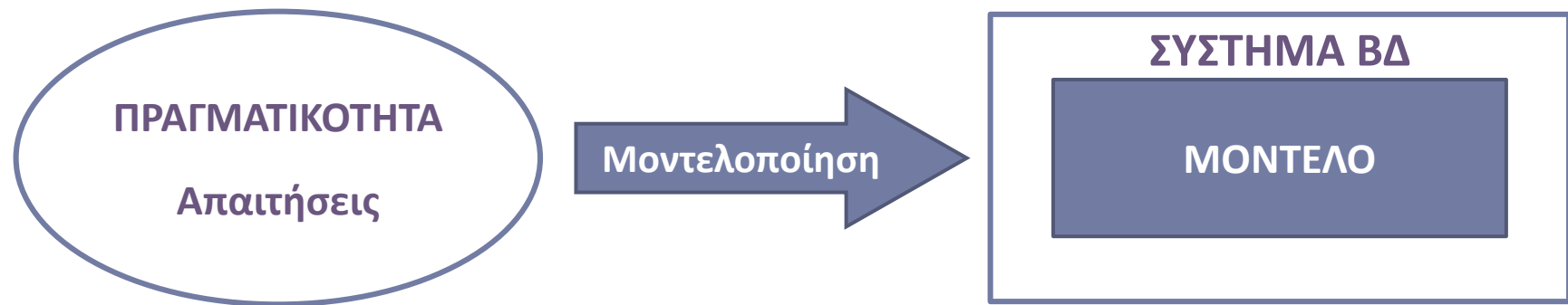
- ▶ Συναντήσεις με εκπροσώπους των εμπλεκομένων στην εφαρμογή



Κατανόηση
του
Προβλήματος

Οι Απαιτήσεις οδηγούν στο Μοντέλο Δεδομένων

- ▶ **Μοντέλο:** Αφαιρετική αναπαράσταση του πραγματικού κόσμου



- ▶ Παραδείγματα
 - ▶ Σχέδια κτιρίου
 - ▶ Προσομοιωτές
 - ▶ κ.α.

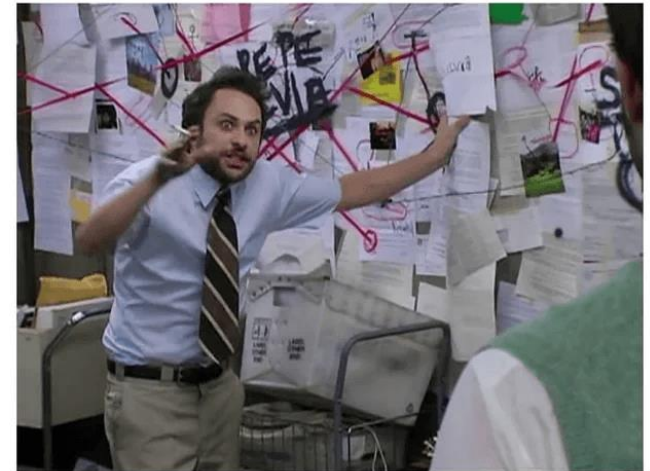
Μοντέλο Δεδομένων

- ▶ Το **μοντέλο δεδομένων** αναπαριστά μια συγκεκριμένη αντίληψη της πραγματικότητας
- ▶ Η **χρήση του μοντέλου** αντανακλά τις λειτουργίες της πραγματικότητας
- ▶ Η **διαδικασία της μοντελοποίησης** περιλαμβάνει επιλογή των δομών της πραγματικότητας και την αφηρημένη αναπαράστασή τους
- ▶ Το **μοντέλο δεδομένων** περιλαμβάνει τα εργαλεία για την αναπαράσταση:
 - ▶ Δομών δεδομένων
 - ▶ Περιορισμών ακεραιότητας
 - ▶ Λειτουργιών

Μοντέλα Δεδομένων

- ▶ Μοντέλα βασισμένα σε αντικείμενα (object based models)
 - ▶ Αντικειμενοστραφές
 - ▶ Οντοτήτων-Συσχετίσεων (E/R)
- ▶ Μοντέλα βασισμένα σε εγγραφές (record based models)
 - ▶ Ιεραρχικό
 - ▶ Δικτυακό
 - ▶ Σχεσιακό

When people ask me to explain my database design



Αντικειμενοστραφές Μοντέλο

- ▶ Βασίζεται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό
 - ▶ π.χ. Simula, Smalltalk, C++, Java
 - ▶ η περιοχή συνεχώς εξελίσσεται
- ▶ Το **αντικειμενοστραφές (Object-oriented ή OO) μοντέλο** βασίζεται σε OO γλώσσα με προσθήκη εντολών διαχείρισης ΒΔ (π.χ. Object Query Language – OQL)
 - ▶ Definition by ODBMS.org:
“[...a system] that supports the modeling and creation of data as objects. This includes some kind of support for classes of objects and the inheritance of class properties and methods by subclasses and their objects.”
 - ▶ Εμπορικά OO συστήματα περιλαμβάνουν τα GemStone, Ontos, Orion-2, Statice, Versant Object Database, db4o, O2

Αντικειμενοστραφής Θεωρία - Περίληψη

- ▶ Κλάσεις αντικειμένων
- ▶ Γνωρίσματα αντικειμένων, βασικοί τύποι, τιμές
- ▶ Διεπαφή (interface) και μέθοδοι (methods) αντικειμένου
 - ▶ Υλοποίηση στο σώμα του αντικειμένου
- ▶ Μηνύματα
 - ▶ Ενεργοποιούν μεθόδους
 - ▶ Δίνουν όνομα σε μια μέθοδο και περνάνε παραμέτρους
 - ▶ Επιστρέφουν μια τιμή (αποτέλεσμα)
- ▶ Encapsulation
- ▶ Γνωρίσματα και μέθοδοι διακρίνονται σε φανερά (public) και κρυφά (private)
- ▶ Στιγμιότυπο αντικειμένου: δημιουργία και καταστροφή αντικειμένου
- ▶ Ταυτότητα αντικειμένου (object identifier)
- ▶ Σύνθετα αντικείμενα και αντικείμενα πολυμέσων
- ▶ Υποκλάσεις – κληρονομικότητα – πολλαπλή κληρονομικότητα
- ▶ Μεταβατικά και μόνιμα αντικείμενα

Αντικειμενοστραφές Μοντέλο - Δομές

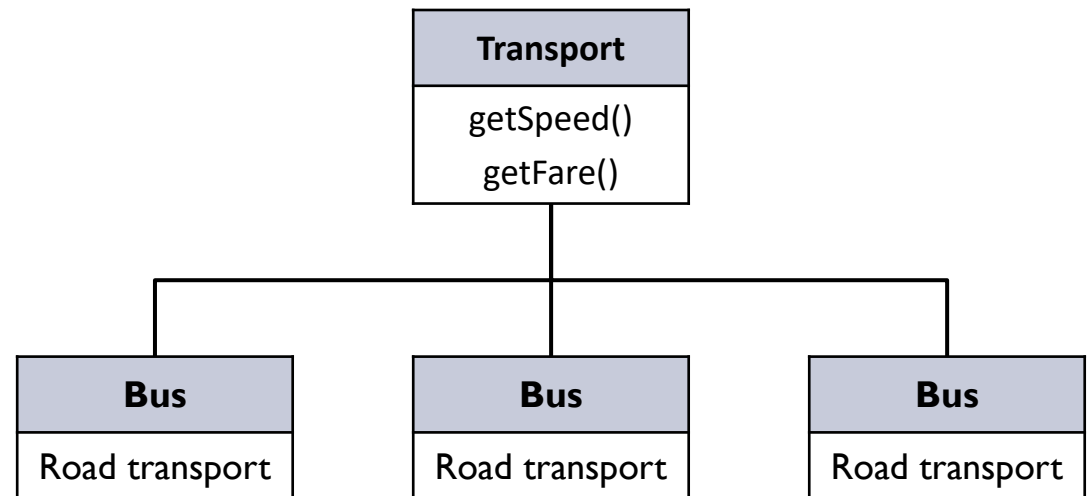
```
class flight-instance {  
    type tuple ( flight-date: tuple ( year: integer, month: integer, day: integer),  
                instance-of: flight-schedule,  
                passengers: set (customer) inv customer::reservations)  
  
    method      add-passenger(new-passenger:customer):boolean,  
                /*adds to passengers; invokes customer.make-reservation */  
  
                remove-passenger(passenger: customer):boolean  
                /*removes from passengers; invokes customer.cancel-reservation*/  
}
```

```
class customer {  
    type tuple ( customer#: integer,  
                customer-name: tuple ( fname: string, lname: string),  
                reservations: set (flight-instance) inv flight-instance::passengers)  
  
    method      make-reservation(new-reservation: flight-instance): boolean,  
                cancel-reservation(reservation: flight-instance): boolean  
}
```

O2-like syntax
(not SQL3)

Αντικειμενοστραφές Μοντέλο - Μειονεκτήματα

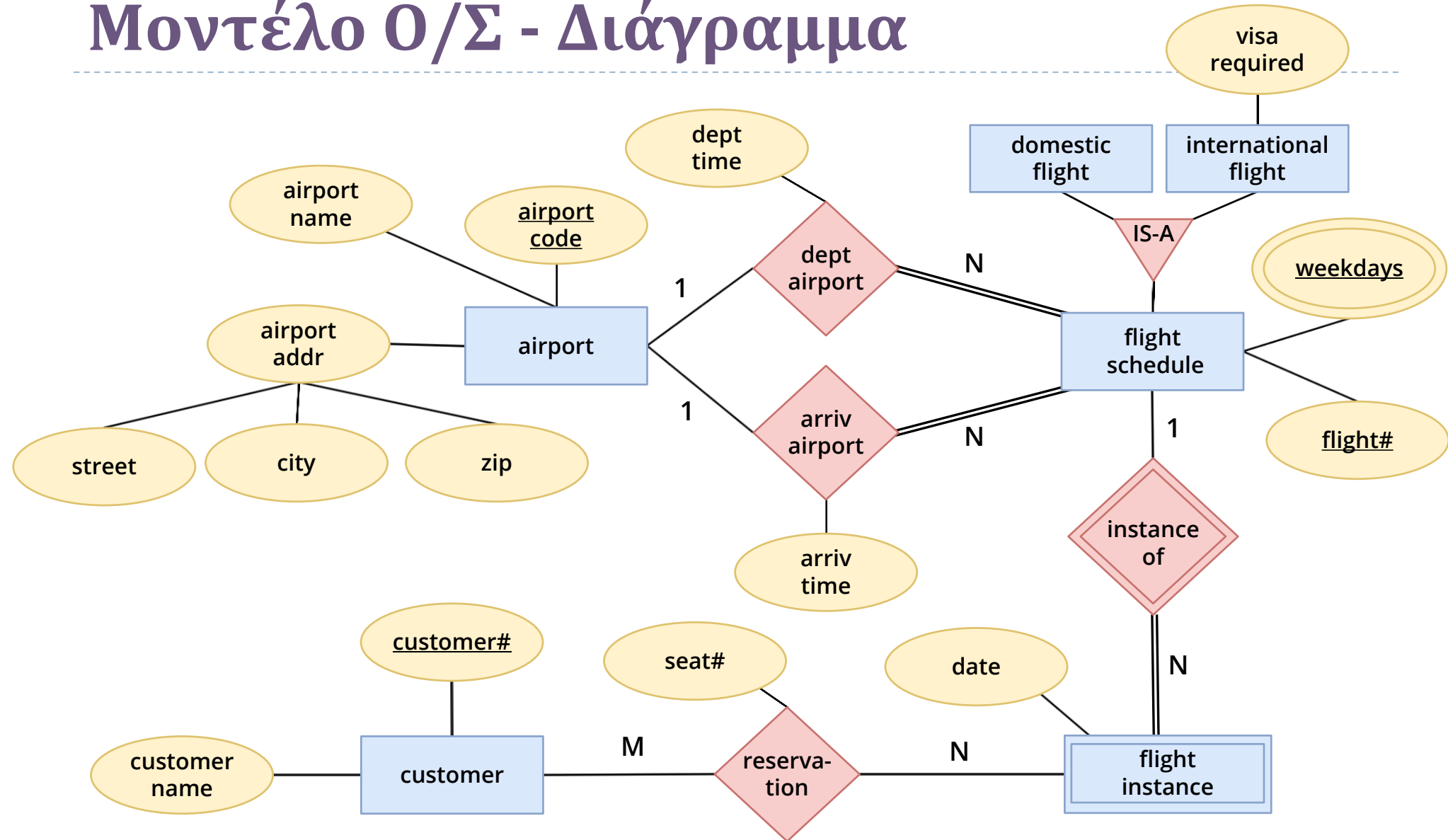
- ▶ Έλλειψη των κατάλληλων προτύπων
 - ▶ Κάθε OODBMS ακολουθεί το δικό του πρότυπο, τις δικές του γλώσσες, κτλ.
- ▶ Πολυπλοκότητα προσπέλασης δεδομένων
- ▶ Προβλήματα αποδοτικότητας
- ▶ Μη υποστήριξη βασικών δυνατοτήτων των ΒΔ
 - ▶ Όψεις
 - ▶ Ρόλοι - Δικαιώματα



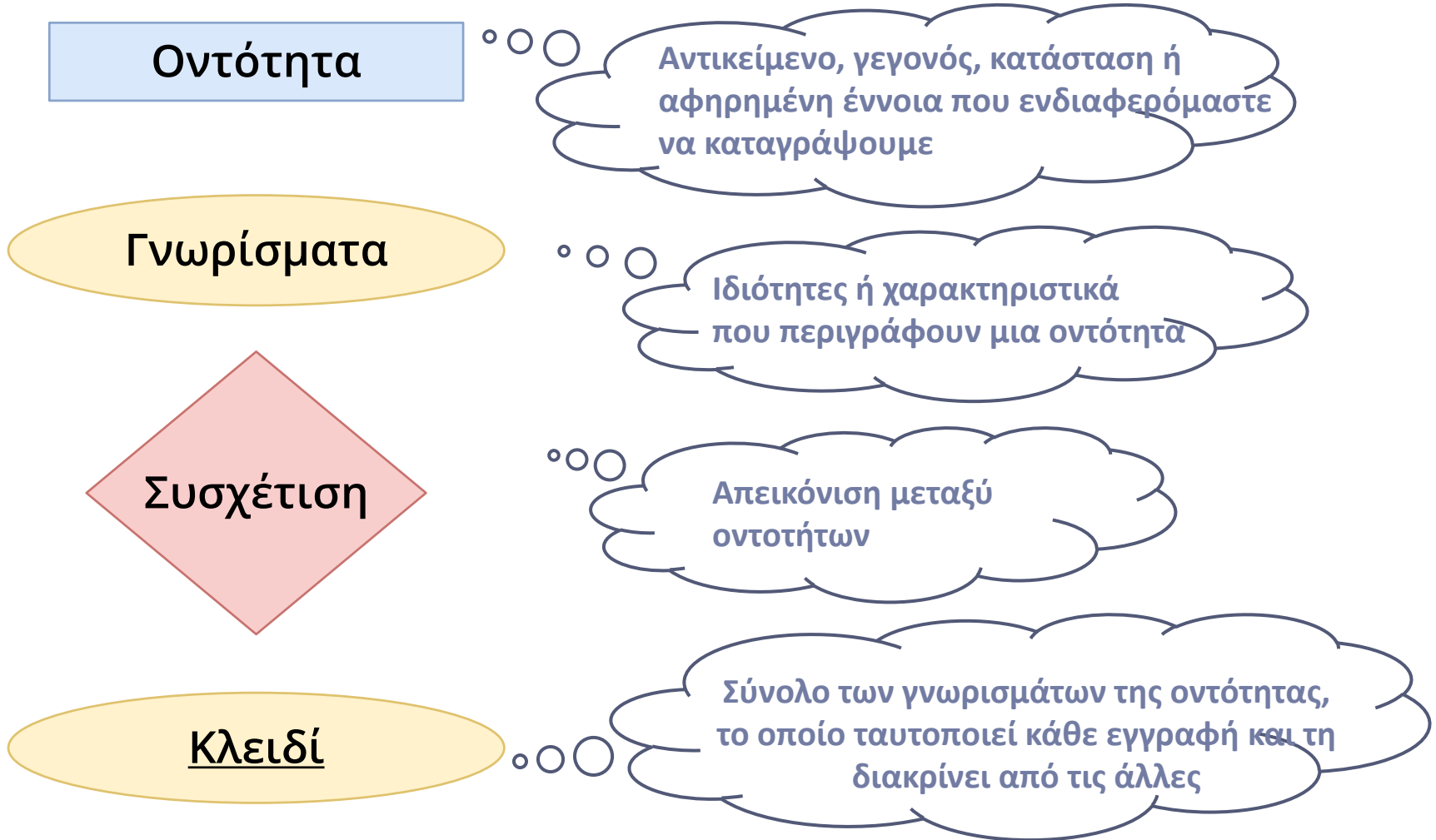
Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

- ▶ Το πιο διαδομένο μοντέλο δεδομένων
 - ▶ Αναπτύχθηκε από τον P. Chen (1976) ως ένας τρόπος επικοινωνίας μεταξύ χρηστών και σχεδιαστών
 - ▶ Ορισμός σχήματος (schema) που αναπαριστά τη λογική δομή της βάσης
 - ▶ Μετά τη συλλογή απαιτήσεων, αυτές μετατρέπονται σε ένα μοντέλο Ο/Σ
- ▶ Το μοντέλο Ο/Σ βασίζεται στην αντίληψη ότι ο πραγματικός κόσμος αποτελείται από
 1. **οντότητες** (entities) με
 2. **γνωρίσματα** (attributes)
 - ▶ Identifiers-Keys
 - ▶ Non-key attributes
 3. **συσχετίσεις** (relationships) μεταξύ των οντοτήτων

Μοντέλο Ο/Σ - Διάγραμμα



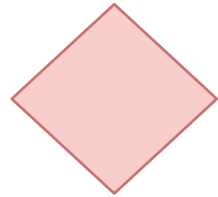
Μοντέλο Ο/Σ - Δομή



Μοντέλο Ο/Σ - Δομές Δεδομένων



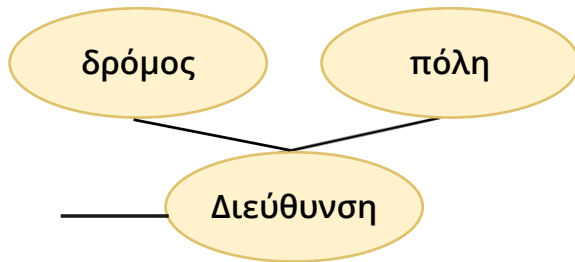
Τύπος οντότητας



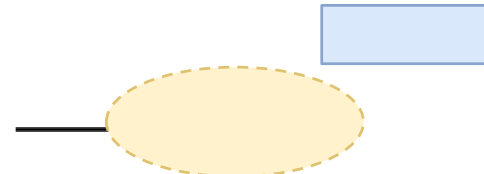
Τύπος συσχέτισης



Γνώρισμα



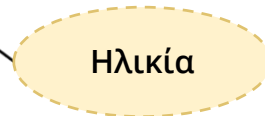
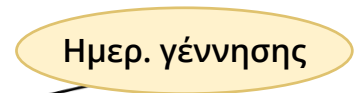
Σύνθετο γνώρισμα



Παραγόμενο γνώρισμα



Πλειότιμο γνώρισμα



Οντότητα / Στιγμιότυπο Οντότητας

- ▶ **Τύποι Οντοτήτων:** Αντικείμενα με κοινά χαρακτηριστικά ομαδοποιούνται σε μια οντότητα που περιέχει ένα σύνολο από ιδιότητες και το format αυτών
 - ▶ Π.χ. ο Thom Yorke και οι Depeche Mode μπορούν να ομαδοποιηθούν στην οντότητα Performer

FLIGHT-SCHEDULE

<u>FLIGHT#</u>
AIRLINE
WEEKDAY
PRICE

- ▶ **Στιγμιότυπο οντότητας:** είναι εγγραφές αποθηκευμένες στην οντότητα με συγκεκριμένη τιμή

FLIGHT-SCHEDULE

<u>FLIGHT#</u>	AIRLINE	WEEKDAY	PRICE
101	delta	Mo,Fr	156
545	american	Mo,We,Fr	110
912	scandinavian	Fr	450



3 στιγμιότυπα

Γνωρίσματα Οντότητας

- ▶ **Γνωρίσματα:** περιγράφουν τις οντότητες. Πρόκειται για χαρακτηριστικά που θέλουμε να καταγράφουμε στο στιγμιότυπο μίας οντότητας
- ▶ Παραδείγματα:
 - ▶ Project_name
 - ▶ Start_date
 - ▶ Project_type
- ▶ Το **πεδίο ορισμού (domain)** ενός γνωρίσματος προσδιορίζει το σύνολο από το οποίο αντλούνται οι τιμές του

FLIGHT-SCHEDULE

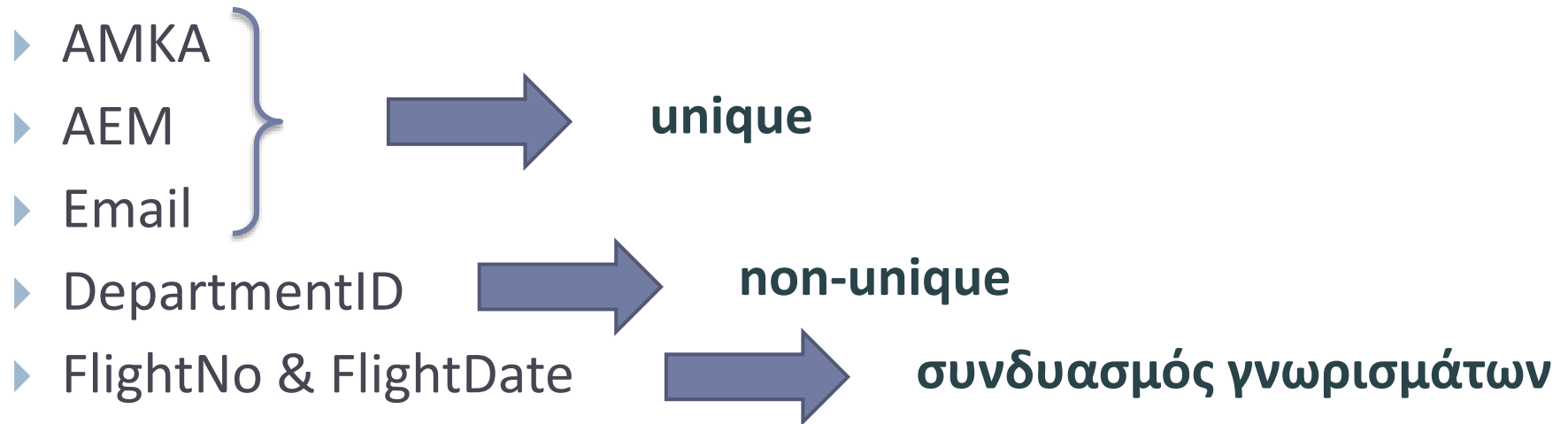
<u>FLIGHT#</u>
AIRLINE
WEEKDAY
PRICE



4 γνωρίσματα

Γνωρίσματα Κλειδιά

- ▶ Τα στιγμιότυπα ξεχωρίζουν μεταξύ τους μέσω ενός κλειδιού
- ▶ **Κλειδιά (keys)**: Το γνώρισμα/γνωρίσματα που προσδιορίζει με μοναδικό τρόπο μία οντότητα.

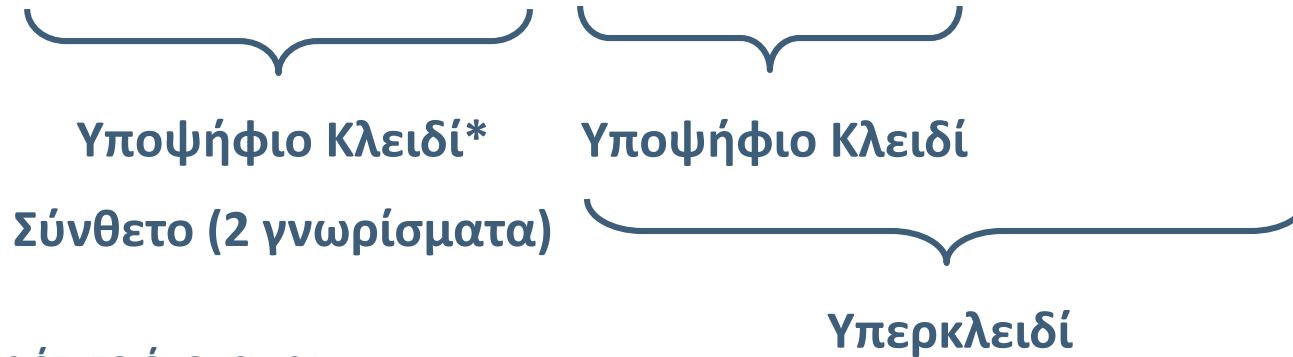


Κλειδιά

- ▶ Υπερκλειδί (superkey)
 - ▶ Κάθε σύνολο γνωρισμάτων που αρκεί για να οριστεί μοναδικά κάθε στιγμιότυπο
- ▶ Απλό ή Σύνθετο (simple, composite)
 - ▶ Αν αποτελείται από ένα ή περισσότερα γνωρίσματα
- ▶ Υποψήφιο ή Εναλλακτικό (candidate, alternative)
 - ▶ Αν έχει ελάχιστο πλήθος γνωρισμάτων
- ▶ Πρωτεύον ή Δευτερεύον (primary, secondary)
 - ▶ Ορίζεται πρωτεύον αυτό που επιλέγουμε για να ορίσουμε μοναδικά τα στιγμιότυπα

Κλειδιά - Παράδειγμα

Επίθετο	Όνομα	ΑΜ Φοιτητή	Τμήμα
---------	-------	------------	-------



*υποθέτοντας ότι το όνομα και το επίθετο είναι μαζί μοναδικά

Σημείωση: Υπάρχουν πολλά εναλλακτικά κλειδιά!!!

Επιλέγουμε ως πρωτεύον το {ΑΜ Φοιτητή}

Κλειδιά

► Unique

- χρησιμοποιούνται για την ομαδοποίηση των στιγμιότυπων μιας οντότητας σε κατηγορίες
- Π.χ. στην οντότητα των *Υπαλλήλων* το *departmentID* είναι non-unique. Είναι key;

<u>EmployeeID#</u>	Name	Weekday	departmentID
101	MARY	Mo,Fr	156
545	JOHN	Mo,We,Fr	110
912	ANTONIS	Fr	156

Κλειδιά και Ταυτότητες (Keys and Identifiers)

- ▶ Τα **κλειδιά** είναι περιορισμοί μοναδικότητας και ενεργούν ως ταυτότητες των εγγραφών
 - ▶ Π.χ. **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ** (ΑΡ ΤΑΥΤΟΤΗΤΑΣ, ΕΠΙΘΕΤΟ, ΟΝΟΜΑ, ΤΜΗΜΑ)
 - ▶ Αν το **FLIGHT#** είναι κλειδί στο **FLIGHT-SCHEDULE**, υποχρεωτικά όλες οι τιμές στο πεδίο **FLIGHT#** θα είναι μοναδικές στο **FLIGHT-SCHEDULE**

FLIGHT-SCHEDULE

<u>FLIGHT#</u>	AIRLINE	WEEKDAY	PRICE
101	delta	Mo	156
545	american	We	110
912	scandinavian	Fr	450
242	usair	Mo	231

Κλειδιά και Ταυτότητες - Παράδειγμα

► Θεωρείστε τα παρακάτω κλειδιά στο **DEPT-AIRPORT**:

<u>FLIGHT#</u>	AIRPORT-CODE
----------------	--------------

<u>FLIGHT#</u>	<u>AIRPORT-CODE</u>
----------------	---------------------

<u>FLIGHT#</u>	<u>AIRPORT-CODE</u>
----------------	---------------------

Τι περιορισμούς εισάγουν στο **DEPT-AIRPORT**;

FLIGHT-SCHEDULE

FLIGHT#	AIRLINE	WEEKDAY	PRICE
101	delta	Mo	156
545	american	We	110
912	scandinavian	Fr	450
242	usair	Mo	231

DEPT-AIRPORT

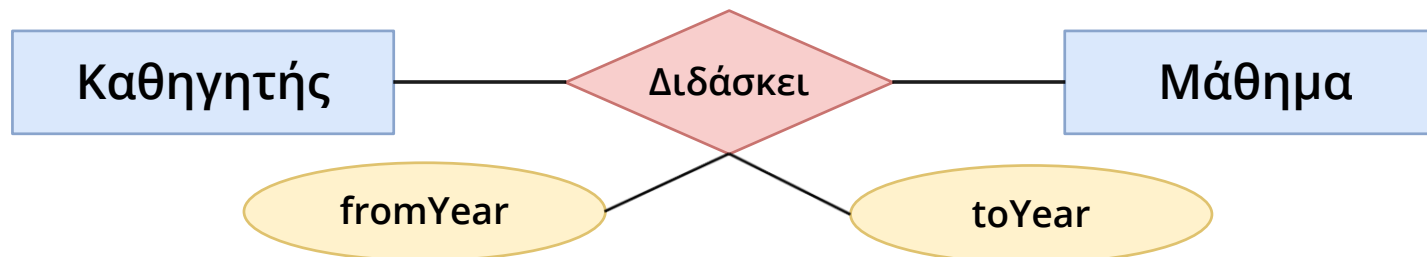
FLIGHT#	AIRPORT-CODE
101	atl
912	cph
545	lax
242	bos

Συσχετίσεις

- ▶ Το μοντέλο Ο-Σ διαχωρίζει ξεκάθαρα τις οντότητες από τον μηχανισμό που τις συνδέει, δηλ. τις **συσχετίσεις (relationships)**
- ▶ π.χ. τα στιγμιότυπα της οντότητας **Μάθημα** συνδέονται με τα στιγμιότυπα της οντότητας **Φοιτητής** μέσω της συσχέτισης **Παρακολουθεί**



- ▶ Οι συσχετίσεις μπορούν να έχουν γνωρίσματα
- ▶ π.χ. η συσχέτιση **Διδάσκει** μπορεί να έχει γνωρίσματα που να δείχνουν από πότε έως πότε ένας καθηγητής δίδασκε ένα μάθημα



Τύποι Συσχετίσεων

▶ Θεμελιώδεις

- ▶ Ένα προς ένα (1:1)
- ▶ Ένα προς πολλά (1:N)
- ▶ Πολλά προς ένα (N:1)
- ▶ Πολλά προς πολλά (N:M)

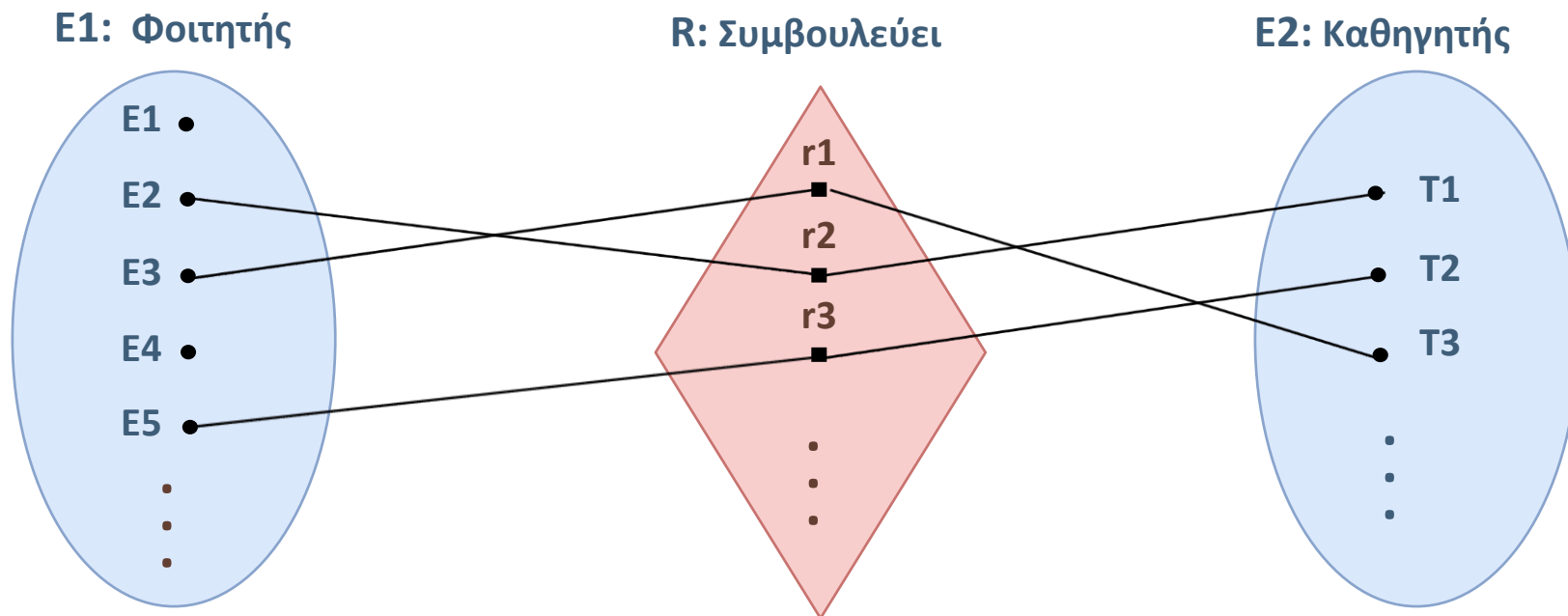
▶ Αναδρομικές (recursive)

▶ Πολλαπλές συσχετίσεις

Συσχέτιση 1:1

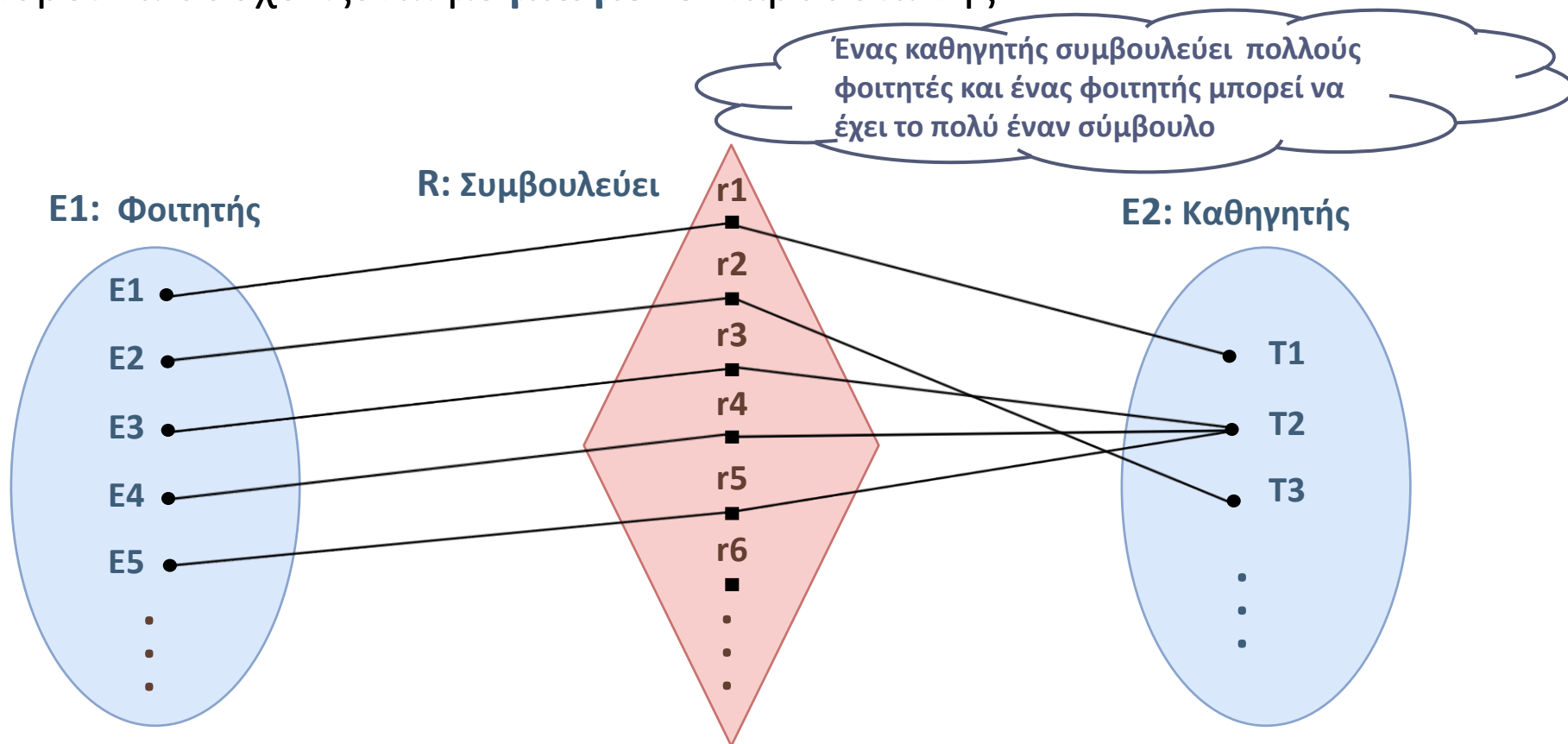
- ▶ Κάθε στιγμιότυπο (instance) μιας οντότητας E1 μπορεί να συσχετίζεται με **ακριβώς μία** παρουσία μιας άλλης οντότητας E2 και αντιθέτως

Ένας καθηγητής συμβουλεύει το πολύ έναν φοιτητή και ένας φοιτητής μπορεί να έχει το πολύ έναν σύμβουλο



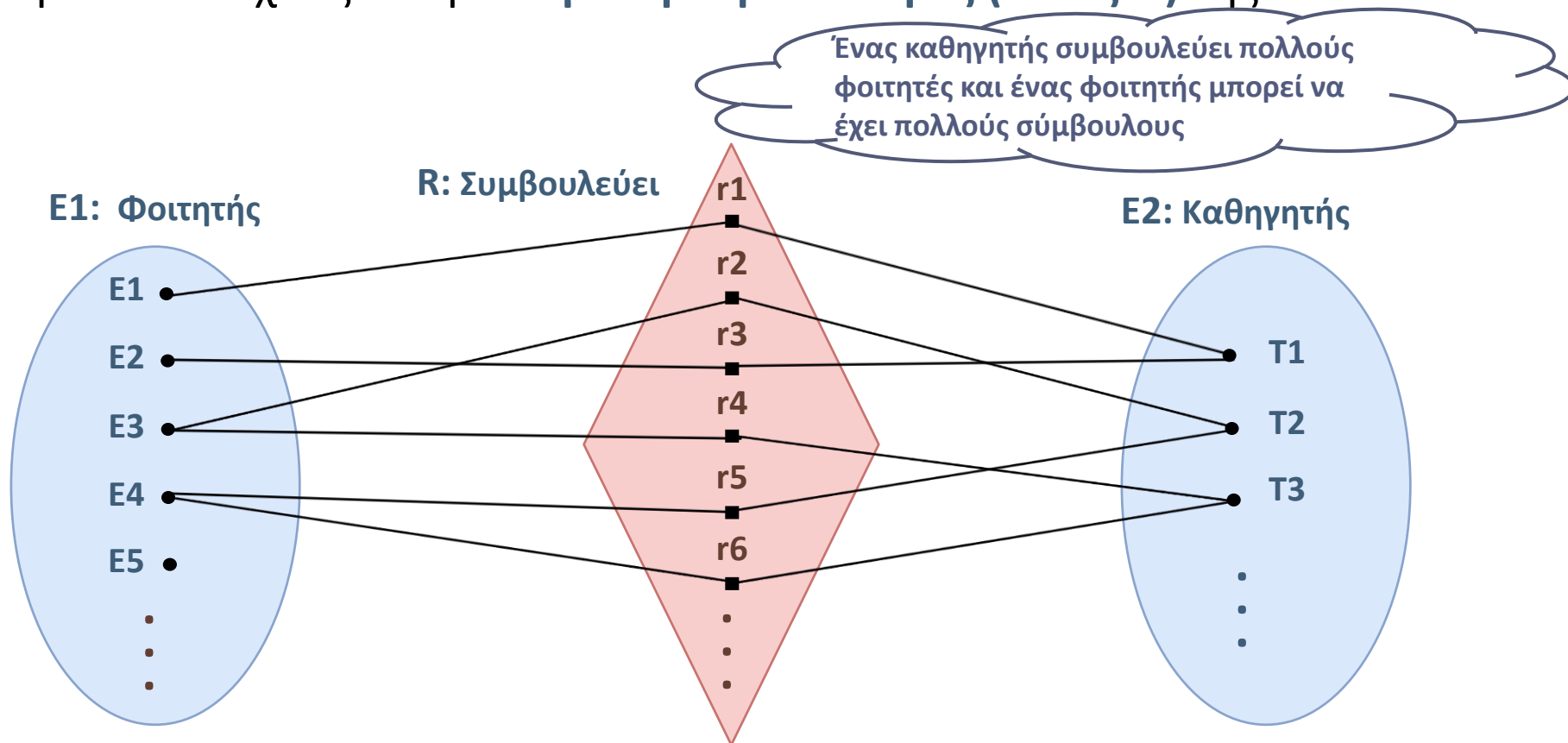
Συσχέτιση N:1

- Κάθε στιγμιότυπο της οντότητας E2 μπορεί να συσχετίζεται με **καμία ή περισσότερες (0 έως N)** παρουσίες της E1, αλλά κάθε παρουσία της E1 μπορεί να συσχετίζεται με **μια μόνο** παρουσία της E2



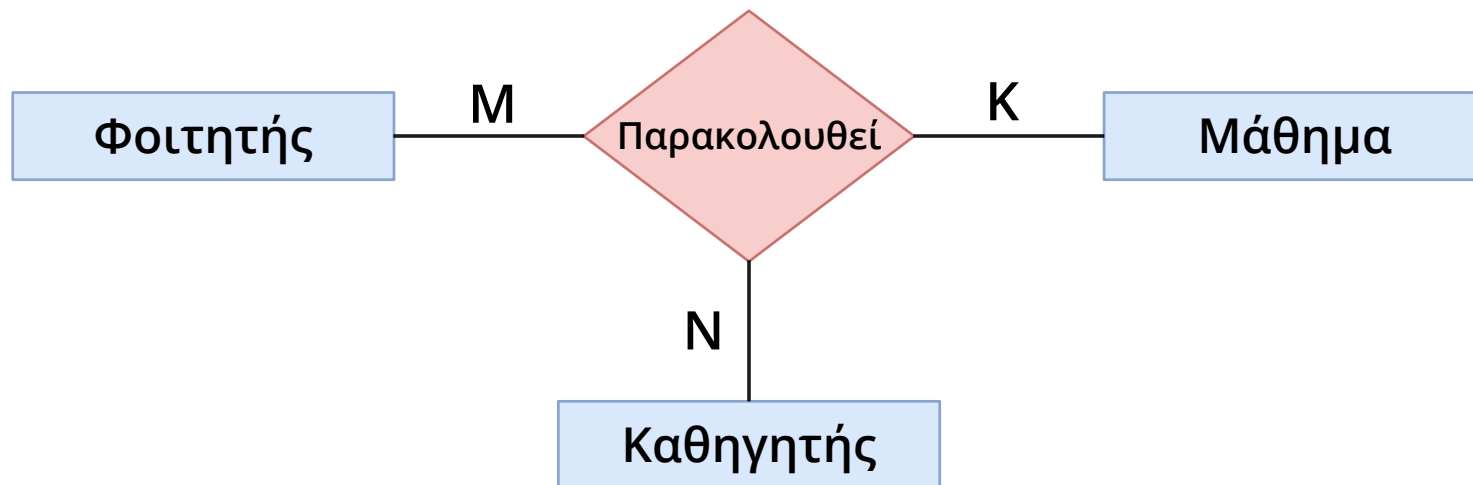
Συσχέτιση M:N

- Κάθε στιγμιότυπο της οντότητας E2 μπορεί να συσχετίζεται με **καμία ή περισσότερες (0 έως M)** παρουσίες της E1, και κάθε παρουσία της E1 μπορεί να συσχετίζεται με **καμία ή περισσότερες (0 έως N)** της E2



Πολλαπλές Συσχετίσεις - Βαθμός Συσχέτισης

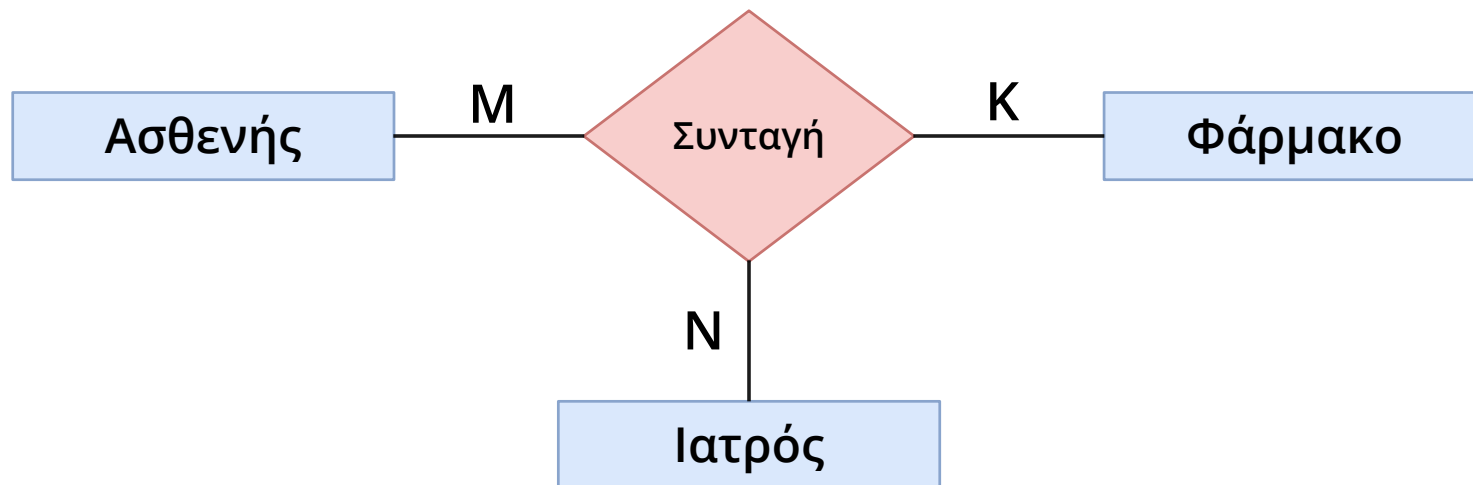
- ▶ Το πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν σε μία συσχέτιση
 - ▶ Π.χ. δυαδική, τριαδική, κ.τ.λ.



- ▶ Η συσχέτιση εκφράζει ποια μαθήματα παρακολουθεί ο φοιτητής από τον κάθε καθηγητή.

Πολλαπλές Συσχετίσεις - Βαθμός Συσχέτισης

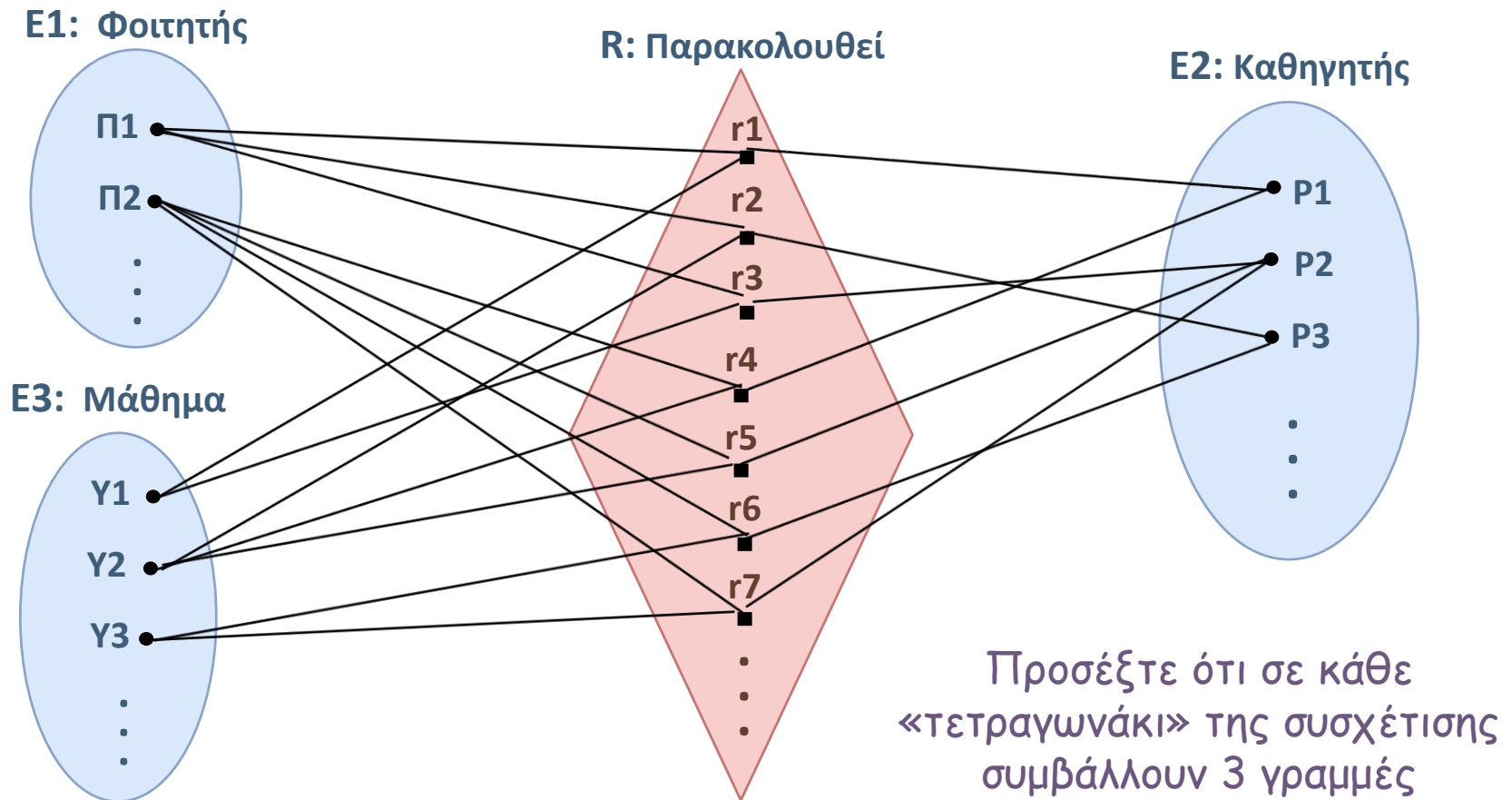
- ▶ Το πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν σε μία συσχέτιση
 - ▶ Π.χ. δυαδική, τριαδική, κ.τ.λ.



- ▶ Ένας ιατρός γράφει μία συνταγή φαρμάκων για ένα ασθενή

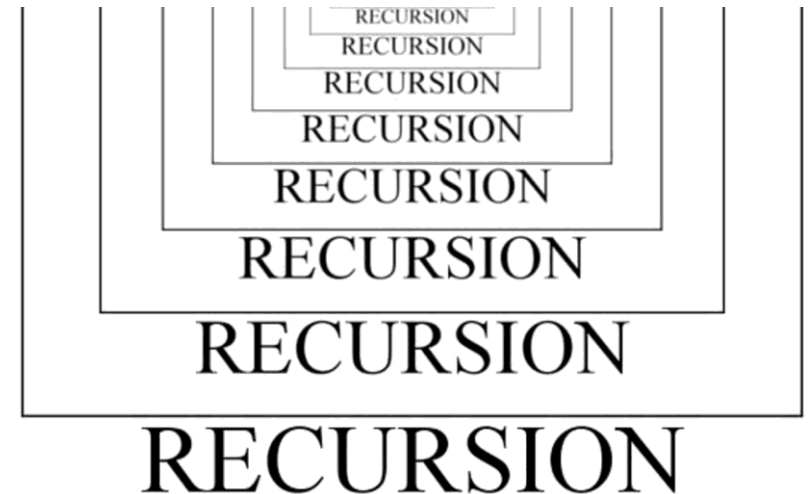
Τριαδική Συσχέτιση

- ▶ Ο κάθε φοιτητής μπορεί να παρακολουθεί ένα ή περισσότερα μαθήματα σε ένα ή περισσότερους καθηγητές

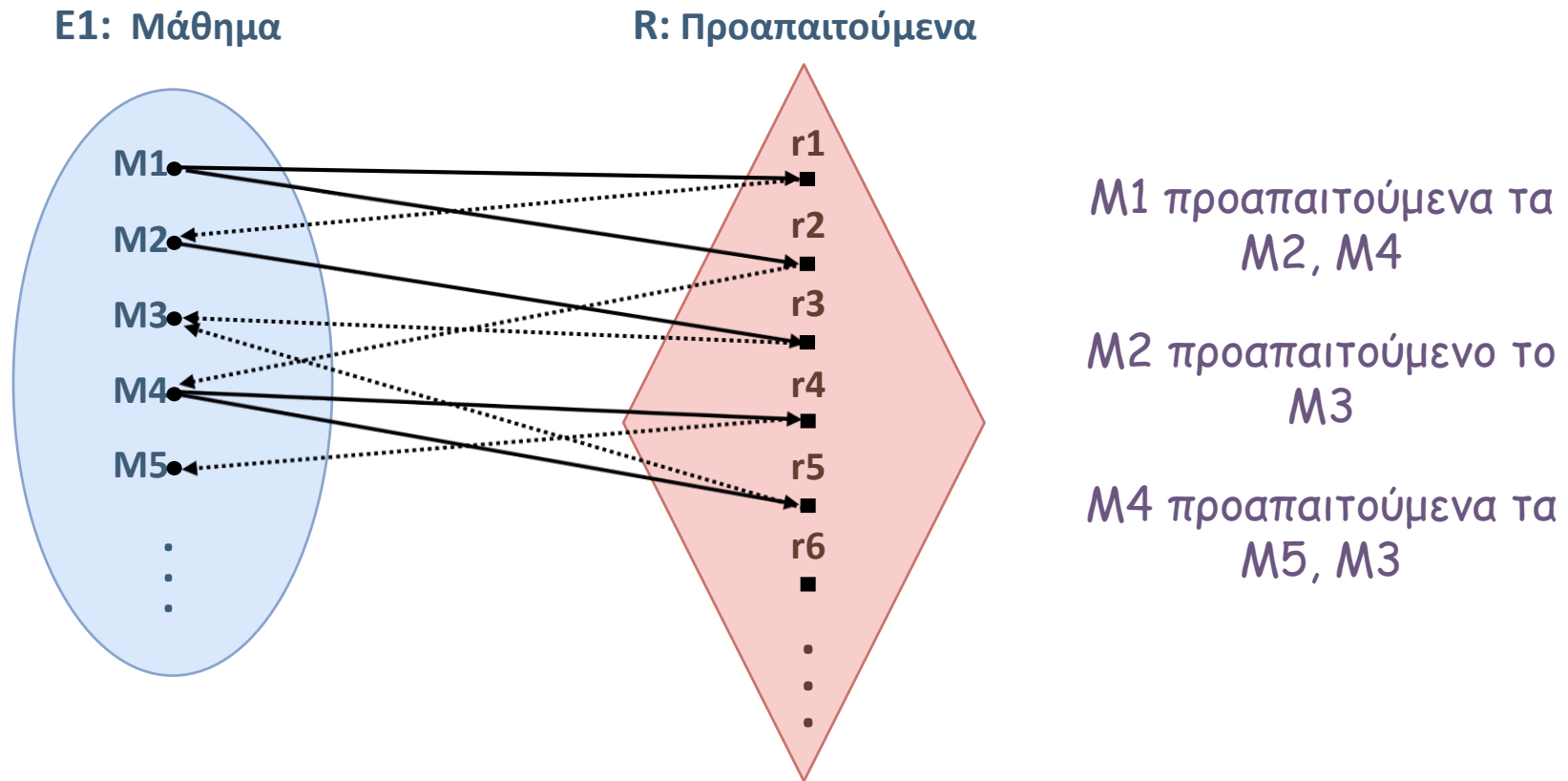


Αναδρομική Συσχέτιση

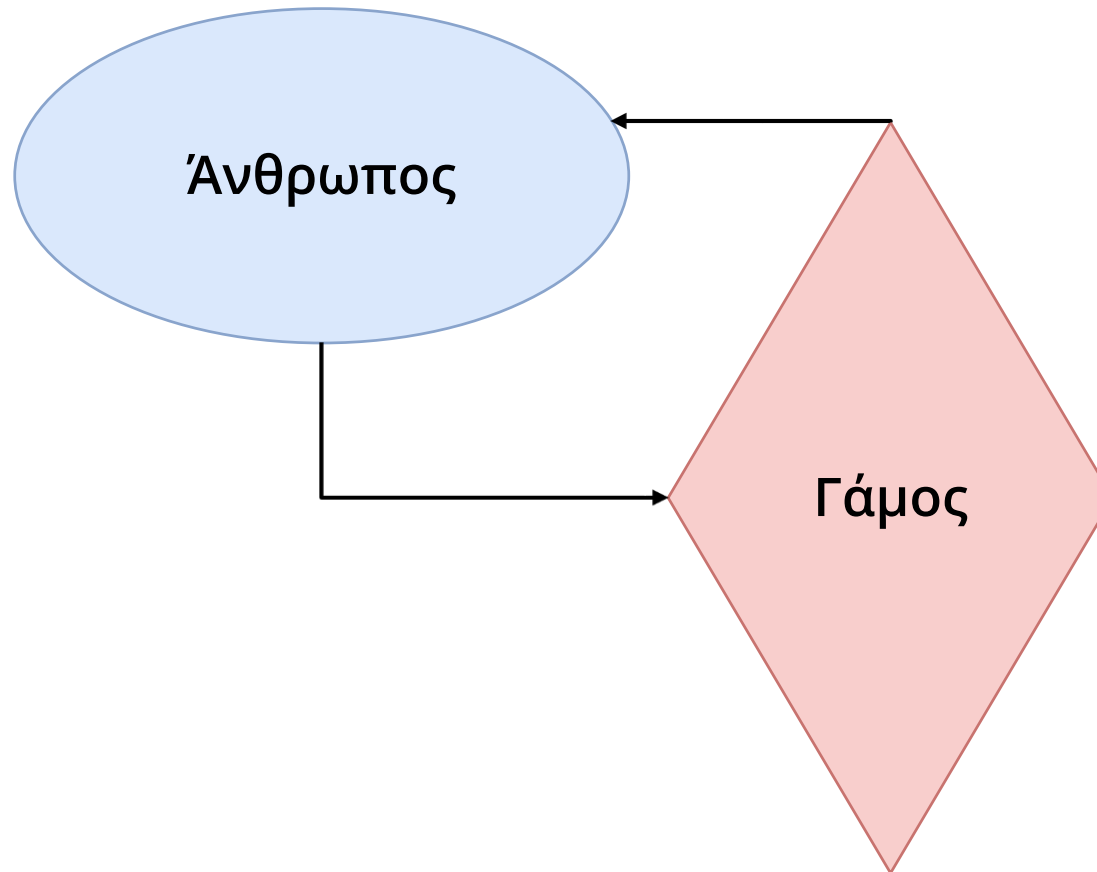
- ▶ **Ρόλος** (role) οντότητας είναι η λειτουργία που επιτελεί μία οντότητα σε μία συσχέτιση
- ▶ Μία οντότητα μπορεί να διακρίνεται από πολλούς **ρόλους**
 - ▶ Για παράδειγμα, στην οντότητα Εργαζόμενος διακρίνουμε δύο διακριτούς ρόλους: διευθυντής και υπάλληλος
- ▶ Σε μία **αναδρομική** (recursive) **συσχέτιση** έχουμε μία οντότητα που συσχετίζεται με τον εαυτό της



Αναδρομική Συσχέτιση - Παράδειγμα



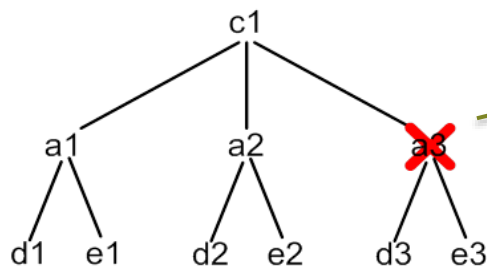
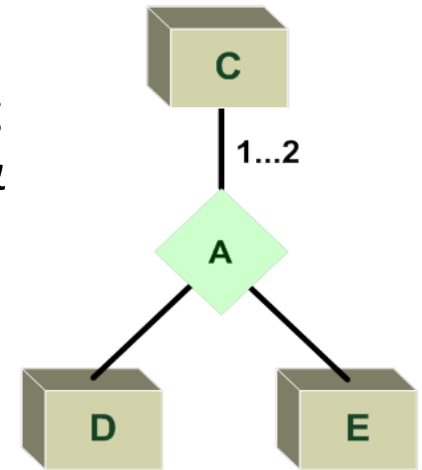
Αναδρομική Συσχέτιση - Παράδειγμα



Περιορισμοί στις Συσχετίσεις - cardinality

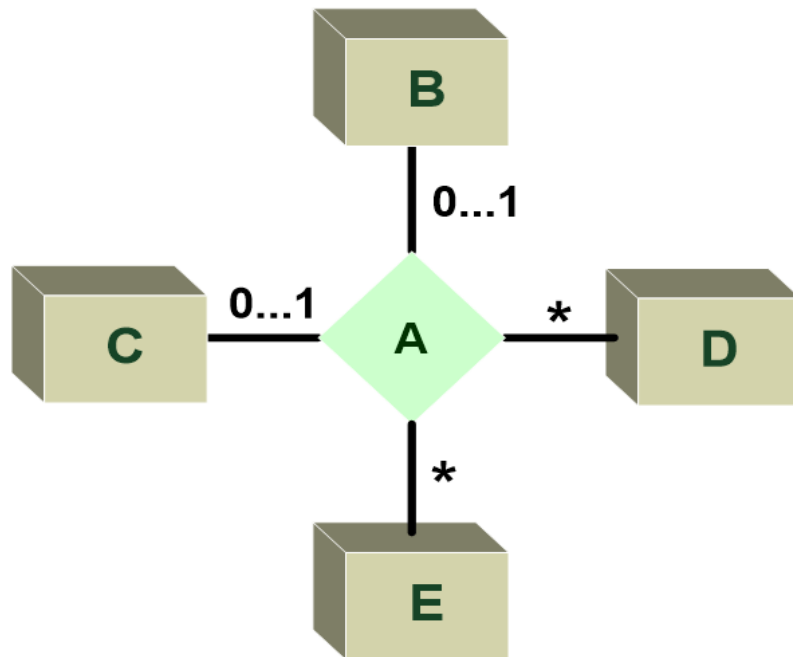
Έστω συσχέτιση A, στην οποία συμμετέχει η οντότητα C

- ▶ Ο **περιορισμός πληθικότητας min...max** δηλώνει ότι ο αριθμός των στιγμιοτύπων της συσχέτισης τύπου A στα οποία μπορεί να συμμετέχει μία συγκεκριμένη οντότητα του τύπου C, πρέπει να είναι στο (κλειστό) διάστημα min...max
 - ▶ $\min \geq 0$ και $\max > 0$
 - ▶ max μπορεί να είναι το σύμβολο *, που αντιπροσωπεύει το άπειρο
- ▶ Ισχύουν οι παρακάτω συντομεύσεις:
 - ▶ περιορισμοί της μορφής N...N (όπου $\min = \max$) γράφονται απλώς N
 - ▶ το * σημαίνει 0...*



έγκυρο στιγμιότυπο του
διαγράμματος Ο/Σ:
η συσχέτιση a3 έχει διαγραφεί
γιατί θα παραβίαζε τα όρια
πληθικότητας 1...2

Θεμελιώδεις Συσχετίσεις - Παράδειγμα



Μέσω της συσχέτισης **A** και των περιορισμών πληθικότητας, υπονοούνται οι ακόλουθες συσχετίσεις:

- 1:1 μεταξύ των οντοτήτων **B** και **C**
- 1:N μεταξύ των οντοτήτων **B** και **E**
- 1:N μεταξύ των οντοτήτων **B** και **D**,
- 1:N μεταξύ των οντοτήτων **C** και **D**,
- 1:N μεταξύ των οντοτήτων **C** και **E**
- M:N μεταξύ των οντοτήτων **D** και **E**
... και αντίστροφα

Μία συσχέτιση 1:N (π.χ. η συσχέτιση μεταξύ **B** και **E**) είναι αντισυμμετρική: η αντίστροφη συσχέτιση (π.χ. η συσχέτιση μεταξύ **E** και **B**) ονομάζεται πολλά προς ένα και συμβολίζεται N:1

Cardinality παράδειγμα

- ▶ Πως διαβάζουμε μία συσχέτιση



- ▶ Από αριστερά προς τα δεξιά \longrightarrow
 - ▶ «ένας πελάτης μπορεί να κάνει από 1 έως N παραγγελίες»
- ▶ Από δεξιά προς τα αριστερά \longleftarrow
 - ▶ «μία παραγγελία μπορεί να γίνει από έναν μόνο πελάτη»

Συσχετίσεις (min,max)

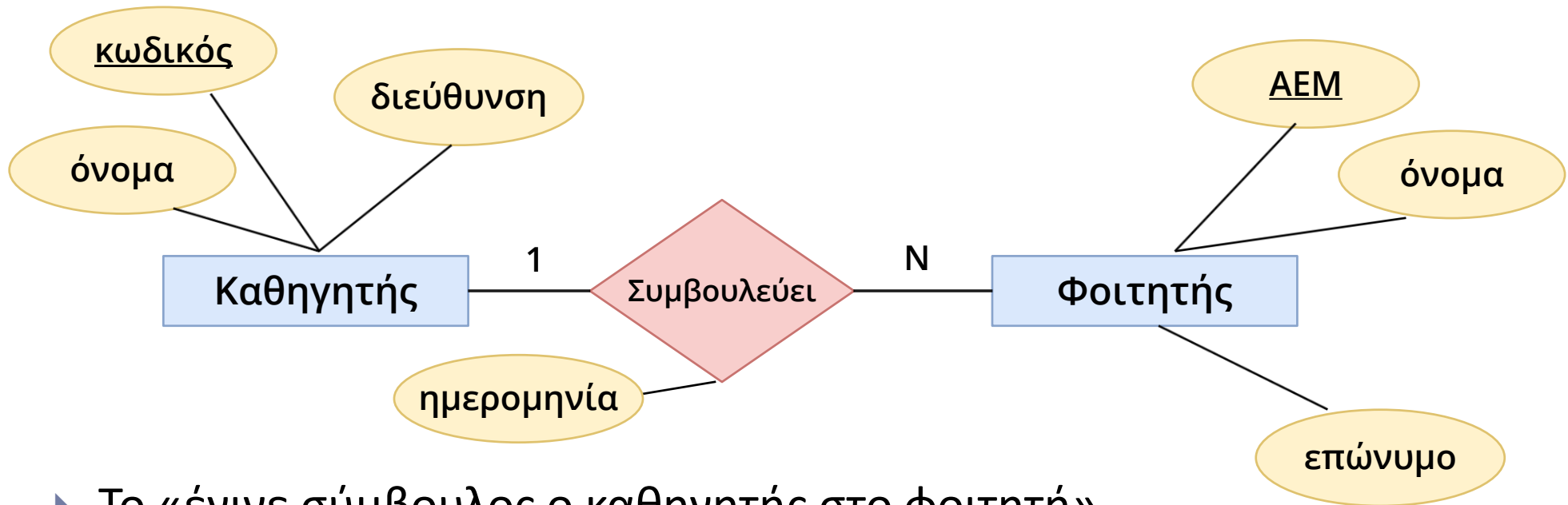
- ▶ Εκφράζουν τα (min, max) στιγμιότυπα της δεύτερης οντότητας στα οποία μπορεί να συμμετέχει η πρώτη



- ▶ Ένας φοιτητής μπορεί να γραφτεί σε 0 μέχρι 10 μαθήματα
- ▶ Ένα μάθημα μπορούν να το επιλέξουν από 0 έως N φοιτητές

Γνωρίσματα Συσχέτισης

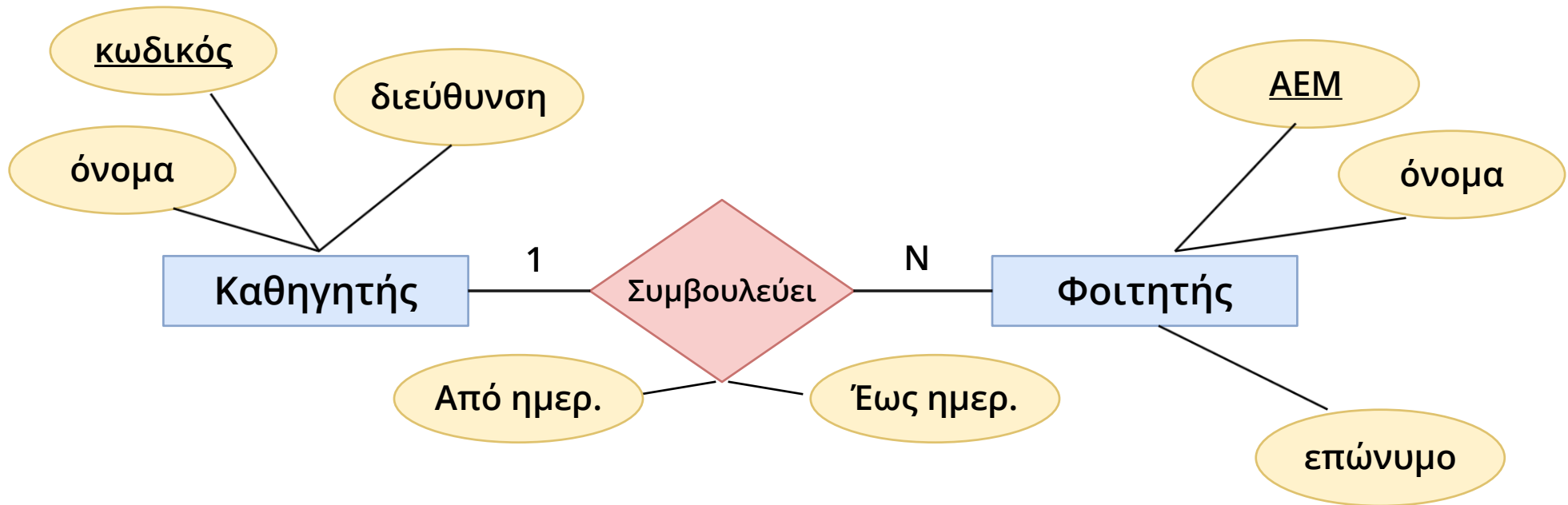
- ▶ Πότε μία συσχέτιση μπορεί να έχει γνώρισμα;
- ▶ Σε συσχέτιση 1:N



- ▶ Το «έγινε σύμβουλος ο καθηγητής στο φοιτητή» έχει γνώρισμα ημερομηνία που καθορίζει πότε
- ▶ Σε συσχέτιση 1:N το γνώρισμα πηγαίνει στην οντότητα πολλά

Γνωρίσματα Συσχέτισης

- Μπορεί να εμφανιστούν σε συσχετίσεις N:M



- Συνδέουμε τις ιδιότητες «**Από ημερ.**», «**Έως ημερ.**» για να καθορίσουμε το διάστημα για το οποίο ένας καθηγητής ήταν σύμβουλος

Ασθενείς/Ισχυρές Οντότητες

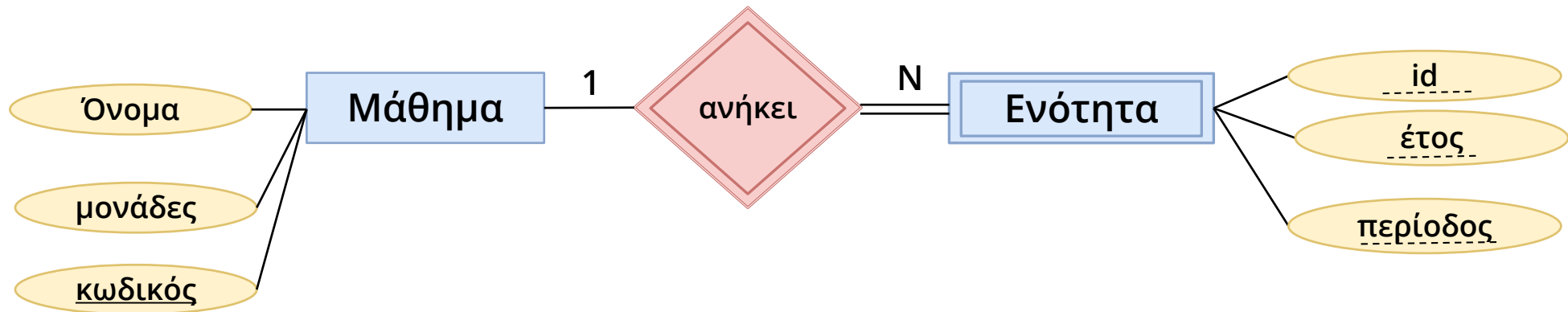
- ▶ Ασθενής είναι μια οντότητα τα στιγμιότυπα της οποίας δεν μπορούν να υπάρξουν χωρίς την ύπαρξη των στιγμιότυπων μιας άλλης οντότητας
- ▶ **Τα γνωρίσματά της δεν αρκούν για να σχηματίσουν πρωτεύον κλειδί**
- ▶ Οποιαδήποτε οντότητα δεν είναι Ασθενής είναι **Ισχυρή**
 - ▶ Τα στιγμιότυπα μιας Ισχυρής οντότητας υπάρχουν ανεξάρτητα από τα στιγμιότυπα άλλων οντοτήτων
- ▶ Π.χ.
 - ▶ δεν μπορεί να υπάρχει ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑ αν δεν υπάρχουν ΠΕΛΑΤΕΣ
 - ▶ Building-Apartment
 - ▶ Product-Version
 - ▶ Auto Model-Vehicle (το κλειδί της πρώτης πάει στη δεύτερη)

Ασθενείς Οντότητες - Ιδιότητες

- ▶ Δεν έχουν ούτε απλό, ούτε σύνθετο κλειδί
- ▶ Έχουν **μερικό (partial) κλειδί**
 - ▶ είναι το γνώρισμα της ασθενούς οντότητας, το οποίο με το πρωτεύον κλειδί της ισχυρής οντότητας ταυτοποιούν τις πλειάδες της αδύναμης οντότητας
- ▶ Προσδιορίζονται από τη σχέση τους (προσδιορίζουσα συσχέτιση) με άλλες ισχυρές οντότητες σε συνδυασμό με τα μερικά κλειδιά
- ▶ Συμμετέχουν σε συσχετίσεις 1:N μέσω προσδιορίζουσας συσχέτισης με ισχυρή οντότητα
- ▶ Κάθε Ασθενής Οντότητα έχει υποχρεωτική συμμετοχή ως προς την προσδιορίζουσα συσχέτιση!!

Ασθενείς Οντότητες - Παράδειγμα

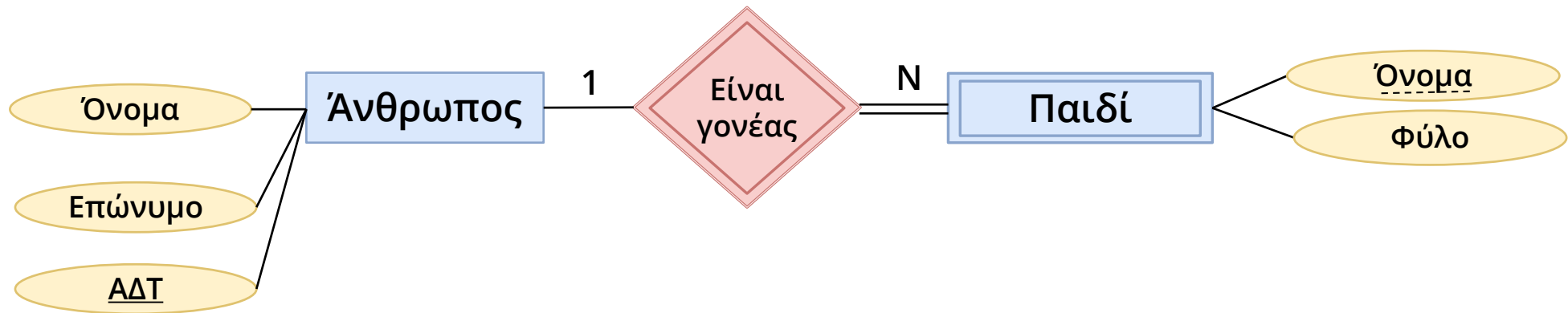
► Σχέση μαθήματος - ενότητας



- Κάθε ενότητα θα πρέπει να σχετίζεται με ένα μόνο μάθημα
- Η ενότητα προσδιορίζεται από {id, έτος, περίοδος} και τον κωδικό του μαθήματος

Ασθενείς Οντότητες - Παράδειγμα

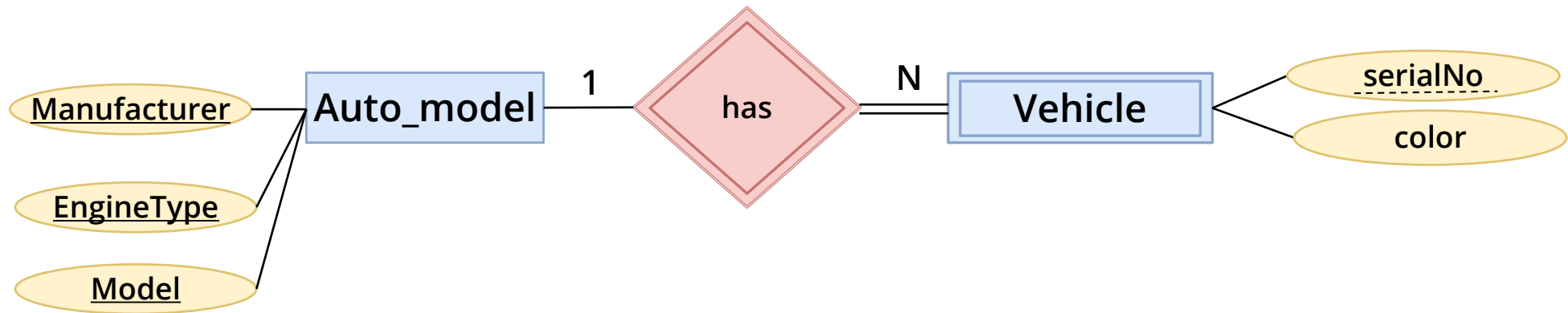
► Σχέση παιδιού - γονέα



- Το παιδί προσδιορίζεται από το Όνομα του και ΑΔΤ του γονέα του.
- Κάθε παιδί έχει οπωσδήποτε γονέα!

Ασθενείς Οντότητες - Παράδειγμα

► Σχέση οχήματος - μοντέλου



- Το vehicle προσδιορίζεται από το key του Auto model και το serialNo

Has-A και IS-A relationships

- ▶ Όλες οι προηγούμενες συσχετίσεις είναι Has-A
 - ▶ γιατί χρησιμοποιούμε την έκφραση
 - ▶ “an entity instance has a relationship to an other entity instance ”
- ▶ IS-a όταν μια οντότητα είναι υποτύπος μιας άλλης οντότητας ...
 - ▶ “an entity is a subtype/supertype of an other entity”

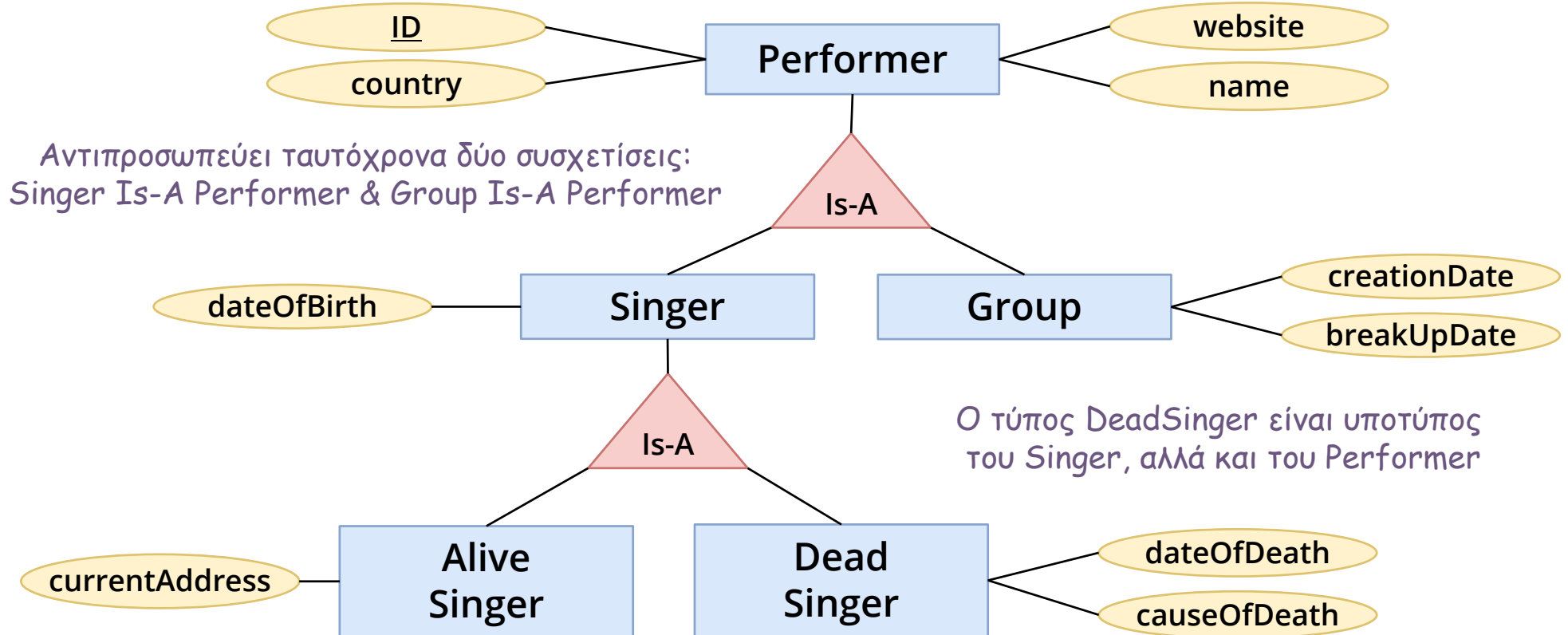
Ιεραρχίες τύπων οντοτήτων

- ▶ Κατά την σχεδίαση ενός μοντέλου Ο-Σ συχνά προκύπτουν οντότητες οι οποίες είναι υποτύποι άλλων (subtypes)
 - ▶ Π.χ. Τα οχήματα αποτελούνται από αυτοκίνητα, μηχανές, φορτηγά
- ▶ Ο τύπος οντότητας R είναι **υποτύπος** του **τύπου οντότητας R'**:
 - ▶ Κάθε στιγμιότυπο της οντότητας R είναι επίσης στιγμιότυπο της R'
 - ▶ Κάθε γνώρισμα της R' είναι επίσης γνώρισμα της R
 - ▶ Η οντότητα R μπορεί να έχει και γνωρίσματα τα οποία δεν είναι εφαρμόσιμα σε μία τυπική οντότητα τύπου R'

Συνεπώς...

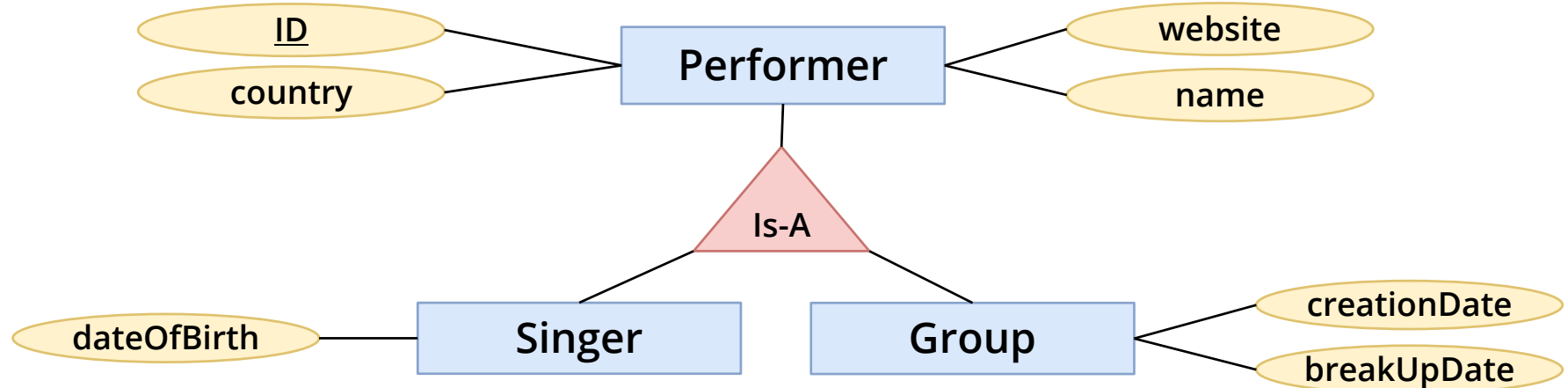
Κάθε κλειδί του τύπου οντότητας R' είναι
επίσης κλειδί για τον τύπο οντότητας R

Ιεραρχίες τύπων οντοτήτων - Παράδειγμα



Κάθε γνώρισμα του Performer είναι και γνώρισμα του Singer και, μεταβατικά, και γνώρισμα του DeadSinger

Περιορισμοί στις Ιεραρχίες Οντοτήτων



Περιορισμός κάλυψης (covering constraint):

η ένωση των οντοτήτων που ανήκουν στους τύπους Singer και Group είναι ίση με το σύνολο των οντοτήτων του (υπερτύπου) Performer

Περιορισμός αμοιβαίου αποκλεισμού (disjointness constraint):

οι υποτύποι οντοτήτων Singer και Group είναι αμοιβαία αποκλειόμενοι (disjoint) - δεν υπάρχει τραγουδιστής που να αποτελεί group από μόνος του

Περιορισμοί στις Ιεραρχίες Οντοτήτων

- ▶ Μια ομάδα IsA συσχετίσεων, $C_1 \text{ IsA } C$, $C_2 \text{ IsA } C$, ..., $C_k \text{ IsA } C$
 - ▶ ικανοποιεί τον **περιορισμό κάλυψης** αν η ένωση των συνόλων των στιγμιοτύπων των οντοτήτων C_1, C_2, \dots, C_k ταυτίζεται με το σύνολο των στιγμιοτύπων της οντότητας C
 - ▶ ικανοποιεί τον **περιορισμό αμοιβαίου αποκλεισμού** αν τα σύνολα των στιγμιοτύπων των οντοτήτων C_1, C_2, \dots, C_k είναι αμοιβαία αποκλειόμενα

Περιορισμός κάλυψης (covering constraint):

η ένωση των οντοτήτων που ανήκουν στους τύπους *Singer* και *Group* είναι ίση με το σύνολο των οντοτήτων του (υπερτύπου) *Performer*

Περιορισμός αμοιβαίου αποκλεισμού (disjointness constraint):

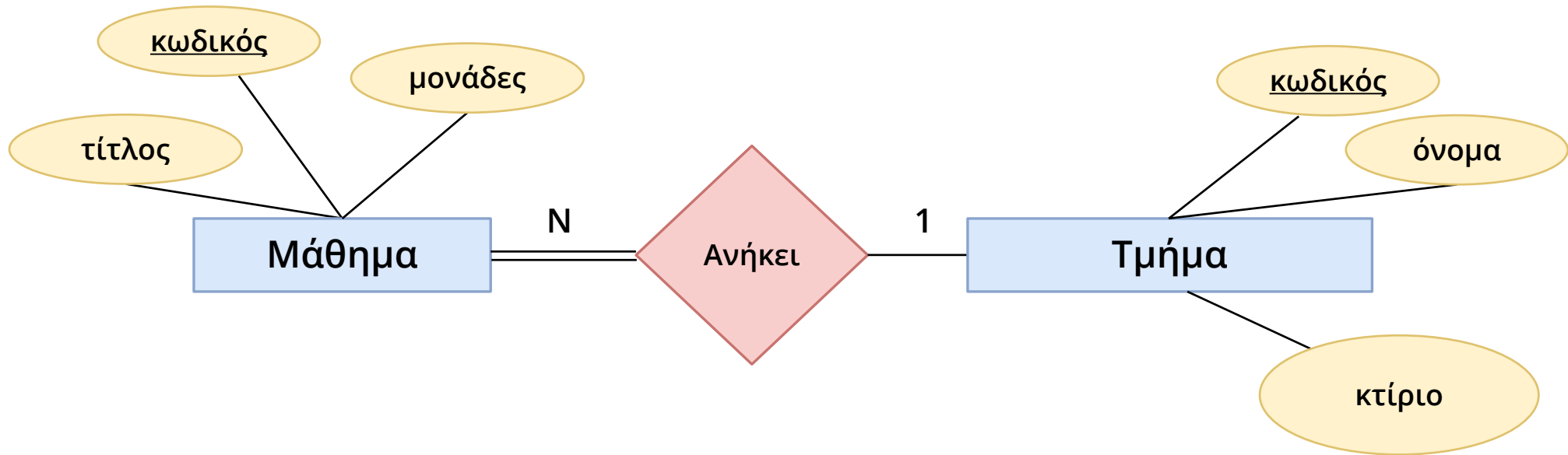
οι υποτύποι οντοτήτων *Singer* και *Group* είναι αμοιβαία αποκλειόμενοι (disjoint) - δεν υπάρχει τραγουδιστής που να αποτελεί group από μόνος του

Υποχρεωτική και Προαιρετική Συμμετοχή

- ▶ Η **συμμετοχή** (participation) μίας οντότητας σε ένα σύνολο συσχετισμών δηλώνει αν πρέπει οπωσδήποτε (ή όχι) να συμμετέχει η οντότητα τουλάχιστον σε ένα συσχετισμό του συνόλου
- ▶ **Υποχρεωτική ή καθολική**: αν κάθε οντότητα ενός συνόλου οντοτήτων E συμμετέχει σε ένα τουλάχιστον συσχετισμό του συνόλου R
- ▶ **Προαιρετική ή μερική**: αν μερικές μόνο οντότητες συμμετέχουν σε συσχετισμούς του R

Υποχρεωτική Συμμετοχή

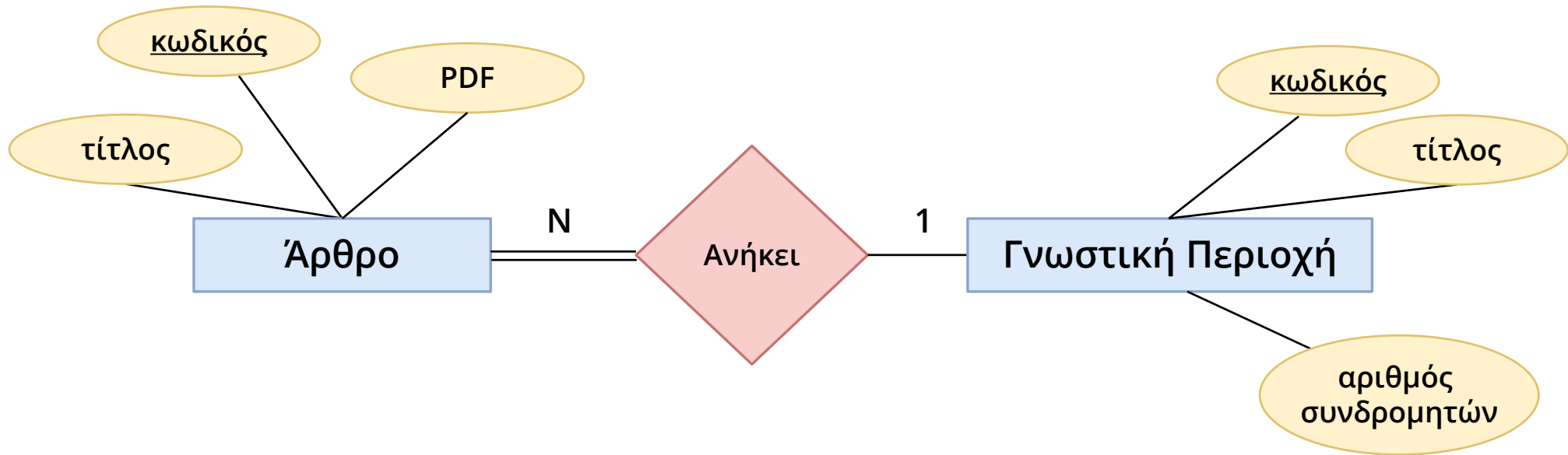
- ▶ Υποχρεωτική Συμμετοχή (από την πλευρά του Μαθήματος)



- ▶ Κάθε μάθημα θα πρέπει να ανήκει σε ένα τμήμα

Υποχρεωτική Συμμετοχή

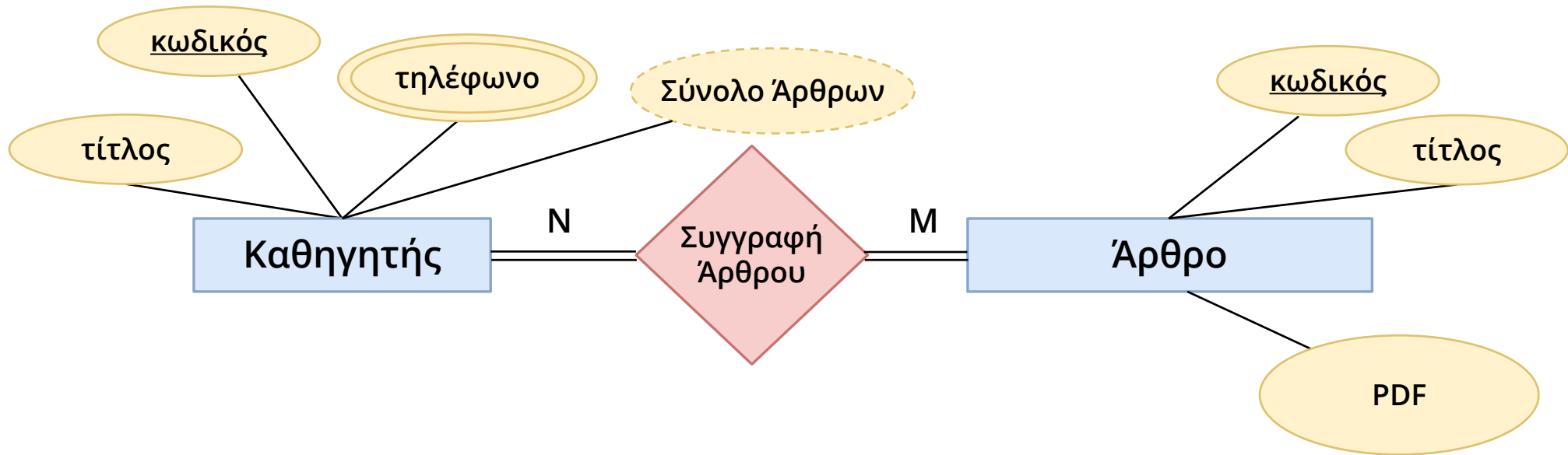
- ▶ Υποχρεωτική Συμμετοχή (από την πλευρά του Άρθρου)



- ▶ Κάθε άρθρο θα πρέπει να ανήκει σε μία γνωστική περιοχή

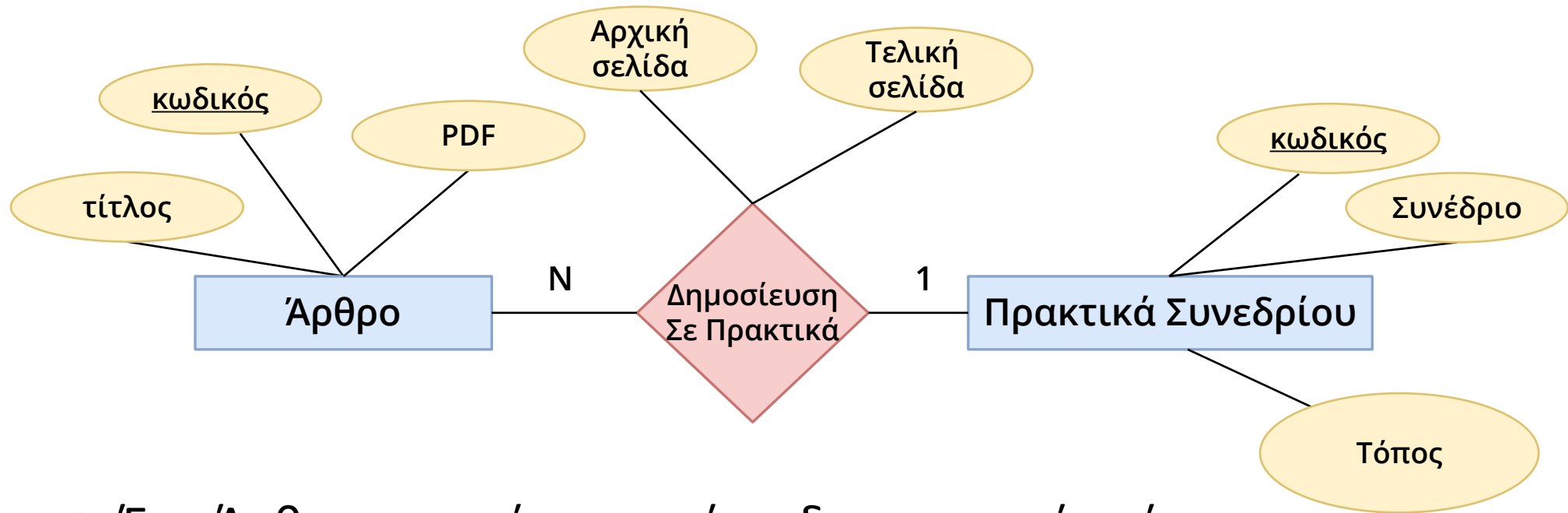
Υποχρεωτική Συμμετοχή

- ▶ Υποχρεωτική Συμμετοχή (και από τις δύο πλευρές)



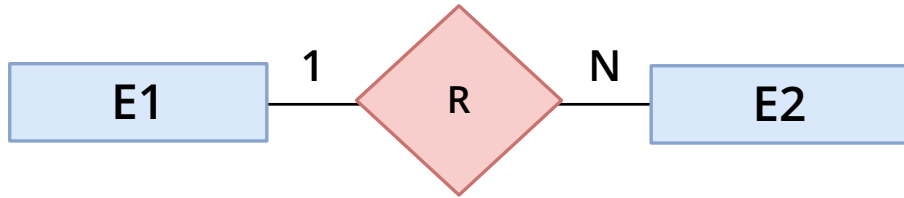
- ▶ Κάθε Καθηγητής πρέπει να έχει Άρθρο
- ▶ Κάθε Άρθρο πρέπει να έχει Καθηγητή

Προαιρετική Συμμετοχή

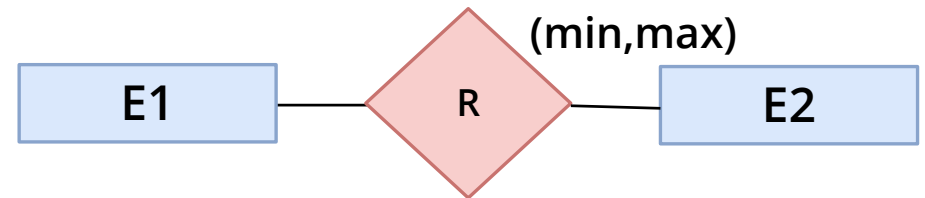


- ▶ Ένα Άρθρο μπορεί να μην έχει δημοσιευτεί ακόμα
- ▶ Για κάποιο Συνέδριο μπορεί να μην έχουμε πληροφορία για τα άρθρα του

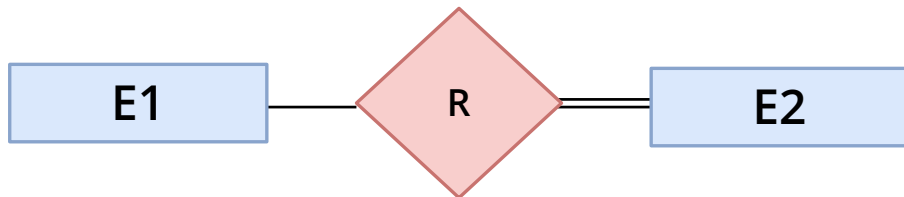
Μοντέλο Ο/Σ - Περιορισμοί Ακεραιότητας



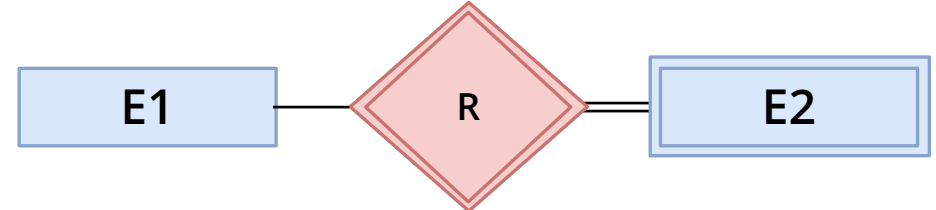
Λόγος πληθικότητας 1:N για τις E1:E2 στην R



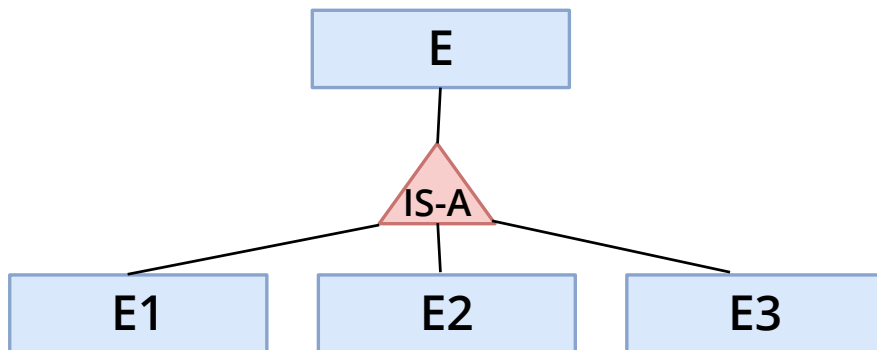
Περιορισμός (min,max) για τη συμμετοχή της E2 στην R



Ολική συμμετοχή της E2 στην R



Ασθενής τύπος οντότητας: E2
Προσδιορίζουσα συσχέτιση: R



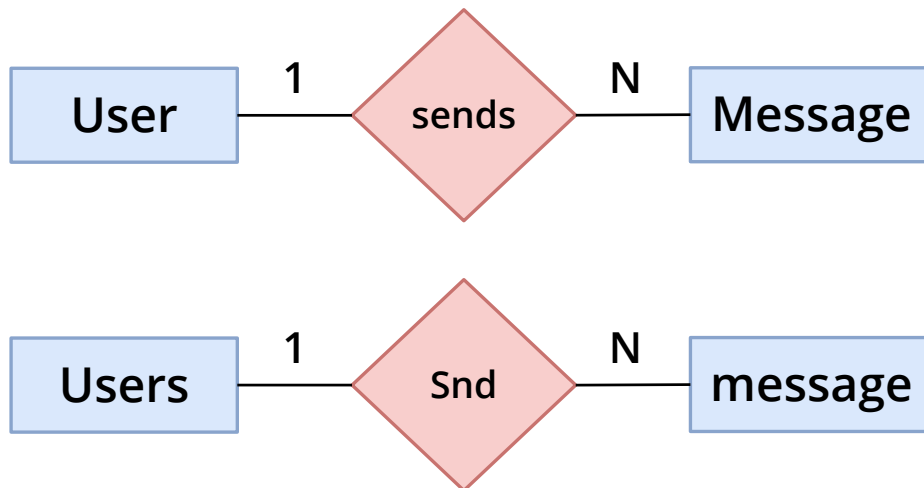
Συσχέτιση μέρους – συνόλου



Πρωτεύον γνώρισμα

Best practices

- ▶ Ονόματα που έχουν νόημα
 - ▶ Όχι συντομογραφίες π.χ. αντί για `pkg` καλύτερα `package`
 - ▶ Ουσιαστικά για οντότητες (καλύτερα στον ενικό, π.χ. `Message`)
 - ▶ Ρήματα για συσχετίσεις (π.χ. `sends`), καλύτερα ενεργητική φωνή
- ▶ Whatever you do:
 - ▶ Be consistent
 - ▶ Keep it simple

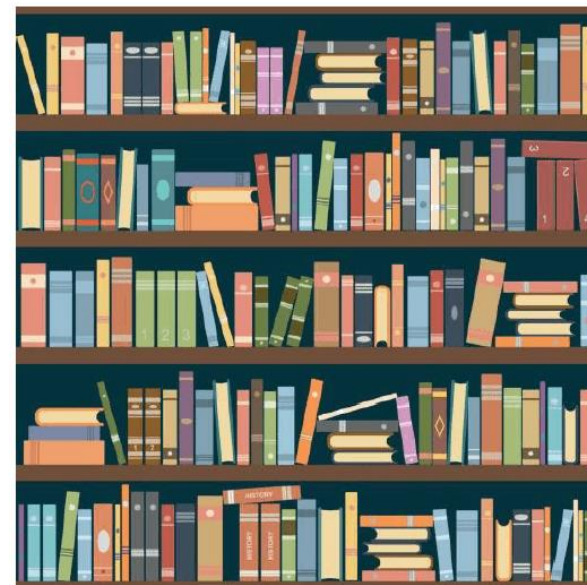


Παράδειγμα

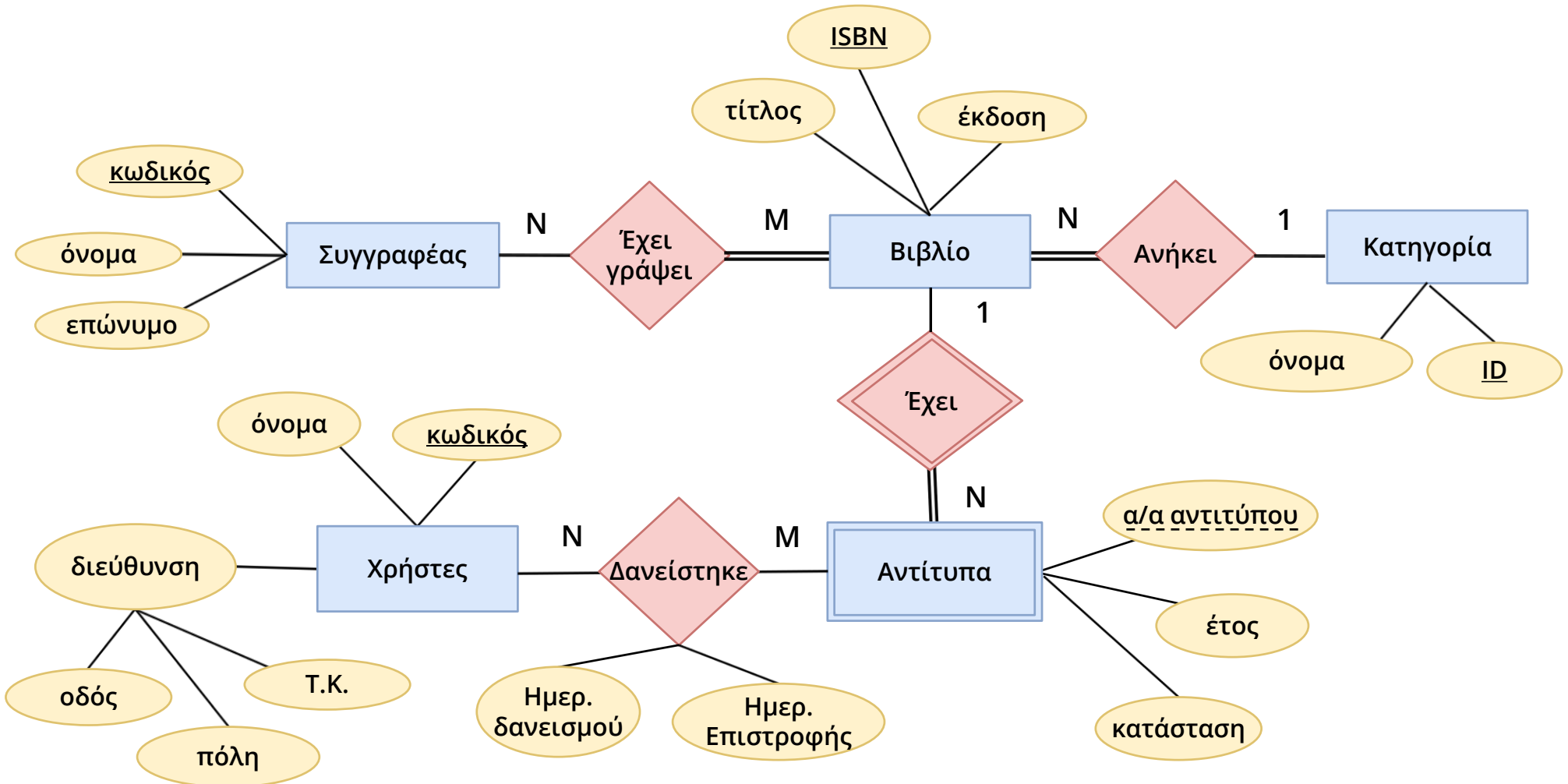
Κατάλογος Βιβλιοθήκης

Προδιαγραφές Βιβλιοθήκης

- ▶ Η βιβλιοθήκη διατηρεί πληροφορίες για τα **βιβλία** που έχει στην κατοχή της καθώς επίσης και για **συγγραφείς**.
 - ▶ Κάθε βιβλίο πρέπει να έχει γραφτεί από κάποιον συγγραφέα του οποίου τα στοιχεία διατηρεί η βιβλιοθήκη.
- ▶ Η βιβλιοθήκη διατηρεί σύστημα **κατηγοριών** των βιβλίων της.
 - ▶ Κάθε βιβλίο πρέπει να ανήκει σε μια κατηγορία.
- ▶ Κάθε βιβλίο έχει μοναδικό ISBN, η βιβλιοθήκη διατηρεί όμως **αντίτυπα** από κάθε βιβλίο, τα οποία δανείζει σε **χρήστες**.
 - ▶ Οι χρήστες μπορούν να δανειστούν βιβλία.
- ▶ Οι χρήστες ανοίγουν λογαριασμό και λαμβάνουν έναν μοναδικό κωδικό.



Διάγραμμα Βιβλιοθήκης



Παράδειγμα

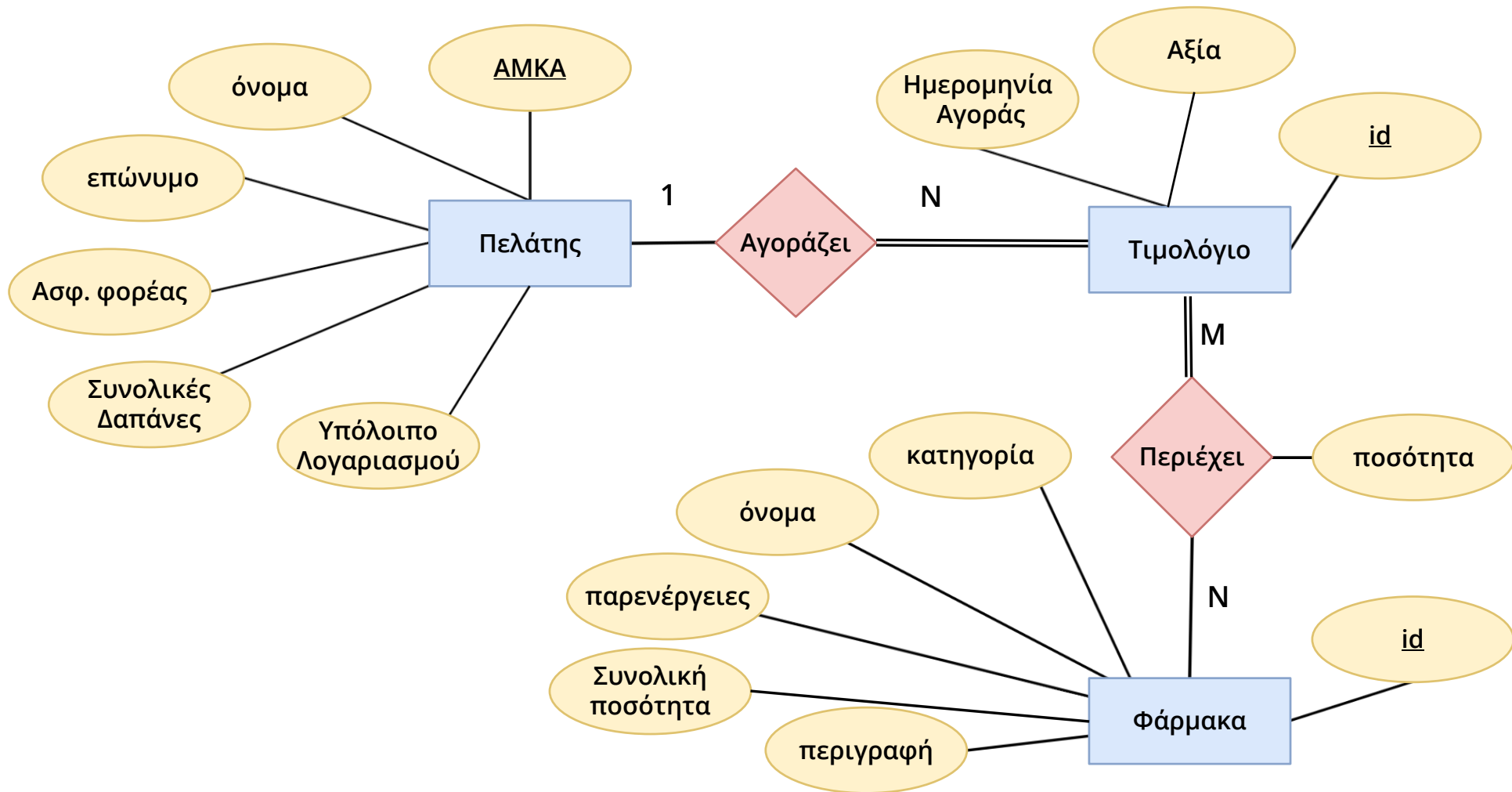
Έλεγχος Αποθήκης & Πελατολογίου Φαρμακείου

Προδιαγραφές Φαρμακείου

- ▶ Για κάθε **πελάτη** διατηρώ τα εξής:
 - ▶ όνομα, επώνυμο, ασφαλιστικό φορέα, μητρώο ασφάλισης, ημερομηνία γέννησης, ποσό που έχει δαπανήσει σε αγορές από το φαρμακείο καθώς και το υπόλοιπο του λογαριασμού του (που δεν έχει εξοφληθεί).
- ▶ Για τα **φάρμακα** διατηρώ τα εξής:
 - ▶ όνομα φαρμάκου, μοναδικό κωδικό, κατηγορία (αναλγητικό, υπνωτικό κ.α.), περιγραφή του φαρμάκου, παρενέργειες και την διαθέσιμη ποσότητα στην αποθήκη.
- ▶ **Αγορά** φαρμάκων
 - ▶ Σε κάθε αγορά διατηρώ την ποσότητα, την ημερομηνία αγοράς και την αξία.
 - ▶ Κάθε πελάτης μπορεί να κάνει μία ή περισσότερες αγορές. Μία αγορά γίνεται αποκλειστικά από ένα πελάτη.
 - ▶ Ένα φάρμακο μπορεί να συμμετέχει σε μία ή περισσότερες αγορές.
 - ▶ Μία αγορά μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα είδη φαρμάκων.



Διάγραμμα Φαρμακείου

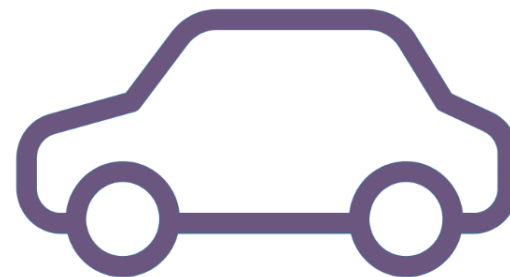


Παράδειγμα

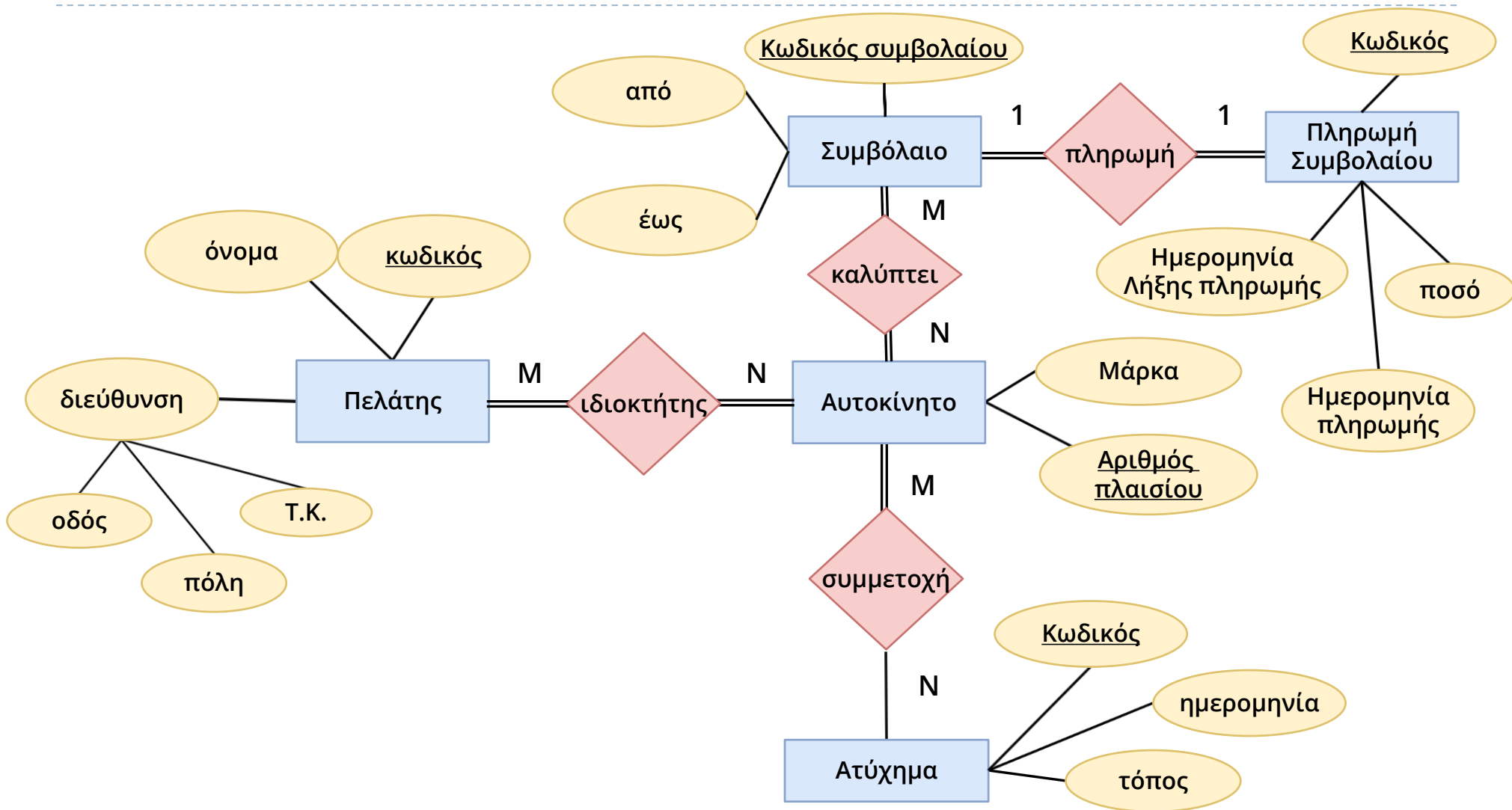
Εταιρεία Ασφάλισης Αυτοκινήτων

Προδιαγραφές Ασφαλιστικής

- ▶ Για κάθε **πελάτη** διατηρώ τα προσωπικά του στοιχεία:
 - ▶ Κάθε πελάτης μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα αυτοκίνητα.
- ▶ Για κάθε **αυτοκίνητο** διατηρώ τον αριθμό πλαισίου και το μοντέλο του.
- ▶ Σε κάθε αυτοκίνητο μπορούν να συσχετιστούν από 0 έως οποιοσδήποτε αριθμός **ατυχημάτων**.
- ▶ Κάθε **ασφαλιστήριο** συμβόλαιο καλύπτει ένα ή περισσότερα αυτοκίνητα και έχει συνδεδεμένες μαζί του μία ή περισσότερες πληρωμές ασφαλίσεων.
- ▶ Κάθε **πληρωμή** είναι για μία συγκεκριμένη χρονική περίοδο και έχει μία ημερομηνία λήξης πληρωμής της οφειλής και την ημερομηνία που γίνεται η πληρωμή.



Διάγραμμα Ασφαλιστικής





ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

9^ο Εξάμηνο 2025

Τέλος ενότητας 2

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!