
Μοντέλο Οντοτήτων Σχέσεων (Μέρος 1^ο)

Διδάσκων: Δημόκας Νικόλαος

Φάσεις Σχεδιασμού

1. Ανάλυση απαιτήσεων. Η αρχική φάση του σχεδιασμού μίας ΒΔ είναι ο **πλήρης προσδιορισμός των απαραίτητων δεδομένων** που απαιτούνται από τους χρήστες της ΒΔ.
2. Στη συνέχεια, **ο σχεδιαστής επιλέγει ένα μοντέλο δεδομένων** και, εφαρμόζοντας τις έννοιες του επιλεγμένου μοντέλου δεδομένων, **μεταφράζει αυτές τις απαιτήσεις σε ένα εννοιολογικό σχήμα** της βάσης δεδομένων.

Φάσεις Σχεδιασμού

3. Ένα πλήρως αναπτυγμένο **εννοιολογικό σχήμα δείχνει επίσης τις λειτουργικές απαιτήσεις της επιχείρησης**. Σε μια «προδιαγραφή λειτουργικών απαιτήσεων», οι χρήστες περιγράφουν τα είδη λειτουργιών (ή συναλλαγών) που θα πραγματοποιηθούν στα δεδομένα.

Φάσεις Σχεδιασμού

- Η διαδικασία μετάβασης από ένα αφηρημένο μοντέλο δεδομένων στην υλοποίηση της βάσης δεδομένων προχωρά σε δύο τελικές φάσεις σχεδιασμού.
 - **Λογική σχεδίαση** – Αποφάσεις για το σχήμα της βάσης δεδομένων. Ο σχεδιασμός βάσης δεδομένων απαιτεί να βρούμε μια «καλή» συλλογή σχημάτων σχέσεων.
 - Επιχειρηματική απόφαση - Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να καταγράφουμε στη βάση δεδομένων;
 - Απόφαση Πληροφορικής - Τι σχήματα σχέσεων πρέπει να έχουμε και πώς πρέπει να κατανέμονται τα χαρακτηριστικά μεταξύ των διαφόρων σχέσεων;
 - **Φυσική σχεδίαση** – Αποφάσεις σχετικά με τη φυσική διάταξη της ΒΔ

Προσεγγίσεις Σχεδιασμού

- **Μοντέλο Οντοτήτων Σχέσεων**

- Μοντελοποιεί τον πραγματικό κόσμο ως συλλογή οντοτήτων και σχέσεων
 - **Οντότητα**: ένα “πράγμα” ή “αντικείμενο” σε μία επιχείρηση το οποίο είναι διακριτό από άλλα αντικείμενα. Περιγράφεται από ένα σύνολο από χαρακτηριστικά (ή γνωρίσματα)
 - **Σχέση**: μια σύνδεση μεταξύ πολλών οντοτήτων
- Αναπαρίσταται διαγραμματικά από ένα ER model

- **Θεωρία Κανονικοποίησης**

- Θα αναφερθούμε στην κανονικοποίηση σε επόμενη διάλεξη

Μοντέλο Δεδομένων

Τι είναι ένα μοντέλο δεδομένων;

- Ένα μοντέλο δεδομένων είναι ένας μαθηματικός φορμαλισμός που περιλαμβάνει:
 - **γλώσσα/συντακτικό** για την περιγραφή των δεδομένων
 - **ένα σύνολο τελεστών** για το χειρισμό των δεδομένων

Μοντέλο Οντοτήτων Σχέσεων (ER model)

- Το **Μοντέλο Οντοτήτων Σχέσεων (ER Model)** επινοήθηκε σαν συμβολισμός για το σχεδιασμό εννοιολογικών σχημάτων (*conceptual schemas*)
- Αναπτύχθηκε για να **διευκολύνει τη σχεδίαση των βάσεων δεδομένων** επιτρέποντας τον προσδιορισμό ενός σχήματος που αναπαριστά τη συνολική λογική δομή μίας ΒΔ.

Μοντέλο Οντοτήτων Σχέσεων (ER model)

- Το ER model είναι πολύ χρήσιμο για την αντιστοίχιση των εννοιών και των αλληλεπιδράσεων του πραγματικού κόσμου σε ένα εννοιολογικό σχήμα.
 - Εξαιτίας αυτής της χρησιμότητάς τους, πολλά εργαλεία σχεδίασης ΒΔ υποστηρίζουν τη σχεδίαση ενός ER model.
- Το εννοιολογικό μοντέλο αποτελείται από:
 - μια ιεραρχία **οντοτήτων** (entities) οι οποίες υποθέτουμε ότι υπάρχουν στον κόσμο του ενδιαφέροντός μας
 - ένα σύνολο **σχέσεων** (relationships) μεταξύ οντοτήτων
 - ένα σύνολο **περιορισμών** (constraints) σχετικά με τον τρόπο με τον οποίο οντότητες συμμετέχουν σε σχέσεις

Οντότητες

- Το Μοντέλο Οντοτήτων Σχέσεων δεν διαθέτει τελεστές για το χειρισμό δεδομένων.
- **Ορισμός:** Μια **οντότητα** (ή σύνολο οντοτήτων) είναι μια **συλλογή από διακεκριμένα αντικείμενα με κοινές ιδιότητες**
 - οντότητες μπορούν να αντιστοιχούν σε αντικείμενα με **φυσική** ή **αφηρημένη** υπόσταση
 - Π.χ. Η οντότητα φοιτητής έχει φυσική υπόσταση, ενώ η οντότητα μάθημα έχει μόνο αφηρημένη υπόσταση
 - Οι οντότητες μπορούν να έχουν **πολλά στιγμιότυπα** (instances)
 - Π.χ. Κώστας και Ελένη είναι στιγμιότυπα της οντότητας φοιτητής, Βάσεις Δεδομένων είναι στιγμιότυπο της οντότητας μάθημα

Οντότητες – Παράδειγμα

instructor ID instructor name

76766	Crick
45565	Katz
10101	Srinivasan
98345	Kim
76543	Singh
22222	Einstein

instructor

student-ID student name

98988	Tanaka
12345	Shankar
00128	Zhang
76543	Brown
76653	Aoi
23121	Chavez
44553	Peltier

student

- Κάθε εγγραφή είναι ένα αντικείμενο ή διαφορετικά ένα στιγμιότυπο της οντότητας

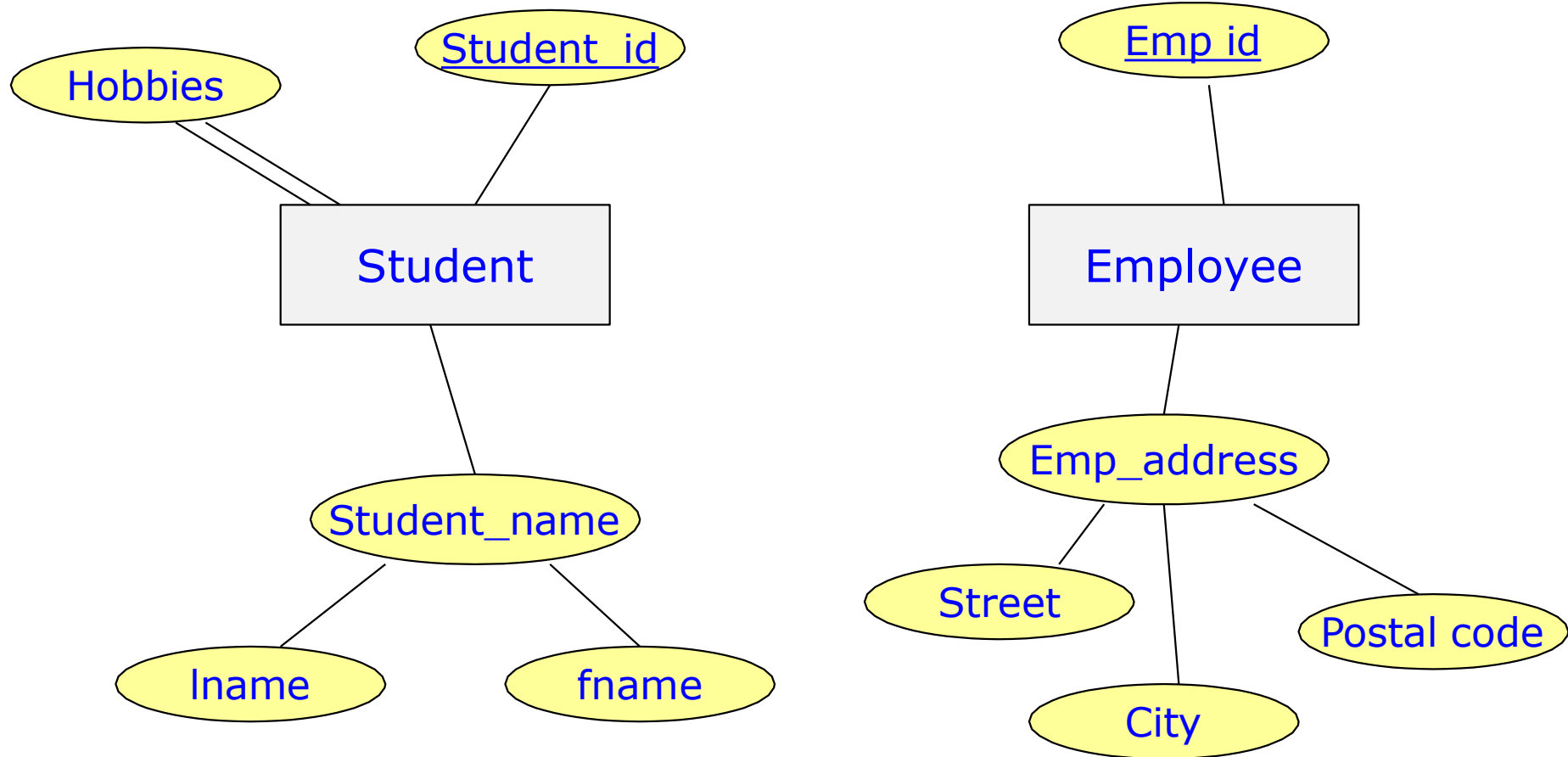
Γνωρίσματα Οντοτήτων

- **Ορισμός:** ένα **χαρακτηριστικό/γνώρισμα** (attribute) είναι μια περιγραφή μιας ιδιότητας που αποδίδεται σε μια οντότητα
 - τα στιγμιότυπα μιας οντότητας έχουν ένα **κοινό σύνολο γνωρισμάτων**
 - ένα υποσύνολο των γνωρισμάτων μιας οντότητας χρησιμοποιείται ως **αναγνωριστικό** (identifier)
 - το σύνολο αυτών των γνωρισμάτων δέχεται **μοναδικές τιμές** για κάθε στιγμιότυπο της οντότητας
 - τα υπόλοιπα γνωρίσματα αποκαλούνται **περιγραφικά γνωρίσματα** (descriptors)
 - μια οντότητα μπορεί να έχει περισσότερα από ένα αναγνωριστικά. Ένα από αυτά επιλέγεται ως το **πρωτεύον αναγνωριστικό** (ή πρωτεύον κλειδί).

Οντότητες – Γραφική αναπαράσταση

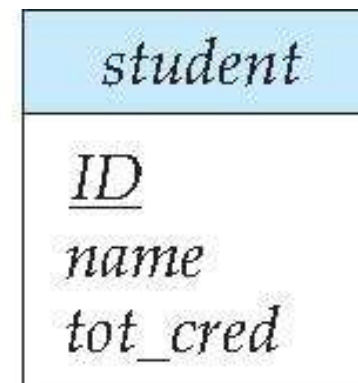
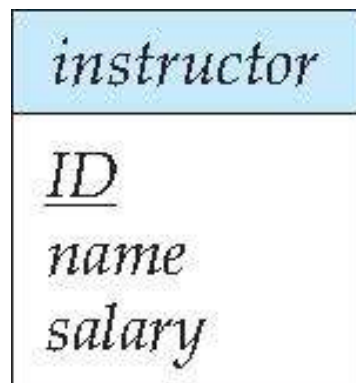
- Γραφική αναπαράσταση: Διαγράμματα E-R
 - οντότητες – **ορθογώνια παραλληλόγραμμα**
 - γνωρίσματα – **ελλείψεις**
 - μονότιμα γνωρίσματα – ενώνονται με **απλές γραμμές**
 - πλειότιμα γνωρίσματα – ενώνονται με **διπλές γραμμές**
 - αναγνωριστικά – **υπογραμμισμένα**

Οντότητες – Γραφική αναπαράσταση



Οντότητες – Γραφική αναπαράσταση

- Εναλλακτικά οι οντότητες μπορούν να αναπαρασταθούν γραφικά ως εξής:
 - **Ορθογώνια Παραλληλόγραμμα** αναπαριστούν τις οντότητες.
 - Τα γνωρίσματα τοποθετούνται στο **εσωτερικό κάθε ορθογωνίου**
 - Τα αναγνωριστικά (πρωτεύοντα κλειδιά) είναι **υπογραμμισμένα**



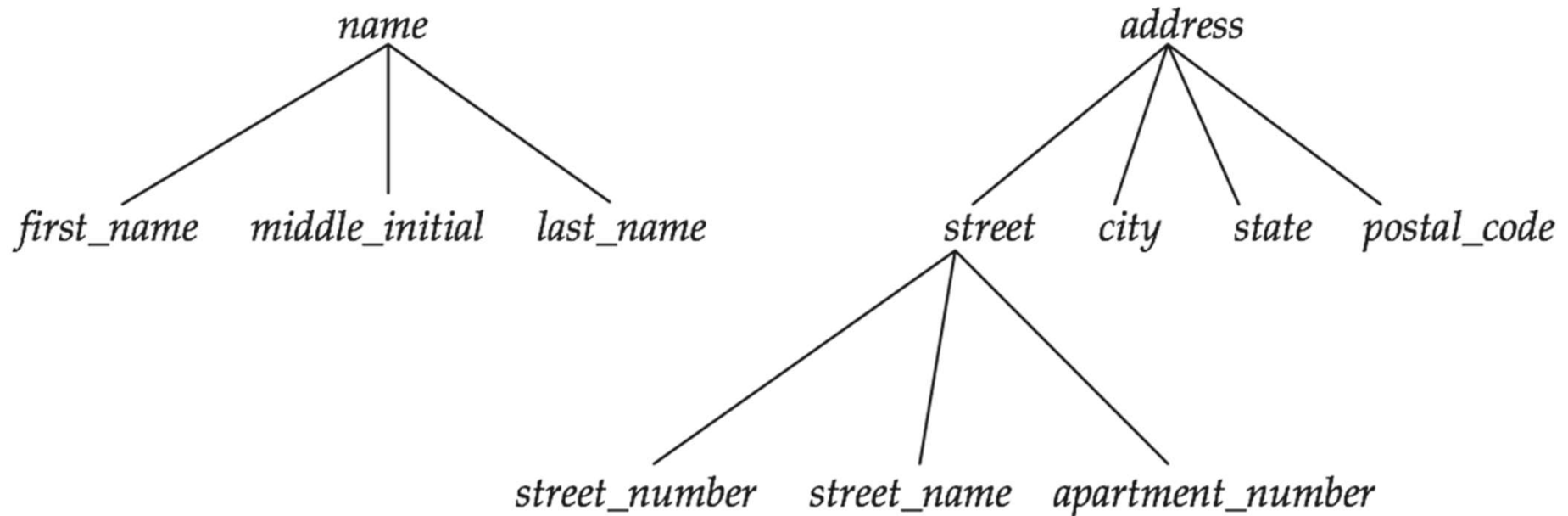
Τύποι Γνωρισμάτων και Πεδίο Τιμών

- **Τύποι Γνωρισμάτων**

- **Απλά** και **σύνθετα** γνωρίσματα.
- **Μονότιμα** and **πλειότιμα** γνωρίσματα
 - Παράδειγμα: πλειότιμο γνώρισμα `phone_numbers`
- **Παραγώμενα** γνωρίσματα
 - Μπορούν να υπολογιστούν από άλλα γνωρίσματα
 - Παράδειγμα: ηλικία, υπολογίζεται εάν ξέρουμε `date_of_birth`

- **Πεδίο (Domain)** – το σύνολο των επιτρεπόμενων τιμών κάθε γνωρίσματος

Σύνθετα Γνωρίσματα - Παράδειγμα



Εναλλακτική Αναπαράσταση Σύνθετων Γνωρισμάτων

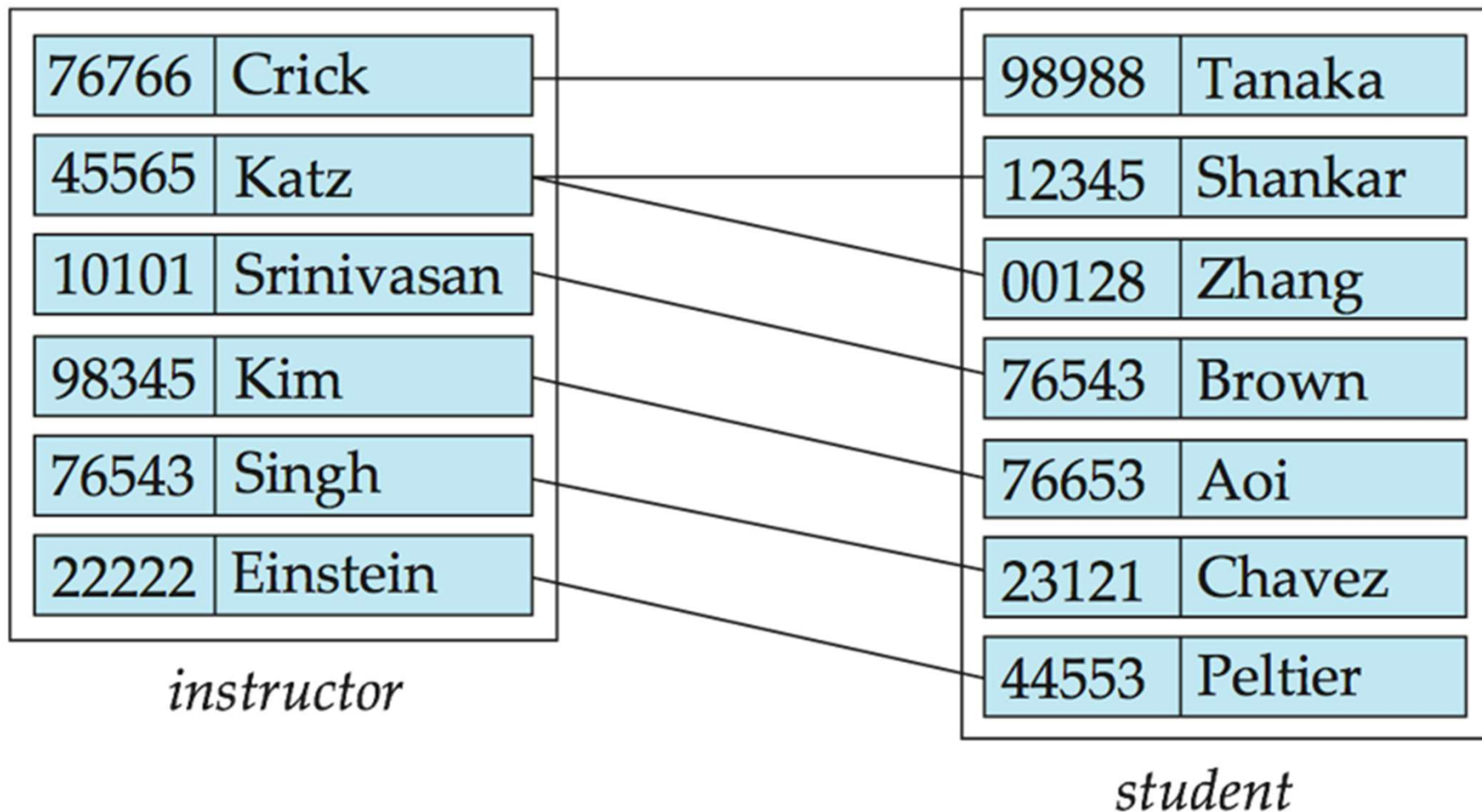
<i>instructor</i>
<u><i>ID</i></u>
<i>name</i>
<i>first_name</i>
<i>middle_initial</i>
<i>last_name</i>
<i>address</i>
<i>street</i>
<i>street_number</i>
<i>street_name</i>
<i>apt_number</i>
<i>city</i>
<i>state</i>
<i>zip</i>
{ <i>phone_number</i> }
<i>date_of_birth</i>
<i>age</i> ()

Σχέσεις

- **Ορισμός :** Δεδομένου ενός διατεταγμένου συνόλου από οντότητες $E_1, E_2, \dots, E_n$ μια **σχέση** (relationship) **R** ορίζει μια **αντιστοίχιση μεταξύ των στιγμιότυπων των οντοτήτων αυτών**.
 - δηλαδή, η R είναι ένα σύνολο από πλειάδες η στοιχείων: $R \subseteq E_1 \times E_2 \times \dots \times E_n$
 - μια οντότητα μπορεί να συμμετέχει περισσότερες από μία φορές σε μια σχέση
 - ένα στιγμιότυπο σχέσης (relationship instance) αντιστοιχεί σε μια πλειάδα από στιγμιότυπα οντοτήτων $(e_1, e_2, \dots, e_n)$, όπου κάθε e_i είναι στιγμιότυπο της οντότητας E_i
- Παράδειγμα:

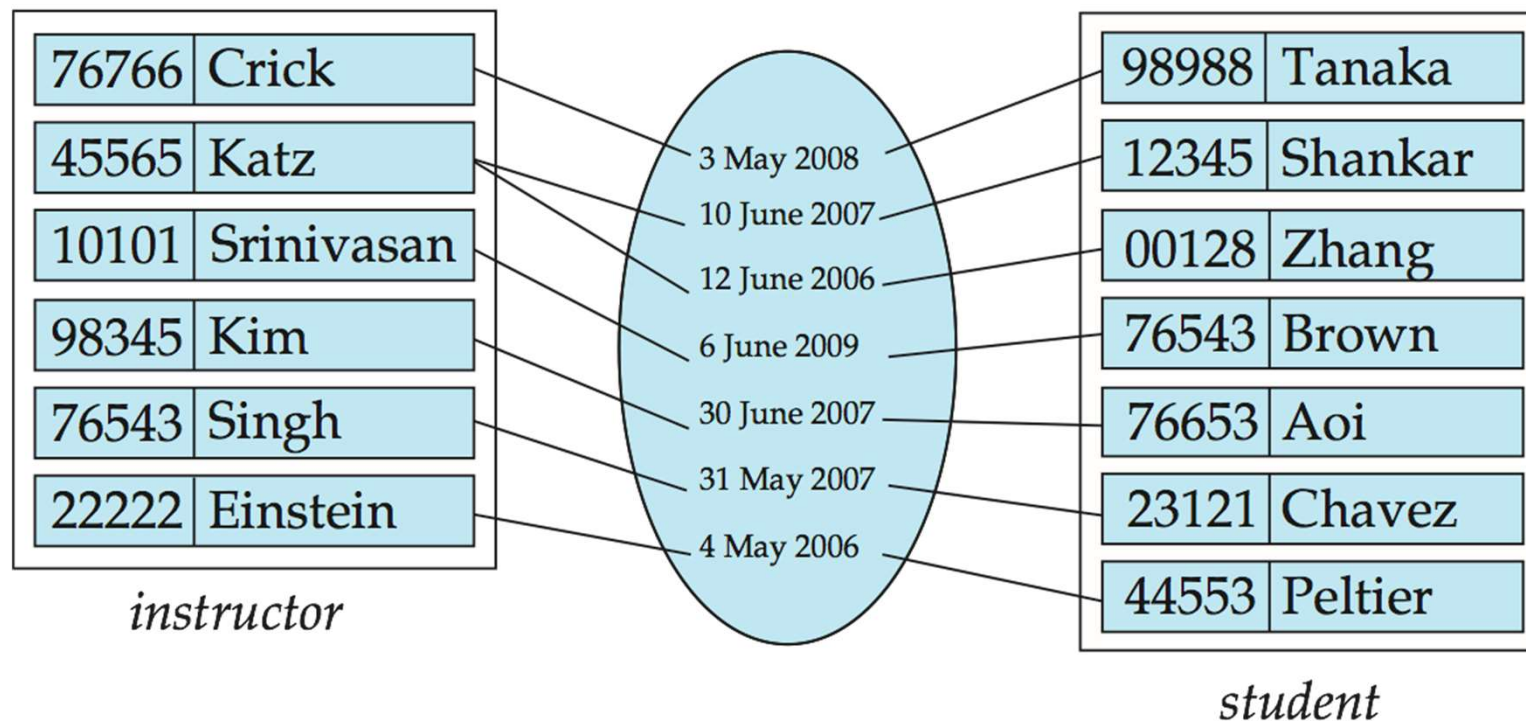
44553 (Peltier)	advisor	22222 (Einstein)
student entity	relationship set	instructor entity

Σχέσεις – Παράδειγμα *advisor*



Σχέσεις και Γνώρισμα

- Ένα γνώρισμα μπορεί να συσχετιστεί με μία σχέση.
- Για παράδειγμα, η σχέση συμβούλου που ορίζεται μεταξύ των οντοτήτων καθηγητή και φοιτητή μπορεί να έχει την ημερομηνία ως χαρακτηριστικό που καταγράφει πότε ο φοιτητής άρχισε να συμβουλευέται τον καθηγητή

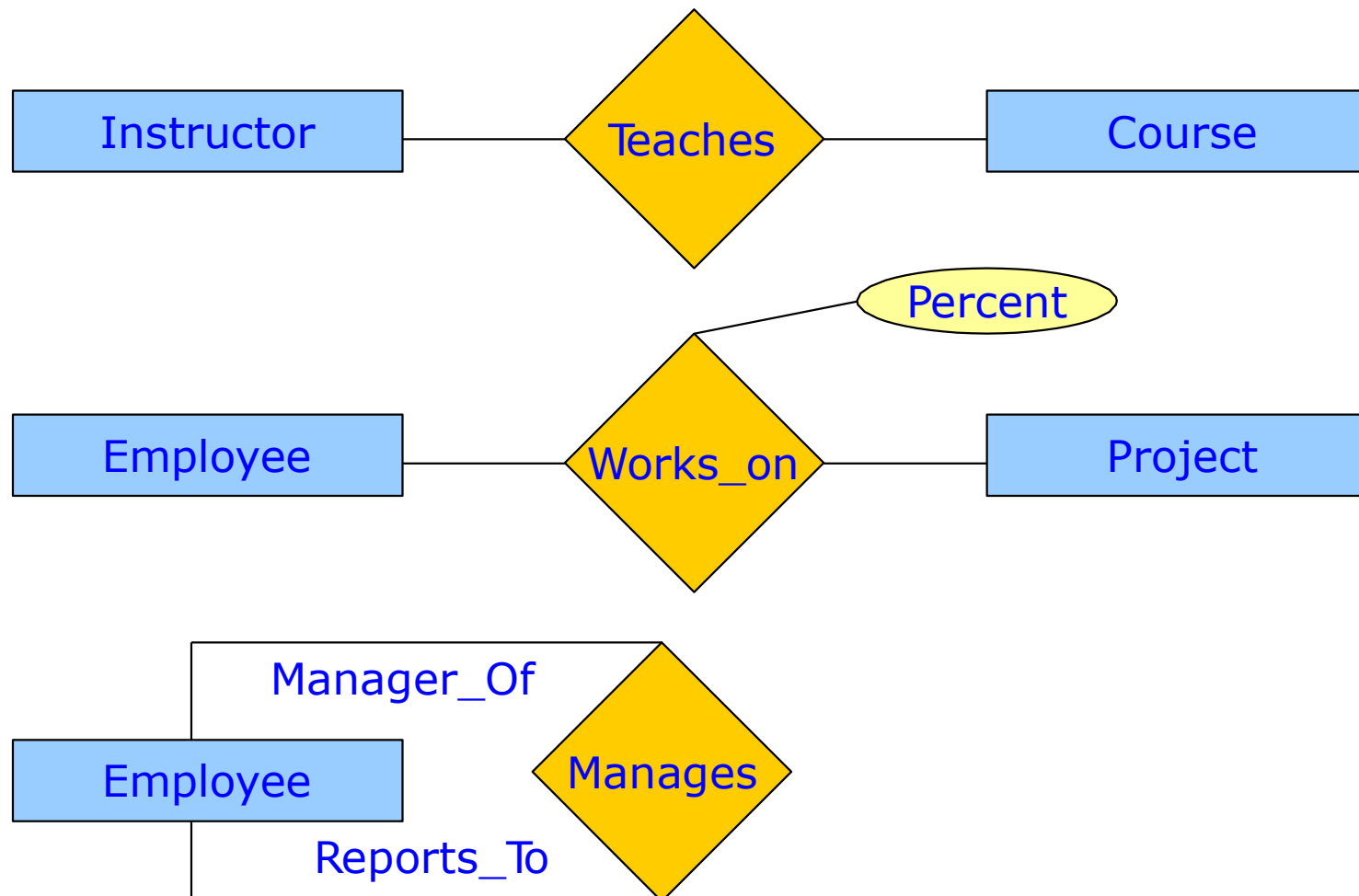


Βαθμός μίας Σχέσης

- ο αριθμός **n** των οντοτήτων που συμμετέχουν σε μια σχέση λέγεται **βαθμός** (degree) της σχέσης
 - για **n=2**, η σχέση λέγεται **δυναδική**
 - Π.χ. η σχέση εργάζεται είναι δυναδική σχέση μεταξύ των οντοτήτων υπάλληλος και έργο
- Οι σχέσεις μπορούν επίσης να έχουν γνωρίσματα
 - Π.χ. η σχέση εργάζεται μπορεί να έχει ένα γνώρισμα ποσοστό το οποίο προσδιορίζει το ποσοστό του χρόνου το οποίο αφιερώνει ένας υπάλληλος σε ένα έργο
- Μια **δυναδική σχέση που σχετίζει μια οντότητα με τον εαυτό της** λέγεται **αναδρομική** (recursive)
 - Π.χ. Η οντότητα υπάλληλος συνδέεται με τον εαυτό της μέσω της σχέσης διευθύνει

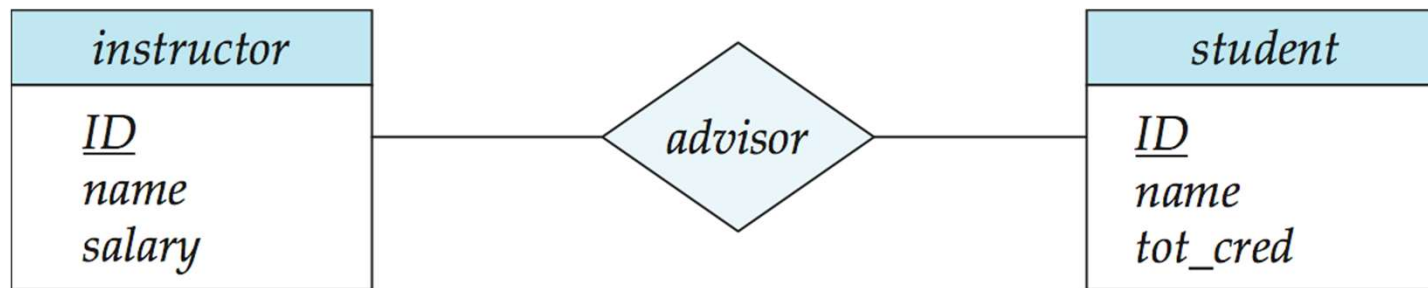
Σχέσεις – Γραφική Αναπαράσταση

- Γραφική αναπαράσταση: σχέσεις – **ρόμβοι**



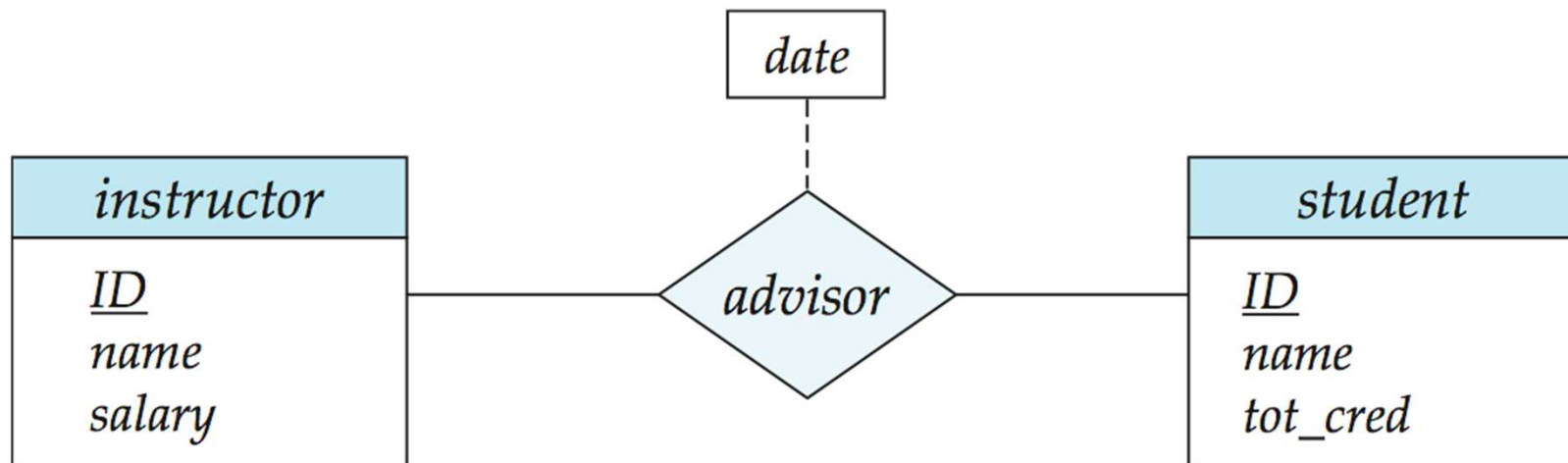
Σχέσεις

- Ο ρόμβος αναπαριστά μία σχέση



Σχέσεις με Γνωρίσματα

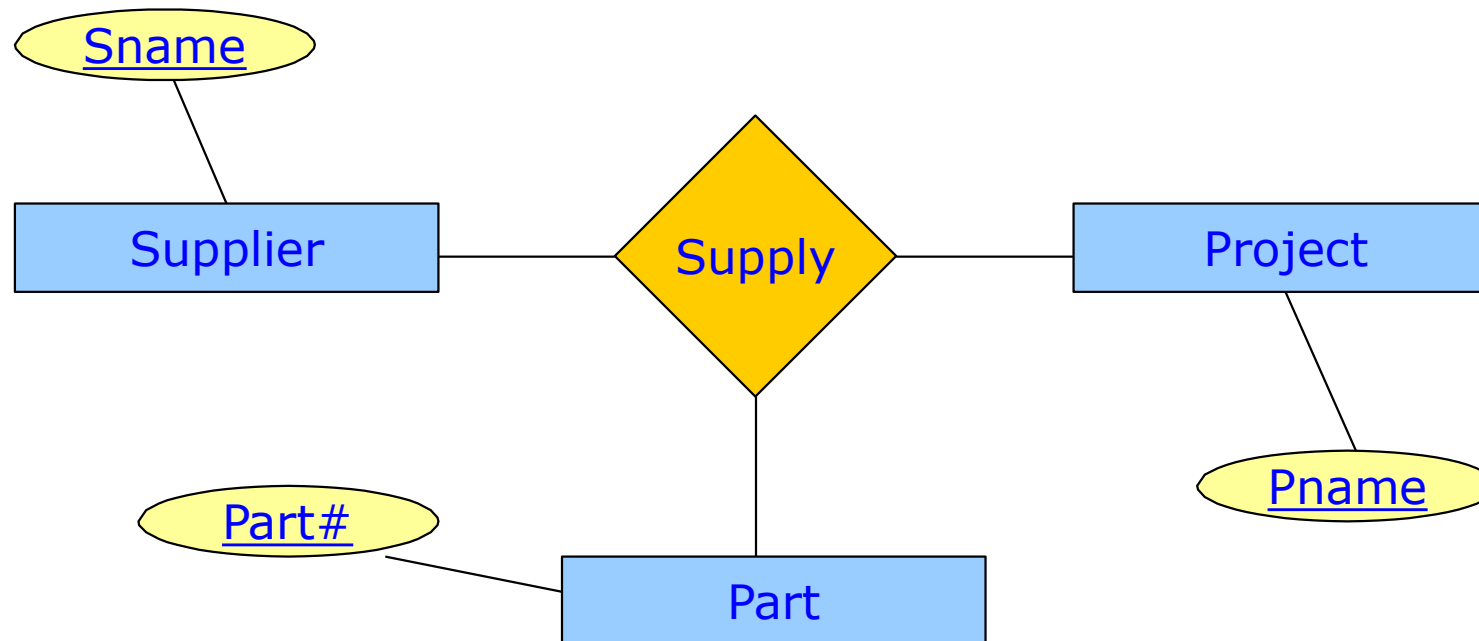
- Μία σχέση μπορεί να έχει γνωρίσματα/χαρακτηριστικά



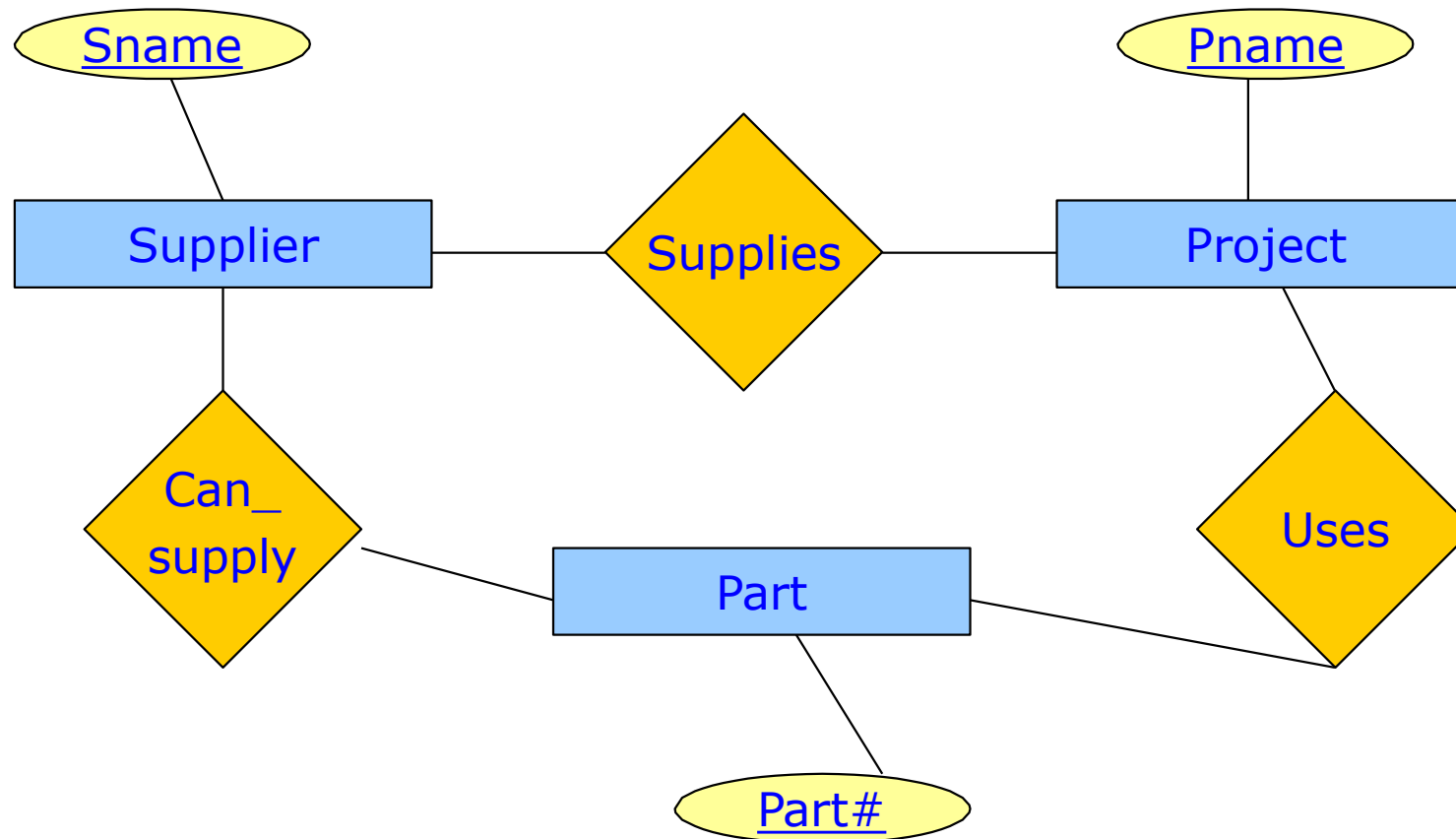
Σχέση n-αδική

- Μια σχέση βαθμού **n** λέγεται **n-αδική**
- *Πως αναπαριστούμε 3-αδικές σχέσεις σε διαγράμματα ER?*
 1. με ένα σύνολο από δυαδικές σχέσεις
 2. με ένα ρόμβο ο οποίος συνδέει 3 οντότητες
- Οι δύο αυτοί τρόποι δεν είναι εν' γένει ισοδύναμοι
- Παράδειγμα: θεωρείστε τις οντότητες
 - supplier, part, projectκαι τη σχέση Supply μεταξύ των τριών οντοτήτων που αναπαριστά την πληροφορία ότι **προμηθευτές προμηθεύουν έργα με εξαρτήματα**. Σχεδιάστε ένα διάγραμμα οντοτήτων – σχέσεων που να αναπαριστά αυτές τις οντότητες και σχέσεις.

Σχέση n-αδική



Σχέση n-αδική

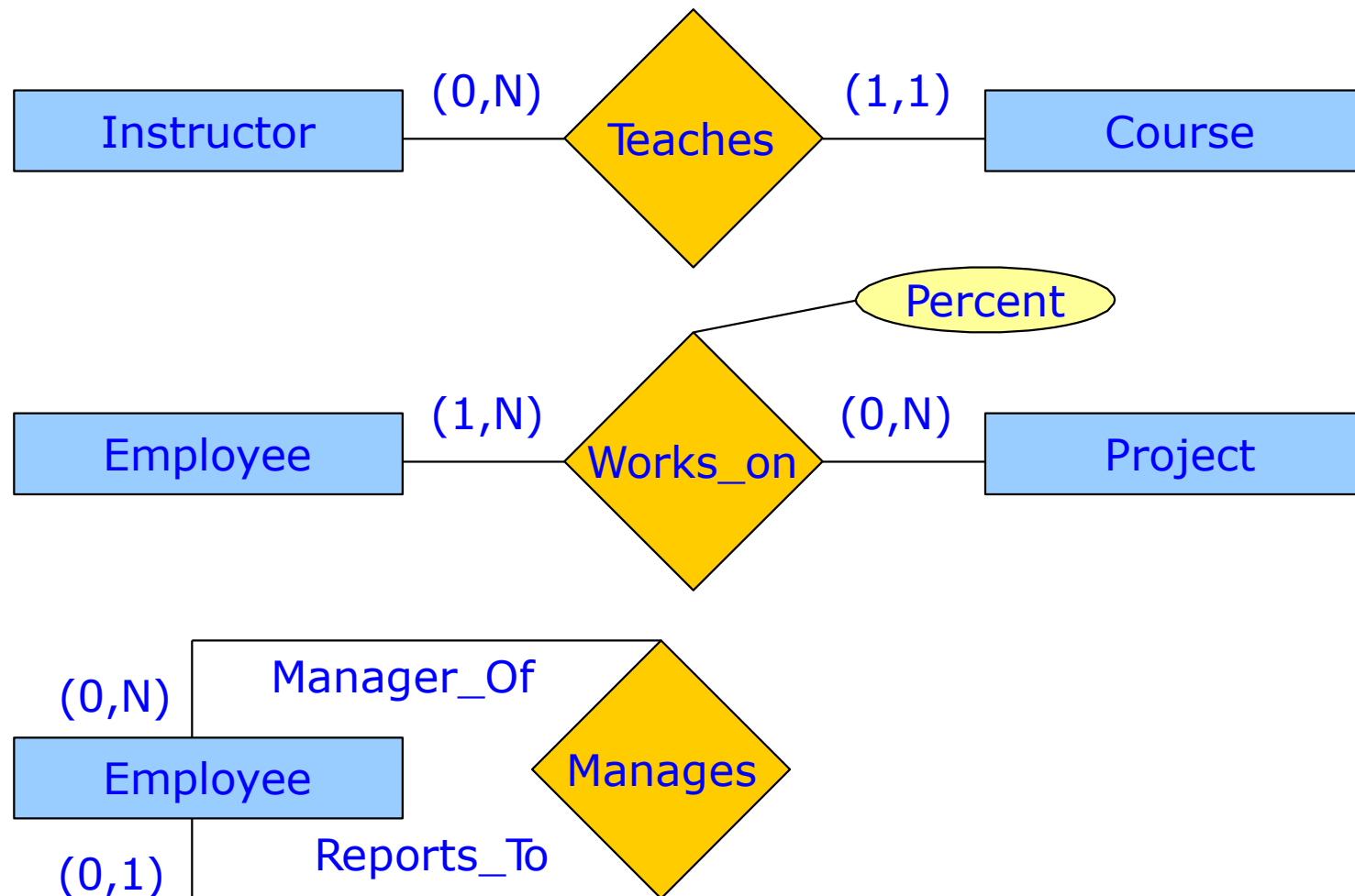


Πληθικότητες (Cardinalities) Σχέσεων

- Ιδιότητες σχέσεων:
 - Κάθε οντότητα συμμετέχει σε μια σχέση με μια δεδομένη **ελάχιστη** (min-) και **μέγιστη** (max-) **πληθικότητα** (cardinality)
 - Οι πληθικότητες των σχέσεων καθορίζονται κατά το σχεδιασμό μιας ΒΔ
 - Ο ρόλος τους είναι να **περιορίζουν τους τρόπους με τους οποίους στιγμιότυπα οντοτήτων συμμετέχουν σε στιγμιότυπα σχέσεων**
- Γραφική αναπαράσταση: οι πληθικότητες συμβολίζονται σαν **ζεύγη τιμών** πάνω στις γραμμές οι οποίες ενώνουν τις οντότητες με τις σχέσεις.

Πληθικότητες Σχέσεων

- οι πληθικότητες συμβολίζονται σαν **ζεύγη τιμών** πάνω στις γραμμές



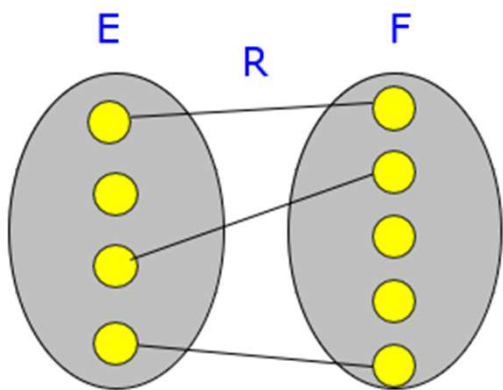
Πληθικότητες Σχέσεων

Ορισμός: Έστω **E**, **F** οντότητες οι οποίες συμμετέχουν στη σχέση **R**

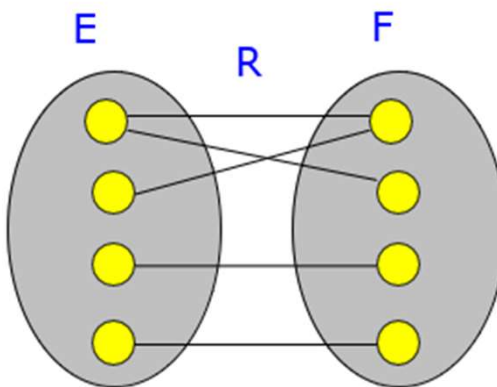
- αν **max-card(E,R) = 1**, τότε η **E** έχει **μονότιμη** συμμετοχή στην **R**
- αν **max-card(E,R) = N**, τότε η **E** έχει **πλειότιμη** συμμετοχή στην **R**
- αν και η **E** και η **F** έχουν **πλειότιμη** συμμετοχή, η **R** είναι σχέση **«πολλά-προς-πολλά»** (many-to-many ή N-M)
- αν και η **E** και η **F** έχουν **μονότιμη** συμμετοχή, η **R** είναι σχέση **«ένα-προς-ένα»** (one-to-one ή 1-1)
- αν η **E** έχει **μονότιμη** συμμετοχή και η **F** έχει **πλειότιμη** συμμετοχή, η **R** είναι σχέση **«ένα-προς-πολλά»** (one-to-many ή 1-N)

Πληθικότητες Σχέσεων

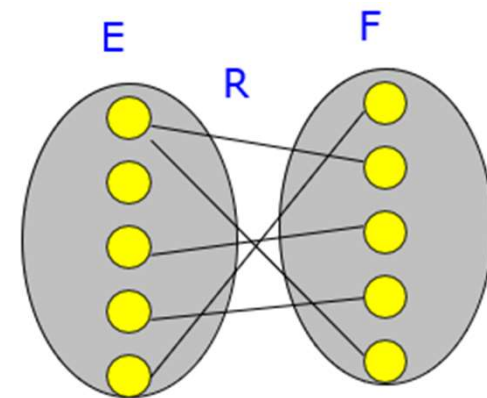
- Αν μια οντότητα **E** η οποία συμμετέχει σε μια σχέση **R** έχει **min-card(E,R) = 1**, τότε η **E** έχει **υποχρεωτική** (mandatory) συμμετοχή στην **R**;
- Αν **min-card(E,R) = 0**, τότε έχει **προαιρετική** (optional) συμμετοχή στην **R**.



$\text{min-card}(E,R)=0$
 $\text{max-card}(E,R)=1$
 $\text{min-card}(F,R)=0$
 $\text{max-card}(F,R)=1$



$\text{min-card}(E,R)=1$
 $\text{max-card}(E,R)=N$
 $\text{min-card}(F,R)=1$
 $\text{max-card}(F,R)=N$

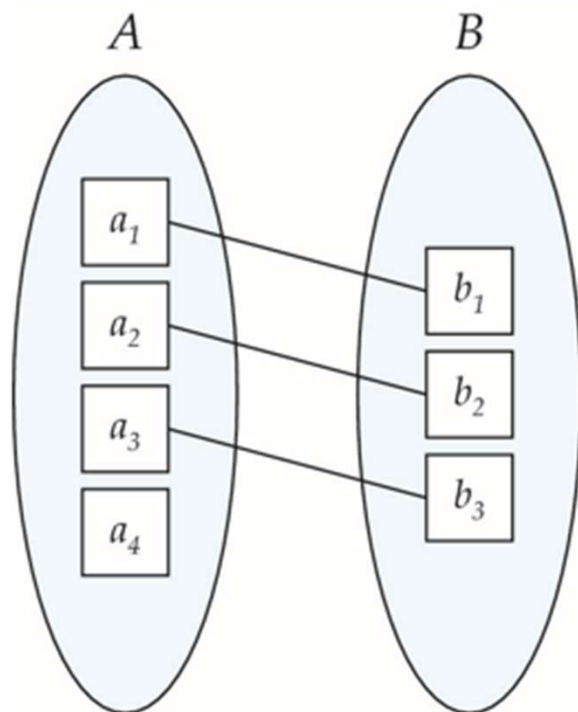


$\text{min-card}(E,R)=0$
 $\text{max-card}(E,R)=N$
 $\text{min-card}(F,R)=1$
 $\text{max-card}(F,R)=1$

Πληθικότητες Σχέσεων

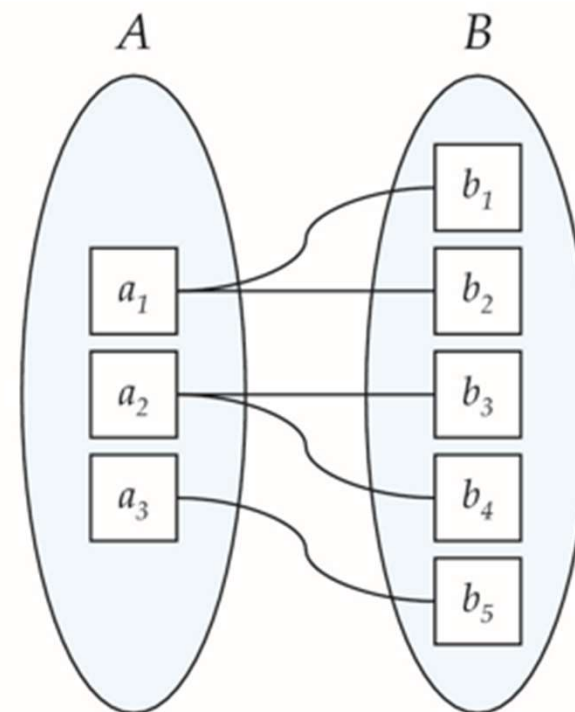
- Μία δυαδική σχέση ανήκει σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:
 - Ένα-προς-ένα (one-to-one)
 - Ένα-προς-πολλά (one-to-many) ή Πολλά-προς-ένα (many-to-one)
 - Πολλά-προς-πολλά (many-to-many)

Πληθικότητες Σχέσεων



(a)

One to one

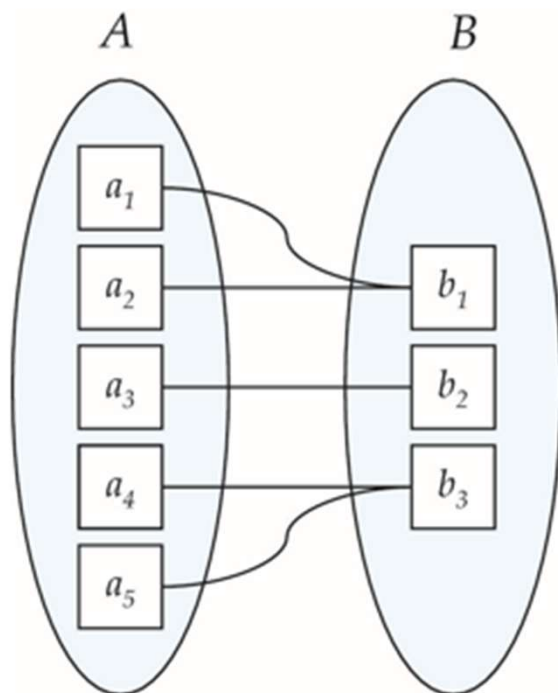


(b)

One to many

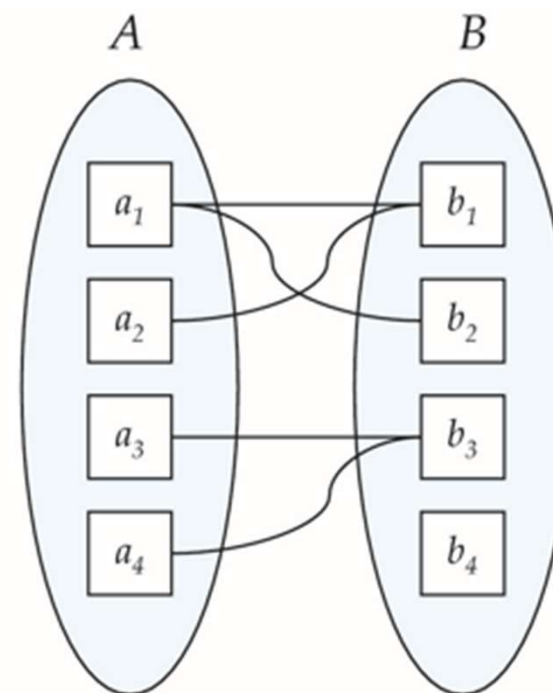
- Σημείωση: Ορισμένα στοιχεία του A και B ενδέχεται να μην αντιστοιχίζονται σε κανένα στοιχείο του άλλου συνόλου

Πληθικότητες Σχέσεων



(a)

Many to one



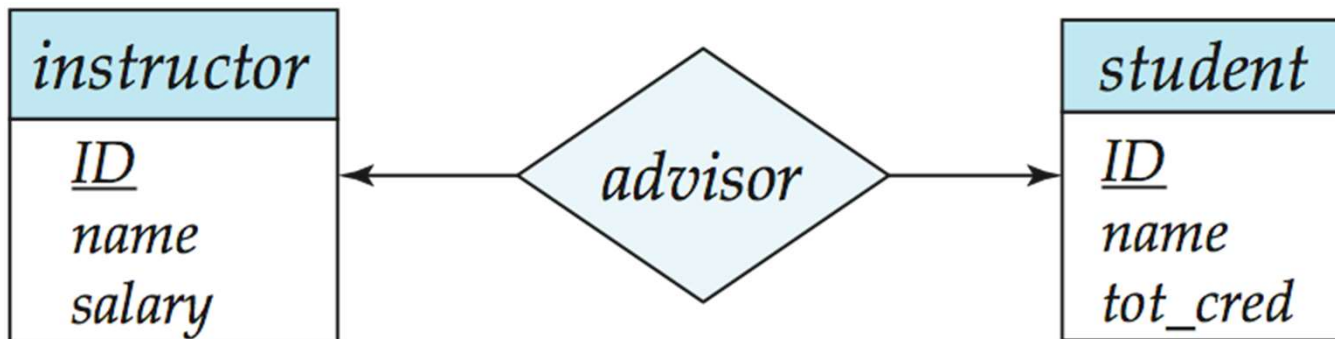
(b)

Many to many

- Σημείωση: Ορισμένα στοιχεία του A και B ενδέχεται να μην αντιστοιχίζονται σε κανένα στοιχείο του άλλου συνόλου

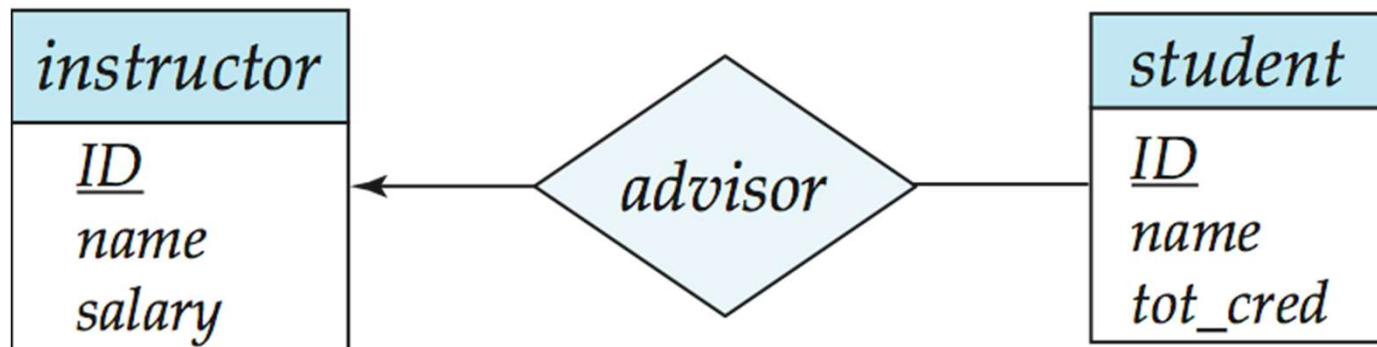
Πληθικότητες Σχέσεων – Εναλλακτική Αναπαράσταση

- Εκφράζουμε τους περιορισμούς της πληθικότητας σχεδιάζοντας είτε μια **κατευθυνόμενη γραμμή** ($\rightarrow$), που σημαίνει «**ένα**», ή μία **μη κατευθυνόμενη γραμμή** ($-$), που σημαίνει «**πολλά**», ανάμεσα στη σχέση και την οντότητα.
- **Ένα-προς-ένα** σχέση ανάμεσα στο καθηγητή και το φοιτητή:
 - Ένας φοιτητής συσχετίζεται με το πολύ έναν καθηγητή μέσω της σχέσης συμβούλου
 - Ένας καθηγητής συσχετίζεται με το πολύ ένα φοιτητή μέσω της σχέσης συμβούλου



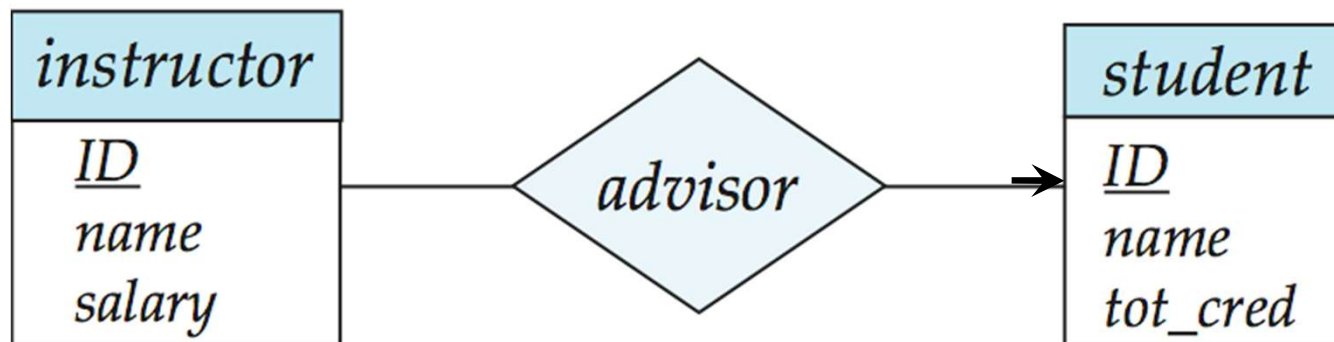
Πληθικότητες Σχέσεων – Εναλλακτική Αναπαράσταση

- **Ένα-προς-πολλά** σχέση ανάμεσα στο καθηγητή και το φοιτητή:
 - Ένας καθηγητής συσχετίζεται με πολλούς φοιτητές (including 0) μέσω της σχέσης συμβούλου
 - Ένας φοιτητής συσχετίζεται με το πολύ ένα καθηγητή μέσω της σχέσης συμβούλου



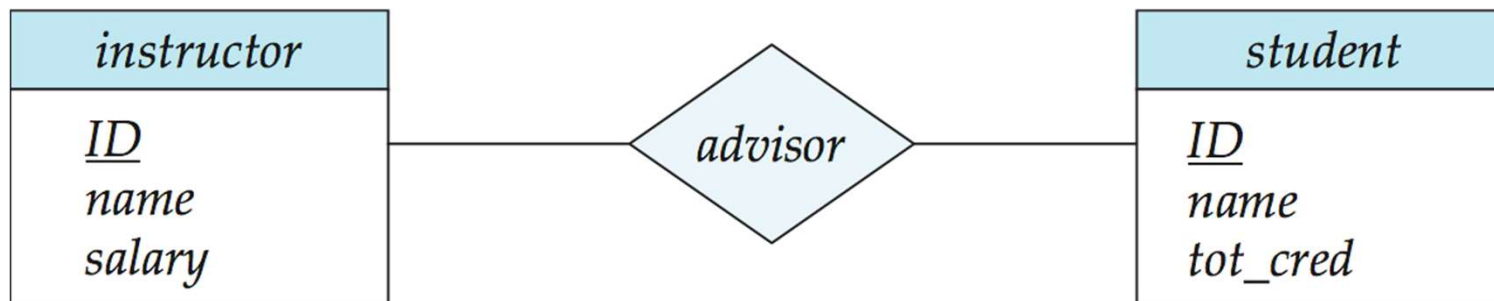
Πληθικότητες Σχέσεων – Εναλλακτική Αναπαράσταση

- **Πολλά-προς-ένα** σχέση ανάμεσα στο καθηγητή και το φοιτητή:
 - Ένας καθηγητής συσχετίζεται με το πολύ ένα φοιτητή μέσω της σχέσης συμβούλου
 - Ένας φοιτητής συσχετίζεται με πολλούς καθηγητές (including 0) μέσω της σχέσης συμβούλου



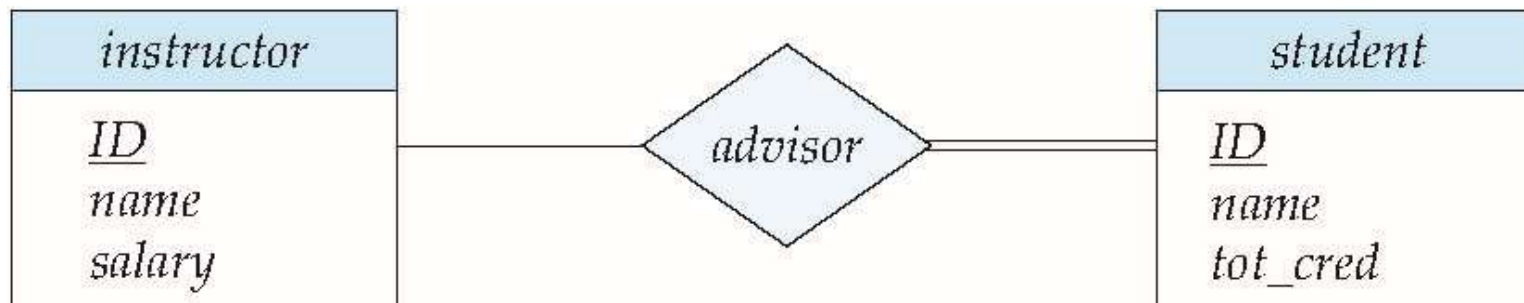
Πληθικότητες Σχέσεων – Εναλλακτική Αναπαράσταση

- **Πολλά-προς-πολλά** σχέση ανάμεσα στο καθηγητή και το φοιτητή:
 - Ένας καθηγητής συσχετίζεται με πολλούς φοιτητές μέσω της σχέσης συμβούλου
 - Ένας φοιτητής συσχετίζεται με πολλούς καθηγητές μέσω της σχέσης συμβούλου



Πληθικότητες Σχέσεων – Εναλλακτική Αναπαράσταση

- **Καθολική συμμετοχή** (διπλή γραμμή): κάθε στιγμιότυπο της οντότητας συμμετέχει σε τουλάχιστον μία σχέση
 - Η συμμετοχή του φοιτητή στη σχέση είναι καθολική
 - Κάθε φοιτητής συσχετίζεται με ένα καθηγητή
- **Μερική συμμετοχή** (απλή γραμμή): Κάποια στιγμιότυπα μίας οντότητας μπορεί να μην συμμετέχουν σε μία σχέση
 - Η συμμετοχή του καθηγητή στη σχέση είναι μερική



Πληθικότητες Γνωρισμάτων

Γραφικός Συμβολισμός:

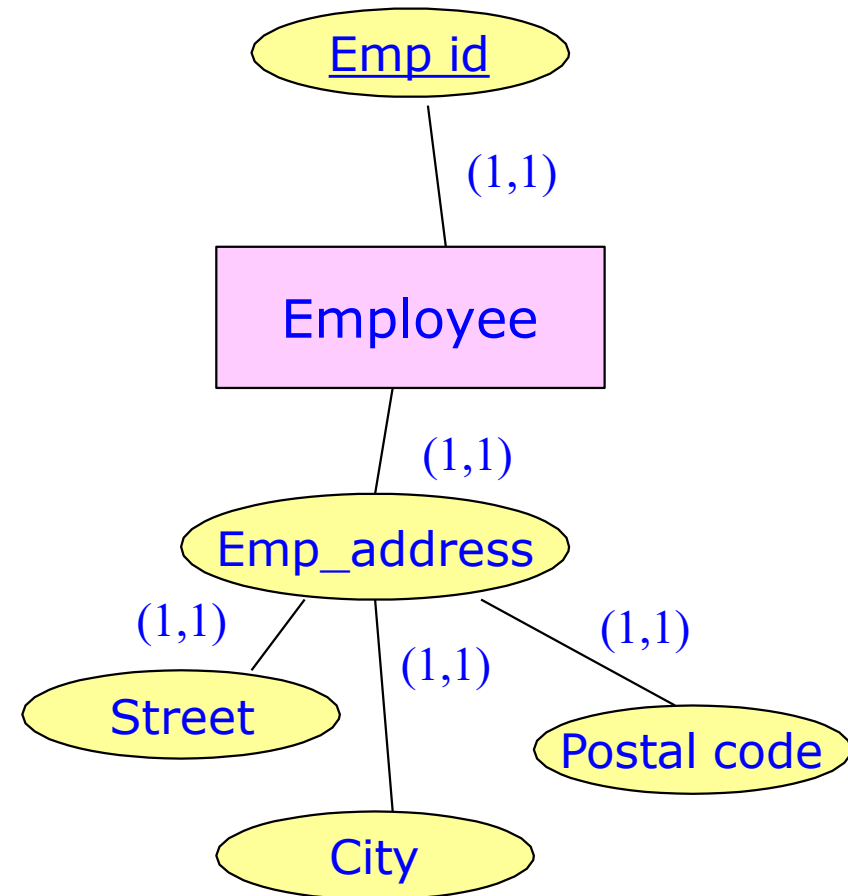
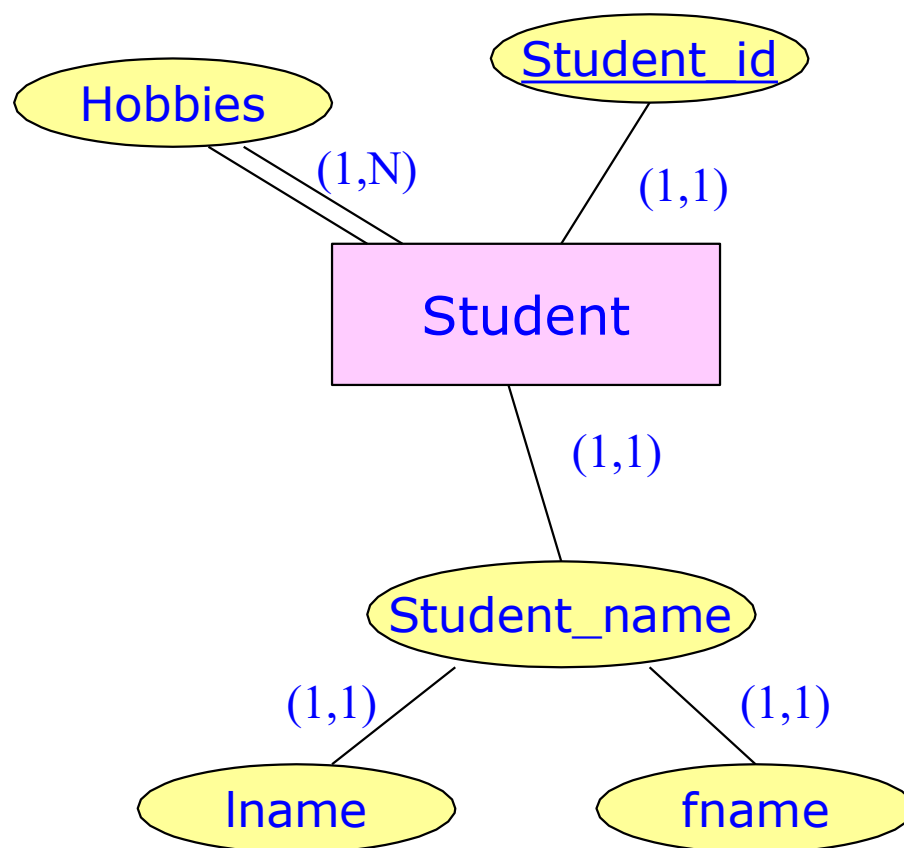
- $\text{card}(A,E) = (x,y)$, $x=\text{min-card}(A,E)$, $y=\text{max-card}(A,E)$
- Τα ζεύγη (x,y) τα οποία δηλώνουν την ελάχιστη και μέγιστη πληθικότητα γνωρισμάτων χρησιμοποιούνται ως ετικέτες των γραμμών που ενώνουν τα γνωρίσματα με τις οντότητες
- Μια **γραμμή** που ενώνει ένα **περιγραφικό γνώρισμα** με μια οντότητα και δεν έχει ετικέτα, θεωρείται ότι **έχει την ετικέτα (0,1)**

Πληθικότητες Γνωρισμάτων

Γραφικός Συμβολισμός:

- $\text{card}(A,E) = (x,y)$, $x=\text{min-card}(A,E)$, $y=\text{max-card}(A,E)$
- Μια **γραμμή** που ενώνει ένα **αναγνωριστικό γνώρισμα** με μια οντότητα και δεν έχει ετικέτα, θεωρείται ότι **έχει την ετικέτα (1,1)**
- Μια **διπλή γραμμή** που ενώνει ένα **περιγραφικό γνώρισμα** με μια οντότητα και δεν έχει ετικέτα, θεωρείται ότι **έχει την ετικέτα (1,N)**

Πληθικότητες Γνωρισμάτων - Παράδειγμα



Πλεονάζοντα Γνωρίσματα

- Υποθέστε ότι έχουμε τις οντότητες:
 - **instructor**, με γνωρίσματα: ID, name, dept_name, salary
 - **department**, με γνωρίσματα: dept_name, building, budget
- Μοντελοποιούμε το γεγονός ότι κάθε καθηγητής σχετίζεται με ένα τμήμα χρησιμοποιώντας τη σχέση **inst_dept**
- Το γνώρισμα dept_name εμφανίζεται και στις 2 οντότητες. Επειδή είναι το πρωτεύον κλειδί της οντότητας department, αναπαράγει πληροφορίες που υπάρχουν στη σχέση και, ως εκ τούτου, είναι πλεονάζον στην οντότητα instructor (αφαιρείται)
- **Προσοχή!** κατά τη μετατροπή σε πίνακες, σε ορισμένες περιπτώσεις το χαρακτηριστικό επανεισάγεται, όπως θα δούμε αργότερα.

Ασθενείς Οντότητες

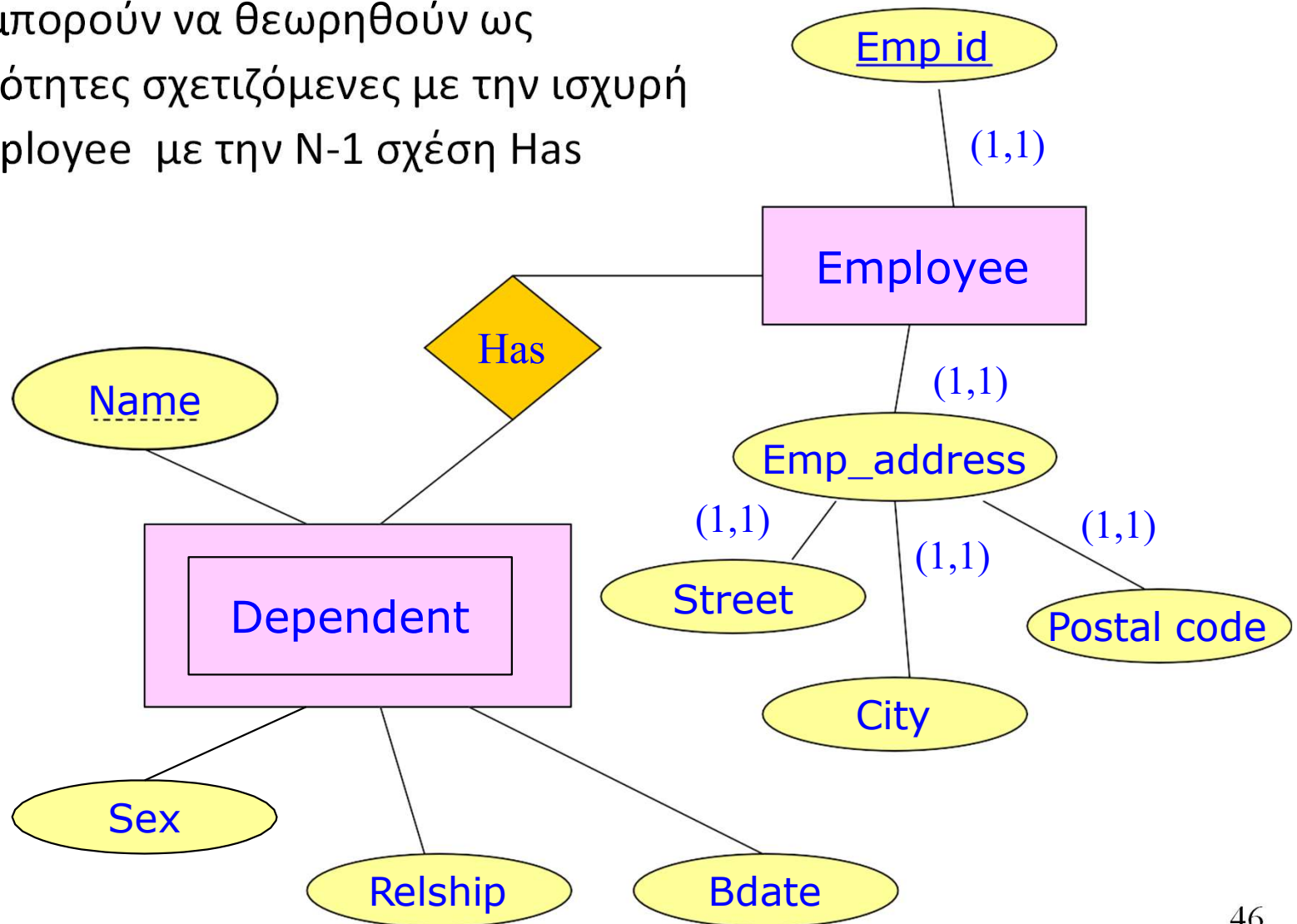
- **Ορισμός:** Μια οντότητα E_1 λέγεται **ασθενής** (weak) αν η ύπαρξη των στιγμιότυπων της εξαρτάται από μια άλλη οντότητα E_2 μέσω μιας σχέσης R . Η E_2 λέγεται **ισχυρή** οντότητα.
 - Οι ασθενείς οντότητες δεν έχουν δικά τους αναγνωριστικά γνωρίσματα
 - Μια ισχυρή οντότητα λέγεται ότι είναι κάτοχος (owner) των στιγμιότυπων της ασθενούς οντότητας που σχετίζεται με αυτήν.
 - Οι ασθενείς οντότητες **μπορούν να έχουν μερικά αναγνωριστικά** (partial identifiers), δηλαδή ένα σύνολο γνωρισμάτων τα οποία καθορίζουν με μοναδικό τρόπο στιγμιότυπα της ασθενούς οντότητας που σχετίζονται με το ίδιο στιγμιότυπο της ισχυρής οντότητας.

Ασθενείς Οντότητες

- **Αναγνωριστικά** για τις ασθενείς οντότητες δημιουργούνται από *τα αναγνωριστικά γνωρίσματα της ισχυρής οντότητας και τα μερικά αναγνωριστικά της ασθενούς οντότητας.*
- Μια ασθενής οντότητα μπορεί να είναι κάτοχος άλλων ασθενών οντοτήτων.
- Μια ασθενής οντότητα μπορεί να σχετίζεται με περισσότερες από μία ισχυρές οντότητες μέσω διαφορετικών σχέσεων.
- Συχνά, ασθενείς οντότητες αναπαρίστανται σαν σύνθετα γνωρίσματα πολλαπλών τιμών.
- **Συμβολισμός:** **ορθογώνια παραλληλόγραμμα με διπλή γραμμή**

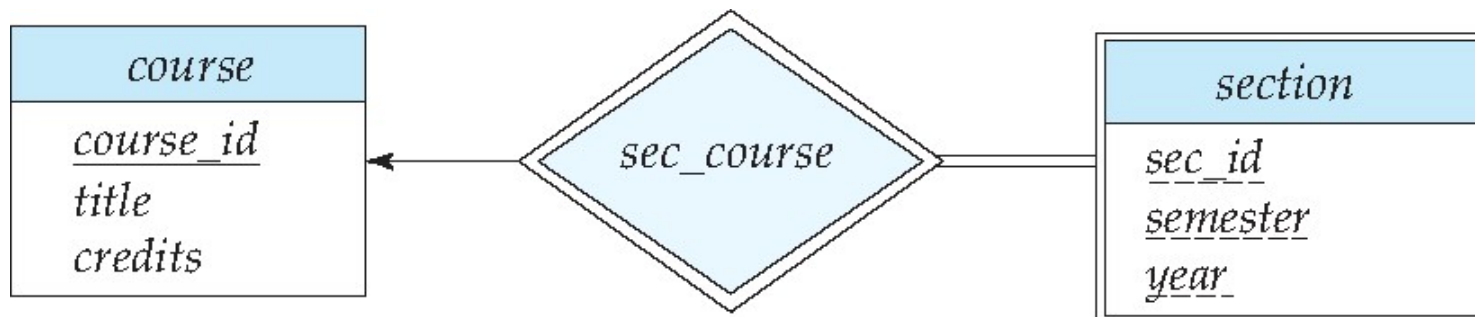
Ασθενείς Οντότητες

- Παράδειγμα: Τα εξαρτόμενα πρόσωπα υπαλλήλων μπορούν να θεωρηθούν ως ασθενείς οντότητες σχετιζόμενες με την ισχυρή οντότητα Employee με την N-1 σχέση Has



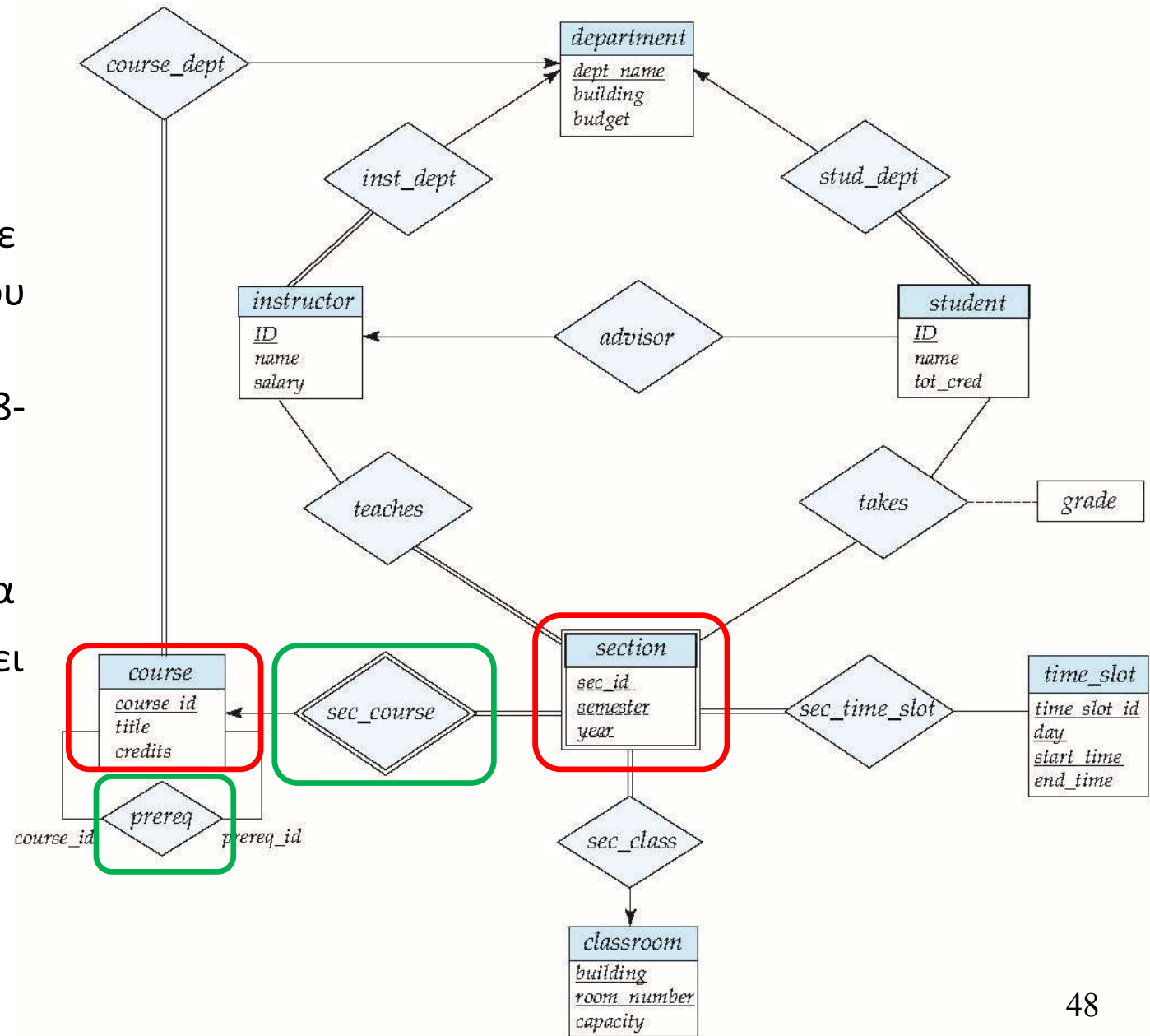
Ασθενείς Οντότητες – Εναλλακτική Αναπαράσταση

- Μία ασθενής οντότητα απεικονίζεται με ένα διπλό ορθογώνιο
- Τα μερικά αναγνωριστικά υπογραμμίζονται με διακεκομμένη γραμμή.
- Η σχέση που ενώνει την ισχυρή με την ασθενή οντότητα μπορεί να απεικονίζεται με διπλό ρόμβο
- Αναγνωριστικό (πρωτεύον κλειδί) της ασθενής οντότητας section – (course_id, sec_id, semester, year)



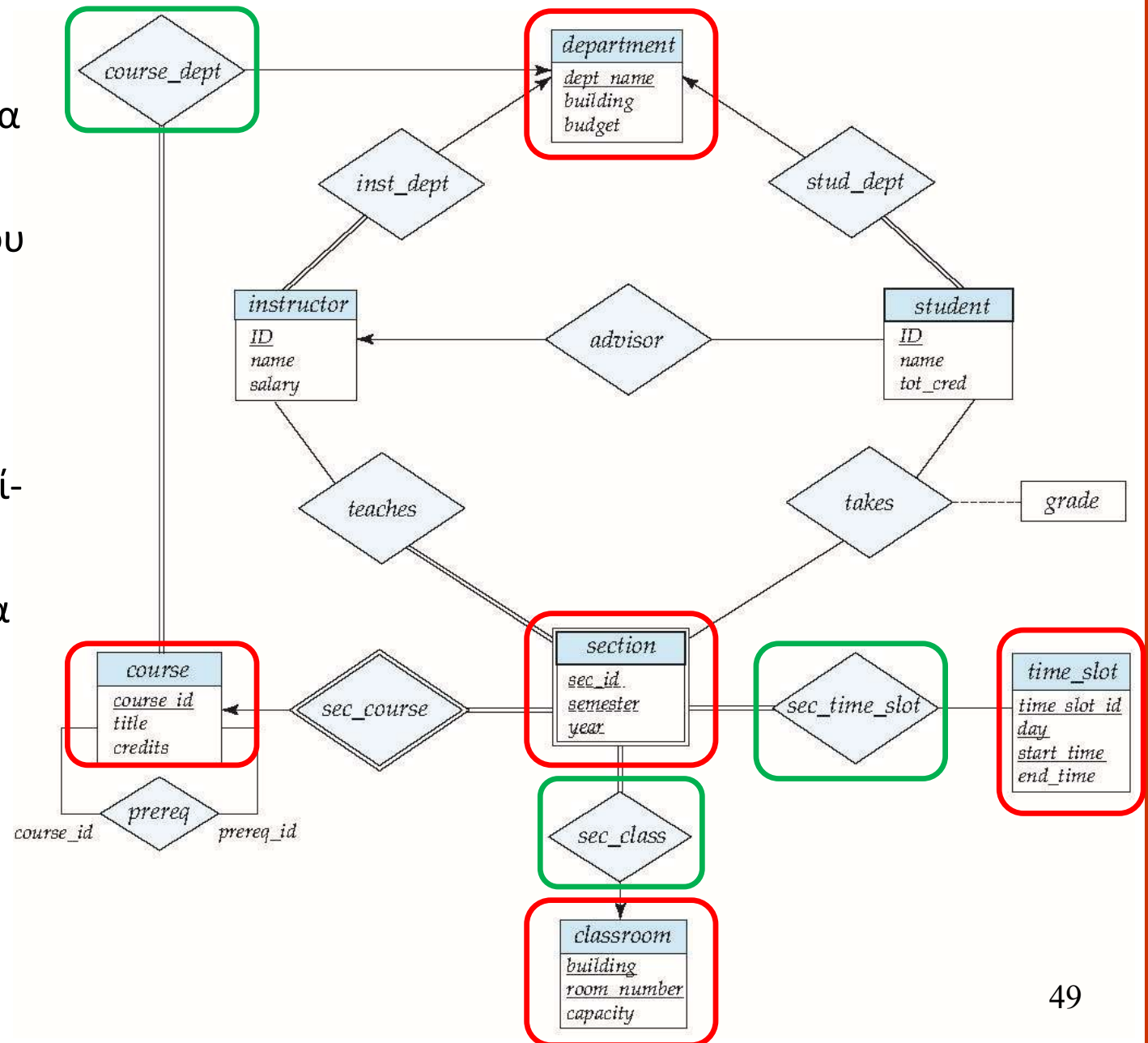
ER Diagram για ένα Πανεπιστήμιο

- Η οντότητα section συμβολίζει το μάθημα εξαμήνου.
- Ένα μάθημα αντιστοιχεί σε πολλά μαθήματα εξαμήνου (π.χ. οι Βάσεις Δεδομένων διδάσκονται το χειμ. εξ. 18-19, 19-20, 20-21, ...)
- Ένα μάθημα εξαμήνου αντιστοιχεί σε ένα μάθημα
- Ένα μάθημα μπορεί να έχει ως προαπαιτούμενο ένα άλλο μάθημα



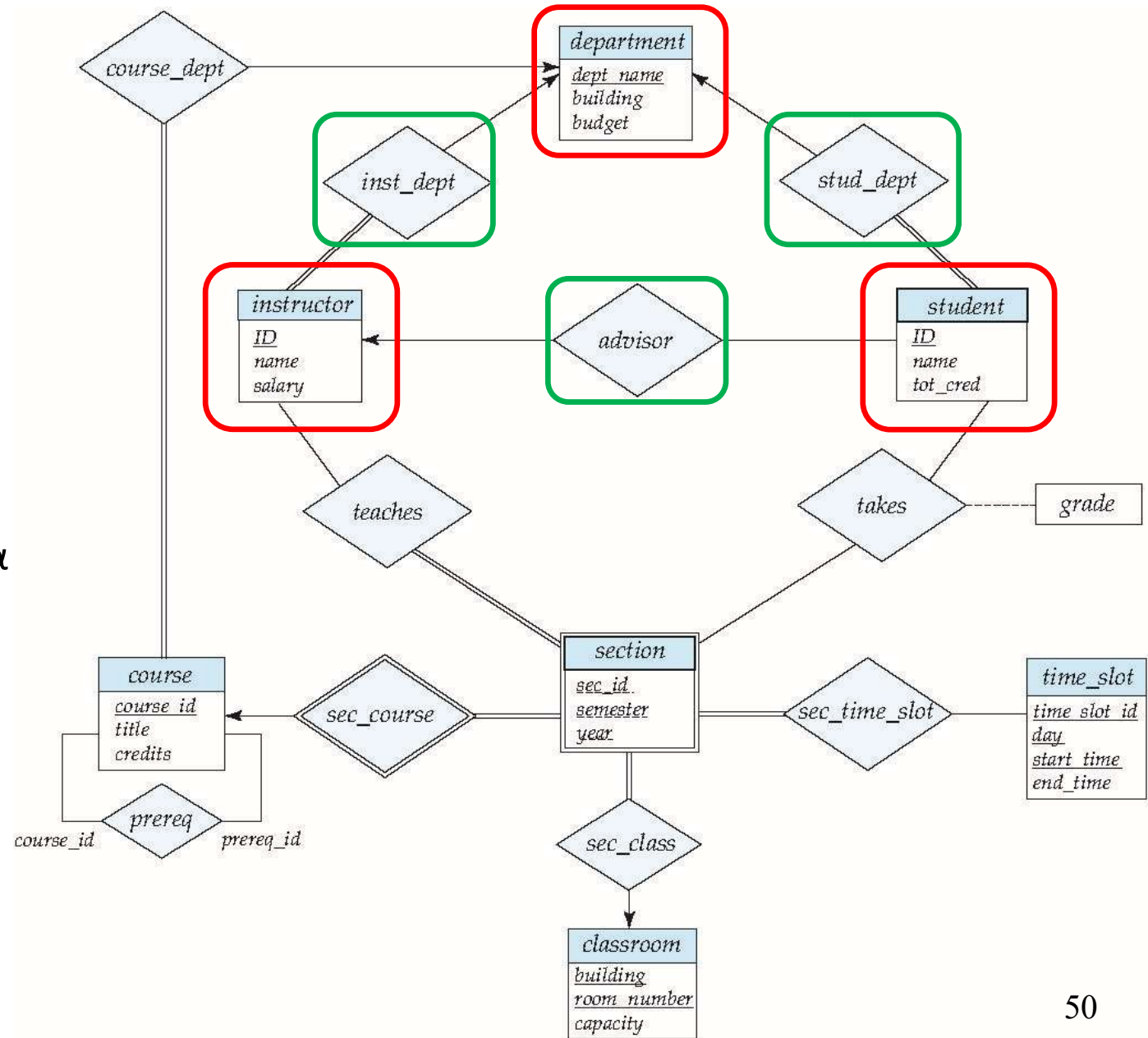
ER Diagram για ένα Πανεπιστήμιο

- Ένα μάθημα εξαμήνου διδάσκεται σε μία αίθουσα
- Μία αίθουσα φιλοξενεί πολλά μαθήματα εξαμήνου
- Ένα μάθημα εξαμήνου διδάσκεται σε πολλά *time slot*
- Ένα *time slot* χρησιμοποιείται από πολλά μαθήματα
- Ένα μάθημα ανήκει σε ένα πανεπιστημιακό τμήμα
- Ένα τμήμα έχει πολλά μαθήματα



ER Diagram για ένα Πανεπιστήμιο

- Ένα τμήμα έχει πολλούς καθηγητές
- Ένας καθηγητής ανήκει σε ένα τμήμα.
- Ένα τμήμα έχει πολλούς φοιτητές
- Ένας φοιτητής ανήκει σε ένα τμήμα
- Ένας καθηγητής μπορεί να συμβουλεύει πολλούς φοιτητές.
- Ένας φοιτητής έχει ως σύμβουλο ένα καθηγητή



ER Diagram για ένα Πανεπιστήμιο

- Ένας καθηγητής διδάσκει πολλά μαθήματα εξαμήνου
- Ένα μάθημα εξαμήνου μπορεί να διδάσκεται από πολλούς καθηγητές
- Ένας φοιτητής παρακολουθεί πολλά μαθήματα εξαμήνου και λαμβάνει ένα βαθμό για κάθε ένα μάθημα.
- Ένα μάθημα εξαμήνου έχει πολλούς φοιτητές.

