

Διάγραμμα Οντοτήτων - Συσχετίσεων

Πάυλος Εφραιμίδης

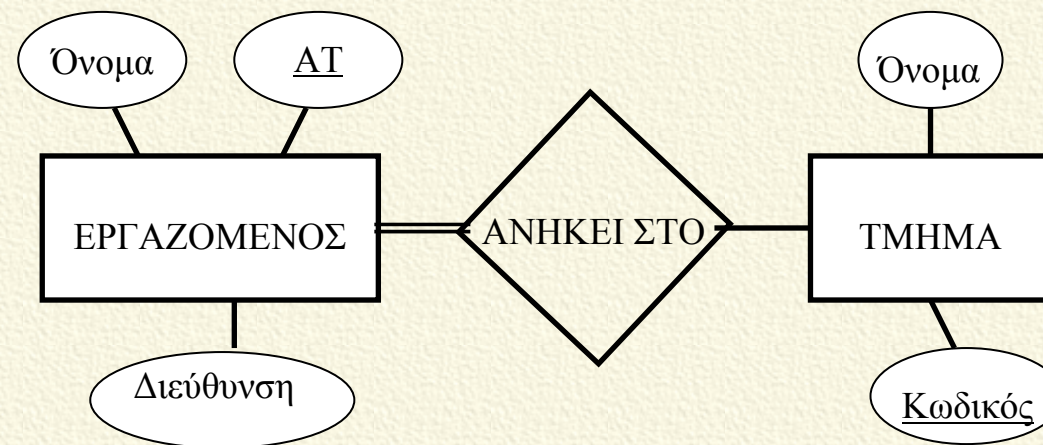
`pefraimi <at> ee.duth.gr`

Σχεδιασμός μιας Βάσης Δεδομένων

- Τα βασικά βήματα για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη μιας Βάσης Δεδομένων είναι:
 - Ανάλυση Απαιτήσεων
 - Εννοιολογικός Σχεδιασμός
 - Σχεσιακό Σχήμα της ΒΔ
 - Υλοποίηση της ΒΔ

Εννοιολογικός Σχεδιασμός

- Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων



Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων

- Το διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship (E-R) diagram) περιλαμβάνει:
 - Οντότητες (Entities)
 - Συσχετίσεις (Relationships)
 - Ιδιότητες (Attributes) των οντοτήτων αλλά και των συσχετίσεων
- Το διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων μπορεί να απεικονιστεί σε ένα σχεσιακό σχήμα Βάσης Δεδομένων

Το Παράδειγμα ΕΤΑΙΡΕΙΑ

- Απαιτήσεις (προδιαγραφές) για μια βάση δεδομένων ΕΤΑΙΡΕΙΑ για μια απλοποιημένη εταιρεία:
 - *Η εταιρεία είναι οργανωμένη σε τμήματα*
 - *Κάθε **ΤΜΗΜΑ** ένα όνομα, κωδικό και έναν εργαζόμενο που διευθύνει το τμήμα. Αποθηκεύεται η ημερομηνία που ανέλαβε ο διευθυντής τη διεύθυνση του τμήματος*
 - *Κάθε τμήμα ελέγχει ένα σύνολο από **ΕΡΓΑ***
 - *Κάθε **ΕΡΓΟ** έχει όνομα, κωδικό και βρίσκεται σε μία τοποθεσία*

Το Παράδειγμα ΕΤΑΙΡΕΙΑ

- Κάθε **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ** της εταιρείας έχει μοναδικό αριθμό ταυτότητας (ΑΤ), διεύθυνση, μισθό, φύλο και ημερομηνία γέννησης
- Κάθε εργαζόμενος ανήκει σε ένα τμήμα όμως μπορεί να απασχολείται σε οποιοδήποτε πλήθος έργων οποιουδήποτε τμήματος. Για κάθε έργο στο οποίο απασχολείται ένας εργαζόμενος καταχωρείται το πλήθος των ωρών που εργάζεται σε αυτό
- Κάθε εργαζόμενος μπορεί να έχει έναν άμεσα προϊστάμενο
- Κάθε εργαζόμενος μπορεί να έχει ένα ή περισσότερα **εξαρτώμενα μέλη**. Για τα μέλη αυτά κρατείται το όνομα, το φύλλο, η ημερομηνία γέννησης και η σχέση με τον εργαζόμενο

Οντότητες

- Ένα άτυπος ορισμός, είναι ότι οι οντότητες είναι αντικείμενα ή πράγματα του προβλήματος με ανεξάρτητη ύπαρξη.
- Κάθε οντότητα έχει ένα σύνολο από γνωρίσματα
- Παράδειγμα: Ο εργαζόμενος, το τμήμα, το έργο είναι οντότητες της βάσης δεδομένων
ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Γνωρίσματα

- Τα γνωρίσματα (attributes) είναι ιδιότητες ή χαρακτηριστικά που περιγράφουν μια οντότητα
- Παράδειγμα:
 - Ένας συγκεκριμένος εργαζόμενος με όνομα “Πέτρος” και $AT=M123456$, έχει την τιμή “Πέτρος” στο γνώρισμα Όνομα και την τιμή $M123456$ στο γνώρισμα AT
- Κάθε γνώρισμα έχει συγκεκριμένα πεδίο τιμών που περιγράφει τι τιμές μπορεί να πάρει

Είδη Γνωρισμάτων

- **Απλά:** Έχουν μία ατομική (όχι σύνθετη) τιμή, όπως για παράδειγμα ο ΑΤ ή το Φύλο
- **Σύνθετα:** Αποτελούνται από περισσότερα τμήματα.
Παράδειγμα:
 - Η διεύθυνση μπορεί να περιλαμβάνει Πόλη, Οδό, Αριθμό και ΤΚ (Ταχυδρομικό Κώδικα)
- **Πλειότιμα:** Γνωρίσματα που επιτρέπεται να έχει περισσότερες από μία τιμές για μία συγκεκριμένη οντότητα
 - Παράδειγμα: Ένας συγκεκριμένος φοιτητής που έχει περισσότερους από έναν αριθμούς τηλεφώνου
- Επιτρέπονται γνωρίσματα που είναι οποιοδήποτε **συνδυασμός** Σύνθετου και Πλειότιμου γνωρίσματος

Οντότητες και Τύποι Οντοτήτων

- *Οντότητες που περιγράφονται με τα ίδια γνωρίσματα, για παράδειγμα όλοι οι εργαζόμενοι, ομαδοποιούνται σε έναν τύπο οντότητας: **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ**.
Όμοια όλα τα έργα έχουν τύπο οντότητας **ΕΡΓΟ***
- Πολλές φορές όταν θα λέμε απλά οντότητα και μπορεί να αναφερόμαστε στον τύπο οντότητας

Κλειδιά (1)

- **Κλειδί** ενός τύπου οντότητας είναι ένα η περισσότερα γνωρίσματα της οντότητας τα οποία όλα μαζί έχουν τιμή μοναδική για κάθε οντότητα.
 - Για παράδειγμα στην οντότητα εργαζόμενος, ένα κλειδί (με ένα μόνο γνώρισμα) είναι ο *ΑΤ* του εργαζομένου. Ο *ΑΤ* χαρακτηρίζει μονοσήμαντα κάθε εργαζόμενο. Δεν είναι δυνατό να υπάρχουν δύο ή περισσότεροι εργαζόμενοι με τον ίδιο *ΑΤ*
- Το κλειδί μπορεί να είναι **σύνθετο**, να περιλαμβάνει δηλαδή περισσότερα του ενός γνωρίσματα
 - Για παράδειγμα για κάθε φοιτητή του ΔΠΘ, ο συνδυασμός του κωδικού του τμήματος στο οποίο ανήκει και ο *ΑΜ* στο συγκεκριμένο τμήμα, είναι μοναδικό.

Κλειδιά

- Ένας τύπος οντότητας μπορεί να έχει **περισσότερα του ενός κλειδιά**. Για παράδειγμα κάθε αυτοκίνητο έχει
 - μοναδικό αριθμό κυκλοφορίας (πινακίδα)
 - μοναδικό αριθμό πλαισίου (στο αμάξωμα)

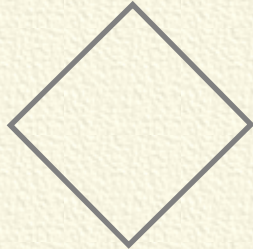
Σύμβολα Διαγράμματος Ο-Σ (1)



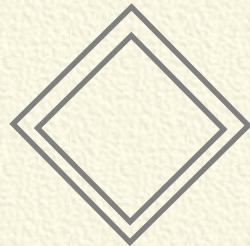
Τύπος Οντότητας



Ασθενής Τύπος Οντότητας



Συσχέτιση



Προσδιορίζουσα Συσχέτιση

Σύμβολα Διαγράμματος Ο-Σ (2)



Γνώρισμα



Γνώρισμα Κλειδί



Πλειότιμο Γνώρισμα

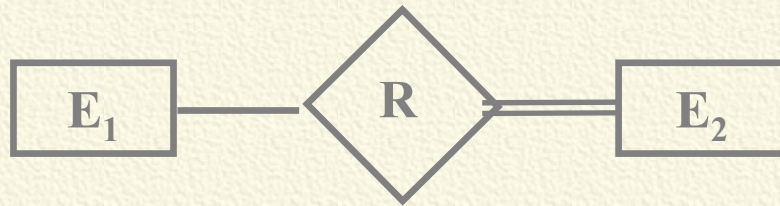


Σύνθετο Γνώρισμα

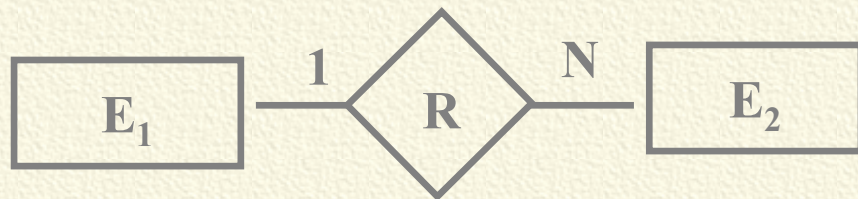


Παραγόμενο Γνώρισμα

Σύμβολα Διαγράμματος Ο-Σ (3)



- Ολική συμμετοχή της E_2 στη συσχέτιση R



- Πληθικότητα 1:N της συσχέτισης R μεταξύ E_1 και E_2

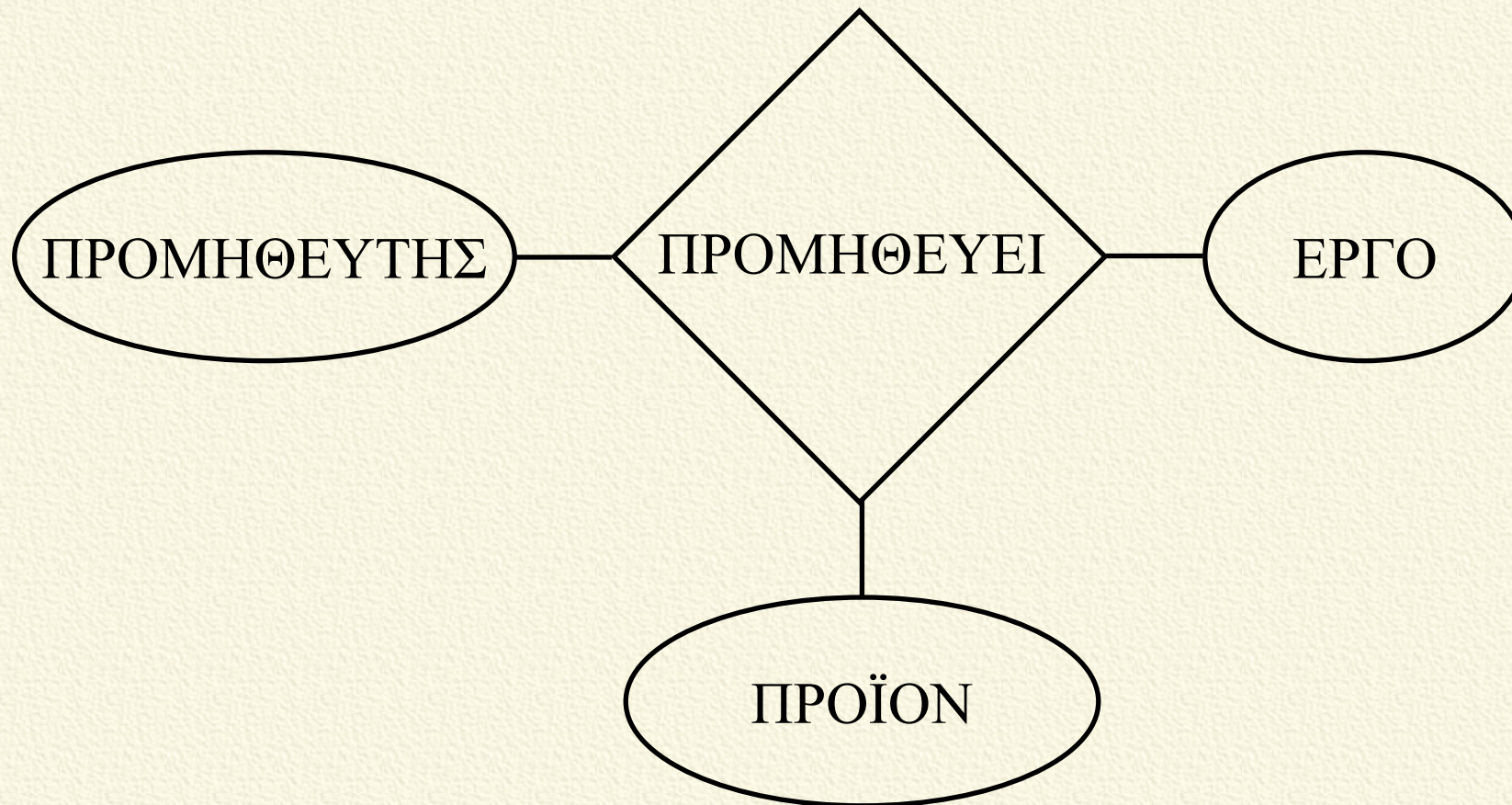
Συσχετίσεις

- Μια **συσχέτιση** συσχετίζει 2 ή περισσότερες οντότητες και έχει μια συγκεκριμένη σημασία
 - *Παράδειγμα:* Μπορούμε να ορίσουμε τη συσχέτιση “ΑΠΑΣΧΟΛΕΙΤΑΙ” μεταξύ του ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΥ “Πέτρος” και του ΕΡΓΟΥ “Εγνατία Οδός” με τη σημασία ότι ο Πέτρος απασχολείται στο έργο “Εγνατία Οδός”
- Όπως έχουμε οντότητες και τύπους οντοτήτων έτσι έχουμε και **ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ** και **ΤΥΠΟΥΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ**
 - *Παράδειγμα:* Όλες οι συσχετίσεις μεταξύ εργαζομένων και των έργων στα οποία απασχολούνται μπορούν να ομαδοποιηθούν στον τύπο συσχέτιση “ΑΠΟΣΧΟΛΕΙΤΑΙ”

Βαθμός Συσχέτισης

- Ο **βαθμός μιας συσχέτισης** είναι το *πλήθος των οντοτήτων που συμμετέχουν στη συσχέτιση.*
- Οι περισσότερες συσχετίσεις που θα συναντήσουμε είναι **δυαδικές**, έχουν δηλαδή **βαθμό δύο**
- Συσχετίσεις με **βαθμό 3 ή μεγαλύτερο** απαιτούν *ιδιαίτερη προσοχή στο χειρισμό τους*

Παράδειγμα Συσχέτισης Βαθμού 3



- **Η συσχέτιση:** *Ο προμηθευτής s προμηθεύει το προϊόν p στο έργο j .*

Αναδρομικοί Τύποι Συσχετίσεων

- Ένας τύπος οντοτήτων μπορεί να συμμετέχει περισσότερες από μία φορές σε μία συσχέτιση, κάθε φορά με διαφορετικό ρόλο:
 - Παράδειγμα: Ένας ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ (ως προϊστάμενος) επιβλέπει έναν ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟ (ως υφιστάμενο)

Περιορισμοί στους Τύπους Συσχετίσεων

- Λόγος Πληθικότητας
- Περιορισμοί Συμμετοχής και Εξαρτήσεις
Ύπαρξης

Λόγος Πληθικότητας Συσχέτισης

- **1-1:** Για παράδειγμα, ένας εργαζόμενος μπορεί να διευθύνει ένα μόνο τμήμα και ένα τμήμα μπορεί να διευθύνεται από έναν μόνο εργαζόμενο
- **1-N:** Για παράδειγμα, ένα τμήμα μπορεί να έχει πολλούς εργαζόμενους, αλλά κάθε εργαζόμενος ανήκει σε ένα μόνο τμήμα
- **N-M:** Για παράδειγμα, ένας εργαζόμενος μπορεί να απασχολείται σε πολλά έργα και ένα έργο μπορεί να απασχολεί πολλούς εργαζόμενους

Περιορισμοί Συμμετοχής

- *Ο περιορισμός συμμετοχής (participation constraint) ορίζει αν η ύπαρξη μιας οντότητας εξαρτάται από το αν σχετίζεται με μια άλλη οντότητα μέσω του τύπου της συσχέτισης*
- *Ο περιορισμός συμμετοχής καθορίζει το ελάχιστο πλήθος στιγμιοτύπων της συσχέτισης στις οποίες μπορεί να συμμετέχει μια οντότητα*
- *Δύο τύποι περιορισμού συμμετοχής:*
 - *ολική (total) συμμετοχή: Κάθε εργαζόμενος πρέπει να ανήκει σε ένα τμήμα*
 - *μερική (partial) συμμετοχή: Κάθε εργαζόμενος μπορεί να διευθύνει κάποιο τμήμα. (Δεν περιμένουμε ότι κάθε εργαζόμενος θα διευθύνει κάποιο τμήμα ...)*

Εξαρτήσεις Ύπαρξης

- *Η ολική συμμετοχή μερικές φορές λέγεται εξάρτηση ύπαρξης*

Γνωρίσματα Τύπων Συσχετίσεων

- **Γνωρίσματα Τύπων Συσχετίσεων:** *Οι τύποι συσχετίσεων μπορούν να έχουν γνωρίσματα παρόμοια με αυτά των τύπων οντοτήτων*
- **Παράδειγμα:** *Οι ώρες που απασχολείται ένας εργαζόμενος σε ένα έργο μπορούν να καταχωρηθούν ως ιδιότητα της συσχέτισης απασχολείται*

Μη Ισχυροί Τύποι Οντοτήτων (1)

- **Μη ισχυροί τύποι οντοτήτων (weak entity types):** *Τύποι οντοτήτων που δεν έχουν κλειδιά με δικά τους μόνο γνωρίσματα*
- **Ισχυροί Τύποι Οντοτήτων (strong entity types):** *Οντότητες με κλειδί που περιλαμβάνει μόνο γνωρίσματα της οντότητας*
- *Παράδειγμα: Ο τύπος οντοτήτων **ΕΞΑΡΤΩΜΕΝΟΣ** στη ΒΔ Εταιρεία. Το κλειδί κάθε εξαρτώμενου είναι ο συνδυασμός του ονόματός του με το κλειδί του εργαζόμενου με τον οποίο σχετίζεται*

Μη Ισχυροί Τύποι Οντοτήτων (2)

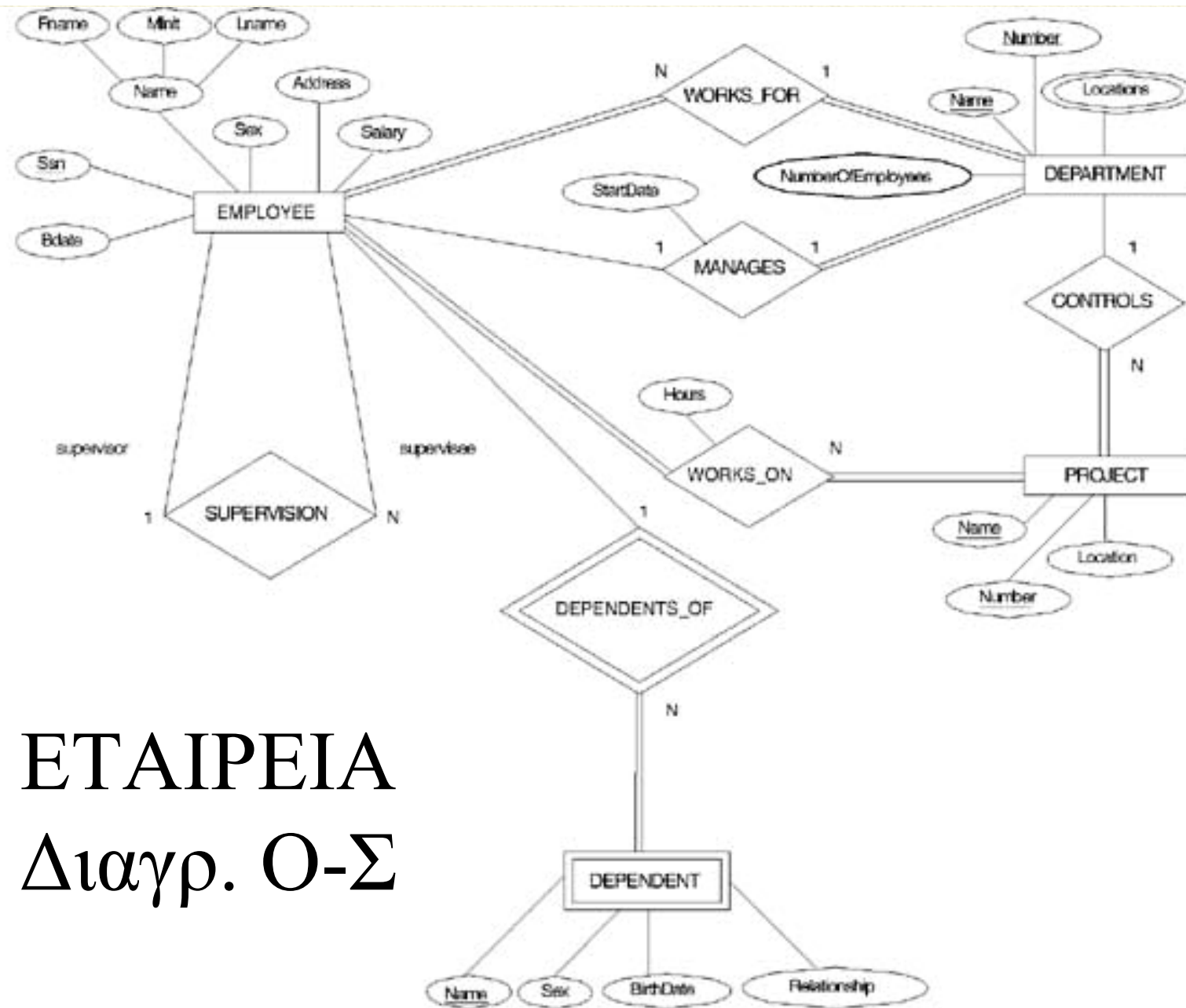
- Οντότητες που ανήκουν σε μη ισχυρό τύπο οντοτήτων προσδιορίζονται
 - από τη σχέση τους με συγκεκριμένες οντότητες από έναν άλλο τύπο οντοτήτων,
 - σε συνδυασμό με τις τιμές κάποιων γνωρισμάτων τους
- Για παράδειγμα *κάθε εξαρτώμενος **προσδιορίζεται** από το όνομά του και από το κλειδί του εργαζόμενου με τον οποίο σχετίζεται*
- Έννοιες:
 - Προσδιορίζουσα συσχέτιση
 - Προσδιορίζοντας ή ιδιοκτήτης τύπος οντότητας
 - Μερικό Κλειδί

Προσδιορίζουσα Συσχέτιση

- Προσδιορίζουσα Οντότητα
- Προσδιορίζουσα Σχέση
- Μια ασθενής οντότητα έχει υποχρεωτικά **ΟΛΙΚΗ ΣΥΜΜΕΤΟΧΗ** στην προσδιορίζουσα συσχέτιση

Μερικό Κλειδί

- **Μερικό Κλειδί:** *Μια ασθενής οντότητα έχει μερικό κλειδί που προσδιορίζει μοναδικά οντότητες που “ανήκουν” στην ίδια ισχυρή οντότητα*



ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Διαγρ. Ο-Σ

Απεικόνιση σε Σχήμα

- Από ένα διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων μπορούμε να σχεδιάσουμε το Σχήμα της Βάσης Δεδομένων
- Σε επόμενο μάθημα θα δούμε μια μεθοδολογία για την απεικόνιση αυτή

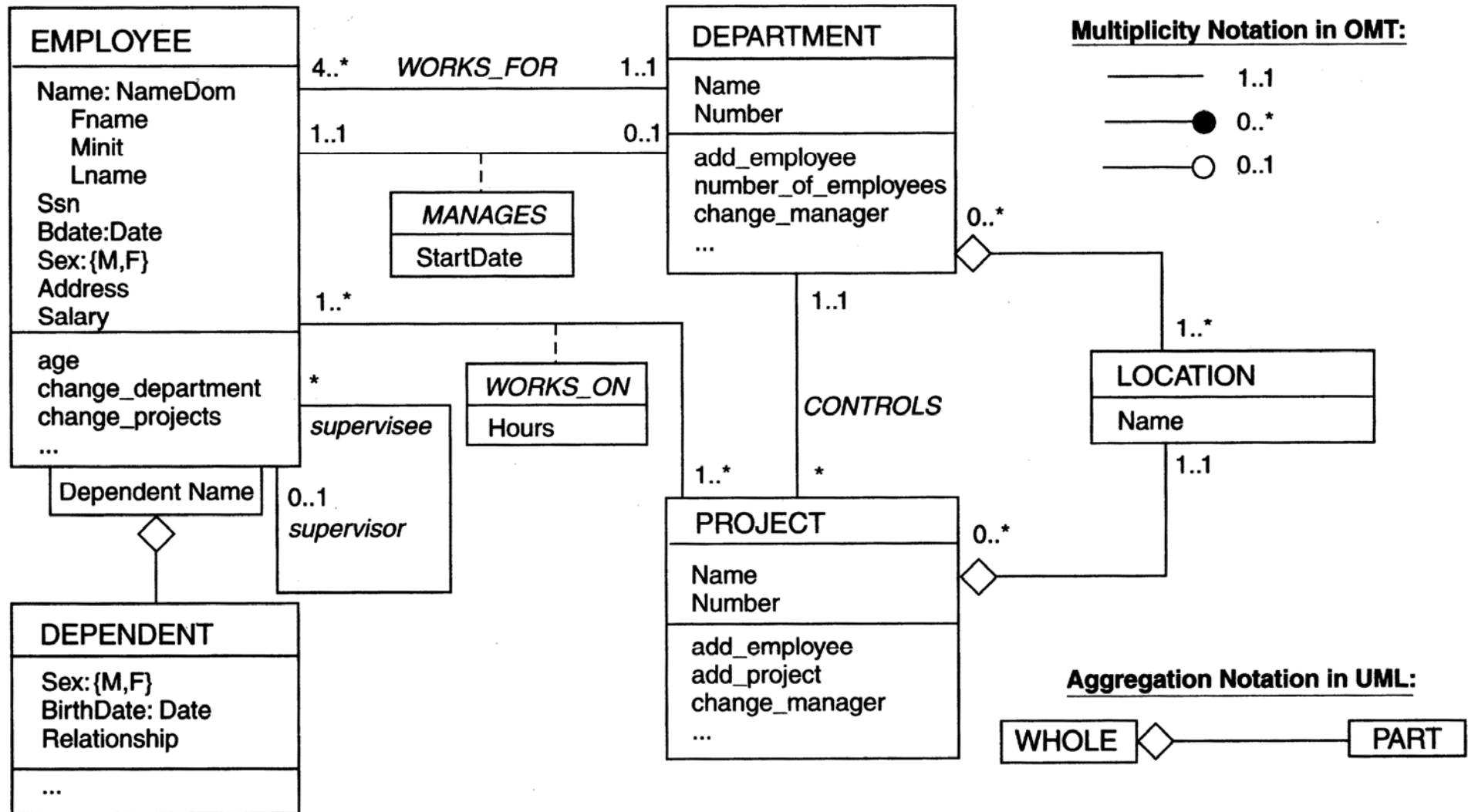
Συμβολισμοί Διαγράμματος Ο-Σ

- Υπάρχουν διαφορετικές εκδοχές του διαγράμματος Ο-Σ
- Εμείς χρησιμοποιούμε μία από τις πιο δημοφιλείς εκδοχές του μοντέλου Ο-Σ (βλ. Παράρτημα Α του βιβλίου)

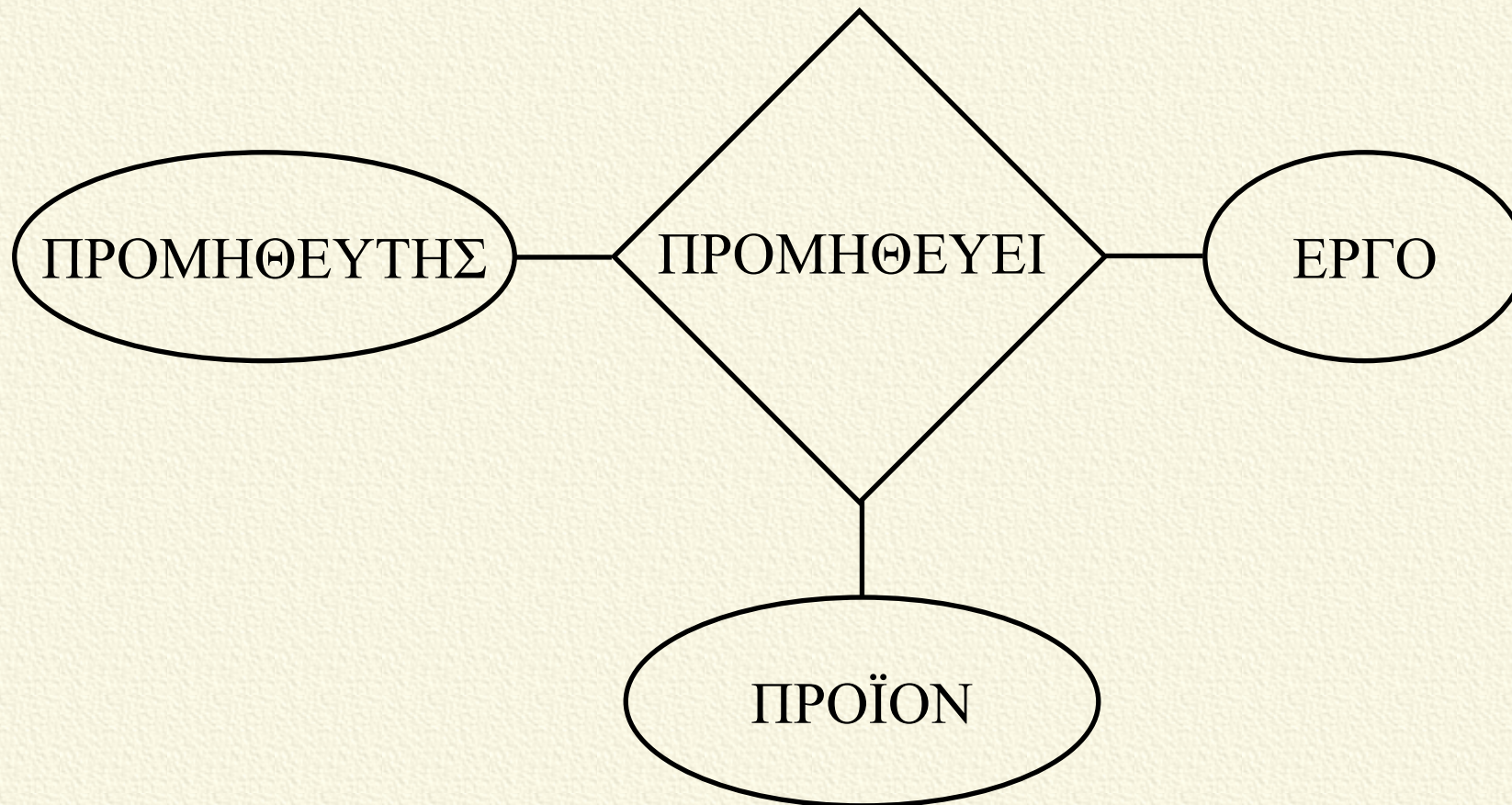
Άλλα μοντέλα Εννοιολογικού Σχεδιασμού

- Επεκταμένο μοντέλο Ο-Σ (ΕΟΣ): Επεκτείνει το μοντέλο Ο-Σ με έννοιες αντικειμενοστρεφούς σχεδίασης
 - συσχέτιση κλάσης/υποκλάσης
 - εξειδίκευση/γενίκευση
 - κληρονομικότητα
- **UML:** Τα διαγράμματα UML χρησιμοποιούνται στην τεχνολογία λογισμικού

Εννοιολογικό σχήμα Εταιρεία σε UML



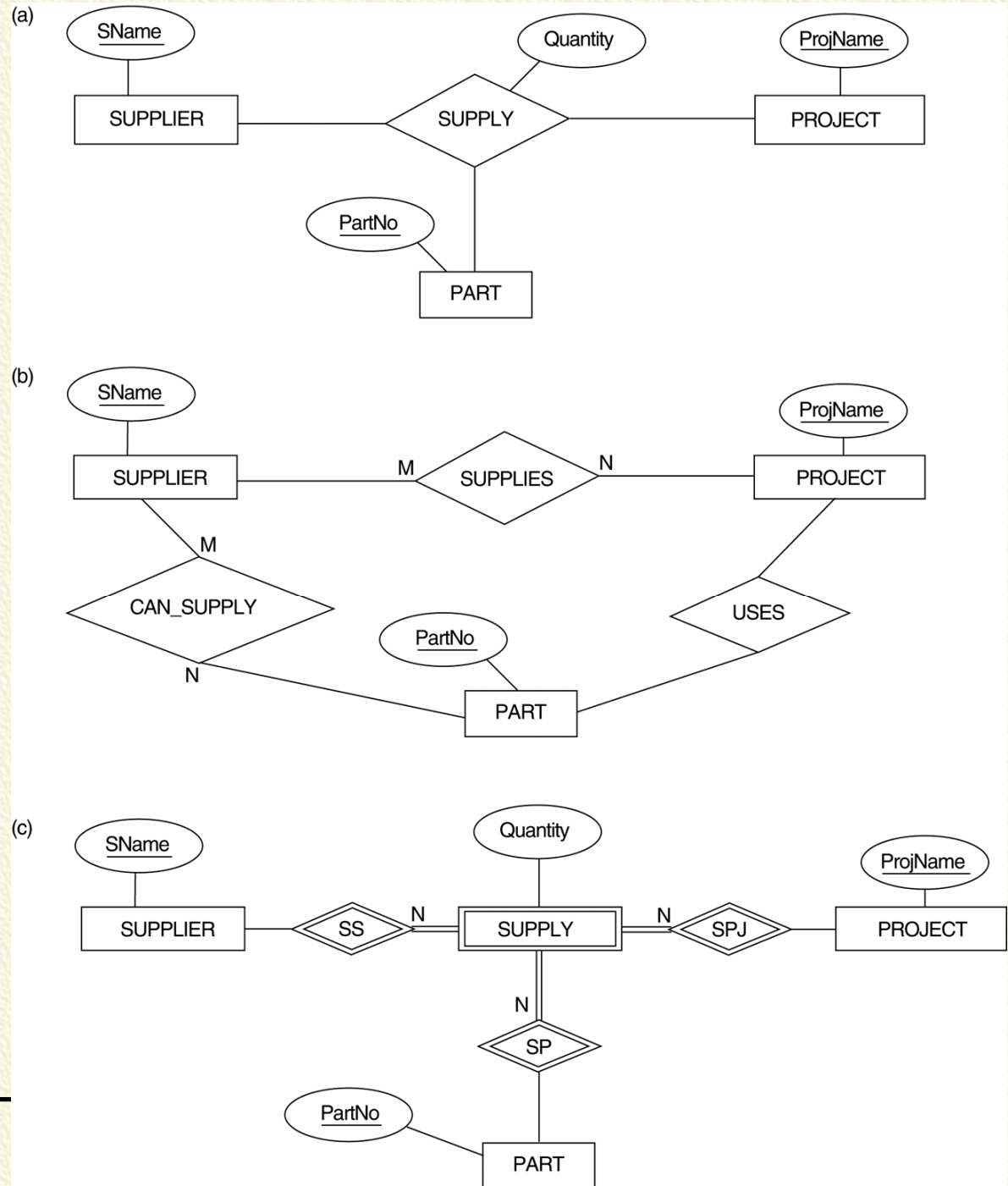
Παράδειγμα Συσχέτισης Βαθμού 3



- **Η συσχέτιση:** *Ο προμηθευτής s προμηθεύει το προϊόν p στο έργο j .*

Συσχέτιση μεταξύ 3 οντοτήτων

- Διαφέρουν ως προς τη σημασία τους τα 3 διαφορετικά σχήματα;



Πηγές/Αναφορές

- Κεφάλαιο 3 και μέρος του κεφαλαίου 4 από το Βιβλίο του Μαθήματος: Θεμελιώσεις Αρχές Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων (Τόμος Α' - Έκδοση 4η), Elmasri & Navathe (Μετάφραση: Εκδόσεις ΔΙΑΥΛΟΣ)