

Το Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ER)

Βήματα κατά το Σχεδιασμό μιας Βάσης Δεδομένων

1. Συλλογή Απαιτήσεων από τους Χρήστες
 - Τι θέλουμε να κάνει η εφαρμογή, τύποι χρηστών, ποια δεδομένα θέλουμε να διαχειριστούμε και με ποιο τρόπο, κ.τ.λ..
2. Λογικός Σχεδιασμός Βάσης
 - Παράγει μια περιγραφή των δεδομένων και των συσχετίσεών τους
 - ER/UML διάγραμμα
3. Λογικός Σχεδιασμός της Βάσης
 - Μετατρέπει το Λογικό Σχήμα της Βάσης σε πίνακες στη βάση μας
4. Εκλέπτυνση του Σχήματος
 - Πιθανές μετατροπές στο Σχήμα για να ικανοποιηθούν περιορισμοί (κανονικοποίηση Σχήματος)
5. Φυσικός Σχεδιασμός
 - Πώς θα αποθηκευτούν τα δεδομένα, βελτιστοποίηση ερωτημάτων, κ.τ.λ.
6. Σχεδίαση Εφαρμογής και Ασφάλεια
 - Σχεδίαση εφαρμογών πάνω από τη βάση, δικαιώματα χρηστών, κ.τ.λ.

ER – Βασικοί Συμβολισμοί



ΟΝΤΟΤΗΤΑ



ΣΥΣΧΕΤΙΣΗ



ΓΝΩΡΙΣΜΑ

Βασικοί Έννοιες και Συμβολισμοί

ΟΝΤΟΤΗΤΑ

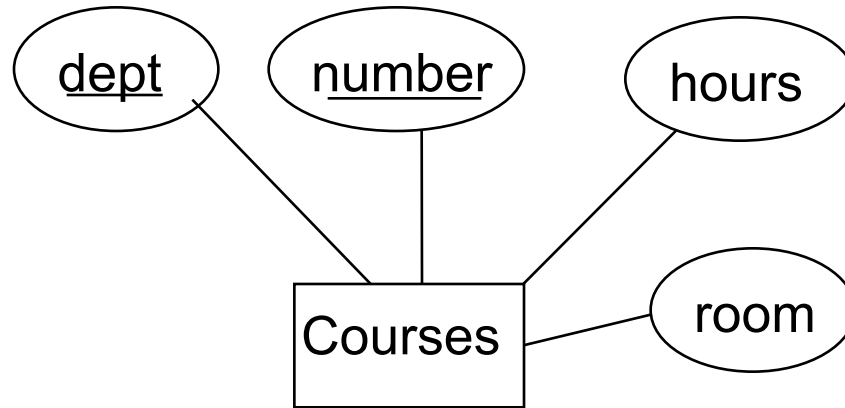
ΓΝΩΡΙΣΜΑ

- **Οντότητες του πραγματικού κόσμου:** Κάτι που υπάρχει και ξεχωρίζει (ένα συγκεκριμένο αυτοκίνητο, σπίτι, άτομο)
- **Τύποι Οντοτήτων (Entity types):** Αφαίρεση ενός συνόλου οντοτήτων που έχουν τις ίδιες ιδιότητες
Π.χ., η έννοια του αυτοκινήτου, του σπιτιού...
Σκεφτείτε.... Κάτι σαν τις κλάσεις της Java
- **Σύνολα Οντοτήτων (Entity sets):** Συλλογή όλων των οντοτήτων ενός συγκεκριμένου τύπου
Όλα τα σπίτια, όλα τα αυτοκίνητα...
- **Attributes (Γνωρίσματα/Χαρακτηριστικά):** Ιδιότητες των οντοτήτων
Πχ, όνομα, διεύθυνση, ΑΦΜ ενός ατόμου

Περιορισμοί Κλειδιού στο ER

- Στο ER οι **Τύπου Οντοτήτων** και οι **Οντότητες** πρέπει να έχουν κλειδιά
- Τα κλειδιά υπογραμμίζονται
- Στα σύνθετα κλειδιά υπογραμμίζονται όλα τα γνωρίσματα που αποτελούν το κλειδί

Σύνθετα Κλειδιά στο ER

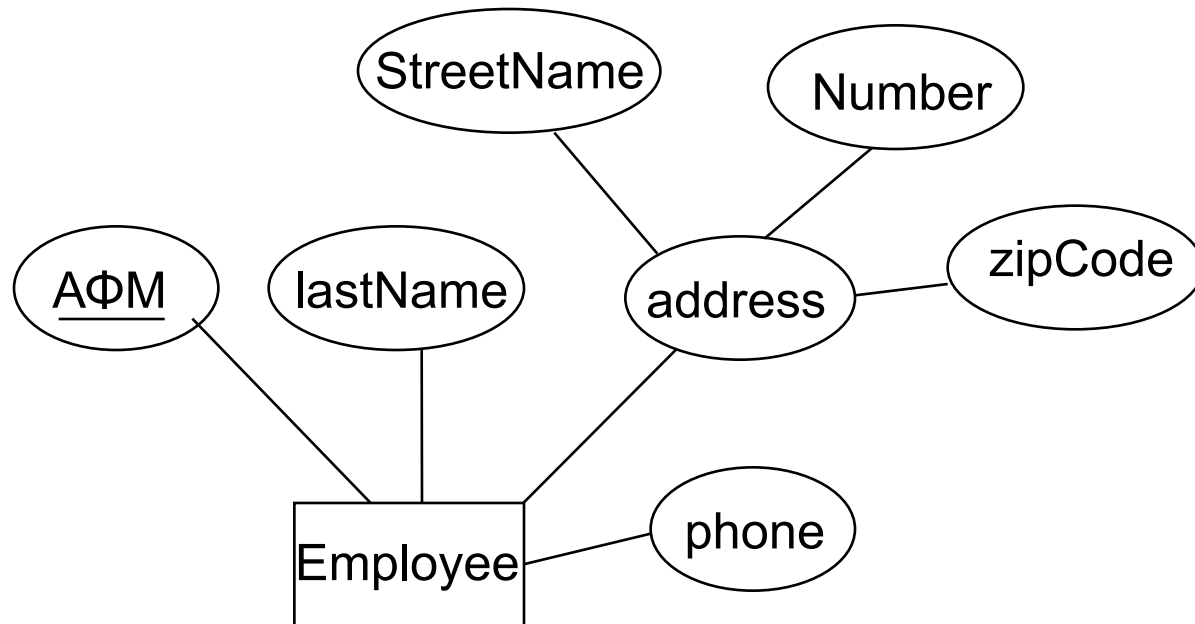


Το ER απαιτεί **ακριβώς ένα** κλειδί

Το Course έχει ως κλειδί το (dept, number)

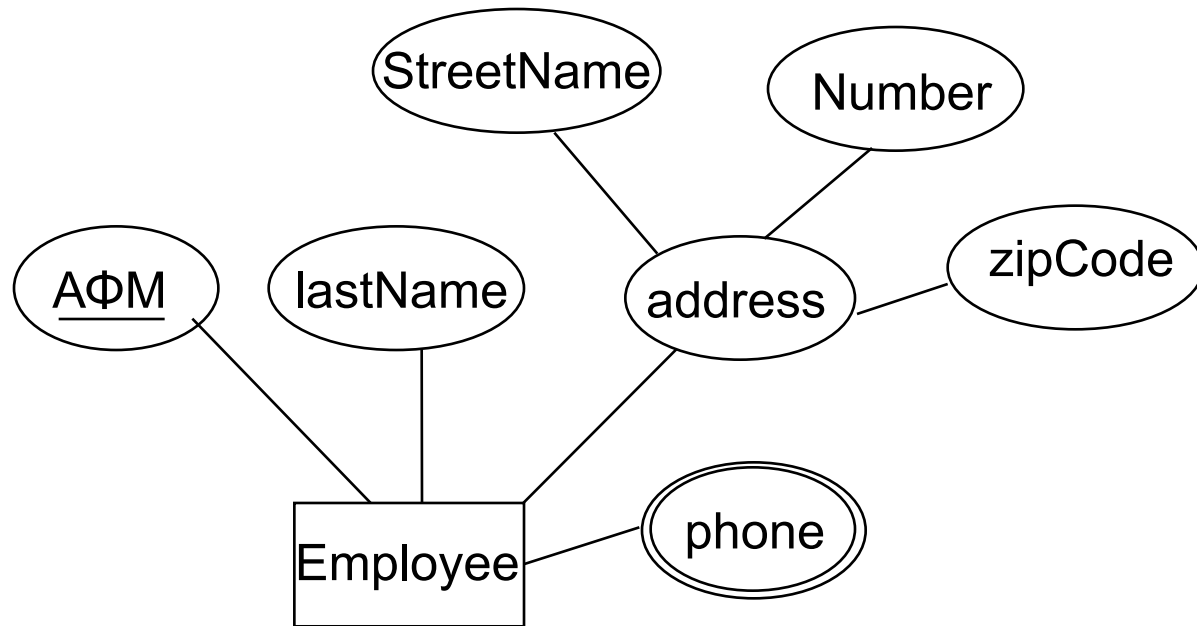
Ένα συγκεκριμένο μάθημα μπορεί να έχει ως κλειδί το
(HMMY, ΠΛΗ302)

Σύνθετα Γνωρίσματα



Εδώ η διεύθυνση αναλύεται στο όνομα του δρόμου, στον αριθμό και στον ταχυδρομικό κώδικα

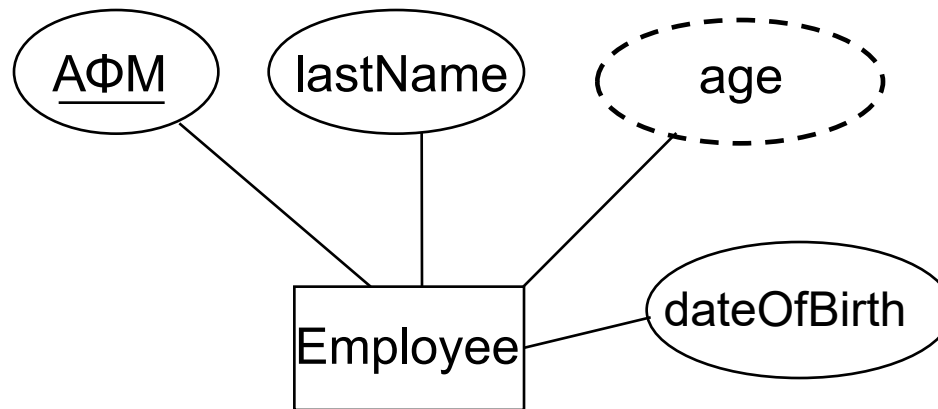
Πλειότιμα Γνωρίσματα



Τι γίνεται αν κάποιος υπάλληλος μπορεί να έχει περισσότερα τηλέφωνα;

Χρησιμοποιούμε πλειότιμο γνώρισμα (διπλή έλλειψη).

Παραγόμενα (Derived)



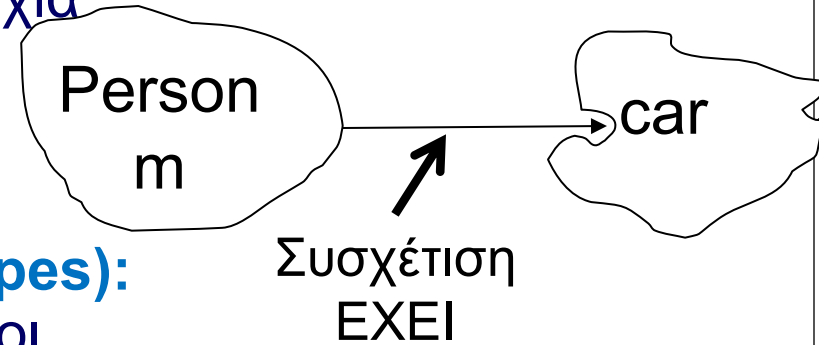
Τι γίνεται αν η τιμή κάποιου γνωρίσματος μπορεί να υπολογιστεί από κάποιο άλλο;

Παρατηρήστε ότι στην ηλικία κάθε Employee δε μπορούμε να βάλουμε ό,τι ηλικία θέλουμε – θα πρέπει να υπολογίζεται από το τώρα και το dateofBirth

Βασικοί Έννοιες και Συμβολισμοί (το παρακάτω ΔΕΝ είναι ER συμβολισμός)

- **Συσχετίσεις (Relationships):** αντιστοιχία μεταξύ δύο οντοτήτων

Π.χ.: ο Γιώργος έχει ένα Opel



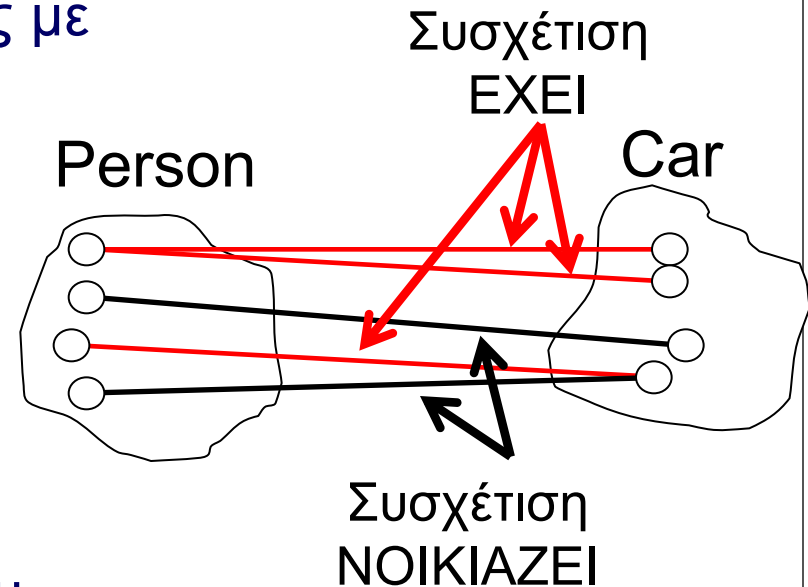
- **Τύποι Συσχετίσεων (Relationship types):** αφαίρεση ενός συνόλου συσχετίσεων, οι οποίες σχετίζονται με κάποιες οντότητες με κάποιο τρόπο

Π.χ.: άνθρωποι έχουν αυτοκίνητα

Π.χ.: άνθρωποι νοικιάζουν αυτοκίνητα

1 άνθρωπος να έχει πολλά αυτοκίνητα, ή

1 αυτοκίνητο ίσως ανήκει σε >1 ανθρώπους



- **Σύνολα Συσχετίσεων:** Συλλογές συσχετίσεων ενός συγκεκριμένου τύπου

Π.χ.: όλες οι συσχετίσεις τύπου ΕΧΕΙ που υπάρχουν τη συγκεκριμένη στιγμή

Περιορισμοί σε Τύπους Συσχετίσεων

- **Περιορισμοί πληθικότητας (Cardinality constraints):**

Περιορισμοί στο μέγιστο αριθμό των οντοτήτων ενός τύπου που μπορεί να σχετίζονται με μία οντότητα άλλου τύπου

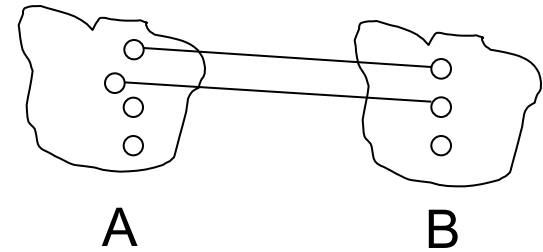


ER συμβολισμός για τον Τύπο Συσχέτισης "NOIKIAZEI"

Περιορισμοί σε Τύπους Συσχετίσεων (το παρακάτω ΔΕΝ είναι ER συμβολισμός)

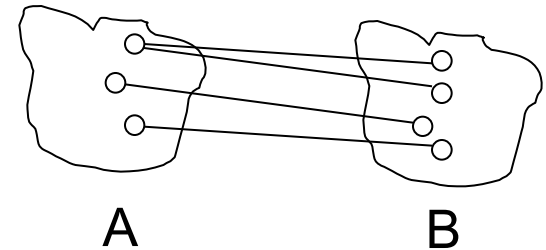
1:1 μεταξύ A και B:

Μία οντότητα του A σχετίζεται με το πολύ 1 της B και αντίθετα



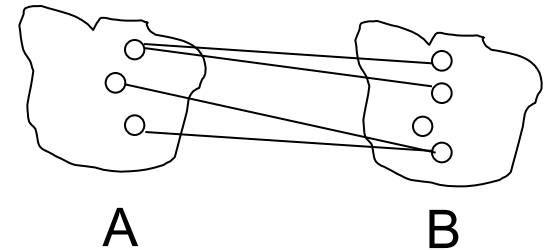
1:N μεταξύ A και B:

Μία οντότητα του B σχετίζεται με το πολύ 1 της A



N:M μεταξύ A και B:

Κανένας περιορισμός στο μέγιστο αριθμό οντοτήτων



Περιορισμοί σε Τύπους Συσχετίσεων

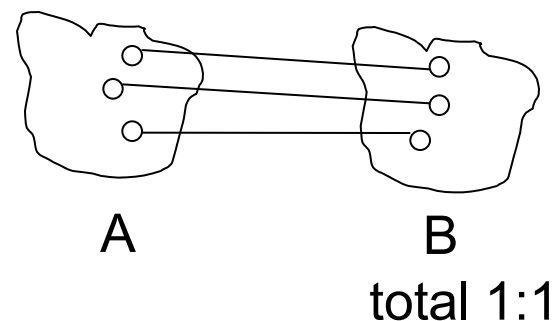
- **Περιορισμού Εξάρτησης (Dependency Constraints)**

Μπορεί μία οντότητα να υπάρχει μόνη της, ή απαιτεί την ύπαρξη και μιας άλλης σχετιζόμενης οντότητας;

Περιορισμοί σε Τύπους Συσχετίσεων (το παρακάτω ΔΕΝ είναι ER συμβολισμός)

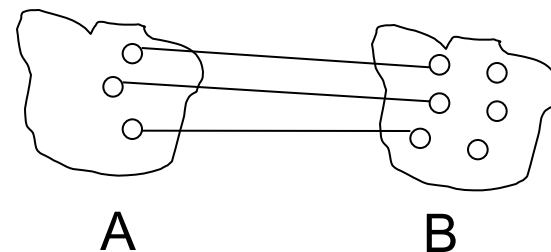
- Πλήρης Εξάρτηση (Total dependency) μεταξύ A & B:

Κάθε οντότητα των A & B πρέπει να σχετίζεται με έναν αριθμό οντοτήτων του άλλου τύπου

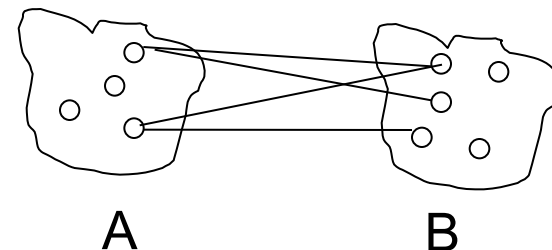


- Μερική εξάρτηση (Partial dependency) από το A προς το B:

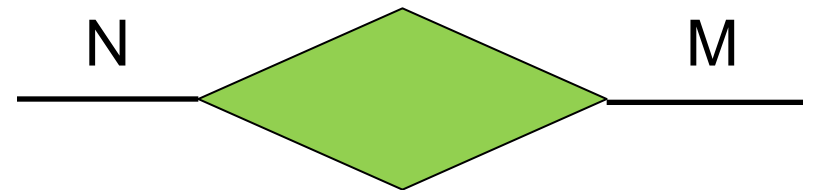
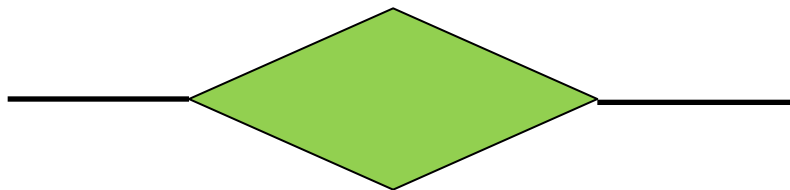
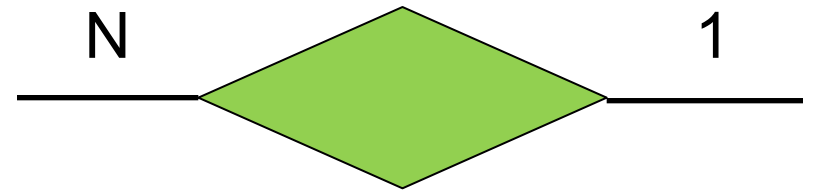
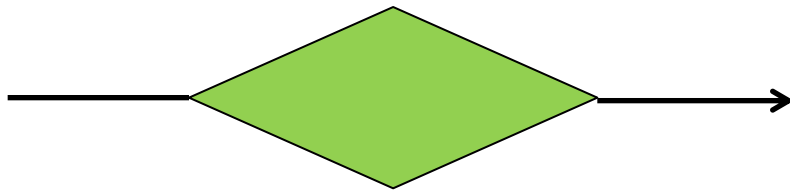
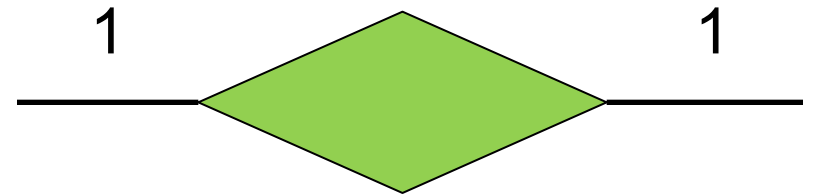
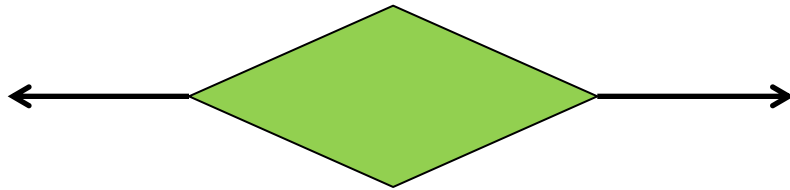
Κάθε οντότητα του A πρέπει να σχετίζεται με έναν αριθμό οντοτήτων του B



- Καμία εξάρτηση (No dependency)



Πληθικότητα Συσχετίσεων – Διαφορετικές Αναπαράστασεις (ER)



Πιο συχνός

Λιγότερο συχνός

Παράδειγμα



Κάθε καθηγητής μπορεί να διδάσκει το πολύ 1 φοιτητή
Κάθε φοιτητής διδάσκεται από το πολύ 1 καθηγητή.



Κάθε καθηγητής μπορεί να διδάσκει πολλούς φοιτητές
Κάθε φοιτητής διδάσκεται από το πολύ 1 καθηγητή.

Παράδειγμα

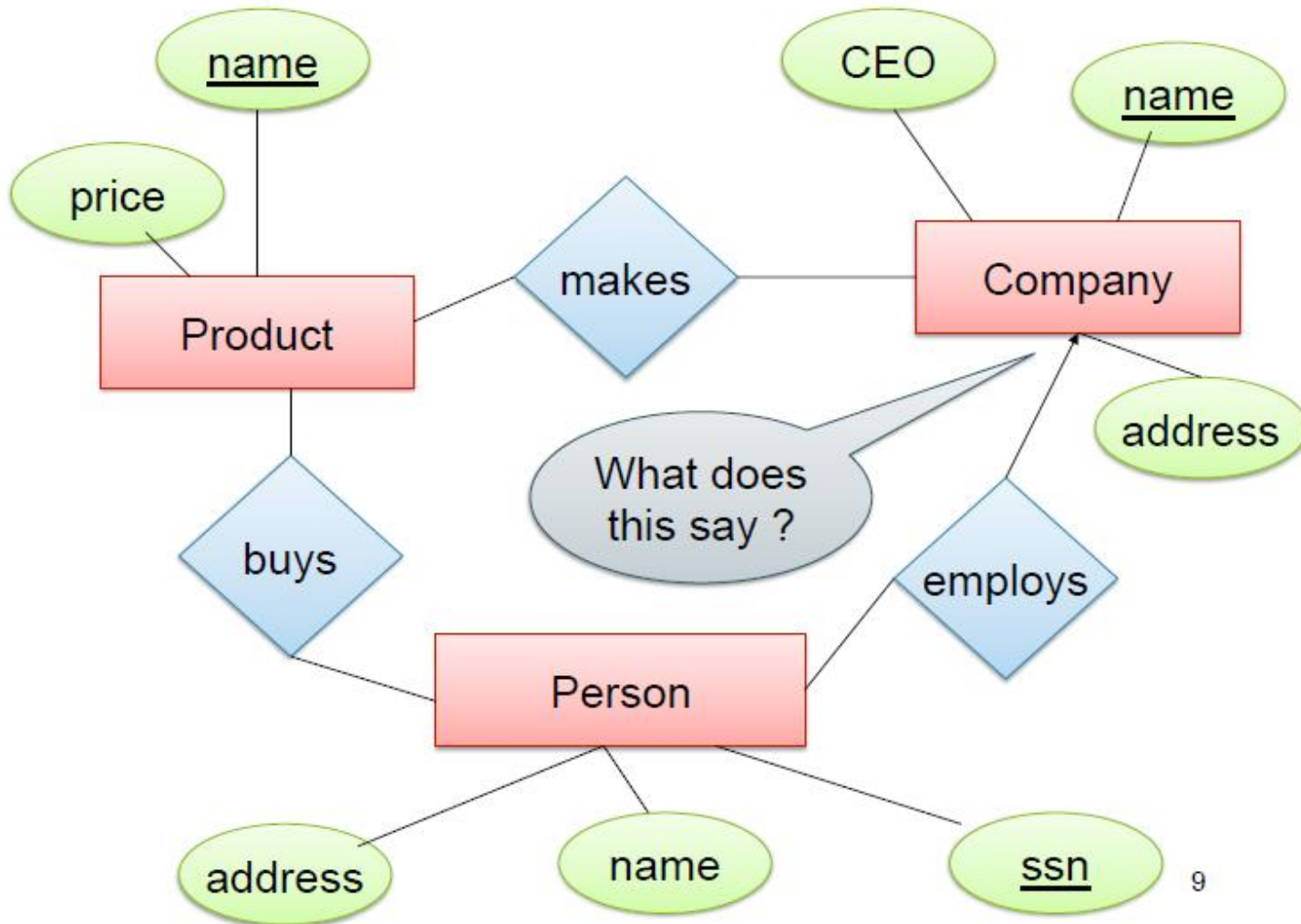


Κάθε καθηγητής μπορεί να διδάσκει το πολύ 1 φοιτητή
Κάθε φοιτητής μπορεί να διδάσκεται από πολλούς καθηγητές.



Κάθε καθηγητής μπορεί να διδάσκει πολλούς φοιτητές
Κάθε φοιτητής μπορεί να διδάσκεται από πολλούς καθηγητές

Παράδειγμα



Πληθικότητα Συσχετίσεων



Κάθε προϊόν φτιάχνεται από το πολύ 1 εταιρεία
Κάποια προϊόντα μπορεί να μην φτιάχνονται από καμία εταιρεία



Κάθε προϊόν φτιάχνεται από ακριβώς 1 εταιρεία
Δείτε και το 2^ο παράδειγμα στην επόμενη διαφάνεια...

Πληθικότητα Συσχετίσεων – Ολική Συμμετοχή

ΠΡΟΤΙΜΗΣΤΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟ

Ολική/Πλήρης Συμμετοχή: Όταν κάθε στιγμιότυπο μίας οντότητας υποχρεωτικά συμμετέχει σε μία σχέση



Περιορισμοί Πληθικότητας – Άλλη πιθανή μορφή (λιγότερο συχνή)

ΜΗΝ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΤΕ ΑΥΤΟ ΤΟ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟ

Σε κάθε ακμή μπορούμε να δηλώσουμε πόσες φορές μπορεί να συμμετέχει κάθε οντότητα στη συσχέτιση



ΠΡΟΣΟΧΗ

Κάθε καθηγητής μπορεί να συμμετέχει από 0 μέχρι πολλές φορές στη σχέση =>

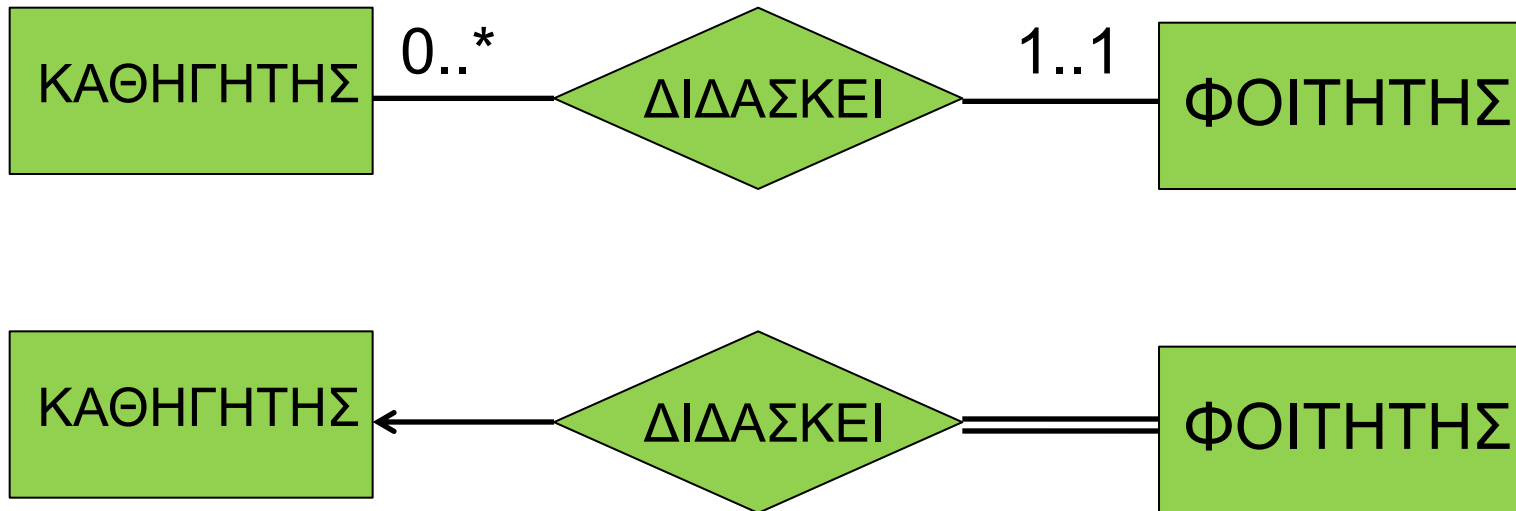
Κάθε καθηγητής μπορεί να διδάσκει 0 ή περισσότερους φοιτητές

Κάθε φοιτητής διδάσκεται από 1 ακριβώς καθηγητή.

Ελάχιστη τιμή 1 σημαίνει ολική συμμετοχή

Ισοδύναμες Μορφές

Με τι είναι ισοδύναμο το παρακάτω;



Είναι εύκολο να μπερδευτείτε...
Λόγοι πληθικότητας (1 με N) vs
Περιορισμοί πληθικότητας

Αλλά...

Με τι είναι ισοδύναμο το παρακάτω;



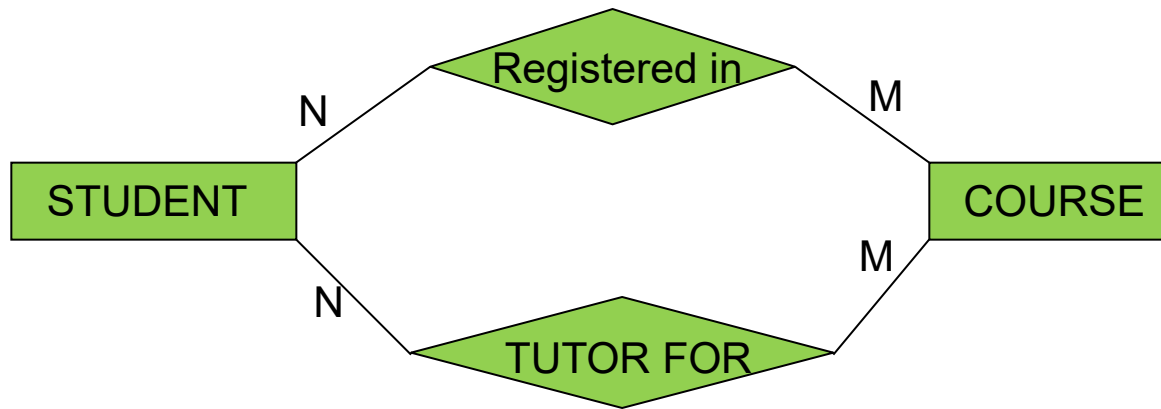
Ένας καθηγητής μπορεί να διδάσκει το πολύ 99 φοιτητές

Είναι εύκολο να μπερδευτείτε...

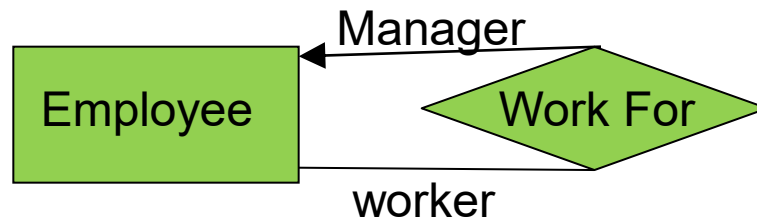
Αυτή η μορφή είναι πιο συνηθισμένη και εύκολη στην κατανόηση από τους περιορισμούς πληθικότητας που είδαμε πριν 2 διαφάνειες

Συσχετίσεις στο ER

- Παραπάνω από 1 συσχέτιση μεταξύ 2 συνόλων οντοτήτων

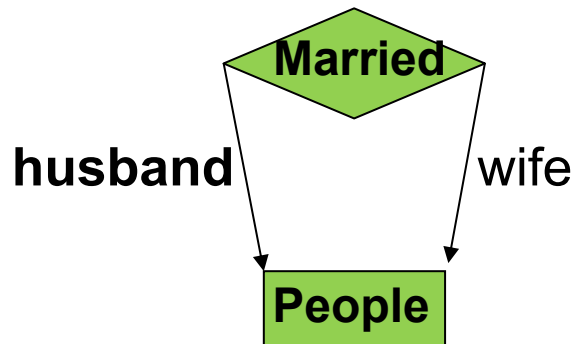


- Αναδρομική Συσχέτιση



Ρόλοι στο ER

- Χρειάζεται να γίνει καθορισμός ρόλων
- Ονόματα ρόλων πάνω στις ακμές



Δείτε τη συσχέτιση Married ως πίνακα

- Ονόματα των Attributes: οι ρόλοι

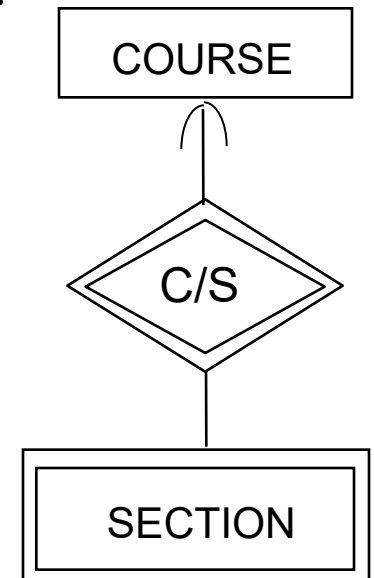
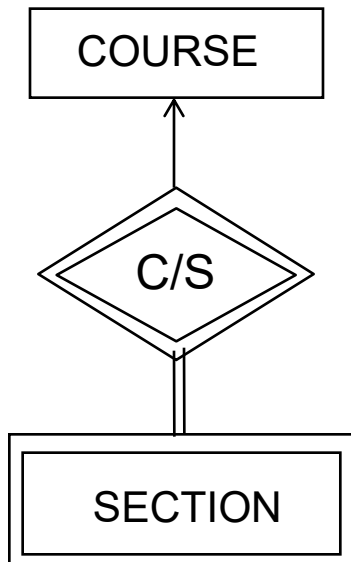
Husband	Wife
d1	d2
d3	d4
.	.
.	.

Αδύναμες Οντότητες (Weak Entities)

- Οντότητα που δεν έχει κλειδί
 - Διαχωρίζεται μέσω της συσχέτισής της με κάποια ισχυρή οντότητα
- Πληθικότητα 1 στην ισχυρή οντότητα, ολική συμμετοχή

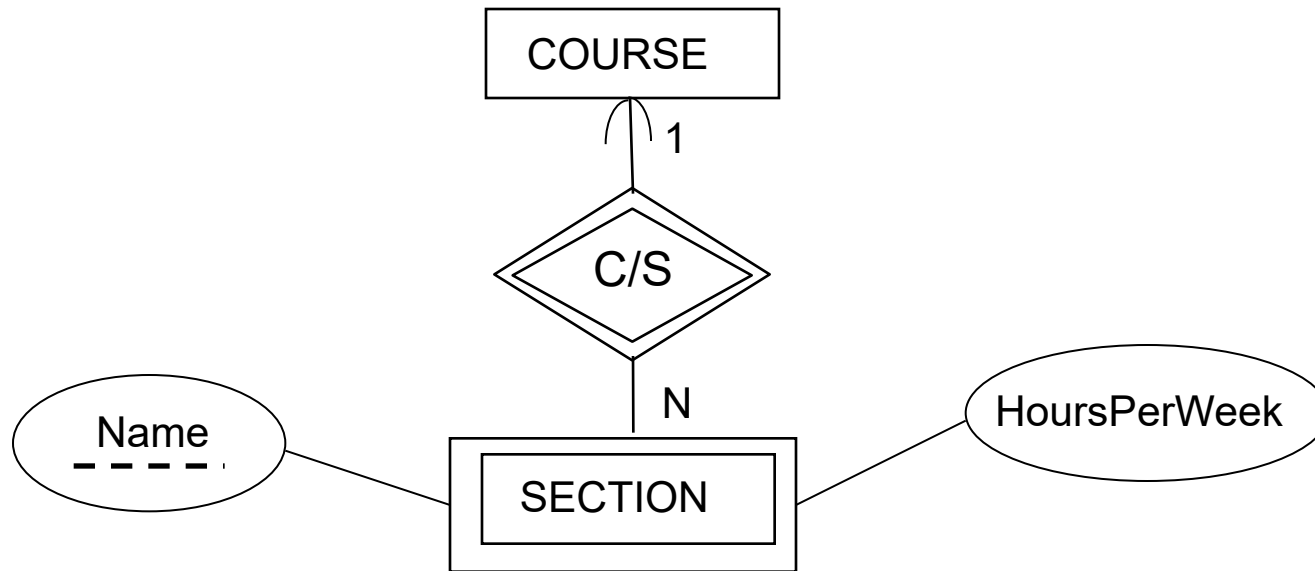
«Ενότητα 3» δεν καθορίζει την ενότητα.

ΠΛΗ302, Ενότητα 3 την καθορίζει



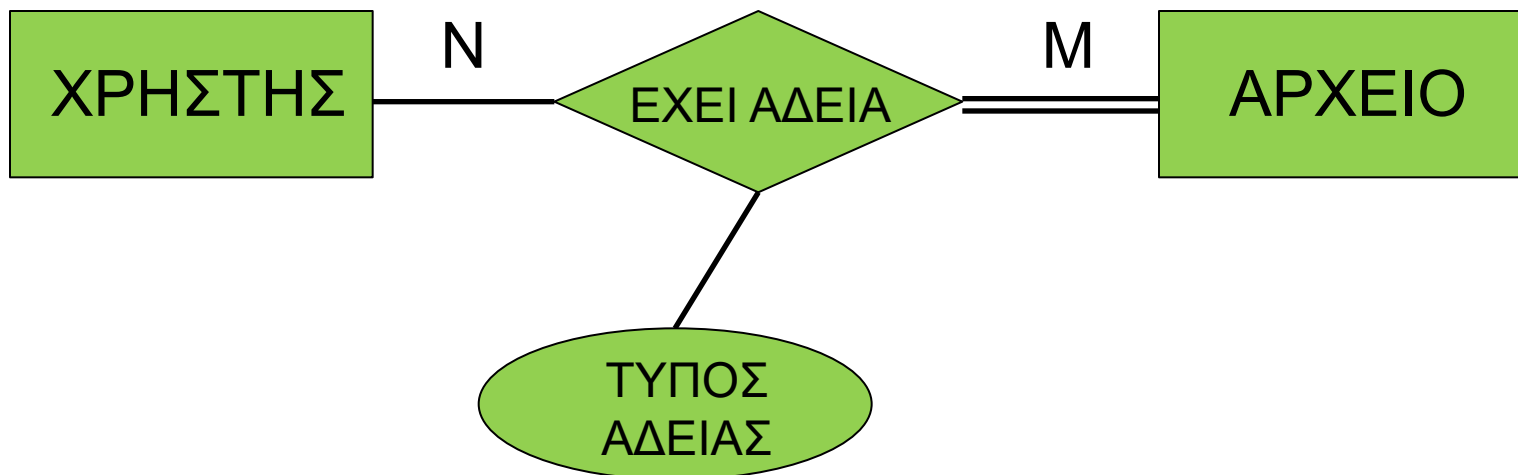
Αδύναμες Οντότητες (Weak Entities)

- Προσέξτε διπλό ρόμβο, ορθογώνιο
- Το μερικό κλειδί με διακεκομμένη γραμμή



Συσχετίσεις με Γνωρίσματα

Κάθε συσχέτιση μεταξύ 2 οντοτήτων μπορεί να έχει κάποια γνωρίσματα που περιγράφουν τη συσχέτιση

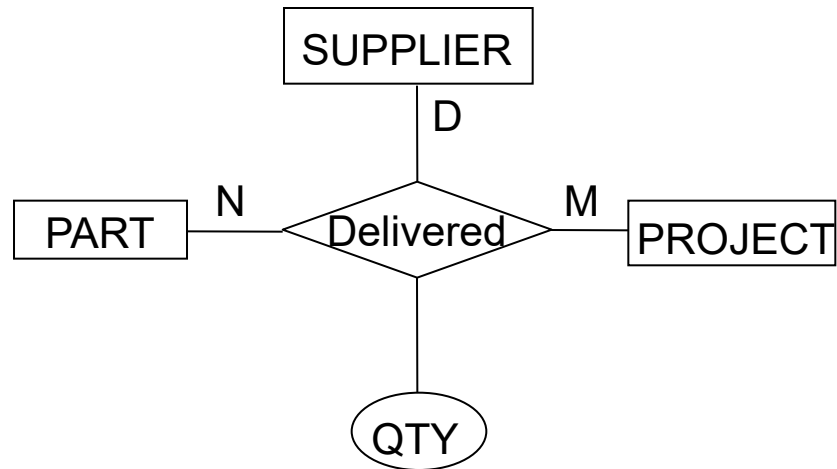


Πχ, Read/Write/Execute είδος άδειας

Αρκετά συχνό σε N:M συσχετίσεις

Πολλαπλές (N-ary) Συσχετίσεις

N -ary relationships



Πώς διαβάζουμε/αποφασίζουμε τις πληθικότητες;

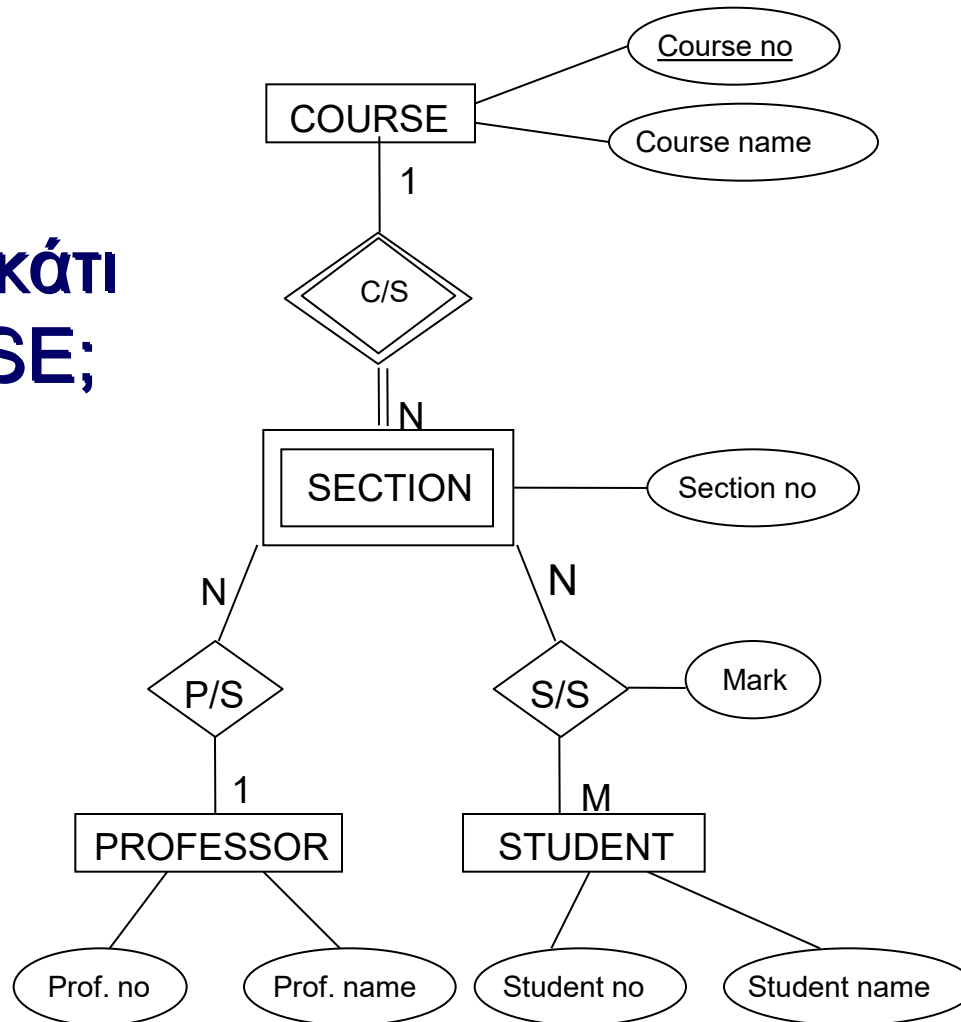
Παράδειγμα: Δείτε το **M** δίπλα στο PROJECT

Ο κάθε συνδυασμός των άλλων 2 οντοτήτων SUPPLIER, PART σε πόσα πρότζεκτ μπορεί να συναντηθεί:

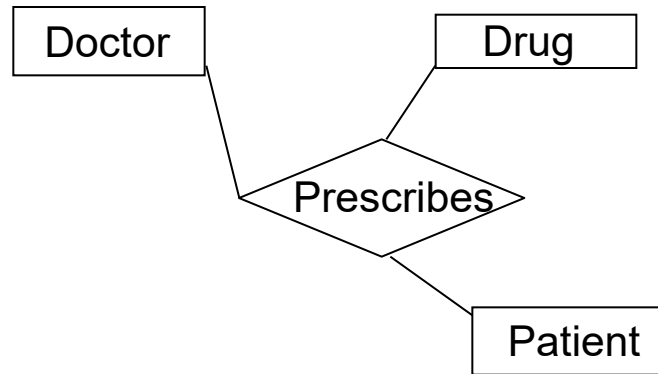
- Εδώ η απάντηση ήταν «πιθανώς σε πολλά», συνεπώς βάλαμε M
- Αν η απάντηση ήταν «το πολύ σε 1», τότε αντί για M θα βάζαμε 1

University Schema Example in ER (συμπληρώστε τα κλειδιά)

Πρέπει να
αλλάξουμε κάτι
στο COURSE;



Παράδειγμα Τριπλής Συσχέτισης στο ER



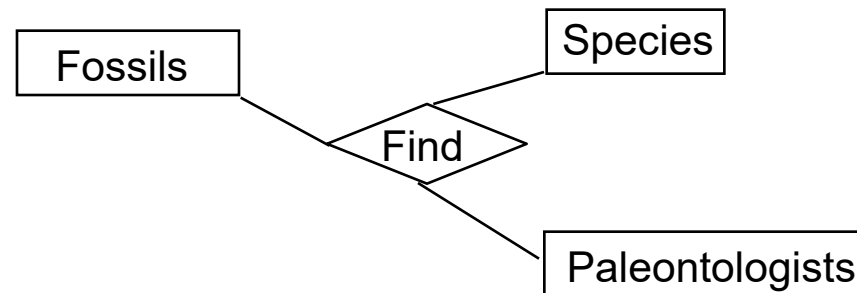
- Ένας γιατρός μπορεί να συνταγογραφήσει πολλά φάρμακα σε πολλούς ασθενείς

Doctor	Drug	Patient
Sally	Salospir	Claire
Sally	Salospir	Ankur
Joe	Xeloda	Claire

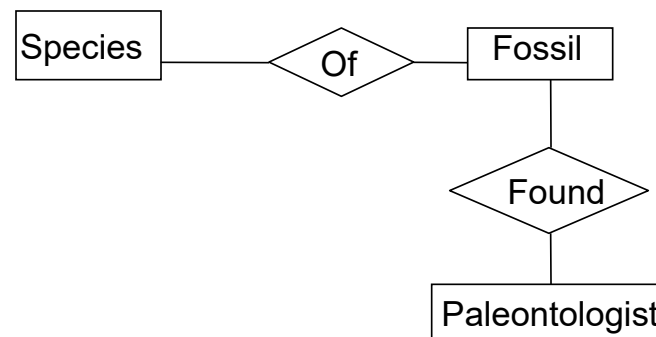
Μπορούν να σπάσουν οι Πολλαπλές Συσχετίσεις;

- Σπάνια σε ξεχωριστές δυαδικές συσχετίσεις.

Πχ:

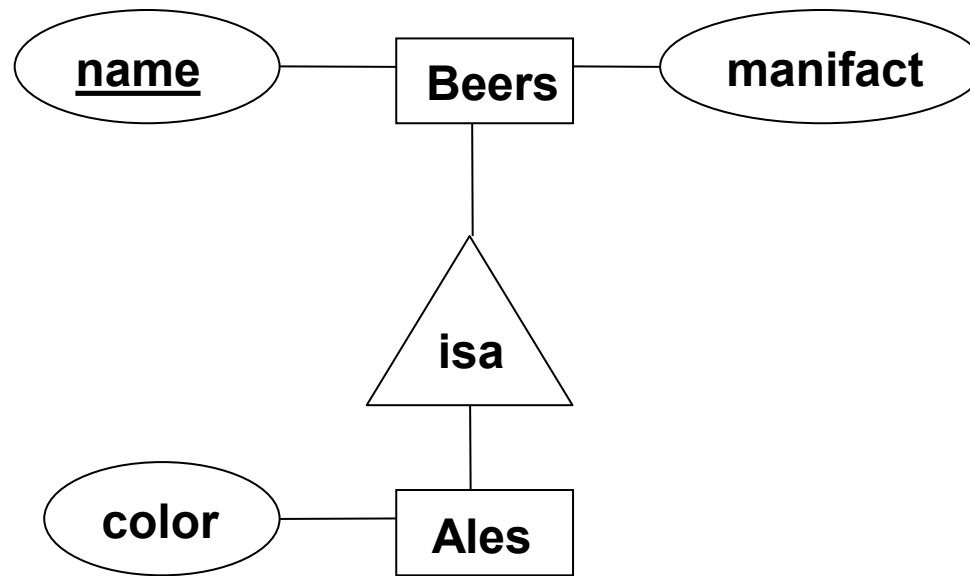


Μπορεί να
γίνει:



...Επειδή τα είδη σχετίζονται μόνο με τα απολιθώματα και όχι με τους παλαιοντολόγους

Κληρονομικότητα στο ER



- Όλα τα γνωρίσματα της πιο γενικής οντότητας κληρονομούνται
- Το κλειδί είναι πάντα στη ρίζα της ιεραρχίας
- Στο E/R μία οντότητα μπορεί (αν το επιτρέψουμε) να έχει αναπαράσταση σε πολλές «υποκλάσεις» (disjoint vs overlapping)
- Λεπτομέρειες όταν δούμε τη UML...

Εξάσκηση ER – Προσέξτε τις Ολικές

Συμμετοχές

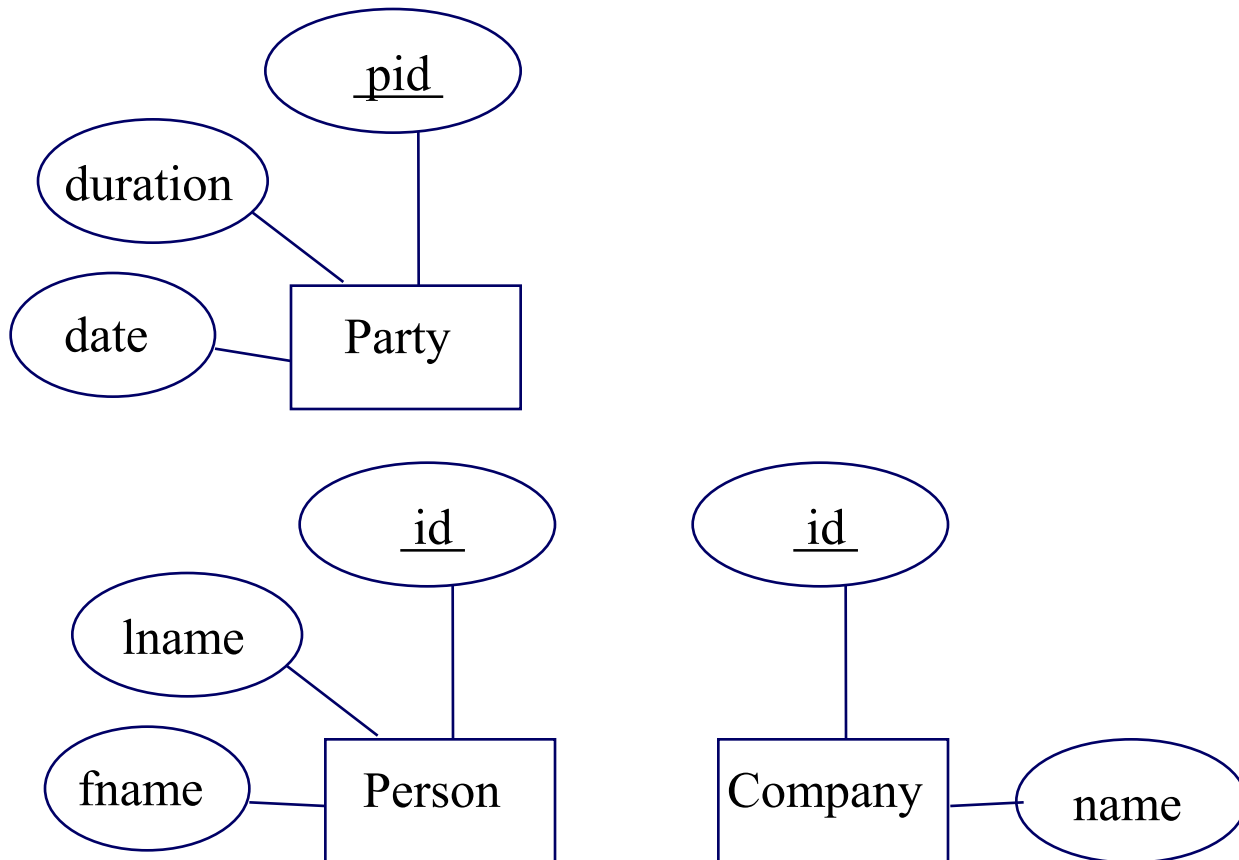
- Κατασκευάστε ένα διάγραμμα οντοτήτων συσχετίσεων που να αναπαριστά την πληροφορία που πρόκειται να αποθηκευτεί σε μια βάση δεδομένων για την ακόλουθη εφαρμογή:
 - Ένα άτομο (person) έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (id - κλειδί), όνομα (fname) και επώνυμο (lname).
 - Μία εταιρεία (company) έχει μοναδικό αναγνωριστικό (id - κλειδί) και όνομα (name).
 - Ένα πάρτι (party) έχει μοναδικό αναγνωριστικό (pid – κλειδί), ημερομηνία (date) και διάρκεια σε ώρες (duration). Η ημερομηνία δε μπορεί να είναι NULL. Ένα πάρτι δε μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από 4 ώρες. ← Μπορεί να απεικονιστεί στο E/R;
 - Ένα πάρτι οργανώνεται από κάποιον οργανωτή (organizer). Ο οργανωτής μπορεί να είναι είτε άτομο είτε εταιρεία. Χρειάζεται να αποθηκεύσουμε πληροφορία τόσο για την τοποθεσία διεξαγωγής του πάρτι όσο και για το πότε έγινε η κράτηση για το πάρτι.
 - Ένα πάρτι μπορεί να οργανωθεί από ακριβώς ένα οργανωτή. Κάθε άτομο ή εταιρεία μπορεί να οργανώσει πολλά πάρτι.
 - Ένα πάρτι διεξάγεται μέσα σε μία τοποθεσία (location), η οποία μπορεί να είναι είτε ένα σπίτι (house), είτε μία σουίτα (suite). Αυτές οι τοποθεσίες χαρακτηρίζονται από ένα μοναδικό αναγνωριστικό (lid). Κάθε σπίτι έχει μία διεύθυνση (οδός, αριθμός, περιοχή). Κάθε σουίτα έχει μία διεύθυνση (ατομικό αλφαριθμητικό πεδίο) και ένα αριθμό σουίτας. Ένα πάρτι διεξάγεται σε μία τοποθεσία. Μία τοποθεσία μπορεί να φιλοξενήσει πολλά πάρτι.
 - Κάθε εταιρεία στεγάζεται σε μία σουίτα. Μία σουίτα στεγάζει το πολύ μία εταιρεία.
 - Κάθε άτομο διαμένει σε ένα σπίτι. Σε ένα σπίτι μπορούν να μένουν πολλά άτομα.

ISA

ISA

σύνθετο

- Ένα άτομο (person) έχει ένα μοναδικό αναγνωριστικό (id - κλειδί), όνομα (fname) και επώνυμο (lname).
- Μία εταιρεία (company) έχει μοναδικό αναγνωριστικό (id - κλειδί) και όνομα (name).
- Ένα πάρτι (party) έχει μοναδικό αναγνωριστικό (pid – κλειδί), ημερομηνία (date) και διάρκεια σε ώρες (duration). Η ημερομηνία δε μπορεί να είναι NULL. Ένα πάρτι δε μπορεί να διαρκέσει περισσότερο από 4 ώρες.



- Ένα πάρτι διεξάγεται μέσα σε **μία τοποθεσία (location)**, η οποία μπορεί να είναι είτε ένα **σπίτι (house)**, είτε **μία σουίτα (suite)**. Αυτές οι τοποθεσίες χαρακτηρίζονται από ένα μοναδικό αναγνωριστικό (lid). Κάθε σπίτι έχει **μία διεύθυνση (οδός, αριθμός, περιοχή)**. Κάθε σουίτα έχει **μία διεύθυνση (ατομικό αλφαριθμητικό πεδίο)** και ένα αριθμό σουίτας. Ένα πάρτι διεξάγεται σε μία τοποθεσία. Μία τοποθεσία μπορεί να φιλοξενήσει πολλά πάρτι.
- Κάθε εταιρεία στεγάζεται σε μία σουίτα. Μία σουίτα στεγάζει το πολύ μία εταιρεία.
- Κάθε άτομο διαμένει σε ένα σπίτι. Σε ένα σπίτι μπορούν να μένουν πολλά άτομα.

