

Πολιτισμική Πληροφορική: Οργάνωση και διαχείριση Πληροφοριών

Χρήστος Παπαθεοδώρου (paratheodor@ionio.gr)

Αναπληρωτής Καθηγητής

Ομάδα Βάσεων Δεδομένων και Πληροφοριακών Συστημάτων,
Τμήμα Αρχιαιολογίας – Βιβλιοθηκονομίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
και

Μονάδα Ψηφιακής Επιμέλειας,

Ινστιτούτο Πληροφοριακών Συστημάτων και Προσομοίωσης
Ερευνητικό Κέντρο «Αθηνά»



DBIS

database & information systems group
ionian university

Δομή Σεμιναρίου (1)

- Ενότητα 1: Οργάνωση και διαχείριση πληροφοριών
– 6 εβδομάδες
 - Δεδομένα και πληροφορία
 - Παράσταση της πραγματικότητας, μοντέλα δεδομένων
 - Στοιχεία εννοιολογικής μοντελοποίησης
 - Βάσεις δεδομένων, γλώσσα επερώτησης SQL
 - Επισημείωση - η γλώσσα XML
 - Πρότυπα μεταδεδομένων για την περιγραφή συλλογών, τρισδιάστατων αντικειμένων, κειμένων, αρχείων
 - Συστήματα ορολογίας: λεξιλόγια, ταξινομίες, θησαυροί όρων

Δομή Σεμιναρίου (2)

- Ενότητα 2: Εισαγωγή στο πρότυπο πολιτισμικών πληροφοριών CIDOC CRM / ISO 21127 – 2 εβδομάδες
 - Οντολογίες, γενική δομή του προτύπου
 - Έννοιες και σχέσεις του CIDOC CRM
 - Παραδείγματα χρήσης
- Ενότητα 3: Παράσταση και διαχείριση χωρικής πληροφορίας -2 εβδομάδες
 - Συστήματα γεωγραφικών πληροφοριών
 - Τριδιάστατη παράσταση αντικειμένων

Δομή Σεμιναρίου (3)

- Ενότητα 4: Πρόσκτηση πληροφοριών – 2 εβδομάδες
 - Αναζήτηση και αξιολόγηση πληροφοριών στο Διαδίκτυο
 - Ψηφιοποίηση και επεξεργασία εικόνων και κειμένων
- Εργασίες:
 - Παραγωγή Μεταδεδομένων συλλογών ή αντικειμένων (τρισδιάστατων αντικειμένων, κειμένων ή αρχείων)
 - XML κωδικοποίηση με ανάλογο λογισμικό
- Διαφάνειες σεμιναρίου:
<http://www.ionio.gr/~papatheodor/lessons.html>

Δεδομένα και Πληροφορίες

- Δεδομένα:
 - Αφαίρεση πραγματικότητας
 - Γεγονότα, έννοιες, αντικείμενα, δραστηριότητες του πραγματικού κόσμου
- Πληροφορία = Δεδομένα + Ερμηνεία
 - Αποτέλεσμα επεξεργασίας δεδομένων με στόχο την αύξηση της γνώσης
- Γνώση: κατανόηση της πραγματικότητας
- Πληροφοριακά συστήματα: επεξεργάζονται πληροφορίες για να βοηθήσουν τον άνθρωπο στη λήψη αποφάσεων.

Επεξεργασία δεδομένων

- Συλλογή και επαλήθευσή τους
- Ταξινόμηση σε κατηγορίες και τακτοποίηση κάθε κατηγορίας
- Ομαδοποίηση αποτελεσμάτων
- Αριθμητική – λογική επεξεργασία
- Αποθήκευση αποτελεσμάτων
- Έρευνα και ανάκληση δεδομένων
- Ερμηνεία
- Διάδοση δεδομένων

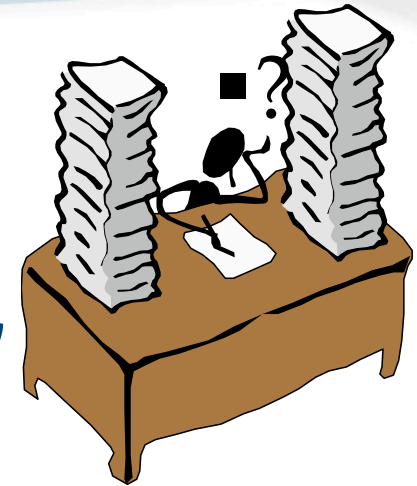
Κύκλος ζωής δεδομένων

- Δημιουργούνται
- Αποθηκεύονται
- Μεταφέρονται
- Ανακτώνται
- Αναπαράγονται
- Αναλύονται – ταξινομούνται – συνθέτονται
- Καταστρέφονται

Πληροφορία: χαρακτηριστικά

- Ταχύτητα (ευκολία απόκτησης)
- Ευκολία κατανόησης
- Ακρίβεια απόδοσης (χωρίς υπολογιστικό σφάλμα)
- Καταλληλότητα (για συγκεκριμένο χρήστη)
- Προσαρμοστικότητα (αξιοποιήσιμη από πολλούς)
- Αντικειμενικότητα
- Επικαιρότητα
- Πληρότητα

Γιατί να μελετούμε Βάσεις Δεδομένων;



- Μετακίνηση από τον υπολογισμό στην πληροφορία
- Συλλογές δεδομένων με συνεχώς αυξανόμενη ποικιλομορφία και όγκο.
 - Ψηφιακές Βιβλιοθήκες, αλληλεπιδραστικό βίντεο.

Τι είναι το DBMS;

- Βάσεις δεδομένων: Ιδιαίτερα μεγάλες ολοκληρωμένες συλλογές δεδομένων.
- Αφορούν μοντέλα πραγματικών οργανισμών.
Καταχωρούν πληροφορία για:
 - Οντότητες (π.χ., φοιτητές, μαθήματα, διδάσκοντες).
 - Συσχετίσεις (π.χ., Ο Νίκος έχει εγγραφεί στο μάθημα Βάσεις Δεδομένων).
- Το Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (DBMS) είναι λογισμικό ειδικά σχεδιασμένο για να διευκολύνει την αποθήκευση και τη διαχείριση βάσεων δεδομένων.

Γιατί να χρησιμοποιούμε DBMS;

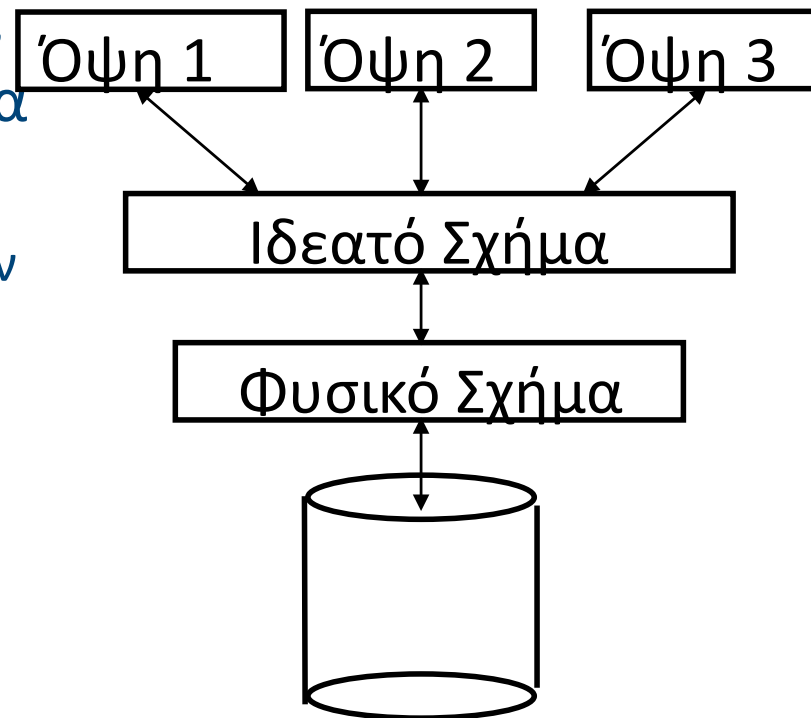


- **Ανεξαρτησία δεδομένων:**
 - Οι εφαρμογές δεν εξαρτώνται από λεπτομέρειες αναπαράστασης & αποθήκευσης των δεδομένων.
- **Γρήγορη πρόσβαση στα δεδομένα.**
- **Μείωση του χρόνου ανάπτυξης εφαρμογών.**
 - Διάθεση πλήθους υποσυστημάτων γενικής χρήσης που ενσωματώνονται εύκολα σε κάθε εφαρμογή.
- **Ακεραιότητα δεδομένων και ασφάλεια.**
 - Επιβολή περιορισμών, έλεγχοι πρόσβασης κ.λ.π.
- **Ομοιόμορφη διαχείριση των δεδομένων.**
- **Ταυτόχρονη πρόσβαση, επαναφορά από βλάβες.**
 - Πόλοι χρήστες ταυτόχρονα, αποφυγή απώλειας δεδομένων, κ.λ.π.

Επίπεδα Αφαίρεσης

- Πολλές όψεις (εξωτερικό σχήμα), ένα ιδεατό (λογικό) σχήμα και ένα φυσικό σχήμα.

- Οι όψεις περιγράφουν πως βλέπουν τα δεδομένα οι χρήστες.
- Το ιδεατό σχήμα ορίζει τη λογική δομή.
- Το φυσικό σχήμα περιγράφει τα αρχεία και τα ευρετήρια που χρησιμοποιούνται.



- ☛ Τα σχήματα ορίζονται με τη βοήθεια της *Data Definition Language*,
- ☛ Τα δεδομένα τροποποιούνται / ερωτούνται με τη βοήθεια της *Data Management Language*.

Παράδειγμα: Βάση Δεδομένων Πανεπιστημίου

- **Ιδεατό Σχήμα:**
 - φοιτητές(*AM: string, Όνομα: string, Επώνυμο: string, Ηλικία: integer*)
 - μαθήματα(*KM: string, Ονομασία:string, Κατηγορία:integer*)
 - εγγραφές(*AM:string, KM:string, Βαθμός:integer*)
- **Φυσικό Σχήμα:**
 - Σχέσεις αποθηκευμένες σαν μη ταξινομημένα αρχεία.
 - Ευρετήριο πάνω στη πρώτη στήλη του πίνακα φοιτητές.
- **Εξωτερικό Σχήμα (Όψη):**
 - *εγγεγραμμένοι*(*KM:string*, *Πλήθος:integer*)

Το μοντέλο οντοτήτων - συσχετίσεων

Μανόλης Γεργατσούλης (manolis@ionio.gr)

Αναπληρωτής Καθηγητής

Ομάδα Βάσεων Δεδομένων και Πληροφοριακών Συστημάτων,
Τμήμα Αρχιονομίας – Βιβλιοθηκονομίας, Ιόνιο Πανεπιστήμιο
και

Μονάδα Ψηφιακής Επιμέλειας,

Ινστιτούτο Πληροφοριακών Συστημάτων και Προσομοίωσης
Ερευνητικό Κέντρο «Αθηνά»



DBIS

database & information systems group
ionian university

Μοντέλα Δεδομένων

- Μοντέλο δεδομένων είναι μια συλλογή από έννοιες για την περιγραφή των δεδομένων.
- Το σχήμα είναι η περιγραφή μιας συγκεκριμένης συλλογής δεδομένων, με τη χρήση δοσμένου μοντέλου δεδομένων.
- Το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων είναι το πιο διαδεδομένο μοντέλο σήμερα.
 - Βασική έννοια: σχέση, (ουσιαστικά είναι ένας πίνακας με γραμμές και στήλες).
 - Κάθε σχέση έχει ένα σχήμα το οποίο περιγράφει τις στήλες ή πεδία ή γνωρίσματα ή χαρακτηριστικά.

Σχεσιακό μοντέλο: Παράδειγμα

- Σχήμα:
 - Φοιτητής (*AM:string, Όνομα:string, Επώνυμο:string, Ηλικία:integer*)

AM	Όνομα	Επώνυμο	Ηλικία
53123	Νίκος	Νικολάου	18
45123	Πέτρος	Γεωργίου	20
93122	Μαρία	Πέτρου	19
11234	Σοφία	Ανδρέου	21
99876	Γιώργος	Αντωνίου	20

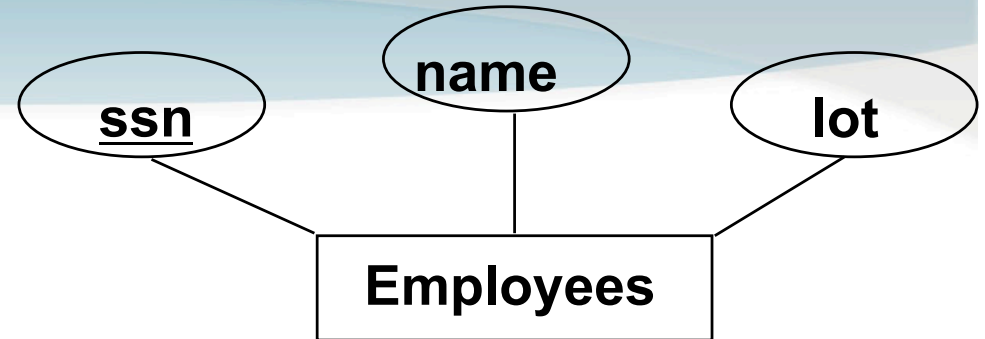
Επισκόπηση Σχεδιασμού ΒΔ

- Ανάλυση Απαιτήσεων.
 - Κατανόηση-καταγραφή είδους δεδομένων, επισήμανση λειτουργιών που συμβαίνουν συχνότερα και επηρεάζουν την απόδοση του συστήματος, καταγραφή απαιτήσεων χρηστών.
- Σχεδιασμός Ιδεατής ΒΔ.
 - Χρήση ER μοντέλου.
- Σχεδιασμός της Λογικής ΒΔ.
 - Επιλογή DBMS (έχουν επικρατήσει τα σχεσιακά), δημιουργία λογικού σχήματος.
- Τελειοποίηση του Σχήματος.
 - «Κανονικοποίηση» των πινάκων ώστε να πληρούνται κάποιες επιθυμητές ιδιότητες.
- Σχεδιασμός του Φυσικού Σχήματος.
- Σχεδιασμός της Πολιτικής Ασφάλειας
 - Κατάταξη των χρηστών σε ομάδες με διακριτούς ρόλους και διαφορετικές δυνατότητες και δικαιώματα πρόσβασης στα διάφορα τμήματα της ΒΔ.

Επισκόπηση Σχεδιασμού Ιδεατής ΒΔ

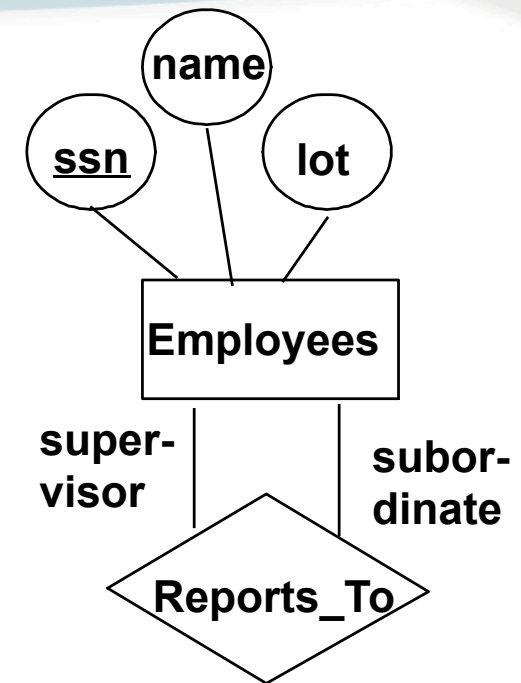
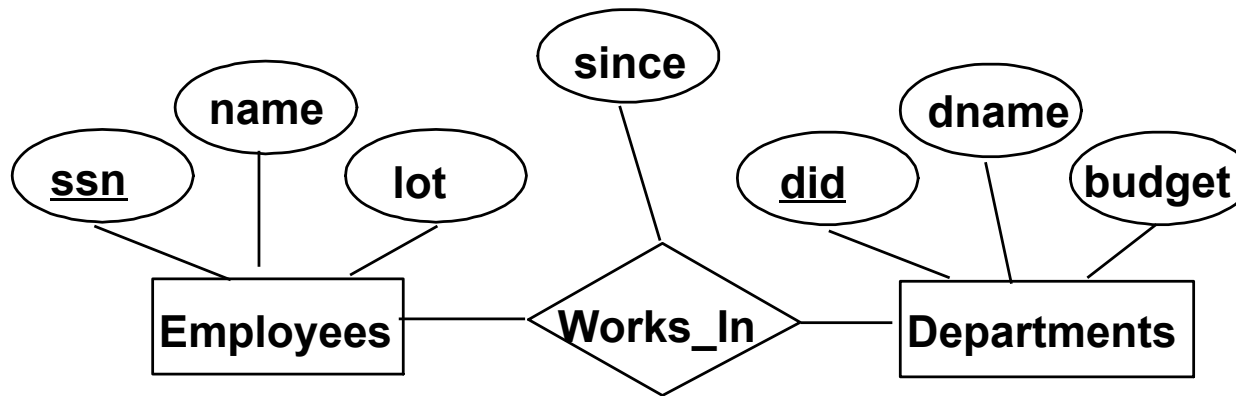
- Σχεδιασμός Ιδεατής ΒΔ: (σ' αυτή τη φάση χρησιμοποιείται το **Μοντέλο Οντότητας-Συσχέτισης** ή **ER Μοντέλο**.)
 - Ποιες είναι οι **οντότητες** και οι **συσχετίσεις**;
 - Ποιες πληροφορίες σχετικές με αυτές τις οντότητες και τις συσχετίσεις πρέπει να αποθηκευτούν στη βάση δεδομένων;
 - Ποιοι είναι οι **περιορισμοί ακεραιότητας** και οι **επιχειρηματικοί κανόνες λειτουργίας** που ισχύουν;
 - Ένα `σχήμα` βάσης δεδομένων στο ER Μοντέλο μπορεί να παρασταθεί γραφικά (**ER διάγραμμα**).
 - Ένα ER διάγραμμα μπορεί να απεικονιστεί σε ένα **σχεσιακό σχήμα**.

Το ER Μοντέλο(1/3)



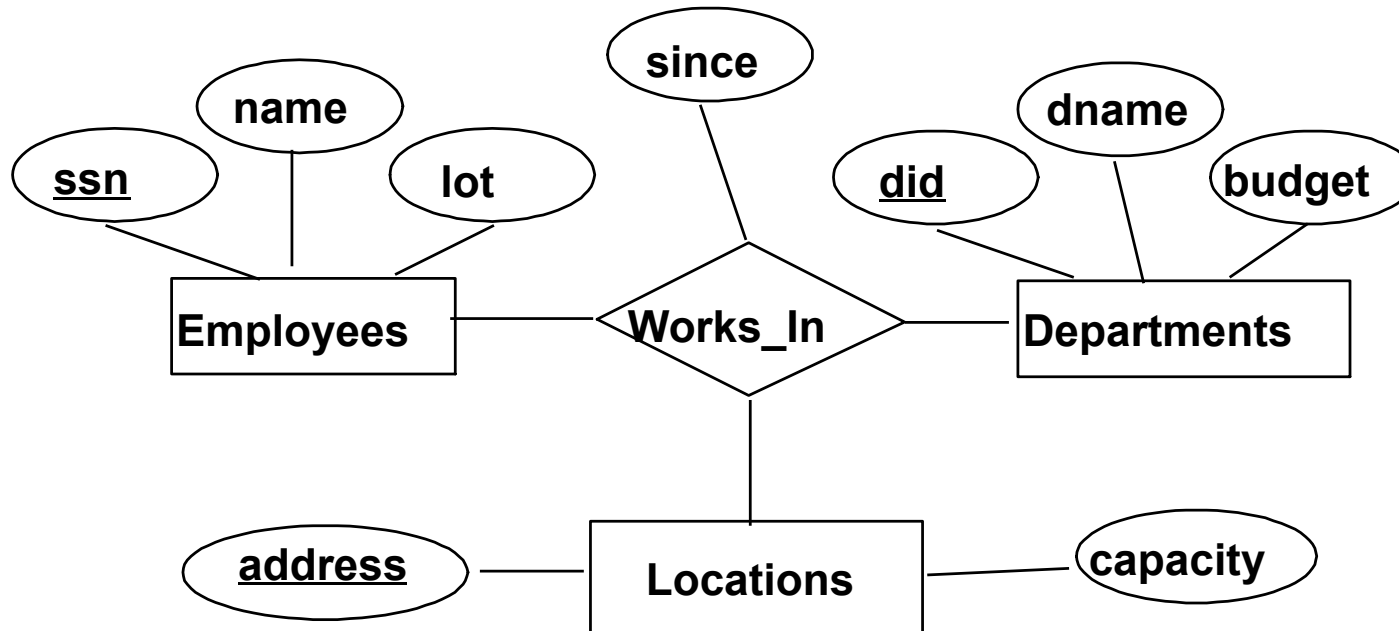
- **Οντότητα:** Αντικείμενο του πραγματικού κόσμου διακριτό από τα άλλα αντικείμενα. Μια οντότητα περιγράφεται στη ΒΔ χρησιμοποιώντας ένα σύνολο **γνωρισμάτων**.
- **Σύνολο Οντοτήτων:** Συλλογή ομοειδών οντοτήτων. Π.χ., όλοι οι εργαζόμενοι (*Employees*).
 - Όλες οι οντότητες σε ένα σύνολο οντοτήτων έχουν το ίδιο σύνολο γνωρισμάτων. (Τουλάχιστον μέχρι να μιλήσουμε για ISA ιεραρχίες!)
 - Κάθε σύνολο οντοτήτων έχει ένα **κλειδί** (ελάχιστος αριθμός γνωρισμάτων που προσδιορίζουν μονοσήμαντα μια οντότητα).
 - Μπορεί να υπάρχουν περισσότερα του ενός **υποψήφια κλειδιά**. Ένα από αυτά επιλέγεται ως **κύριο κλειδί**.
 - Κάθε γνώρισμα έχει ένα **πεδίο ορισμού**.

Το ER Μοντέλο (2/3)



- **Συσχέτιση:** Διασύνδεση μεταξύ δύο ή περισσότερων οντοτήτων. Π.χ. η Μαρία εργάζεται στο τμήμα καλλυντικών.
 - Μια συσχέτιση μπορεί να εμπεριέχει και περιγραφικά γνωρίσματα.
 - Στα πιο πάνω παραδείγματα έχουμε **δυναμικές συσχετίσεις**.

Το ER Μοντέλο (3/3)



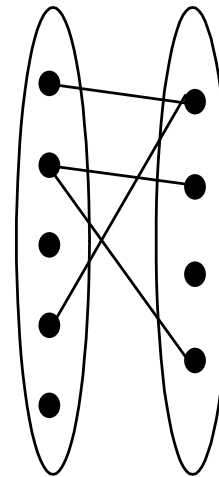
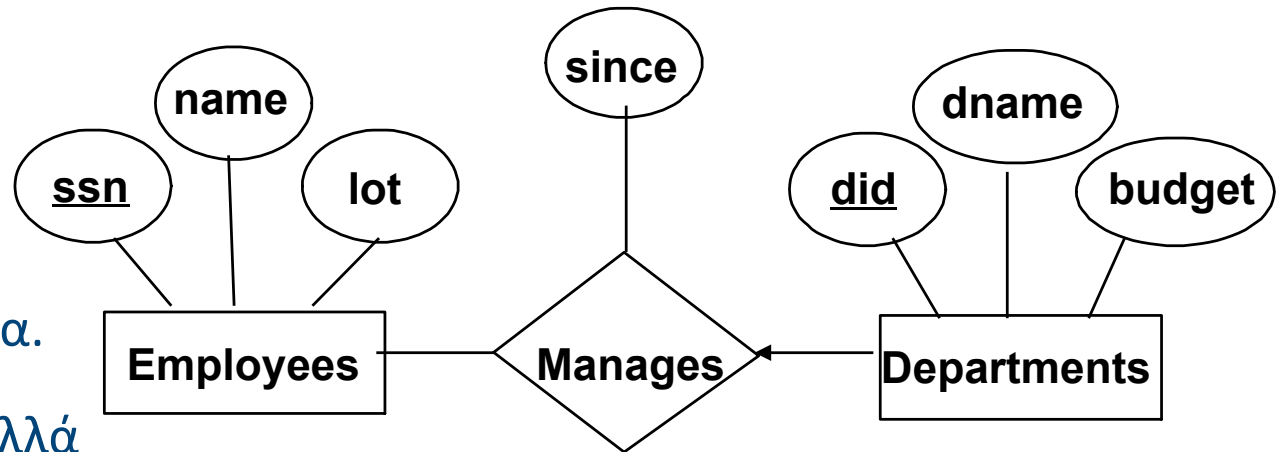
- Στο παράδειγμα του σχήματος η συσχέτιση Works_In εμφανίζεται ως *τριαδική συσχέτιση* αφού συνδέει τρία σύνολα οντοτήτων.

Πρόσθετα χαρακτηριστικά του ER μοντέλου

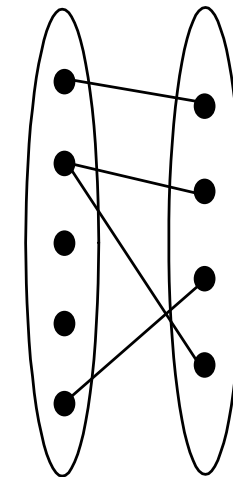
- Το ER μοντέλο διαθέτει δομές που καθιστούν δυνατή την απεικόνιση ουσιαστικών ιδιοτήτων των δεδομένων. Τέτοιες δομές είναι:
 - Περιορισμοί Κλειδιού
 - Περιορισμοί Συμμετοχής
 - Αδύναμες Οντότητες
 - Ιεραρχίες Οντοτήτων
 - Συνυπολογισμός

Περιορισμοί Κλειδιού (1/2)

- Έστω η *Works_In*: Ένας εργαζόμενος μπορεί να εργάζεται σε πολλά τμήματα. Ένα τμήμα μπορεί να έχει πολλούς εργαζόμενους (Πολλά προς Πολλά).
- Αντιθέτως, κάθε τμήμα έχει το πολύ ένα διευθυντή, σύμφωνα με τον περιορισμό κλειδιού στη σχέση *Manages* (Ένα προς Πολλά). Προσοχή: ένας υπάλληλος μπορεί να διευθύνει πολλά τμήματα.
- Ο περιορισμός κλειδιού αναπαριστάται με κατευθυνόμενη γραμμή (από την οντότητα προς τη συσχέτιση).

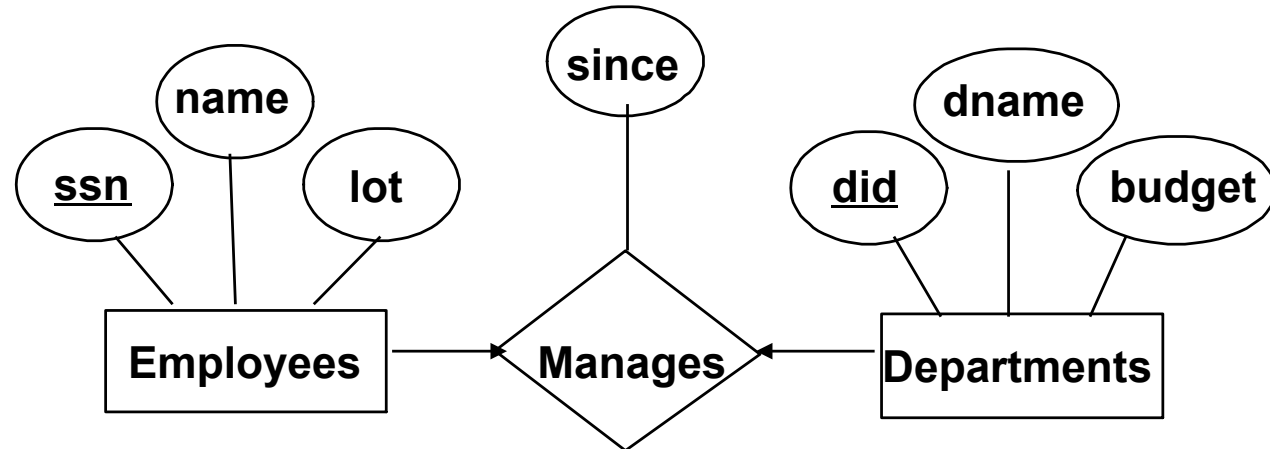


Πολλά-προς-πολλά

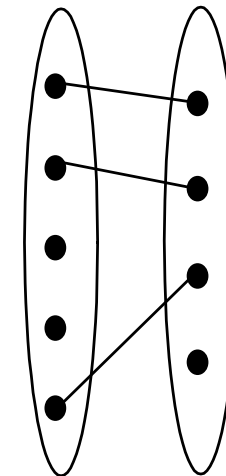


1-προς-Πολλά

Περιορισμοί Κλειδιού (2/2)



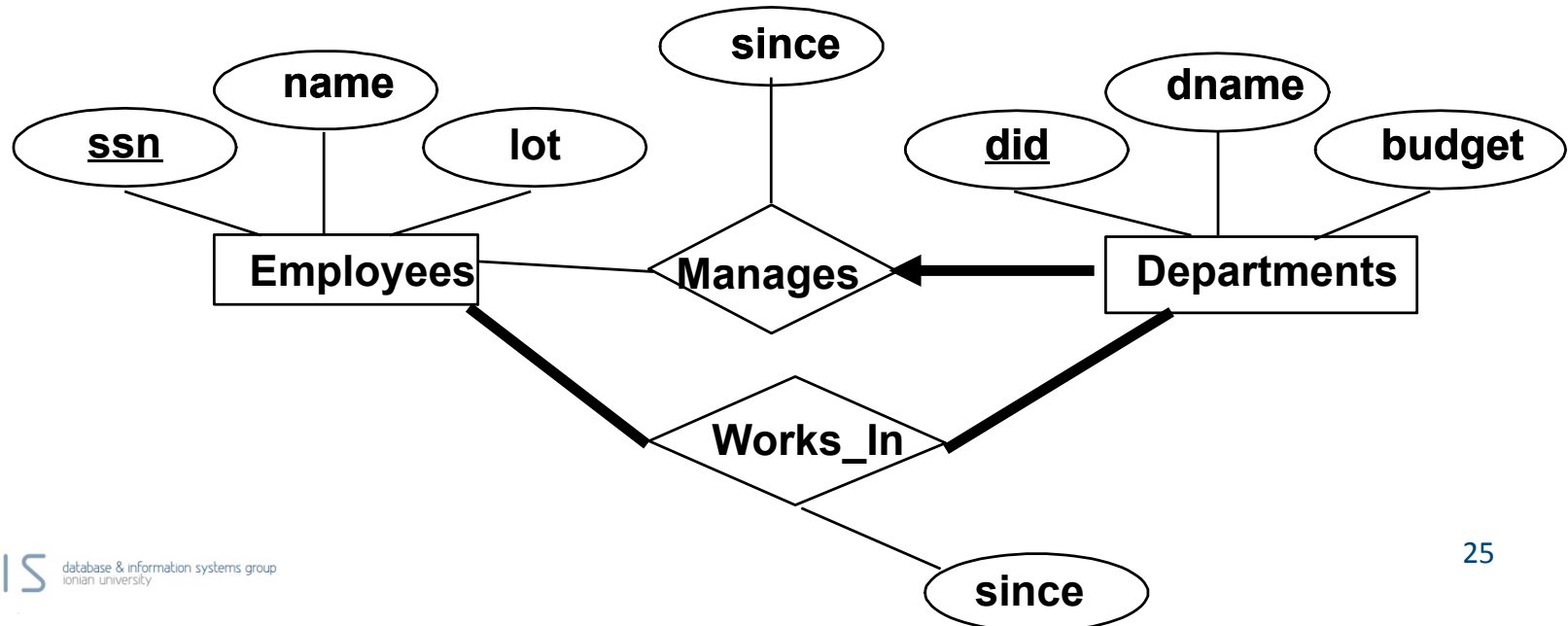
- Αν προσθέσω επιπλέον τον περιορισμό (κλειδιού) ότι κάθε υπάλληλος μπορεί να διευθύνει το πολύ ένα τμήμα τότε έχω συσχέτιση Ένα-προς-Ένα.



1-προς-1

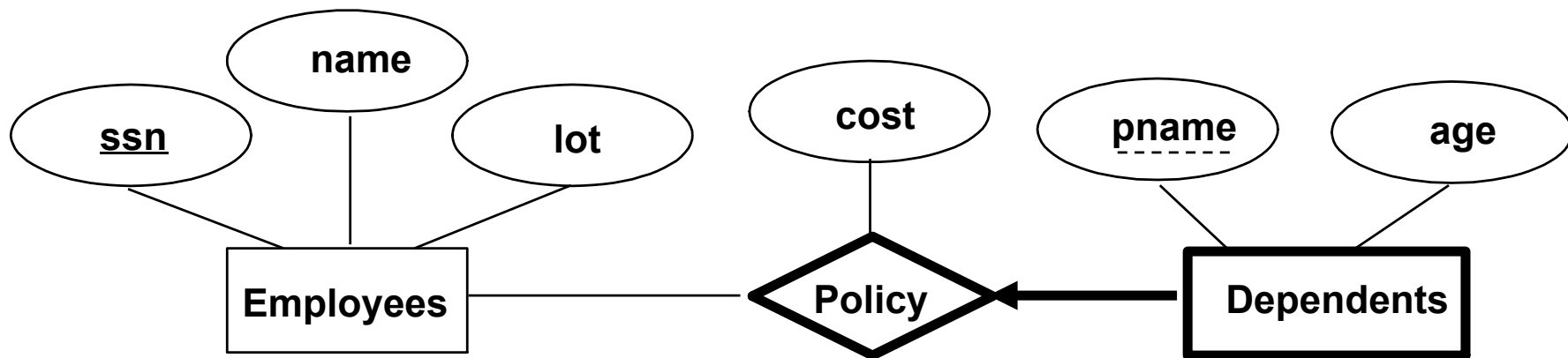
Περιορισμοί Συμμετοχής

- Έχουν όλα τα τμήματα διευθυντή;
 - Αν ναι, τότε έχουμε **περιορισμό συμμετοχής**: η συμμετοχή της *Departments* στην *Manages* ονομάζεται **ολική** (σε διαφορετική περίπτωση θα λέγεται **μερική** συμμετοχή).
 - Κάθε τιμή του *did* στον πίνακα *Departments* πρέπει να εμφανίζεται σε μια γραμμή του πίνακα *Manages* (με τιμή του *ssn* διάφορη του null!)
 - Ο περιορισμός συμμετοχής αναπαρίσταται με έντονη γραμμή στο ER διάγραμμα.
 - Έντονη γραμμή με κατεύθυνση αναπαριστά την ταυτόχρονη ύπαρξη περιορισμών κλειδιού και συμμετοχής.



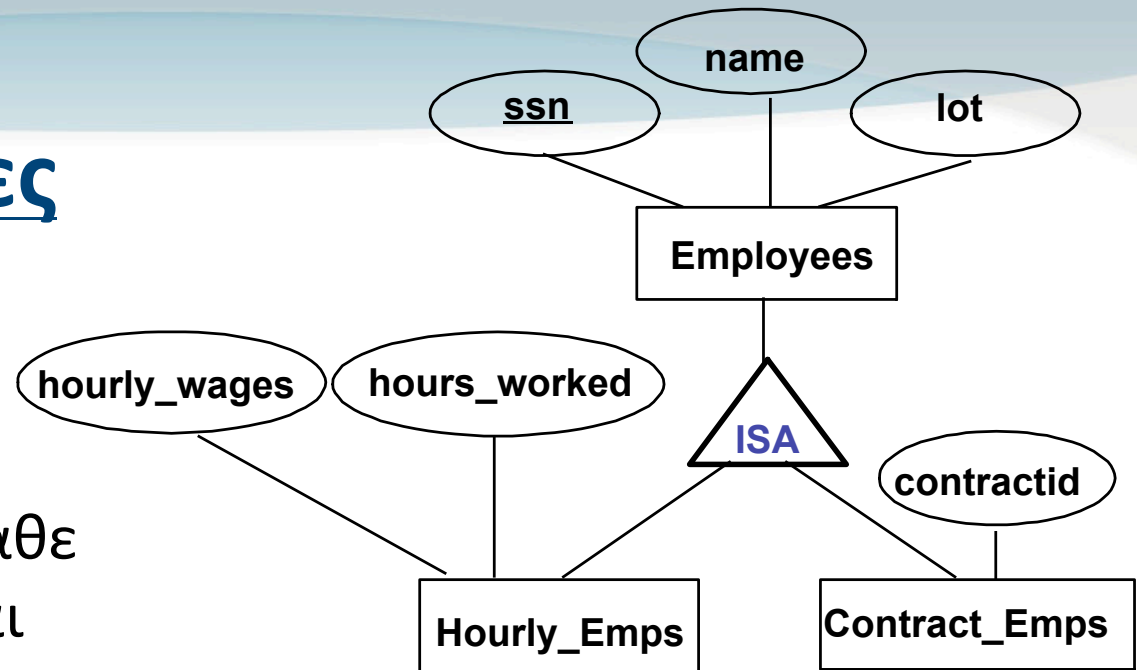
Αδύναμες Οντότητες

- Στο παράδειγμα οι υπάλληλοι έχουν τη δυνατότητα να συνάπτουν ασφαλιστικά συμβόλαια για τα εξαρτώμενα μέλη των οικογενειών τους.
- Μια **αδύναμη οντότητα** μπορεί να προσδιοριστεί μοναδικά μόνο μέσω του πρωτεύοντος κλειδιού μιας άλλης οντότητας (**προσδιορίζων ιδιοκτήτης**).
 - Πρέπει να υπάρχει μια συσχέτιση τύπου ένα-προς-πολλά ανάμεσα στο σύνολο οντοτήτων του προσδιορίζοντος ιδιοκτήτη και στο σύνολο των αδύναμων οντοτήτων (ένας ιδιοκτήτης, πολλές αδύναμες οντότητες).
 - Το σύνολο αδύναμων οντοτήτων **πρέπει να έχει ολική συμμετοχή στο αντίστοιχο σύνολο των συσχετίσεων προσδιορισμού**.



ISA ('is a') Ιεραρχίες

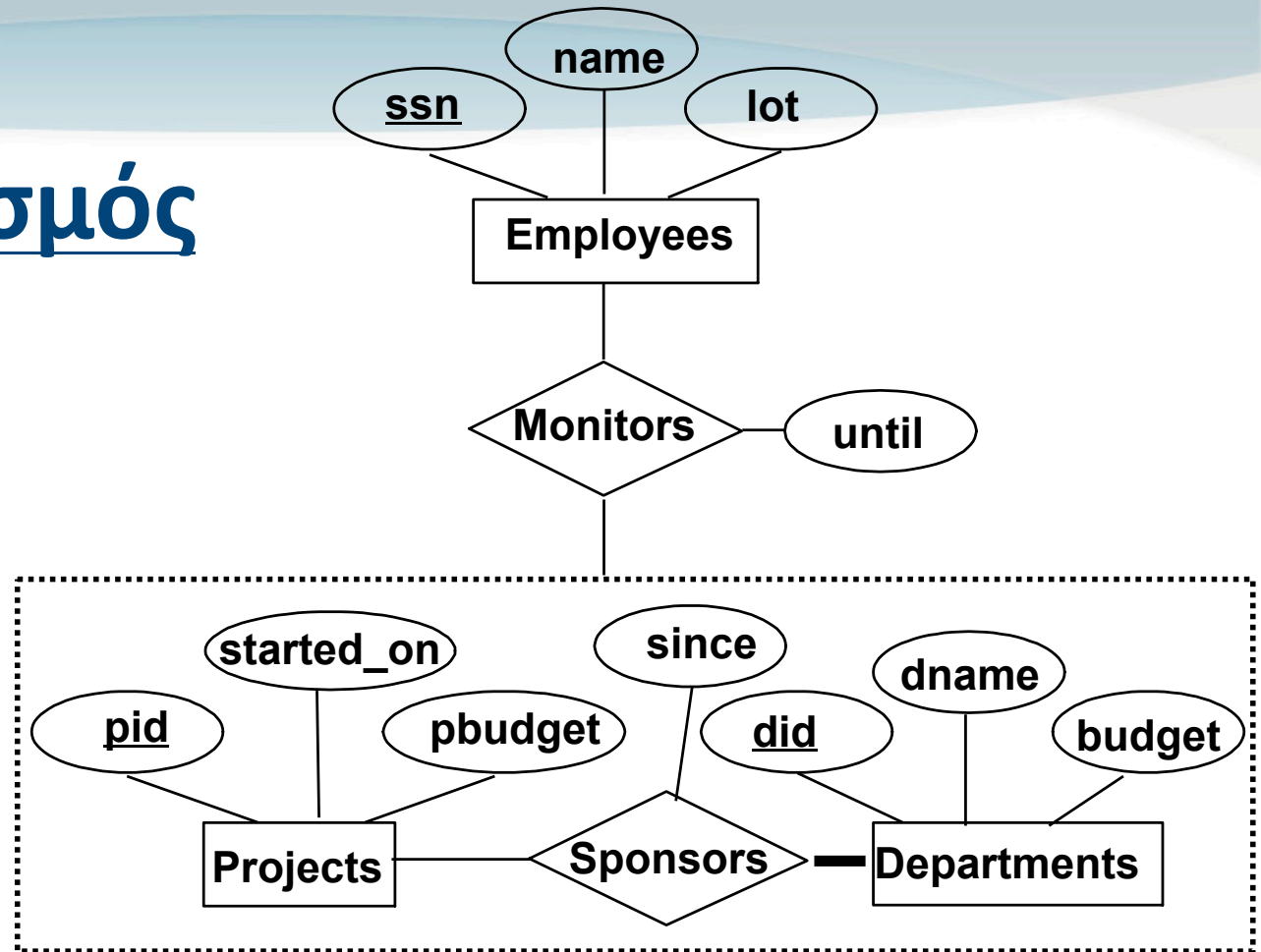
- ❖ Εδώ τα γνωρίσματα κληρονομούνται.
- ❖ Αν δηλώσουμε A **ISA** B, κάθε οντότητα του A θεωρείται επίσης οντότητα του B.



- **Περιορισμοί επικάλυψης:** Μπορεί ο John να ανήκει ταυτόχρονα και στο σύνολο οντοτήτων *Hourly_Emps* και στο *Contract_Emps*; (Επιτρέπεται/απαγορεύεται)
- **Περιορισμοί κάλυψης:** Πρέπει κάθε οντότητα *Employees* να ανήκει υποχρεωτικά είτε στο *Hourly_Emps* είτε στο *Contract_Emps*; (Ναι/όχι)
- Λόγοι για να χρησιμοποιούμε ISA:
 - Για να ορίσουμε ένα νέο γνώρισμα που αφορά μόνο μερικά από τα μέλη ενός συνόλου οντοτήτων (π.χ. *hourly_wages*).
 - Για να προσδιορίζουμε το σύνολο των οντοτήτων που μπορούν να συμμετέχουν σε μια συσχέτιση (π.χ. διευθυντές μόνο συμβασιούχοι.)

Συνυπολογισμός

- Χρησιμοποιείται όταν έχουμε να συσχετίσουμε συσχετίσεις.
 - Συνυπολογισμός επιτρέπει να αντιμετωπίζουμε ένα σύνολο συσχετίσεων σαν ένα σύνολο οντοτήτων για λόγους συμμετοχής σε (άλλες) συσχετίσεις.



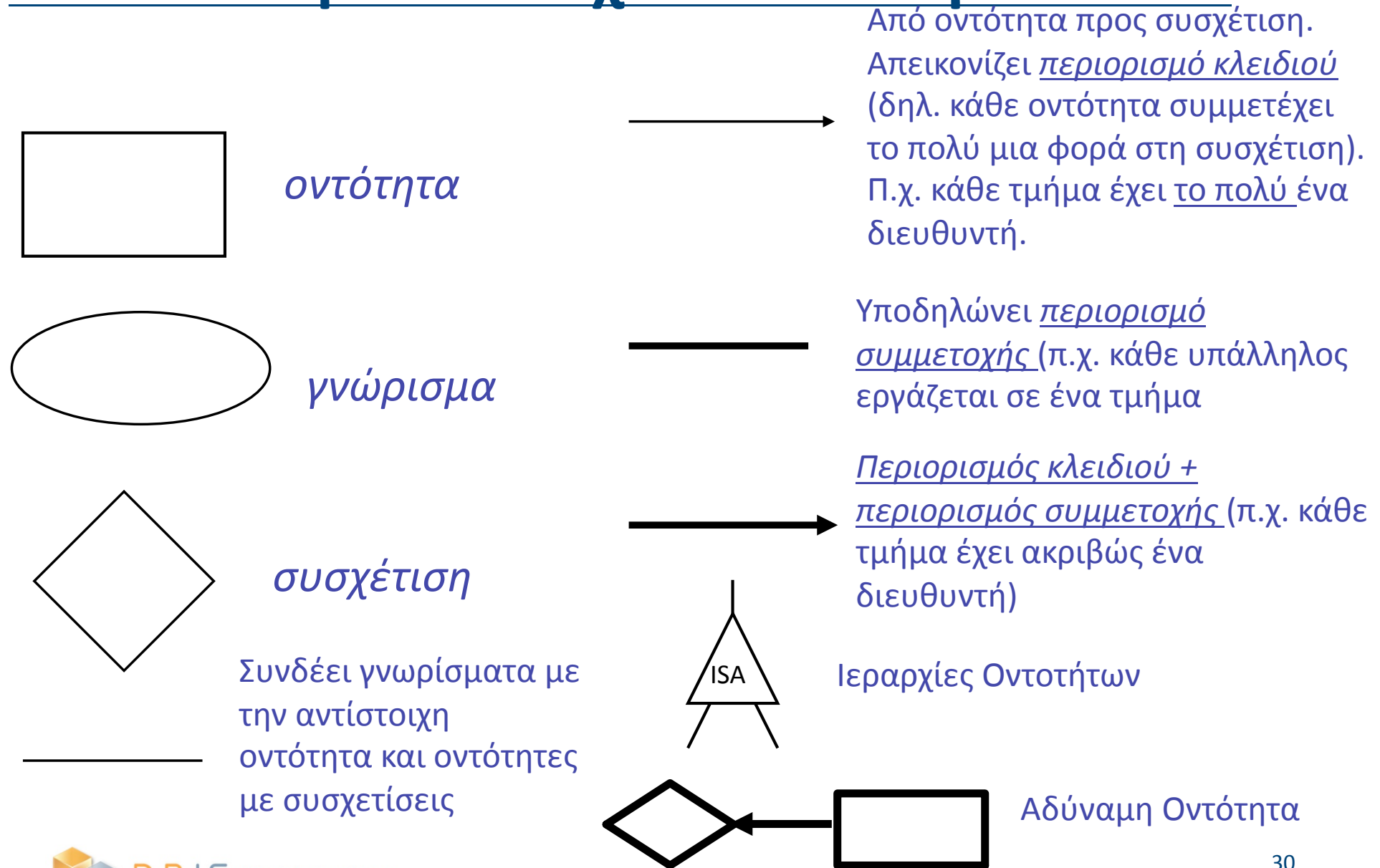
☞ *Συνυπολογισμός ή τριαδική συσχέτιση:*

- ❖ Η *Monitors* είναι ξεχωριστή συσχέτιση, με ένα περιγραφικό γνώρισμα.
- ❖ Επίσης, μπορούμε να πούμε ότι κάθε Επιχορήγηση εποπτεύεται από το πολύ ένα εργαζόμενο.

Σχεδίαση με το ER Μοντέλο

- Επιλογές Σχεδίασης:
 - Χρησιμοποιούμε οντότητα ή γνώρισμα για τη μοντελοποίηση μιας έννοιας;
 - Χρησιμοποιούμε οντότητα ή συσχέτιση;
 - Προσδιορισμός συσχετίσεων: Δυαδικές ή τριαδικές; Συνυπολογισμός;
- Περιορισμοί στο ER Μοντέλο:
 - Πολλά σημασιολογικά χαρακτηριστικά των δεδομένων πρέπει (και μπορούν) να αναπαριστούνται.
 - Κάποιοι περιορισμοί δεν μπορούν να αναπαρασταθούν στα ER διαγράμματα.

Βασικά δομικά στοιχεία του ER μοντέλου

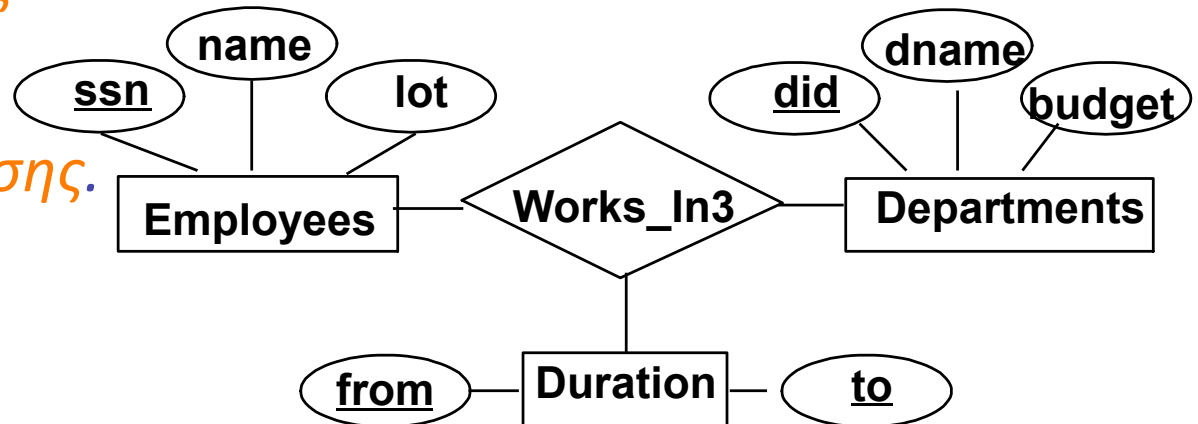
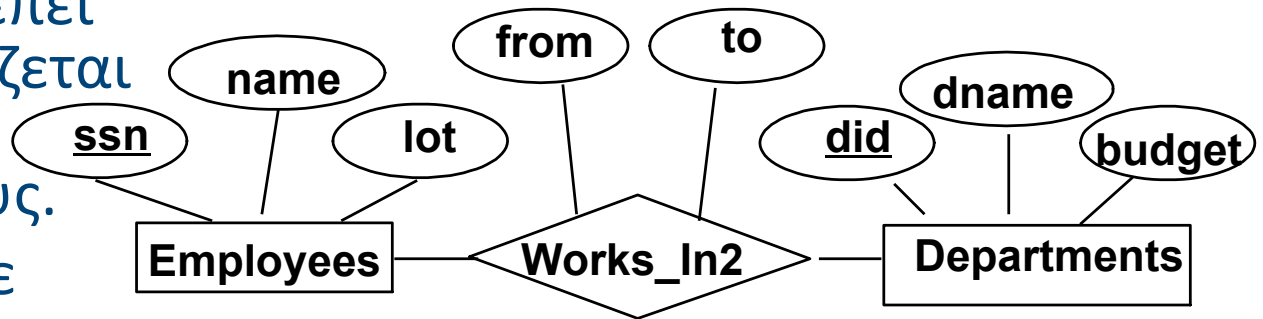


Οντότητα ή Γνωρίσματα (1/2)

- Θα έπρεπε η *address* να είναι γνώρισμα της *Employees* ή οντότητα (συνδεδεμένη με την *Employees* μέσω μιας συσχέτισης);
- Εξαρτάται από τη χρήση που θα κάνουμε στη διεύθυνση, και τη σημασιολογία των δεδομένων:
 - Αν έχουμε πολλές διευθύνσεις ανά εργαζόμενο, η *address* πρέπει να είναι οντότητα (αφού οι τιμές των γνωρισμάτων δεν μπορεί να είναι σύνολα).
 - Όταν η δομή της διεύθυνσης (πόλη, οδός, κ.λ.π.) μας ενδιαφέρει, π.χ., επιθυμούμε να ανακτούμε αυτούς που εργάζονται σε συγκεκριμένη πόλη, η *address* πρέπει να παρασταθεί σαν οντότητα (αφού οι τιμές των γνωρισμάτων είναι ατομικές).

Οντότητα ή Γνωρίσματα (2/2)

- Η *Works_In2* δεν επιτρέπει σε εργαζόμενο να εργάζεται σε ένα τμήμα για δύο ή περισσότερες περιόδους.
- Παρόμοιο πρόβλημα με καταχώρηση πολλαπλών διευθύνσεων για έναν εργαζόμενο: θέλουμε να καταχωρούμε **πολλαπλές τιμές περιγραφικού γνωρίσματος για κάθε στιγμιότυπο της συσχέτισης.**
- Αντιμετώπιση: Εισαγωγή του συνόλου οντοτήτων *Duration*.



Περίληψη του ER Μοντέλου (1/3)

- *Ο σχεδιασμός ιδεατής ΒΔ ακολουθεί την ανάλυση απαιτήσεων.*
 - Παρέχει υψηλού επιπέδου περιγραφή των δεδομένων που πρόκειται να αποθηκευτούν.
- Το ER μοντέλο είναι δημοφιλές για σχεδιασμό ιδεατής ΒΔ.
 - Χρησιμοποιεί εκφραστικά δομικά στοιχεία, κοντά στον τρόπο που σκέφτονται οι άνθρωποι για τις εφαρμογές.
- Βασικά δομικά στοιχεία: *οντότητες, συσχετίσεις, και γνωρίσματα (οντοτήτων και συσχετίσεων).*
- Επιπρόσθετα δομικά στοιχεία: *αδύναμες οντότητες, ISA ιεραρχίες, και συνυπολογισμός.*
- Σημείωση: Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του ER μοντέλου.

Περίληψη του ER Μοντέλου(2/3)

- Διάφορα είδη περιορισμών ακεραιότητας μπορούν να εκφραστούν στο ER μοντέλο: *περιορισμοί κλειδιού*, *περιορισμοί συμμετοχής*, και *περιορισμοί επικάλυψης/κάλυψης* για ISA ιεραρχίες. Κάποιοι *περιορισμοί ξένου κλειδιού* μπορούν επίσης να περιγραφούν έμμεσα στον ορισμό ενός συνόλου συσχετίσεων.
 - Κάποιοι περιορισμοί (όπως οι, *συναρτησιακές εξαρτήσεις*) δεν μπορούν να εκφραστούν στο ER μοντέλο.
 - Οι περιορισμοί παίζουν σημαντικό ρόλο στον προσδιορισμό της βέλτιστης σχεδίασης της βάσης δεδομένων ενός οργανισμού.

Περίληψη του ER Μοντέλου(3/3)

- Η σχεδίαση του ER διαγράμματος είναι *υποκειμενική*. Υπάρχουν συνήθως πολλοί τρόποι να μοντελοποιηθεί ένα σενάριο! Η ανάλυση των εναλλακτικών λύσεων είναι περίπλοκη κυρίως για μεγάλους οργανισμούς. Οι συνήθεις επιλογές περιλαμβάνουν:
 - Οντότητα ή χαρακτηριστικά, οντότητα ή συσχέτιση, δυαδική ή ν-αδική συσχέτιση, χρήση ή όχι ιεραρχιών ISA, χρήση ή όχι συνυπολογισμού.
- Εξασφάλιση καλής σχεδίασης της ΒΔ: το σχεσιακό μοντέλο που θα προκύψει πρέπει να αναλυθεί και να βελτιωθεί παραπέρα. Η πληροφορία για τις συναρτησιακές συσχετίσεις και οι τεχνικές κανονικοποίησης είναι ιδιαίτερα χρήσιμες.

ER-διάγραμμα: Ένα ακόμη παράδειγμα

