

Κεφάλαιο 2

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ Α' ΜΕΡΟΣ

ΣΥΝΟΨΗ

- **ΜΟΝΤΕΛΑ και ΜΟΝΤΕΛΛΟΠΟΙΗΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**
- **ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**
- **ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ – ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ (Entity – Relationship)**
 - Παραδείγματα

Εισαγωγικά για Μοντελοποίηση

■ ΜΟΝΤΕΛΑ

- Εννοιολογικά μοντέλα
 - » Αναπαράσταση ενός συστήματος χρησιμοποιώντας γενικούς κανόνες και έννοιες
- Φυσικά μοντέλα
 - » Φυσικό αντίγραφο ενός αντικειμένου
- Επιστημονικά μοντέλα
 - » Απλοποιημένος τρόπος κατανόησης φυσικών συστημάτων

Εννοιολογική Μοντελοποίηση

Αιτιολογία:

- Καταγραφή Πληροφορίας
- Εξήγηση Συμπεριφοράς
- Πρόβλεψη Συμπεριφοράς
- Προσομοίωση
- Απόκρυψη Λεπτομερειών / Αφαίρεση

Εργαλεία Μοντέλων Δεδομένων

- Από το «περισσότερο» στο «λιγότερο», αφαιρετικά:

ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ => ΔΕΔΟΜΕΝΑ => ΜΟΝΤΕΛΟ

- Πέραν της καταγραφής των δεδομένων, χρειάζεται να:

**ΟΡΓΑΝΩΣΟΥΜΕ --- ΕΡΜΗΝΕΥΣΟΥΜΕ --- ΔΙΑΣΥΝΔΕΣΟΥΜΕ
τα δεδομένα**

**Ένα ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ είναι ένα εργαλείο
που επιτρέπει αυτή την ΑΦΑΙΡΕΣΗ
(ανεξαρτήτως των συγκεκριμένων δεδομένων)**

Ερωτήσεις κατά την Μοντελοποίηση Δεδομένων

- *Πως* πρέπει να *μοντελοποιήσουμε* αυτό τον μικρόκοσμο?
- Ποιες είναι οι βασικές *συνιστώσες (components)*?
- Τι γνωρίζουμε *για αυτές* ?
- Πως πρέπει να *οργανωθούν*?
- Πως *συσχετίζονται* ?
- Ποιες πληροφορίες έχουν *ενδιαφέρον* ?
- Ποιες πληροφορίες είναι *άσχετες* ?
 - Σε ποιόν ?
 - Για ποιο σκοπό ?
 - Πόσο συχνά?
 - Κάτω από ποιες *συνθήκες*?

Μοντέλα Δεδομένων -- Οργάνωση

- Ένα ΜΟΝΤΕΛΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ έχει *τρεις* βασικές συνιστώσες:

ΔΟΜΕΣ (Structures)

ΠΡΑΞΕΙΣ (Operations)

ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ (Constraints)

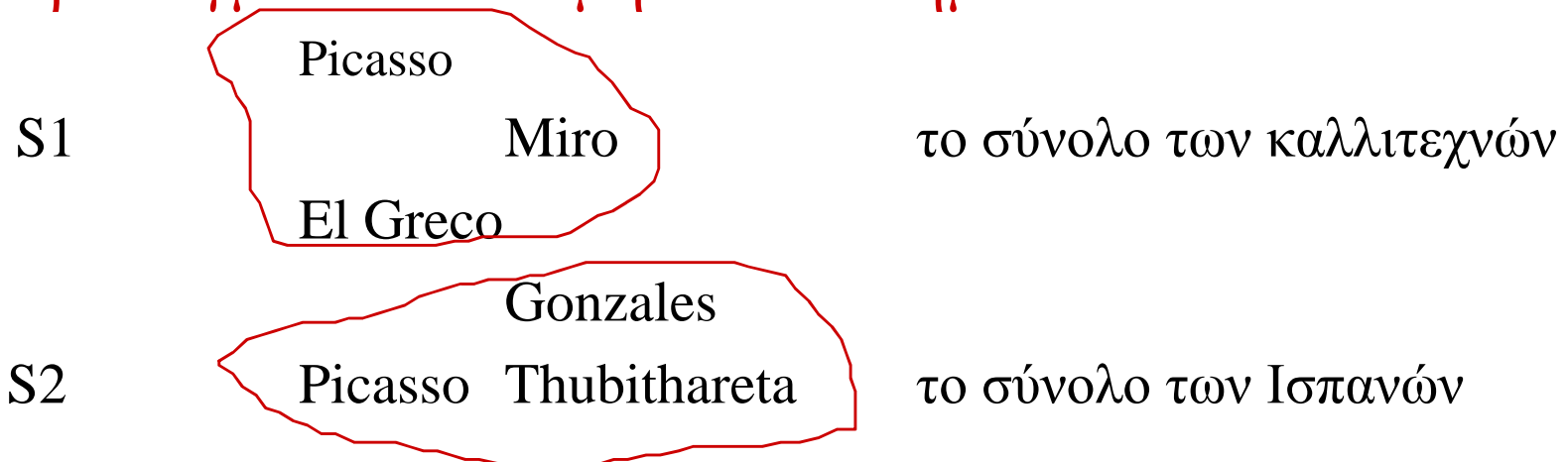
Κάθε συνιστώσα εξετάζεται στην συνέχεια με παραδείγματα (και) από Μαθηματικά Μοντέλα

Οργάνωση Μοντέλου (α)

(A) ΔΟΜΕΣ

- Αντικείμενα (αφαιρετικά) - *objects*
- Γενίκευση στα χαρακτηριστικά

■ Παράδειγμα: Μια δομή στα Μαθηματικά: ΣΥΝΟΛΑ

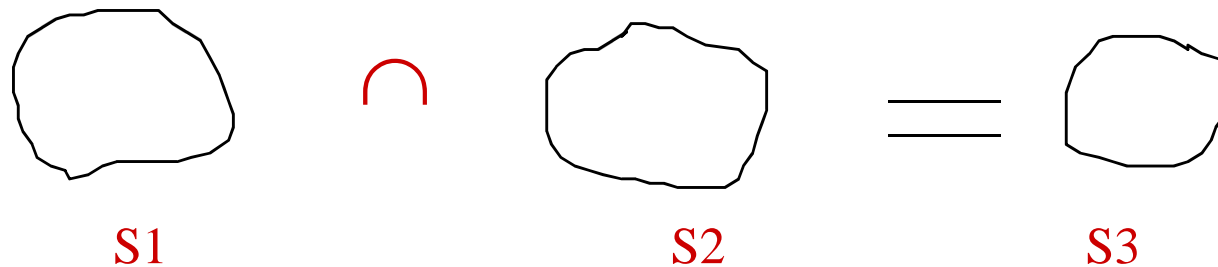


Οργάνωση Μοντέλου (β)

(B) ΠΡΑΞΕΙΣ

- χειρισμός των δομών
- δημιουργία ΝΕΩΝ δομών από ΠΑΛΑΙΕΣ
- αλλαγή του μοντέλου από “στατικό” σε “δυναμικό”

■ Παράδειγμα: Πράξη σε ΣΥΝΟΛΑ -- ΤΟΜΗ



το σύνολο των Ισπανών καλλιτεχνών

Οργάνωση Μοντέλου (γ)

(C) ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

- Ιδιότητες που οι Δομές του Μοντέλου πρέπει να ΙΚΑΝΟΠΟΙΟΥΝ

Παραδείγματα:

- όλοι οι καλλιτέχνες έχουν ημερομηνία θανάτου που ΕΠΕΤΑΙ της ημερομηνίας γέννησής των
- κανένας υπάλληλος στο μουσείο δεν έχει μισθό μεγαλύτερο του Διευθυντή
- ο Διευθυντής της Τράπεζας πρέπει να είναι τραπεζικός υπάλληλος

Υπάρχουν 2 ειδών δομικοί περιορισμοί:

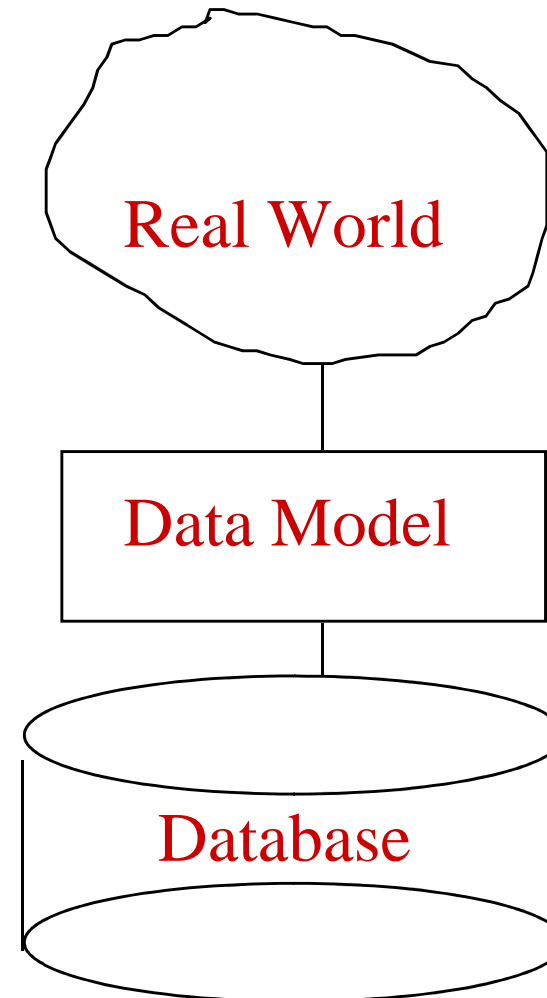
Έμφυτοι (INHERENT), e.g., duplicates are not allowed

Ρητοί (EXPLICIT), e.g., films have only one director

Οι δομικοί περιορισμοί είναι το εργαλείο που επιτρέπει να εκφράζονται και να παρίστανται στην βάση δεδομένων οι κανόνες της επιχείρησης

Χρήση του Μοντέλου για Ανάπτυξη ΒΔ

- Από τον Μικρόκοσμο
- Στο Μοντέλο Δεδομένων
- Στην Βάση Δεδομένων



Ανάπτυξη Βάσεων Δεδομένων

■ Η διαδικασία της ανάπτυξης ΒΔ

- Μια μακρά και επίπονη διαδικασία μετατροπής της ΓΝΩΣΗΣ ενός πραγματικού μικρόκοσμου σε μια ΒΑΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ που θα την διαχειρίζεται ένα DBMS
- Για εννοιολογική διευκόλυνση της όλης διαδικασίας, αυτή διακρίνεται σε συνεχόμενες αυτοτελείς διαδικασίες (ΦΑΣΕΙΣ), κάθε μια των οποίων δημιουργεί ενδιάμεσες περιγραφές.

Συλλογή Απαιτήσεων και Ανάλυση (*Requirements Collection and Analysis*), **Εννοιολογικός Σχεδιασμός Βάσης** (*Conceptual Database Design*), **Λογικός Σχεδιασμός Βάσης** (*Logical Database Design*), **Φυσικός Σχεδιασμός Βάσης** (*Physical Database Design*)
Πλήρωση της Βάσης με Δεδομένα (*Database Loading*)

Πλήρης Διαδικασία Ανάπτυξης ΒΔ

Ανεξάρτητα του DBMS

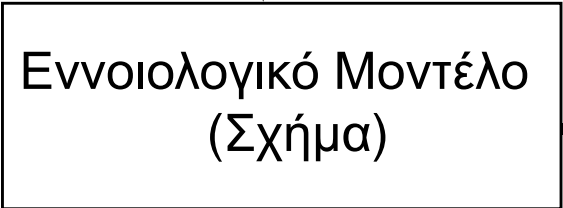
Εξαρτώμενο του επιλεγμένου DBMS



*Συλλογή Απαιτήσεων
και Ανάλυση*



*Εννοιολογικός Σχεδιασμός
Βάσης (π.χ., με E-R Model)*



E-R Διάγραμμα

(π.χ., με Σχεσιακό Μοντέλο)



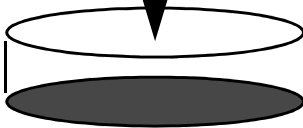
Λογικός Σχεδιασμός Βάσης

Φυσικός Σχεδιασμός Βάσης



Βάση Δεδομένων

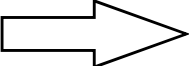
Πλήρωση Βάσης



Διαδικασία Ανάπτυξης ΒΔ (1)

■ *Συλλογή Απαιτήσεων και Ανάλυση*

Η πρώτη φάση ανάπτυξης της ΒΔ είναι απαραίτητη για την «εξόρυξη» των απαιτήσεων για την Βάση από περιγραφές του πραγματικού μικρόκοσμου .

Περιγραφές Μικρόκοσμου  Απαιτήσεις της Βάσης

- Η διαδικασία είναι «δύσκολη» (εννοιολογικά) και απαιτεί εμπειρία και επιχειρηματική γνώση (συνήθως στηρίζεται σε συνεντεύξεις, ασαφείς και ημιτελείς περιγραφές, κλπ.)

Ενδεικτικό Παράδειγμα: ΒΔ για Εταιρεία (1)

- **Απαιτήσεις της Βάσης για κάποια Εταιρεία**
 - Μια εταιρεία οργανώνεται σε Τμήματα (DEPARTMENTS). Κάθε τμήμα έχει όνομα (*name*), αριθμό (*number*), και κάποιον υπάλληλο που είναι επικεφαλής (MANAGES) του τμήματος. Μας ενδιαφέρει η ημερομηνία έναρξης της θητείας του μάνατζερ (*start date*).
 - Ένα τμήμα κατανέμεται σε διάφορες τοποθεσίες (*locations*). Κάθε τμήμα ελέγχει έναν αριθμό από έργα (PROJECTS), όπου κάθε έργο έχει όνομα (*name*), αριθμό (*number*) και εκτελείται σε μια προκαθορισμένη τοποθεσία (*located*).


Ενδεικτικό Παράδειγμα: ΒΔ για Εταιρεία (2)


- Αναφορικά με Υπαλλήλους (EMPLOYEE), κρατάμε τον αριθμό κοινωνικής ασφάλισης (*social security number*), διεύθυνση (*address*), μισθό (*salary*), φύλλο (*sex*) και ημερομηνία γέννησης (*birth date*.)
- Κάθε Υπάλληλος εργάζεται (WORKS FOR) σε ένα τμήμα, αλλά μπορεί να εργάζεται (WORK ON) για πολλά έργα. Επίσης, κρατάμε τις ώρες / εβδομάδα (*number of hours*) που ένας υπάλληλος εργάζεται σε ένα έργο, όπως και τον/την άμεσο προϊστάμενο (*direct supervisor*.)
- Κάθε υπάλληλος μπορεί να έχει μια σειρά από εξαρτώμενα άτομα (DEPENDENTS) Για κάθε έναν, κρατάμε όνομα (*name*), ημερομηνία γέννησης (*birth date*), φύλλο (*sex*) και σχέση (*relationship*) με τον υπάλληλο.

Διαδικασία Ανάπτυξης ΒΔ (2): Σχεδιασμός

- Η διαδικασία συνεχίζεται με τους ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΥΣ
 - Σχεδιασμός είναι η διαδικασία δημιουργίας του ΣΧΗΜΑΤΟΣ (*schema*) της Βάσης Δεδομένων χρησιμοποιώντας ένα επιλεγμένο Μοντέλο (σε κάποιο επίπεδο της όλης διαδικασίας)
 - Υπάρχουν 3 αυτοτελείς σχεδιασμοί που δημιουργούν Σχήματα (Περιγραφές) της Βάσης.

Εννοιολογικός Σχεδιασμός  **(Conceptual Data Model)**

Λογικός Σχεδιασμός  **(Conceptual and External Schemas - Views)**

Φυσικός Σχεδιασμός  **(Internal Schema)**

ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ :

Δημιουργώντας ένα Διαισθητικό Μοντέλο

■ ΕΝΝΟΙΟΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ (Conceptual Model)

- Προσπάθεια για ξεκαθάρισμα των εννοιών
- Εύρεση και καταγραφή των **Οντοτήτων** της βάσης, των μεταξύ τους **Συσχετίσεων** καθώς και των **Εννοιολογικών Κανόνων** (semantic rules) που πρέπει να ικανοποιούν

– ΣΤΟΧΟΣ:

Μια αφαιρετική, αλλά πλήρης περιγραφή του τμήματος του μικρόκοσμου που θα αναπαρασταθεί στην βάση δεδομένων. Αυτή η περιγραφή γίνεται με τη χρήση μιας ημι-τυπικής (pseudo-formal) σημειογραφίας / συμβολισμού (notation).

ΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ: Εξωτερικά και Λογικά (Εννοιολογικά) Σχήματα

■ ΛΟΓΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ

- Η διαδικασία μετατροπής ενός εννοιολογικού μοντέλου (διαισθητικής περιγραφής) σε *ΤΥΠΙΚΑ ΣΧΗΜΑΤΑ* εκφρασμένα στο επιλεγέν (υποστηριζόμενο από το DBMS) μοντέλο δεδομένο (π.χ., Σχεσιακό Μοντέλο)
- Τα σχήματα (εξωτερικά, λογικό) μαζί με την DML προσδιορίζουν τα προγράμματα της εφαρμογής.
- Μερικά Σχήματα, αν είναι καλά σχεδιασμένα, κάνουν τις ερωταποκρίσεις ευκολότερες.
- Μερικά Σχήματα, αν είναι κατάλληλα σχεδιασμένα, αποφεύγουν τους πλεονασμούς, τα προβλήματα σε αλλαγές των δεδομένων, κλπ.

ΦΥΣΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ :

Δημιουργώντας το Εσωτερικό / Φυσικό Σχήμα

■ ΦΥΣΙΚΟΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΗΣ ΒΑΣΗΣ

- Η διαδικασία προδιαγραφών των δομών μνήμης (αρχείων) που υλοποιούν τον λογικό σχεδιασμό και των οργανώσεων αυτών, καθώς και των δομών ευρετηρίων (*access methods*) που αποτελούν το εσωτερικό σχήμα.

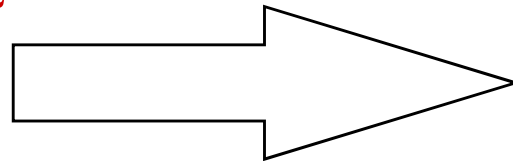
ΣΤΟΧΟΙ:

- Απόδοση – Απόδοση - Απόδοση
- Υποστήριξη του Βελτιστοποιητή Συστήματος

Διαδικασία Ανάπτυξης ΒΔ (3): Πλήρωση της Βάσης με Δεδομένα

- Η τελική φάση είναι η διαδικασία **DATABASE LOADING**

Απλά Αρχεία



Βάση Δεδομένων

Φυσικό Σχήμα

- Υπάρχουν, κατά κανόνα σε όλα τα μεγάλα DBMS, βοηθητικά προγράμματα για **ΜΑΖΙΚΗ ΠΛΗΡΩΣΗ (BULK LOADING)**

Αυτοματοποίηση της Όλης Διαδικασίας

■ ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΓΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΒΑΣΕΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

- Είναι δύσκολη να αυτοματοποιηθούν οι πρώτες Φάσεις της διαδικασίας ανάπτυξης, αλλά για τις επόμενες φάσεις υπάρχουν πολλά και καλά υπολογιστικά εργαλεία που υποστηρίζουν αποτελεσματικά τον σχεδιαστή της ΒΔ.

Για παράδειγμα, εργαλεία που δημιουργούν Λογικά Σχήματα (κατά κανόνα στο Σχεσιακό Μοντέλο) από ένα Εννοιολογικό Μοντέλο (κατά κανόνα E-R) π.χ., AD/VANCE, Blue/60, Colonel, ER-Designer, Lydia, IDEF/Leverage, MastER PLus, RIDL, Silverun, Oracle Designer / Developer, κλπ.

- Μερικά από αυτά δημιουργούν και αξιολογούν το αντίστοιχο Φυσικό Σχήμα (π.χ., σε θέματα πληρότητας και συμβατότητας) ή δημιουργούν καταλόγους συστήματος / λεξικά.
- Υπάρχουν και ΠΛΗΡΗ περιβάλλοντα ανάπτυξης (CASE) π.χ., IEW, IEF, Excelerator, CASE Product, Foundation, κλπ.

Το Κλασικό Μοντέλο Εννοιολογικού Σχεδιασμού: Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (Entity-Relationship)

- Το E-R μοντέλο ήταν ο «νικητής» μεταξύ αρκετών υποψηφίων (την δεκαετία του 80) και έγινε αποδεκτό από τους ερευνητές και την αγορά για την ΑΠΛΟΤΗΤΑ (*simplicity*), ΣΑΦΗΝΕΙΑ (*clarity*) και ΓΡΑΦΙΚΟ ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟ (*graphical notation*) που έχει.
- Το E-R μοντέλο είναι ένα μάλλον διαισθητικό μοντέλο που επιδιώκει να προσδιορίσει αφαιρετικά τις πληροφορίες που μια ΒΔ αποθηκεύει και οργανώνει.
- Όλα τα άλλα μοντέλα δεδομένων μπορούν να κριθούν σε σχέση με αυτά που προσφέρει το E-R μοντέλο

E-R Μοντέλο: ΣΥΝΙΣΤΩΣΕΣ

■ ΔΟΜΕΣ

– Υπάρχουν δυο εννοιολογικές βασικές δομές:

» **Οντότητες**

Συγκεκριμένα αντικείμενα που υπάρχουν (ή πιστεύεται ότι υπάρχουν) και μπορούν να αναπαρασταθούν στην ΒΔ

π.χ., ο ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ “Μαρία”, στο ΤΜΗΜΑ “Λογιστήριο”, το ΠΡΟΙΟΝ “Βίδες”, η ΟΜΑΔΑ “Ολυμπιακός”, ...

» **Συσχετίσεις / Σχέσεις**

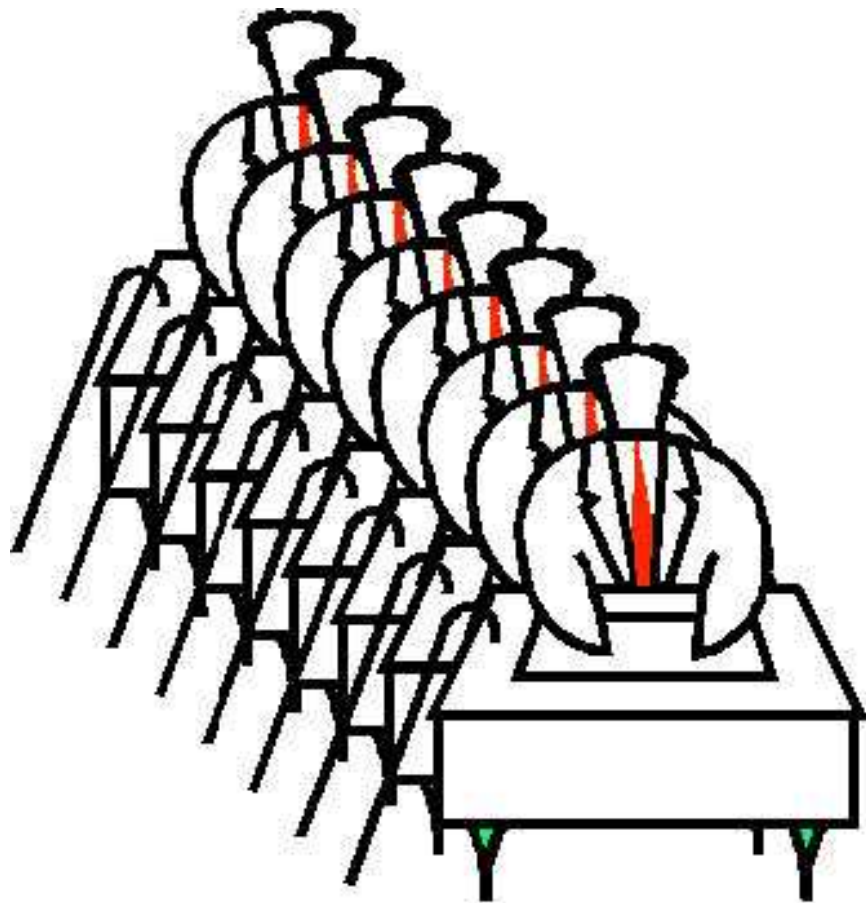
Είναι επίσης (ειδικά) αντικείμενα που αντιστοιχούν δύο ή περισσότερες ξεχωριστές οντότητες με ένα συγκεκριμένο νόημα (τυπικά, μια Συσχέτιση είναι ένα ταξινομημένο σύνολο οντοτήτων)

π.χ.,. Η “Μαρία” είναι ΟΠΑΔΟΣ του “Ολυμπιακού”,
Η “Μαρία” ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ στο “Λογιστήριο”, κλπ.

E-R Μοντέλο: ΔΟΜΕΣ

- Οντότητες με ταυτόσημα γνωρίσματα ομαδοποιούνται σε **ΤΥΠΟΥΣ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ (ENTITY SETS ή ENTITY TYPES)**
 - Ενδεικτικά, all PERSONS, all DEPARTMENTS, κλπ.
- Συσχετίσεις ιδίου τύπου επίσης ομαδοποιούνται σε **ΤΥΠΟΥΣ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ (RELATIONSHIP SETS ή TYPES)**
 - Ενδεικτικά, ο τύπος συσχέτισης WORKS-ON όπου συμμετέχουν οι τύποι οντοτήτων EMPLOYEE και PROJECT.
 - ο τύπος συσχετίσεων MANAGES όπου συμμετέχουν οι τύποι οντοτήτων EMPLOYEE και DEPARTMENT.
 - ο τύπος συσχέτισης SALE-ACT όπου συμμετέχουν οι τύποι οντοτήτων PRODUCTS, CUSTOMERS, και SALESPERSONS.

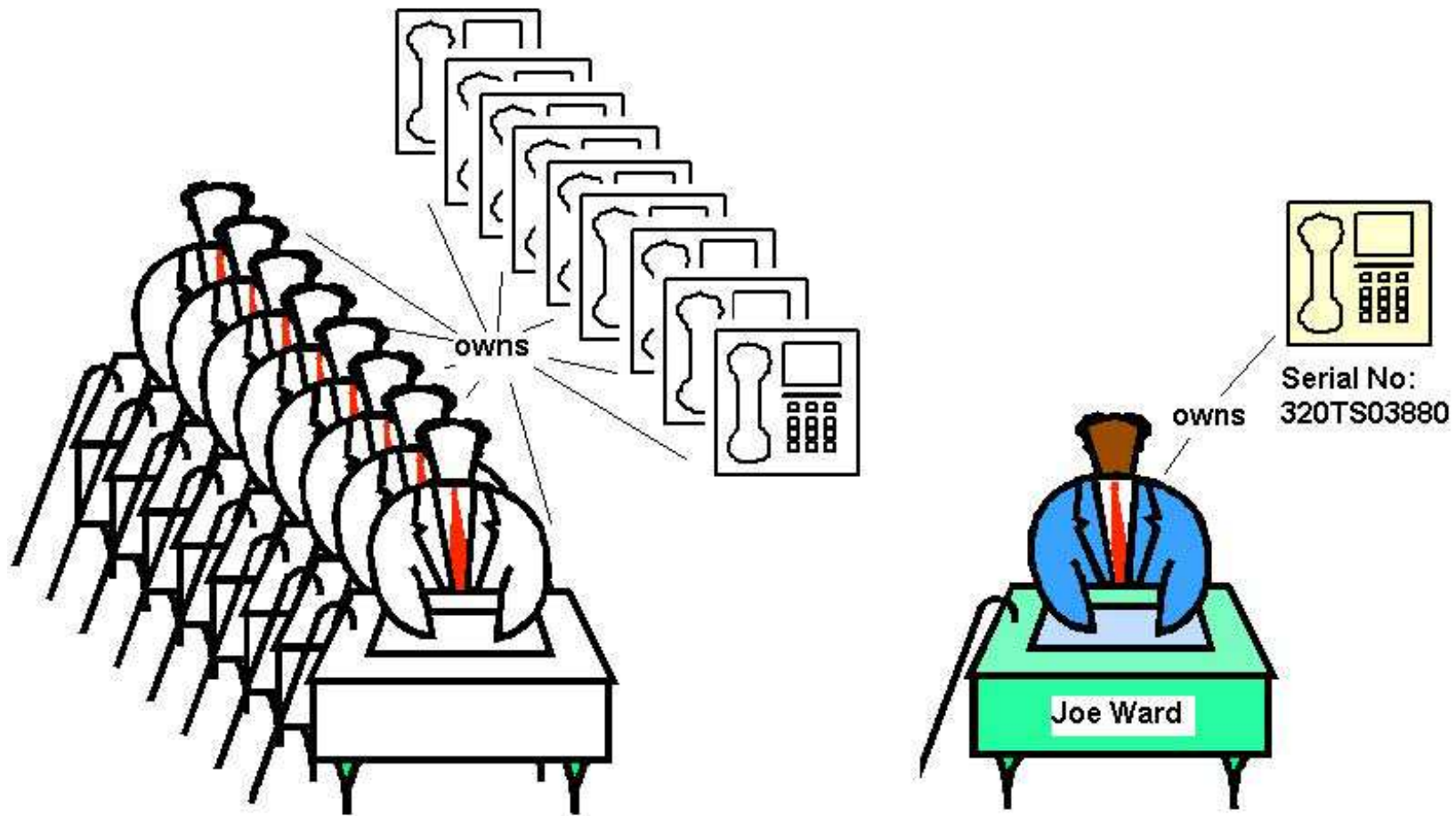
Διαφοροποίηση μεταξύ ΟΝΤΟΤΗΤΑΣ και ΤΥΠΟΥ ΟΝΤΟΤΗΤΑΣ



ΟΝΤΟΤΗΤΑ



Διαφοροποίηση μεταξύ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ και ΤΥΠΟΥ ΣΥΣΧΕΤΙΣΗΣ



E-R Μοντέλο: ΔΟΜΕΣ (3)

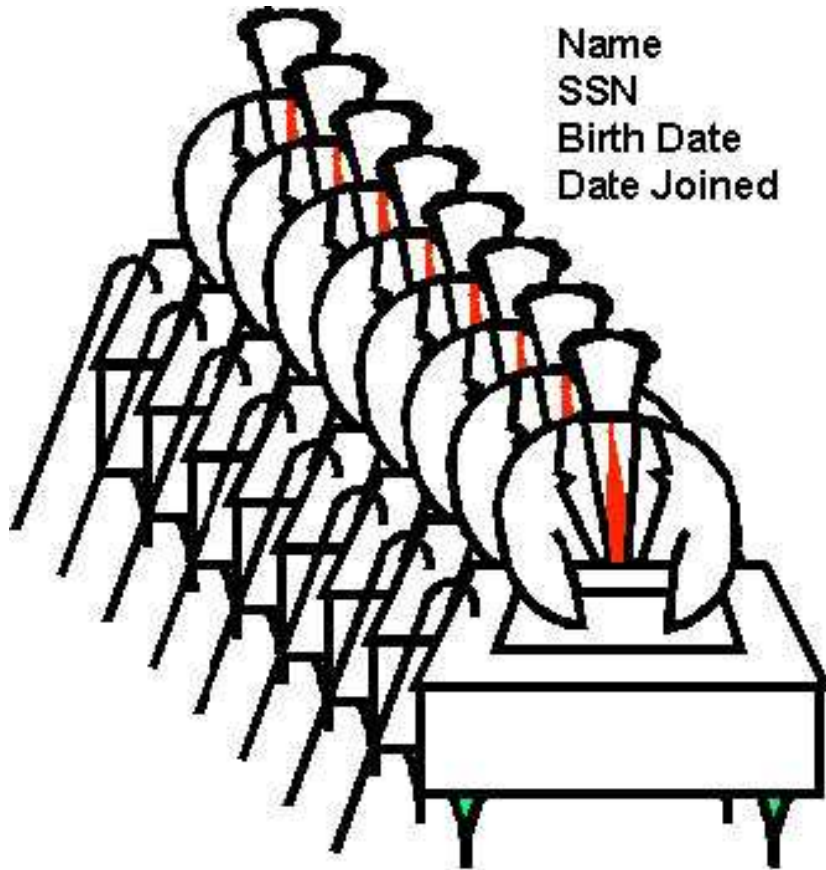
- Οι Οντότητες και οι Συσχετίσεις μπορούν να έχουν ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ / ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ / ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ (*ATTRIBUTES*,) που είναι ιδιότητες που τα χαρακτηρίζουν

π.χ., μια οντότητα ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ έχει γνωρίσματα όνομα, ηλικία, διεύθυνση, (ενδεικτικά, “Μαρία”, “21”, “Κηφισίας 32”, ...)

επίσης, ημερομηνία είναι ένα γνώρισμα της συσχέτισης ΔΑΝΕΙΖΟΜΑΙ (ενδεικτικά, η “Μαρία” ΔΑΝΕΙΣΤΗΚΕ στις “20 Ιουνίου” το βιβλίο X

- Συνήθως τα Γνωρίσματα των Συσχετίσεων προσδιορίζουν:
 - Ποιος έκανε την συσχέτιση
 - Πότε έγινε αυτή
 - Πότε παύει να ισχύει, κλπ.

Τα Γνωρίσματα ως ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ των Οντοτήτων / Τύπων Οντοτήτων

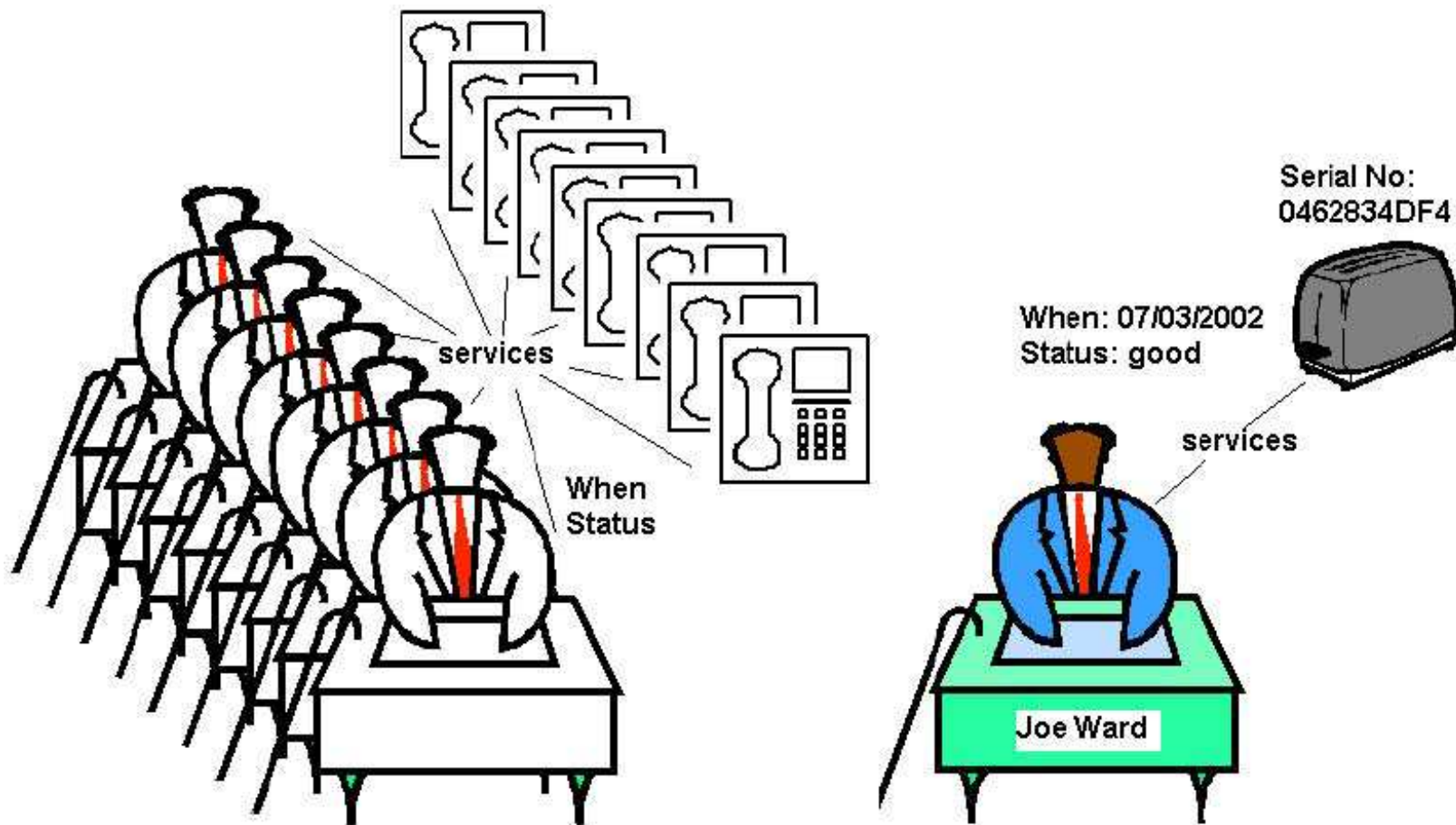


Name
SSN
Birth Date
Date Joined

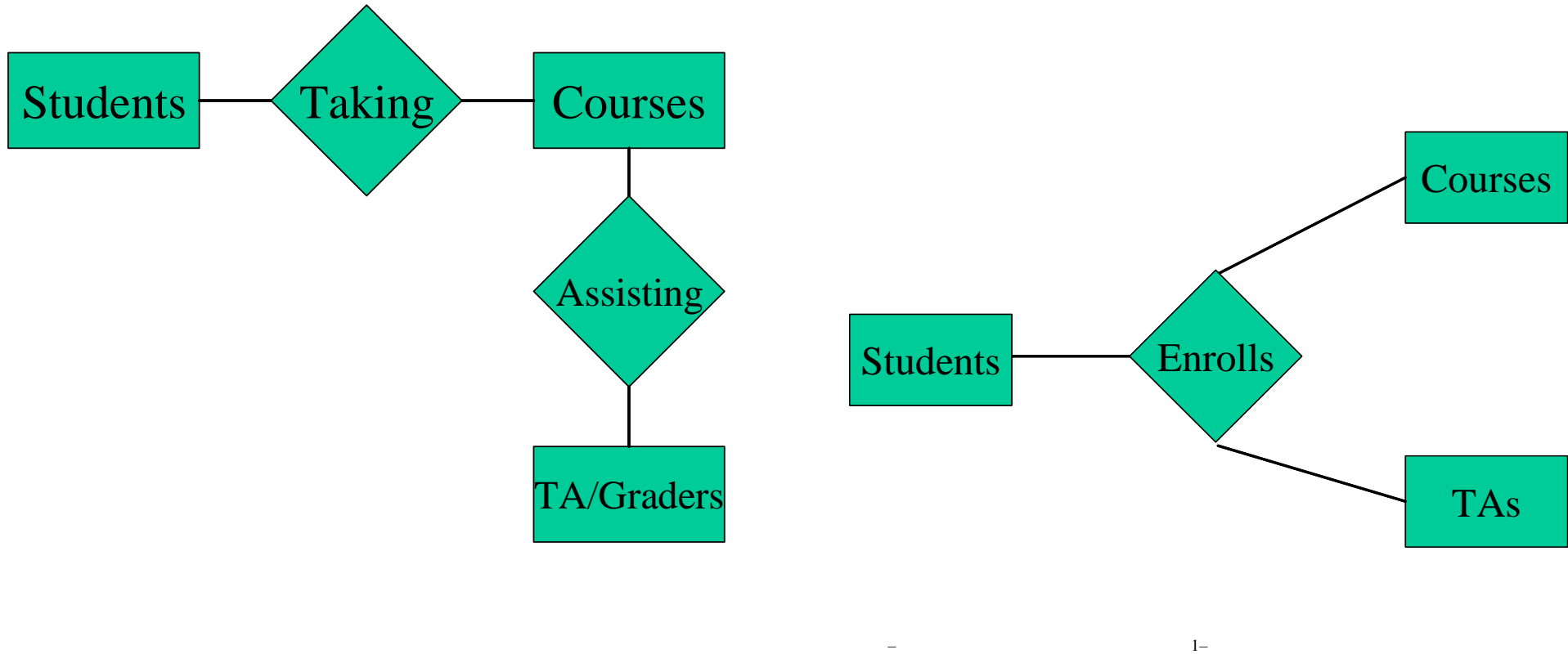
Name = Joe Ward
SSN = 555-32-2222
Birth Date = 09/07/1971
Date Joined = 10/01/2001



Τα Γνωρίσματα ως ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ των Συσχετίσεων / Τύπων Συσχετίσεων



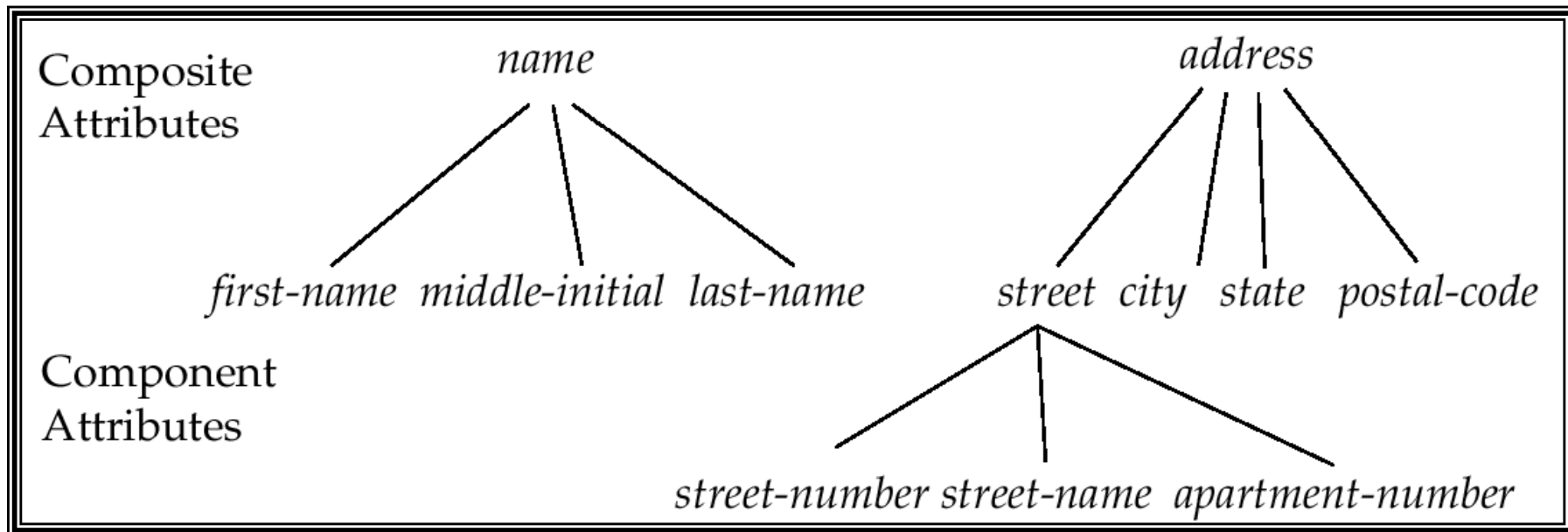
Διαφορές



E-R Μοντέλο: Γνωρίσματα

- **Τα ΠΕΔΙΑ (DOMAINS)** είναι σύνολα τιμών για τα γνωρίσματα
π.χ., DOMAIN OF NAMES = το σύνολο των ονομάτων
DOMAIN of WEIGHT = το σύνολο τιμών για βάρη
INTEGERS FROM 0 to 220
CHAR STRINGS from 1 to 10 in length, κλπ.
- **ΕΙΔΗ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΩΝ**
 - **ΑΠΛΑ**: μια οντότητα έχει ατομική τιμή για αυτό (π.χ., φύλλο)
 - **ΣΥΝΘΕΤΑ**: το γνώρισμα αποτελείται από περισσότερες τιμές (π.χ., η διεύθυνση = { Δρόμος, Αριθμός, Πόλη, Χώρα })
 - **ΜΟΝΟΤΙΜΑ**: Μία τιμή (π.χ., φύλλο)
 - **ΠΛΕΙΟΤΙΜΑ (MULTI-VALUED)**: το γνώρισμα έχει πολλαπλές τιμές (π.χ., *color* of a CAR, *degrees* of a PERSON)
 - **ΑΠΟΘΗΚΕΥΜΕΝΑ**: π.χ. ημερομηνία γέννησης
 - **ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΑ**: Παράγεται από τιμές άλλων γνωρισμάτων (π.χ., ηλικία που υπολογίζεται από την ημερομηνία γέννησης)

Σύνθετα γνωρίσματα



ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Συσχετίσεις (1)

- **Πολλαπλές συσχετίσεις (multiple relationships)** Περισσότεροι του ενός τύποι συσχετίσεων μπορεί να υπάρχουν μεταξύ των ιδίων τύπων οντοτήτων
π.χ., WORKS-FOR και MANAGES μεταξύ EMPLOYEE και DEPARTMENT.
- **Αναδρομικός τύπος συσχετίσεων (recursive relationship type)** Μια συσχέτιση μπορεί να συνδέει δύο οντότητες που ανήκουν στον *ίδιο τύπο οντοτήτων*
π.χ., ο SUPERVISION τύπος συσχετίσεων συνδέει EMPLOYEE (στον ρόλο αυτού που επιβλέπεται) με κάποιο άλλο EMPLOYEE (στον ρόλο του επιβλέποντα)

ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Συσχετίσεις (2)

- Ένας τύπος Συσχετίσεων έχει **βαθμό (relationship degree)** που αντιστοιχεί στον αριθμό οντοτήτων που περιλαμβάνει:
 - 2** τύποι οντοτήτων ---> *binary relationship*
 - 3** τύποι οντοτήτων ---> *ternary relationship*
 - N** τύποι οντοτήτων ---> *N-ary relationship*
- **Περιορισμός Ύπαρξης (existence dependency)** ορίζει αν η συμμετοχή μιας οντότητας στον τύπο συσχέτισης είναι **ΟΛΙΚΗ** ή **ΜΕΡΙΚΗ** (*total or partial*)
 - π.χ., όλοι οι ΥΠΑΛΛΗΛΟΙ συμμετέχουν στην ΕΡΓΑΖΟΝΤΑΙ-ΣΕ (όλοι δουλεύουν σε ένα τμήμα) - **ΟΛΙΚΗ**
 - ενώ, Στην συσχέτιση ΔΙΕΥΘΥΝΩ δεν συμμετέχουν όλοι (υπάρχουν Υπάλληλοι που δεν είναι Διευθυντές) - **ΜΕΡΙΚΗ**

ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Συσχετίσεις (3)

Περιορισμοί Συμμετοχής.

Ο λόγος πληθικότητας (cardinality) ενός τύπου συσχετίσεων ορίζει το πόσες οντότητες από τον πρώτο τύπο οντοτήτων στην συσχέτιση μπορούν να συνδεθούν με πόσες οντότητες από τον δεύτερο τύπο οντοτήτων
Συγκεκριμένα:

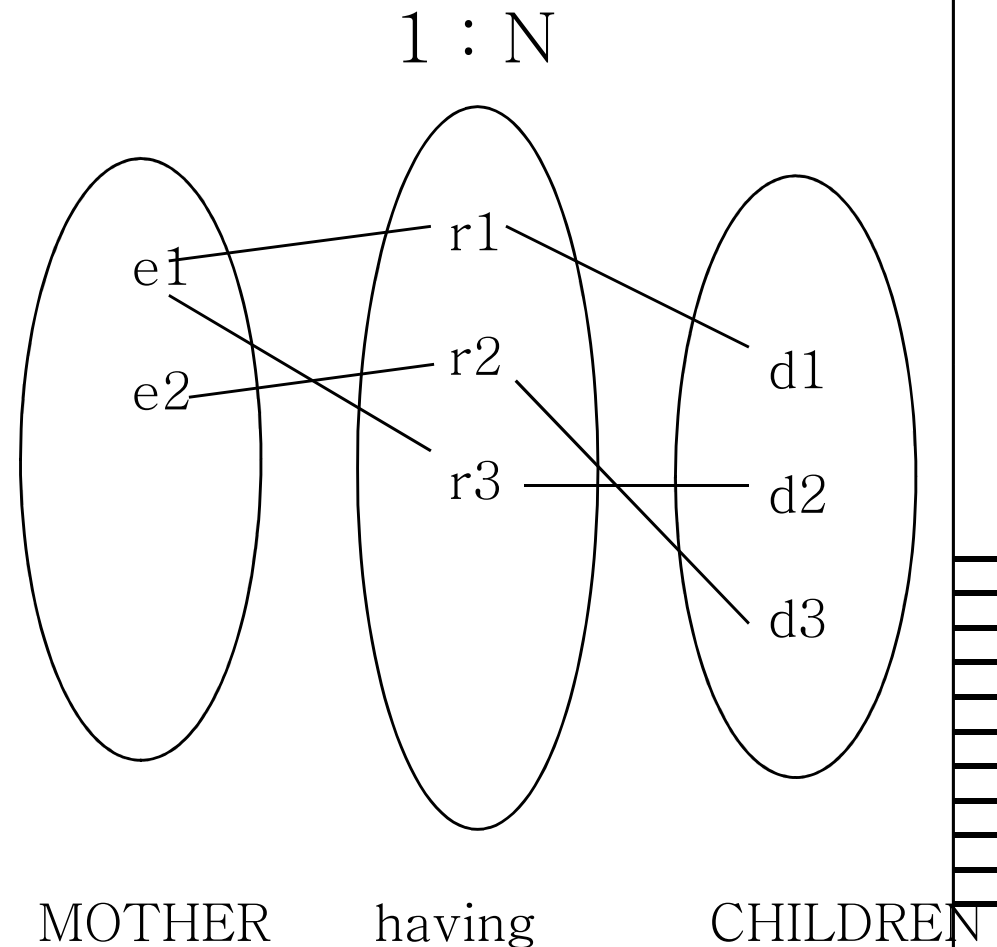
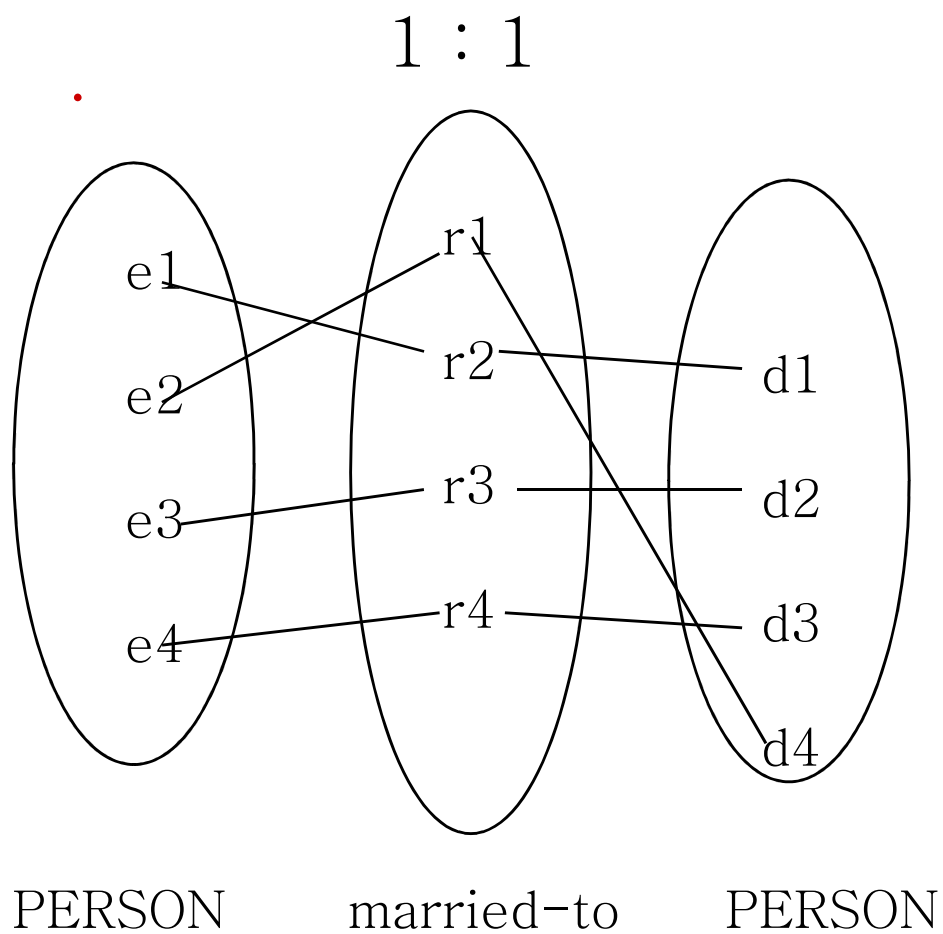
1 : 1 \longleftrightarrow *PERSON married-to PERSON*

1 : N \longleftrightarrow *MOTHER having CHILDREN*

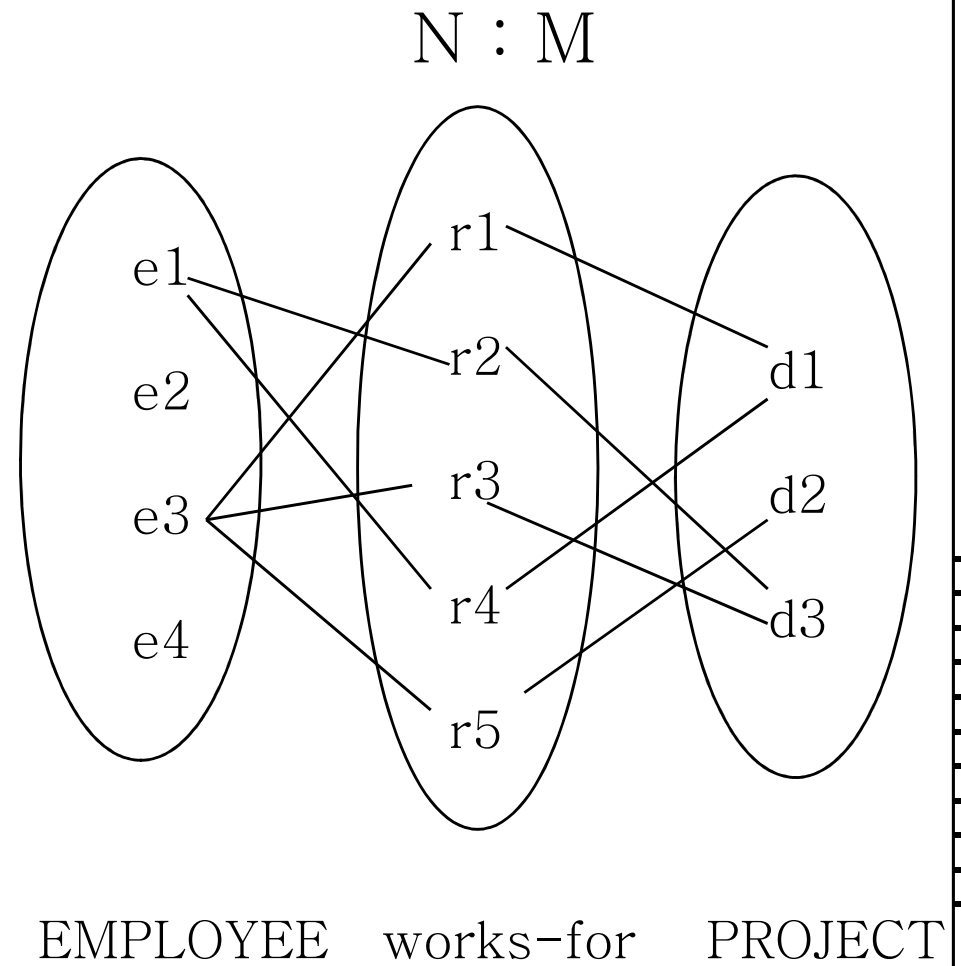
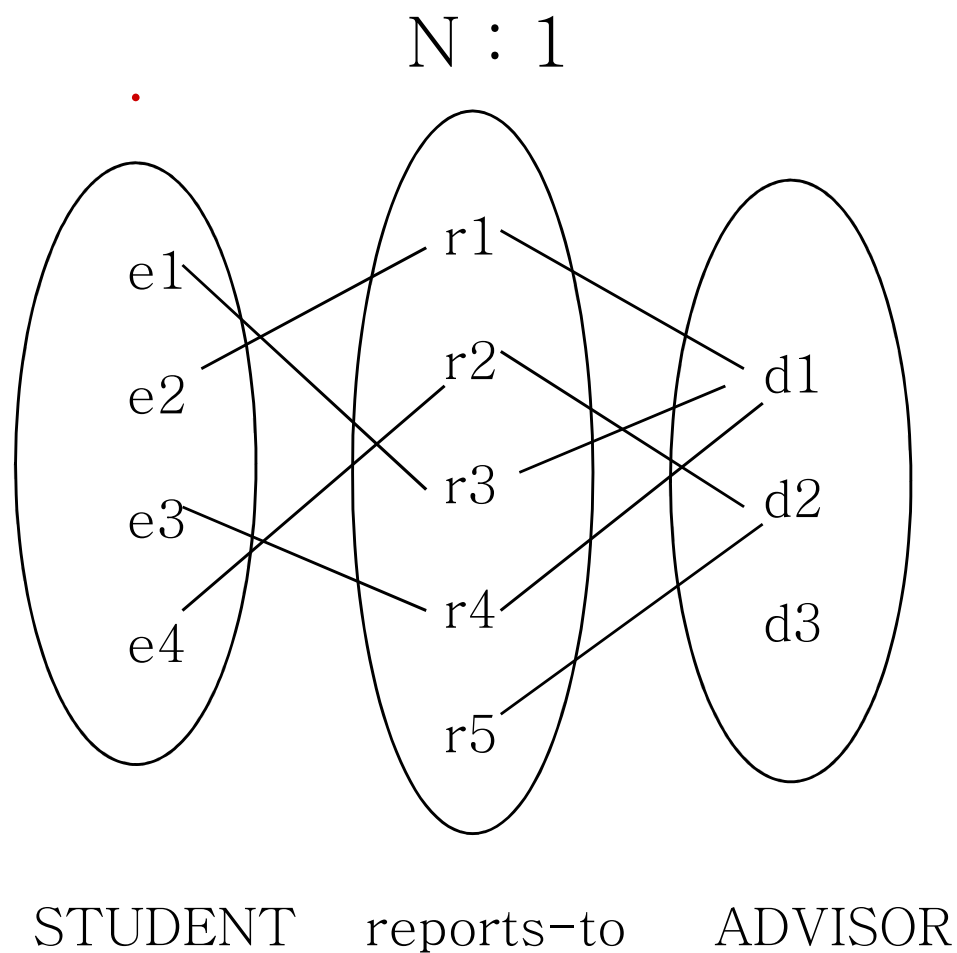
N : 1 \longleftrightarrow *STUDENT reports-to ADVISOR*

N : M \longleftrightarrow *EMPLOYEE works-on PROJECT*

ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Συσχετίσεις (4)



ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Συσχετίσεις (5)



ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Γνωρίσματα (1)

- Ένα ΓΝΩΡΙΣΜΑ (ή σύνολο Γνωρισμάτων) ενός Τύπου Οντοτήτων / Συσχετίσεων για το οποίο κάθε οντότητα / συσχέτιση στο σύνολο πρέπει να έχει **μοναδική τιμή** είναι **ΚΛΕΙΔΙ** (key) (ή superkey).

Ενδεικτικά, ΑΦΜ του ΥΠΑΛΛΗΛΟΥ, ΟΝΟΜΑ και ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ του ΥΠΑΛΛΗΛΟΥ, ΑΦΜ και ΟΝΟΜΑ, κλπ.

- Ένα **ΥΠΟΨΗΦΙΟ ΚΛΕΙΔΙ** (candidate key) είναι ένα **ΕΛΑΧΙΣΤΟ** (*minimal*) ΚΛΕΙΔΙ (δηλαδή, κανένα υποσύνολο των γνωρισμάτων του δεν είναι και αυτό κλειδί)

Ενδεικτικά, ΑΦΜ είναι Υποψήφιο Κλειδί για τον ΥΠΑΛΛΗΛΟ, αλλά ο συνδυασμός {ΑΦΜ, ΟΝΟΜΑ} δεν είναι.

ΔΟΜΙΚΟΙ ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ: Γνωρίσματα (2)

- Το **ΚΥΡΙΟ / ΠΡΩΤΕΥΟΝ ΚΛΕΙΔΙ** (primary key) είναι ένα από τα υποψήφια κλειδιά που ορίζεται σαν *αναγνωριστής* (*identifier*) για τον τύπο οντοτήτων / συσχετίσεων
Ενδεικτικά, ΑΦΜ είναι μια καλή επιλογή Κυρίου Κλειδιού στον τύπο οντοτήτων ΥΠΑΛΛΗΛΟΣ.
- Ένα **ΕΞΩΤΕΡΙΚΟ ΚΛΕΙΔΙ** (foreign key) είναι ένα σύνολο ενός ή περισσότερων γνωρισμάτων ενός τύπου οντοτήτων (ή συσχετίσεων) που αντιστοιχεί σε ένα ΚΥΡΙΟ ΚΛΕΙΔΙ για κάποιον άλλο τύπο οντοτήτων (ή συσχετίσεων).
Ενδεικτικά, για τον τύπο συσχετίσεων ΕΡΓΑΖΕΤΑΙ, το γνώρισμα ΑΦΜ είναι Εξωτερικό Κλειδί (είναι Κύριο Κλειδί στον ΥΠΑΛΛΗΛΟ).

Το E-R Μοντέλο: Άλλες Έννοιες

■ **Αδύναμοι Τύποι Οντοτήτων (ή Εξαρτώμενοι)**

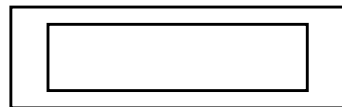
- Ένας τύπος οντοτήτων ΧΩΡΙΣ Κλειδί
- Εξαρτάται από την ύπαρξη κάποιου άλλου τύπου οντότητας (προσδιορίζων τύπος οντότητας)
 - » Ολική one-to-many συσχέτιση από τον προσδιορίζοντα στον αδύναμο τύπο οντοτήτων.
- Μερικό κλειδί είναι ένα σύνολο γνωρισμάτων που ξεχωρίζει την αδύναμη οντότητα από τις υπόλοιπες που σχετίζονται με την ίδια ισχυρή οντότητα
- Το πρωτεύον κλειδί του αδύναμου τύπου είναι το πρωτεύον κλειδί του προσδιορίζοντα τύπου μαζί με το μερικό κλειδί του αδύναμου τύπου

Π.χ. ο τύπος DEPENDENT, δηλ τα εξαρτώμενα μέλη ενός εργαζομένου (έχει μόνο σημασία σε συσχέτιση με τον συγγενή του που δουλεύει στην Εταιρεία)

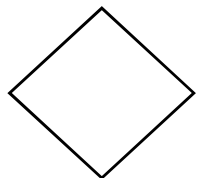
Το E-R Μοντέλο: Γραφικός Συμβολισμός



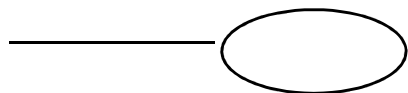
ENTITY SET



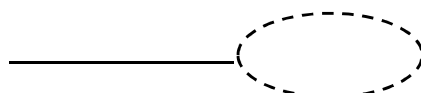
WEAK
ENTITY SET



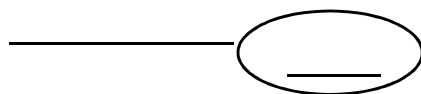
RELATIONSHIP
SET



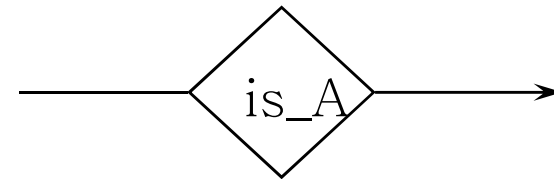
ATTRIBUTE



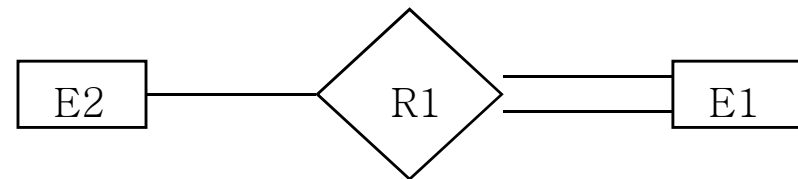
DERIVED
Attribute



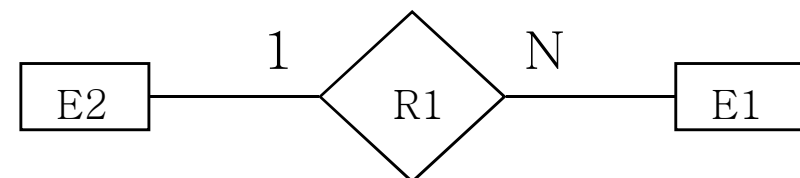
PRIMARY KEY



GENERALIZATION

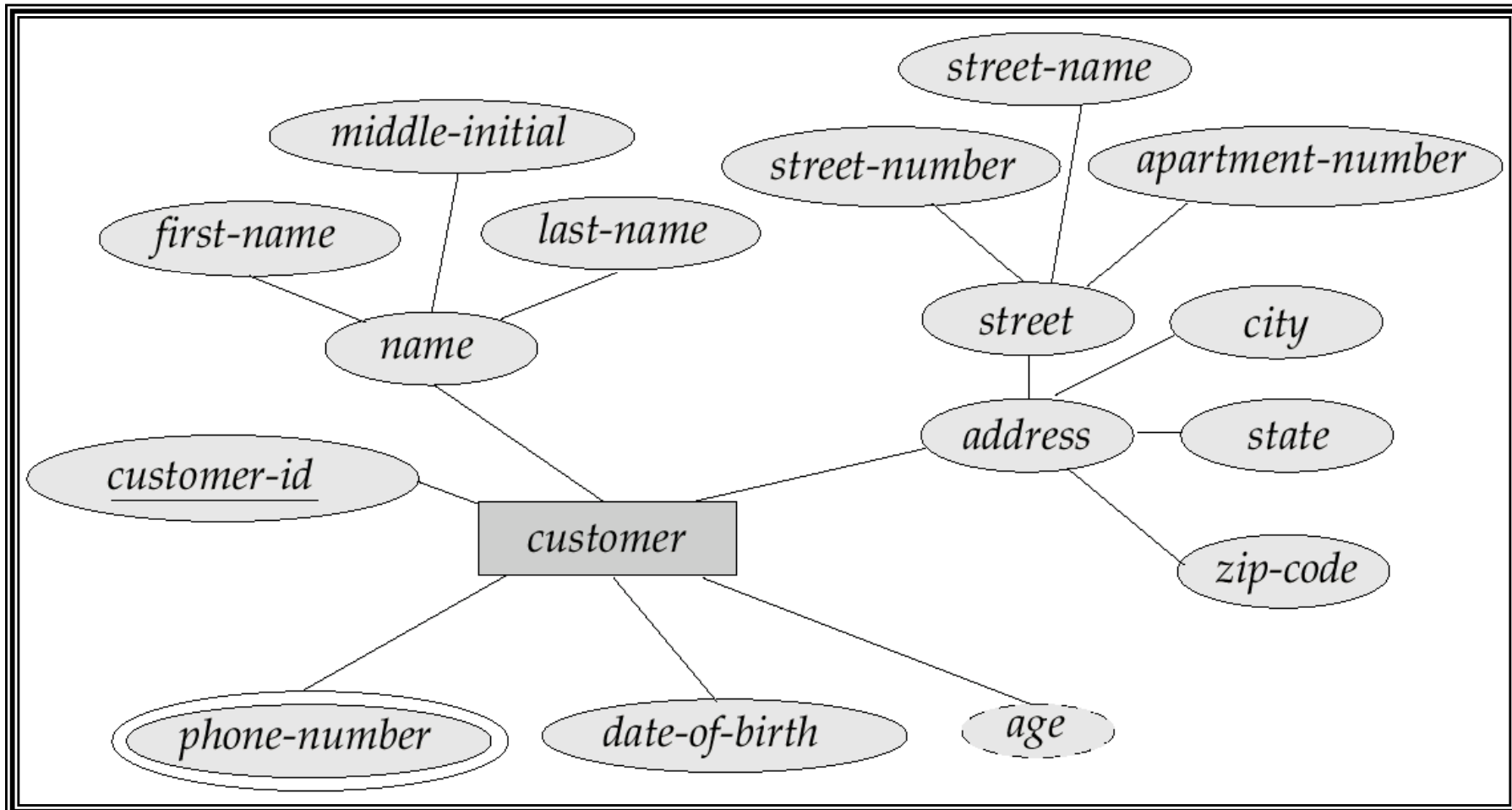


Total PARTICIPATION of E1 in R1

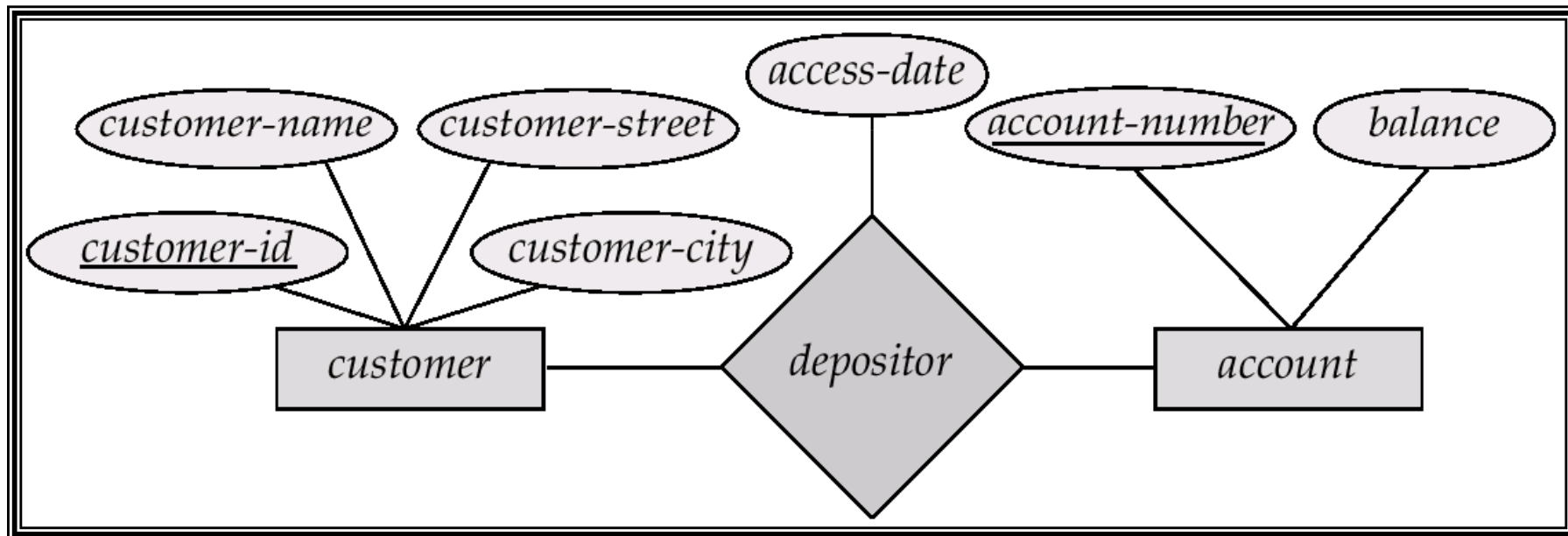


Cardinality ratio 1:N for E2:E1 in R1

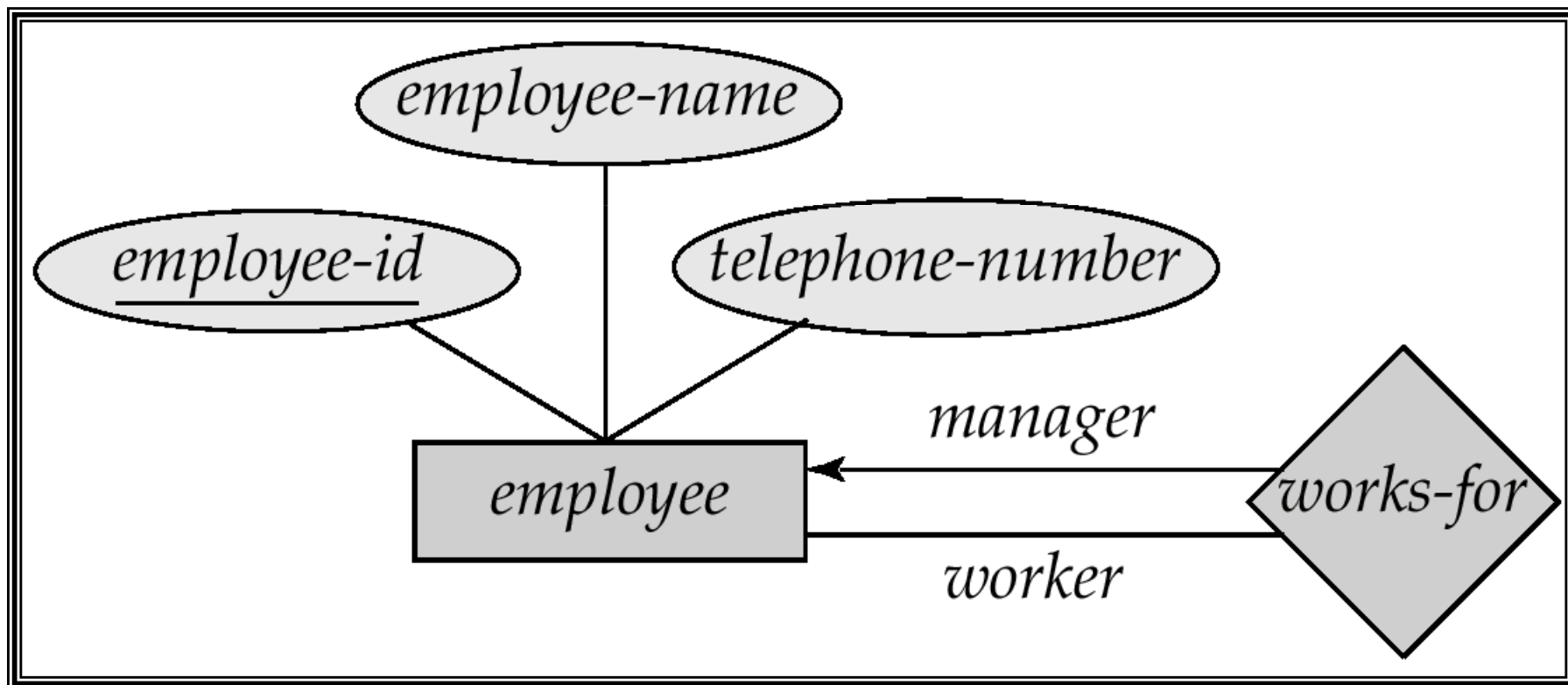
Παράδειγμα Οντότητας με Γνωρίσματα



Παράδειγμα Συσχέτισης με Γνωρίσματα

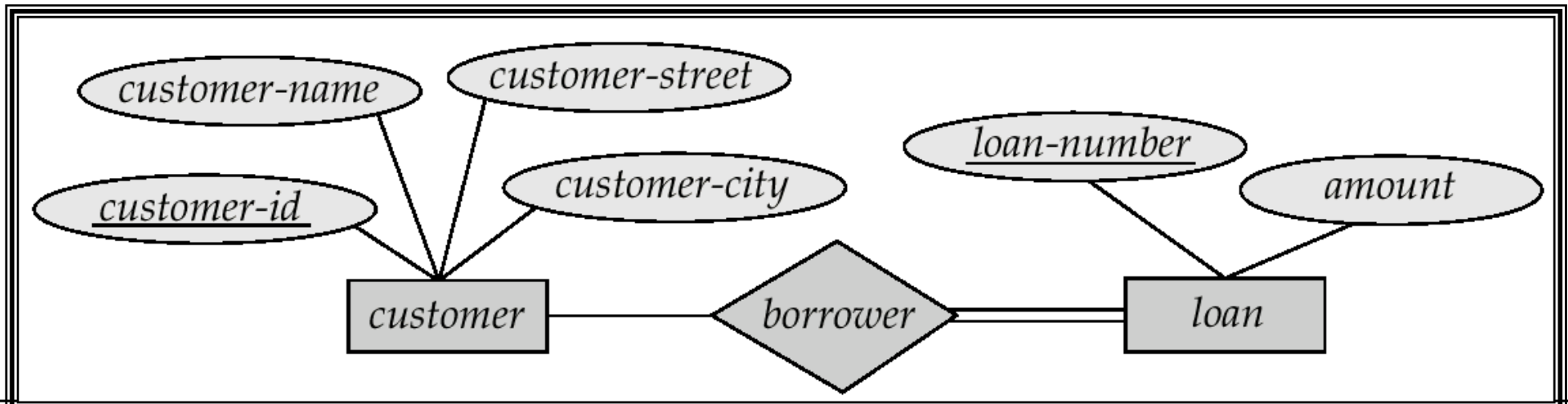


Ρόλοι

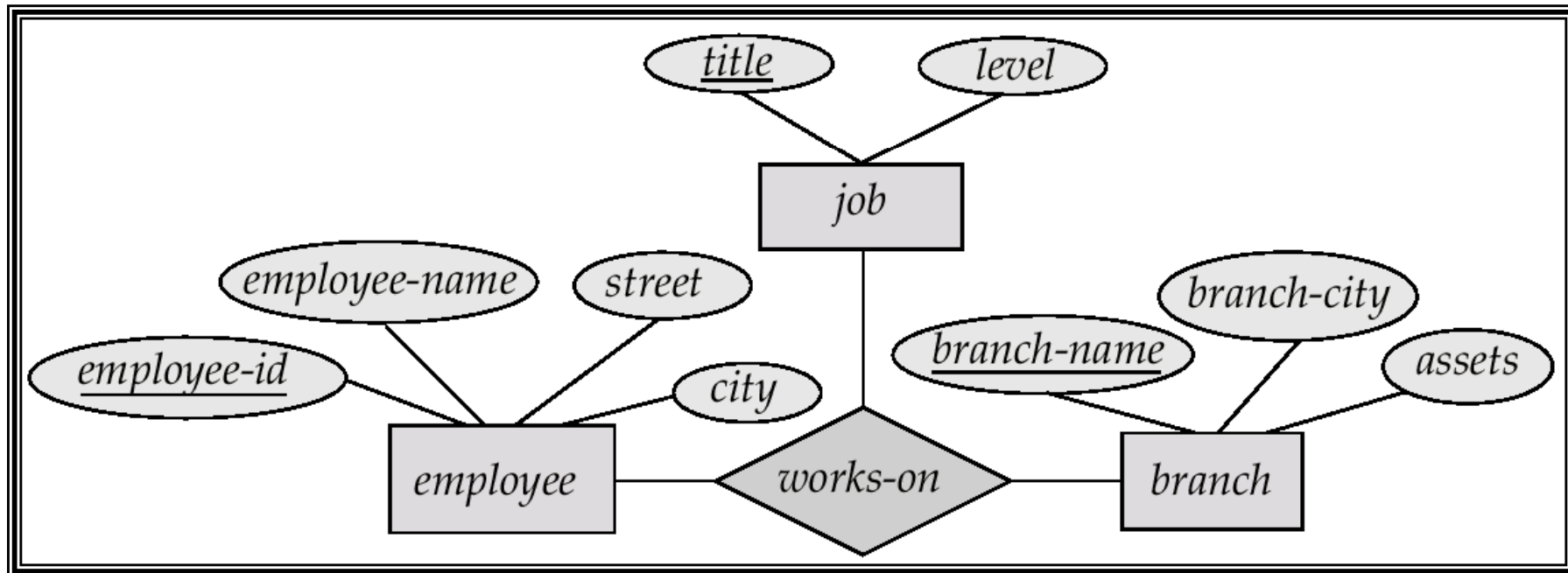


Συμμετοχή

- Ολική συμμετοχή (με διπλή γραμμή): κάθε οντότητα του συνόλου οντοτήτων συμμετέχει τουλάχιστον σε μια συσχέτιση του συνόλου συσχετίσεων
 - » E.g. participation of loan in borrower is total
 - » every loan must have a customer associated to it via borrower
- Μερική συμμετοχή: κάποιες οντότητες μπορεί να μη συμμετέχουν σε καμία συσχέτιση του συνόλου συσχετίσεων
 - » E.g. participation of customer in borrower is partial

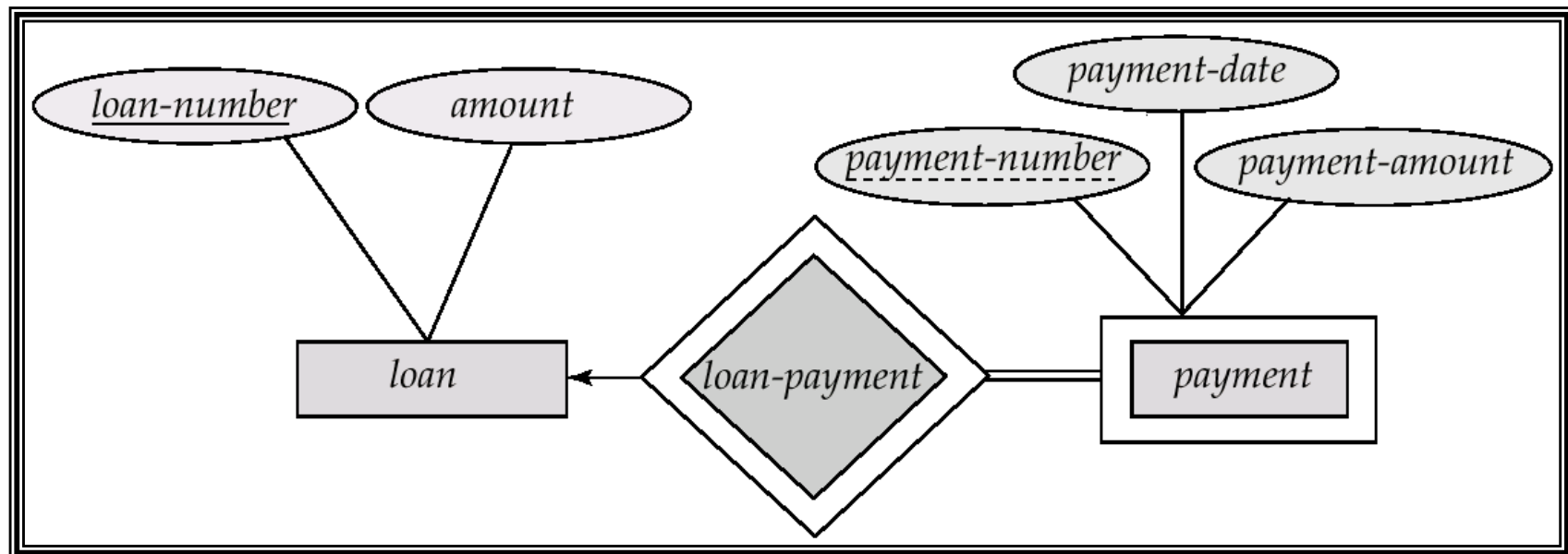


Ternary Relationship



Αδύναμοι τύποι οντοτήτων

- Οι αδύναμοι τύποι αναπαριστώνται με διπλό παραλληλόγραμμο
- Υπογραμμίζουμε το μερικό κλειδί με διακεκομμένη γραμμή
- *payment-number* – μερικό κλειδί του payment entity set
- Primary key for payment – (loan-number, payment-number)



Ενδεικτικό Παράδειγμα: ΒΔ για Εταιρεία (1)

- **Απαιτήσεις της Βάσης για κάποια Εταιρεία**
 - Μια εταιρεία οργανώνεται σε Τμήματα (DEPARTMENTS). Κάθε τμήμα έχει όνομα (*name*), αριθμό (*number*), και κάποιον υπάλληλο που είναι επικεφαλής (MANAGES) του τμήματος. Μας ενδιαφέρει η ημερομηνία έναρξης της θητείας του μάνατζερ (*start date*).
 - Ένα τμήμα κατανέμεται σε διάφορες τοποθεσίες (*locations*). Κάθε τμήμα ελέγχει έναν αριθμό από έργα (PROJECTS), όπου κάθε έργο έχει όνομα (*name*), αριθμό (*number*) και εκτελείται σε μια προκαθορισμένη τοποθεσία (*located*).

Ενδεικτικό Παράδειγμα: ΒΔ για Εταιρεία (2)

- Αναφορικά με Υπαλλήλους (EMPLOYEE), κρατάμε τον αριθμό κοινωνικής ασφάλισης (*social security number*), διεύθυνση (*address*), μισθό (*salary*), φύλλο (*sex*) και ημερομηνία γέννησης (*birth date*.)
- Κάθε Υπάλληλος εργάζεται (WORKS FOR) σε ένα τμήμα, αλλά μπορεί να εργάζεται (WORK ON) για πολλά έργα. Επίσης, κρατάμε τις ώρες / εβδομάδα (*number of hours*) που ένας υπάλληλος εργάζεται σε ένα έργο, όπως και τον/την άμεσο προϊστάμενο (*direct supervisor*.)
- Κάθε υπάλληλος μπορεί να έχει μια σειρά από εξαρτώμενα άτομα (DEPENDENTS) Για κάθε έναν, κρατάμε όνομα (*name*), ημερομηνία γέννησης (*birth date*), φύλλο (*sex*) και σχέση (*relationship*) με τον υπάλληλο.

Περιγραφή της ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ στο E-R (1)

■ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ σε Οντότητες και Συσχετίσεις

- EMPLOYEE -- SSN, Name, BirthDate, Sex, Address, Salary
- DEPARTMENT -- Number, Name, Locations, NoOfEmployees
- PROJECT -- Number, Name, Location
- DEPENDENT -- Name, Sex, BirthDate, Relationship
- WORKS-ON -- HoursPerWeek
- MANAGES -- StartDate

Περιγραφή της ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ στο E-R (2)

