

---

## Ενότητα 7

---

# Δόμηση Απαιτήσεων: Εννοιολογική Μοντελοποίηση Δεδομένων

# Μαθησιακοί στόχοι

---

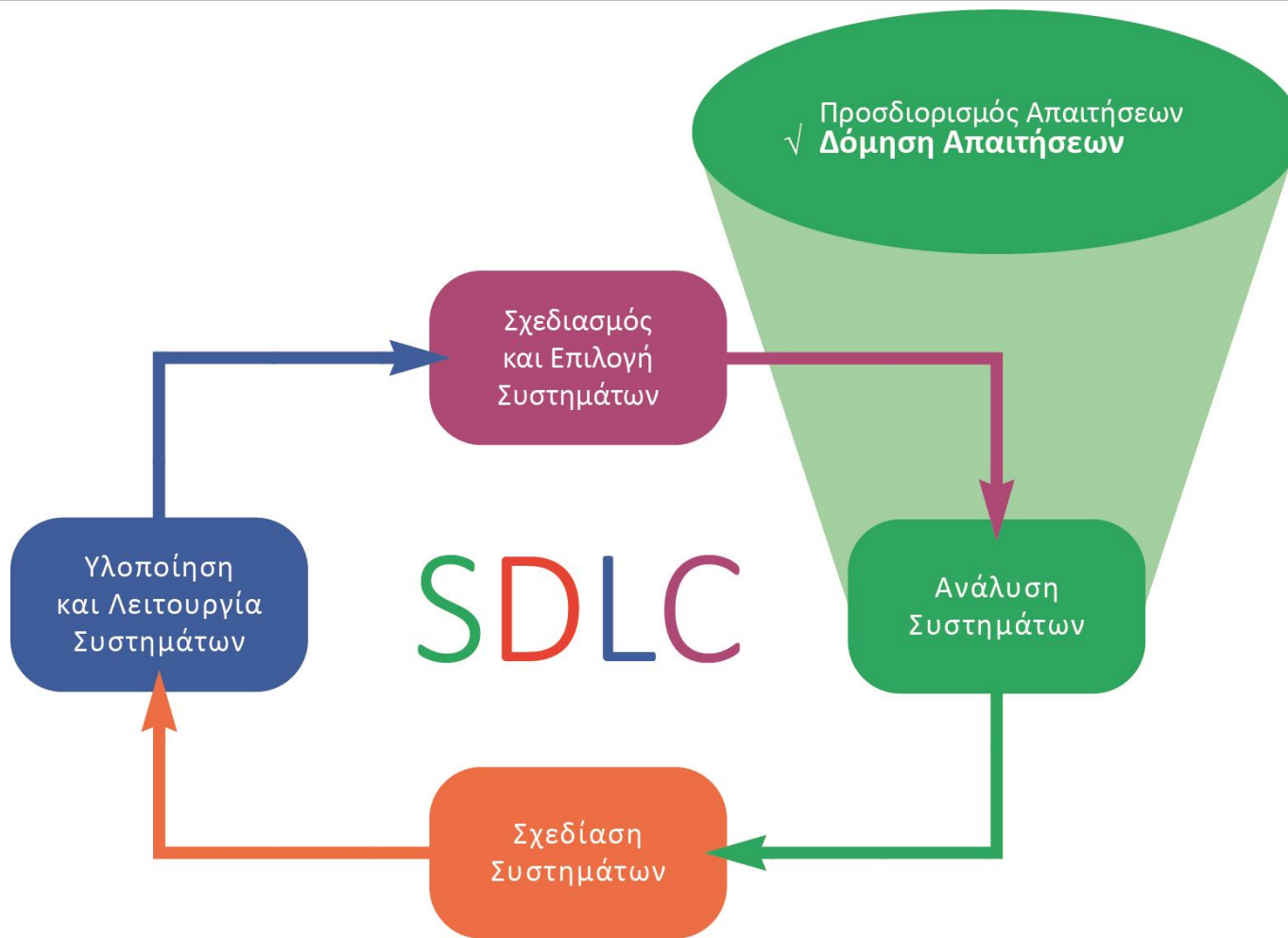
- Εξοικείωση με τη διαδικασία της εννοιολογικής μοντελοποίησης δεδομένων
- Εκμάθηση σχεδίασης διαγραμμάτων οντοτήτων-συσχετίσεων
- Κατανόηση της σχέσης μεταξύ της μοντελοποίησης δεδομένων και της μοντελοποίησης διεργασιών

# Περιεχόμενα ενότητας

---

- Εννοιολογική μοντελοποίηση δεδομένων
- Διαγράμματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΔΟΣ)
- Οδηγίες κατασκευής ΔΟΣ

# SDLC



**Πηγή:** Valacich, George & Hoffer, "Ανάλυση και Σχεδίαση Πληροφοριακών Συστημάτων (5<sup>η</sup> Έκδοση)", Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2015

## οργάνωση δεδομένων

## 7.1: Εννοιολογική μοντελοποίηση δεδομένων

---

- Αναλυτική περιγραφή των δεδομένων που διαχειρίζεται ένα ΠΣ
  - Έννοιες και σχέσεις μεταξύ των δεδομένων
- Στόχος → σχεδίαση Διαγραμμάτων Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΔΟΣ)
- Αξιοποίηση των πληροφοριών που συλλέγονται κατά τη διαδικασία προσδιορισμού των απαιτήσεων (βλ. Ενότητα #5)
- Συνέπεια μεταξύ μοντελοποίησης διεργασιών (βλ. Ενότητα #6) και μοντελοποίησης δεδομένων

# Διαγράμματα Τεχνολογίας Λογισμικού

---

- Διαγράμματα Ροών Δεδομένων (ΔΡΔ)
  - Λογική αναπαράσταση ενός συστήματος που δείχνει ΠΩΣ τα δεδομένα μετασχηματίζονται από το λογισμικό, αναπαριστώντας τις σχετικές διεργασίες, τις εισόδους και εξόδους τους
- Διαγράμματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ΔΟΣ)
  - Αναπαράσταση των δεδομένων (ΤΙ δεδομένα επεξεργάζεται το σύστημα) και των συσχετίσεων μεταξύ τους, σύμφωνα με το σχεσιακό μοντέλο δεδομένων (γνωστική περιοχή Βάσεων Δεδομένων)

# Μοντελοποίηση δεδομένων → Υλοποίηση ΒΔ

---

- Διαγράμματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων
  - Γραφική αναπαράσταση ενός εννοιολογικού μοντέλου δεδομένων (που περιλαμβάνει οντότητες, τα κατηγορήματά τους και τις συσχετίσεις τους σε ένα ΠΣ)
  - Ανεξάρτητα από οποιοδήποτε περιβάλλον ΒΔ
  - Φάση Ανάλυσης
- Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων
  - Ένα προσχέδιο (“blueprint”) για την υλοποίηση ενός εννοιολογικού μοντέλου δεδομένων (ΔΟΣ) σε ένα περιβάλλον σχεσιακών ΒΔ
  - Ανεξάρτητο του λογισμικού (ΣΔΒΔ)
  - Φάση Σχεδίασης



# Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (1/4)

---

- Εννοιολογική Σχεδίαση της ΒΔ του ΠΣ
- Αναπαράσταση του φυσικού κόσμου ως **ΟΝΤΟΤΗΤΕΣ** και **ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΙΣ** μεταξύ αυτών
- Υποστήριξη στη σχεδίαση ΒΔ (βλ. Ενότητα #9)
  - Από το ΔΟΣ, μπορούν να προκύψουν συστηματικά οι σχέσεις/πίνακες της ΒΔ (Λογική Σχεδίαση)

# Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (2/4)

---

- **Οντότητα (entity)**

- Ένα υπαρκτό και μοναδικά αναγνωρίσιμο αντικείμενο (μεταξύ άλλων ομοειδών αντικειμένων) που είτε έχει φυσική υπόσταση είτε αφορά μια έννοια στο περιβάλλον του χρήστη, και για το οποίο ο οργανισμός επιθυμεί να διατηρεί δεδομένα
- Παραδείγματα: συγκεκριμένος εργαζόμενος ή πελάτης, συγκεκριμένο κατάστημα ή συμβόλαιο, συγκεκριμένος λογαριασμός, συγκεκριμένο μάθημα, συγκεκριμένη θέση ...

- **Τύπος οντοτήτων**

- Μια συλλογή οντοτήτων που μοιράζονται κοινές ιδιότητες ή χαρακτηριστικά
- Χρησιμοποιείται επίσης ο όρος **σύνολο οντοτήτων**
- Παραδείγματα: **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ**, **ΠΕΛΑΤΕΣ**, **ΛΟΓΑΡΙΑΣΜΟΙ** (σε ένα ΠΣ που διαχειρίζεται δεδομένα τραπεζών)

- **Στιγμιότυπο (instance) οντότητας**

- Μία συγκεκριμένη εμφάνιση ενός τύπου οντότητας

# Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (3/4)

---

- Κατηγορήματα (attributes)

- Ιδιότητες ή χαρακτηριστικά ενός τύπου οντοτήτων
- Χρησιμοποιείται επίσης ο όρος **γνωρίσματα**
- Τα δεδομένα που θέλουμε να τηρήσουμε για κάθε οντότητα περιέχονται στα κατηγορήματα
- Παραδείγματα
  - **Τίτλος, Τιμή, Συγγραφέας, Εκδοτ. οίκος, Έτος πρώτης κυκλ.** είναι κατηγορήματα του τύπου οντοτήτων **BIBLIA**
  - **Κωδικός, Όνομα, Μισθός, Τμήμα, Ημ/νία Πρόσληψης** είναι κατηγορήματα του τύπου οντοτήτων **ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ**
- Είδη κατηγορημάτων
  - Απλό (π.χ. **Αριθμός Λογαριασμού**) ή σύνθετο (π.χ. **Διεύθυνση**)
  - Μονότιμο (π.χ. **Βαθμίδα**) ή πλειότιμο (π.χ. **Τηλέφωνα**)
  - Αποθηκευόμενο (π.χ. **Ημ/νία Γέννησης**) ή παραγόμενο (π.χ. **Ηλικία**)

# Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (4/4)

---

- **Συσχέτιση (relationship)**

- Εκφράζει μια σχέση μεταξύ οντοτήτων (δείχνει το πως οι οντότητες αυτές συσχετίζονται)
- Η σχέση αυτή δείχνει ότι έχει συμβεί κάποιο γεγονός ή ότι υπάρχει μια φυσική σύνδεση μεταξύ των συγκεκριμένων τύπων οντοτήτων
- Παραδείγματα
  - **ΣΥΓΓΡΑΦΕΙ** είναι η συσχέτιση μεταξύ **ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ** και **ΒΙΒΛΙΑ**
  - **ΔΙΔΑΣΚΕΙ** είναι η συσχέτιση μεταξύ **ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ** και **ΜΑΘΗΤΕΣ**
  - **ΑΝΗΚΕΙ** είναι η συσχέτιση μεταξύ **ΙΔΙΟΚΤΗΤΕΣ** και **ΟΧΗΜΑΤΑ**
- Οι συσχετίσεις (σύνολα συσχετίσεων) έχουν πάντοτε ρήμα στις ετικέτες τους
- Όπως και οι οντότητες, οι συσχετίσεις μπορεί να χαρακτηρίζονται από κατηγορήματα
  - Παράδειγμα: **Ημ/νία Απόκτησης** είναι κατηγορήματα του συνόλου συσχετίσεων **ΑΝΗΚΕΙ**

# Κατηγορίες συσχετίσεων

---

- Προαιρετική συσχέτιση
  - An **Employee** may or may not be assigned to a **Department**
  - A **Patient** may or may not be assigned to a **Bed**
- Υποχρεωτική συσχέτιση
  - Every **Course** must be taught by at least one **Teacher**
  - Every **Mother** has at least a **Child**

# Βαθμός συσχέτισης

---

- Το πλήθος των τύπων οντοτήτων που συμμετέχουν σε μία συσχέτιση
  - Μοναδιαία → Συσχέτιση μεταξύ στιγμιότυπων ενός τύπου οντοτήτων
    - Παράδειγμα: η συσχέτιση ΔΙΟΙΚΕΙ στον τύπο οντοτήτων ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ
    - Παράδειγμα: η συσχέτιση ΕΙΝΑΙ\_ΠΑΝΤΡΕΜΕΝΟΣ\_ΜΕ στον τύπο οντοτήτων ΔΗΜΟΤΕΣ
  - Δυαδική → Συσχέτιση μεταξύ στιγμιότυπων δύο τύπων οντοτήτων
    - Παράδειγμα: η συσχέτιση ΠΑΡΑΧΩΡΕΙΤΑΙ μεταξύ των τύπων οντοτήτων ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΙ και ΘΕΣΕΙΣ\_ΠΑΡΚΙΝΓΚ
    - Παράδειγμα: η συσχέτιση ΠΑΡΑΓΕΤΑΙ μεταξύ των τύπων οντοτήτων ΓΡΑΜΜΗ\_ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ και ΠΡΟΪΟΝ
  - Τριαδική → Ταυτόχρονη συσχέτιση μεταξύ στιγμιότυπων τριών τύπων οντοτήτων (δεν είναι το ίδιο με τρεις δυαδικές συσχετίσεις)
    - Παράδειγμα: η συσχέτιση ΣΥΝΑΠΤΕΙ μεταξύ των τύπων οντοτήτων ΑΣΦΑΛΙΣΤΕΣ, ΥΠΟΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΑ και ΣΥΜΒΟΛΑΙΑ
    - Παράδειγμα: η συσχέτιση ΒΑΘΜΟΛΟΓΕΙ μεταξύ των τύπων οντοτήτων ΚΑΘΗΓΗΤΕΣ, ΦΟΙΤΗΤΕΣ και ΜΑΘΗΜΑΤΑ

# Πληθικότητα (cardinality)

---

- Το πλήθος των στιγμιότυπων μιας οντότητας που μπορούν (ή πρέπει) να συσχετίζονται με κάθε στιγμιότυπο μιας άλλης οντότητας
  - Ελάχιστη πληθικότητα
    - Ο ελάχιστος αριθμός στιγμιότυπων μιας οντότητας που μπορούν να συνδέονται με κάθε στιγμιότυπο μιας άλλης οντότητας
    - Αν είναι 0, τότε προαιρετική
    - Αν είναι  $\geq 1$ , τότε υποχρεωτική
  - Μέγιστη πληθικότητα
    - Ο μέγιστος αριθμός στιγμιότυπων μιας οντότητας που μπορούν να συνδέονται με κάθε ένα στιγμιότυπο μιας άλλης οντότητας

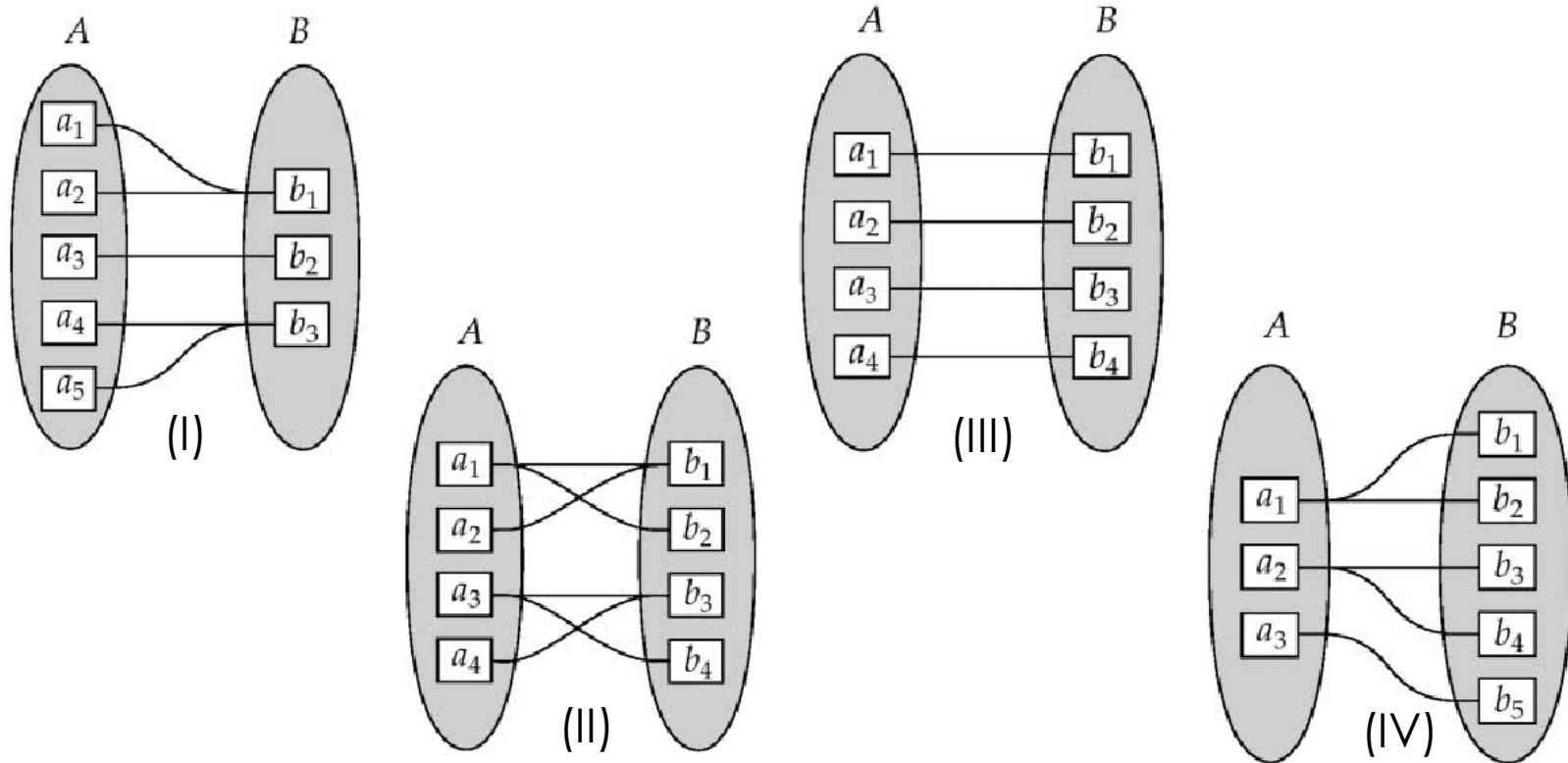
# Λόγος Πληθικότητας (1/2)

---

- **1:1 (ένα-προς-ένα)**
  - Each department can have only one department head
  - Each worker works in one department
- **1:N (ένα-προς-πολλά)**
  - One course can have many students registered
  - A lecturer may be teaching to many students
- **N:1 (πολλά-προς-ένα)**
  - Many cities come under one country
  - Many books can be written by one writer
  - Many authors can write one book
- **M:N (πολλά-προς-πολλά)**
  - An author can write several books, and a book can be written by several authors
  - A teacher teaches many classes and a class is taught by many teachers



## Λόγος Πληθικότητας (2/2)



- Τα σύνολα A και B αντιστοιχούν σε σύνολα οντοτήτων
- Οι γραμμές μεταξύ των A και B αντιστοιχούν σε συσχετίσεις
- Κάποια από τα στοιχεία των A και B μπορεί να μην συμμετέχουν σε μια συσχέτιση

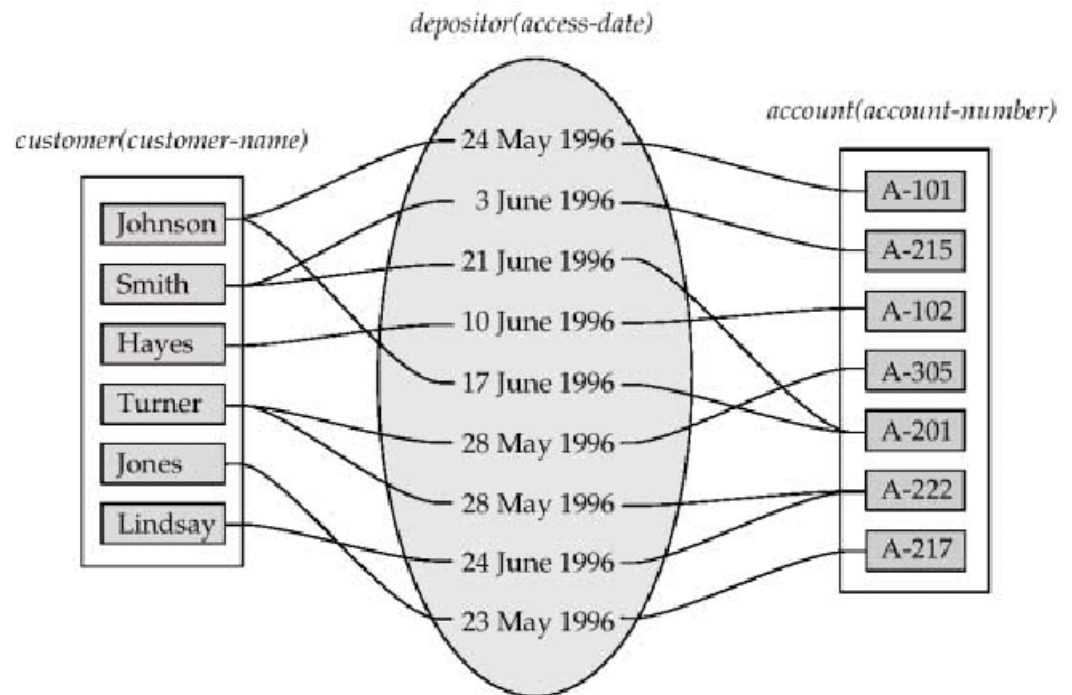
# Κλειδιά

---

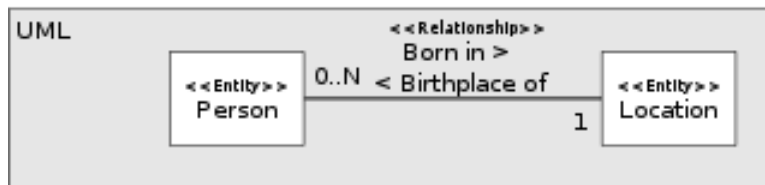
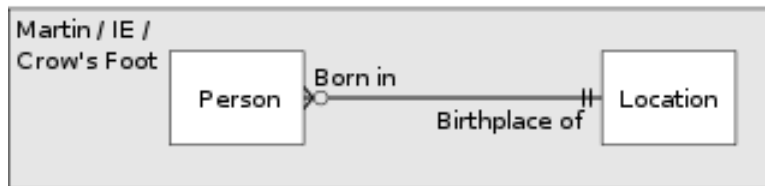
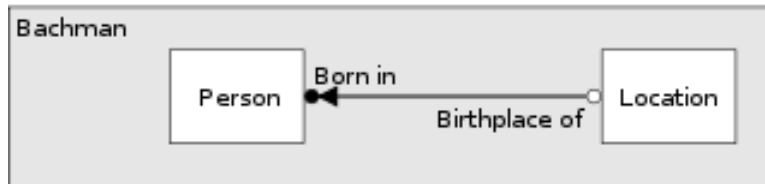
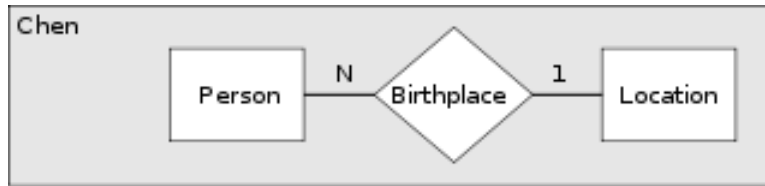
- Super key (ενός συνόλου οντοτήτων)
  - Ένα σύνολο από ένα ή περισσότερα κατηγορήματα, των οποίων οι τιμές προσδιορίζουν μοναδικά κάθε οντότητα
- Υποψήφιο κλειδί (candidate key)
  - Ένα ελάχιστο super key (ένα με τα λιγότερα κατηγορήματα)
- Πρωτεύον κλειδί (primary key)
  - Ένα από τα υποψήφια κλειδιά (αυτό που επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε στο μοντέλο μας)

# Κλειδιά σε σύνολα συσχετίσεων

- Ποιο είναι το κλειδί του συνόλου συσχετίσεων *depositor*?
- Πόσες συσχετίσεις μπορεί να έχει στο *depositor* ένα συγκεκριμένο ζευγάρι οντοτήτων *customer* και *account*?
- Πως μπορώ να τηρήσω όλες τις *access-date* για κάθε *account* από κάθε *customer*?



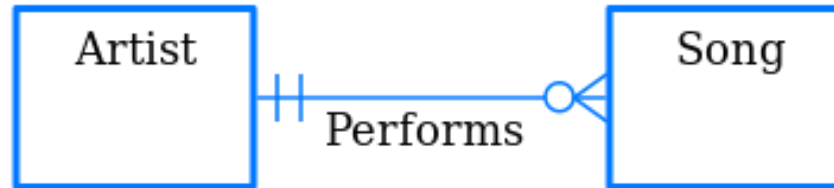
# 7.2: Διαγράμματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων



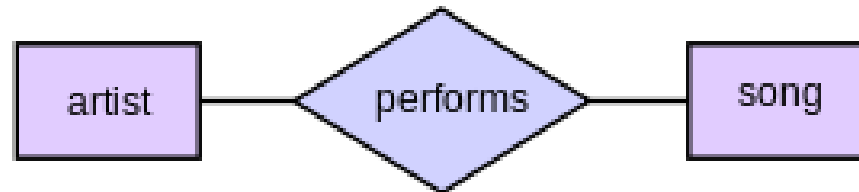
- Εναλλακτικές προσεγγίσεις όσον αφορά στη σημειογραφία που χρησιμοποιείται για την κατασκευή ΔΟΣ
- Peter Chen (1976)
- Crow's foot
- UML

# Σημειογραφία

---

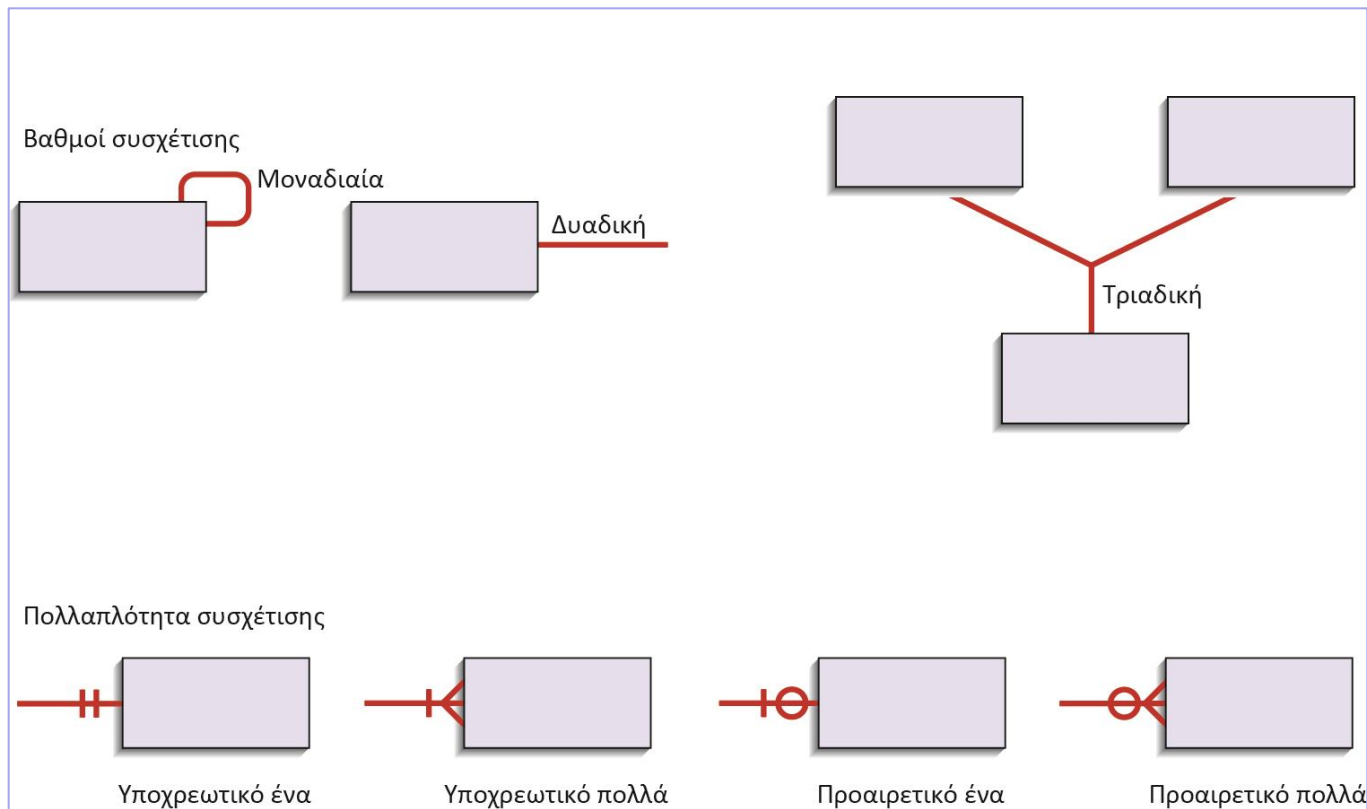


**Πηγή:** <https://en.wikipedia.org/wiki/File:ERD-artist-performs-song.svg>



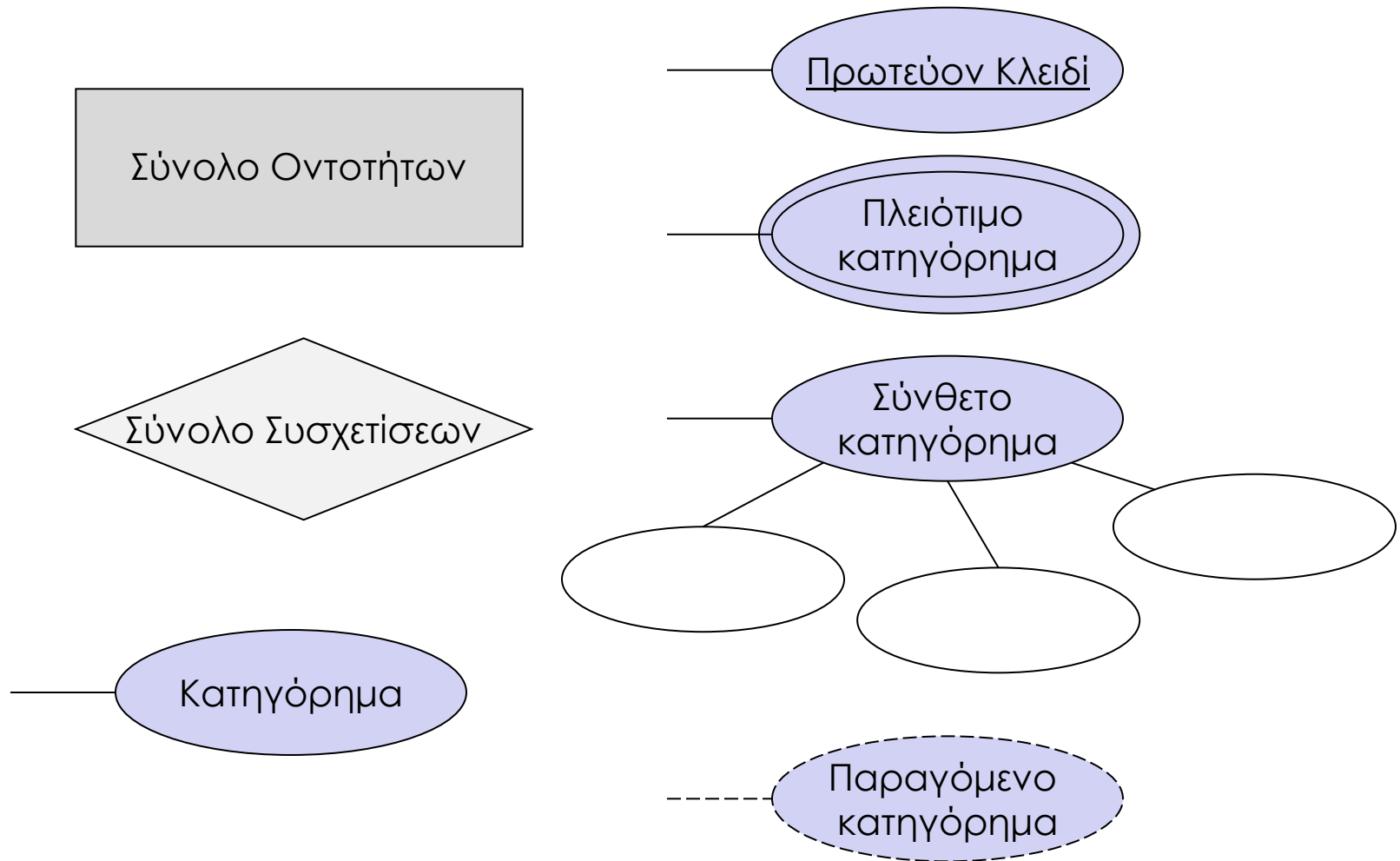
**Πηγή:** <https://en.wikipedia.org/wiki/File:Erd-entity-relationship-example1.svg>

# Crow's foot symbols



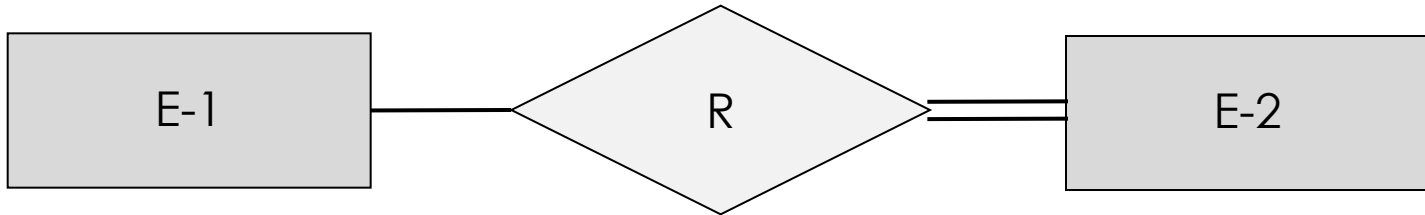
**Πηγή:** Valacich, George & Hoffer, "Ανάλυση και Σχεδίαση Πληροφοριακών Συστημάτων (5<sup>η</sup> Έκδοση)", Εκδόσεις Τζιόλα, Θεσσαλονίκη, 2015

# Chen symbols (1/3)

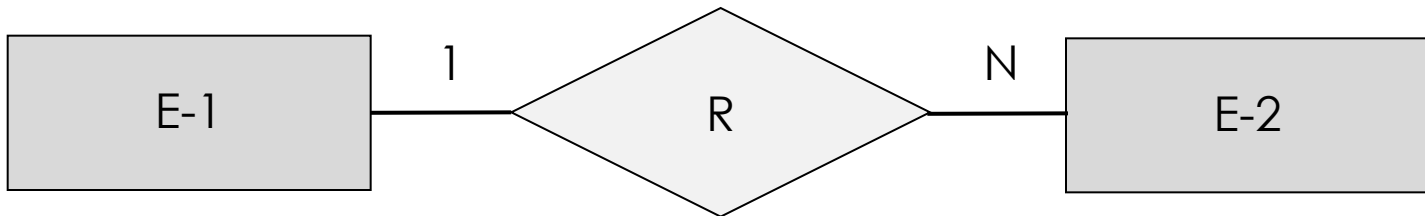


## Chen symbols (2/3)

---



Ολική συμμετοχή της E-2 στην R



Λόγος Πληθικότητας 1:N



## Chen symbols (3/3)

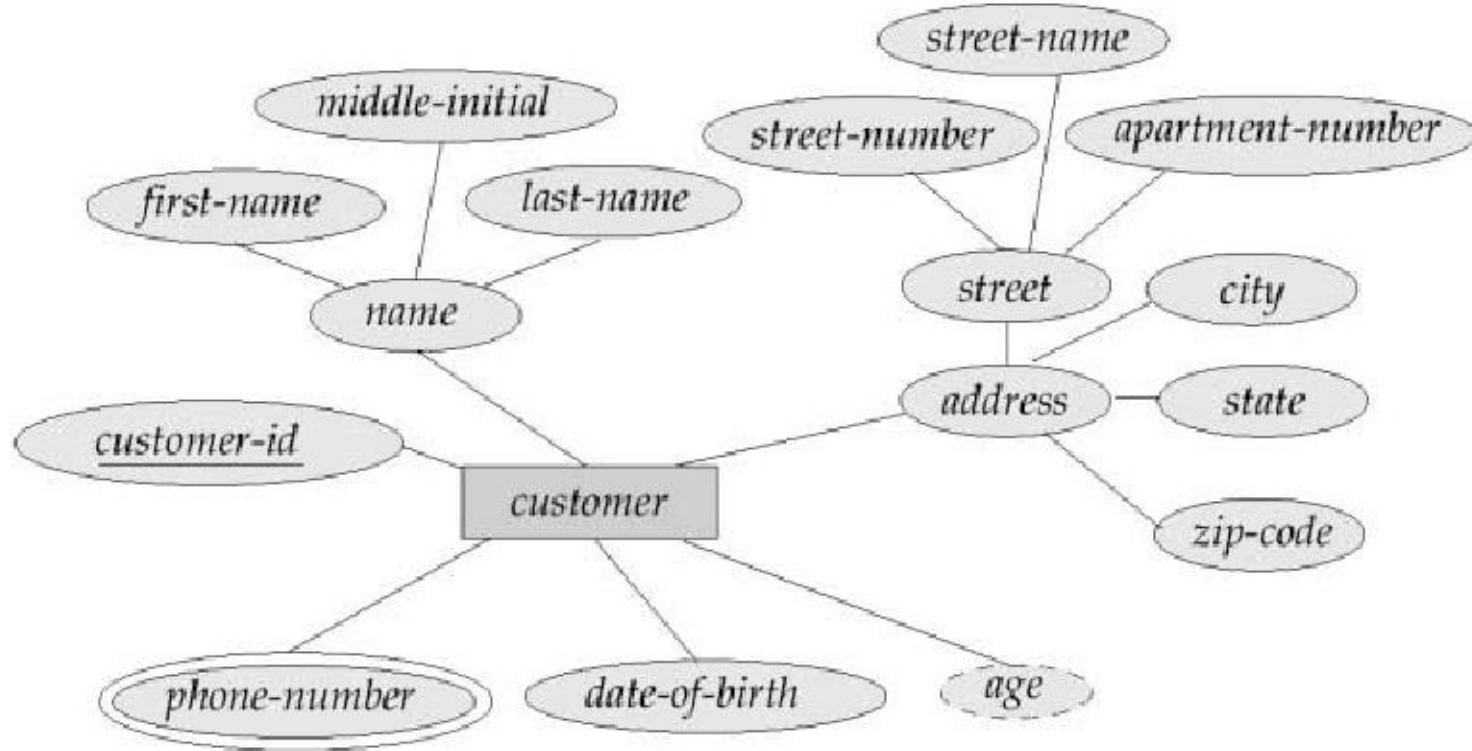


- Ένας εργαζόμενος πρέπει να έχει τουλάχιστον μία δεξιότητα
- Μια συγκεκριμένη δεξιότητα μπορεί να μην κατέχεται από κάποιον εργαζόμενο



- Σε ένα project πρέπει να ανήκει τουλάχιστον ένας εργαζόμενος
- Ένας συγκεκριμένος εργαζόμενος μπορεί να μην ανήκει σε κάποιο project

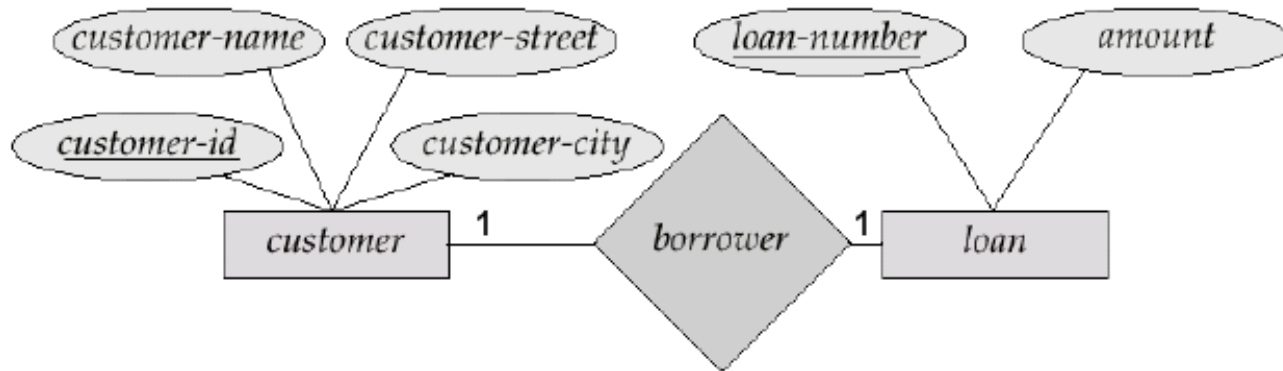
# Παραδείγματα (1/4)



Σύνθετα, πλειότιμα και παραγόμενα κατηγορήματα

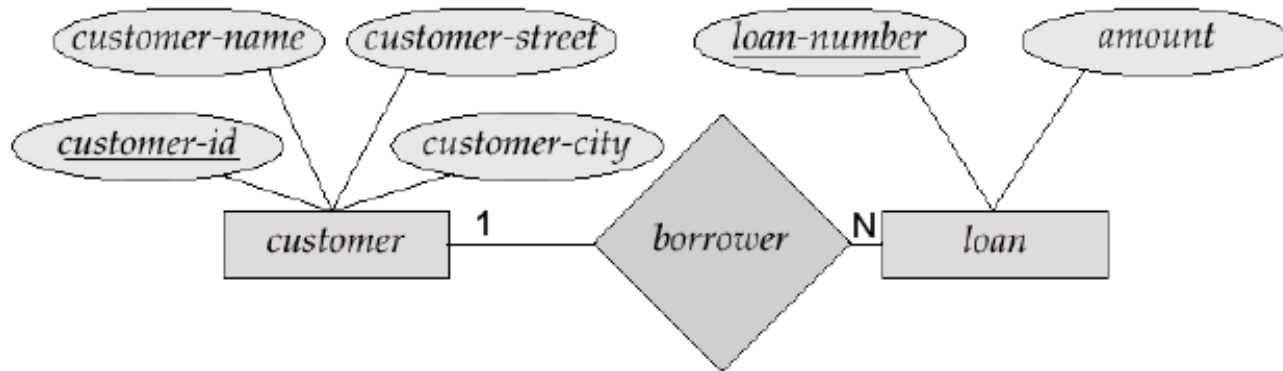
## Παραδείγματα (2/4)

---



- Ένας *customer* μπορεί να συσχετίζεται με ένα το πολύ *loan* μέσω του συνόλου συσχετίσεων *borrower*
- Ένα *loan* μπορεί να συσχετίζεται με έναν το πολύ *customer* μέσω του συνόλου συσχετίσεων *borrower*

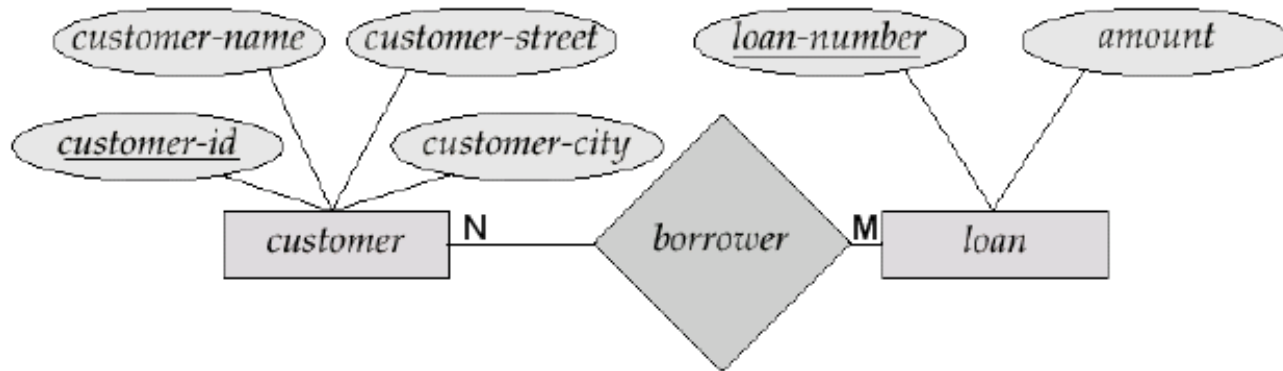
## Παραδείγματα (3/4)



- Ένας *customer* μπορεί να συσχετίζεται με πολλά *loan* μέσω του συνόλου συσχετίσεων *borrower*
- Ένα *loan* μπορεί να συσχετίζεται με έναν το πολύ *customer* μέσω του συνόλου συσχετίσεων *borrower*

## Παραδείγματα (4/4)

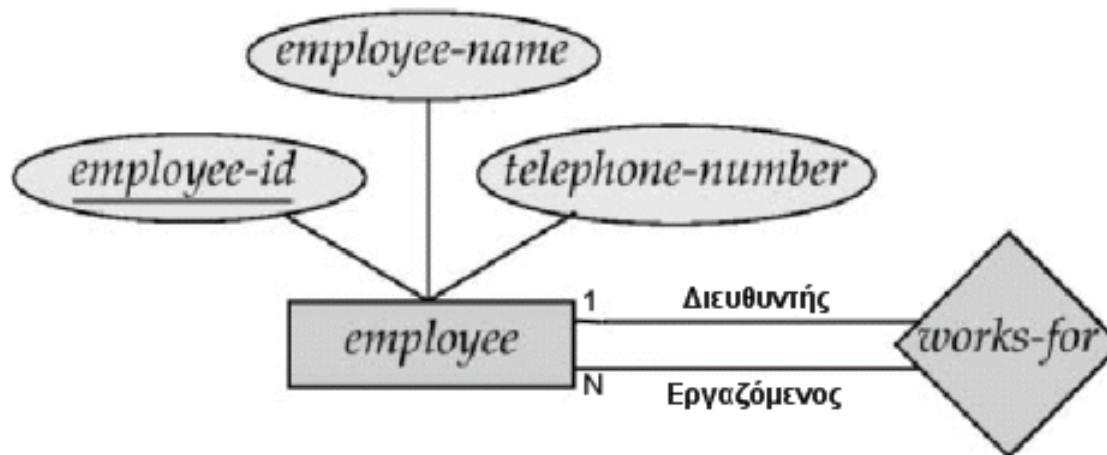
---



- Ένας *customer* μπορεί να συσχετίζεται με πολλά *loan* μέσω του συνόλου συσχετίσεων *borrower*
- Ένα *loan* μπορεί να συσχετίζεται με πολλούς *customer* μέσω του συνόλου συσχετίσεων *borrower*

# Αναδρομική (μοναδιαία) συσχέτιση

- Είναι καλό να αποδίδουμε **ρόλους** που περιγράφουν τη λειτουργία της οντότητας στα πλαίσια της συσχέτισης
- Η χρήση των ρόλων είναι προαιρετική, αλλά συμβάλει σημαντικά στην αποσαφήνιση της σημασιολογίας της συγκεκριμένης συσχέτισης



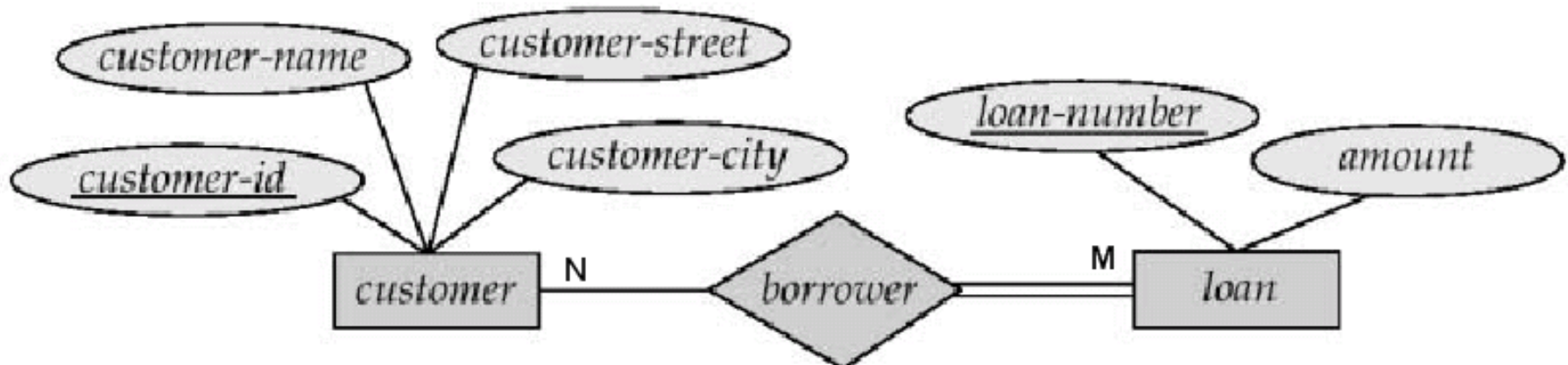
# Συμμετοχή στο σύνολο συσχετίσεων

- **Ολική συμμετοχή**

- Δηλώνεται με μια διπλή γραμμή
- Κάθε οντότητα ενός συνόλου οντοτήτων συμμετέχει σε μια τουλάχιστο συσχέτιση στο σύνολο συσχετίσεων
- Παράδειγμα: η συμμετοχή του **loan** στη **borrower** είναι ολική (κάθε δάνειο πρέπει να έχει έναν πελάτη)

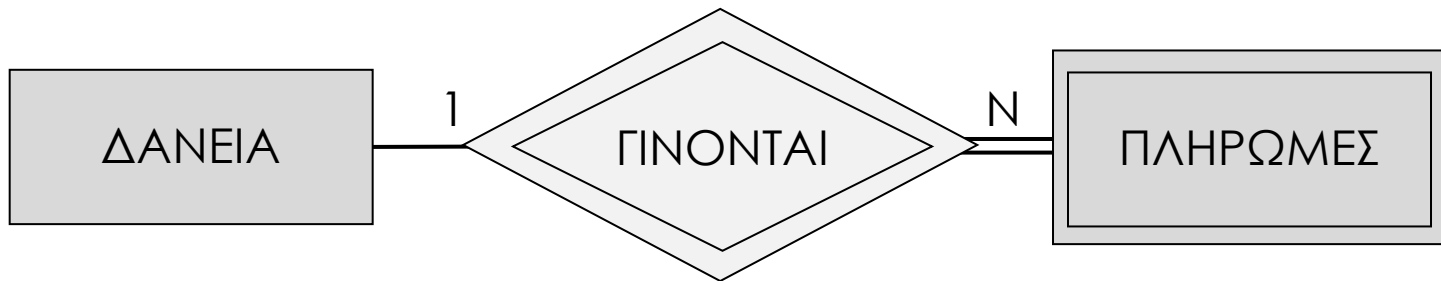
- **Μερική συμμετοχή**

- Κάποιες οντότητες μπορεί να μην συμμετέχουν σε καμία συσχέτιση στο σύνολο συσχετίσεων
- Παράδειγμα: η συμμετοχή του **customer** στη **borrower** είναι μερική



# Ασθενές σύνολο οντοτήτων

- Σύνολο οντοτήτων που εξαρτάται από ένα άλλο σύνολο οντοτήτων (δεν έχει πρωτεύον κλειδί)
  - Ορίζεται μια συσχέτιση ολικής συμμετοχής του ασθενούς τύπου οντότητας με λόγο πληθικότητας 1:N (από τον ισχυρό τύπο προς τον ασθενή)
  - Η συσχέτιση καλείται προσδιορίζουσα (identifying)

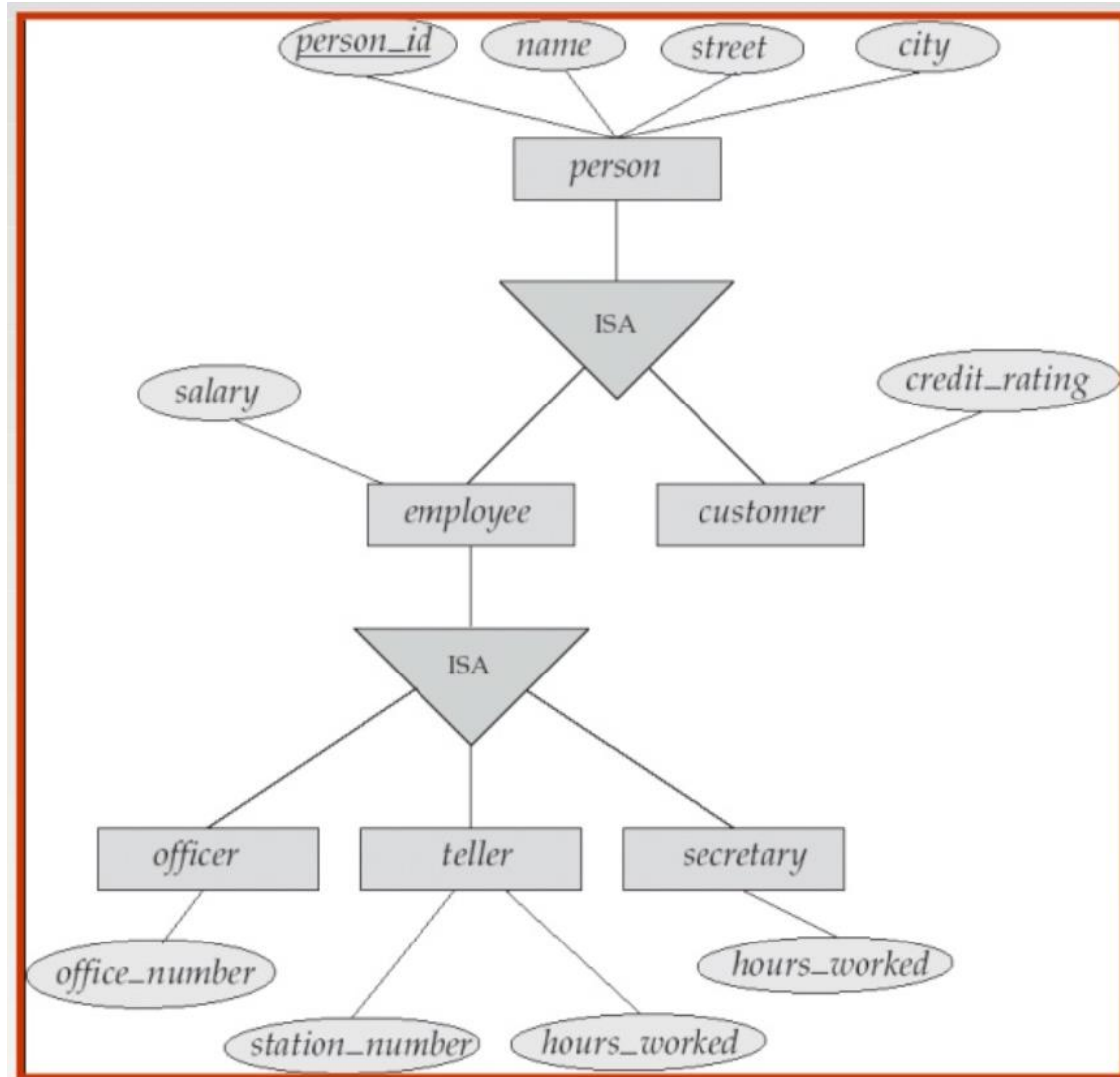


- ❑ Τα **ΔΑΝΕΙΑ** είναι ισχυρός τύπος οντοτήτων
- ❑ Οι **ΠΛΗΡΩΜΕΣ** θεωρούνται ασθενής τύπος οντοτήτων διότι αν δεν υπάρχουν δάνεια δεν μπορούν να γίνουν (δεν έχει νόημα να μιλάμε για) πληρωμές
- ❑ Ο τύπος οντοτήτων **ΠΛΗΡΩΜΕΣ** εξαρτάται από τον τύπο οντοτήτων **ΔΑΝΕΙΑ**



# Συσχετίσεις ISA

- Ακολουθώντας μια top-down προσέγγιση, σε ένα σύνολο οντοτήτων ορίζουμε υποομάδες με διακριτά χαρακτηριστικά
- Αυτές οι υποομάδες γίνονται σύνολα οντοτήτων κατώτερου επιπέδου («παιδιά»), τα οποία έχουν κατηγορήματα ή συμμετέχουν σε συσχετίσεις που δεν αφορούν το σύνολο οντοτήτων του ανωτέρου επιπέδου («πατέρα»)
- Ένα σύνολο οντοτήτων «παιδί» κληρονομεί όλα τα κατηγορήματα (και τη συμμετοχή σε συσχετίσεις) του συνόλου οντοτήτων «πατέρα»



## 7.3: Οδηγίες κατασκευής ΔΟΣ

---

- Βρες τους απαιτούμενους τύπους οντοτήτων
  - Συχνά βοηθά η χρήση του πλαισίου REAL (Resources-Event-Agents-Locations)
- Βρες όλα τα κατηγορήματα με επαρκή λεπτομέρεια
  - Λάβε υπόψη το πλαίσιο του ΠΣ (context-specific προσέγγιση)
- Ανάθεσε κατηγορήματα στους τύπους οντοτήτων
  - Όρισε τα πρωτεύοντα κλειδιά
- Βρες συσχετίσεις μεταξύ τύπων οντοτήτων
  - Λάβε υπόψη το πλαίσιο του ΠΣ (context-specific προσέγγιση)
- Συμπλήρωσε τις συσχετίσεις με λόγους πληθικότητας
  - Λάβε υπόψη το πλαίσιο του ΠΣ (context-specific προσέγγιση)
- Κατασκεύασε το διάγραμμα

# Παράδειγμα (1/2)

---

A company has several departments. Each department has a supervisor and at least one employee. Employees must be assigned to at least one, but possibly more departments. At least one employee is assigned to a project, but an employee may be on vacation and not assigned to any projects. The important data fields are the names of the departments, projects, supervisors and employees, as well as the supervisor and employee number and a unique project number.

A **company** has several **departments**. Each department has a **supervisor** and at least one **employee**. Employees must be assigned to at least one, but possibly more departments. At least one employee is assigned to a **project**, but an employee may be on vacation and not assigned to any projects. The **important data fields** are the names of the departments, projects, supervisors and employees, as well as the supervisor and employee number and a unique project number.

# Παράδειγμα (2/2)

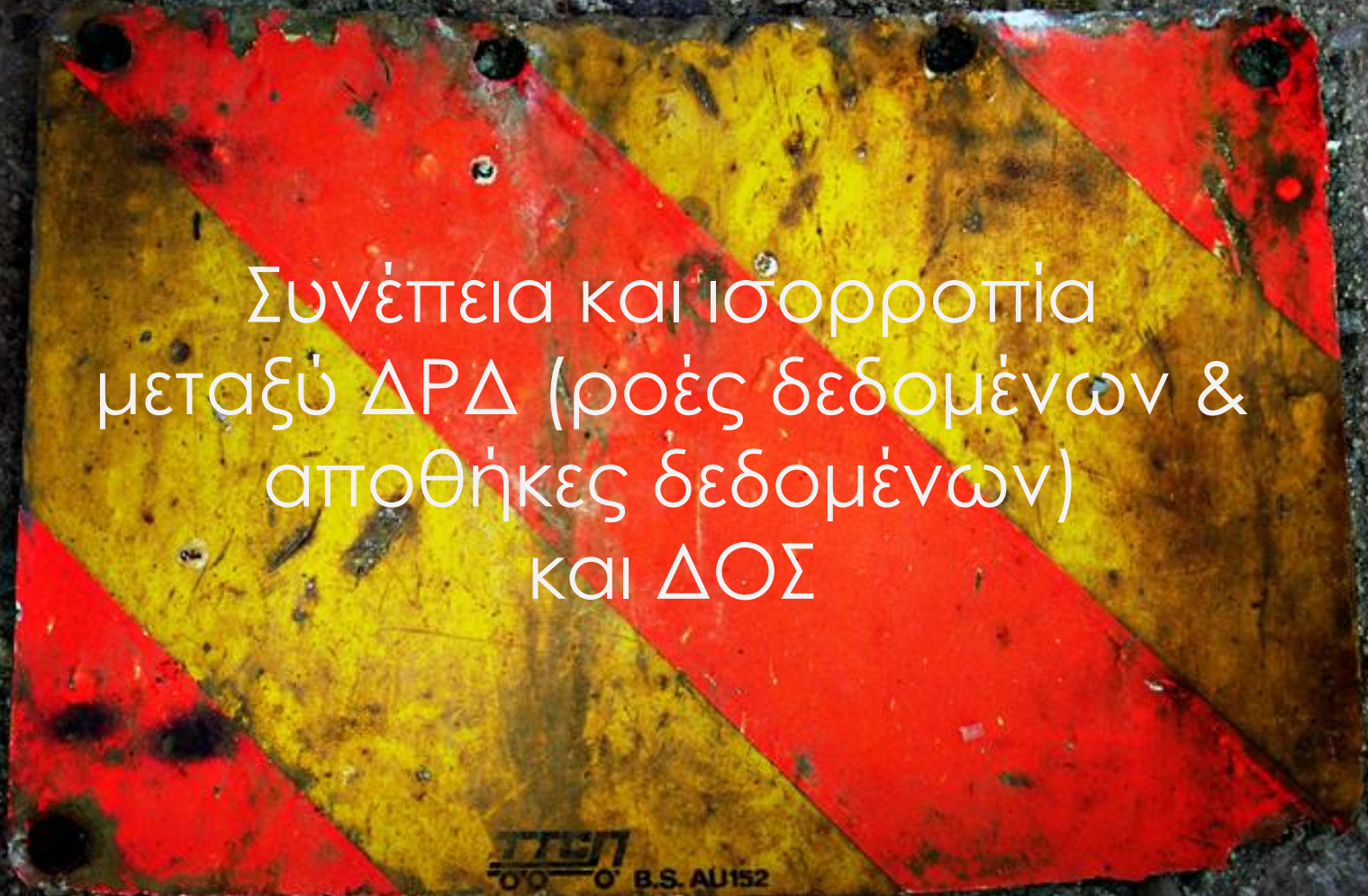
---

- Συσχετίσεις
  - A Department **is assigned** an Employee
  - An Employee **belongs to** a Department
  - A Department **is run by** a Supervisor
  - A Supervisor **runs** a Department
  - An Employee **works on** a Project
  - A Project **uses** an Employee
- Λόγοι Πληθικότητας
  - Each Department has **one** Supervisor
  - Each Supervisor has **one** Department
  - Each Employee can belong to **one or more** Departments
  - Each Department must have **one or more** Employees
  - Each Project must have **one or more** Employees
  - Each Employee can have **zero or more** Projects

# Ευρετικοί κανόνες

---

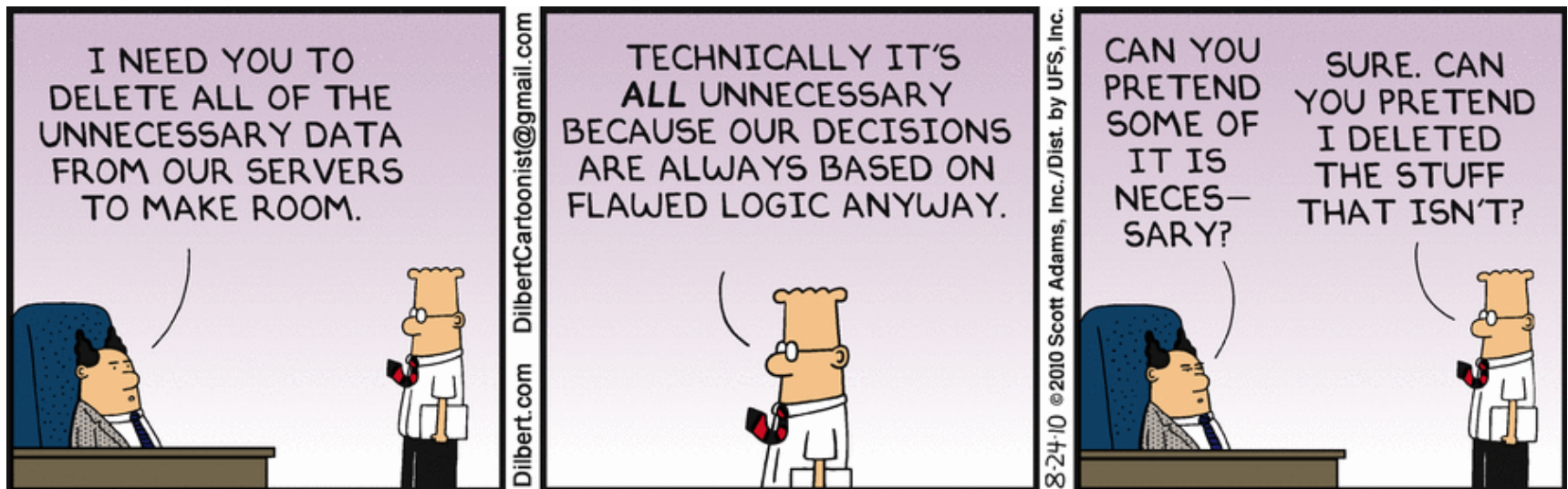
- Κάθε σύνολο οντοτήτων έχει τα δικά του κατηγορήματα
  - Κάθε οντότητα μέσα στο σύνολο έχει τις δικές της τιμές κατηγορημάτων
- Αν σε μια συγκεκριμένη εφαρμογή κάτι δεν μπορεί να εκφραστεί στον πληθυντικό αριθμό, τότε μάλλον δεν είναι σύνολο οντοτήτων
- Έννοιες που εκφράζονται με ρήματα σε φράσεις όπου υποκείμενο και αντικείμενο είναι οντότητες, τείνουν να είναι συσχετισμοί
  - Ο φοιτητής Χ παρακολουθεί το μάθημα Υ
- Αν για να περιγράψετε ένα υποψήφιο σύνολο οντοτήτων σας χρειάζονται κατηγορήματα από άλλες οντότητες, τότε μάλλον πρόκειται για συσχέτιση
  - Αν οι ΠΕΛΑΤΕΣ και οι ΘΕΣΕΙΣ είναι σύνολα οντοτήτων, τότε οι ΚΡΑΤΗΣΕΙΣ είναι συσχέτιση



Συνέπεια και ισορροπία  
μεταξύ ΔΡΔ (ροές δεδομένων &  
αποθήκες δεδομένων)  
και ΔΟΣ

  
00 0 B.S. AU152

# ΑΝΤΙ ΕΠΙΛΟΓΟΥ



# Σημείωμα αδειοδότησης

---

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons «Αναφορά Δημιουργού - Μη Εμπορική Χρήση - Παρόμοια Διανομή» 4.0 ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση [<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>]

