

# ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ - ΤΜΗΥΠ

## ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ Ι

---

*Β. Μεγαλοικονόμου*  
*Δ. Χριστοδουλάκης*

### **Διαγράμματα Οντοτήτων-Συσχετίσεων (E-R)**



# Επισκόπηση

---

- Έννοιες
  - Οντότητες
  - Συσχετίσεις
  - Γνωρίσματα
  - Περιορισμοί συσχέτισης: πληθικότητα
  - Κλειδιά
  - Εξειδίκευση/Γενίκευση
  - Συνάθροιση
- Μετατροπή E-R σε πίνακες

# Η Πρόκληση: ... μια απλή ΒΔ (από το προηγούμενο μάθημα)

Id-πελάτη	Όνομα-πελάτη	Διεύθυνση-πελάτη	Πόλη-πελάτη
192-83-7465	Ιωάννου	Αιόλου 12	Πάτρα
019-28-3746	Σταύρου	Νότου 4	Ρόδος
677-89-9011	Χρήστου	Μάχης 3	Χίος
182-73-6091	Τσάμης	Πατρόκλου 123	Σύρος
321-12-9999	Τζίμα	Μηλιάς 100	Χανιά
336-66-9999	Λυσίου	Παράσχου 175	Πάργα
019-28-3746	Σταύρου	Νότου 72	Ραψάνη

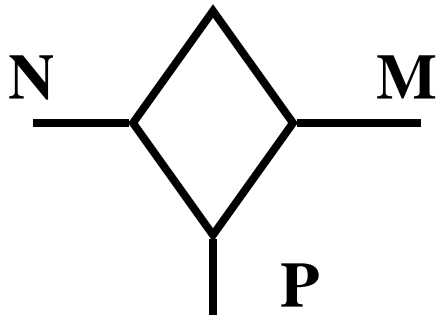
αριθμός-λογαριασμού	ποσό
A-101	500
A-215	700
A-102	400
A-305	350
A-201	900
A-217	750
A-222	700

Id-πελάτη	αριθμός-λογαριασμού
192-83-7465	A-101
019-28-3746	A-215
677-89-9011	A-102
182-73-6091	A-305
321-12-9999	A-201
336-66-9999	A-217
019-28-3746	A-222

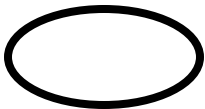
# Τα Εργαλεία



**Οντότητες ('σύνολα οντοτήτων')**



**Συσχετίσεις ('σύνολα συσχετίσεων')**  
**Και περιορισμοί συσχέτισης**



**Γνωρίσματα**

# Σύνολα Οντοτήτων

- Μια βάση δεδομένων μπορεί να μοντελοποιηθεί ως:  
Μια συλλογή οντοτήτων + συσχετίσεων μεταξύ των οντοτήτων
- Μια **οντότητα** είναι ένα υπαρκτό αντικείμενο και διακριτό από άλλα αντικείμενα  
Παράδειγμα: συγκεκριμένο άτομο, εταιρεία, γεγονός
- Οι οντότητες έχουν **γνωρίσματα**  
Παράδειγμα: οι άνθρωποι έχουν *ονόματα* και *διευθύνσεις*
- Ένα **σύνολο οντοτήτων** είναι ένα σύνολο από οντότητες του ίδιου τύπου και με κοινές ιδιότητες  
Παράδειγμα: σύνολο ανθρώπων, εταιρειών, εορτών

# Γνωρίσματα

Μια οντότητα περιγράφεται από ένα σύνολο γνωρισμάτων, δηλ. περιγραφικών ιδιοτήτων που κατέχουν όλα τα μέλη ενός συνόλου οντοτήτων.

Π.χ. *πελάτης* = (*πελάτης-id*, *πελάτης-όνομα*,  
*πελάτης-διεύθυνση*, *πελάτης-πόλη*)  
*δάνειο* = (*αριθμός-δανείου*, *ποσό*)

**Πεδίο** –το σύνολο των επιτρεπτών τιμών για κάθε γνώρισμα

Τύποι γνωρισμάτων:

*Απλά* και *σύνθετα* (π.χ. όνομα (βαφτιστικό όνομα, επίθετο)) γνωρίσματα

*Μονότιμα* και *πλειότιμα* γνωρίσματα

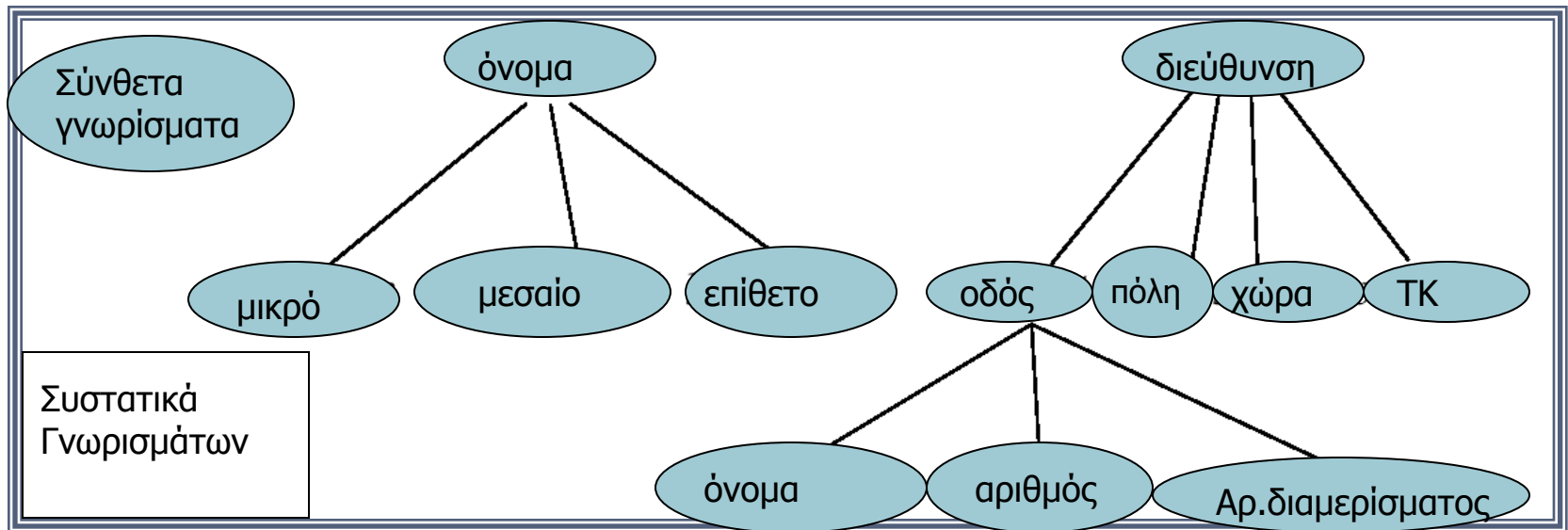
Π.χ. Πλειότιμο γνώρισμα: *τηλεφωνικοί αριθμοί, εξαρτώμενοι, κτλ*

*Παραγόμενα Γνωρίσματα*

Μπορούν να υπολογιστούν από άλλα γνωρίσματα

Π.χ. Ηλικία (δοθείσης της τρέχουσας ημερομηνίας και ημερομηνίας γέννησης)

# Σύνθετα Γνωρίσματα



# Σύνολα Συσχετίσεων

Μια **συσχέτιση** είναι ένας συνδυασμός μεταξύ πολλαπλών οντοτήτων

Παράδειγμα:

Ιωάννου  
οντότητα πελάτης

καταθέτης  
συσχέτιση

A-102  
οντότητα λογαριασμός

Ένα **σύνολο συσχετίσεων** είναι μια μαθηματική σχέση μεταξύ  $n \geq 2$  οντοτήτων, που η καθεμιά προέρχεται από σύνολα οντοτήτων

$$\{(e_1, e_2, \dots, e_n) \mid e_1 \in E_1, e_2 \in E_2, \dots, e_n \in E_n\}$$

όπου  $(e_1, e_2, \dots, e_n)$  είναι μια συσχέτιση (σύνολα οντοτήτων  $E_1, E_2, \dots, E_n$  **συμμετέχουν** στη συσχέτιση)

Παράδειγμα:

$$(Ιωάννου, A-102) \in \text{καταθέτης}$$

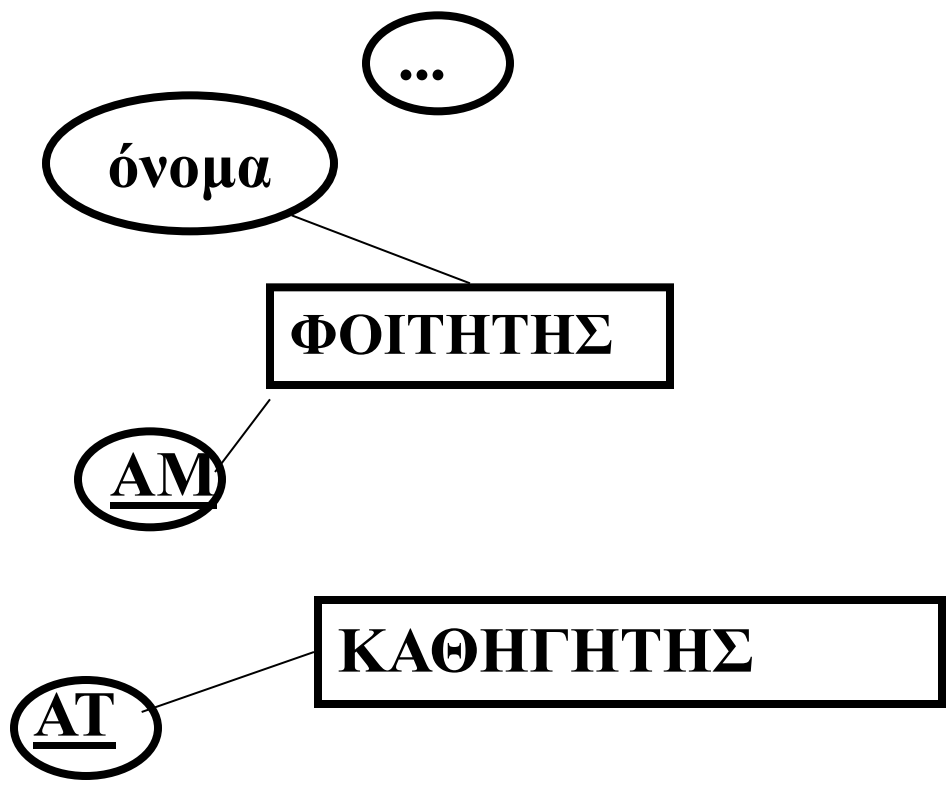
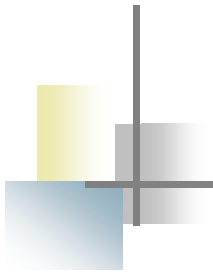


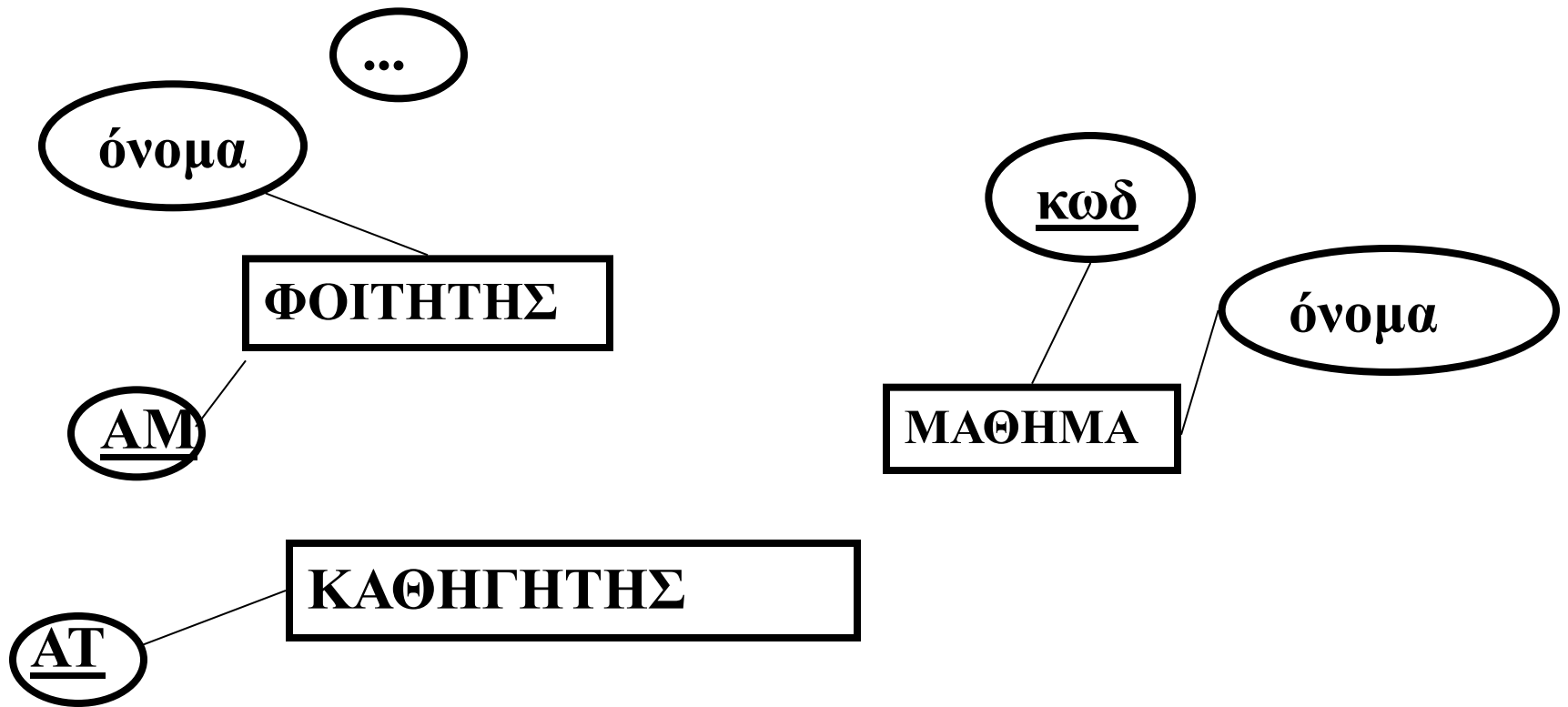
# Περισσότερα παραδείγματα ...

Οι φοιτητές παίρνουν μαθήματα που διδάσκονται από καθηγητές, ένα μάθημα μπορεί να έχει πολλές ενότητες (sections) και ένας καθηγητής διδάσκει ένα μάθημα

ουσιαστικά -> σύνολα οντοτήτων

ρήματα -> συσχετίσεις





όμως: ενότητες μαθήματος (με διαφορετικούς καθηγητές):



ΑΜ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ

Ε-κωδ

ΕΝΟΤΗΤΑ

κωδ

ΜΑΘΗΜΑ

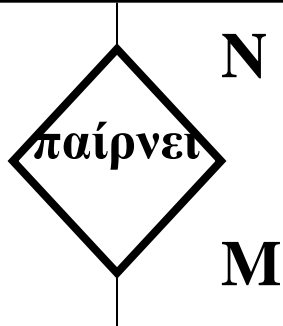
ΑΤ

ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

όμως: Ε-κωδ δεν  
είναι μοναδικό...

ΑΜ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ



Ε-κωδ

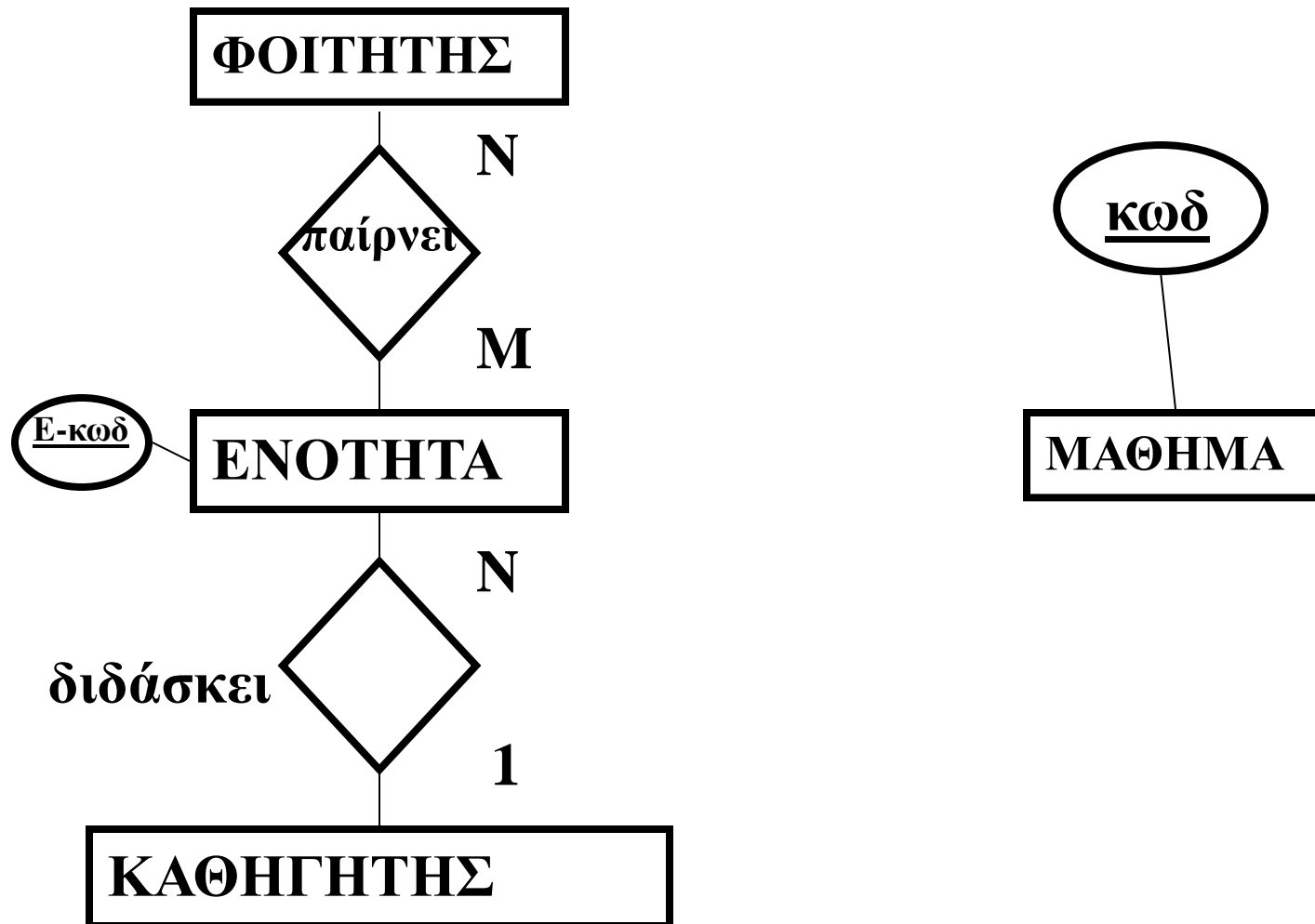
ΕΝΟΤΗΤΑ

κωδ

ΜΑΘΗΜΑ

ΑΤ

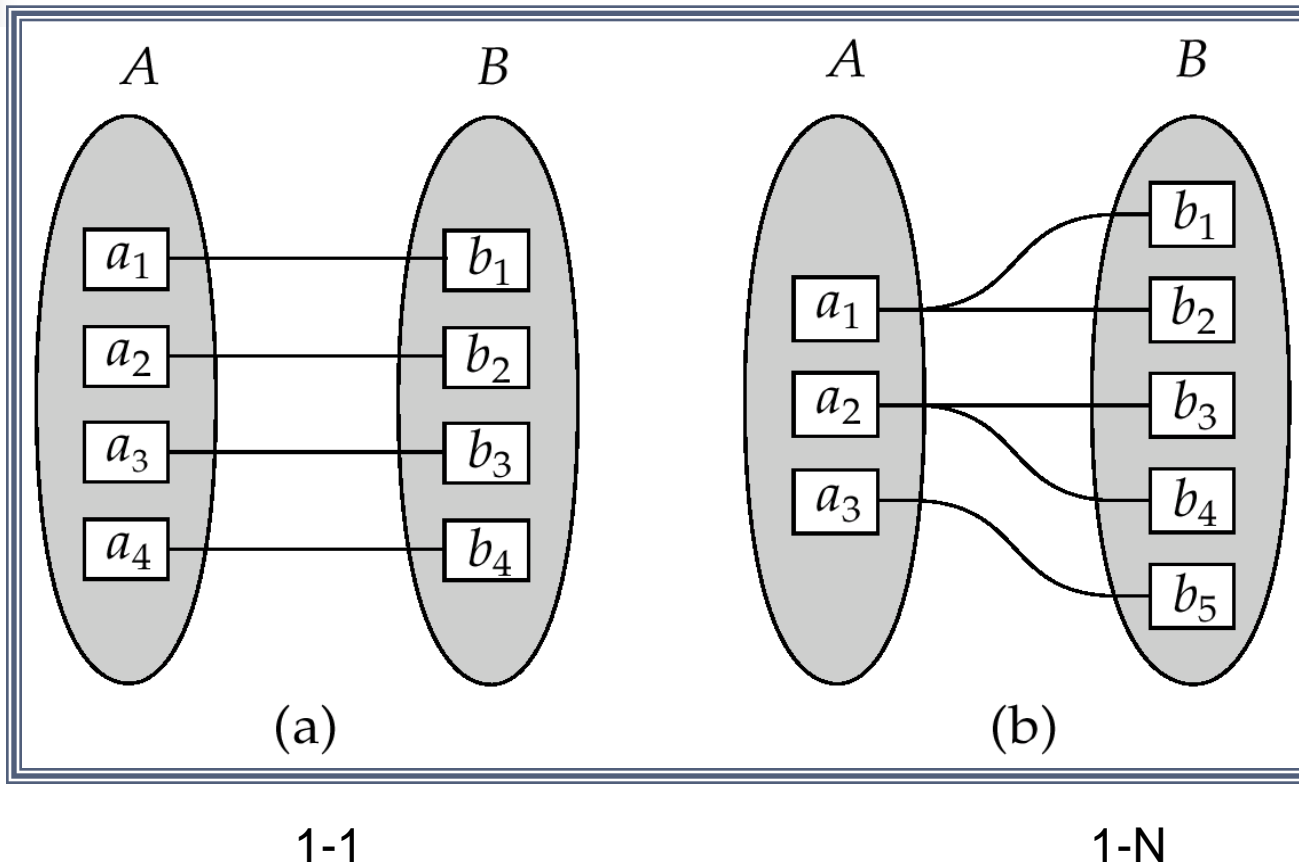
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ



# Περιορισμοί Συσχέτισης: Πληθικότητα (Cardinality)

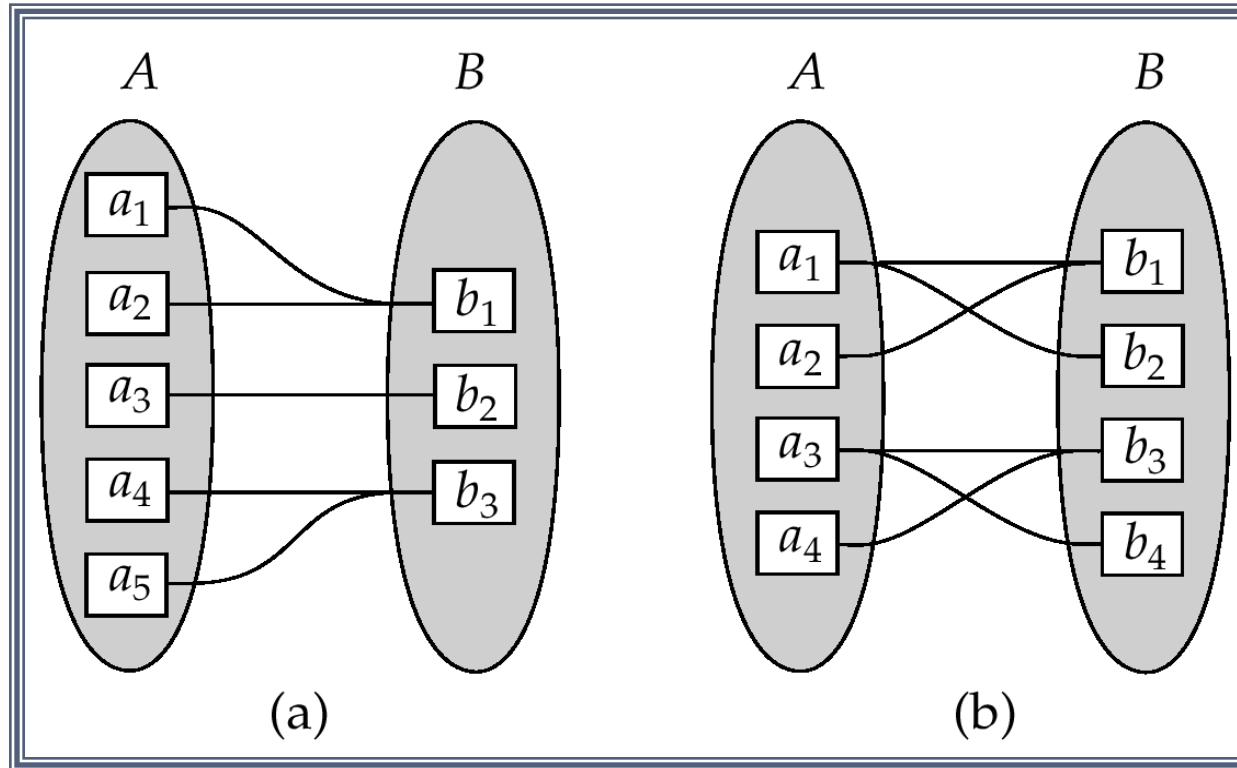
- 1 - 1 (παράδειγμα;)
- 1 - N
- N - M

# Λόγοι Πληθικότητας



Σημείωση: Ορισμένα στοιχεία στο  $A$  και στο  $B$  μπορεί να μην αντιστοιχίζονται σε κάποιο στοιχείο του άλλου συνόλου

# Λόγοι Πληθικότητας

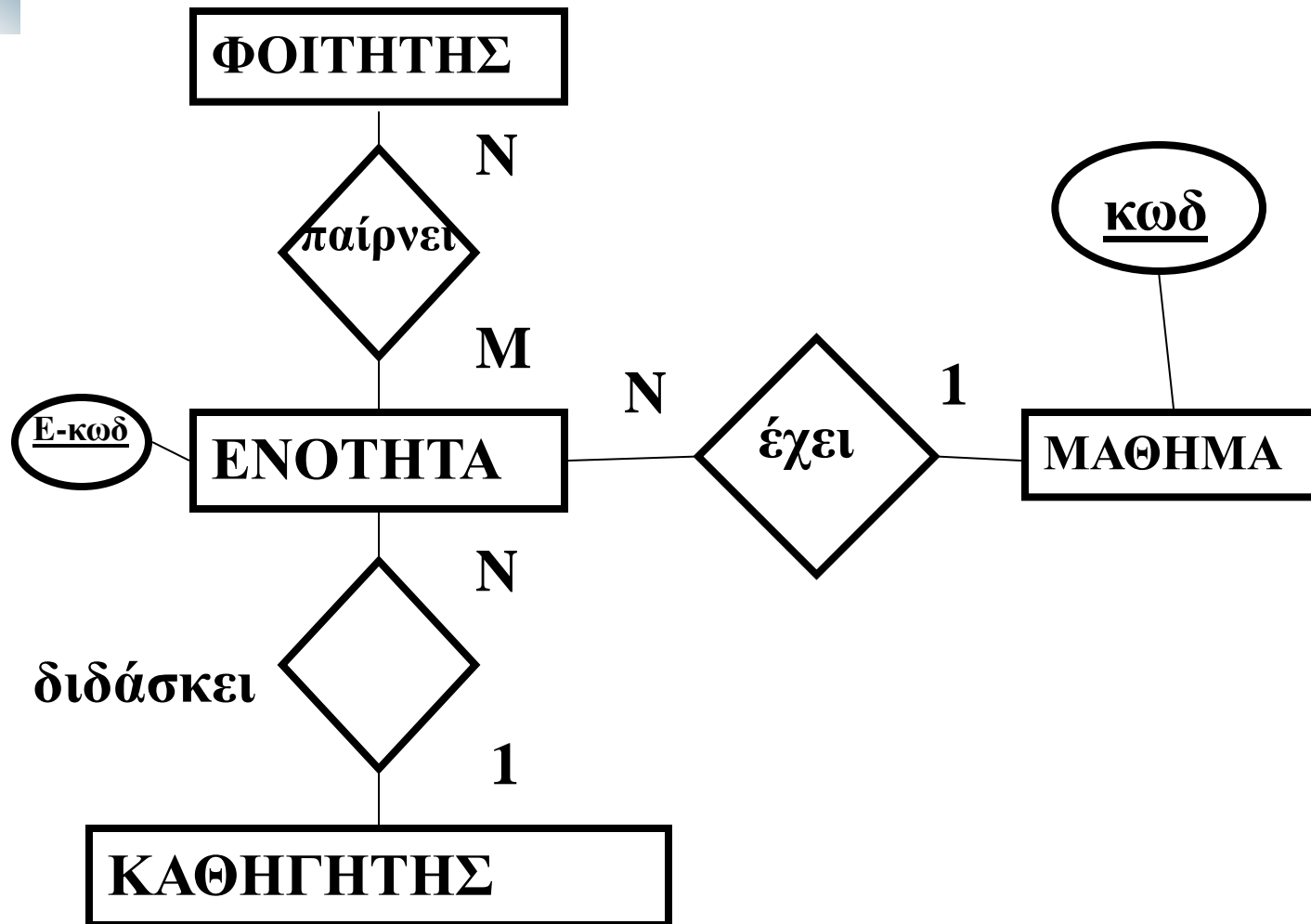


N-1

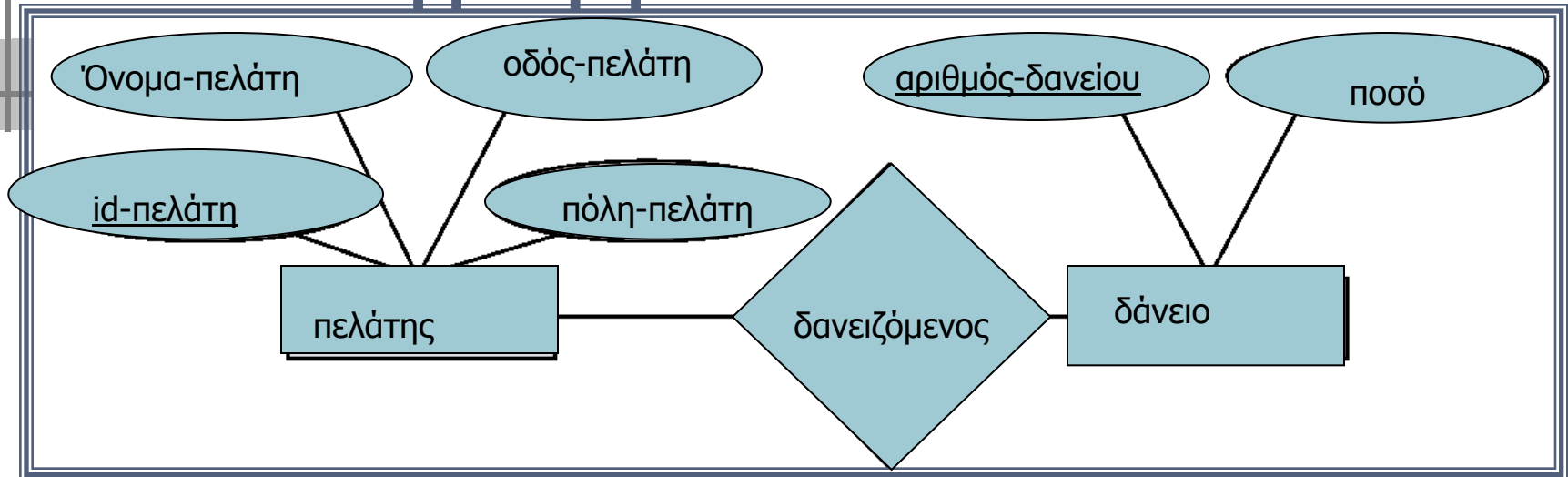
M-N

Σημείωση: Ορισμένα στοιχεία στο  $A$  και στο  $B$  μπορεί να μην αντιστοιχίζονται σε κάποιο στοιχείο του άλλου συνόλου

# Παράδειγμα



# Ε-R Διαγράμματα



**Ορθογώνια** αναπαριστούν σύνολα οντοτήτων

**Ρόμβοι** αναπαριστούν σύνολα συσχετίσεων

**Γραμμές** συνδέουν τα γνωρίσματα με τα σύνολα οντοτήτων και τα σύνολα οντοτήτων στα σύνολα συσχετίσεων

**Ελλείψεις** αναπαριστούν γνωρίσματα

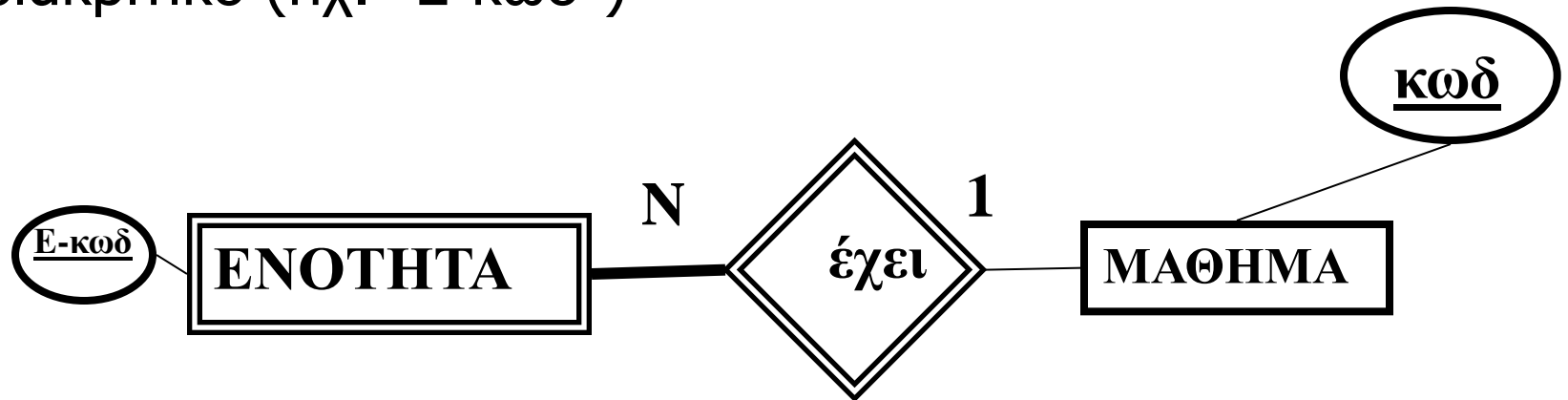
**Διπλές ελλείψεις** αναπαριστούν πλειότιμα γνωρίσματα

**Διακεκομμένες ελλείψεις** υποδηλώνουν παραγόμενα γνωρίσματα

**Υπογράμμιση** υποδηλώνει τα γνωρίσματα που είναι πρωτεύοντα κλειδιά (θα τα δούμε στη συνέχεια)

# Περισσότερες Λεπτομέρειες

- **Ασθενείς** οντότητες: αν χρειάζεται να δανειστούν ένα μοναδικό id από μια *ισχυρή* οντότητα - ΔΙΠΛΟ παραλληλόγραμμα.
- “κωδ” + “Ε-κωδ”: μοναδικός κωδ για ΕΝΟΤΗΤΑ
- διακριτικό (πχ. “Ε-κωδ”)





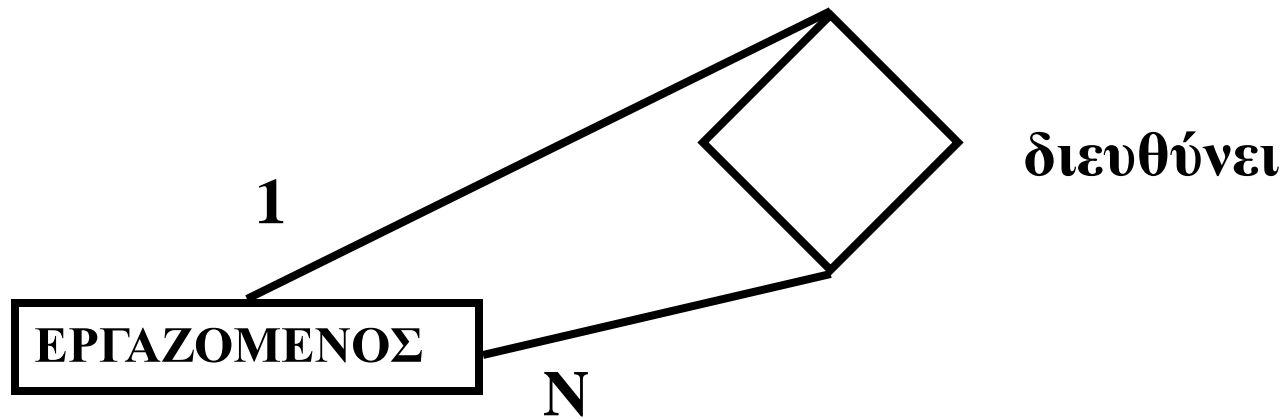
# Περισσότερες Λεπτομέρειες

---

- Τα σύνολα οντοτήτων μιας συσχέτισης δε χρειάζεται να είναι διακριτά
- **Αυτο-αναφορικές συσχετίσεις** – παράδειγμα;

# Περισσότερες Λεπτομέρειες

- Τα σύνολα οντοτήτων μιας συσχέτισης δε χρειάζεται να είναι διακριτά
- **Αυτο-αναφορικές συσχετίσεις** – παράδειγμα;



- Συνήθως διακριτοί **ρόλοι** υποδηλώνονται με ετικέτες στις γραμμές που συνδέουν τους ρόμβους με τα παραλληλόγραμμα

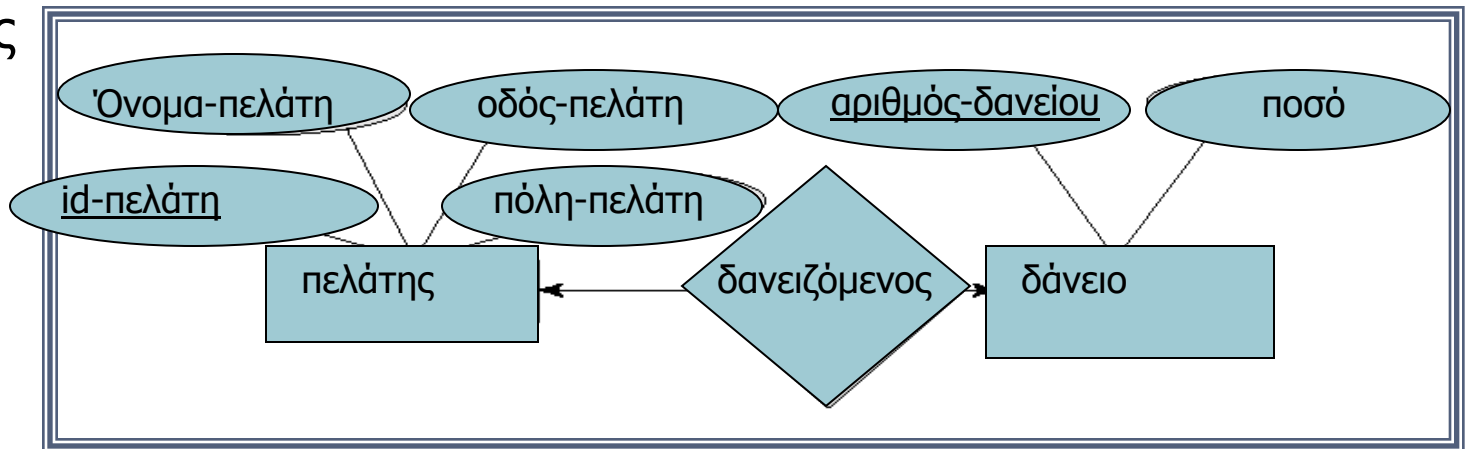
# Περιορισμοί Συσχέτισης

Εκφράζουμε τους περιορισμούς συσχέτισης είτε με μια κατευθυνόμενη γραμμή ( $\rightarrow$ ), σηματοδοτώντας "ένα," ή με μια απλή γραμμή ( $-$ ), σηματοδοτώντας "πολλά," ανάμεσα σε σύνολα συσχετίσεων και σε σύνολα οντοτήτων.

Πχ. Ένα-με-ένα συσχέτιση:

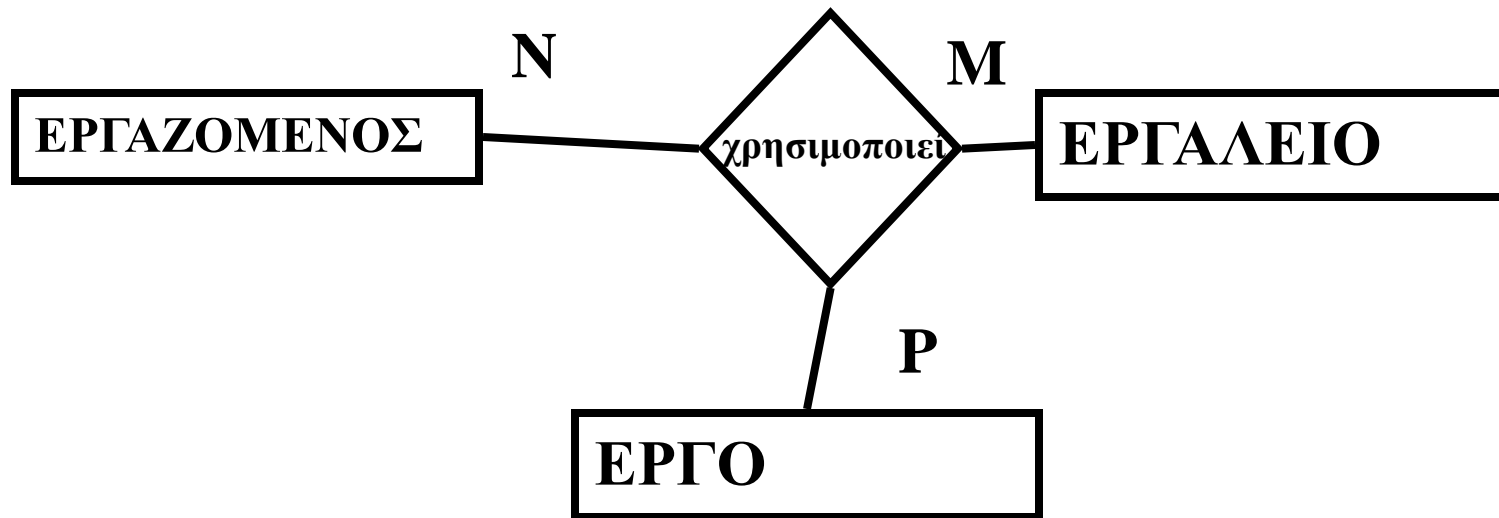
Ένας πελάτης σχετίζεται το πολύ με ένα δάνειο μέσω της σχέσης δανειζόμενος

Ένα δάνειο σχετίζεται με το πολύ έναν πελάτη μέσω της σχέσης δανειζόμενος



# Περισσότερες Λεπτομέρειες

- Δυαδικές συσχετίσεις
- Τριαδικές και η-αδικές συσχετίσεις;



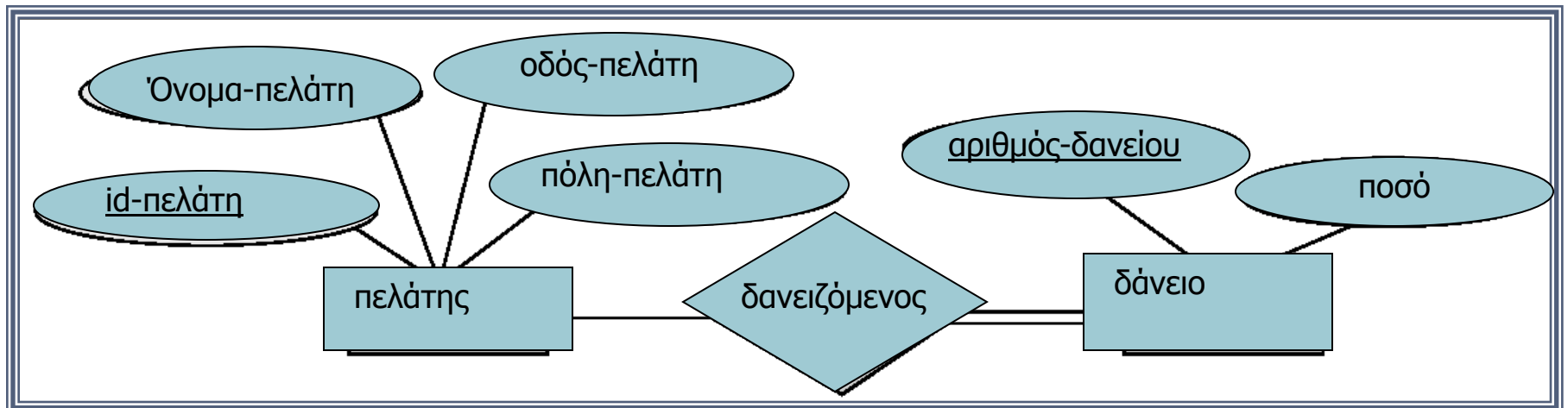
# Περισσότερες Λεπτομέρειες - Γνωρίσματα

- **Υπερκλειδί (superkey)**: σύνολο από ένα ή περισσότερα γνωρίσματα οι τιμές των οποίων προσδιορίζουν μοναδικά κάθε οντότητα (πχ. ΑΜ, διεύθυνση)
- **Υποψήφιο κλειδί (candidate key)**: το ελάχιστο υπερκλειδί (πχ. ΑΦΜ, αριθμός εργαζομένου)
- **Πρωτεύον κλειδί (primary key)**: ένα υποψήφιο κλειδί που επιλέγεται από τα γνωρίσματα
- Πλειότιμα γνωρίσματα (πχ. 'εξαρτώμενοι' για ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ)
- Παραγόμενα γνωρίσματα (πχ. 15% φιλοδώρημα)

# Περισσότερες Λεπτομέρειες

Συμμετοχή ενός συνόλου οντοτήτων σε ένα σύνολο συσχετίσεων

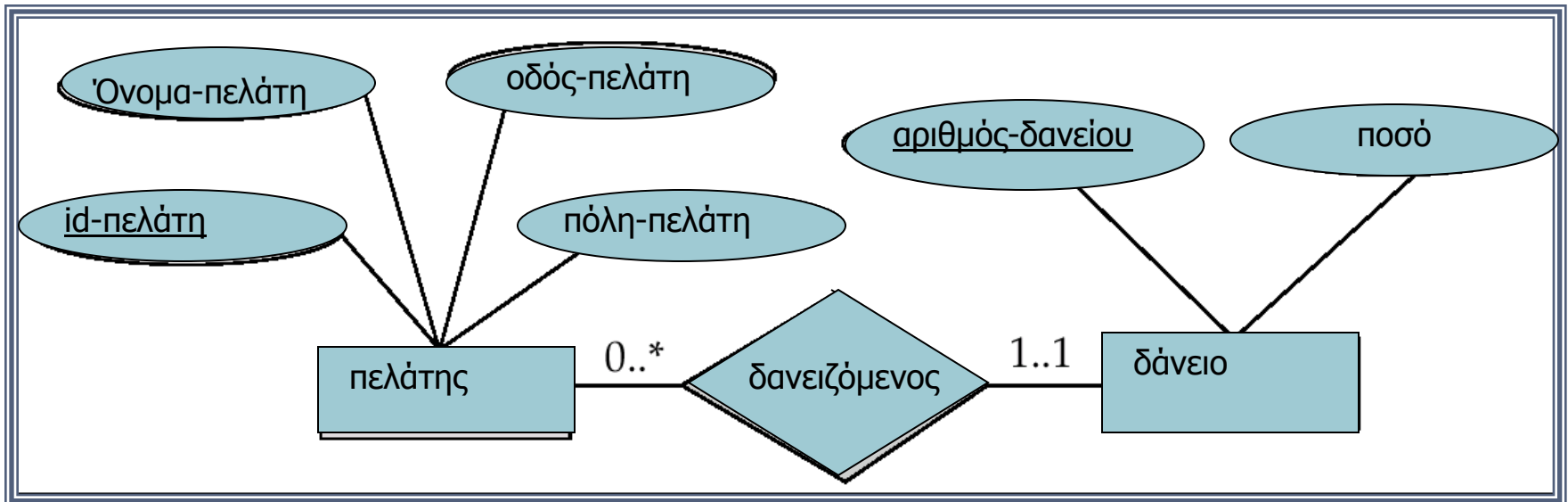
- **Ολική συμμετοχή (υποδηλώνεται με διπλή γραμμή)**: κάθε οντότητα του συνόλου οντοτήτων συμμετέχει σε τουλάχιστον μία συσχέτιση στο σύνολο συσχετίσεων. Πχ. Ολική η συμμετοχή της δάνειο στην δανειζόμενος  
Κάθε δάνειο πρέπει να σχετίζεται με έναν πελάτη μέσω της συσχέτισης δανειζόμενος
- **Μερική συμμετοχή**: ορισμένες οντότητες μπορεί να μη συμμετέχουν σε κάθε συσχέτιση του συνόλου συσχετίσεων. Πχ. Μερική η συμμετοχή του πελάτη στην δανειζόμενος



# Περισσότερες Λεπτομέρειες

## Εναλλακτικοί συμβολισμοί για τα όρια πληθικότητας

Τα όρια πληθικότητας (min and max) μπορούν επίσης να εκφράσουν περιορισμούς συμμετοχής (min=1 υποδηλώνει **ολική συμμετοχή** ενός συνόλου οντοτήτων σε ένα σύνολο συσχετίσεων, max=1 υποδηλώνει ότι μια οντότητα συμμετέχει το πολύ σε μία συσχέτιση, max=\* υποδηλώνει έλλεψη περιορισμών).





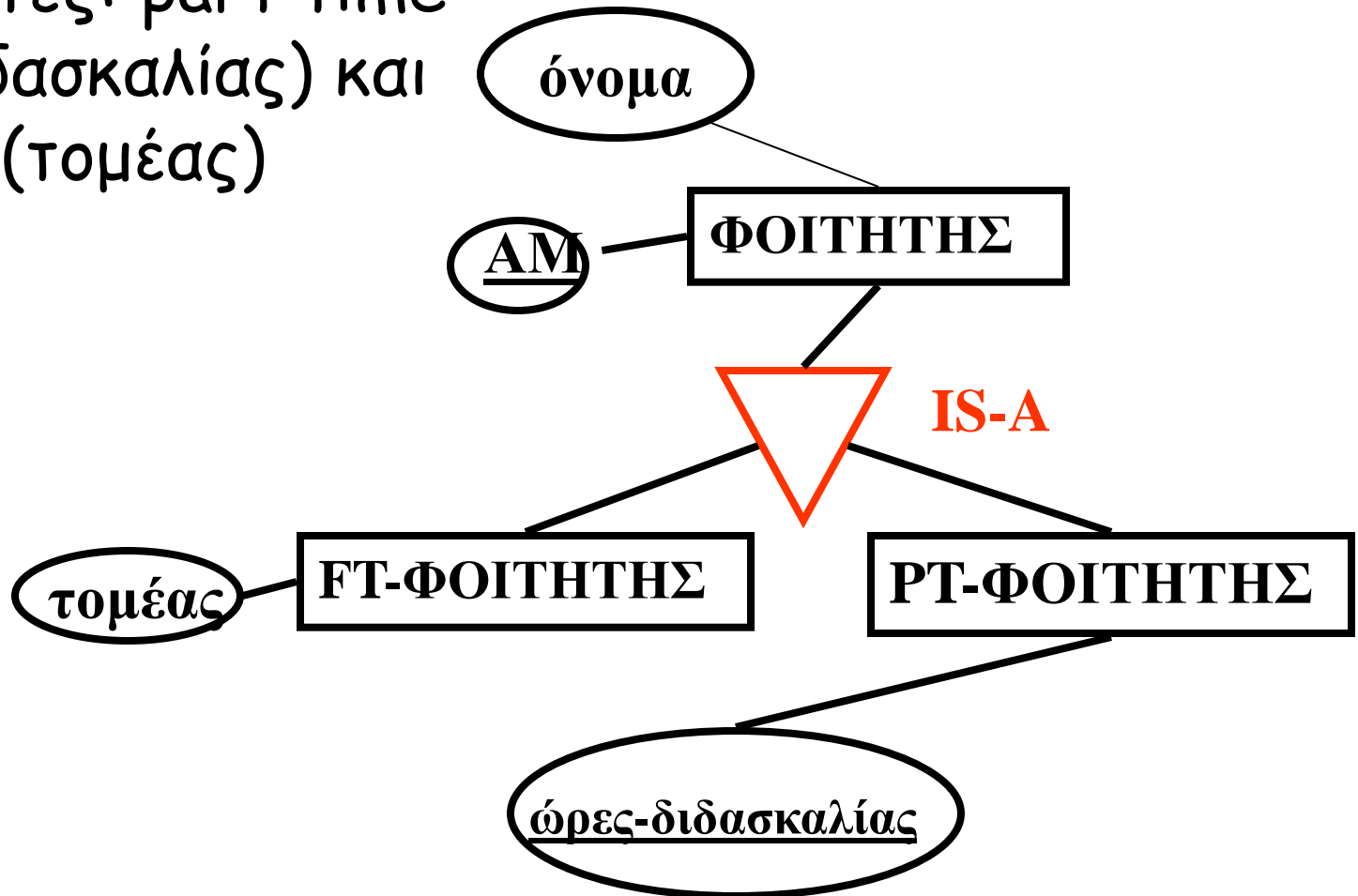
# Επισκόπηση

---

- Έννοιες
  - Οντότητες
  - Συσχετίσεις
  - Γνωρίσματα
  - **Εξειδίκευση/Γενίκευση**
  - Συνάθροιση
- Μετατροπή E-R σε πίνακες

# Εκτεταμένα ER γνωρίσματα: Εξειδίκευση

Πχ.φοιτητές: part time  
(ώρες-διδασκαλίας) και  
full time (τομέας)



# Εξειδίκευση

**Top-down διαδικασία σχεδιασμού.** Υποδηλώνει **υπο-ομάδες** σε ένα σύνολο οντοτήτων που είναι διακριτές από άλλες οντότητες στο σύνολο

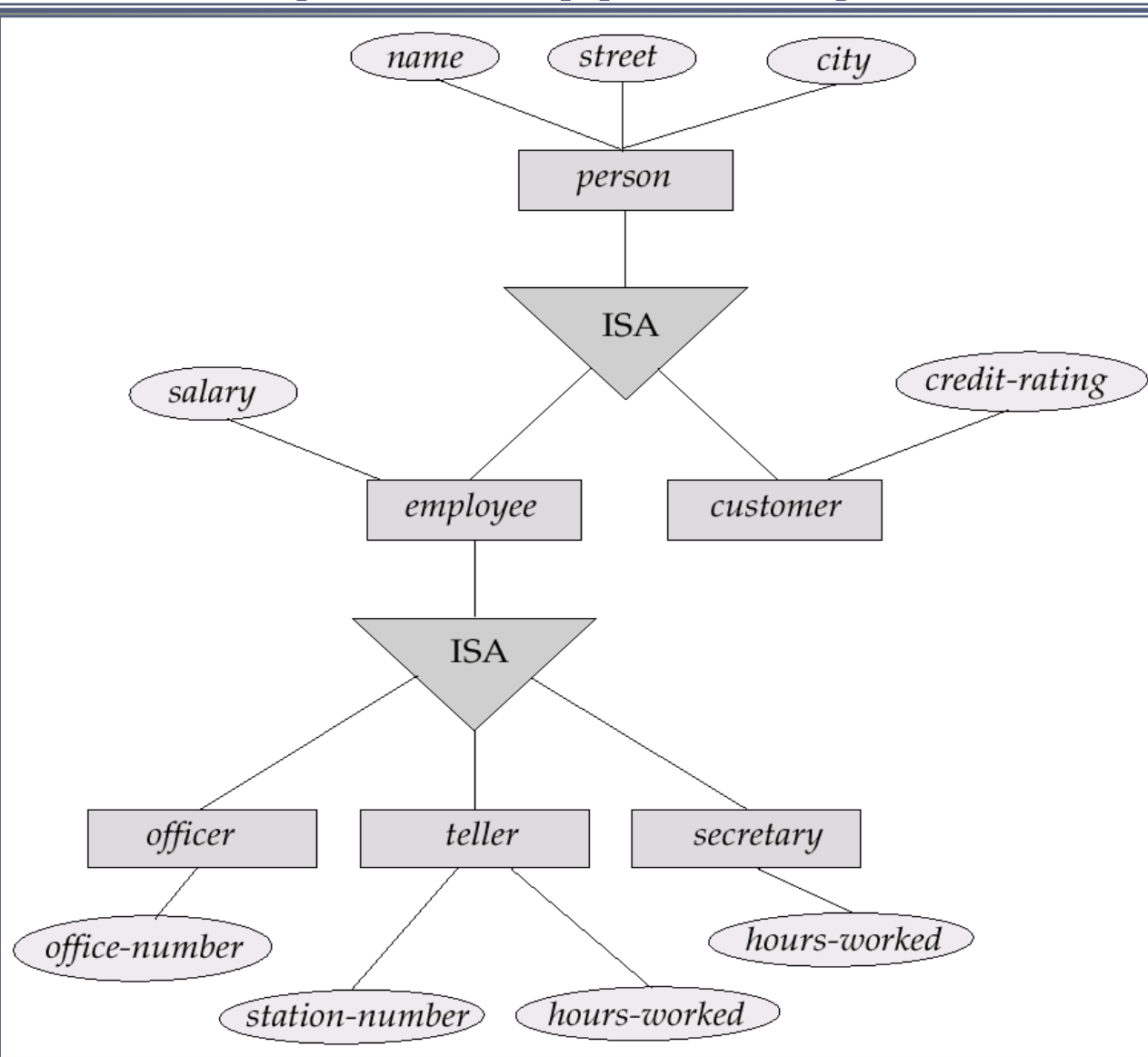
Αυτές οι υπο-ομάδες γίνονται σύνολα οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου που έχουν γνωρίσματα ή συμμετέχουν σε συσχετίσεις που δεν ισχύουν για τα υψηλότερου επιπέδου σύνολα οντοτήτων

Αναπαρίστανται σαν *τρίγωνο* επισημειωμένο με **ISA**

(Πχ. *πελάτης* "is a" *άτομο*)

**Κληρονομικότητα γνωρισμάτων** – ένα σύνολο οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου κληρονομεί όλα τα γνωρίσματα και τη συμμετοχή σε συσχετίσεις του συνόλου οντοτήτων υψηλότερου επιπέδου με το οποίο συνδέεται

# Άλλο παράδειγμα Εξειδίκευσης





# Γενίκευση

---

... αντίθετη της εξειδίκευσης

Μια **bottom-up διαδικασία σχεδιασμού** – συνδυάζει έναν αριθμό από σύνολα οντοτήτων που μοιράζονται κοινά γνωρίσματα σε ένα σύνολο οντοτήτων υψηλότερου επιπέδου

Η Εξειδίκευση και η Γενίκευση είναι αντίστροφες μεταξύ τους: αναπαρίστανται σε ένα διάγραμμα E-R με τον ίδιο τρόπο

Οι όροι εξειδίκευση και γενίκευση χρησιμοποιούνται εναλλακτικά

# Εξειδίκευση και Γενίκευση (συνέχεια)

Μπορεί να έχουμε **πολλαπλές εξειδικεύσεις** ενός συνόλου οντοτήτων βάσει διαφορετικών γνωρισμάτων

Πχ. μόνιμος-εργαζόμενος vs. εποχικός-εργαζόμενος και επιπλέον λογιστής vs. γραμματέας vs. ταμείας

Κάθε εργαζόμενος μπορεί να είναι

Μέλος ενός *μόνιμου-εργαζόμενου* ή *εποχικού-εργαζόμενου*,

Και επίσης μέλος ενός *λογιστή*, *γραμματέα*, ή ταμεία

Η συσχέτιση ISA μπορεί να χαρακτηριστεί και ως **Υπερκλάση - Υποκλάση** συσχέτιση

# Σχεδιαστικοί Περιορισμοί στην Εξειδίκευση/Γενίκευση

**Περιορισμός** στις οντότητες που μπορούν να είναι μέλη ενός δεδομένου συνόλου οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου

**Οριζόμενη βάσει συνθήκης** (condition-defined)

Πχ. Όλοι οι πελάτες άνω των 65 είναι μέλη του συνόλου οντοτήτων *ηλικιωμένος* όπου *ηλικιωμένος* ISA άτομο

**Οριζόμενη από το χρήστη** (user-defined)

**Περιορισμός** για το αν οι οντότητες μπορεί να ανήκουν ή όχι σε ένα ή περισσότερα σύνολα οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου σε μία γενίκευση

**Μη επικάλυψη (Disjoint)**

Μια οντότητα μπορεί να ανήκει σε μόνο ένα σύνολο οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου

Επισημαίνεται στο διάγραμμα E-R με την ετικέτα *disjoint* δίπλα στο τρίγωνο ISA

**Επικάλυψη (Overlapping)**

Μια οντότητα μπορεί να ανήκει σε παραπάνω του ενός σύνολα οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου

# Σχεδιαστικοί Περιορισμοί στην Εξειδίκευση/Γενίκευση

- **Περιορισμός Πληρότητας** – διευκρινίζει αν μια οντότητα σε ένα σύνολο οντοτήτων υψηλότερου επιπέδου πρέπει ή όχι να ανήκει τουλάχιστον σε ένα από τα σύνολα οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου μέσα σε μια γενίκευση
  - **Ολική**: Μια οντότητα πρέπει να ανήκει σε ένα από τα σύνολα οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου
  - **Μερική**: Μια οντότητα δεν είναι υποχρεωτικό να ανήκει σε ένα από τα σύνολα οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου



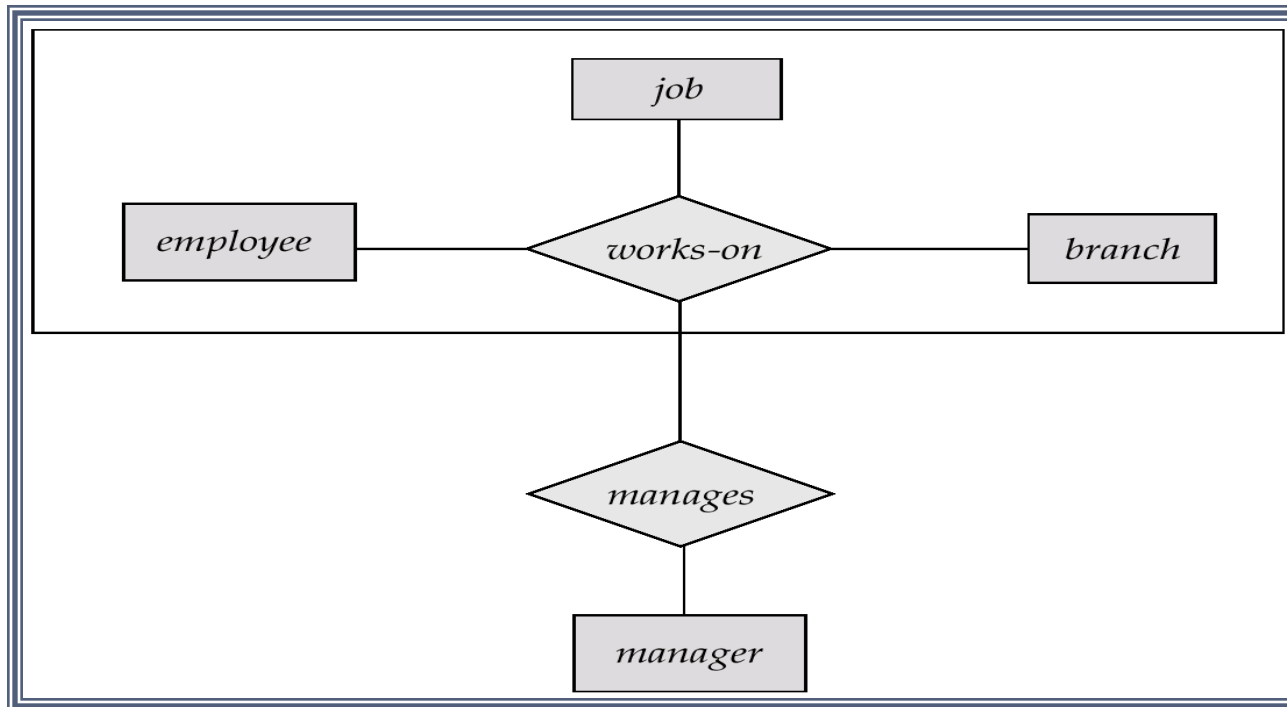
# Παρατηρήσεις

---

- Γενίκευση: ακριβώς αντίστροφη της 'εξειδίκευσης'
- Κληρονομικότητα γνωρισμάτων
- Μπορεί να έχει **πολλά** επίπεδα σε μια IS-A ιεραρχία

# Συνάθροιση

- Αντιμετωπίζει μια συσχέτιση σαν μια *αφηρημένη* οντότητα
- Επιτρέπει συσχετίσεις μεταξύ συσχετίσεων
- Χρησιμοποιείται σπάνια



# Διαδικές vs. Μη-Διαδικές Συσχετίσεις

Ορισμένες συσχετίσεις που δεν είναι διαδικές ίσως είναι καλύτερα να αναπαρίστανται με τη χρήση διαδικών συσχετίσεων

Πχ. Μια τριαδική συσχέτιση γονείς που συνδέει ένα παιδί με τον πατέρα και τη μητέρα του είναι καλύτερα να αντικατασταθεί από δύο διαδικές συσχετίσεις πατέρας και μητέρα

- Η χρήση δύο διαδικών συσχετίσεων επιτρέπει μερική πληροφορία (πχ. Να γνωρίζουμε μόνο τη μητέρα)

Όμως υπάρχουν ορισμένες συσχετίσεις που είναι εκ φύσεως μη διαδικές

- Πχ. *Δουλεύει σε*

# Μετατροπή μη Δυαδικών Συσχετίσεων σε Δυαδικές

Γενικά, οποιαδήποτε μη δυαδική συσχέτιση μπορεί να αναπαρασταθεί με τη χρήση δυαδικών συσχετίσεων μέσω της δημιουργίας ενός πλασματικού συνόλου οντοτήτων

Αντικατέστησε το  $R$  ανάμεσα στα σύνολα οντοτήτων  $A$ ,  $B$  και  $C$  με ένα σύνολο οντοτήτων  $E$ , και τρία σύνολα συσχετίσεων:

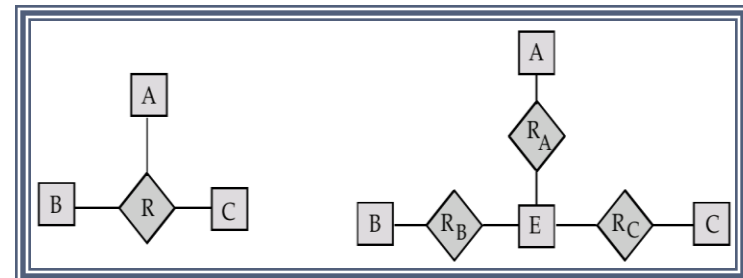
1.  $R_A$  συνδέει το  $E$  και  $A$
2.  $R_B$  συνδέει το  $E$  και  $B$
3.  $R_C$  συνδέει το  $E$  και  $C$

Δημιούργησε ένα ειδικό προσδιοριστικό γνώρισμα για το  $E$

Πρόσθεσε οποιαδήποτε γνώρισματα του  $R$  στο  $E$

Για κάθε συσχέτιση  $(a_i, b_i, c_i)$  στο  $R$ , δημιούργησε

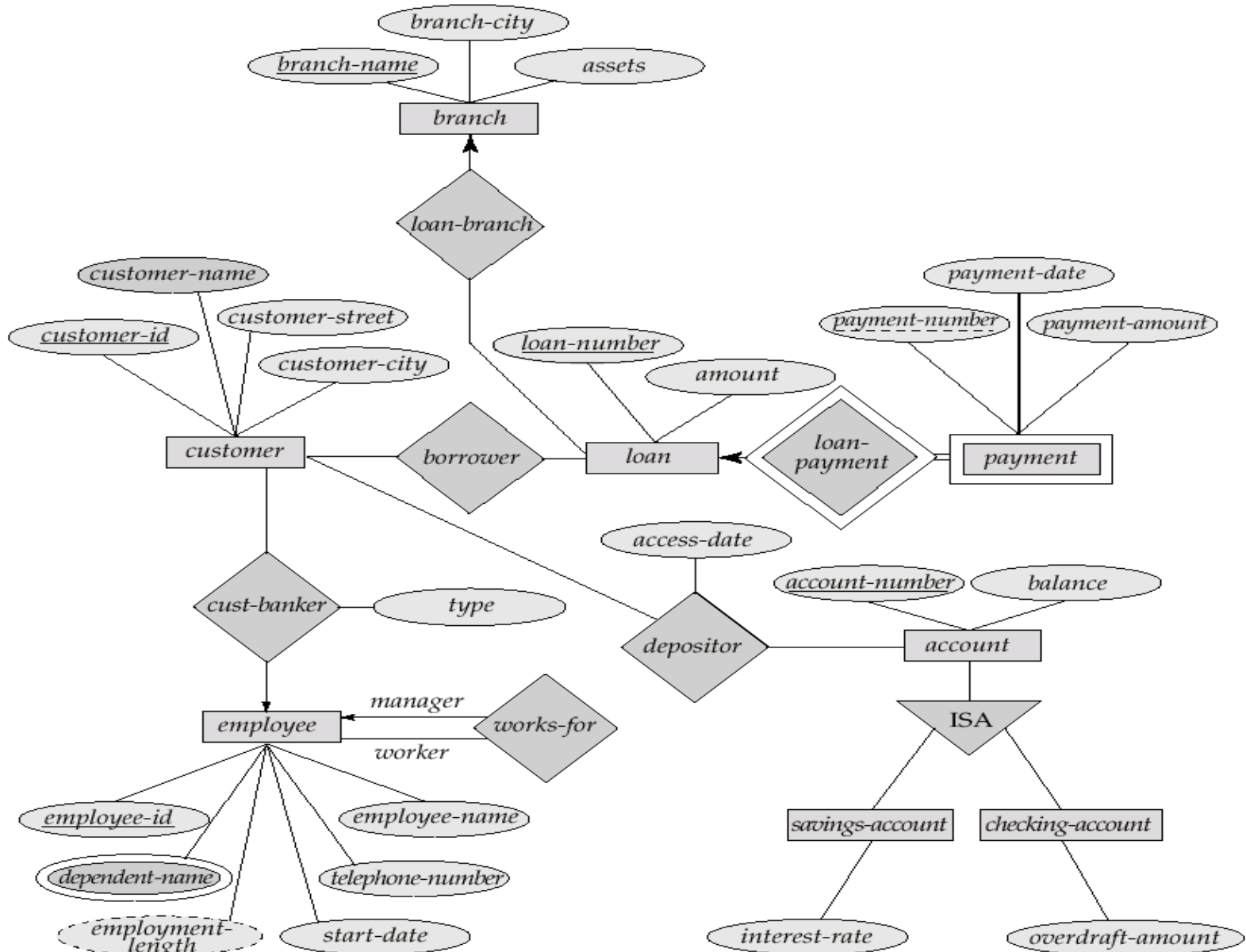
1. μια νέα οντότητα  $e_i$  στο σύνολο οντοτήτων  $E$
2. πρόσθεσε τα  $(e_i, a_i)$  στο  $R_A$
3. πρόσθεσε τα  $(e_i, b_i)$  στο  $R_B$
4. πρόσθεσε τα  $(e_i, c_i)$  στο  $R_C$



# E-R Σχεδιαστικές Αποφάσεις ☺

- Χρήση γνωρίσματος ή συνόλου οντοτήτων για την αναπαράσταση ενός αντικειμένου
- Αν μια έννοια του πραγματικού κόσμου αναπαρίσταται καλύτερα σαν ένα σύνολο οντοτήτων ή σαν ένα σύνολο συσχετίσεων
- Χρήση τριαδικών συσχετίσεων αντί για ένα ζεύγος δυαδικών συσχετίσεων
- Χρήση ισχυρών ή ασθενών συνόλων οντοτήτων
- Χρήση εξειδίκευσης /γενίκευσης – συνεισφέρει στον αρθρωτό σχεδιασμό
- Χρήση συνάθροισης – αντιμετωπίζει ένα συναθροιστικό σύνολο οντοτήτων σαν ένα ενιαίο σύνολο χωρίς να μας απασχολούν οι λεπτομέρειες της εσωτερικής του δομής

# Το Διάγραμμα Ε-Ρ ενός τραπεζικού οργανισμού

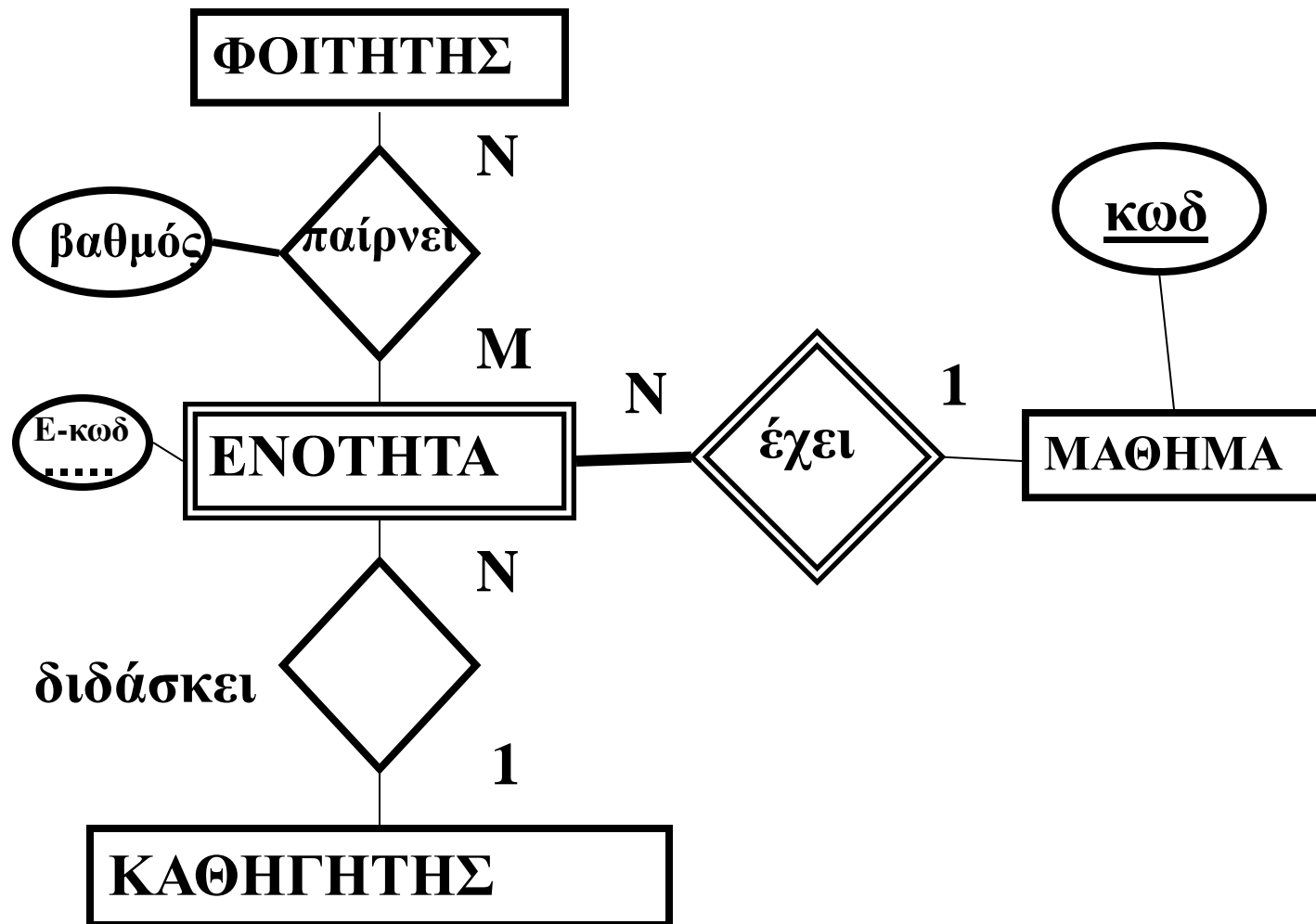




# Επισκόπηση

---

- Έννοιες
  - Οντότητες
  - Συσχετίσεις
  - Γνωρίσματα
  - Εξειδίκευση/Γενίκευση
  - Συνάθροιση
- Μετατροπή E-R σε πίνακες





# Αναπαράσταση ισχυρών οντοτήτων

---

Απλά παραθέτουμε τα γνωρίσματα και υπογραμμίζουμε το πρωτεύον κλειδί, πχ.

ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, όνομα, διεύθυνση)



# Αναπαράσταση πλειότιμων γνωρισμάτων

---

Πχ. ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ με πολλούς  
εξαρτώμενους:

- Εισάγουμε νέο πίνακα με (ΑΦΜ,  
εξαρτώμενος-όνομα)

# Αναπαράσταση Συσχετίσεων

- Παίρνουμε τα πρωτεύοντα κλειδιά όλων των εμπλεκόμενων οντοτήτων
- Πρωτεύον κλειδί – εξαρτάται από το λόγο πληθικότητας
  - 1-1: χρησιμοποίησε οποιοδήποτε κλειδί,  
Πχ. ΕΡΓΑΖΟΜΕΝΟΣ( ΑΦΜ, αριθμός-εργαζόμενου, όνομα, ...)
  - 1-N: χρησιμοποίησε το κλειδί από την πλευρά 'N' της συσχέτισης,  
Πχ. ΔΙΔΑΣΚΕΙ( ΑΤ, κωδ, Ε-κωδ)
  - N-M: χρησιμοποίησε τα κλειδιά και των δύο οντοτήτων,  
Πχ. ΠΑΙΡΝΕΙ( ΑΜ, κωδ, Ε-κωδ, βαθμός)

# Αναπαράσταση Συσχετίσεων

- 1-N: δε χρειαζόμαστε νέο πίνακα- πχ.,  
ΕΝΟΤΗΤΑ( ΑΤ, αριθμός-αίθουσας, κωδ, Ε-κωδ)  
Αντί για  
ΕΝΟΤΗΤΑ1(κωδ, Ε-κωδ, αριθμός-αίθουσας)  
ΔΙΔΑΣΚΕΙ(ΑΤ, κωδ, Ε-κωδ)
- Για συσχετίσεις μεταξύ ισχυρών και ασθενών τύπων οντοτήτων δεν χρειαζόμαστε καθόλου πίνακα!

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης / Γενίκευσης

Δύο λύσεις:

- Ένας πίνακας για την καθεμιά ή
- Κανένας πίνακας για την υπερ-οντότητα  
(πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα;)

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης / Γενίκευσης

Πχ. ,

ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, όνομα, διεύθυνση)

ΡΤ-ΦΟΙΤΗΤΗΣ(

FT-ΦΟΙΤΗΤΗΣ(

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης / Γενίκευσης

Πχ.,

ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, όνομα, διεύθυνση)

ΡΤ-ΦΟΙΤΗΤΗΣ( ΑΜ, ώρες-διδασκαλίας

FT-ΦΟΙΤΗΤΗΣ( ΑΜ, τομέας

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης / Γενίκευσης

Καμία υπερ-οντότητα:

~~[ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, όνομα, διεύθυνση)]~~

ΡΤ-ΦΟΙΤΗΤΗΣ( ΑΜ, ώρες-διδασκαλίας

FT-ΦΟΙΤΗΤΗΣ( ΑΜ, τομέας

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης / Γενίκευσης

Καμία υπερ-οντότητα:

~~[ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, όνομα, διεύθυνση)]~~

ΡΤ-ΦΟΙΤΗΤΗΣ(ΑΜ, ώρες-διδασκαλίας, όνομα,  
διεύθυνση)

FT-ΦΟΙΤΗΤΗΣ( ΑΜ, τομέας, όνομα, διεύθυνση)



# Αναπαράσταση Συνάθροισης

---

- Δημιουργία πίνακα με πρωτεύοντα κλειδιά από όλες τις εμπλεκόμενες οντότητες



# Επισκόπηση

---

- Έννοιες
  - Οντότητες
  - Συσχετίσεις
  - Γνωρίσματα
  - Εξειδίκευση/Γενίκευση
  - Συνάθροιση
- Μετατροπή E-R σε πίνακες



# Περίληψη

---

- E-R διαγράμματα: ένα ισχυρό, φιλικό εργαλείο για τη μοντελοποίηση των δεδομένων:
  - Οντότητες (ισχυρές, ασθενείς)
  - Γνωρίσματα (πρωτεύοντα κλειδιά, προσδιοριστές, παραγόμενα, πλειότιμα)
  - Συσχετίσεις (1:1, 1:N, N:M: με πολλές κατευθύνσεις)
  - Γενίκευση/Εξειδίκευση, Συνάθροιση

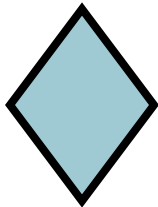
# Περίληψη - συνέχεια



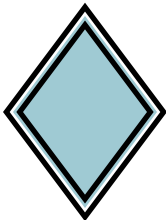
**Ισχυρή οντότητα**



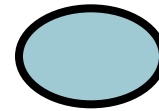
**Ασθενής οντότητα**



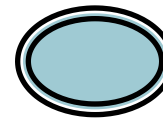
**Συσχέτιση**



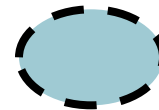
**Τύπος προσδιορίζουσα  
συσχέτισης για ασθενείς  
οντότητες**



**Γνώρισμα**



**Πλειότιμο  
γνώρισμα**



**Παραγόμενο  
γνώρισμα**

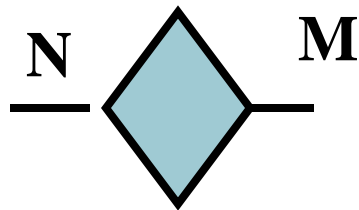
# Περίληψη - συνέχεια



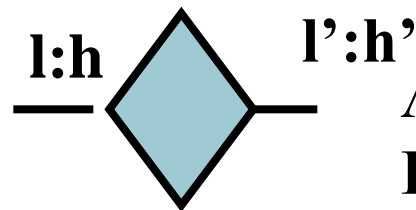
Πρωτεύον κλειδί



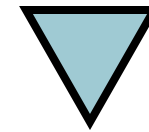
Προσδιοριστής



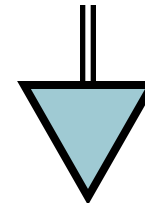
Λόγος  
Πληθικότητας



Λόγος  
Πληθικότητας  
με περιορισμούς



IS-A



Ολική  
Γενίκευση

*(κτλ. – Βλ. στο βιβλίο  
για εναλλακτικούς  
συμβολισμούς)*



# Συμπεράσματα

---

- E-R διαγράμματα: Ισχυρό και φιλικό εργαλείο για τη μοντελοποίηση δεδομένων



# Επιπλέον Υλικό ...

---

# Μετατροπή E-R σε Πίνακες (λεπτομέρειες)

- Τα πρωτεύοντα κλειδιά επιτρέπουν στα σύνολα οντοτήτων και στα σύνολα συσχετίσεων να εκφραστούν ως πίνακες που αναπαριστούν τα περιεχόμενα της βάσης δεδομένων
- Μια βάση δεδομένων που συμμορφώνεται σε ένα E-R μπορεί να αναπαρασταθεί σαν μια συλλογή πινάκων
- Για κάθε σύνολο οντοτήτων και συσχετίσεων υπάρχει ένας μοναδικός πίνακας που παίρνει το όνομα του αντίστοιχου συνόλου οντοτήτων ή συνόλου συσχετίσεων
- Κάθε πίνακας έχει έναν αριθμό από στήλες (γνωρίσματα), τα οποία έχουν μοναδικά ονόματα
- Η μετατροπή του E-R σε μορφή πίνακα αποτελεί τη βάση για την παραγωγή μιας σχεσιακής βάσης από ένα E-R

# Αναπαράσταση συνόλου οντοτήτων σε πίνακες

- Ένα σύνολο ισχυρών τύπων οντοτήτων αναπαρίσταται σαν ένας πίνακας με τα αντίστοιχα γνωρίσματα

Id-πελάτη	Όνομα-πελάτη	Διεύθυνση-πελάτη	Πόλη-πελάτη
192-83-7465	Ιωάννου	Αιόλου 12	Πάτρα
019-28-3746	Σταύρου	Νότου 4	Ρόδος
677-89-9011	Χρήστου	Μάχης 3	Χίος
182-73-6091	Τσάμης	Πατρόκλου 123	Σύρος
321-12-9999	Τζίμα	Μηλιάς 100	Χανιά
336-66-9999	Λυσίου	Παράσχου 175	Πάργα
019-28-3746	Σταύρου	Νότου 72	Ραψάνη

# Αναπαράσταση Σύνθετων και Πλειότιμων Γνωρισμάτων

Τα σύνθετα γνωρίσματα αποσυντίθενται με τη δημιουργία διακριτών γνωρισμάτων για κάθε συστατικό του γνωρίσματος

Πχ. Έστω η οντότητα *πελάτης* με το σύνθετο γνώρισμα *όνομα* με συστατικά γνωρίσματα *μικρό-όνομα* και *επίθετο*. Ο πίνακας που θα την αναπαριστά θα έχει δύο γνωρίσματα

*όνομα.μικρό-όνομα* και *όνομα.επίθετο*

Ένα πλειότιμο γνώρισμα  $M$  μιας οντότητας  $E$  αναπαρίσταται σε έναν ξεχωριστό πίνακα  $EM$

Ο πίνακας  $EM$  έχει γνωρίσματα που αντιστοιχούν στο πρωτεύον κλειδί της  $E$  και ένα γνώρισμα που αντιστοιχεί στο πλειότιμο γνώρισμα  $M$

Πχ. Το πλειότιμο γνώρισμα *όνοματα-εξαρτώμενοι* του *εργαζόμενος* αναπαρίσταται από έναν πίνακα:

*εργαζόμενος-ονόματα-εξαρτώμενοι* (*εργαζόμενος-ΑΦΜ*, *όνομα-εξαρτώμενου*)

Κάθε τιμή του πλειότιμου γνωρίσματος αντιστοιχίζεται σε μια ξεχωριστή γραμμή του πίνακα  $EM$

Πχ. Η οντότητα *εργαζόμενος* με πρωτεύον κλειδί Γιάννης και εξαρτώμενοι Ιωσήφ και Μαρία αντιστοιχίζεται σε δύο γραμμές: (Γιάννης, Ιωσήφ) και (Γιάννης, Μαρία)

# Αναπαράσταση Ασθενών Τύπων Οντοτήτων

Για μια ασθενή οντότητα δημιουργείται ένας πίνακας που περιλαμβάνει μια στήλη για το πρωτεύον κλειδί της προσδιορίζουσας ισχυρής οντότητας

Αριθμός-δανείου	Αριθμός-πληρωμής	Ημερομηνία-πληρωμής	Ποσό-πληρωμής
L-11	53	7 Ιουνίου 2001	125
L-14	69	28 Μαρτίου 2001	500
L-15	22	23 Μαρτίου 2001	300
L-16	58	18 Ιουνίου 2001	135
L-17	5	10 Μαρτίου 2001	50
L-17	6	7 Ιουνίου 2001	50
L-17	7	17 Ιουνίου 2001	100
L-23	11	17 Μαρτίου 2001	75
L-93	103	3 Ιουνίου 2001	900
L-93	104	13 Ιουνίου 2001	200

# Αναπαράσταση Συσχετίσεων σε Πίνακες

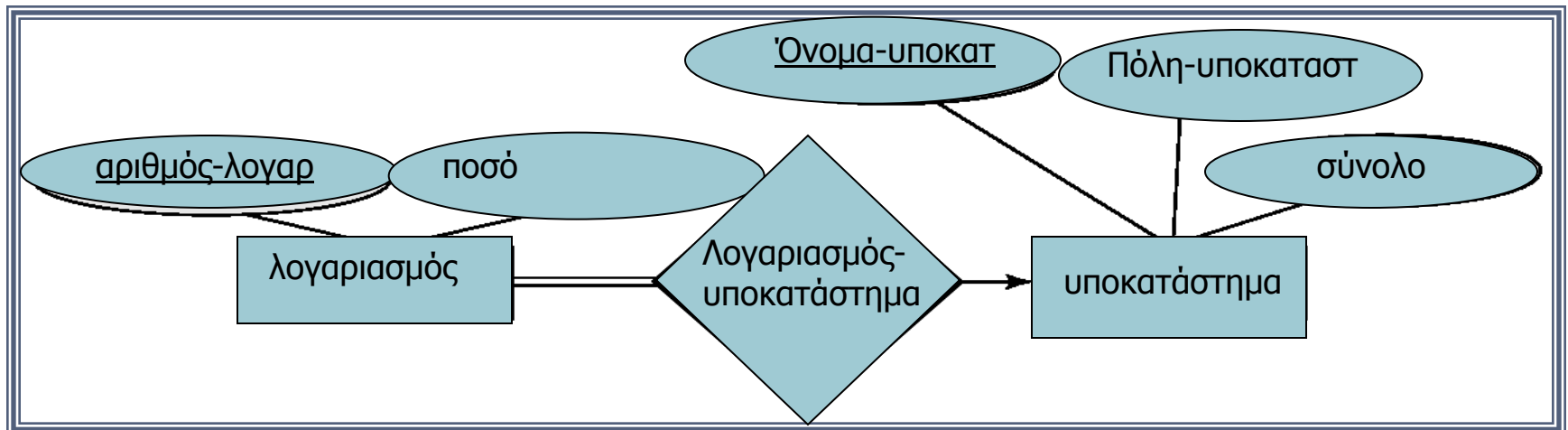
- Οι M-N συσχετίσεις αναπαρίστανται σαν ένας πίνακας με στήλες για τα πρωτεύοντα κλειδιά των δύο οντοτήτων που συμμετέχουν και οποιοδήποτε προσδιοριστικό γνώρισμα έχει η συσχέτιση
- Πχ. Πίνακας για τη συσχέτιση *borrower*

Id-πελάτη	Αριθμός-δανείου
192-83-7465	L-11
019-28-3746	L-23
677-89-9011	L-93
182-73-6091	L-17
321-12-9999	L-16
336-66-9999	L-14
019-28-3746	L-15

# Πλεονασμός Πινάκων

Οι N-1 και οι 1-N συσχετίσεις με ολική συμμετοχή από την πλευρά του N μπορούν να αναπαρασταθούν με την προσθήκη ενός επιπλέον γνωρίσματος στην πλευρά του N, το οποίο να περιέχει το πρωτεύον κλειδί της οντότητας στην πλευρά του 1

Πχ. Αντί της δημιουργίας πίνακα για την αναπαράσταση της συσχέτισης *λογαριασμός-υποκατάστημα*, προστίθεται το γνώρισμα *υποκατάστημα* στο σύνολο οντοτήτων *λογαριασμός*



# Πλεονασμός Πινάκων (συνέχεια)

Για 1-1 συσχετίσεις μπορεί να επιλεγθεί οποιαδήποτε πλευρά για να έχει το ρόλο της πλευράς “πολλά”

- Δηλ. μπορεί να προστεθεί επιπλέον γνώρισμα σε οποιονδήποτε από τους πίνακες που αντιπροσωπεύουν τις δύο οντότητες

Αν η συμμετοχή είναι μερική στην πλευρά ‘πολλά’, η αντικατάσταση του πίνακα με ένα επιπλέον γνώρισμα στη συσχέτιση που αντιπροσωπεύει την πλευρά “πολλά” θα οδηγούσε στην ύπαρξη τιμών null

Ο πίνακας που αντιπροσωπεύει μια συσχέτιση που συνδέει μια ασθενή οντότητα με την ισχυρή οντότητα που την προσδιορίζει είναι πλεονάζων.

- Πχ. Ο πίνακας *payment* περιέχει ήδη την πληροφορία που θα εμφανιζόταν στον πίνακα *loan-payment* (δηλ., τις στήλες *loan-number* και *payment-number*).

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης σε Πίνακες

## 1<sup>ος</sup> Τρόπος:

Δημιουργία πίνακα για την οντότητα υψηλότερου επιπέδου

Δημιουργία πίνακα για το σύνολο οντοτήτων χαμηλότερου επιπέδου που να περιέχει το πρωτεύον κλειδί της οντότητας υψηλότερου επιπέδου και τα τοπικά γνωρίσματα

<i>πίνακας</i>	<i>γνωρίσματα πίνακα</i>
<i>άτομο</i>	<i>όνομα, οδός, πόλη</i>
<i>πελάτης</i>	<i>όνομα, πιστωτικό-όριο</i>
<i>εργαζόμενος</i>	<i>όνομα, μισθός</i>

Μειονέκτημα: η ανάκτηση πληροφορίας για (πχ.) τον *εργαζόμενο* απαιτεί την πρόσβαση σε δύο πίνακες

# Αναπαράσταση Εξειδίκευσης σε Πίνακες

## 2<sup>ος</sup> Τρόπος

Δημιουργία πίνακα για κάθε σύνολο ονοτήτων με τα τοπικά και τα κληροδοτημένα γνωρίσματα

πίνακας	γνωρίσματα πίνακα
<i>άτομο</i>	<i>όνομα, οδός, πόλη</i>
<i>πελάτης</i>	<i>όνομα, οδός, πόλη, πιστωτικό-όριο</i>
<i>εργαζόμενος</i>	<i>όνομα, οδός, πόλη, μισθός</i>

Αν η εξειδίκευση είναι ολική, δεν χρειάζεται πίνακας για να αποθηκεύσει πληροφορία για τη γενικευμένη οντότητα (*άτομο*)

- Μπορεί να οριστεί σαν μια "όψη" συσχέτισης που περιέχει την ένωση των πινάκων εξειδίκευσης
- Όμως ο ξεχωριστός πίνακας μπορεί να είναι αναγκαίος για τους περιορισμούς ξένου κλειδιού

Μειονέκτημα: οι τιμές για τα γνωρίσματα οδός και πόλη πλεονάζουν για άτομα που είναι και πελάτες και εργαζόμενοι



# Συσχετίσεις που αναπαριστούν Συνάθροιση

---

- Για την αναπαράσταση συνάθροισης, δημιουργείται πίνακας που περιέχει
  - Το πρωτεύον κλειδί της συναθροιστικής συσχέτισης
  - Το πρωτεύον κλειδί της σχετιζόμενης οντότητας
  - Οποιαδήποτε περιγραφικά γνωρίσματα

## Συσχετίσεις που αναπαριστούν Συνάθροιση

- Πχ. Για την αναπαράσταση της συνάθροισης *manages* ανάμεσα στη συσχέτιση *works-on* και την οντότητα *manager*, δημιουργείται ο πίνακας  
*manages(employee-id, branch-name, title, manager-name)*
- Ο πίνακας *works-on* είναι πλεονάζων **δεδομένου** ότι προτιθέμεθα να αποθηκεύσουμε τιμές null για το γνώρισμα *manager-name* στον πίνακα *manages*

