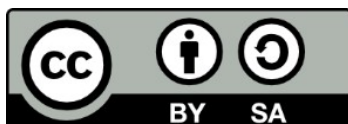


# Βάσεις Δεδομένων

**Ενότητα # 1:** Ορισμοί βασικών εννοιών  
Μια πρώτη μοντελοποίηση  
Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

Γεώργιος Ευαγγελίδης, Γεωργία Κολωνιάρη  
Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Μακεδονίας» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



# Μέρος 1

## Ορισμοί βασικών εννοιών

# Τι είναι Βάση Δεδομένων;

- Μια **οργανωμένη** (ολοκληρωμένη) συλλογή **μεγάλου όγκου** δεδομένων.
- Μοντελοποιεί τις δραστηριότητες μιας πραγματικής επιχείρησης/οργανισμού:
  - Αντικείμενα (π.χ., φοιτητές, μαθήματα).
  - Συσχετίσεις (π.χ., φοιτητής γράφεται σε μάθημα).
- Βρίσκεται “πίσω” από οποιοδήποτε πληροφοριακό σύστημα.

# Τί είναι Σύστημα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων (ΣΔΒΔ);

- Ένα λογισμικό που αποθηκεύει και διαχειρίζεται βάσεις δεδομένων.
- Εμπορικά ΣΔΒΔ (DBMS).
  - Oracle, IBM DB2, Microsoft SQL Server.
- ΕΛ/ΛΑΚ ΣΔΒΔ.
  - MySQL (MariaDB), PostgreSQL, SQLite.
- Desktop ΣΔΒΔ.
  - Microsoft Access, LibreOffice Base.

# Πιο αναλυτικός ορισμός ΣΔΒΔ

- Ένα ΣΔΒΔ μας επιτρέπει:
  - αποτελεσματική,
  - αξιόπιστη,
  - εύκολη,
  - ασφαλή,
  - αποθήκευση και πρόσβαση σε **τεράστιο** όγκο **μόνιμων** δεδομένων από **πολλούς** χρήστες **ταυτόχρονα**.
- Είναι υπεύθυνο για την **ακεραιότητα** και **ασφάλεια** των δεδομένων μας.

# Λειτουργίες ΣΔΒΔ

- Ορισμός/διαχείριση δομής βάσεων δεδομένων.
- Διαχείριση δεδομένων (εισαγωγή/διαγραφή/ενημέρωση).
- Ανάκτηση δεδομένων μέσω ερωτημάτων (αιτημάτων).
- Διαχείριση συστήματος (χρήστες, ασφάλεια, επαναφορά).



# Ιστορικά στοιχεία (1)

- Σύμφωνα με το χρησιμοποιούμενο μοντέλο δεδομένων:
  - 1960-1970:
    - **Δικτυωτό** μοντέλο  
IDS (Integrated Data Store) της General Electric  
Charles Bachman βραβείο ACM Turing 1973.
    - **Ιεραρχικό** μοντέλο  
IMS (Information Management System) της IBM  
Sabre των IBM και American Airlines.

# Ιστορικά στοιχεία (2)

- 1970-σήμερα:
  - **Σχεσιακό** μοντέλο (IBM, Edgar Codd βραβείο ACM Turing 1981) (System R της IBM, SQL ANSI/ISO) (ταυτοχρονισμός σχεσιακών ΣΔΒΔ, Jim Gray βραβείο ACM Turing 1999).
- 1980-1990:
  - **Αντικειμενοστραφές** μοντέλο (και υβριδικό αντικειμενο-σχεσιακό).
- 2000-σήμερα:
  - **Μετα-σχεσιακό** μοντέλο (XML έγγραφα, αποθήκες ζευγών (κλειδί, τιμή), βάσεις δεδομένων NoSQL, NewSQL).

# Βασικές έννοιες

- Μοντέλο Δεδομένων.
- Σχήμα και Δεδομένα.
- Γλώσσα Ορισμού Δεδομένων.
- Γλώσσα Διαχείρισης Δεδομένων.

# Επίπεδα Αφαίρεσης

- Εξωτερικό Σχήμα.
  - Λογικό Σχήμα.
  - Εσωτερικό/Φυσικό Σχήμα.
- 
- Λογική Ανεξαρτησία των Δεδομένων.
  - Φυσική Ανεξαρτησία των Δεδομένων.

# Βασικοί Ρόλοι

- Κατασκευαστής ΣΔΒΔ.
- Αναλυτής/Σχεδιαστής Βάσεων Δεδομένων.
- Προγραμματιστής Βάσεων Δεδομένων.
- Διαχειριστής Βάσεων Δεδομένων (DBA).

# Μέρος 2

Μια πρώτη μοντελοποίηση

# Το πρόβλημα

- Έχουμε εκατοντάδες cd από εφημερίδες και περιοδικά.
- Τα περισσότερα είναι συλλογές τραγουδιών διάφορων καλλιτεχνών.
- Θέλουμε να κατασκευάσουμε μια εφαρμογή αναζήτησης με βάση λέξεις κλειδιά σχετικών με τον **τίτλο του cd** ή το **όνομα του καλλιτέχνη** ή τον **τίτλο του τραγουδιού**.

# Διάφορες προσεγγίσεις (1)

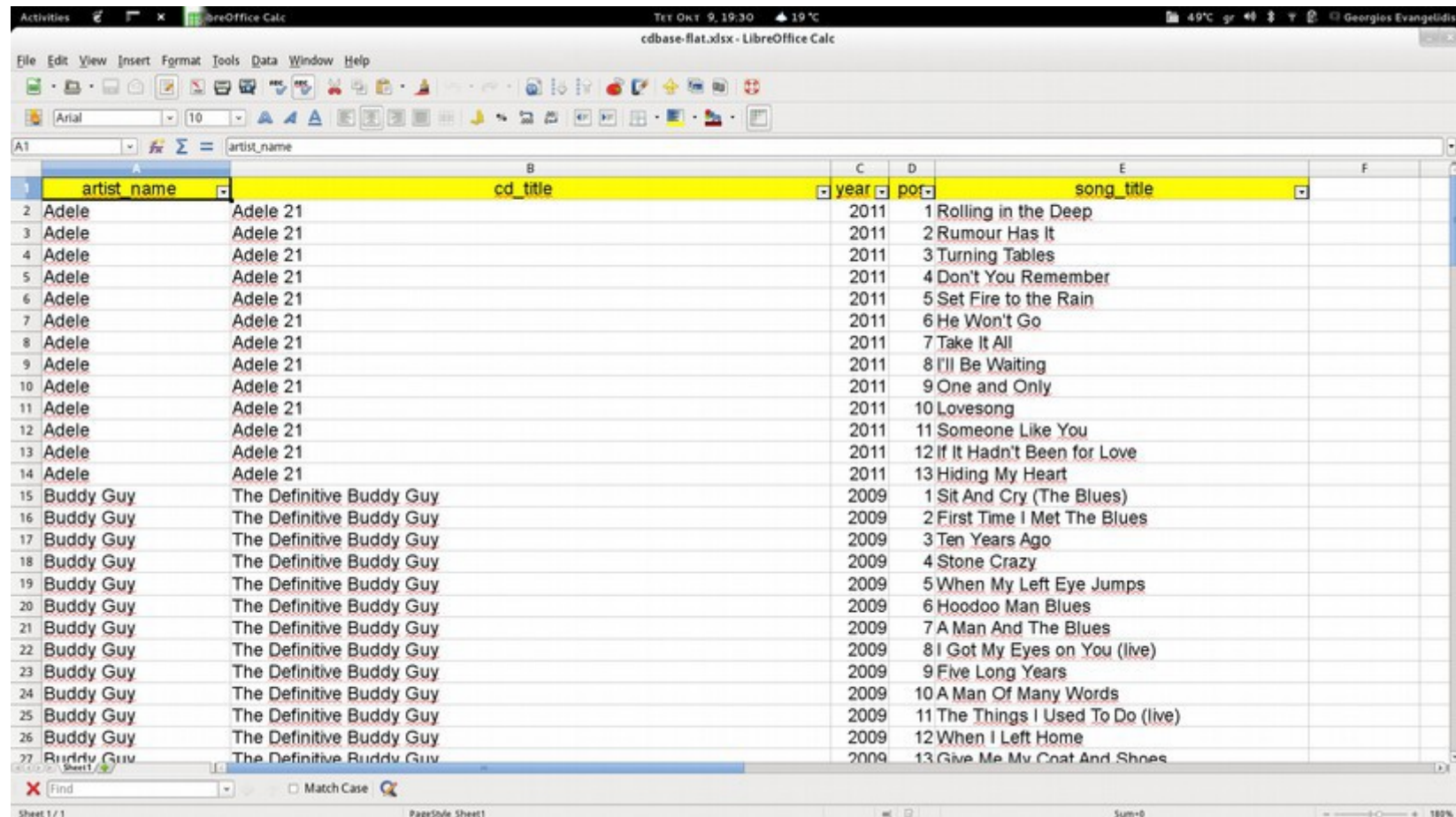
- Καρτέλες, μια για κάθε cd, ταξινομημένες αλφαβητικά ως προς τον τίτλο του cd.
- Πιθανόν ΟΚ για να βρίσκω τα cd, αλλά στην περίπτωση μας δεν βοηθάνε.
- Και αν θέλω να ψάξω για όλα τα τραγούδια ενός συγκεκριμένου καλλιτέχνη;
- Ή όλα τα τραγούδια που περιέχουν μια λέξη κλειδί;



# Διάφορες προσεγγίσεις (2)

- Μπορώ να έχω και επιπλέον καρτέλες, μια για κάθε καλλιτέχνη, ταξινομημένες αλφαβητικά ως προς το όνομα του καλλιτέχνη.
- Επίσης, επιπλέον καρτέλες για τα τραγούδια.
- Αντιστοιχία με τις δομές δεδομένων (εγγραφές σε πίνακες, λίστες, ουρές, κλπ.)

# Μια λύση με έναν μόνο πίνακα

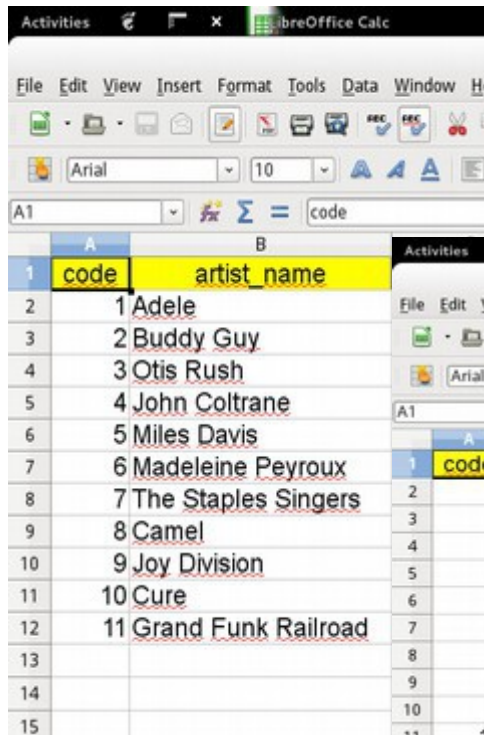


	artist_name	cd_title	year	pos	song_title
2	Adele	Adele 21	2011	1	Rolling in the Deep
3	Adele	Adele 21	2011	2	Rumour Has It
4	Adele	Adele 21	2011	3	Turning Tables
5	Adele	Adele 21	2011	4	Don't You Remember
6	Adele	Adele 21	2011	5	Set Fire to the Rain
7	Adele	Adele 21	2011	6	He Won't Go
8	Adele	Adele 21	2011	7	Take It All
9	Adele	Adele 21	2011	8	I'll Be Waiting
10	Adele	Adele 21	2011	9	One and Only
11	Adele	Adele 21	2011	10	Lovesong
12	Adele	Adele 21	2011	11	Someone Like You
13	Adele	Adele 21	2011	12	If It Hadn't Been for Love
14	Adele	Adele 21	2011	13	Hiding My Heart
15	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	1	Sit And Cry (The Blues)
16	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	2	First Time I Met The Blues
17	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	3	Ten Years Ago
18	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	4	Stone Crazy
19	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	5	When My Left Eye Jumps
20	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	6	Hoodoo Man Blues
21	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	7	A Man And The Blues
22	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	8	I Got My Eyes on You (live)
23	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	9	Five Long Years
24	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	10	A Man Of Many Words
25	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	11	The Things I Used To Do (live)
26	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	12	When I Left Home
27	Buddy Guy	The Definitive Buddy Guy	2009	13	Give Me My Coat And Shoes

# Προβλήματα flat table

- Πολλαπλή καταχώριση της ίδιας πληροφορίας:
  - Δυσκολία εισαγωγής, διαγραφής, ενημέρωσης.
  - Ασυνέπεια στα δεδομένα.
  - Μεγάλος όγκος.
  - Απώλεια πληροφορίας.

# Μια βελτίωση;



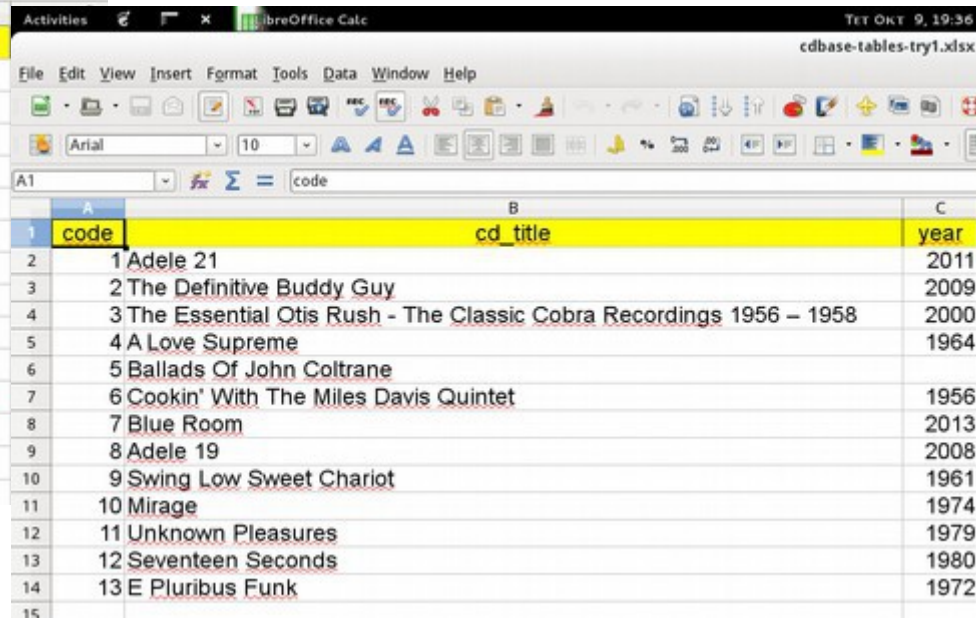
Activities LibreOffice Calc

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10

A1 = code

	A	B
1	code	artist_name
2	1	Adele
3	2	Buddy Guy
4	3	Otis Rush
5	4	John Coltrane
6	5	Miles Davis
7	6	Madeleine Peyroux
8	7	The Staples Singers
9	8	Camel
10	9	Joy Division
11	10	Cure
12	11	Grand Funk Railroad
13		
14		
15		



Activities LibreOffice Calc

File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10

A1 = code

	A	B	C
1	code	cd_title	year
2	1	Adele 21	2011
3	2	The Definitive Buddy Guy	2009
4	3	The Essential Otis Rush - The Classic Cobra Recordings 1956 – 1958	2000
5	4	A Love Supreme	1964
6	5	Ballads Of John Coltrane	
7	6	Cookin' With The Miles Davis Quintet	1956
8	7	Blue Room	2013
9	8	Adele 19	2008
10	9	Swing Low Sweet Chariot	1961
11	10	Mirage	1974
12	11	Unknown Pleasures	1979
13	12	Seventeen Seconds	1980
14	13	E Pluribus Funk	1972
15			



Activities LibreOffice Calc

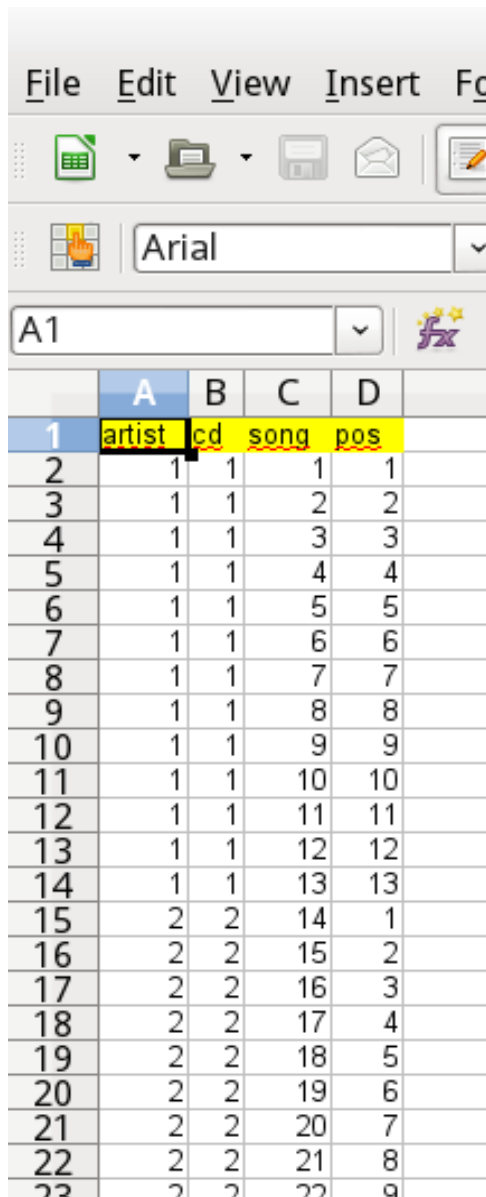
File Edit View Insert Format Tools Data Window Help

Arial 10

A1 = code

	A	B
1	code	song_title
2	1	Rolling in the Deep
3	2	Rumour Has It
4	3	Turning Tables
5	4	Don't You Remember
6	5	Set Fire to the Rain
7	6	He Won't Go
8	7	Take It All
9	8	I'll Be Waiting
10	9	One and Only
11	10	Lovesong
12	11	Someone Like You
13	12	If It Hadn't Been for Love
14	13	Hiding My Heart
15	14	Sit And Cry (The Blues)
16	15	First Time I Met The Blues
17	16	Ten Years Ago
18	17	Stone Crazy
19	18	When My Left Eye Jumps
20	19	Hoodoo Man Blues
21	20	A Man And The Blues
22	21	I Got My Eyes on You (live)
23	22	Five Long Years
24	23	A Man Of Many Words
25	24	The Things I Used To Do (live)
26	25	When I Left Home

# Χρειαζόμαστε και αυτό!



	A	B	C	D
1	artist	cd	song	pos
2	1	1	1	1
3	1	1	2	2
4	1	1	3	3
5	1	1	4	4
6	1	1	5	5
7	1	1	6	6
8	1	1	7	7
9	1	1	8	8
10	1	1	9	9
11	1	1	10	10
12	1	1	11	11
13	1	1	12	12
14	1	1	13	13
15	2	2	14	1
16	2	2	15	2
17	2	2	16	3
18	2	2	17	4
19	2	2	18	5
20	2	2	19	6
21	2	2	20	7
22	2	2	21	8

- Είναι οι **συσχετίσεις** ανάμεσα στις **οντότητες**.
- Είναι η δυναμική πληροφορία που παράγεται κατά τη λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος της επιχείρισης/οργανισμού.

# Μέρος 3

## Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων

# Σχεδιάζοντας μια ΒΔ

- Ανάλυση απαιτήσεων.
- Σχεδιασμός **ιδεατού** σχήματος (μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων).
- Σχεδιασμός **λογικού** σχήματος (Σχεσιακό μοντέλο)  
\*\*\* εδώ μπορούμε να φτάσουμε απευθείας από άλλη οδό (Κανονικοποίηση με διάσπαση – θα μιλήσουμε σε επόμενο μάθημα)\*\*\*.
- Σχεδίαση **φυσικού** σχήματος (σε επιλεγμένο ΣΔΒΔ).

# Σχεδιασμός ιδεατού σχήματος

- Διάγραμμα Οντοτήτων-Συσχετίσεων:
  - Σύνολα Οντοτήτων και Συσχετίσεων.
  - Γνωρίσματα συνόλων οντοτήτων και συσχετίσεων.
  - Επιχειρησιακοί κανόνες.
- Αλγόριθμος μετατροπής διαγράμματος ΟΣ σε σχεσιακό μοντέλο.

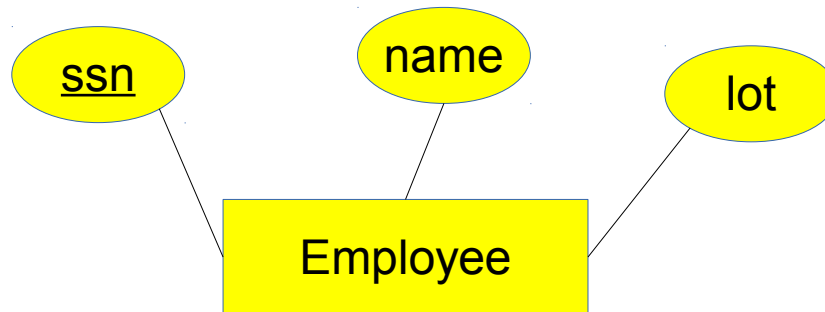


# Οντότητες

- Αντικείμενα του φυσικού ή ιδεατού κόσμου:
  - π.χ., ένα cd, ένα τραγούδι, μια δισκογραφική εταιρία.
- Μια οντότητα έχει συγκεκριμένα **γνώρισμα**τα ή ιδιότητες:
  - π.χ., ένας εργαζόμενος έχει ΑΦΜ, ονοματεπώνυμο, θέση.
- Κάθε γνώρισμα παίρνει τιμές από ένα συγκεκριμένο **πεδίο ορισμού**:
  - π.χ., η θέση είναι ακέραιος αριθμός.

# Σύνολα οντοτήτων

- Μια συλλογή από μοναδικές όμοιες οντότητες:
  - π.χ., όλοι οι εργαζόμενοι της επιχείρησης.
- Σημασιολογία ίδια με τα μαθηματικά σύνολα.
- Συμβολίζεται από ένα ορθογώνιο.



# Περί κλειδιών

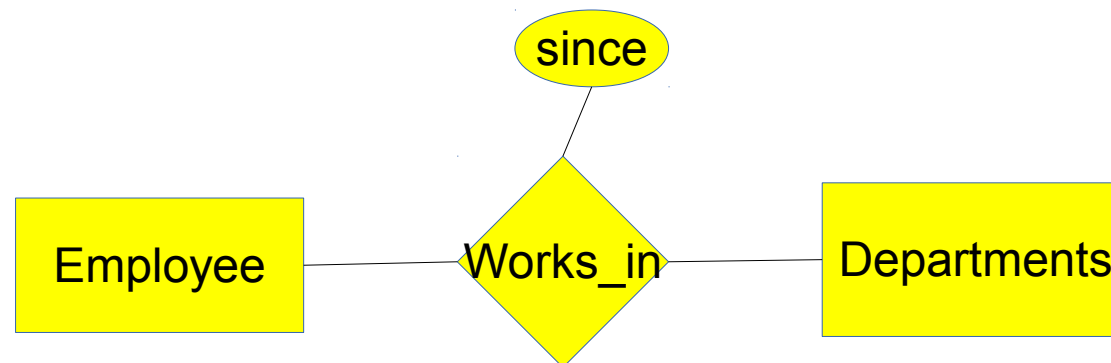
- **Κλειδί:** ελάχιστος συνδυασμός γνωρισμάτων που προσδιορίζει μονοσήμαντα κάθε οντότητα σε ένα σύνολο οντοτήτων.
- **Υποψήφιο κλειδί:** ένα οποιοδήποτε από τα παραπάνω κλειδιά.
- **Κύριο κλειδί:** ένα κλειδί της επιλογής μας – συνήθως το συντομότερο – μπορεί να είναι και τεχνητό.

# Συσχέτιση

- Όταν οντότητες συσχετίζονται μεταξύ τους:
  - π.χ., Ο εργαζόμενος Γιώργος εργάζεται στο τμήμα Λογιστηρίου.
- Το **ρήμα** στην παραπάνω πρόταση δηλώνει μια συσχέτιση ανάμεσα σε δυο συγκεκριμένες οντότητες.
- Μια συσχέτιση μπορεί να έχει **δικά της** γνωρίσματα.

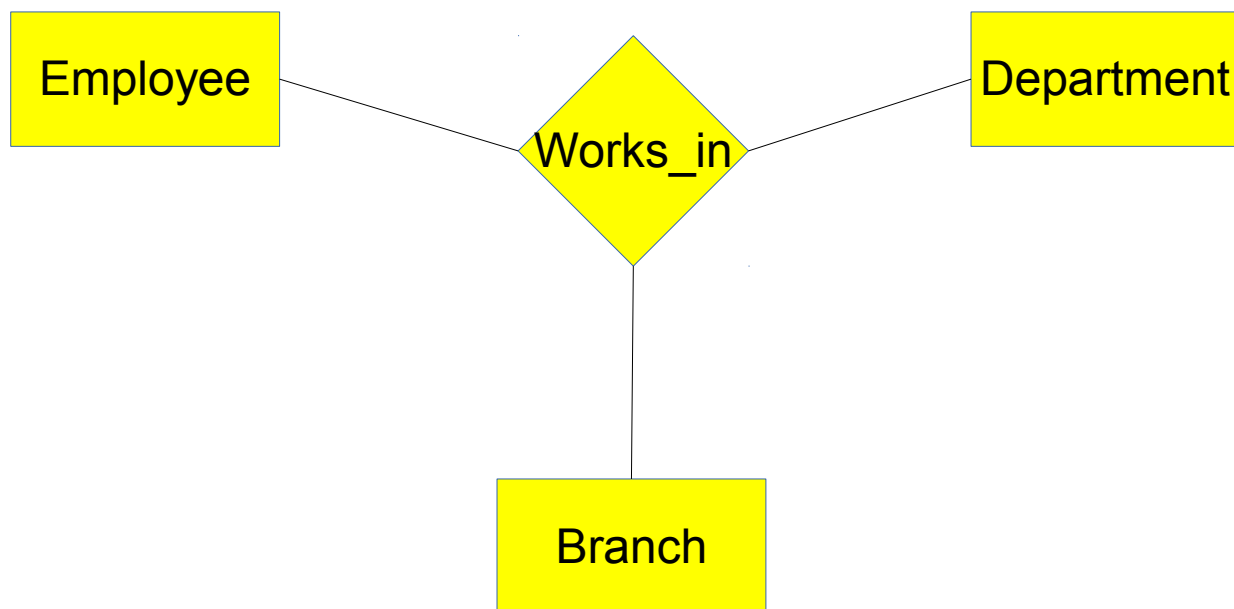
# Σύνολο συσχετίσεων

- Μια συλλογή από μοναδικές όμοιες συσχετίσεις:
  - π.χ., ποιοι εργαζόμενοι εργάζονται σε ποια τμήματα.
- Συμβολίζεται με ρόμβο.



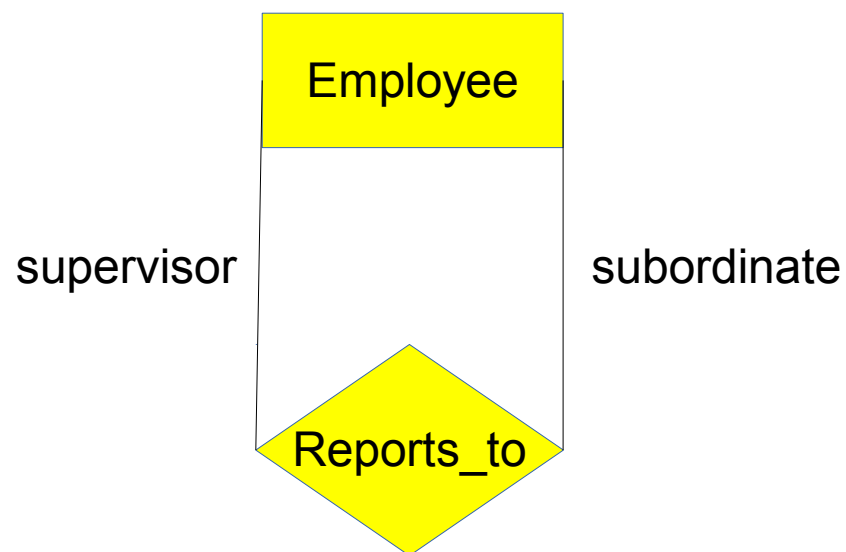
# Παραδείγματα (1)

- Τριαδική συσχέτιση.



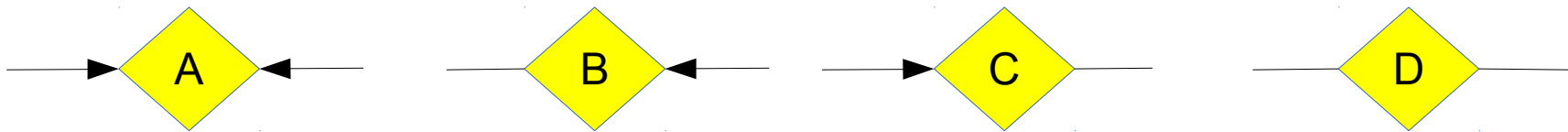
# Παραδείγματα (2)

- Αναδρομική συσχέτιση.



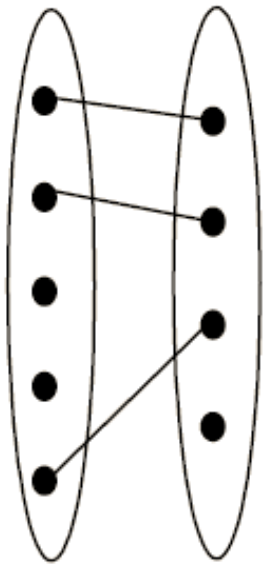
# Περιορισμοί κλειδίου (1)

- Δηλώνουν πόσες οντότητες ενός συνόλου συσχετίζονται με πόσες οντότητες ενός άλλου συνόλου.
- Συμβολίζονται με την ύπαρξη ή όχι βέλους.
- 1-1, 1-πολλά, πολλά-1, πολλά-πολλά.

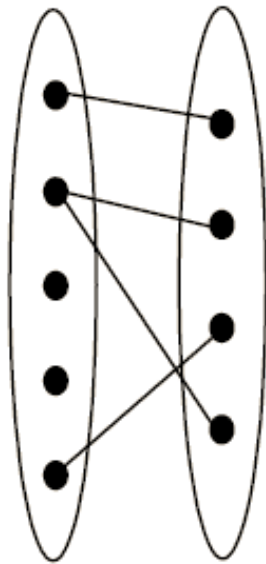




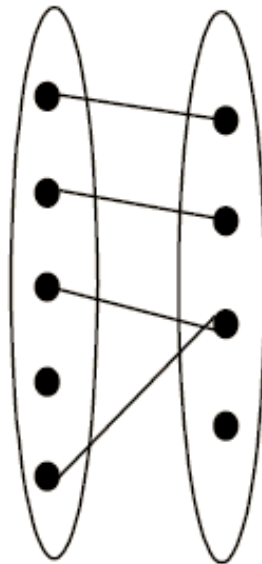
# Περιορισμοί κλειδιού (2)



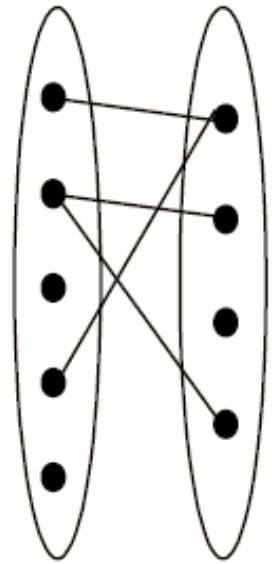
1-προς-1



1-προς Πολλά

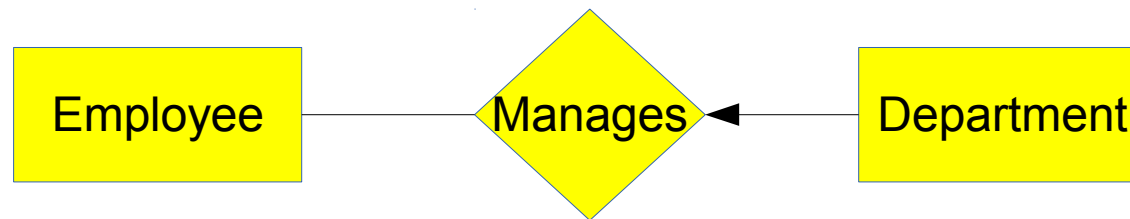


Πολλά προς-1



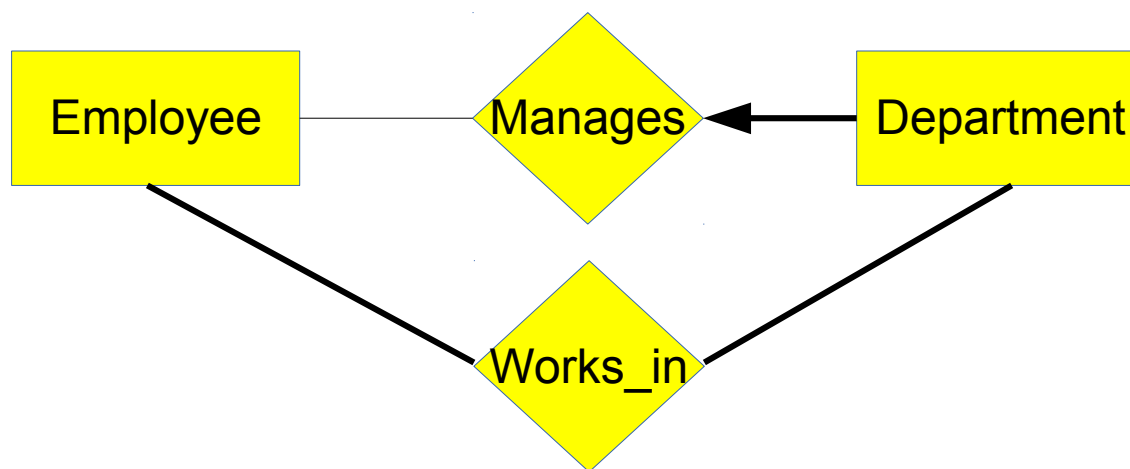
Πολλά-προς-Πολλά

# Περιορισμοί κλειδιού (3)

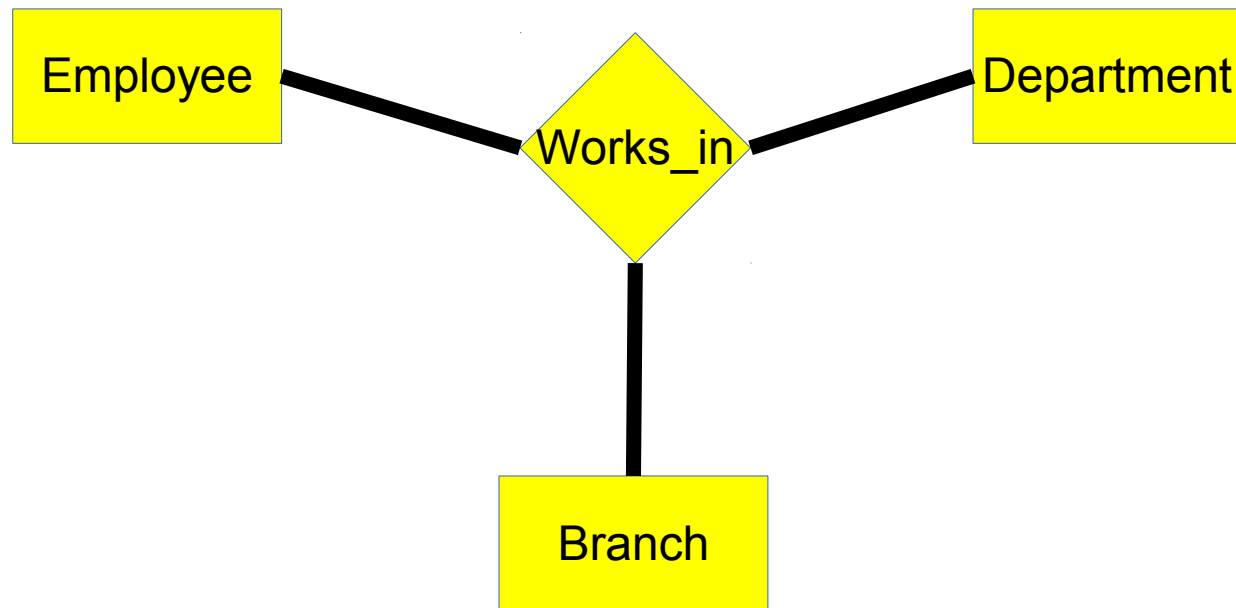


# Περιορισμοί συμμετοχής (1)

- Είναι απαραίτητο να συσχετίζονται **όλες** οι οντότητες ενός συνόλου με οντότητες ενός άλλου συνόλου;
- Συμβολίζονται με παχιά ή λεπτή γραμμή.

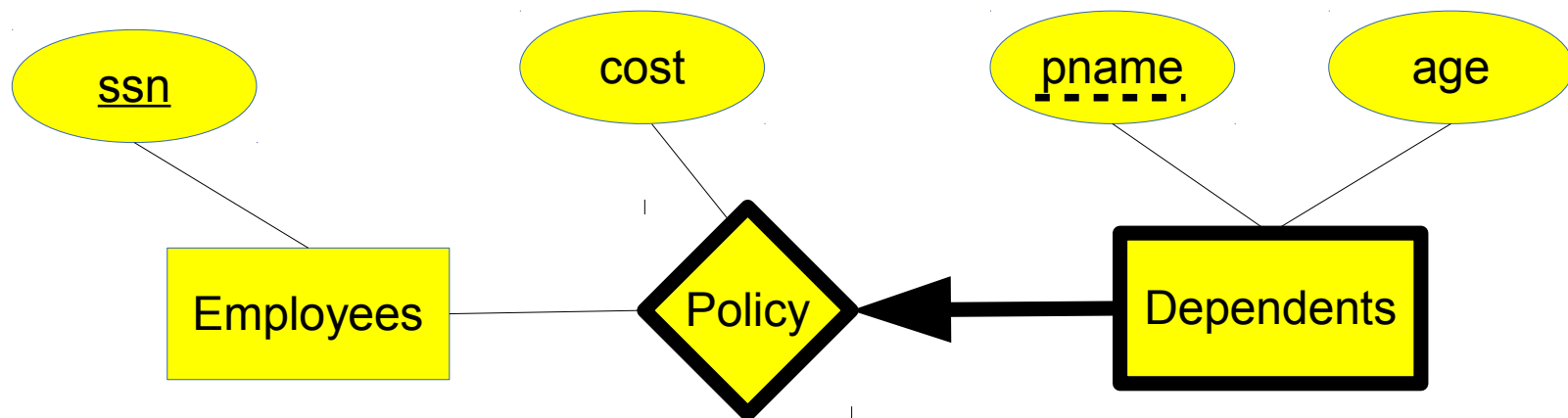


# Περιορισμοί συμμετοχής (2)



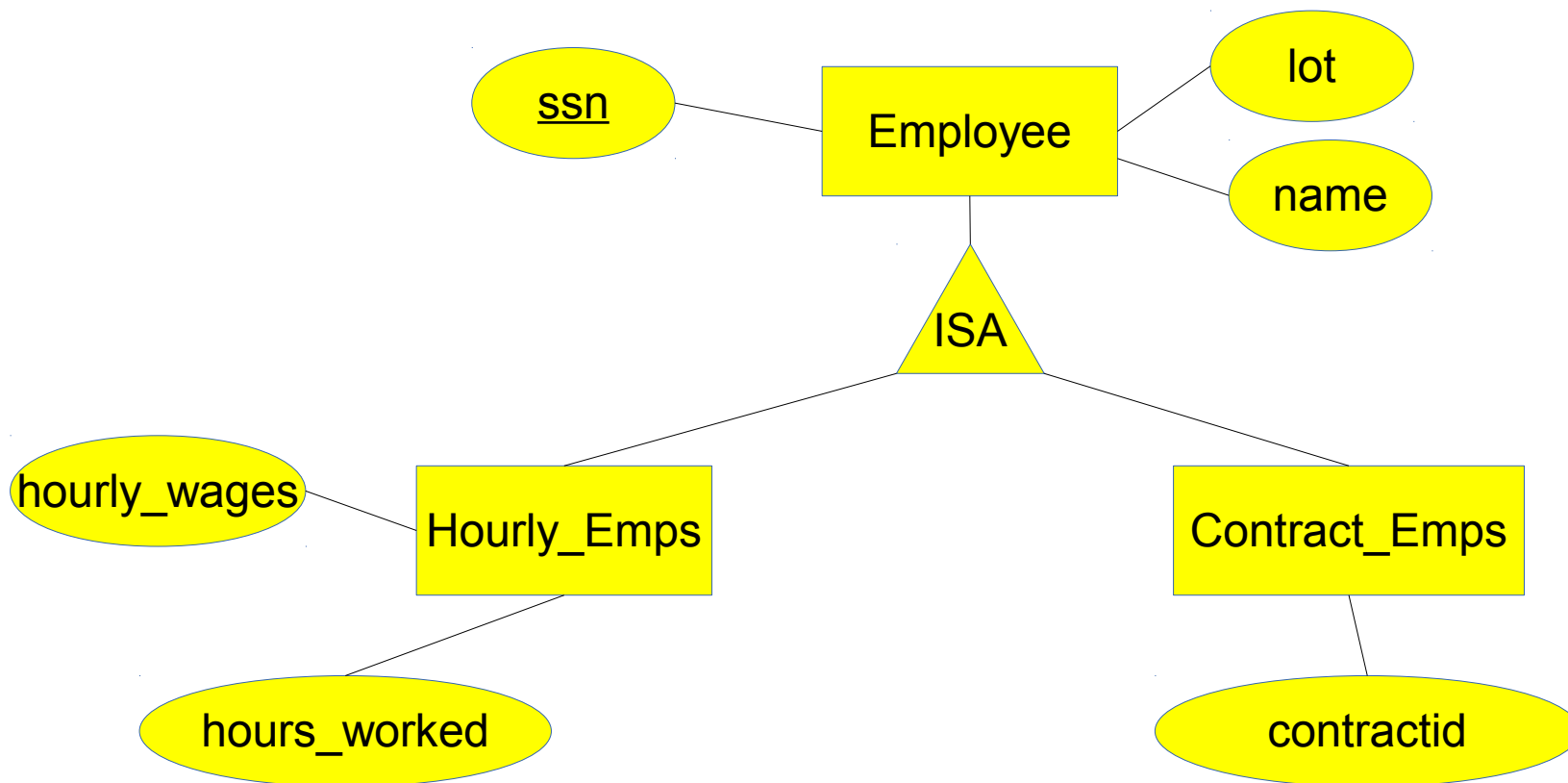
# Αδύναμες οντότητες

- Όταν μια οντότητα μπορεί να προσδιοριστεί μονοσήμαντα με τη βοήθεια του κλειδιού μιας άλλης οντότητας (ισχυρής).



# Ιεραρχίες ISA (1)

- Όπως η κληρονομικότητα των κλάσεων στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό.



# Ιεραρχίες ISA (2)

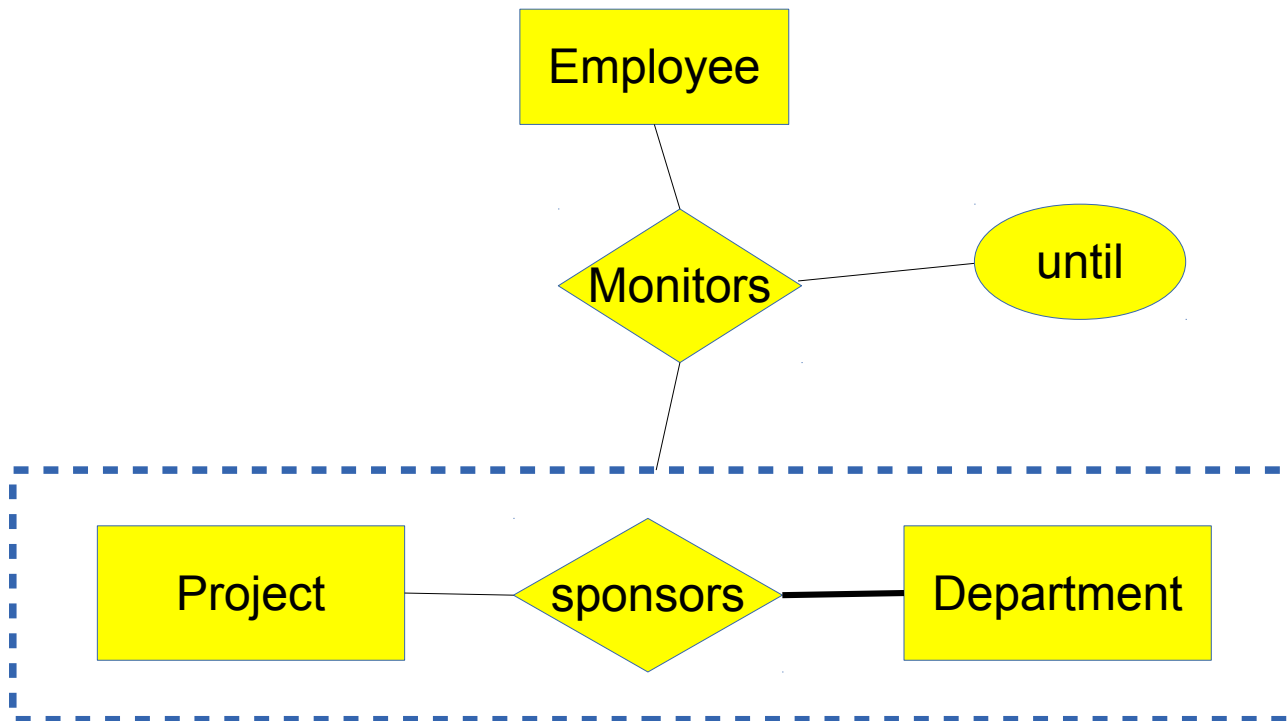
- Όπως στη C++ και σε άλλες Γλ. Πρ. τα γνωρίσματα κληρονομούνται.
- **Περιορισμοί Επικάλυψης:** Μπορούν δύο υποκατηγορίες να περιέχουν την ίδια οντότητα; Μπορεί μια ηχογράφηση με κωδικό 3 να ανήκει ταυτόχρονα στο σύνολο οντοτήτων cd και mp3;
- **Περιορισμοί κάλυψης:** Κατά πόσο οι οντότητες οι οποίες ανήκουν στις υποκατηγορίες καλύπτονται από την αντίστοιχη υπερκατηγορία; Π.χ. είναι υποχρεωτικό κάθε οντότητα recording να είναι και οντότητα του cd ή του vinyl ή του mp3;

**Γιατί να χρησιμοποιήσω ISA;**

- Προσθήκη γνωρισμάτων με εφαρμογή σε μια υποκλάση.
- Διάκριση οντοτήτων που συμμετέχουν σε μια συσχέτιση.

# Συνυπολογισμός

- Δίνει τη δυνατότητα συσχέτισης συνόλων οντοτήτων και συνόλων συσχετίσεων!



Συνυπολογισμός αντί για τριαδική συσχέτιση!