



## **EPL342 –Databases**

# **Lecture 7: RM I**

## **Relational Data Model**

(Chapter 5.1-5.2, Elmasri-Navathe 7ED)

**Demetris Zeinalipour**

<http://www.cs.ucy.ac.cy/courses/EPL342>



# Περιεχόμενο Διάλεξης

## Ολοκλήρωση Διάλεξης 4

### Κεφάλαιο 5: Το Σχεσιακό Μοντέλο Δεδομένων

- **Εισαγωγή** στο Σχεσιακό Μοντέλο
- **Ορισμοί:** Σχέση, Γνώρισμα, Κλειδί, Σχήμα Σχέσης, Πεδίο Ορισμού, Πλειάδα, Κατάσταση Σχέσης, Πληθικός Αριθμός Σχέσης, Παραδείγματα
- **Χαρακτηριστικά** Σχεσιακού Μοντέλου: Διάταξη Πλειάδων, Διάταξη Γνωρισμάτων, Τιμές & Κενές Τιμές

### Επόμενη Διάλεξη

- **Περιορισμοί** Σχεσιακού Μοντέλου και **Σχήματα**
- **Πράξεις Ενημερώσεων** και Αντιμετώπιση Παραβιάσεων των **Περιορισμών**

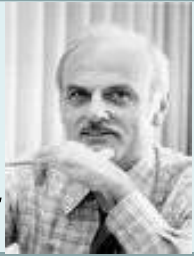
# Εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο

- Μέχρι τώρα είδαμε **Μοντέλο Οντοτήτων-Συσχετίσεων (ER Model)**, το οποίο χρησιμοποιείται για την **εννοιολογική αναπαράσταση** δεδομένων με χρήση αφηρημένων εννοιών όπως **Οντότητες, Γνωρίσματα και Συσχετίσεις**
- Παρόλο που ένα τέτοιο μοντέλο αναπαριστάται **διαγραμματικά** και γίνεται **εύκολα αντιληπτό από τους σχεδιαστές και πελάτες**, δεν είναι ακόμη προφανές **πως γίνεται «αντιληπτό»** από ένα **υπολογιστικό σύστημα**.
- Σε αυτή την ενότητα θα δούμε πως το **Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)**, το οποίο κάνει χρήση του μαθηματικού υποβάθρου των Σχέσεων για να απαντήσει το πιο πάνω ερώτημα.

# Εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο



- Το **Σχεσιακό Μοντέλο** ορίζεται το 1970 από τον Βρετανό ερευνητή *Edgar F. Codd* στο *IBM Research*
  - "A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks".  
"Codd, E.F.(1970), *Communications of the ACM* 13(6):377-387"



- Σε αυτό το μοντέλο, τα δεδομένα αναπαριστώνται σε **πίνακες** πάνω στους οποίους ορίζονται **διάφοροι περιορισμοί**. (Θα οριστεί αυστηρότερα στη συνέχεια)
- Το μοντέλο προκάλεσε μια **επανάσταση\*** στο χώρο των βάσεων δεδομένων λόγω της **απλότητας** και του **μαθηματικού** του **υπόβαθρου**
  - **1969**: Το Σχεσιακό Μοντέλο υλοποιείται από τη βάση **IBM System R**
  - **1970**: Η IBM δημιουργεί την **SEQUEL** (προπομπό της **SQL**)
  - **1981**: Ο **Codd** παίρνει το **Turing Award** στη πληροφορική
  - **1985**: Η **IBM** κάνει την **SQL** Πατέντα (US Pat. 4,506,326).
  - **Σήμερα**: Το Σχεσιακό Μοντέλο υλοποιείται από τις περισσότερες σύγχρονες βάσεις δεδομένων (Oracle, IBM DB2, SQL Server, PostgreSQL, MySQL, κτλ).

\* Μέχρι τότε τα επικρατέστερα μοντέλα ήταν το Δικτυακό (Network) και το Ιεραρχικό (Hierarchical)

# Εισαγωγή στο Σχεσιακό Μοντέλο

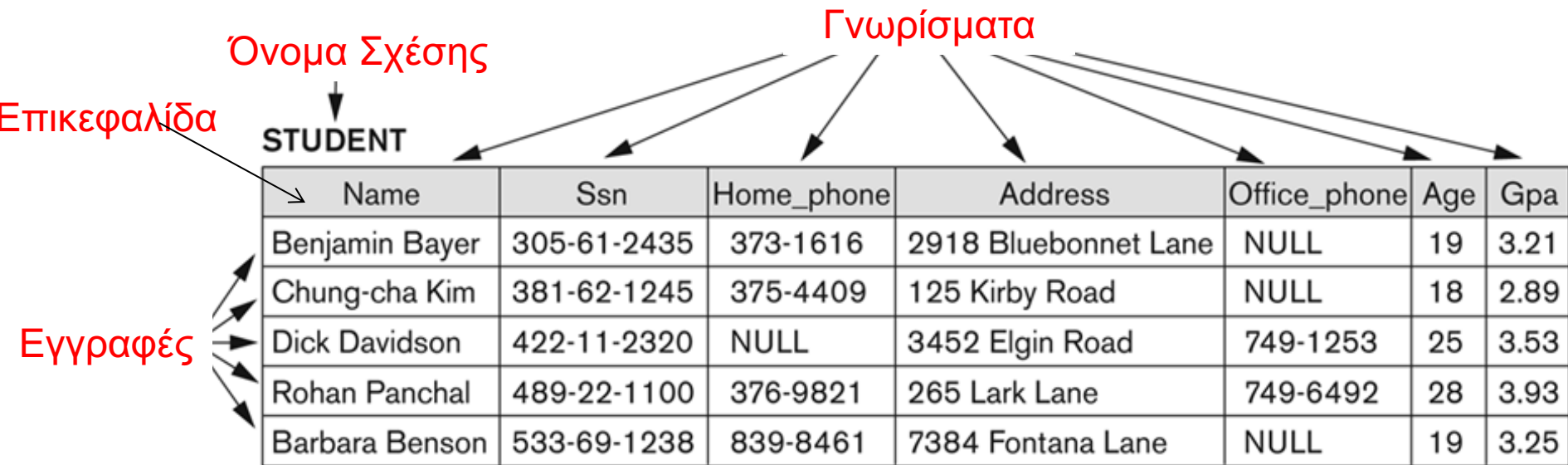


- **Στόχος του Σχεσιακού Μοντέλου:**
  - Να προσφέρει μια **δηλωτική (declarative)** μέθοδο για τον ορισμό **δεδομένων** και **επερωτήσεων**
- Πάνω στο σχεσιακό μοντέλο στηρίζεται σήμερα η **Σχεσιακή Άλγεβρα (Relational Algebra)** (και κατ' επέκταση η SQL)
  - Εάν και υπάρχουν κάποιες **λεπτές διαφορές** μεταξύ του **Σχεσιακού Μοντέλου** και του πως **αναπαριστά** τα δεδομένα μια βάση δεδομένων.
  - Σε **επόμενες διαλέξεις** θα καλύψουμε εκτενώς τόσο την **σχεσιακή άλγεβρα** όσο και την **SQL**

# Σχεσιακό Μοντέλο: Άτυποι Ορισμοί

- Στο **Σχεσιακό Μοντέλο (Relational Model)** κάνει χρήση της μαθηματικής έννοιας της **Σχέσης (Relation)**
- Τυπικά, μια **Σχέση  $r$**  είναι ένα σύνολο **πλειάδων (tuples)**  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_M\}$ , όπου κάθε πλειάδα είναι ένα **διατεταγμένο σύνολο** τιμών  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_N \rangle$ .
- Συνεπώς, μια σχέση είναι ουσιαστικά ένας **πίνακας  $M \times N$**  ( **$M$  γραμμών και  $N$  στηλών**)!
- Κάθε γραμμή αναπαριστά συγκεκριμένα γεγονότα τα οποία αναφέρονται σε κάποια οντότητα (**entity**) ή συσχέτιση (**relationship**) του πραγματικού κόσμου.
  - Κάθε γραμμή **row** ονομάζεται και **πλειάδα (tuple)** ή **εγγραφή (record)**
  - Κάθε **στήλη (column)** ονομάζεται και **χαρακτηριστικό (characteristic)** ή **γνώρισμα (attribute)**
    - Η επικεφαλίδα κάθε στήλης προσδιορίζει το νόημα της εν λόγω στήλης

# Σχεσιακό Μοντέλο: Παράδειγμα



Τυπικά, η **επικεφαλίδα** ΔΕΝ είναι μέρος της **σχέσης** αλλά περιλαμβάνεται στις **Μέτα-πληροφορίες** της.

**Που αποθηκεύονται** οι τέτοιες Μέτα-πληροφορίες σε με σχεσιακή βάση δεδομένων;

# Σχεσιακό Μοντέλο: Άτυποι Ορισμοί

- **Κλειδί (Key) μιας Σχέσης:** Η ανάθεση τιμής ενός ή περισσότερων γνωρισμάτων τα οποία προσδιορίζουν μοναδικά την γραμμή στον πίνακα.
  - Ο ορισμός είναι αντίστοιχος με αυτόν που δώσαμε στο πλαίσιο του ER όπου ορίσαμε ως το **Κλειδί μιας Οντότητας (Key)** το πεδίο(α) που αναγνωρίζουν μοναδικά μια Οντότητα
    - Στο **Σχεσιακό Μοντέλο** μια **σχέση** είναι είτε μια **Οντότητα** ή μια **Συσχέτιση** του ER Μοντέλου
- Στο παράδειγμα του πίνακα STUDENT, το SSN είναι προφανώς το κλειδί.
- Κάποτε η θέση της γραμμής (row-id) ή σειριακοί αριθμοί χρησιμοποιούνται ως κλειδιά
  - Ονομάζονται **Τεχνητά Κλειδιά (Artificial keys)** ή **Υποκατάστατα Κλειδιά (surrogate keys)**



# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Σχήμα Σχέσης)



- Το **Σχήμα (Schema)** ή περιγραφή μιας **Σχέσης**:
  - Θα αναφέρεται ως  $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$
  - **R** είναι το **όνομα** της σχέσης
  - Τα **γνωρίσματα** της σχέσης είναι τα  $A_1, A_2, \dots, A_n$
- **Παράδειγμα:**  
**CUSTOMER (Cust-id, Cust-name, Address, Phone#)**
  - CUSTOMER δηλώνει το **όνομα** της σχέσης
  - Η σχέση ορίζεται από τα **γνωρίσματα**: Cust-id, Cust-name, Address, Phone#
- Κάθε γνώρισμα ορίζεται στο **πεδίο ορισμού (domain)**
  - π.χ., το domain του Cust-id είναι 6 ψηφία (ακολουθεί ορισμός)
- Ο **βαθμός (degree ή arity)** μιας σχέσης είναι το πλήθος **n** των γνωρισμάτων του σχήματος.

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (n-άδα ή Πλειάδα)



- Μια **πλειάδα (tuple)** είναι ένα **διατεταγμένο\*** σύνολο τιμών  $v_1, v_2, \dots, v_n$  το οποίο εμπερικλείεται στον ακόλουθο συμβολισμό ' $\langle \dots \rangle$ '
  - Κάθε τιμή  $v_j$  ( $1 \leq j \leq n$ ) της πλειάδας **ορίζεται** στο αντίστοιχο **πεδίο ορισμού** του συγκεκριμένου γνωρίσματος  $A_j$  ( $1 \leq j \leq n$ ) ή είναι **κενό**.
  - \* εάν και θα χαλαρώσουμε αυτό τον περιορισμό αργότερα
- **Παράδειγμα:** CUSTOMER (Cust-id, Cust-name, Address, Phone#)
- Μια γραμμή της σχέσης CUSTOMER είναι μια 4-άδα η οποία αποτελείται από 4 τιμές, για παράδειγμα:
  - $\langle 632895, \text{"John Smith"}, \text{"101 Main St. Atlanta, GA 30332"}, \text{"(404) 894-2000"} \rangle$
- Μια σχέση είναι ένα **σύνολο (set)** τέτοιων πλειάδων.

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Πεδίο Ορισμού)



- Το **Πεδίο Ορισμού (Domain – dom(Ai))** είναι το σύνολο των δυνατών **ατομικών** τιμών ενός γνωρίσματος (δηλ., δεν κάνει νόημα να διασπαστούν οι τιμές περαιτέρω), π.χ.,
  - **Int** →  $-2^{31}$  (-2,147,483,648) μέχρι  $2^{31}-1$  (2,147,483,647)
  - **Τηλεφωνικοί Αριθμοί Πελατών** → Το σύνολο όλων των έγκυρων αριθμών τηλεφώνων.
- Το Πεδίου Ορισμού έχει ένα **Λογικό Ορισμό (εξήγηση)**:
  - Π.χ.,: “nicosia\_phone\_numbers”: *το σύνολο των αριθμών που είναι έξι ψηφία και ξεκινούν με 22.*
- Επιπλέον, έχει **Όνομα**, **Τύπο** και **Μορφοποίηση**:
  - **Τύπος Δεδομένων nicosia\_phone\_numbers** : Συμβολοσειρά
    - “22-892700”
  - **Μορφοποίηση nicosia\_phone\_numbers** : Οι αριθμοί πρέπει να έχουν την μορφή 22-dddddd, όπου d είναι ένα δεκαδικό ψηφίο.
- Τέλος, ίσως να απαιτείται και επιπλέον πληροφορία (π.χ., μονάδα μέτρησης σε ένα πεδίο **persons\_weight: kg, g**)

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Κατάσταση Σχέσης)



- Η **Κατάσταση ή Στιγμιότυπο Σχέσης (Relation State –  $r(R)$ )** είναι ένα **υποσύνολο (ακόμη και κενό)** του **Καρτεσιανού Γινομένου** των πεδίων ορισμού των γνωρισμάτων
  - Συνεπώς, το  $r(R)$  είναι ένα σύνολο πλειάδων (tuples)  $r = \{t_1, t_2, \dots, t_M\}$ , όπου κάθε πλειάδα είναι μια διατεταγμένη ακολουθία τιμών  $t = \langle v_1, v_2, \dots, v_N \rangle$ .
  - Κάθε τιμή  $v_j$  είναι ένα στοιχείο του  $\text{dom}(A_j)$  ή NULL
- Το  $r(R)$  ονομάζεται συχνά και **έκταση σχέσης (relation extension)** και το σχήμα  $R$  μιας σχέσης ως **πρόθεση σχέσης (relation intension)**
- **Πληθικός Αριθμός Σχέσης (Cardinality) ( $|r(R)|$ ):** Ο αριθμός των πλειάδων μιας σχέσης.
  - δηλ., ο αριθμός γραμμών του πίνακα της σχέσης
  - **Παράδειγμα:** Επόμενη διαφάνεια

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Σύνοψη)



## Στιγμιότυπο $r(\text{STUDENT})$

Όνομα Σχέσης

Γνωρίσματα

Πλειάδες

Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	19	3.21
Chung-cha Kim	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	NULL	18	2.89
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
Rohan Panchal	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25

### $r(\text{STUDENT})$

Βαθμός (Degree) =  $|R| = 7$  (γνωρίσματα)

Πληθικός Αριθμός (Cardinality) =  $|r(\text{STUDENT})| = 5$  (πλειάδες)

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Σύνοψη)



- $R(A_1, A_2, \dots, A_n)$  είναι το **σχήμα** της σχέσης.
- $R$  είναι το **όνομα** της σχέσης
- $A_1, A_2, \dots, A_n$  είναι τα **γνωρίσματα** της σχέσης
  - $\text{dom}(A_j)$ : Το πεδίο ορισμού του  $A_j$
- $r(R)$ : είναι μια συγκεκριμένη **κατάσταση (state)** της σχέσης  $R$ 
  - Αυτό είναι ένα σύνολο από πλειάδες (έγγραφες)
  - $r(R) = \{t_1, t_2, \dots, t_m\}$  όπου κάθε  $t_i$  είναι μια  $n$ -άδα
    - $t_i = \langle v_1, v_2, \dots, v_n \rangle$  όπου κάθε τιμή  $v_j$  ανήκει στο  $\text{dom}(A_j)$
  - Πληθικός Αριθμός Σχέσης:  $|r(R)| = m$
  - Βαθμός Σχέσης:  $|R| = n$

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Σύνοψη)



- Έστω ότι  $R(A_1, A_2)$  είναι ένα σχήμα σχέσης:
    - Υποθέστε ότι  $\text{dom}(A_1) = \{0,1\}$
    - Υποθέστε επίσης ότι  $\text{dom}(A_2) = \{a,b,c\}$
  - Τότε:  $\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2)$  είναι όλοι δυνατοί συνδυασμοί:  
 $|\{ \langle 0,a \rangle, \langle 0,b \rangle, \langle 0,c \rangle, \langle 1,a \rangle, \langle 1,b \rangle, \langle 1,c \rangle \}| = 6$
  - Η κατάσταση της σχέσης είναι υποσύνολο του καρτεσιανού γινομένου των πεδίων ορισμού  $r(R) \subseteq \text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2)$ 
    - Π.χ.,  $r(R)$  μπορεί να είναι  $\{\}$  ή  $\{\langle 0,b \rangle\}$  ή  $\{\langle 0,a \rangle, \langle 0,b \rangle, \langle 1,c \rangle\}$  ή οποιοδήποτε άλλο στοιχείο του Δυναμοσυνόλου (PowerSet) του  $\text{dom}(A_1) \times \text{dom}(A_2)$
- Το **Δυναμοσύνολο (powerset)  $P(A)$**  ενός σύνολο  $A$  είναι το σύνολο όλων των υποσυνόλων του  $A$ .
    - Αν  $A = \{a,b\}$  τότε  $P(A) = \{ \{\}, \{a\}, \{b\}, \{a,b\} \}$
  - Ο **Πληθικός αριθμός του δυναμοσυνόλου  $|P(A)| = 2^{|A|}$**
- Συνεπώς υπάρχουν  $2^6 = 64$  διαφορετικά στιγμιότυπα του  $r(R)$

# Ορισμοί Σχεσιακού Μοντέλου (Σύνοψη)



Πιο κάτω φαίνεται η αντιστοίχιση της **άτυπης** ορολογίας προς την **επίσημη** ορολογία

<u>Άτυποι Όροι</u>	<u>Επίσημοι Όροι</u>
Πίνακας	Σχέση (Relation)
(Όνομα) Στήλης	Γνώρισμα (Attribute)
Όλες οι δυνατές τιμές μιας στήλης	Πεδίο Ορισμού (Domain)
Γραμμή	Πλειάδα (Tuple)
Δήλωση Πίνακα	Σχήμα Σχέσης (Schema)
Δεδομένα Πίνακα	Στιγμιότυπο Σχέσης (State)



# Χαρακτηριστικά των Σχέσεων

## 1. Διάταξη των πλειάδων σε μια σχέση $r(R)$ :

- Οι πλειάδες ΔΕΝ είναι **διατεταγμένες** ή ταξινομημένες, παρόλο ίσως να παρουσιάζονται έτσι.
- Μια σχέση είναι ουσιαστικά ένα **σύνολο πλειάδων**.
- Τα σύνολα εξ' ορισμού δεν είναι διατεταγμένα.
  - **Ορισμός Συνόλου (Cantor 1895)**: Μια συλλογή ή ομάδα αντικειμένων ή στοιχείων ή μελών
- Η **διάταξη** ΔΕΝ αποτελεί μέρος του ορισμού μιας **σχέσης** αφού μια σχέση προσπαθεί να αναπαραστήσει κάποια γεγονότα σε **λογικό επίπεδο**.

# Χαρακτηριστικά των Σχέσεων (1. Διάταξη Πλειάδων)



STUDENT1

Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	19	3.21
Chung-cha Kim	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	NULL	18	2.89
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
Rohan Panchal	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25

$$r(\text{Student1}) = r(\text{Student2})$$

STUDENT2

Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25
Rohan Panchal	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
Chung-cha Kim	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	NULL	18	2.89
Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	19	3.21

# Χαρακτηριστικά των Σχέσεων

## 2. Διάταξη Γνωρισμάτων σε μια Πλειάδα:

- Ο ορισμός της πλειάδας που χρησιμοποιήσαμε θεωρεί ότι τα γνωρίσματα είναι διατεταγμένα.
  - «Πλειάδα είναι ένα **διατεταγμένο σύνολο** τιμών  $v_1, v_2, \dots, v_m \dots$ »)
- Τώρα θα **χαλαρώσουμε** αυτό τον περιορισμό αφού σε λογικό επίπεδο η **διάταξη των πλειάδων** δεν παίζει **σημαντικό** ρόλο **εφόσον πάντα υπάρχει κλειδί**, π.χ.,
  - Student (**Name**, **SSN**, Home\_Phone, Address,...)
  - Student (**SSN**, **Name**, Home\_Phone, Address,...)
- Συνεπώς, θα θεωρούμε ότι μια **πλειάδα** είναι ένα σύνολο από ζεύγη της μορφής (<γνώρισμα>, <τιμή>) όπου κάθε τιμή ορίζεται στο **dom(γνώρισμα)**.

# Χαρακτηριστικά των Σχέσεων

## 3. Πλειότιμα, Σύνθετα και NULL στις Πλειάδες:

- Κάθε τιμή σε μια πλειάδα είναι μια ατομική τιμή η οποία ορίζεται στο Πεδίο Ορισμού του εν λόγω γνωρίσματος
- Κάθε Πλειότιμη Τιμή (**Multi-valued Attribute**) αναπαριστάται από μια **επί μέρους σχέση**
  - Π.χ., Γνώρισμα «Locations» σε μια σχέση Department
- Κάθε **Σύνθετη Τιμή (Composite attribute)** αναπαριστάται από τα **απλά συστατικά τους**.
  - Π.χ., Γνώρισμα «Name» αναπαριστάται στη σχέση από “Fname”, “Minit” και “Lname”

# Χαρακτηριστικά των Σχέσεων

## 3. Πλειότιμα, Σύνθετα και NULL στις Πλειάδες:

- **NULL Τιμές**

- Τιμές που δεν είναι **γνωστές**

- Π.χ., δεν καταχωρήσαμε το Office\_phone κάποιου Employee

- Τιμές που μπορεί να **μην ισχύουν** για κάποια πλειάδα

- Π.χ., Ένας Υπάλληλος δεν δουλεύει σε γραφείο αλλά σε κάποιο άλλο χώρο (και δεν έχει γραφείο)

### STUDENT

Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25
Rohan Panchal	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
Chung-cha Kim	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	NULL	18	2.89
Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	19	3.21

# Χαρακτηριστικά των Σχέσεων

## 3. Τιμές και NULL Τιμές στις Πλειάδες:

- Γιατί μας απασχολούν οι NULL τιμές;
  - Γιατί **σπαταλούν χώρο**.
  - Γιατί η **σύγκριση** τους μπορεί να οδηγήσει σε **ασάφειες**.
    - Π.χ., Βρες όλους τους υπαλλήλους που έχουν το ίδιο τηλέφωνο.
    - Οι σχεσιακές βάσεις υλοποιούν μια τριαδική λογική: **{TRUE, FALSE, UNKNOWN}** αντί δυαδικής **{TRUE, FALSE}** στους τελεστές σύγκρισης για να λύσουν αυτό το πρόβλημα,
- Κατά τον σχεδιασμό βάσεων προσπαθούμε να **αποφεύγουμε** τις NULL τιμές όσο το δυνατό περισσότερο.

STUDENT

Name	Ssn	Home_phone	Address	Office_phone	Age	Gpa
Dick Davidson	422-11-2320	NULL	3452 Elgin Road	749-1253	25	3.53
Barbara Benson	533-69-1238	839-8461	7384 Fontana Lane	NULL	19	3.25
Rohan Panchal	489-22-1100	376-9821	265 Lark Lane	749-6492	28	3.93
Chung-cha Kim	381-62-1245	375-4409	125 Kirby Road	NULL	8	2.89
Benjamin Bayer	305-61-2435	373-1616	2918 Bluebonnet Lane	NULL	9	3.21

# Σχεσιακοί Κανόνες Ακεραιότητας (Relational Integrity Constraints)



- Μέχρι τώρα είδαμε διάφορους **ορισμούς** και τα **χαρακτηριστικά** τα οποία αφορούν μια **Σχέση**.
- Σε μια σχεσιακή βάση ωστόσο υπάρχουν **πολλές Σχέσεις**
  - Θυμηθείτε τις **οντότητες** και τις **συσχετίσεις** του **ER Μοντέλου**, οι οποίες αναπαριστώνται και οι δυο σαν Σχέσεις (Πίνακες) στο Σχεσιακό Μοντέλο.
- Σε μια σχεσιακή βάση υπάρχουν επίσης **πολλοί τύποι περιορισμών**, οι οποίοι αναφέρονται
  - Σε μια **σχέση** (π.χ., περιορισμός κλειδιού, πεδίου ορισμού και οντότητας)
  - Σε **πολλαπλές σχέσεις** (π.χ., περιορισμός αναφορικής ακεραιότητας)

# Σχεσιακοί Κανόνες Ακεραιότητας (Relational Integrity Constraints)



- **Σχεσιακοί Περιορισμοί (Relational Constraints)** είναι συνθήκες οι οποίες πρέπει να ισχύουν για κάθε **έγκυρη κατάσταση σχέσης (state)**.
- Στο σχεσιακό μοντέλο υπάρχουν τρεις τύποι **περιορισμών**:
  - A. Κλειδιού (Key constraints)**
    - **Άτυπα:** Κάθε σχέση έχει ένα πρωτεύων κλειδί.
  - B. Ακεραιότητας Οντοτήτων (Entity integrity constraints)**
    - **Άτυπα:** Το πρωτεύων Κλειδί δεν μπορεί να είναι NULL
  - C. Αναφορικής Ακεραιότητας (Referential integrity constraints)**
    - **Άτυπα:** Εάν μια πλειάδα A αναφέρεται σε άλλη πλειάδα B τότε η B πρέπει να υπάρχει.
- Τέλος, υπάρχει και ο **Περιορισμός Πεδίου Ορισμού (Domain Constraint)** ο οποίος εξυπακούεται.
  - Η τιμή κάθε πλειάδας πρέπει να ορίζεται στο **αντίστοιχο της πεδίο ορισμού** (ή μπορεί να είναι **NULL**, εάν επιτρέπεται για το εν λόγω γνώρισμα)