

# ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Χειμερινό Εξάμηνο 2014-2015



- **ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗ ΣΒΔ**
- **ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΟΝΤΟΤΗΤΩΝ ΣΥΣΧΕΤΙΣΕΩΝ**

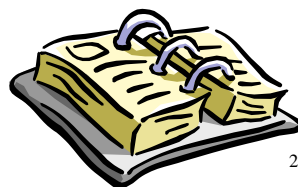
Δρ. Βαγγελιώ Καβακλή

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ,  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

1

## Περιεχόμενο του μαθήματος

- Σχεδιασμός Βάσεων Δεδομένων
  - Εννοιολογικός Σχεδιασμός
  - Μοντέλο Οντοτήτων – Συσχετίσεων (ΟΣ)
- Υλοποίηση Βάσεων Δεδομένων
  - Σχεσιακές Βάσεις Δεδομένων
  - Σχεσιακή Άλγεβρα
  - Η γλώσσα χειρισμού δεδομένων SQL
- Αποθήκευση Δεδομένων
  - Φυσικές Δομές Αρχείων
  - Μέθοδοι Προσπέλασης
- Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Δεδομένων



2

## Παραδείγματα Συστημάτων Β.Δ.

- **Παραδοσιακές Εφαρμογές**
  - οι αποθηκευμένες πληροφορίες είναι σε μορφή text ή αριθμών
    - Ενημέρωση τραπεζικού λογαριασμού
    - Κράτηση ξενοδοχείου ή αεροπορικού ταξιδιού
    - Αναζήτηση βιβλιογραφικών στοιχείων σε κατάλογο βιβλιοθήκης
    - Συνδρομή περιοδικού σ' έναν εκδότη
    - Αγορά αντικειμένων
- **Πολυμεσικά Συστήματα Β.Δ.**
  - αποθηκεύουν και διαχειρίζονται εικόνες / video / ήχο
- **Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα (G.I.S.)**
  - αποθηκεύουν δεδομένα καιρού / δορυφορικές εικόνες, γεωγραφικά αντικείμενα (2 διαστάσεων), χρονικές πληροφορίες
- **Αποθήκη Δεδομένων και On-line Συστήματα Αναλυτικής Επεξεργασίας (OLAP)**
  - εξαγωγή και ανάλυση χρήσιμων πληροφοριών για λήψη αποφάσεων

3

## Ιστορική Αναδρομή

- **1950: Πρώτη Γενιά - Αρχεία σε Ταινίες**
  - Αποθήκευση σε κάρτες και ταινίες (σειριακή επεξεργασία)
- **1960: Δεύτερη Γενιά - Αρχεία σε Δίσκους**
  - Θεμελίωση του Επιστημονικού Πεδίου Βάσεων Δεδομένων
  - Συστήματα Δικτύου και Ιεραρχικά
  - Ανάπτυξη Συστημάτων ΒΔ για Ιδιωτική Χρήση
  - Εμφάνιση του πρώτου γενικού-σκοπού ΣΔΒΔ: Integrated Data Store (GE)
  - Ακολουθούν: Information Management System (IMS) IBM, SABRE Airline Reservation System (AA+IBM)
- **1970: Τρίτη Γενιά - Προ-Σχεσιακή**
  - Καθαρός Διαχωρισμός μεταξύ «φυσικής» και «λογικής» οργάνωσης ΒΔ
  - Αναγνώριση του ρόλου της Μοντελοποίησης
  - Θεωρητικός ορισμός του Σχεσιακού Μοντέλου (Edgar Codd, IBM, San Jose)
- **1980-1990: Τέταρτη Γενιά - Σχεσιακό Μοντέλο και Συστήματα**
  - Υψηλού επιπέδου, ισχυρές γλώσσες επεξεργασίας
  - SQL
  - Εμφάνιση Αντικειμενοστραφών Συστημάτων, Ευφυών Συστημάτων
- **1990-σήμερα: Πέμπτη Γενιά - Μετα-Σχεσιακή Εποχή**
  - Εμπορικά Αντικειμενοστραφή Συστήματα
  - Ενεργές Β.Δ.
  - Πολυμέσα
  - Συστήματα στο Internet
  - Αποθήκες Δεδομένων

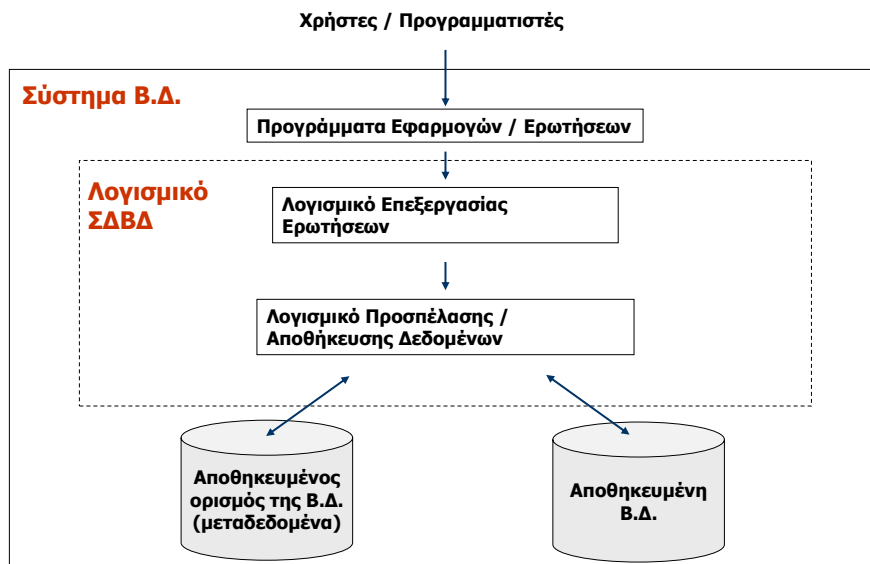
4

## Αρχιτεκτονική ΣΒΔ

- Η εξέλιξη της αρχιτεκτονικής των ΣΒΔ καθρεπτίζει την τάση στην πληροφορική, όπου μεγάλοι κεντρικοί υπολογιστές αντικαθίστανται από σταθμούς εργασίας και προσωπικούς Η/Υ που συνδέονται με επικοινωνιακά δίκτυα
- Αρχιτεκτονική εξυπηρέτη - εξυπηρετούμενου:
  - Το τμήμα του εξυπηρετούμενου διαχειρίζεται την προσπέλαση του χρήστη και παρέχει φιλικές στο χρήστη διεπαφές (φόρμες, μενού)
  - Το τμήμα εξυπηρέτη διαχειρίζεται την αποθήκευση των δεδομένων, την προσπέλαση, την αναζήτηση και άλλες λειτουργίες

5

## Περιβάλλον Συστήματος Β.Δ.



6

## Επίπεδα Αφαίρεσης

- Ένας από τους κύριους στόχους ενός ΣΒΔ είναι να παρέχει μια **αφηρημένη** όψη των δεδομένων, αποκρύπτοντας από το χρήστη λεπτομέρειες σχετικά με την αναπαράσταση και την αποθήκευσή τους.
- Σε ένα ΣΒΔ, τα δεδομένα αναπαριστώνται σε 3 **επίπεδα αφαίρεσης** (abstraction levels):
  - Εσωτερικό επίπεδο (internal level):
    - το χαμηλότερο επίπεδο αφαίρεσης
    - περιγράφει με λεπτομέρεια την αποθήκευση των δεδομένων και τους δρόμους προσπέλασης σε αυτά
  - Εννοιολογικό επίπεδο (conceptual level):
    - περιγράφει τη δομή **ολόκληρης** της Β.Δ. για μια κοινότητα χρηστών (δηλ. τα δεδομένα και τις μεταξύ τους σχέσεις)
    - Οι χρήστες οι οποίοι βλέπουν το σύστημα στο λογικό επίπεδο δεν χρειάζεται να γνωρίζουν τις λεπτομέρειες του φυσικού επιπέδου
  - Εξωτερικό επίπεδο ή επίπεδο όψεων (external ή view level)
    - το υψηλότερο επίπεδο αφαίρεσης
    - περιγράφει κάποια **μέρη** της αποθηκευμένης πληροφορίας, καθώς κάποιοι χρήστες χρειάζονται πρόσβαση μόνο σε μέρος των ΒΔ
    - αποτελεί συγχρόνως και μηχανισμό ασφάλειας

7

## Σχήμα και Στιγμιότυπα

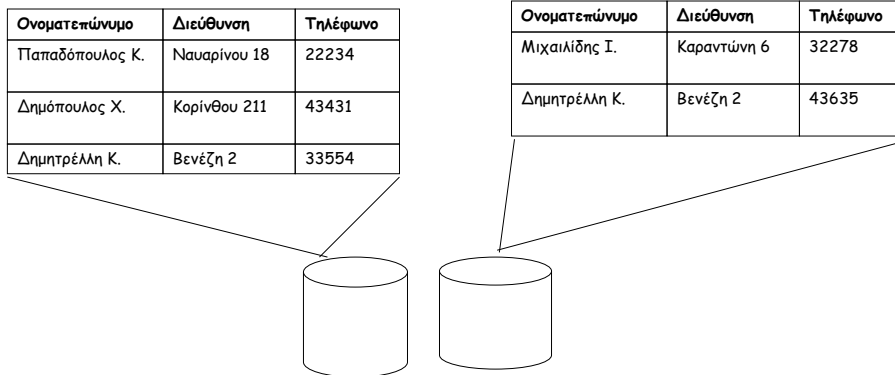
- Οι ΒΔ μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου καθώς πληροφορία προστίθεται, αφαιρείται ή τροποποιείται.
- Το σύνολο της πληροφορίας το οποίο βρίσκεται αποθηκευμένο σε μια ΒΔ σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή λέγεται **στιγμιότυπο** (instance or snapshot) της ΒΔ.
- Το **σχήμα** (schema) της ΒΔ είναι το σύνολο των εννοιών που περιγράφουν τη δομή της και είναι - σχεδόν πάντα - σταθερό.
- **Αναλογία** : record types ↔ schema, variables ↔ instances
- Μια ΒΔ έχει ένα (ή περισσότερα) σχήματα **σε κάθε** επίπεδο αφαίρεσης:
  - Εσωτερικό σχήμα
  - Εννοιολογικό σχήμα
  - Εξωτερικό σχήμα (σχήματα όψεων)

8

# Παράδειγμα

Όνοματεπώνυμο	Διεύθυνση	Τηλέφωνο
---------------	-----------	----------

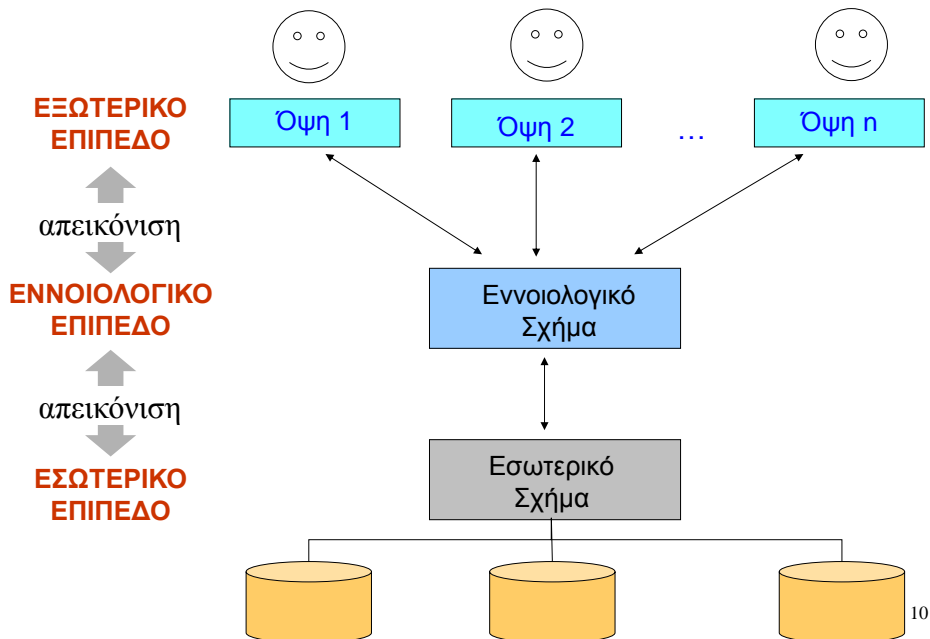
## Σχήμα βάσης δεδομένων (database schema)



## Στιγμιότυπα βάσης δεδομένων (database instances)

9

## Αρχιτεκτονική των Τριών Σχημάτων



## Παρατηρήσεις

- Τα τρία σχήματα είναι απλώς και μόνο περιγραφές των δεδομένων
  - τα μόνα δεδομένα που πραγματικά υπάρχουν είναι στο φυσικό επίπεδο
- Οι διαδικασίες μετασχηματισμού ερωτημάτων και αποτελεσμάτων μεταξύ επιπέδων λέγονται απεικονίσεις (mappings)
  - απαιτούν χρόνο
- Τα περισσότερα ΣΔΒΔ υποστηρίζουν μερικώς την αρχιτεκτονική των τριών σχημάτων
  - δεν υπάρχει σαφής διαχωρισμός μεταξύ των διαφορετικών επιπέδων
- Η αρχιτεκτονική αυτή διευκολύνει την επίτευξη των τριών σημαντικών χαρακτηριστικών των Β.Δ.
  - απομόνωση προγραμμάτων δεδομένων
  - υποστήριξη πολλαπλών όψεων χρηστών
  - ανεξαρτησία δεδομένων

11

## Ανεξαρτησία Δεδομένων

- **Ανεξαρτησία δεδομένων (data independence):**
  - η δυνατότητα να αλλάζουμε το σχήμα ενός επιπέδου σ' ένα ΣΒΔ χωρίς να χρειάζεται να αλλάξουμε το σχήμα του αμέσως υψηλότερου επιπέδου
- **Τύποι ανεξαρτησίας δεδομένων**
  - **Λογική ανεξαρτησία (logical independence):** η δυνατότητα να αλλάζουμε το εννοιολογικό σχήμα χωρίς να χρειάζεται να αλλάξουμε τις εξωτερικές όψεις
    - τέτοιες μεταβολές είναι απαραίτητες όταν μεταβάλλεται η εννοιολογική δομή μιας ΒΔ
  - **Φυσική ανεξαρτησία (physical independence):** η δυνατότητα να αλλάζουμε το εσωτερικό σχήμα χωρίς να χρειάζεται να αλλάξουμε το εννοιολογικό σχήμα (ή τα εξωτερικά σχήματα)
    - μεταβολές στο εσωτερικό σχήμα είναι συχνά απαραίτητες για λόγους βελτιστοποίησης της απόδοσης του συστήματος
- **Αυτό που αλλάζει κάθε φορά είναι η απεικόνιση μεταξύ δύο επιπέδων**

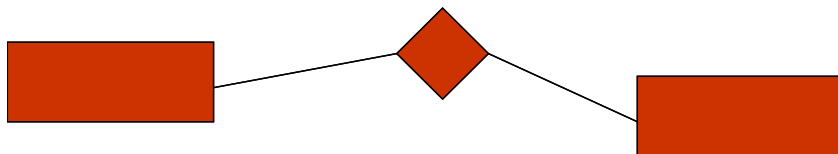
12

## Εννοιολογικός Σχεδιασμός

- Δημιουργία ενός **εννοιολογικού σχήματος** για τη Β.Δ. με τη χρήση ενός εννοιολογικού **μοντέλου δεδομένων υψηλού επιπέδου**
- Το εννοιολογικό σχήμα
  - περιλαμβάνει περιγραφές των
    - τύπων δεδομένων
    - συσχετίσεων
    - περιορισμών
  - χρησιμοποιείται σαν
    - **μέσο επικοινωνίας** μεταξύ τεχνικών και μη τεχνικών χρηστών
    - σαν **αναφορά** για την εξασφάλιση ότι όλες οι απαιτήσεις των χρηστών σχετικά με τα δεδομένα ικανοποιούνται και δεν εμπεριέχουν αντιθέσεις
  - επιτρέπει στους σχεδιαστές να επικεντρώνονται στις ιδιότητες των δεδομένων κι όχι στις λεπτομέρειες αποθήκευσης

13

## Μοντέλο Οντοτήτων Συσχετίσεων



14

# Οντότητες

## Οντότητα

- (ένα αντικείμενο με φυσική ύπαρξη)
- Κάθε οντότητα έχει συγκεκριμένες ιδιότητες - **γνωρίσματα**
- Μια συγκεκριμένη οντότητα θα έχει μια τιμή για καθένα από τα γνωρίσματα

Σύνολο οντοτήτων - ανάπτυξη

## Τύπος οντοτήτων

- Ορίζει ένα σύνολο από οντότητες που έχουν τα ίδια γνωρίσματα
- Περιγράφεται από ένα όνομα και μια λίστα γνωρισμάτων

Περιγράφει το σχήμα ή πρόθεση

15

# Παράδειγμα

[οντότητα]



[τύπος οντοτήτων]

Α.Φ.Μ
Όνομα
Επώνυμο
Ειδικότητα
Ημ/νία γέννησης

[σύνολο οντοτήτων]



16

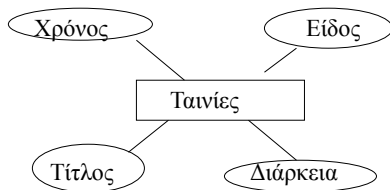


# Οντότητες

• Τύπος Οντοτήτων

• Γνώρισμα

## Παράδειγμα



Gone with the Wind, 1939, 231, color

**οντότητα**

**Τύπος οντοτήτων**

17

# Τύποι Γνωρισμάτων

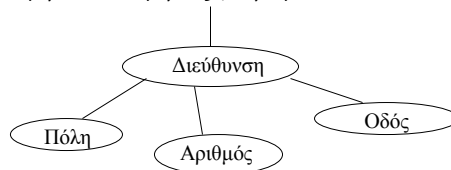
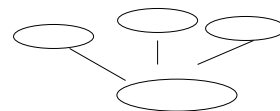
## Τύποι Γνωρισμάτων

- απλά ή ατομικά
- σύνθετα

τιμή: συνένωση των τιμών των απλών γνωρισμάτων που το αποτελούν



ιεραρχία

χρήσιμο όταν γίνεται αναφορά στα επιμέρους γνωρίσματα



18


## Τύποι Γνωρισμάτων

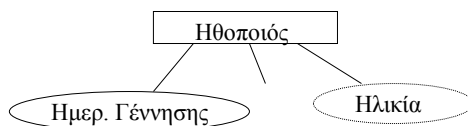
- **μονότιμα** 
- **πλειότιμα** *σύνολο από τιμές (κάτω-πάνω όριο)* 



19

## Τύποι Γνωρισμάτων

- **παραγόμενα** *μπορεί να υπολογιστεί από σχετιζόμενες οντότητες ή γνωρίσματα* 
- **αποθηκευμένα**



π.χ., αριθμός εργαζομένων σε ένα Τμήμα

20

## Η έννοια του κλειδιού

Η έννοια του **κλειδιού** [περιορισμός κλειδιού ή μοναδικότητας]

Οι τιμές κάποιου γνωρίσματος (ή γνωρισμάτων) προσδιορίζουν μία οντότητα μοναδικά

*(δηλαδή, δεν μπορεί να υπάρχουν δυο οντότητες με τις ίδιες τιμές στα γνωρίσματα κλειδιά)*

ΠΡΟΣΟΧΗ: το κλειδί είναι *σύνολο* γνωρισμάτων

21

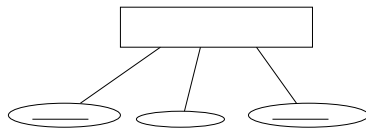
## Η έννοια του κλειδιού

- **Υπερκλειδί:** σύνολο από ένα ή περισσότερα γνωρίσματα που προσδιορίζουν μοναδικά μια οντότητα (superkey)
- **Υποψήφιο κλειδί:** ελάχιστο (μικρότερο αριθμό γνωρισμάτων) υπερκλειδί (candidate key)
- **Πρωτεύον κλειδί:** το υποψήφιο κλειδί που επιλέγουμε (primary key)

22

## Η έννοια του κλειδιού

Ισχύει: υπερκλειδί  $\supseteq$  κάθε υποψήφιο κλειδί

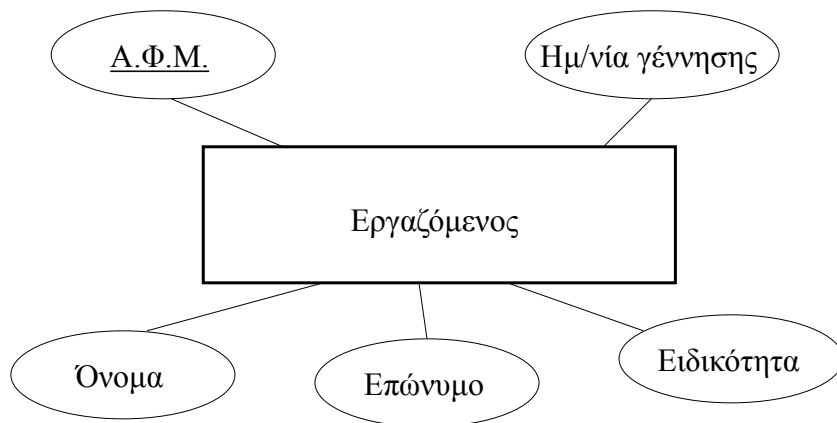


Παράδειγμα

*Προσοχή: ο περιορισμός κλειδιού είναι μέρος του σχήματος*

23

## Παράδειγμα



24

# Παράδειγμα

