

# ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

## Αρχιτεκτονική Συστημάτων Βάσεων Δεδομένων

Δρ. Βαγγελιώ Καβακλή

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ,  
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ

1

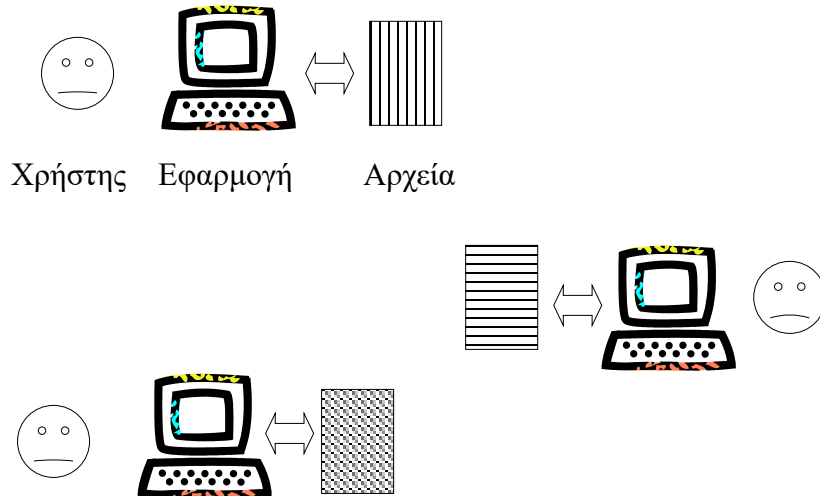
## Αρχιτεκτονική ΣΒΔ

- 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

2

2

## Σύστημα διαχείρισης αρχείων (file system)



3

3

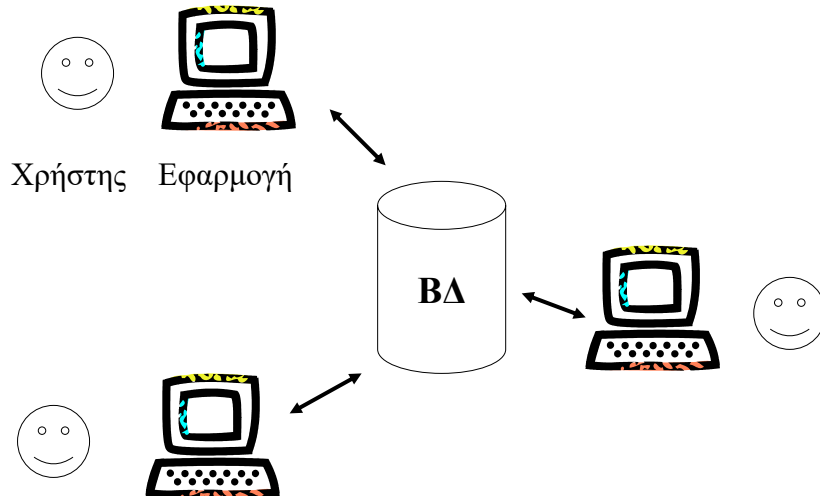
### Μειονεκτήματα συστήματος διαχείρισης αρχείων

- Πλεονασμός δεδομένων (data redundancy)
- Ασυνέπεια δεδομένων (inconsistency)
- Δύσκολη αναζήτηση (search)
- Δυσκολία διαμοιρασμού (data sharing)
- Αδυναμία ταυτόχρονης πρόσβασης (concurrent access)
- Ανομοιομορφία (heterogeneity)
- Δυσκολία στην εφαρμογή κανόνων ακεραιότητας (integrity rules)
- Δυσκολία στην τήρηση αντιγράφων ασφαλείας (backup)

4

4

## Προσέγγιση Βάσεων Δεδομένων



5

5

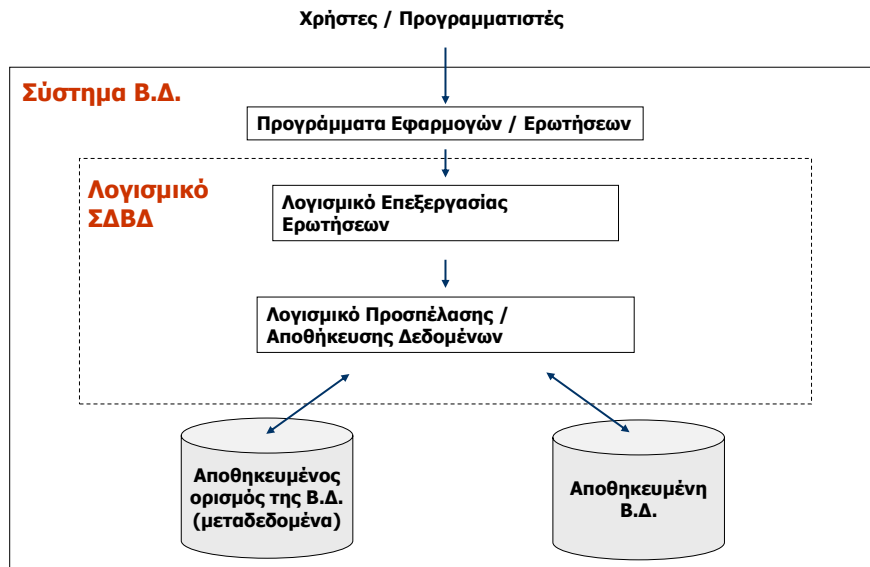
## Πλεονεκτήματα Β.Δ.

- Ταυτόχρονη Προσπέλαση από πολλούς χρήστες
  - το ΣΔΒΔ περιλαμβάνει λογισμικό για έλεγχο ταυτόχρονης προσπέλασης (concurrency control)
  - εξασφαλίζει σωστό αποτέλεσμα ενημέρωσης
- Έλεγχος Πλεονασμών
  - οικονομία χώρου και μόχθου
  - συμβατότητα μεταξύ δεδομένων
- Περιορισμός μη εξουσιοδοτημένης προσπέλασης
  - το ΣΔΒΔ περιλαμβάνει λογισμικό ασφάλειας και εξουσιοδότησης (security & authorisation)
  - διαφορετικοί περιορισμοί προδιαγράφονται για διαφορετικούς χρήστες
- Παροχή μηχανισμών τήρησης εφεδρικών αντιγράφων και ανάκαμψης (backup)
  - αντιμετώπιση (ανάκαμψη) μετά από βλάβες υλικού ή λογισμικού

6

6

## Περιβάλλον Συστήματος Β.Δ.



7

## Εργαζόμενοι σ' ένα περιβάλλον Β.Δ.



- Διαχειριστής Β.Δ.
  - εξουσιοδοτεί προσπέλαση στη Β.Δ.
  - υπεύθυνος για προβλήματα ασφάλειας, απόδοσης του συστήματος
  - διαχείριση πόρων
- Σχεδιαστές Β.Δ.
  - υπεύθυνοι για τον προσδιορισμό δεδομένων
  - αναπτύσσουν τις διαφορετικές όψεις της βάσης που καλύπτουν τις απαιτήσεις διαφορετικών χρηστών
- Τελικοί χρήστες
  - άτομα που η εργασία τους απαιτεί προσπέλαση δεδομένων
- Αναλυτές Συστημάτων και Προγραμματιστές
  - αναπτύσσουν προδιαγραφές και υλοποιούν προκαθορισμένες δοσοληψίες βάσει των απαιτήσεων των τελικών χρηστών

8

8

## 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

9

9

## 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)

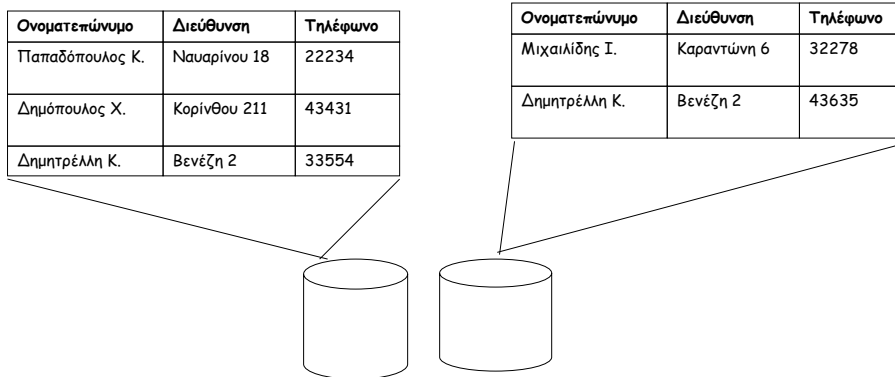
10

10

# Παράδειγμα

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

## Σχήμα βάσης δεδομένων (database schema)

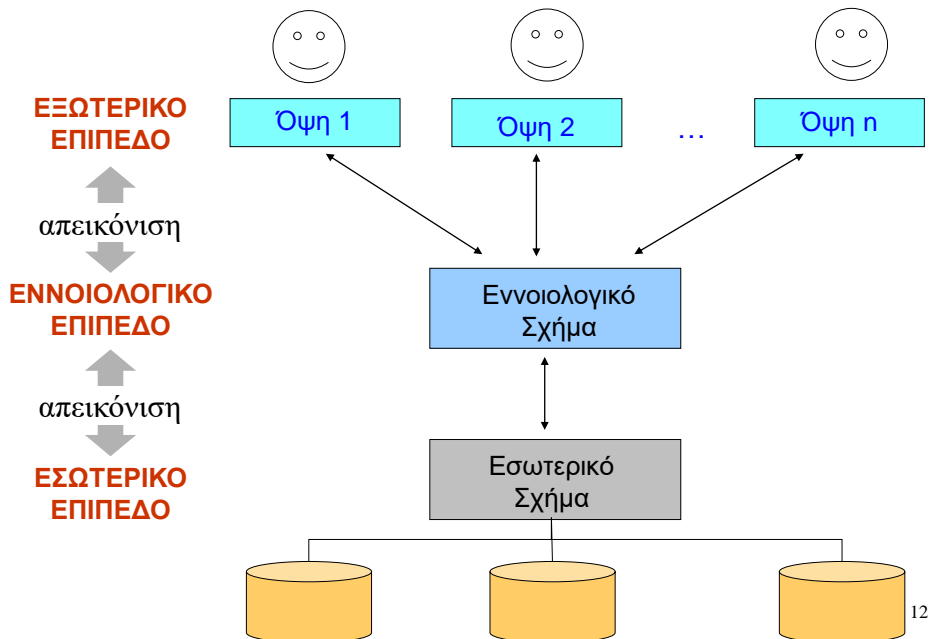


## Στιγμιότυπα βάσης δεδομένων (database instances)

11

11

## Αρχιτεκτονική των Τριών Σχημάτων



12

12

# Παράδειγμα

## Όψη ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ Φοιτητών

ΒΑΘΜΟΛΟΓΙΑ	Όνομα_Φοιτητή	Αντίγραφο_Φοιτητή				
		Κωδικός_Μαθ	Βαθμός	Εξάμηνο	Έτος	Κωδικός_Διδ
	Παπαδόπουλος	HY101	7.5	Χειμερινό	2000	11
	Παπαδόπουλος	HY201	6.5	Εαρινό	2001	21
	Δημητρέλια	HY201	8	Χειμερινό	2002	22

### Εννοιολογική Αναπαράσταση ΦΟΙΤΗΤΗ

ΦΟΙΤΗΤΗΣ	Όνομα	Αριθ_Μητρώου	Έτος	Κατεύθυνση
	Παπαδόπουλος	2000/0001	3	Μουσειολογία
	Δημητρέλια	2001/0005	3	Εκπ Τεχνολογία

### Εσωτερική Αναπαράσταση ΦΟΙΤΗΤΗ

όνομα στοιχειώδους δεδομένου	θέση αρχής της εγγραφής	μήκος σε χαρακτήρες (bytes)
Όνομα	1	30
Αριθ_Μητρώου	31	4
Έτος	35	4
Κατεύθυνση	39	4

13

13

## 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**

14

14

## Μοντέλα Δεδομένων

- Ένα **μοντέλο δεδομένων** (data model) είναι ένα σύνολο εννοιών για την περιγραφή των δεδομένων, των σχέσεων μεταξύ αυτών, τη σημασιολογία τους και τους περιορισμούς στους οποίους υπόκεινται
- Τα μοντέλα δεδομένων αποτελούν απαραίτητο μέσο για την επίτευξη της αφαίρεσης των δεδομένων
  - βοηθούν στον ορισμό και διαγραμματική αναπαράσταση των σχημάτων
- Κατηγορίες μοντέλων δεδομένων
  - **υψηλού επιπέδου** ή εννοιολογικά
    - παρέχουν έννοιες που βρίσκονται κοντά στον τρόπο με τον οποίο πολλοί χρήστες αντιλαμβάνονται τα δεδομένα
    - π.χ. το μοντέλο οντοτήτων συσχετίσεων (ΟΣ)
  - **παραστατικά μοντέλα** ή υλοποίησης
    - παρέχουν έννοιες κατανοητές από τους χρήστες, αλλά δεν είναι τόσο απομακρυσμένες από τον τρόπο αποθήκευσης των δεδομένων στον υπολογιστή
    - χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα εμπορικά συστήματα ΣΔΒΔ
    - π.χ. το σχεσιακό μοντέλο
  - **χαμηλού επιπέδου** ή φυσικά
    - περιγράφουν τις λεπτομέρειες του τρόπου αποθήκευσης των δεδομένων στον υπολογιστή
    - απευθύνονται σε ειδικούς των υπολογιστών κι όχι τυπικούς χρήστες

15

15

## 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

16

16



## Χρήσιμα χαρακτηριστικά της προσέγγισης Β.Δ.

- **Αυτοπεριγραφή**
  - ένα ΣΔΒ δεν περιέχει μόνο την ίδια τη βάση, αλλά και τον πλήρη ορισμό της (κατάλογος συστήματος)
  - επιτρέπει το λογισμικό του ΣΔΒΔ να είναι ανεξάρτητο από συγκεκριμένη εφαρμογή
- **Ανεξαρτησία Προγραμμάτων - Δεδομένων**
  - Η δομή των αρχείων δεδομένων αποθηκεύεται ξεχωριστά από το λογισμικό προσπέλασης
  - αλλαγή στη δομή των αρχείων δεν επηρεάζει το λογισμικό του ΣΔΒΔ
- **Υποστήριξη Πολλαπλών Όψεων των Δεδομένων**
  - διαφορετικοί χρήστες απαιτούν διαφορετική προοπτική (όψη) της Β.Δ.
  - μια όψη μπορεί να είναι ένα υποσύνολο της Β.Δ. ή να περιέχει εικονικά (virtual) δεδομένα που παράγονται από τα αρχεία αλλά δεν αποθηκεύονται

17

17

## Συνέπειες Προσέγγισης Β.Δ.



- **Επιβολή τυποποίησης**
  - πρότυπα για τα ονόματα και τη μορφή των δεδομένων
  - καλύτερη συνεργασία
- **Μείωση χρόνου ανάπτυξης εφαρμογών**
  - απαιτείται γύρω στο  $\frac{1}{4}$  -  $\frac{1}{6}$  του χρόνου που απαιτείται με τη χρήση παραδοσιακών συστημάτων αρχείων
- **Ευελιξία**
  - επιτρέπονται αλλαγές στη δομή της Β.Δ. χωρίς να επηρεάζονται τα αποθηκευμένα δεδομένα ή υφιστάμενα προγράμματα εφαρμογών
- **Διαθεσιμότητα ενημερωμένων πληροφοριών**
  - ταυτόχρονα σε όλους τους χρήστες
- **Οικονομία κλίμακας**
  - ελαττώνεται το συνολικό κόστος λειτουργίας και διαχείρισης (δυνατός κεντρικός εξοπλισμός αντί για επιμέρους ανεξάρτητο εξοπλισμό χαμηλότερης απόδοσης)

18

18

## Μειονεκτήματα Προσέγγισης Β.Δ.

- Δαπανηρή προμήθεια και συντήρηση
- Απαιτήσεις σε υλικό και προσωπικό
- Καθυστέρηση στη διαχείριση δεδομένων



- Τα αρχεία εγγραφών είναι προτιμότερα εάν:
  - δεν αναμένονται αλλαγές στις εφαρμογές και στη δομή της Β.Δ.
  - υπάρχουν πειστικές απαιτήσεις λειτουργίας σε πραγματικό χρόνο
  - δεν απαιτείται προσπέλαση πολλών χρηστών στα δεδομένα

