

# Αποθήκευση Δεδομένων

## ΜΕΡΟΣ Β': Το «εσωτερικό» ενός ΣΔΒΔ

Εισαγωγή

### Δομή ενός ΣΔΒΔ

Η (εσωτερική) αρχιτεκτονική ενός ΣΔΒΔ είναι σε επίπεδα

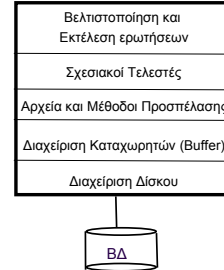
Τυπικά, κάθε σχέση σε ένα αρχείο στο δίσκο

Σήμερα θα δούμε:

- Αποθήκευση
- Δομή αρχείων

Στη συνέχεια

- Τα παραπάνω επίπεδα



### Αποθηκευτικές Μονάδες

Η βάση δεδομένων θα πρέπει να αποθηκευτεί σε κάποιο αποθηκευτικό μέσο

#### Ιεραρχία αποθήκευσης

- πρωτεύουσα αποθήκευση** (primary storage)
- κύρια μνήμη (main memory) - κρυφή μνήμη (cache)
- άμεση προσπέλαση από την κύρια ΚΜΕ (CPU)
  - γρήγορη προσπέλαση
  - περιορισμένη χωρητικότητα αποθήκευσης

### Αποθηκευτικές Μονάδες

#### Δευτερεύουσα αποθήκευση

(μαγνητικοί δίσκοι, ταινίες, δισκέτες, κλπ)

- για την επεξεργασία των δεδομένων απαιτείται η μεταφορά των δεδομένων στην πρωτεύουσα αποθήκευση
- πιο αργή προσπέλαση
- μεγάλη χωρητικότητα
- μικρότερο κόστος (για την ίδια ποσότητα χώρου η κύρια μνήμη 100 φορές ακριβότερη από τη δευτερεύουσα)

### Αποθηκευτικές Μονάδες

Οι περισσότερες βάσεις δεδομένων αποθηκεύονται σε δευτερεύουσες αποθηκευτικές μονάδες κυρίως σε δίσκους

- πολύ μεγάλες (10-100 TB) => μεγάλο κόστος (\$1/GB - 100\$/GB)
- μόνιμη αποθήκευση (nonvolatile storage)

#### Μαγνητικές ταινίες για

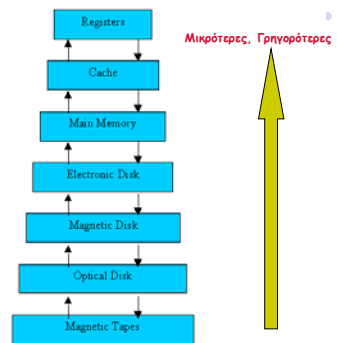
- τήρηση εφεδρικών αντιγράφων
- αρχειοθέτηση (archiving) (δεδομένα που θέλουμε να κρατήσουμε για πολύ καιρό αλλά η προσπέλαση τους είναι σπάνια)

### Ιεραρχία Αποθήκευσης

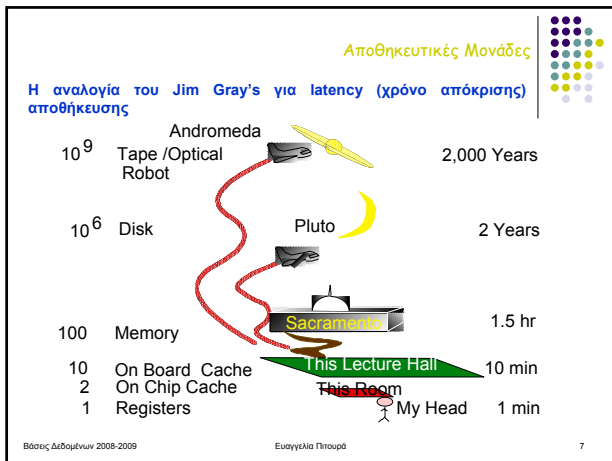
- Κύρια μνήμη (RAM) για τα δεδομένα σε χρήση

- Δίσκοι για τη βδ (δευτερεύουσα αποθήκευση)

- Ταινίες για παλιές εκδόσεις δεδομένων (tertiary storage).



Source: Operating Systems Concepts 5th Edition



Μαγνητικοί Δίσκοι

**Μαγνητικοί Δίσκοι**

- Μαγνητισμός μιας περιοχής του δίσκου κατά ορισμένο τρόπο ώστε 1 ή 0
- Χωρητικότητα (capacity) σε Kbyte - Mbyte - Gbyte
- Μαγνητικό υλικό σε σχήμα κυκλικού δίσκου

- Απλής και διπλής όψης

Βάσεις Δεδομένων 2008-2009 Ευαγγέλιο Πλουρά 8

Μαγνητικοί Δίσκοι

Σε πακέτα δίσκων

Οι πληροφορίες σε ομόκεντρους κύκλους διαφορετικής διαμέτρου: **άτρακτοι track** (συνήθως κάθε άτρακτος την ίδια ποσότητα πληροφορίας)

Ομόκεντροι κύκλοι σε διαφορετικές επιφάνειες: **κύλινδρος (cylinder)**

Βάσεις Δεδομένων 2008-2009 Ευαγγέλιο Πλουρά 9

Μαγνητικοί Δίσκοι

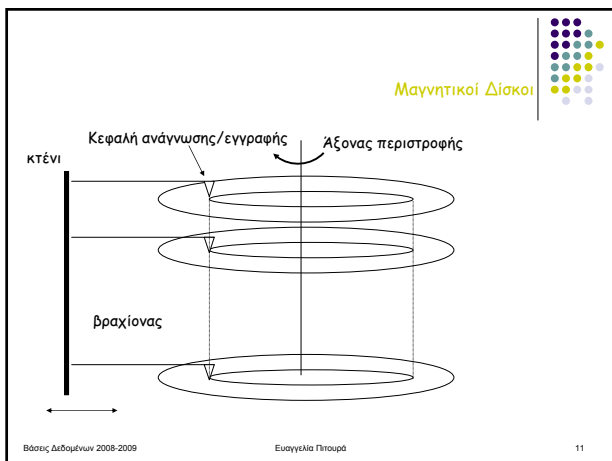
**Block** (μονάδα μεταφοράς)

Τομέας (sector)

Κάθε άτρακτος χωρίζεται σε τόξα που ονομάζονται **τομείς (sectors)** και είναι χαρακτηριστικό του κάθε δίσκου και δε μπορεί να τροποποιηθεί

Το μέγεθος ενός block τίθεται κατά την αρχικοποίηση του δίσκου και είναι κάποιο πολλαπλάσιο του τομέα

Βάσεις Δεδομένων 2008-2009 Ευαγγέλιο Πλουρά 10



Μαγνητικοί Δίσκοι

**χρόνος εντοπισμού (seek time)** Τοποθέτηση κεφαλής στη σωστή άτρακτο 0,3 - 10

**χρόνος περιστροφής (rotational delay ή latency)** Ώσπου η αρχή του σωστού block να βρεθεί κάτω από την κεφαλή

**χρόνος μεταφοράς block (block transfer time)** χρόνος μεταφοράς δεδομένων από το δίσκο στη μνήμη

**Χρόνος προσπέλασης = χρόνος εντοπισμού + χρόνος περιστροφής + χρόνος μεταφοράς**

Μεταφορά αρκετών γειτονικών block

Βάσεις Δεδομένων 2008-2009 Ευαγγέλιο Πλουρά 12

### Μαγνητικοί Δίσκοι

Παράδειγμα IBM Deskstar 14GPX Seagate Barracuda 7200.9

Χωρητικότητα: 14.4 GB

80 - 500 GB

(μέσος) Χρόνος Εντοπισμού: 9.1 msec 11ms

(2.2 για γειτονικά - 15.5 μέγιστο)

(μέσος) Χρόνος Περιστροφής: 4.17 msec 4.16ms

5 διπλής όψης κυκλικούς δίσκους - 7,200 περιστροφές το λεπτό 7,200

Χρόνος Μεταφοράς 13MB ανά sec

300MB ανά sec  
(σειριακός)

Χρόνος προσπέλασης από το δίσκο ~ 10 msec ενώ για θέσης μνήμης 60 nanosecond

### Μαγνητικοί Δίσκοι

Συνήθως μόνο μία κεφαλή τη φορά

Disk controller

- λειτουργίες εγγραφής/ανάγνωσης
- υπολογισμός αθροίσματος ελέγχου (checksum)



### Αποθηκευτικές Μονάδες

#### Συμπεράσματα

1. Τα δεδομένα πρέπει να βρίσκονται στη μνήμη
2. Η μονάδα μεταφοράς από το δίσκο στη μνήμη είναι ένα block . Το διάβασμα ή γράψιμο ενός block ονομάζεται λειτουργία Εισόδου/Εξόδου (Input/Output - I/O)
3. Ο χρόνος προσπέλασης (εγγραφής ή ανάγνωσης) ενός block **διαφέρει και εξαρτάται από τη θέση του block**  
χρόνος προσπέλασης = χρόνος εντοπισμού + χρόνου περιστροφής + χρόνος μεταφοράς

### Μαγνητικές Ταινίες

#### Μαγνητικές Ταινίες

- Δίσκοι *τυχαίας προσπέλασης* (random access)
- Ταινίες *σειριακής προσπέλασης* (serial access) για να διαβάσουμε το  $n$ -οστό block πρέπει να ξεκινήσουμε από την αρχή και να διαβάσουμε και τα  $n-1$  blocks

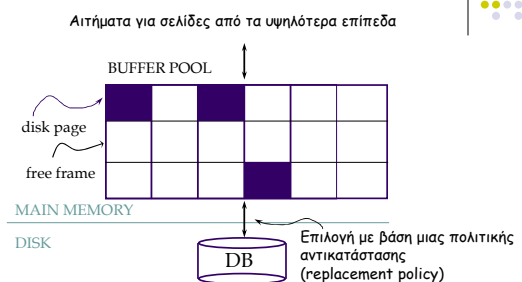
### Μεταφορά block σε ενδιάμεση μνήμη

#### Μεταφορά block σε ενδιάμεση μνήμη

Ενώ γίνεται η μεταφορά των δεδομένων από την δευτερεύουσα στην κύρια μνήμη - παράλληλα και ανεξάρτητα η ΚΜΕ μπορεί να επεξεργάζεται δεδομένα

Ένας ανεξάρτητος επεξεργαστής Εισόδου/Εξόδου ή πολλαπλοί επεξεργαστές

### Μεταφορά block σε ενδιάμεση μνήμη (καταχωρητές)





RAID: πλεονάζουσες συστοιχίες ανεξάρτητων δίσκων  
(καταμερισμός δεδομένων και πλεονασμός)



Πρωτεύουσα  
Αποθήκευση

Δευτερεύουσα  
Αποθήκευση

Αίτηση για  
δεδομένα

Δεδομένα που  
ικανοποιούν την  
αίτηση

