



Πανεπιστήμιο Αιγαίου

Εισαγωγή στην Πληροφορική

Ενότητα 2: Δομή και λειτουργία ηλεκτρονικών υπολογιστών

Μιχάλης Βαϊτης
Τμήμα Γεωγραφίας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



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 Αιγαίου**» 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.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



Σκοποί ενότητας

- Να γνωρίζετε την αρχιτεκτονική των ηλεκτρονικών υπολογιστών.
- Να διακρίνετε τη διαφορά μεταξύ Hardware και Software.
- Να γνωρίζετε τα βασικά συστατικά του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Να γνωρίζετε τις βασικές περιφερειακές συσκευές του ηλεκτρονικού υπολογιστή.
- Να γνωρίζετε τον ρόλο του λειτουργικού συστήματος.
- Να μπορείτε να χρησιμοποιείτε αποτελεσματικά το λειτουργικό σύστημα MS Windows.
- Να διακρίνετε τη διαφορά και τις ιδιαιτερότητες του εμπορικού και ανοικτού λογισμικού.

Υλικό (Hardware)

Λογισμικό (Software)

Hardware vs Software

- Hardware – Υλικό Υπολογιστή
 - Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (ΚΜΕ)
 - Μνήμη
 - Συσκευές Εισόδου/Εξόδου
- Software – Λογισμικό
 - Λογισμικό Συστήματος
 - Λογισμικό Εφαρμογών

Hardware vs Software

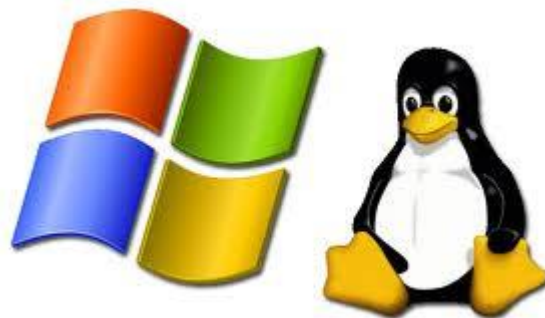
Hardware

Υλικό

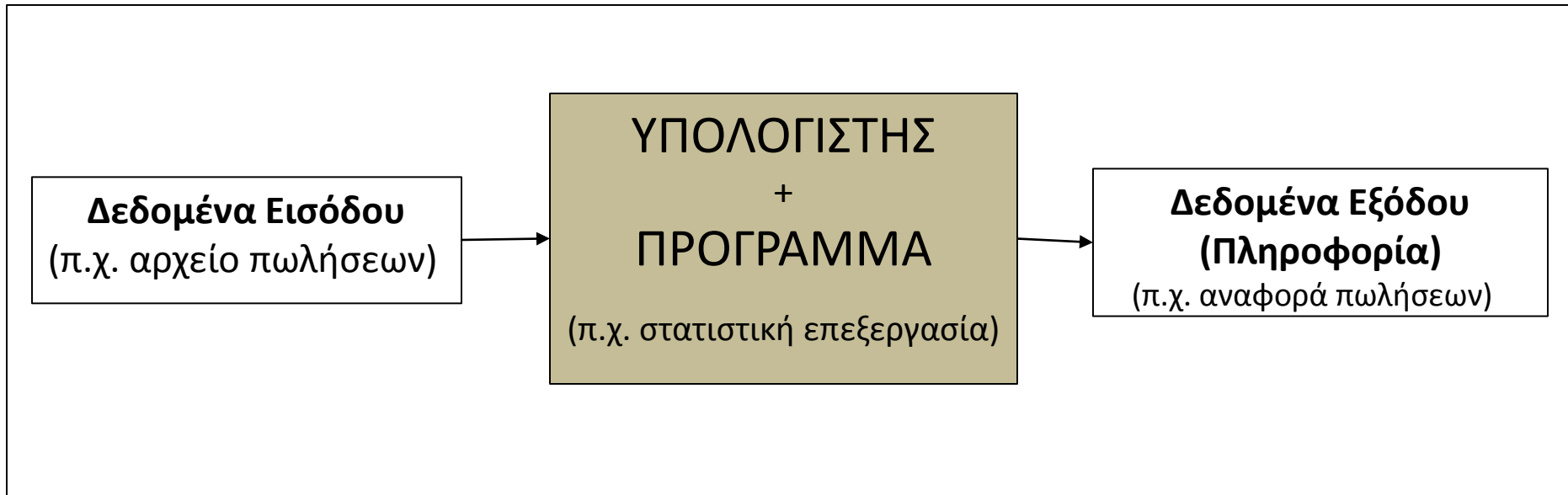


Hardware vs Software

Software
Λογισμικό



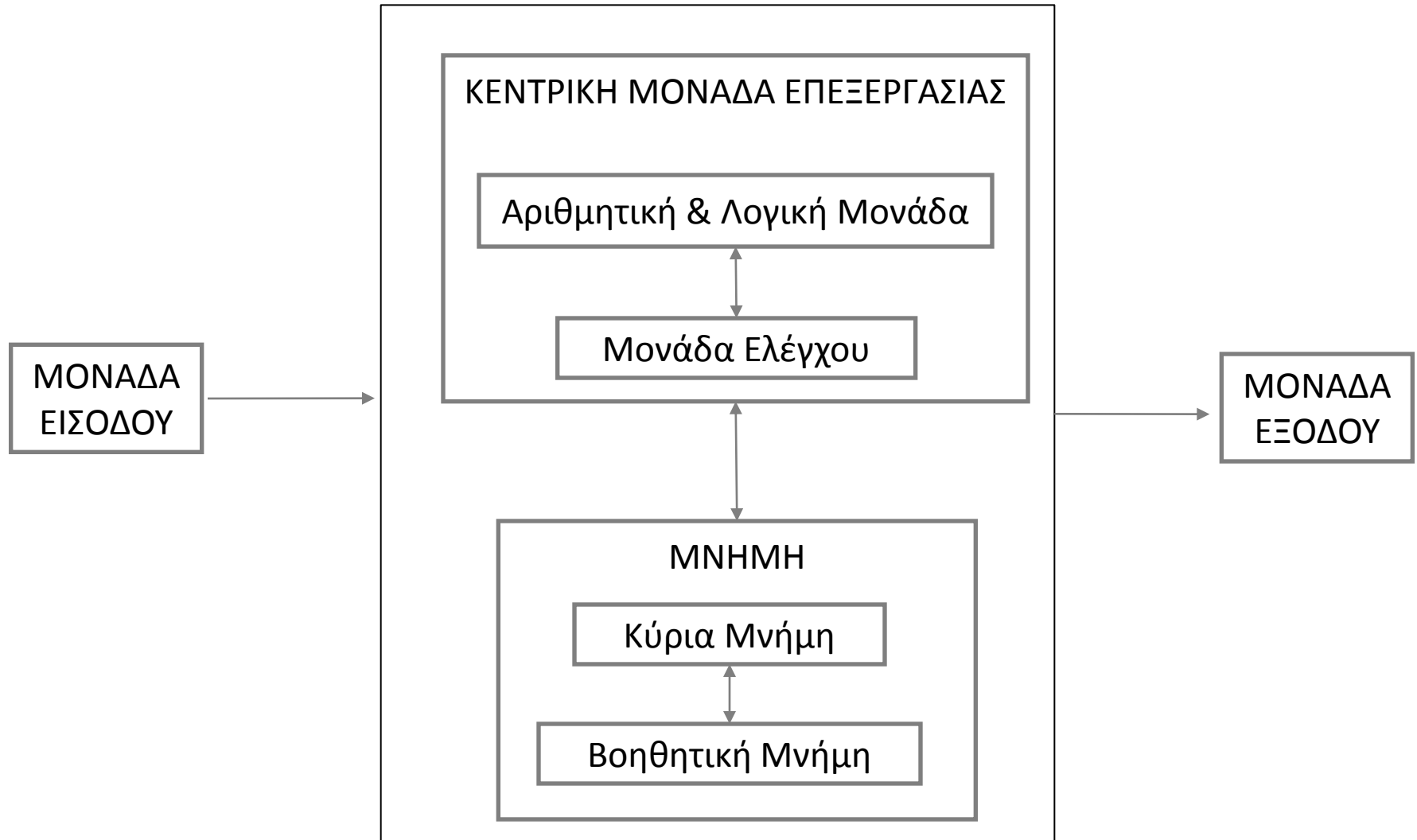
Υπολογιστικό Σύστημα = Υλικό + Λογισμικό



Hardware

Υλικό

Hardware – Δομή Υπολογιστή



Hardware – Δομή Υπολογιστή

- **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU - Central Processing Unit)**
 - *Αριθμητική & Λογική Μονάδα:* Εκτέλεση όλων των υπολογισμών (Αριθμητικές & Λογικές πράξεις, Βοηθητικές πράξεις)
 - *Μονάδα Ελέγχου:* Συντονισμός και ομαλή λειτουργία όλων των υπόλοιπων μονάδων του υπολογιστικού συστήματος
- **Μνήμη**
 - *Κύρια Μνήμη:* Προσωρινή καταχώρηση προγραμμάτων και των αντίστοιχων δεδομένων κατά τη διάρκεια εκτέλεσης τους (RAM)
 - *Βοηθητική Μνήμη:* Μόνιμη αποθήκευση προγραμμάτων και δεδομένων (π.χ. σκληρός δίσκος, CD-ROM)
- **Μονάδες Εισόδου:** Εισαγωγή δεδομένων από τον χρήστη (π.χ. πληκτρολόγιο)
- **Μονάδες Εξόδου:** Διεπαφή προβολής αποτελεσμάτων της εκτέλεσης των προγραμμάτων στο χρήστη (π.χ. οθόνη, εκτυπωτής)

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας



- «Εγκέφαλος» κάθε υπολογιστικού συστήματος
- Εκτελεί τα προγράμματα που βρίσκονται στην κύρια μνήμη του υπολογιστή ακολουθώντας τα εξής βήματα:
 - Μεταφέρει τις εντολές των προγραμμάτων από τις διευθύνσεις μνήμης
 - Προετοιμάζει την εκτέλεση των εντολών
 - Εκτελεί τις εντολές
- Η ΚΜΕ αποτελείται από:
 - Την Αριθμητική & Λογική Μονάδα (ALU – Arithmetic & Logical Unit)
 - Τη Μονάδα Έλέγχου (CU – Control Unit)
- Η επικοινωνία μεταξύ των στοιχείων της ΚΜΕ και της ΚΜΕ με τα υπόλοιπα μέρη του υπολογιστή γίνεται με τη χρήση **διαύλων επικοινωνίας (buses)**

Αριθμητική & Λογική Μονάδα

- Εκτέλεση όλων των υπολογισμών:
 - Αριθμητικές Πράξεις
 - Λογικές Πράξεις
 - Βοηθητικές Πράξεις (Δεξιά & Αριστερή Ολίσθηση δυαδικών ψηφίων)
- Για την εκτέλεση των πράξεων χρησιμοποιούνται **καταχωρητές**. Οι καταχωρητές αποτελούν πολύ μικρά και γρήγορα τμήματα μνήμης που χρησιμεύουν στην προσωρινή αποθήκευση των δεδομένων και εντολών όσο αυτά είναι υπό εκτέλεση
- **Συσσωρευτής** είναι ο ειδικός καταχωρητής στον οποίο συγκεντρώνονται τα αποτελέσματα των υπολογισμών

Μονάδα Ελέγχου

- Συντονισμός και ομαλή λειτουργία όλων των υπόλοιπων μονάδων του υπολογιστικού συστήματος. Βασικές λειτουργίες:
 - Καταμερισμός του χρόνου της ΚΜΕ
 - Έναρξη ή διακοπή της εκτέλεσης ενός προγράμματος
 - Μεταφορά και αποκωδικοποίηση των εντολών από την μνήμη στην ΚΜΕ
 - Συντονισμός των διαδικασιών καταχώρησης και ανάκλησης πληροφοριών στη μνήμη
 - Έλεγχος εξωτερικών γεγονότων (διακοπών)
 - Παρακολούθηση, ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των μονάδων εισόδου-εξόδου

Μονάδα Ελέγχου

Η λειτουργία της ΜΕ βασίζεται στους παρακάτω **καταχωρητές ειδικής χρήσης**:

- **Καταχωρητής Εντολών (IR)**: Περιέχει την εντολή που πρόκειται να εκτελεστεί
- **Μετρητής προγράμματος (PC)**: Περιέχει την διεύθυνση μνήμης στην οποία υπάρχει η επόμενη εντολή από αυτή που θα εκτελείται
- **Καταχωρητής διευθύνσεων μνήμης (MAR)**: Περιέχει την διεύθυνση μνήμης στην οποία θα αποθηκευτεί ή από την οποία θα διαβαστεί κάποια πληροφορία
- **Καταχωρητής περιεχομένων μνήμης (MDR)**: Περιέχει τα δεδομένα που διαβάστηκαν ή που πρόκειται να αποθηκευτούν στην διεύθυνση μνήμης που περιέχει ο MAR

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

- Χαρακτηριστικά ΚΜΕ
 - **Μήκος Λέξης** : Αριθμός bits που μπορούν να επεξεργαστούν κάθε φορά
 - **Ταχύτητα** : μετριέται είτε από την ταχύτητα του ρολογιού(σε GHz) είτε από τον αριθμό των εκτελούμενων εντολών ανά δευτερόλεπτο (σε MIPS)
- Η **Παράλληλη Επεξεργασία** χρησιμοποιείται για την αύξηση της απόδοσης του υπολογιστή και συνήθως αναφέρεται σε συστήματα με πολλαπλές ΚΜΕ

Δίαυλοι επικοινωνίας

- Η επικοινωνία μεταξύ των στοιχείων της ΚΜΕ και της ΚΜΕ με τα υπόλοιπα μέρη του υπολογιστή γίνεται με τη χρήση **διαύλων επικοινωνίας (buses)**
- 3 είδη διαύλων
 - **Δίαυλοι δεδομένων:** Μεταφορά εντολής ή δεδομένων
 - **Δίαυλοι διεύθυνσεων:** Μεταφορά διεύθυνσης μνήμης από τη οποία θα διαβαστεί ή θα αποθηκευτούν δεδομένα
 - **Δίαυλοι ελέγχου:** Μεταφορά σημάτων ελέγχου & συγχρονισμού



Μνήμη

- Γενικά, ο χώρος όπου καταχωρούνται προγράμματα & δεδομένα
- Η Μνήμη χωρίζεται σε **κύρια** & **βοηθητική**

Κύρια ή Πρωτεύουσα Μνήμη

- Βρίσκεται εντός υπολογιστικού συστήματος
- Αποθήκευση προγραμμάτων & δεδομένων κατά την διάρκεια λειτουργίας του υπολογιστή
- Όταν εκτελείτε ένα πρόγραμμα, αυτό καθώς και τα αντίστοιχα δεδομένα αποθηκεύονται στην κύρια μνήμη
- Η κύρια μνήμη «αδειάζει» όταν ο υπολογιστής είναι «κλειστός»

Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης (RAM)

- Βασικό τμήμα της κύριας μνήμης ενός υπολογιστή
- Μνήμη Ανάγνωσης/Εγγραφής (Η ΚΜΕ μπορεί να διαβάσει ή να γράψει δεδομένα σε αυτή)
- Ασταθής Μνήμη (τα περιεχόμενα της χάνονται όταν διακοπεί η λειτουργία του υπολογιστή)
- Ίδιος χρόνος πρόσβασης σε οποιοδήποτε κελί της
- Τυπικό μέγεθος: 1-4 Gb



Μνήμη Ανάγνωσης Μόνο (ROM)

- Μόνο ανάγνωση στοιχείων
- Τα περιεχόμενα της μόνιμα και δεν μπορούν να μεταβληθούν
- Ίδιος χρόνος πρόσβασης σε οποιοδήποτε στοιχείο της
- Αποθήκευση προγραμμάτων για την εκτέλεση βασικών λειτουργιών όπως η εκκίνηση του υπολογιστή



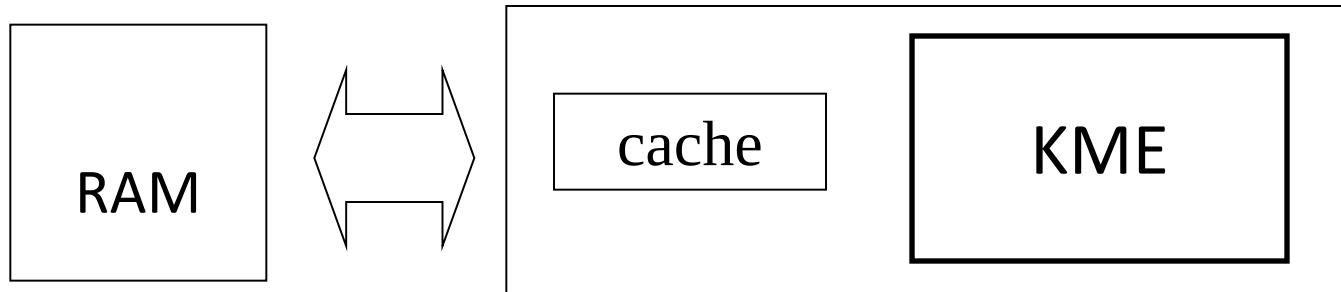
Κρυφή Μνήμη (Cache)

- Βρίσκεται πάνω ή κοντά στη ΚΜΕ
- Ταχύτατη ανάκτηση περιεχομένων
- Αντίγραφο δεδομένων από την RAM που έχουν ανακληθεί πρόσφατα ή προβλέπεται να ανακληθούν σύντομα
- Η λειτουργία της βασίζεται στην **αρχή της τοπικότητας**

Αρχή της τοπικότητας

- **Τοπικότητα χρόνου** Αν ένα πρόγραμμα έχει αναφερθεί σε μια διεύθυνση μνήμης, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να αναφερθεί σε σύντομο χρονικό διάστημα στην ίδια διεύθυνση.
- **Τοπικότητα χώρου** Αν ένα πρόγραμμα έχει αναφερθεί σε μια διεύθυνση μνήμης, τότε υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να αναφερθεί σύντομα σε γειτονικές διευθύνσεις.

Κρυφή Μνήμη (Cache)



Κατά την προσκόμιση της επόμενης εντολής στην CPU, πρώτα γίνεται έλεγχος για το αν υπάρχει ήδη στην cache.

{ Αν ναι, η εντολή προσκομίζεται από την cache
Αν όχι, η εντολή προσκομίζεται από τη RAM και αντικαθιστά την πιο «παλαιά» εντολή στην cache

Εικονική Μνήμη (Virtual Memory)

Το πρόβλημα

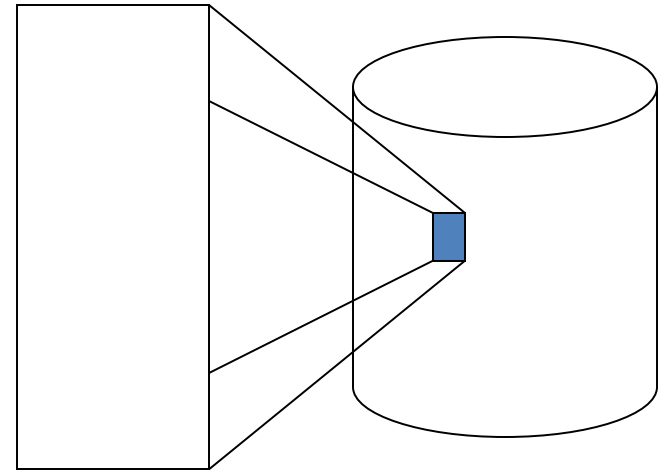
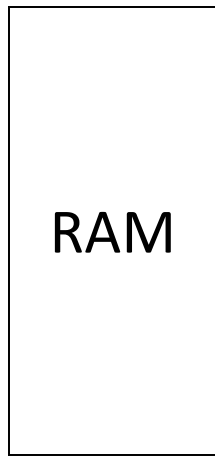
Η κύρια μνήμη (RAM) είναι πάντα μικρή σε σχέση με τις απαιτήσεις χρήσης της.

Η λύση

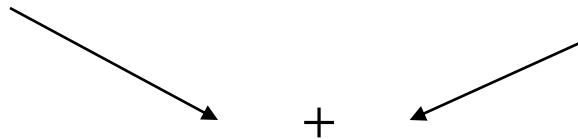
Τμήμα της βοηθητικής μνήμης (σκληρός δίσκος) χρησιμοποιείται σαν επέκταση της κύριας μνήμης.

Ορισμοί

Εικονική μνήμη: η συνολική μνήμη (RAM + τμήμα σκληρού δίσκου)



Σκληρός δίσκος

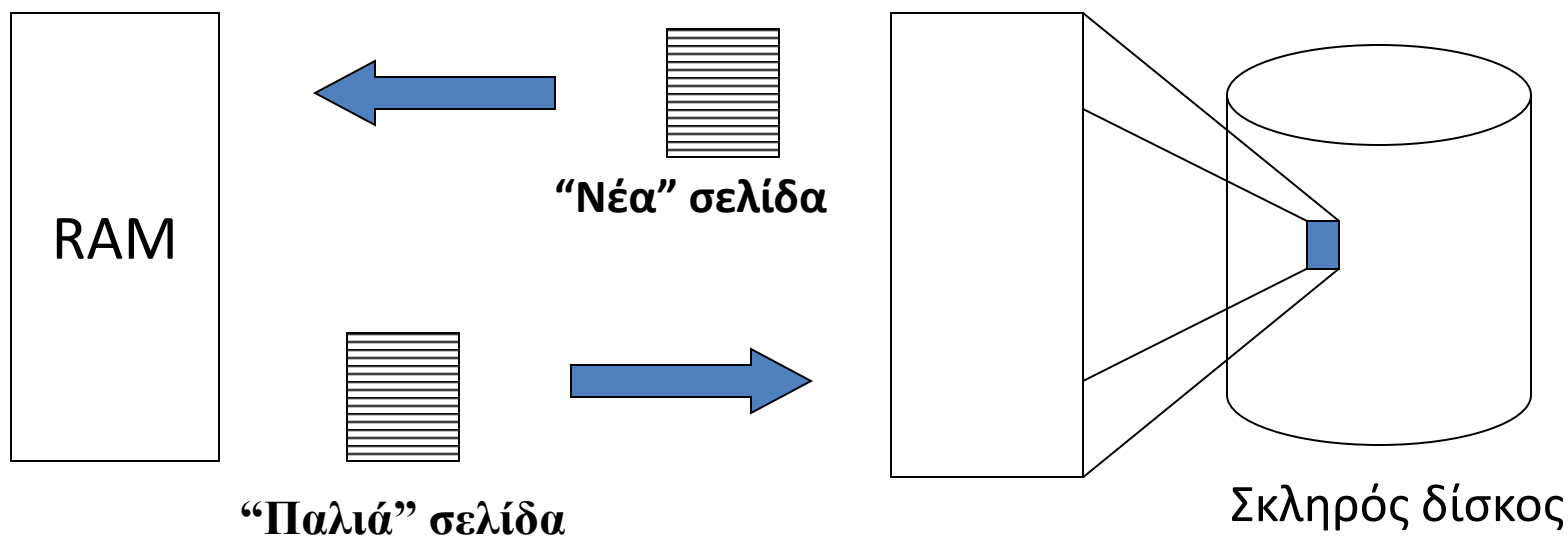


Εικονική μνήμη

Η μνήμη διαιρείται σε *σελίδες (pages)* σταθερού μεγέθους (π.χ. 1 KB=1024 bytes).

Εναλλαγή (Swapping)

Αν κατά τη φόρτωση μιας σελίδας από τον σκληρό δίσκο στην RAM διαπιστωθεί ότι η RAM είναι «γεμάτη», τότε πρέπει να μετακινηθεί μια «παλιότερη» σελίδα από τη RAM στον σκληρό δίσκο.

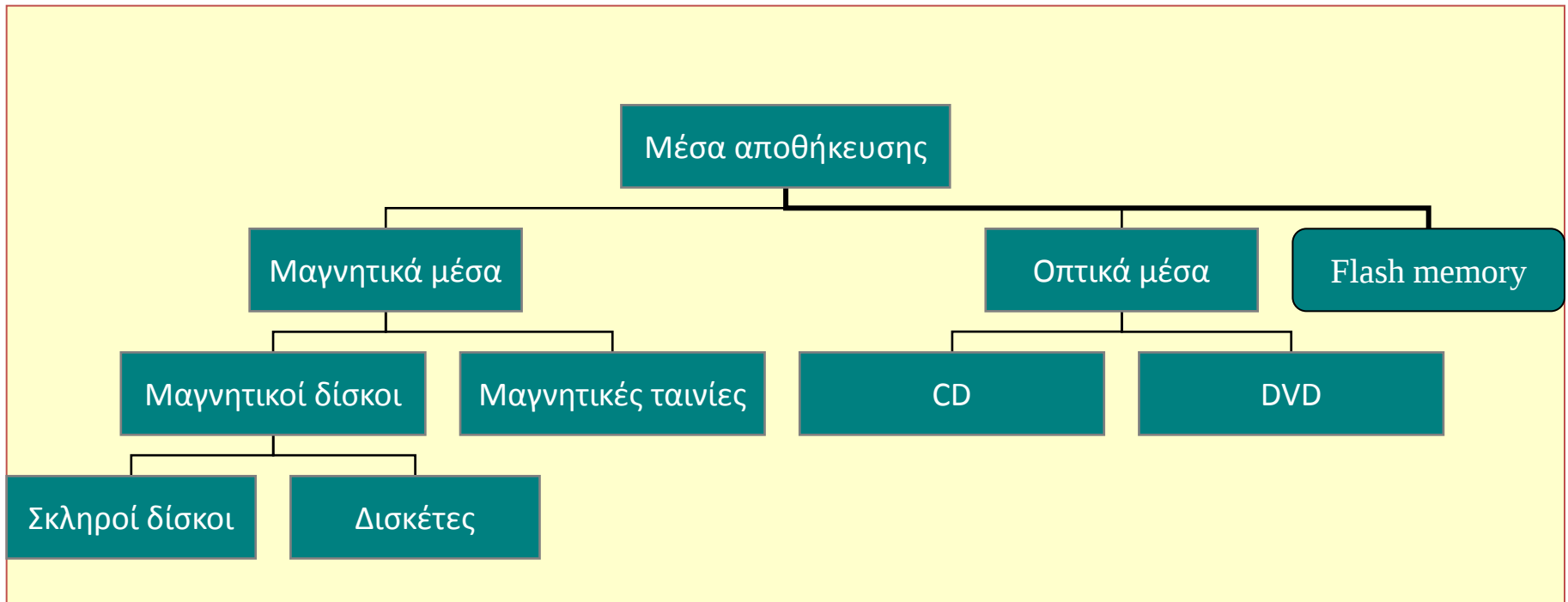


Βοηθητική ή Δευτερεύουσα Μνήμη

- Μόνιμη αποθήκευση δεδομένων & προγραμμάτων
- Τα αποθηκευμένα δεδομένα & προγράμματα παραμένουν όταν ο υπολογιστής είναι κλειστός

Μέσα αποθήκευσης

Ταξινόμηση



Μαγνητικά μέσα αποθήκευσης

- Στα μαγνητικά μέσα αποθήκευσης η αποθήκευση των ψηφιακών δεδομένων γίνεται με τη **μόνιμη μαγνήτιση** μικρών περιοχών του μαγνητικού υλικού δια μέσου μίας **κεφαλής ηλεκτρομαγνήτη**
- Η **πολικότητα** της μαγνήτισης (δεξιόστροφη ή αριστερόστροφη) καθορίζει την τιμή που αντιστοιχεί σε κάθε περιοχή (0 ή 1)

Σκληροί Δίσκοι

- Κύρια τεχνολογία βοηθητικής μνήμης
- Εσωτερικοί & Εξωτερικοί Σκληροί Δίσκοι
- Χωρητικότητα ~ Αρκετά Gbs
- Αποτελείται από 1 ή περισσότερες όμοιες κυκλικές επιφάνειες

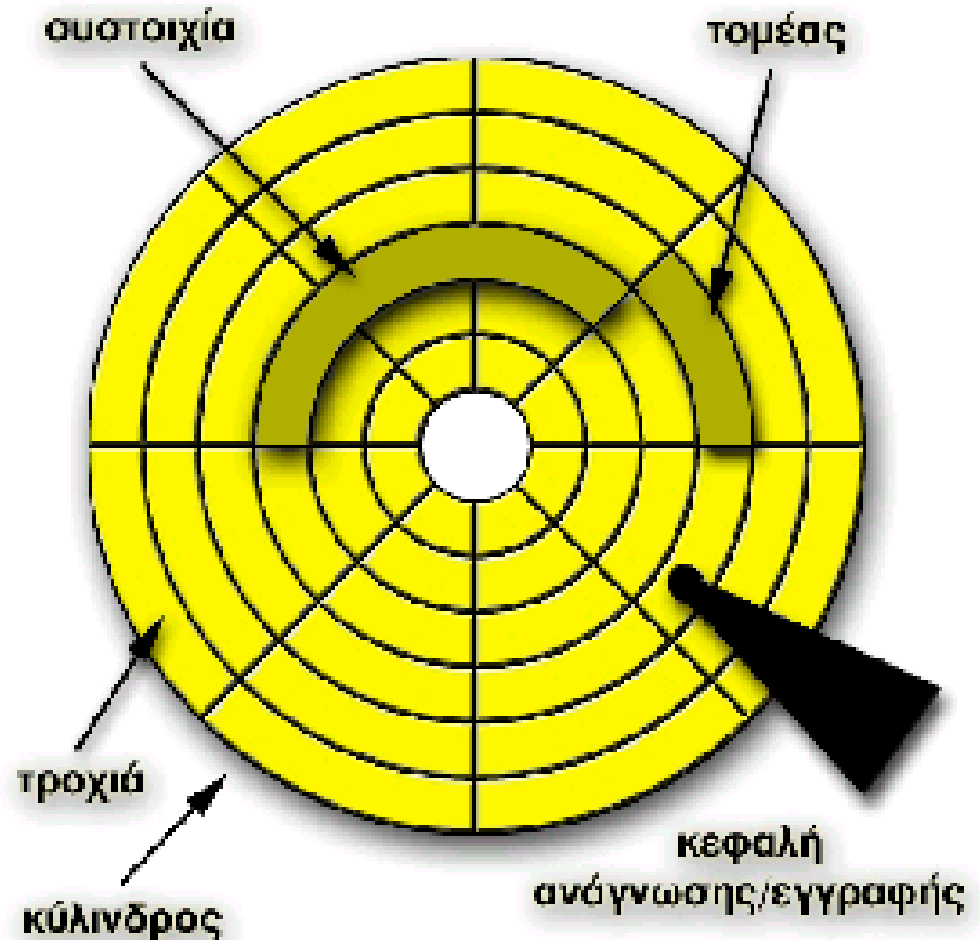


Σκληροί δίσκοι

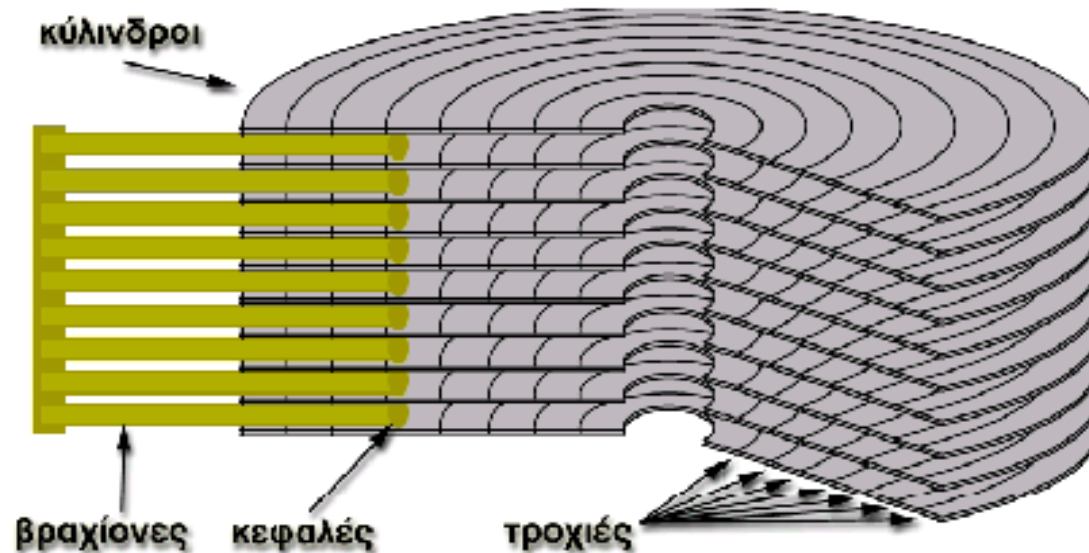
Τροχιές (Tracks): Χωρίζουν την επιφάνεια του δίσκου σε ομόκεντρους κύκλους.

Τομείς (Sectors): Χωρίζουν μια τροχιά σε κυκλικά τόξα. Κάθε τομέας έχει σταθερό μέγεθος σε bytes (συνήθως 512 bytes).

Συστοιχία (Cluster): Ομάδα από τομείς. Αποτελεί τη μικρότερη μονάδα αποθήκευσης.



Σκληρός δίσκος (Hard disk)



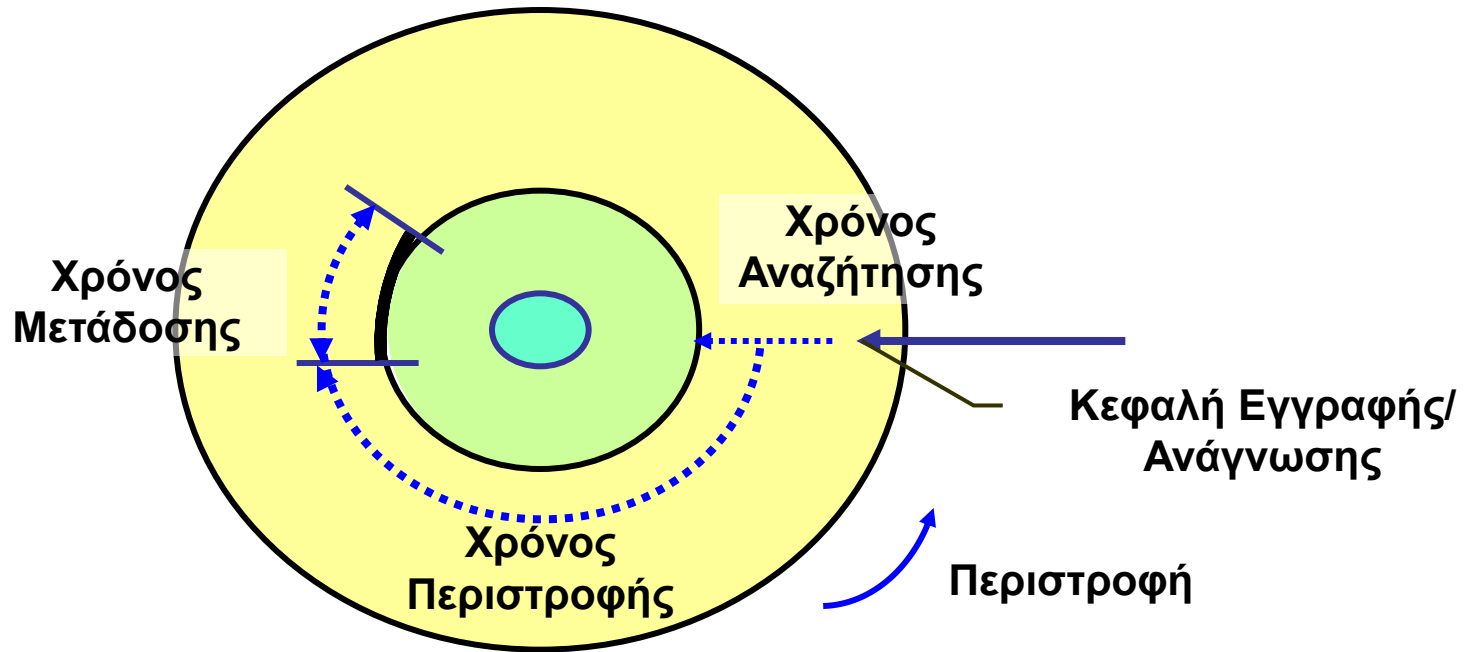
Κύλινδρος (Cylinder): Οι αντίστοιχες τροχιές κάθε επιμέρους δίσκου

Βραχίονας (Head arm): Οι βραχίονες κινούνται όλοι μαζί. Κάθε χρονική στιγμή όλες οι κεφαλές ανάγνωσης/εγγραφής βρίσκονται στον ίδιο κύλινδρο.

Η χωρητικότητα (capacity) σε Kbytes (KB) ενός σκληρού δίσκου =
σύνολο επιφανειών × αριθμός τροχιών ανά επιφάνεια × αριθμός τομέων ανά τροχία × Bytes/τομέα

Π.χ. $3 \times 16384 \times 256 \times 512 = 6.442.450.944 \text{ bytes} \sim 6 \text{ Gb}$

Σκληροί δίσκοι



- **Χρόνος αναζήτησης (seek time):** Χρόνος κίνησης της κεφαλής μέχρι να έρθει πάνω από τη σωστή τροχιά
- **Χρόνος περιστροφής (rotational delay):** Χρόνος περιστροφής του δίσκου μέχρι να έρθει ο σωστός τομέας κάτω από την κεφαλή
- **Χρόνος μετάδοσης (transfer time):** Χρόνος που απαιτείται για την εγγραφή ή ανάγνωση των δεδομένων (μεταφορά από και προς την ΚΜΕ)
- **Χρόνος Προσπέλασης (access time) :** $\text{seek time} + \text{rotational delay} + \text{transfer time}$

Άλλα Μαγνητικά Μέσα

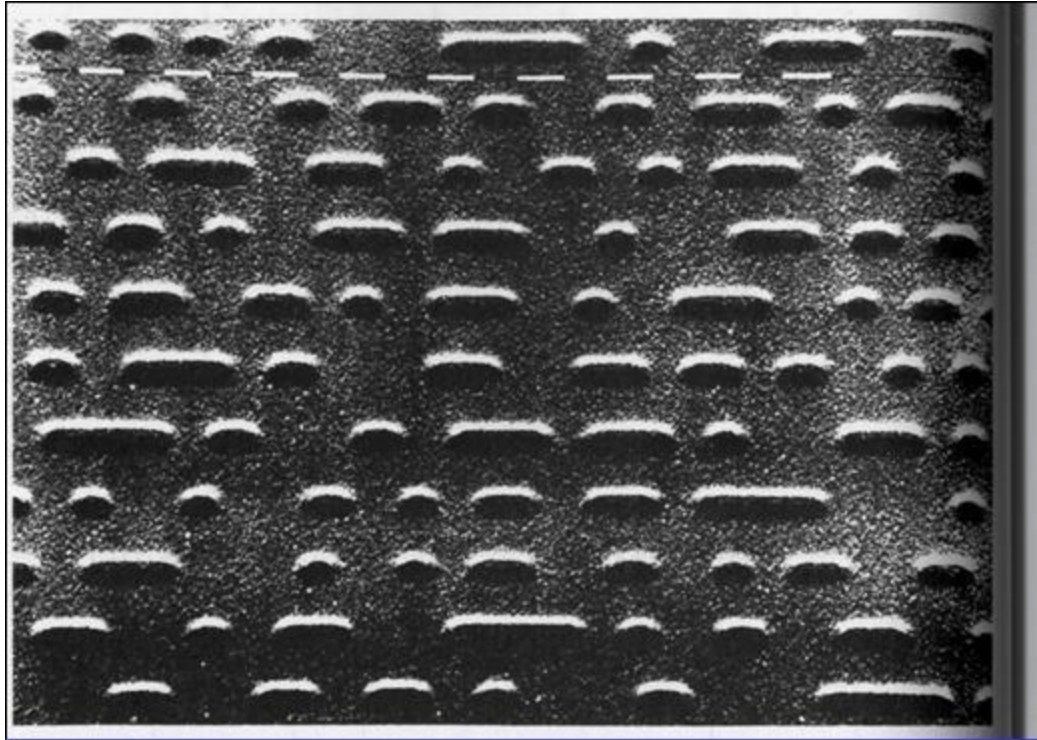
- Δισκέτες
- Μαγνητικές Ταινίες



Οπτικά μέσα αποθήκευσης (οπτικοί δίσκοι)

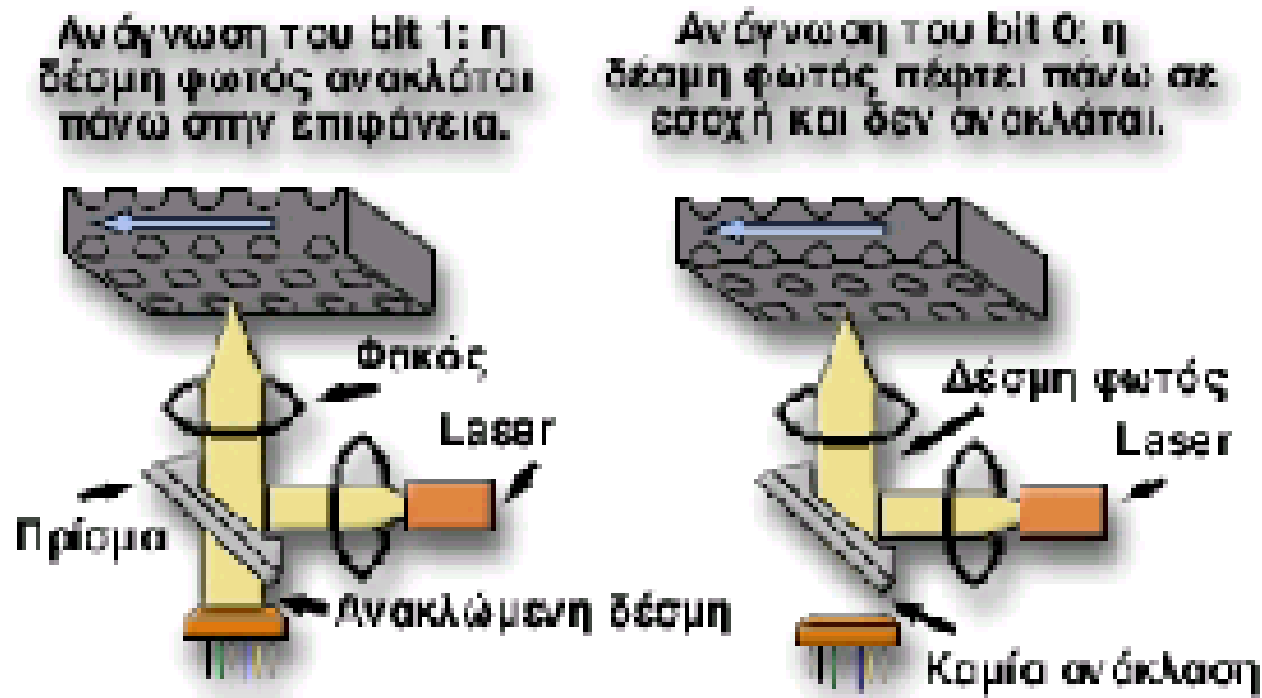
- Στα οπτικά μέσα αποθήκευσης η αποθήκευση των ψηφιακών δεδομένων γίνεται με τον **μόνιμο σχηματισμό εσοχής** ή την **απουσία εσοχής** σε μικρές περιοχές στην επιφάνεια του δίσκου μέσω μίας **ακτίνας λέιζερ**
- Η εσοχή αντιστοιχεί στην τιμή 0 ενώ η απουσία εσοχής στην τιμή 1

Οπτικά μέσα αποθήκευσης (2)



Μεγέθυνση της επιφάνειας του οπτικού δίσκου

Οπτικά μέσα αποθήκευσης (3)



Η ανάγνωση των ψηφιακών δεδομένων γίνεται με τη βοήθεια μιας ακτίνας laser. Η ακτίνα **αντανακλάται** όταν **δεν υπάρχει εσοχή**, ενώ **δεν αντανακλάται** όταν **υπάρχει εσοχή**.

Οπτικά μέσα Αποθήκευσης (4)

- CD
- DVD
- BluRay



Συσκευές Εισόδου - Εξόδου

Μονάδες Εισόδου : Εισαγωγή δεδομένων από τον χρήστη (πχ πληκτρολόγιο)

Μονάδες Εξόδου : Διεπαφή προβολής αποτελεσμάτων της εκτέλεσης των προγραμμάτων στο χρήστη (πχ οθόνη)

Συσκευές Εισόδου

- Πληκτρολόγιο
- Ποντίκι
- Touchpad
- Οθόνη αφής
- Web Camera
- Σαρωτής (scanner)
- Μικρόφωνο
- Αναγνώστες Barcode



Συσκευές Εξόδου

- Οθόνη
- Εκτυπωτής
 - **Κρουστικοί εκτυπωτές** : κρούση κεφαλής στο χαρτί (πχ μήτρας στιγμών)
 - **Μη κρουστικοί εκτυπωτές**
 - Ψεκασμού μελάνης (inkjet)
 - Laser



Επικοινωνία Συσκευών Εισόδου/Εξόδου με τον υπολογιστή

- Οι συσκευές εισόδου/εξόδου συνδέονται με την ΚΜΕ και την μνήμη μέσω μίας ενδιάμεσης συσκευής που ονομάζεται ελεγκτής (controller)
- Οι ελεγκτές διαφέρουν για κάθε συσκευή εισόδου / εξόδου



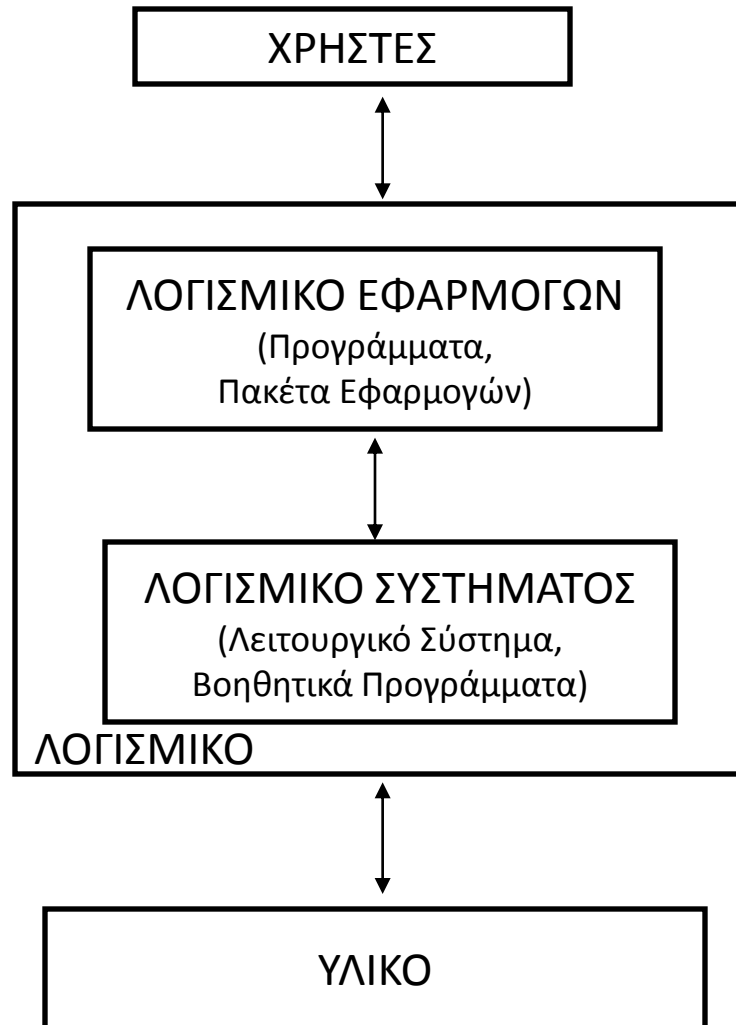
Software

Λογισμικό

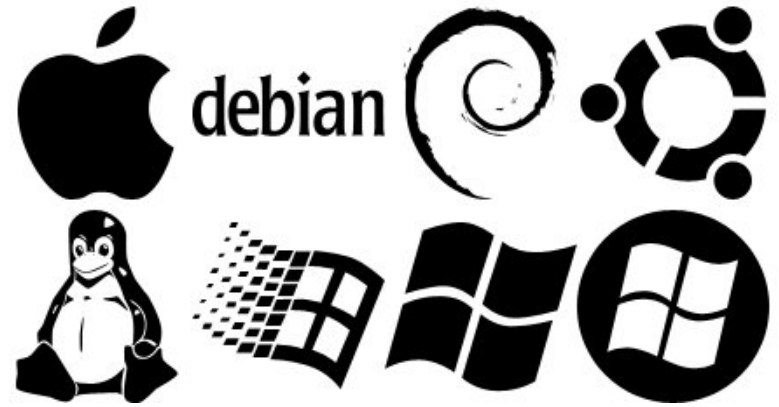
Λογισμικό

- Διεπαφή του χρήστη με το σύστημα για την μεταφορά των εντολών που ο χρήστης επιθυμεί να εκτελεστούν
- Δύο κατηγορίες λογισμικού:
 - **Λογισμικό Συστήματος** : Καθοδηγεί την λειτουργία του υπολογιστή, συντονίζει τα διάφορα μέρη του υλικού και τη διεπαφή του χρήστη με το σύστημα (Λειτουργικό Σύστημα, Βοηθητικά Προγράμματα)
 - **Λογισμικό Εφαρμογών** : προγράμματα που αναλαμβάνουν την εξυπηρέτηση των αναγκών του χρήστη

Λογισμικό



Λειτουργικό Σύστημα



Λειτουργικό Σύστημα (operating system)

Το λειτουργικό σύστημα είναι μια συλλογή από προγράμματα που ενεργούν ως διεπαφή («ενδιάμεσος» – interface) μεταξύ του υλικού του υπολογιστή (hardware) και του λοιπού λογισμικού

Η αποστολή του Λ.Σ. είναι:

Η διαχείριση των πόρων του υπολογιστή (CPU, RAM, περιφερειακές συσκευές, αρχεία, ...), ώστε να λειτουργεί με αποδοτικό τρόπο και ασφάλεια.

Εργασίες του Λ.Σ.

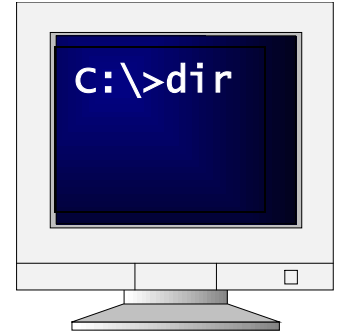
1. Κατανέμει, ελέγχει και συντονίζει τη χρήση των πόρων του Η/Υ από τα υπόλοιπα προγράμματα.
2. Διασφαλίζει την αποδοτική διαχείριση των πόρων του Η/Υ.
3. Διευκολύνει τους προγραμματιστές, παρέχοντας υψηλότερου επιπέδου διεπαφές με τους πόρους του Η/Υ.
4. Παρέχει ασφάλεια και προστασία των υπολοίπων προγραμμάτων και των χρηστών.

Βοηθητικά Προγράμματα

- Μεταγλωττιστές/Διερμηνευτές (compilers/interpreters)
- Οδηγοί περιφερειακών συσκευών (device drivers)
- Διαγνωστικά εργαλεία
- Βοηθητικά προγράμματα (π.χ. συμπίεσης και κρυπτογράφησης αρχείων)
- ...

Λειτουργικά συστήματα

- Μέσω γραμμής εντολών (command line)
 - Unix
 - DOS
- Μέσω γραφικού περιβάλλοντος (GUI – graphical user Interface)
 - Windows 3.1, 95, 98, ME, XP, VISTA, 7, 8
 - Windows NT, 2000, SERVER
 - Linux
 - MacOS
 - Android
 - iOS



Λογισμικό Εφαρμογών

- Εφαρμογές Γραφείου (MS Office, OpenOffice,...)
- Αναπαραγωγής Πολυμέσων (VLC player, Media Player,...)
- Περιηγητές Ιστού - Web Browser (IE, Mozilla, Chrome,...)
- Παιχνίδια (Civilization,...)
- Γεωγραφικά Πληροφοριακά Συστήματα – GIS (ArcMap, qGIS,...)
- Συστήματα διαχείρισης επιχειρησιακών πόρων – ERP
- ...

Εμπορικό vs Ανοικτό Λογισμικό

- Εμπορικό Λογισμικό
 - Ο πηγαίος κώδικας δεν είναι διαθέσιμος
 - Windows, Internet Explorer, ArcMap
- Ανοικτό Λογισμικό
 - Ο πηγαίος κώδικας διατίθεται ελεύθερα
 - Οποιοσδήποτε μπορεί να τροποποιήσει και να χρησιμοποιήσει τον κώδικα (με την απαραίτητη γνώση)
 - Linux, Mozilla, qGIS,...

Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

