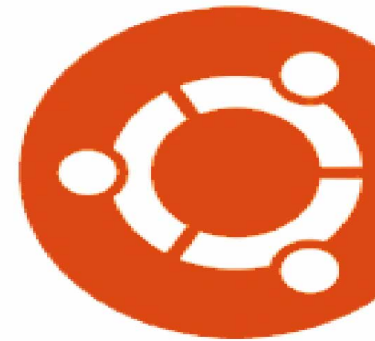
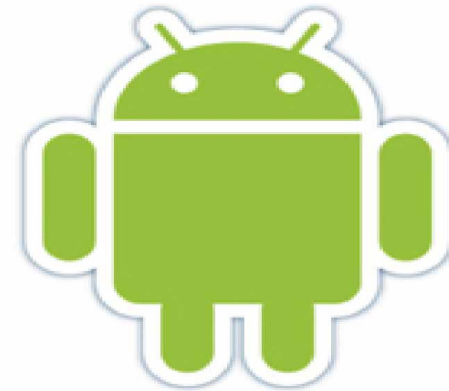
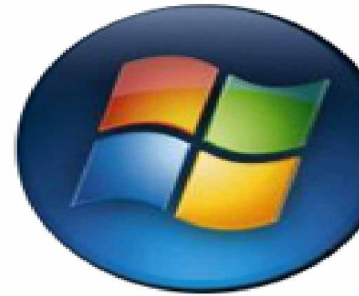
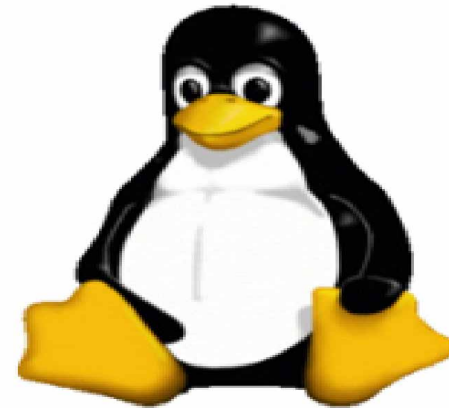


# ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Εισαγωγή



## ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ

---

- 15 ΕΒΔΟΜΑΔΕΣ
- ΠΡΟΟΔΟ ΠΡΙΝ ΤΑ ΧΡΙΣΤΟΥΓΕΝΝΑ
- ΤΕΛΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ
- ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ-ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

## Τι θα διδαχτούμε κατά την διάρκεια του εξαμήνου

---

- Τι είναι λειτουργικό σύστημα και πως λειτουργεί.
- Πως διαχειρίζεται τους πόρους του συστήματος.
- Βασικές εργασίες λειτουργικών συστημάτων (Διαχείριση ΚΜΕ και μνήμης)
- Κλήσεις συστήματος.
- Δομή λειτουργικών συστημάτων.
- Εξοικείωση με το λειτουργικό σύστημα Linux (βασικές εντολές).
- Εξοικείωση με τις βασικές εντολές MS-Dos.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

---

Σκοπός του μαθήματος αυτού είναι να παρουσιάσει τα τμήματα και τα επίπεδα ιεραρχίας ενός υπολογιστικού συστήματος καθώς και των υπολογιστικών συστημάτων.

Όταν ολοκληρώσεις το μάθημα αυτό, θα μπορείς:

- Να αναφέρεις από τι αποτελείται ένα υπολογιστικό σύστημα
- Να περιγράφεις πώς γίνεται η ιεραρχική οργάνωση στα υπολογιστικά συστήματα
- Να απαριθμείς τις γενιές των υπολογιστικών συστημάτων
- Να κατονομάζεις τις κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται τα υπολογιστικά συστήματα με βάση τις δυνατότητές τους

## ΤΙ ΕΙΝΑΙ Η ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ;

---

Ποια η λειτουργία μιας υπολογιστικής μηχανής;

Ποια γλώσσα αντιλαμβάνεται;

Ποια η ιεραρχία μιας υπολογιστικής μηχανής;

Πως επεξεργάζεται δεδομένα;

# ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

Ένα Υπολογιστικό Σύστημα αποτελείται:

## Υλικό

- Επεξεργαστές
- Μνήμη
- Δίσκους
- Οθόνη
- Συσκευές εισόδου / εξόδου, κ.α.

Πολύπλοκο σύστημα

Πρέπει ο προγραμματιστής να κατανοεί λεπτομερώς πώς συνεργάζονται όλοι αυτοί οι πόροι;

## Λογισμικό

- Προγράμματα Συστήματος
- Προγράμματα Εφαρμογών

# ΑΠΟ ΤΙ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΕΝΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

---

Κάθε υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από το υλικό (hardware) και το λογισμικό (software).

- ❖ Το υλικό (hardware) του υπολογιστή είναι το σύνολο των συσκευών που απαρτίζουν το υπολογιστικό σύστημα. Το υλικό λοιπόν περιλαμβάνει τα ολοκληρωμένα κυκλώματα του υπολογιστή, τους δίσκους, τους εκτυπωτές, την οθόνη κλπ.
- ❖ Το λογισμικό (software) ορίζεται ως το σύνολο των προγραμμάτων, τα οποία μπορούν να εκτελεσθούν από το υπολογιστικό σύστημα. Αν και τα προγράμματα μπορεί να είναι αποθηκευμένα σε μέσα όπως οι δίσκοι, εντούτοις το λογισμικό δεν ταυτίζεται με τα μέσα αυτά, αλλά με τις εντολές που είναι αποθηκευμένες στα μέσα και συνιστούν τα προγράμματα.

# ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

---

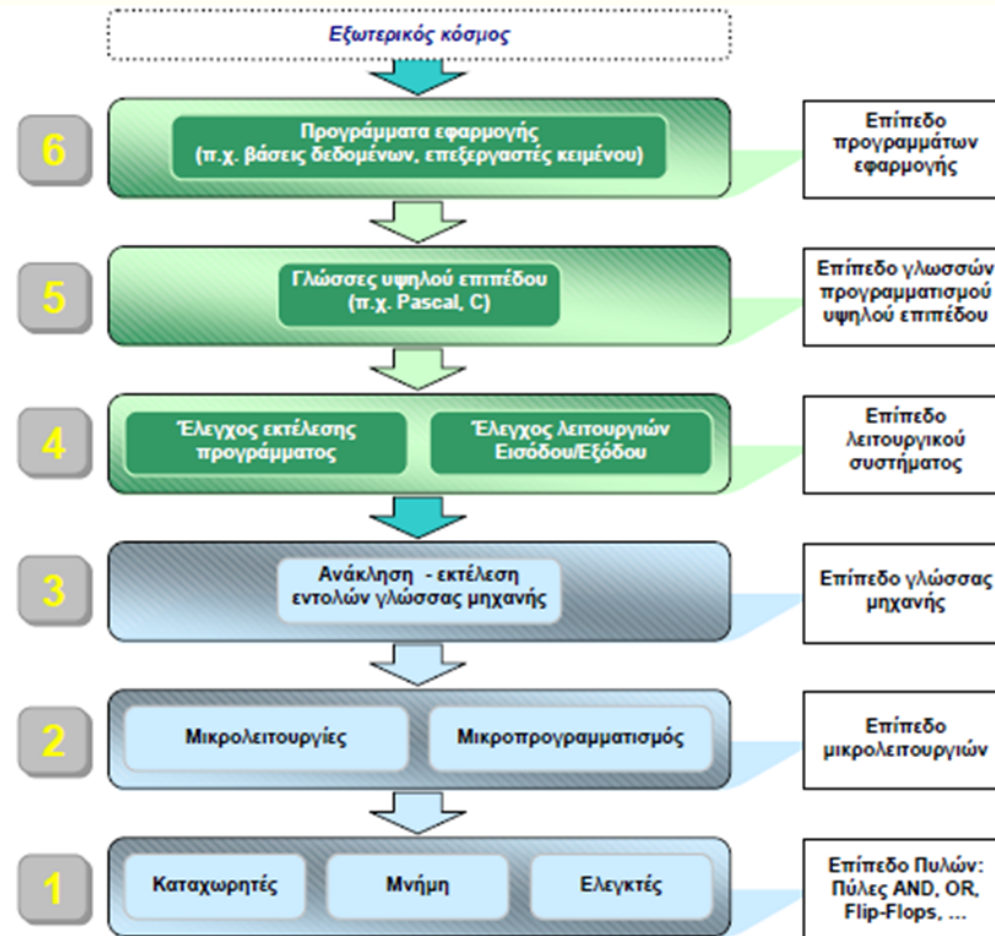
Τα **Υπολογιστικά Συστήματα** χαρακτηρίζονται από πολυπλοκότητα και ιεραρχική οργάνωση.

Η **πολυπλοκότητα** των υπολογιστικών συστημάτων οφείλεται στο ότι αποτελούνται από πολλά μέρη, τα οποία αλληλοεπιδρούν δυναμικά μεταξύ τους.

Η **ιεραρχική οργάνωση** των υπολογιστικών συστημάτων είναι απαραίτητη εξαιτίας της πολυπλοκότητας αυτής. Τα τμήματα του υπολογιστικού συστήματος κατανέμονται σε οργανωτικά «επίπεδα». Η λειτουργία κάθε επιπέδου στηρίζεται στη λειτουργία των χαμηλότερων επιπέδων, και με τη σειρά του κάθε επίπεδο βοηθά στη λειτουργία των ανωτέρων του επιπέδων. Κάθε ένα από τα επίπεδα μπορεί να σχεδιαστεί, να υλοποιηθεί, να μελετηθεί και να κατανοηθεί ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα.



# ΙΕΡΑΡΧΙΚΗ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ



## Επίπεδα ιεραρχίας (1/4)

---

- Το επίπεδο 1, αυτό των πυλών (gates), είναι το χαμηλότερο επίπεδο στην ιεραρχία.
- Στο επίπεδο αυτό οι βασικές λειτουργίες επιτελούνται από στοιχειώδη λογικά κυκλώματα όπως καταχωρητές, μνήμες, ελεγκτές λογικών κυκλωμάτων κλπ.
- Στο επίπεδο 1 υπάρχουν οι βασικές δομικές μονάδες από τις οποίες συντίθεται ένα υπολογιστικό σύστημα και ονομάζονται λογικά κυκλώματα (logical circuits), δηλαδή οι λογικές πύλες, τα flip-flops, οι καταχωρητές κ.ά.

## Επίπεδα ιεραρχίας (2/4)

---

Το επίπεδο 2 αφορά τις στοιχειώδεις μικρολειτουργίες (microoperations) που επιτελούνται στο υπολογιστικό σύστημα (π.χ. μεταφορά πληροφοριών).

Για την υλοποίηση των μικρολειτουργιών απαιτείται η ύπαρξη των βασικών κυκλωμάτων του επιπέδου 1.

## Επίπεδα ιεραρχίας (3/4)

---

Το επίπεδο 3 αφορά τη διαδικασία της ανάκλησης από τη μνήμη και της εκτέλεσης εντολών γλώσσας μηχανής.

Για τη διαδικασία αυτή χρησιμοποιούνται οι μικρολειτουργίες του επιπέδου 2.

## Επίπεδα ιεραρχίας (4/4)

---

Τα **επίπεδα 4, 5 και 6** περιλαμβάνουν το λογισμικό, δηλαδή το λειτουργικό σύστημα, τις γλώσσες υψηλού επιπέδου και τα προγράμματα εφαρμογής, αντίστοιχα.

Κάθε ένα επίπεδο μπορεί να αναλυθεί σε άλλα, λεπτομερέστερα, επίπεδα ιεραρχίας.

Στο μάθημα Λειτουργικά Συστήματα θα ασχοληθούμε κυρίως με το επίπεδο 4.

## ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ (1/3)

---

Η ραγδαία τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα των ηλεκτρονικών έχει κάνει δυνατή την κατασκευή πολύπλοκων ηλεκτρονικών κυκλωμάτων σε ένα μικρό τεμάχιο ημιαγωγού (π.χ. πυριτίου) διαστάσεων μερικών τετραγωνικών χιλιοστών, στο οποίο με κατάλληλες τεχνικές σχηματίζονται τα διάφορα στοιχεία, όπως κρυσταλλοδίοδοι, κρυσταλλοτρίοδοι, πυκνωτές, καθώς και οι συνδέσεις τους. Τα στοιχεία αυτά σχηματίζουν ένα *ολοκληρωμένο κύκλωμα* (Integrated Circuit, IC).

Η όλη κατασκευή τοποθετείται σε μεταλλική ή πλαστική συσκευασία που αποτελεί τη λεγόμενη *ψηφίδα* (chip). Η ψηφίδα επικοινωνεί με άλλα κυκλώματα με εξωτερικούς ακροδέκτες, τις ακίδες. Το μέγεθος μία ψηφίδας είναι μερικά τετραγωνικά εκατοστά, μαζί με το πλαστικό της περίβλημα και τους ακροδέκτες.

## ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ (2/3)

---

Μια από τις περισσότερο χρησιμοποιούμενες οικογένειες ολοκληρωμένων κυκλωμάτων είναι η TTL (Transistor Transistor Logic, Κυκλώματα Τρανζίστορ - Τρανζίστορ) ενώ για κυκλώματα υψηλών ταχυτήτων χρησιμοποιείται η οικογένεια ECL (Emitter Coupled Logic, Κυκλώματα Συνδεδεμένου Εκπομπού).

## ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΑ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΑ (3/3)

---

Τα στοιχεία των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων που περιέχονται στις ψηφίδες συνδυάζονται για να σχηματίσουν *πύλες* (gates). Μία πύλη δέχεται σαν είσοδο δύο ή περισσότερα ηλεκτρικά σήματα τα οποία κωδικοποιούν bits (π.χ. τα 5 Volt παριστάνουν το 1 και τα 0 Volt παριστάνουν το 0) και παράγει στην έξοδο ένα σήμα το οποίο είναι το αποτέλεσμα μίας «πράξης» μεταξύ των εισόδων της.

Η πύλη AND («ΚΑΙ») δίνει στην έξοδό της 1 αν όλα τα σήματα εισόδου της έχουν την τιμή 1, αλλιώς δίνει στην έξοδο 0.



## ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΜΗΧΑΝΗ - ΟΡΙΣΜΟΣ

---

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι μια μηχανή κατασκευασμένη κυρίως από ψηφιακά ηλεκτρονικά κυκλώματα και δευτερευόντως από ηλεκτρικά και μηχανικά συστήματα, και έχει ως σκοπό να επεξεργάζεται πληροφορίες. Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι ένα αυτοματοποιημένο, ηλεκτρονικό, ψηφιακό επαναπρογραμματιζόμενο σύστημα γενικής χρήσης το οποίο μπορεί να επεξεργάζεται δεδομένα βάσει ενός συνόλου προκαθορισμένων οδηγιών, των εντολών που συνολικά ονομάζονται πρόγραμμα.

# ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

---

Με βάση το μέγεθος, την ταχύτητα και την τιμή τους, τα υπολογιστικά συστήματα μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ως εξής:

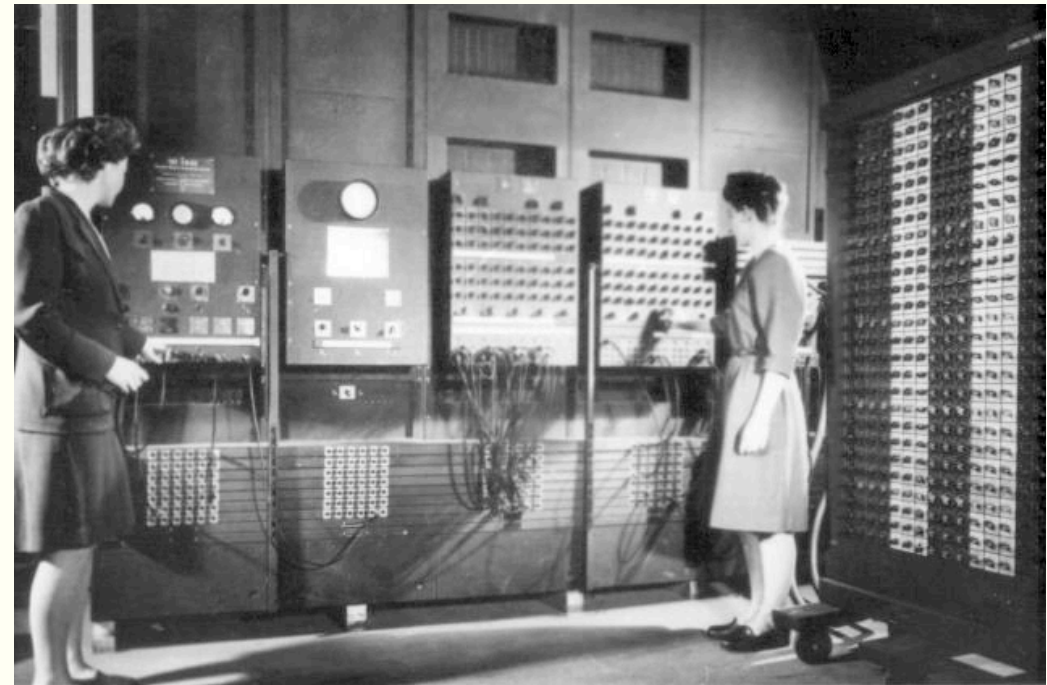
- Οι *υπερυπολογιστές* (supercomputers) είναι τα πλέον ισχυρά συστήματα και χρησιμοποιούνται κυρίως σε εξειδικευμένες, υπολογιστικά απαιτητικές, εφαρμογές, όπως π.χ. η μετεωρολογία.
- Τα *μεγάλα συστήματα* (mainframes) αποτελούν ισχυρά συστήματα και μπορούν να υποστηρίξουν εκατοντάδες χρήστες «συγχρόνως». Απαιτούν συνήθως δαπανηρό περιβάλλον υποστήριξης, δηλαδή κλιματισμό, ειδικές αίθουσες κλπ.
- Οι *προσωπικοί υπολογιστές* (personal computers) notebook, servers.
- Οι *υπολογιστές ενσωματωμένοι ειδικού σκοπού*: σήμερα οι περισσότερες συσκευές (οικιακές ή μη) ενσωματώνουν υπολογιστές που εξυπηρετούν λειτουργίες ειδικού σκοπού, όπως π.χ. smartphones, gps, κα.

# Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (1/6)

---

## Πρώτη γενιά Η/Υ (1945-1955)

- Λυχνίες κενού
- Κάρτες καλωδιακών συνδέσεων
- Προγραμματισμός σε γλώσσα μηχανής
- Απουσία Λ.Σ.
- Μόνο αριθμητικοί υπολογισμοί

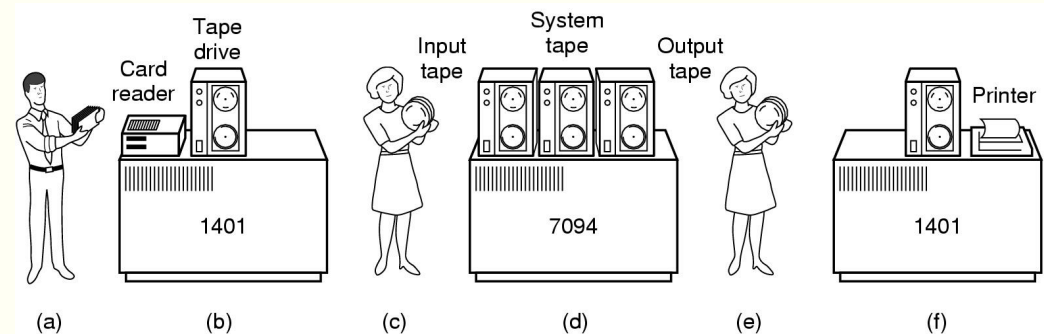


# Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (2/6)

---

## Δεύτερη γενιά Η/Υ (1955-1965)

- Τρανζίστορ
- Συστήματα μαζικής επεξεργασίας (batch systems)
- Εργασίες (jobs)
- Συμβολικές γλώσσες (assembly), εξελιγμένες γλώσσες (FORTRAN)
- Εκτυπώσεις χωρίς άμεση παρακολούθηση (off-line printing)
- Τυπικό Λ.Σ.



## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (3/6)

---

### Τρίτη γενιά Η/Υ (1965-1980)

- Αξιοποίηση ολοκληρωμένων κυκλωμάτων (IC)
- Πολυπρογραμματισμός (multiprogramming) με διαμερισμό μνήμης
- Ετεροχρονισμός - απευθείας μεταφορά των καρτών στο δίσκο και ετεροχρονισμένη εκτέλεση από το λειτουργικό (SPOOLing - Simultaneous Peripheral Operation OnLine)ram
- Καταμερισμός χρόνου (timesharing) (CTSS)
- Λ.Σ. MULTICS (MULTiplexed Information and Computing Service) σχεδιασμένο από M.I.T., Bell Labs, General Electric
- Mini υπολογιστές
- MULTICS σε PDP-7 για ένα χρήστη από K.Thompson - προπομπός του Λ.Σ. UNIX

# Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (4/6)

---

## Τέταρτη γενιά Η/Υ (1980-σήμερα)

- Προσωπικοί Υπολογιστές (personal computers) και Σταθμοί Εργασίας (workstations)
- Φιλικό περιβάλλον χρήστη
- MS-DOS / UNIX
- GUIs
- Windows, Linux

## Λ.Σ. Δικτύων

- ύπαρξη πολλών υπολογιστών
- σύνδεση σε απομακρυσμένες μηχανές
- αντιγραφή αρχείων από μία μηχανή σε άλλη.
- Κάθε μηχανή διαθέτει το δικό της τοπικό ΛΣ. Προσθήκες που δεν αλλάζουν την βασική δομή του ΛΣ:
- ελεγκτής δικτυακής διασύνδεσης
- λογισμικό χαμηλού επιπέδου για να τον οδηγεί
- προγράμματα για δημιουργία απομακρυσμένης σύνδεσης και προσπέλασης αρχείων

## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (5/6)

---

### *Τέταρτη γενιά Η/Υ (1980-σήμερα)*

- Αποτελούνται από πολλούς επεξεργαστές.
- Εμφανίζονται στους χρήστες όπως το παραδοσιακό σύστημα ενός επεξεργαστή.
- Περισσότερες απαιτήσεις σε προσθήκες σε σχέση με ΛΣ ενός επεξεργαστή.
- Εκτέλεση προγραμμάτων σε διαφορετικούς επεξεργαστές την ίδια χρονική στιγμή πιο πολύπλοκοι αλγόριθμοι για χρονοπρογραμματισμό επεξεργαστών για μεγιστοποίηση παραλληλίας.
- Καθυστερήσεις στην επικοινωνία εκτέλεση αλγορίθμων με ελλειείς, παρωχημένες ή ακόμα και λανθασμένες πληροφορίες.

## Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (6/6)

---

Τα **συστήματα πέμπτης γενιάς**, τα οποία δεν έχουν διαδοθεί ευρέως, χρησιμοποιούν ολοκληρωμένα κυκλώματα πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης (VLSI) και έχουν δύο βασικούς στόχους. Ο πρώτος είναι η επίτευξη στο μέγιστο δυνατό βαθμό της παράλληλης επεξεργασίας (για την αύξηση της ταχύτητας επεξεργασίας). Ο δεύτερος είναι η ανάπτυξη «έξυπνων» υπολογιστικών συστημάτων, με την ενσωμάτωση τεχνικών που χρησιμοποιούνται στον κλάδο της τεχνητής νοημοσύνης.



# ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

---

## Ερωτήσεις

- Ποιες είναι οι συνιστώσες ενός υπολογιστικού συστήματος;
- Τι εννοούμε με τον όρο «Λογισμικό Συστήματος»;
- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά των υπολογιστών της 4ης και 5ης γενιάς;

## Τι μάθαμε σε αυτό το κεφάλαιο

- Κάθε υπολογιστικό σύστημα αποτελείται από το υλικό, δηλαδή τις συσκευές και το λογισμικό, που απαρτίζεται από προγράμματα.
- Τα υπολογιστικά συστήματα είναι οργανωμένα ιεραρχικά. Στο κατώτερο επίπεδο της ιεραρχίας βρίσκονται τα ηλεκτρονικά κυκλώματα και στο ανώτερο τα προγράμματα του χρήστη.
- Τα υπολογιστικά συστήματα έχουν περάσει από διάφορα στάδια εξέλιξης, τα οποία ονομάζονται «γενιές».
- Οι βασικότερες κατηγορίες υπολογιστικών συστημάτων σήμερα είναι οι προσωπικοί υπολογιστές, οι μεγάλοι υπολογιστές, οι υπερυπολογιστές και οι υπολογιστές ειδικού σκοπού.

# ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

---

Το Λειτουργικό Σύστημα είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που οργανώνουν και επιβλέπουν τις λειτουργίες του υλικού σε ένα υπολογιστικό σύστημα. Κατά την εξέλιξή τους έχουν εμφανιστεί διάφορες κατηγορίες ΛΣ, όπως τα ΛΣ ομαδικής επεξεργασίας (1η γενιά), πολυπρογραμματισμού και καταμερισμού χρόνου (2<sup>η</sup> γενιά), πολυεπεξεργασίας (3<sup>η</sup> και 4<sup>η</sup> γενιά) κλπ. Τα περισσότερα ΛΣ είναι οργανωμένα σε επίπεδα, με το κατώτερο επίπεδο μόνο να επικοινωνεί απευθείας με το υλικό του υπολογιστή, και τα προγράμματα του χρήστη να χρησιμοποιούν μόνο το ανώτερο επίπεδο.

## Ερωτήσεις

- ? Ποιο είναι το έργο ενός Λειτουργικού Συστήματος; Τι θα γινόταν αν δεν υπήρχαν ΛΣ;
- ? Πόσες γενιές ΛΣ έχουν εμφανιστεί; Περιγράψτε τα είδη ΛΣ της κάθε γενιάς.
- ? Περιγράψτε την οργάνωση ενός ΛΣ σε επίπεδα. Τι πλεονεκτήματα νομίζεις ότι προσφέρει η οργάνωση αυτή;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

Σκοπός του μαθήματος αυτού είναι να ορίσει τα Λειτουργικά Συστήματα, να παρουσιάσει την ιστορία τους και να περιγράψει τη βασική τους δομή.

Όταν ολοκληρώσεις το μάθημα αυτό, θα μπορείς:

- ◆ Να εξηγείς τι είναι Λειτουργικό Σύστημα
- ◆ Να απαριθμείς τις διάφορες κατηγορίες Λειτουργικών Συστημάτων που έχουν εμφανιστεί
- ◆ Να περιγράφεις τη βασική δομή ενός Λειτουργικού Συστήματος

## ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (1/4)

---

Λογισμικό:

- **προγράμματα συστήματος** (system software) π.χ. λειτουργικό σύστημα (το κυριότερο από το λογισμικό συστήματος)
- **προγράμματα εφαρμογών** (application software) π.χ. τραπεζικές εφαρμογές, προγράμματα παιχνιδιών

## ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (2/4)

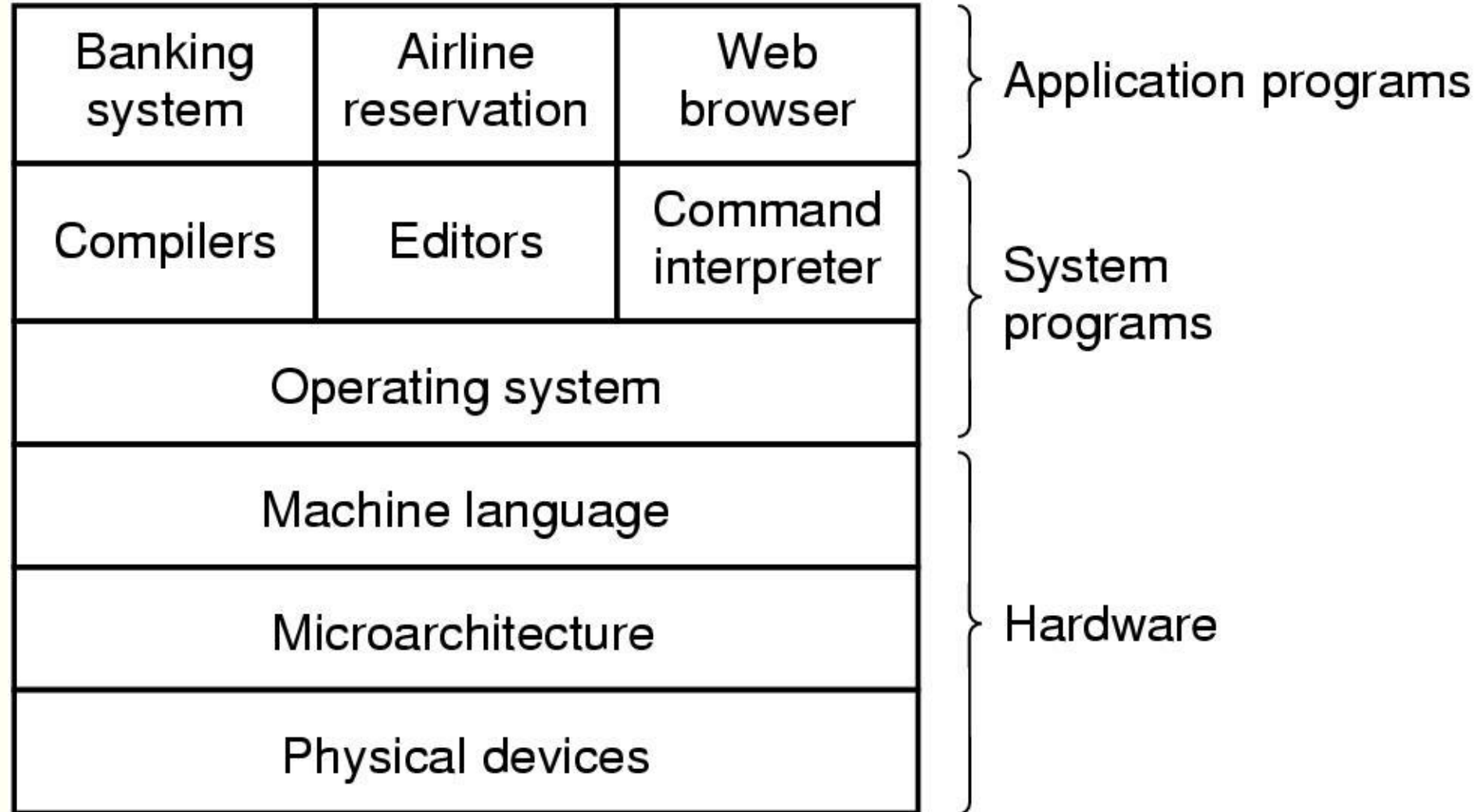
---

Καταστάσεις στις οποίες μπορεί να εκτελείται το λογισμικό:

- **κατάσταση πυρήνα** (kernel mode) ή κατάσταση επόπτη (supervisor mode) το Λ.Σ. προστατεύεται, με τη βοήθεια υλικού, από αδεξιότητα του χρήστη
- **κατάσταση χρήστη** (user mode) π.χ. Μεταγλωττιστές, εφαρμογές

## ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (3/4)

---



# ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (4/4)

---

## **Λειτουργικό Σύστημα (Operating System)**

- διαχειρίζεται τους πόρους του συστήματος
- αποκρύπτει την πολυπλοκότητα του συστήματος
- παρέχει εύχρηστο σύνολο εντολών για εργασία.

## **Συνοδεύουν συνήθως το λειτουργικό σύστημα:**

- Διερμηνευτής εντολών ή φλοιός (command interpreter or shell)
- Μεταγλωττιστές (compilers)
- Επεξεργαστές κειμένου (editors)

## ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ - ΟΡΙΣΜΟΣ

---

- Το Λειτουργικό Σύστημα (ΛΣ) είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που λειτουργεί ως σύνδεσμος ανάμεσα στα προγράμματα του χρήστη και το υλικό και καθορίζει τον τρόπο λειτουργίας του υπολογιστικού συστήματος, ελέγχοντας και συντονίζοντας τη χρήση των μονάδων του από τα διάφορα προγράμματα εφαρμογής των χρηστών.



## ΣΤΟΧΟΙ ΛΣ

---

- **Η διευκόλυνση των χρηστών**

Τα ΛΣ υπάρχουν επειδή κάνουν πιο εύκολη τη χρήση των υπολογιστικών συστημάτων και δίνουν τη δυνατότητα σε ανθρώπους με μικρές γνώσεις γύρω από τους υπολογιστές να εκτελέσουν πολύπλοκες εργασίες.

- **Η διευκόλυνση των προγραμματιστών**

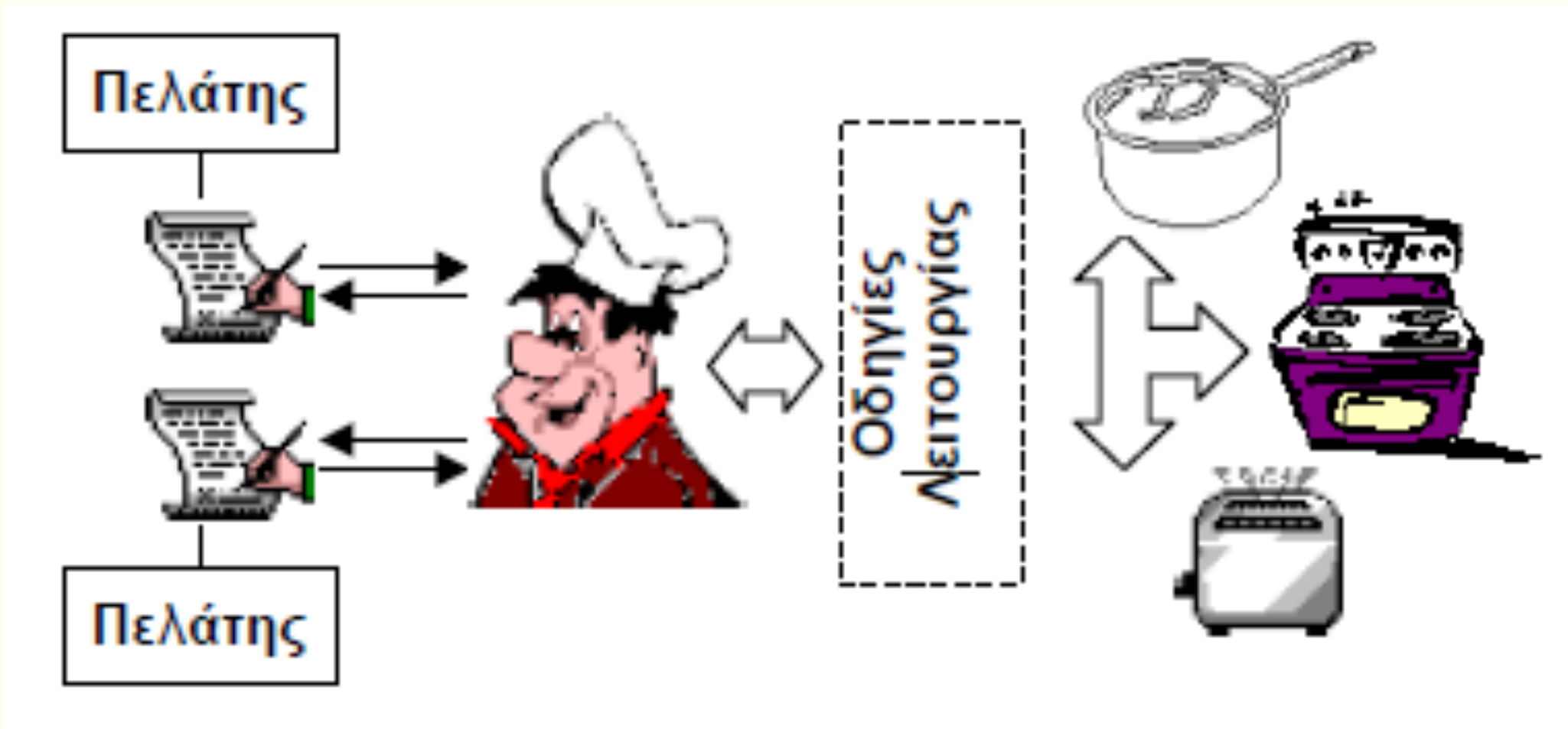
Χωρίς ΛΣ κάθε πρόγραμμα έπρεπε π.χ. να ελέγχει τακτικά το πληκτρολόγιο για είσοδο από το χρήστη, να γνωρίζει τις ακριβείς εντολές που πρέπει να στείλει στον εκτυπωτή για να τυπώσει κάτι ή να οργανώνει μόνο του το χώρο αποθήκευσης των δεδομένων του σε ένα σκληρό δίσκο.

### ▪ Η αποδοτική λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος

Δηλαδή η όσο το δυνατόν καλύτερη χρησιμοποίηση του υλικού, ώστε να κατανέμεται καλύτερα το υπολογιστικό φορτίο. Το ΛΣ διαθέτει τη «γενική εικόνα» όλων των προγραμμάτων που πρέπει να εκτελεστούν, όλων των χρηστών του υπολογιστικού συστήματος και των αναγκών τους· έτσι, μπορεί να ρυθμίσει καλύτερα πότε και ποια προγράμματα θα εκτελεστούν κλπ.

# ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΤΟΥ ΡΟΛΟΥ ΤΟΥ ΛΣ

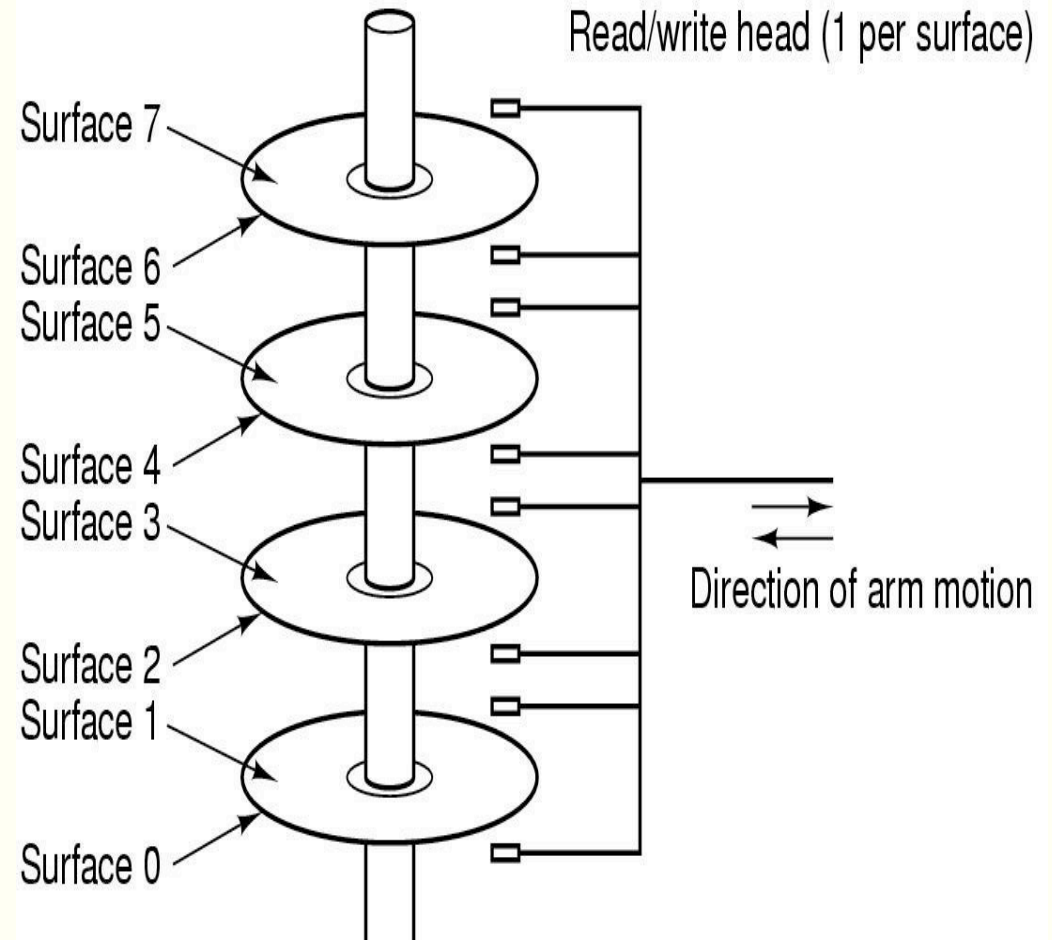
---



## ΛΣ: Ως μια Εκτεταμένη Μηχανή (extended machine)

---

Το Λ.Σ. αποκρύπτει από τους προγραμματιστές και τους χρήστες την πολυπλοκότητα του υλικού και παρουσιάζει μια απλή μηχανή.



## Λειτουργικό Σύστημα: Διαχειριστής Πόρων (resource manager) (1/3)

---

- Το Λ.Σ. παρέχει μια συστηματική και ελεγχόμενη κατανομή των επεξεργαστών, των μνημών και των άλλων συσκευών εισόδου/εξόδου, στα διάφορα ανταγωνιζόμενα προγράμματα που επιθυμούν να τα χρησιμοποιήσουν.
- Αποκρύπτεται πλήθος ενεργειών που αφορούν σε διακοπές (interrupts), χρονομετρητές (timers), διαχείριση μνήμης (memory management), αρχεία (files) κλπ.

## Λειτουργικό Σύστημα: Διαχειριστής Πόρων (resource manager) (2/3)

---

Το Λ.Σ. έχει ως κύρια φροντίδα:

- τον έλεγχο χρήσης πόρων από τις διάφορες οντότητες
- τη διαβάθμιση των απαιτήσεων για πόρους
- τη χρέωση για τη χρήση των πόρων
- την ικανοποίηση αντικρουόμενων διεκδικήσεων πόρων από προγράμματα και χρήστες

# Λειτουργικό Σύστημα: Διαχειριστής Πόρων (resource manager) (3/3)

---

Διαχείριση πόρων: περιλαμβάνει πολύπλεξη (multiplexing), δηλαδή την κοινή χρήση των πόρων με δύο τρόπους

- **Χρονικά** Διαφορετικά προγράμματα ή χρήστες χρησιμοποιούν τους πόρους εναλλάξ.  
Π.χ.
  - Εκτέλεση πολλών προγραμμάτων σε έναν επεξεργαστή. Το ΛΣ προσδιορίζει τον τρόπο χρονικής πολύπλεξης του πόρου (δηλ. ποιος τον παραλαμβάνει και για πόσο χρόνο).
  - Κοινή χρήση εκτυπωτή.
- **Χωρικά** Ο καθένας παραλαμβάνει ένα μέρος του πόρου.
  - Η κύρια μνήμη κατανέμεται στα διάφορα προγράμματα που εκτελούνται.
  - Ένας δίσκος κρατά ταυτόχρονα αποθηκευμένα τα αρχεία πολλών χρηστών.

## Γενιές Λειτουργικών Συστημάτων (1/4)

---

### Ομαδικής Επεξεργασίας

Αυτός ο τρόπος εξυπηρέτησης αντιστοιχεί στα ΛΣ πρώτης γενιάς της δεκαετίας του 50, τα *Λειτουργικά Συστήματα Ομαδικής Επεξεργασίας* (batch processing). Στα συστήματα αυτά ο χειριστής του υπολογιστικού συστήματος ομαδοποιούσε τα προγράμματα που υπέβαλλαν οι χρήστες· έτσι το ΛΣ δεχόταν μια ομάδα ομοειδών προγραμμάτων, τα επεξεργαζόταν το ένα μετά το άλλο (με τη σειρά εμφάνισης) και τύπωνε τα αποτελέσματά τους πάλι με την ίδια σειρά.

### Μειονεκτήματα:

Υποαπασχόληση των συσκευών

*Μεγάλος χρόνος ανακύκλωσης* (Το χρονικό διάστημα που μεσολαβεί από τη στιγμή που ο προγραμματιστής θα αφήσει στον υπολογιστή το πρόγραμμά του μέχρι τη στιγμή που θα πάρει τα αποτελέσματα)



## Γενιές Λειτουργικών Συστημάτων (2/4)

---

### Πολυπρογραμματισμού

Στα ΛΣ δεύτερης γενιάς (δεκαετίας '60), τα Λειτουργικά Συστήματα Πολυπρογραμματισμού (multiprogramming), επιδιώκεται η μείωση του άεργου χρόνου των μονάδων του υπολογιστή και του χρόνου ανακύκλωσης. Η διακοπή μιας λειτουργίας γίνεται με τη δημιουργία ειδικών σημάτων, των σημάτων διακοπής (interrupts), τα οποία διακόπτουν την τρέχουσα λειτουργία της ΚΜΕ.

### Μειονεκτήματα:

Το ΛΣ είναι πλέον ένα πολύπλοκο πρόγραμμα (σε αντίθεση με τα ΛΣ ομαδικής επεξεργασίας που είναι πολύ απλά), το οποίο με τη σειρά του απασχολεί τον υπολογιστή σε βάρος των προγραμμάτων εφαρμογών, και μάλιστα τόσο πιο πολύ, όσο πιο πολύπλοκο είναι.

## Γενιές Λειτουργικών Συστημάτων (3/4)

---

### Καταμερισμού Χρόνου (1/3)

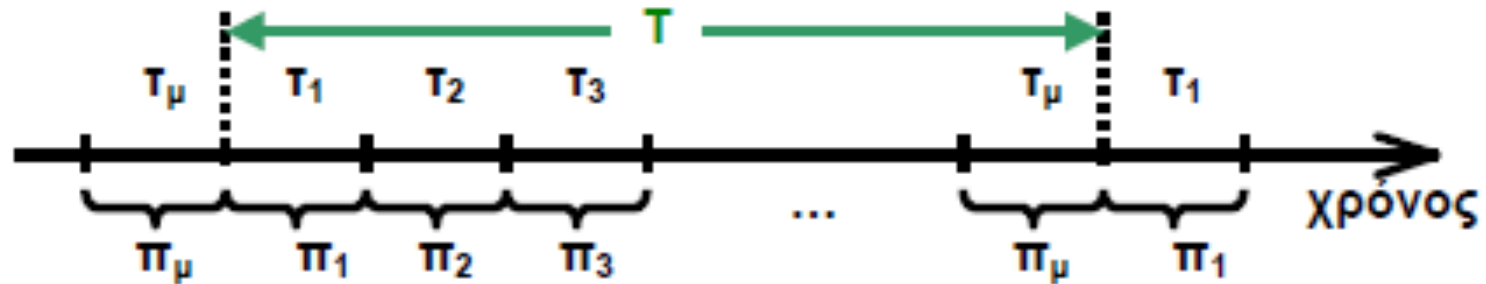
Πολλά μεγάλα υπολογιστικά συστήματα εξυπηρετούν πολλούς χρήστες, κάθε ένας από τους οποίους έχει στη διάθεσή του ένα τερματικό. Ο χρήστης πληκτρολογεί εντολές στο τερματικό, μέσω του οποίου διαβιβάζονται και εκτελούνται στο υπολογιστικό σύστημα. Για να έχουν όλοι οι χρήστες την εντύπωση ότι εξυπηρετούνται παράλληλα, το υπολογιστικό σύστημα καταμερίζει το χρόνο του, δίνοντας από λίγο και εκ περιτροπής στον καθένα.

## Γενιές Λειτουργικών Συστημάτων (3/4)

---

### Καταμερισμού Χρόνου (2/3)

Στα υπολογιστικά συστήματα το ρόλο του ρολογιού έχει ένα ειδικό κύκλωμα, ο χρονιστής (timer), το οποίο σε τακτά χρονικά διαστήματα δημιουργεί ένα σήμα διακοπής. Ο χρόνος χωρίζεται σε διαστήματα διάρκειας  $T$ . Αν υπάρχουν  $\mu$  προγράμματα για εκτέλεση, που συμβολίζονται με  $\pi_1, \pi_2, \dots, \pi_\mu$ , η περίοδος  $T$  διαιρείται σε  $\mu$  χρονικά διαστήματα  $\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_\mu$ . Ο χρονιστής δημιουργεί ένα σήμα στην αρχή κάθε περιόδου  $\tau_n$ , οπότε αρχίζει να εξυπηρετείται από την ΚΜΕ το  $n$ -οστό πρόγραμμα. Αν κάποιο από αυτά δεν ζητά εξυπηρέτηση ή έχει τελειώσει, η σειρά του δίνεται στο επόμενο.



## Γενιές Λειτουργικών Συστημάτων (3/4)

---

### Καταμερισμού Χρόνου (3/3)

Ένα ΛΣ που οργανώνει τη λειτουργία του υπολογιστή κατ' αυτό τον τρόπο ονομάζεται **Λειτουργικό Σύστημα Καταμερισμού Χρόνου (time sharing)**.

Η περίοδος  $T$  μπορεί να είναι της τάξης των 3 sec· αν υποθέσουμε ότι υπάρχουν 6 προγράμματα για εκτέλεση, στο καθένα (σε κάθε περίοδο) διατίθεται 0,5 sec, χρόνος αρκετά μεγάλος για να καλύψει πολλές φορές ολόκληρη την εκτέλεση ενός προγράμματος.

Εάν κάποιο πρόγραμμα δεν καλύπτεται, περιμένει μέχρι την επόμενη χρονική περίοδο. Μερικές φορές βέβαια ένα πρόγραμμα πρέπει να εκτελεστεί αμέσως, χωρίς καθυστέρηση, επειδή η ταχύτητα απόκρισής του έχει ουσιαστική σημασία. Τότε, σε περιπτώσεις δηλαδή λειτουργίας σε πραγματικό χρόνο (real-time operation), το πρόγραμμα έχει προτεραιότητα έναντι των άλλων και εξυπηρετείται πρώτο.

## Γενιές Λειτουργικών Συστημάτων (4/4)

---

### 3ης και 4ης γενιάς

Σε πολλά νεότερα ΛΣ, αυτά της 3ης γενιάς, γίνεται συνδυασμός των παραπάνω μεθόδων, για να υποστηρίξουν ταυτόχρονα ομαδική επεξεργασία και καταμερισμό χρόνου.

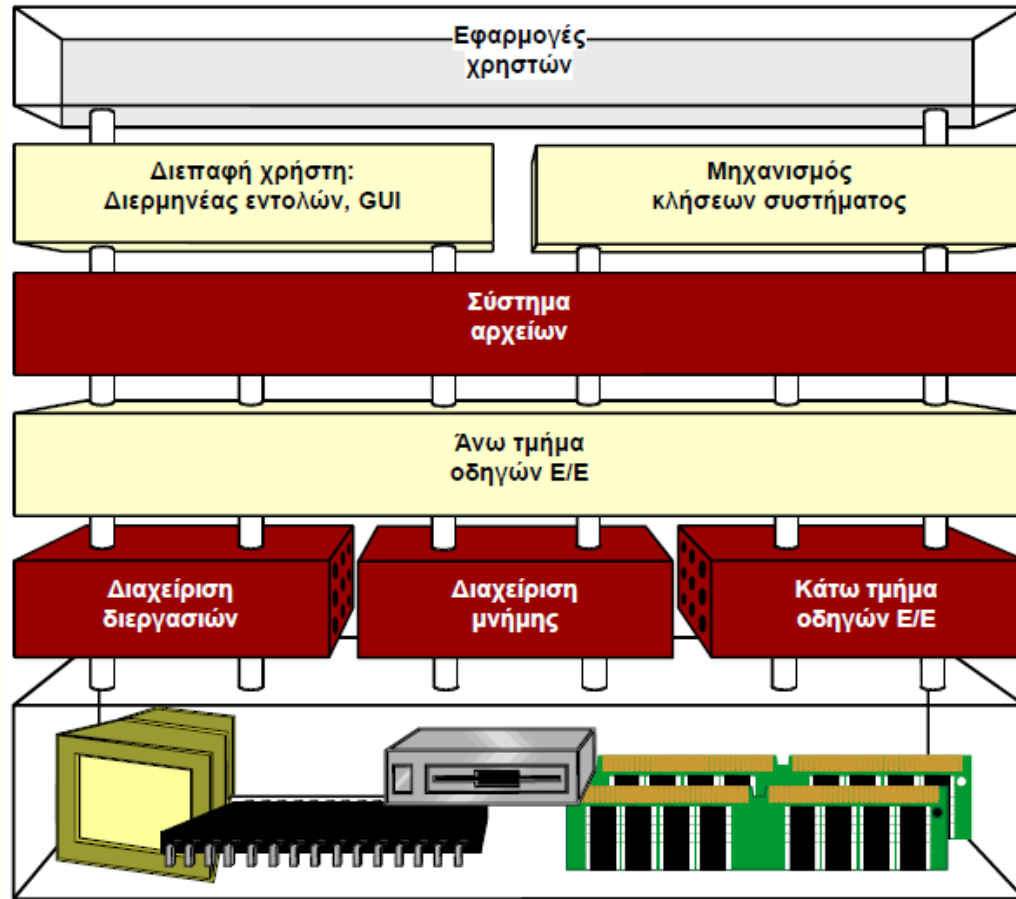
Η ανάπτυξη νέων αρχιτεκτονικών για το υλικό, όπως π.χ. παράλληλων υπολογιστών, κατανεμημένων συστημάτων καθώς και δικτύων υπολογιστών, έδωσε την αφορμή για την ανάπτυξη ακόμα πιο εξελιγμένων και πολύπλοκων ΛΣ, αυτών της 4ης γενιάς. Στα ΛΣ αυτά γίνεται πραγματικά ταυτόχρονη εκτέλεση πολλών προγραμμάτων, αφού κάθε επεξεργαστής μπορεί να ασχολείται με ένα διαφορετικό πρόγραμμα.

## Δομή ενός Λειτουργικού Συστήματος

---

Τα περισσότερα ΛΣ, και ιδιαίτερα τα σύγχρονα, είναι οργανωμένα σε επίπεδα (layers). Αυτό σημαίνει ότι κατά τη σχεδιάσή τους έχουν διαιρεθεί σε τμήματα, και κάθε τμήμα τους επικοινωνεί μόνο με αυτά που βρίσκονται στο αμέσως ανώτερο ή το αμέσως κατώτερο επίπεδο. Όσα τμήματα χρησιμοποιούν απευθείας το υλικό του υπολογιστή, βρίσκονται στο κατώτερο επίπεδο του ΛΣ. Τα υπόλοιπα τμήματα που βρίσκονται σε ανώτερα επίπεδα δεν επικοινωνούν καθόλου με το υλικό, αλλά χρησιμοποιούν τα τμήματα που ανήκουν στο αμέσως κατώτερο επίπεδο.

# Δομή ενός Λειτουργικού Συστήματος



Στο σχήμα φαίνεται ένα παράδειγμα οργάνωσης ΛΣ σε επίπεδα. Η οργάνωση αυτή βέβαια είναι ενδεικτική, γιατί υπάρχουν πολλές παραλλαγές της, αλλά η βασική φιλοσοφία είναι κοινή.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3 ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

---

Σκοπός του μαθήματος αυτού είναι να παρουσιάσει την έννοια της διεργασίας, που είναι πολύ βασική στα ΛΣ, την έννοια της ελαφριάς διεργασίας και να δείξει τις ομοιότητες και τις διαφορές τους.

Όταν ολοκληρώσεις το μάθημα αυτό, θα μπορείς:

- ◆ Να περιγράφεις πώς ένα ΛΣ μπορεί να κατανέμει το χρόνο του μεταξύ πολλών προγραμμάτων
- ◆ Να εξηγείς τι είναι η διεργασία και σε τι διαφέρει από ένα πρόγραμμα
- ◆ Να ορίζεις τι είναι η μεταγωγή περιβάλλοντος
- ◆ Να εξηγείς τι είναι η ελαφρή διεργασία και σε τι διαφέρει από μία διεργασία
- ◆ Να προσδιορίζεις πότε είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε τις ελαφρές διεργασίες



## ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (1/11)

---

- Η επικοινωνία μεταξύ προγραμμάτων χρήστη και λειτουργικού συστήματος γίνεται μέσω του εκτεταμένου συνόλου εντολών του Λ.Σ. (Κλήσεις Συστήματος-system calls).
- Οι κλήσεις συστήματος δημιουργούν, καταστρέφουν και χρησιμοποιούν οντότητες λογισμικού.
- Οι σημαντικότερες είναι:
  - Διεργασίες (processes)
  - Αρχεία (files)

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (2/11)

---

Οι κλήσεις συστήματος χρησιμοποιούνται για:

- να ζητηθεί περισσότερη μνήμη
- να απελευθερωθεί αχρησιμοποίητη μνήμη
- τη δημιουργία διεργασιών
- τη δημιουργία αρχείων
- το άνοιγμα/κλείσιμο αρχείων
- τη μεταφορά αρχείου
- την εκτύπωση αρχείου
- τη διαγραφή αρχείου
- τη δημιουργία/διαγραφή καταλόγου
- τη μετακίνηση καταλόγου.

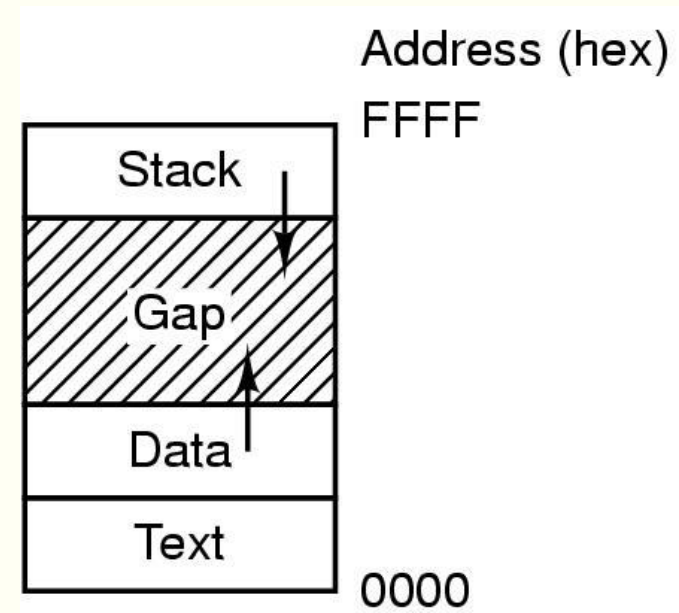
## Διεργασίες (processes)

Μια διεργασία είναι ένα πρόγραμμα ή ένα αυτόνομο τμήμα προγράμματος υπό εκτέλεση. Οι όροι πρόγραμμα και διεργασία διαφοροποιούνται από το γεγονός ότι το πρόγραμμα είναι παθητική οντότητα ενώ η διεργασία είναι ενεργητική.

Συνοδεύεται από το χώρο διευθύνσεων (address space)

Ο χώρος διευθύνσεων αποτελείται από:

- εκτελέσιμο πρόγραμμα
- δεδομένα του προγράμματος
- στοίβα



- Σε συστήματα καταμερισμού χρόνου (timesharing systems) απαιτείται η ύπαρξη διαδικασίας διακοπής και επανεκτέλεσης διεργασιών.
- Ο πίνακας διεργασιών (process table) είναι ένας πίνακας ή μία συνδεδεμένη λίστα από δομές, μία για κάθε διεργασία, με πληροφορίες απαραίτητες για τη διαχείριση των διεργασιών από το Λ.Σ.

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (5/11)

---

Ο Πίνακας Διεργασιών, για κάθε διεργασία, περιλαμβάνει:

- την τρέχουσα κατάσταση της διεργασίας
- το όνομα της διεργασίας
- την ταυτότητα του ιδιοκτήτη (uid) της διεργασίας
- την προτεραιότητα (priority) της διεργασίας
- δείκτες για προσπέλαση στο χώρο μνήμης που καταλαμβάνει η διεργασία
- απαιτούμενους πόρους από τη διεργασία
- πληροφορίες απαραίτητες για την επανεκκίνηση της διεργασίας.

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (6/11)

---

Όταν το σύστημα δημιουργεί μία διεργασία:

- της δίνει ένα όνομα
- της δίνει μία προτεραιότητα
- δημιουργεί για αυτή μία καταχώρηση στον Πίνακα Διεργασιών
- της παραχωρεί τμήμα των πόρων που χρειάζεται για τη λειτουργία της.

### Αρχεία

- Σύστημα αρχείων (file system) είναι η ιεραρχία (δομή) των αρχείων ενός συστήματος την οποία διαχειρίζεται το Λ.Σ.
- Το Λ.Σ. προσφέρει ένα αφηρημένο μοντέλο από αρχεία ανεξάρτητα συσκευής. C: ,ROOT

## ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (8/11)

---

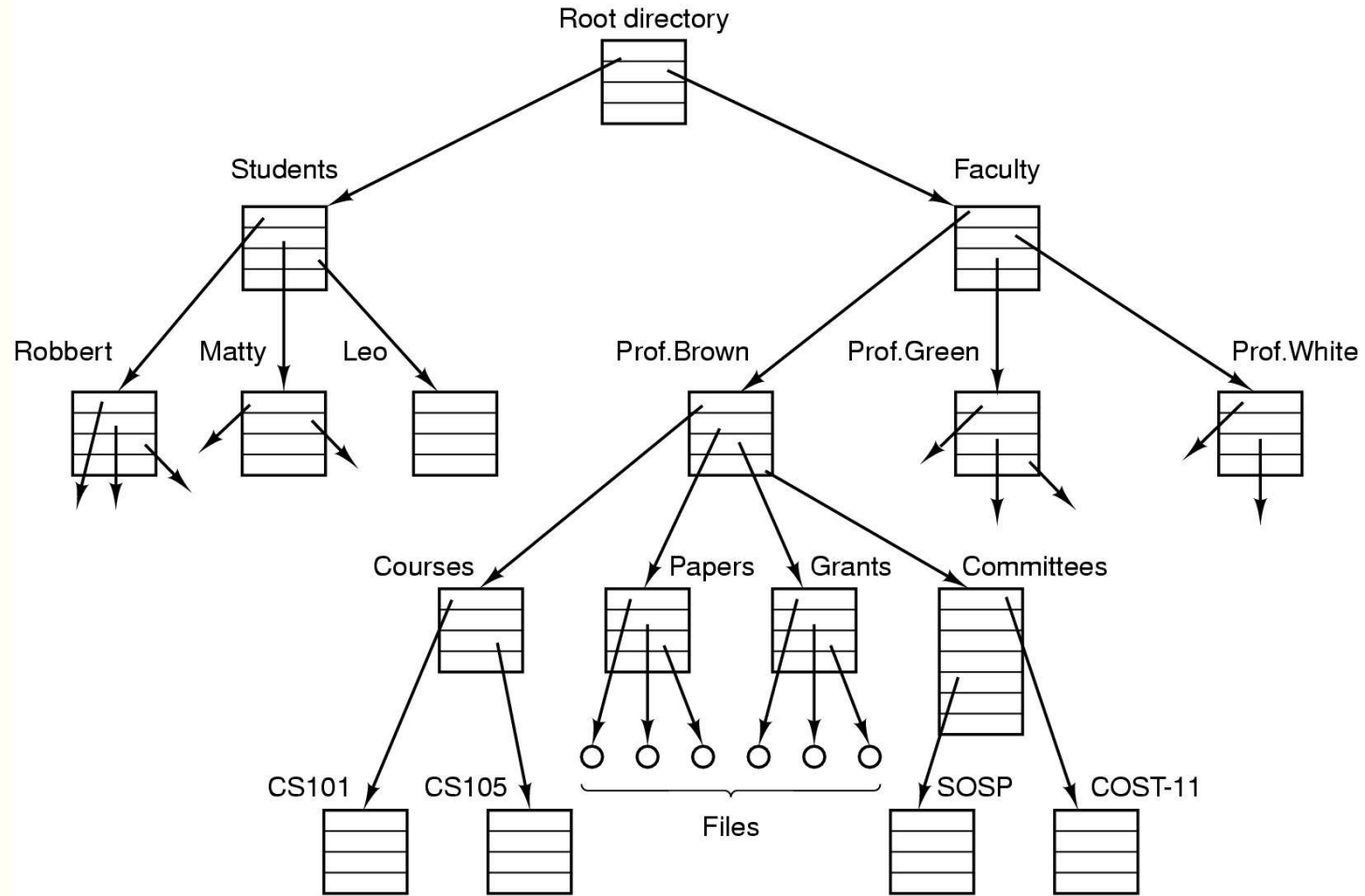
Χρήσιμες έννοιες για την υλοποίηση ενός συστήματος αρχείων είναι:

- κατάλογος (directory)
- δενδροειδής δομή (tree structure)
- όνομα διαδρομής (pathname)
- περιγραφέας αρχείου (file descriptor) - άδεια πρόσβασης
- ειδικά αρχεία: παρέχονται ώστε οι συσκευές εισόδου/εξόδου να φαίνονται σαν αρχεία (ίδιες κλήσεις συστήματος με διάβασμα/γράψιμο σε αρχεία)
- προστασία (protection) (rwx)



# ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ (9/11)

---



### Φλοιός

- Φλοιός (shell) ή διερμηνευτής εντολών (command interpreter) είναι η κύρια διασύνδεση ανάμεσα στο χρήστη ή προγραμματιστή και στο Λ.Σ.
- Ο φλοιός δεν αποτελεί τμήμα του Λ.Σ.
- Όταν ένας χρήστης συνδεθεί στο σύστημα, ο φλοιός ξεκινάει τη λειτουργία του και τυπώνει το σύμβολο προτροπής (prompt - για command line Λ.Σ.)

### Εκτέλεση εντολής στο προσκήνιο (foreground)

- Στην εκτέλεση μιας εντολής (π.χ. `date`) κατά κανόνα ο φλοιός δημιουργεί μια διεργασία-παιδί και εκτελεί την εντολή σαν παιδί
- Μετά την ολοκλήρωσή της, ο φλοιός ενεργοποιείται εκ νέου και τυπώνει το προκαθορισμένο `prompt`.

### Εκτέλεση εντολής στο παρασκήνιο (background)

Η εντολή αρχίζει να εκτελείται, αλλά το τερματικό είναι διαθέσιμο για αξιοποίηση κατά τη διάρκεια της εκτέλεσης της εντολής.