



Λειτουργικά Συστήματα

Ενότητα 1: Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα

Αθηνά Βακάλη
Τμήμα Πληροφορικής



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

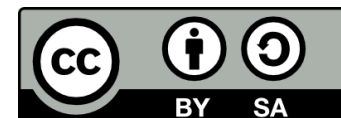


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



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 Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» 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.



Λειτουργικό Σύστημα

Πρόγραμμα που ενεργεί ως ενδιάμεσος μεταξύ του χρήστη και του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.

Στόχοι Λειτουργικού Συστήματος

- **Εκτέλεση προγραμμάτων** χρηστών και διευκόλυνση επίλυσης προβλημάτων.
- Υλοποίηση **προσιτού** συστήματος Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.
- **Ευφυής χρήση** του υλικού μέρους του Ηλεκτρονικού Υπολογιστή.



Συστατικά Μέρη Υπολογιστικού Συστήματος (1/2)

ΥΛΙΚΟ (Hardware)

Παρέχει τους βασικούς υπολογιστικούς πόρους (Κεντρική μονάδα επεξεργασίας, Μνήμη, I/O συσκευές).

Λειτουργικό Σύστημα (Operating System)

Ελέγχει και συντονίζει τη χρήση του υλικού μεταξύ διαφόρων προγραμμάτων εφαρμογών και χρηστών. Ενεργεί παρόμοια με έναν manager.

Προγράμματα Εφαρμογών (Application Programs)

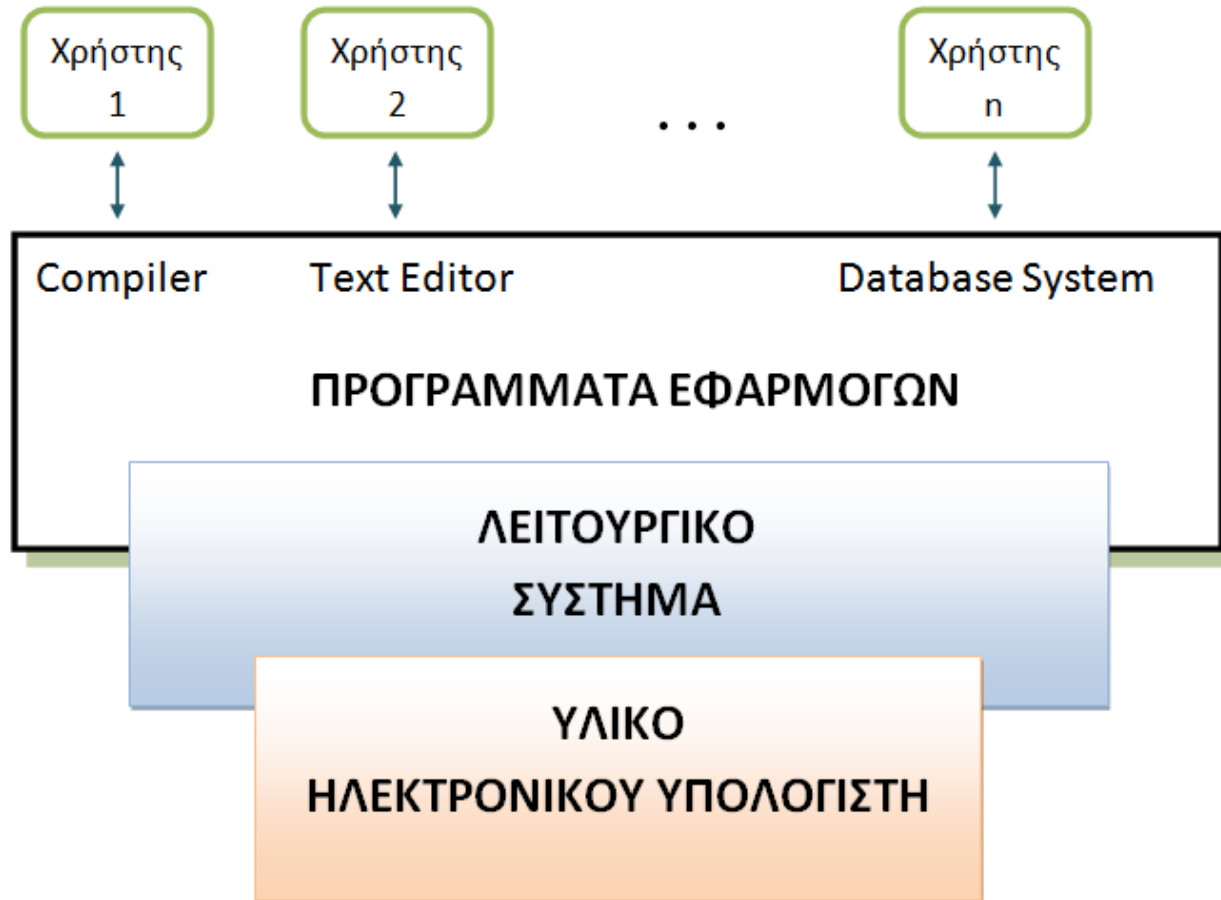
Καθορίζουν τον τρόπο με τον οποίο χρησιμοποιούνται οι πόροι του συστήματος για την επίλυση υπολογιστικών προβλημάτων.

Χρήστες (Users)

Άνθρωποι, μηχανές, άλλοι ηλεκτρονικοί υπολογιστές.



Συστατικά Μέρη Υπολογιστικού Συστήματος (2/2)



Συστατικά μέρη υπολογιστικού συστήματος



Ορισμοί Λειτουργικού Συστήματος

Κατανεμητής Πόρων (Resource Allocator)

Διαχειρίζεται και κατανέμει τους πόρους του συστήματος.

Πρόγραμμα Ελέγχου (Control Program)

Ελέγχει την εκτέλεση των προγραμμάτων χρηστών, καθώς και τη λειτουργία των συσκευών εισόδου-εξόδου.

Πυρήνας (Kernel)

Το μοναδικό πρόγραμμα που εκτελείται (“τρέχει”) κάθε στιγμή.



Εξέλιξη Λειτουργικών Συστημάτων

- Αρχικά Συστήματα
- Απλά Συστήματα Μαζικής Επεξεργασίας
- Πολύ-προγραμματιστικά Συστήματα Μαζικής Επεξεργασίας
- Συστήματα Διαμοιραζόμενου Χρόνου
- Συστήματα Προσωπικών Υπολογιστών
- Παράλληλα Συστήματα
- Κατανεμημένα Συστήματα
- Συστήματα Πραγματικού Χρόνου



Αρχικά Συστήματα (1950) (1/2)

- **Δομή**
 - Ογκώδη μηχανήματα
 - Συστήματα ενός χρήστη
 - Χειριστής – Προγραμματιστής – Χρήστης
 - Διάτρητες κάρτες – Μαγνητικές ταινίες
- **Λογισμικό**
 - Assemblers
 - Linkers
 - Compilers
 - Loaders
 - Βιβλιοθήκες
 - Οδηγοί Συσκευών



Αρχικά υπολογιστικά
συστήματα [4]



Αρχικά Συστήματα (1950) (2/2)

- **Μη Ευφυής Χρήση Πόρων**
 - Φόρτωση compiler
 - Εκτέλεση compiler
 - Από-φόρτωση compiler tape
 - Φόρτωση assembler
 - Απο-φόρτωση assembler tape
 - Φόρτωση object προγράμματος
 - Εκτέλεση object προγράμματος

- **Ασφάλεια**



Απλά Συστήματα Μαζικής Επεξεργασίας

Φορτωτής
Ακολουθία Εργασιών
Μεταφραστής καρτών ελέγχου
Περιοχή προγραμμάτων χρηστών

ΕΛΕΓΚΤΗΣ (Monitor)

- Ομαδοποίηση σχετικών εργασιών.
- Αυτοματοποίηση ακολουθίας εργασιών.
- Ύπαρξη μόνιμου ελεγκτή (Resident Monitor).

Spooling: Παράλληλη ενέργεια υπολογισμών μίας εργασίας κατά τη διάρκεια του χρόνου εισόδου-εξόδου μίας άλλης εργασίας.

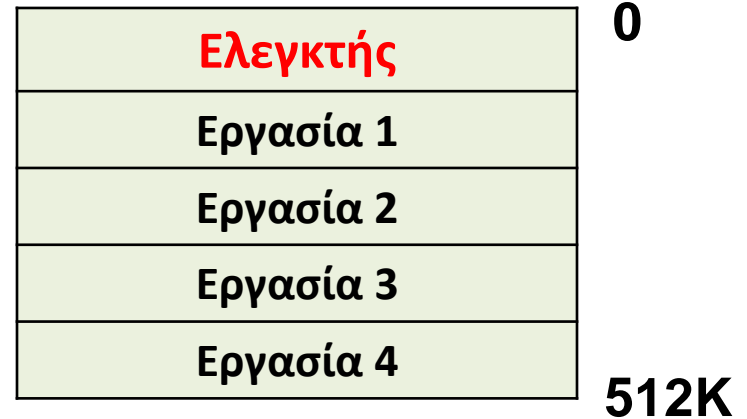
Δεξαμενή εργασιών (Job Pool): Δομή δεδομένων που επιτρέπει στο Λειτουργικό Σύστημα να επιλέξει την επόμενη εκτελέσιμη εργασία.



Πολύ-Προγραμματιστικά Συστήματα Μαζικής Επεξεργασίας

Χαρακτηριστικά

- Προγράμματα συστήματος για Είσοδο/Εξοδο.
- Διαχείριση μνήμης.
- Χρονοπρογραμματισμός CPU.
- Ανάθεση συσκευών.



Διάφορες εργασίες παραμένουν στην κύρια μνήμη ταυτόχρονα.

Η CPU “πολλαπλασιάζεται” μεταξύ των εργασιών.



Συστήματα Διαμοιραζόμενου Χρόνου

- Μοίρασμα Κεντρικής Μονάδας Επεξεργασίας (Central Processing Unit - CPU) μεταξύ διαφόρων εργασιών που υπάρχουν στη μνήμη και στο δίσκο.
- Μία εργασία εναλλάσσεται μεταξύ δίσκου και μνήμης.
- Άμεση (online) επικοινωνία μεταξύ του χρήστη και του συστήματος. Μετά το τέλος μίας εντολής το Λειτουργικό Σύστημα αναζητά την επόμενη εντολή ελέγχου που πληκτρολογείται από το χρήστη.
- Άμεσο (online) σύστημα αρχείων. Παρέχεται στους χρήστες για πρόσβαση στα δεδομένα και στον κώδικα.

CPU
Χρονοπρογραμματισμός

+

Πολυ-
Προγραμματισμός



Συστήματα Προσωπικών Υπολογιστών

- **Προσωπικοί Υπολογιστές**
Συστήματα που έχουν κατασκευαστεί για ένα χρήστη.
- **Συσκευές εισόδου-εξόδου**
Πληκτρολόγια, ποντίκια, οθόνες παρουσίασης, μικροί εκτυπωτές.
- **Διευκόλυνση χρήστη και αμεσότητα.**
- **Μπορούν να υιοθετήσουν τεχνολογία που αφορά σε μεγαλύτερα λειτουργικά συστήματα.**
- **Μη-απαιτητική χρήση της CPU.**



Αρχικοί προσωπικοί υπολογιστές [5]



Παράλληλα Συστήματα

- Συστήματα πολλαπλών επεξεργαστών με περισσότερες από μία συνεργαζόμενες CPU.
- **Στενή σύνδεση συστημάτων**
Οι επεξεργαστές δια-μοιράζονται μνήμη και χρονισμό. Η επικοινωνία πραγματοποιείται κυρίως μέσω δια-μοιραζόμενης μνήμης.
- **Πλεονεκτήματα**
Αύξηση ρυθμού απόδοσης (Throughput), Οικονομία, Αύξηση αξιοπιστίας.

Συμμετρική Πολυ-επεξεργασία

- Κάθε επεξεργαστής εκτελεί ένα ακριβές αντίγραφο του λειτουργικού Συστήματος
- Πολλές διεργασίες εκτελούνται ταυτόχρονα

Ασύμμετρη Πολυ-επεξεργασία

- Κάθε επεξεργαστής αντιστοιχεί σε συγκεκριμένο έργο.
- Συχνότερο στα μεγάλα συστήματα



Κατανεμημένα Συστήματα

- Κατανομή των υπολογισμών μεταξύ των διαφόρων επεξεργαστών.
- “Χαλαρή” σύνδεση συστημάτων: Κάθε επεξεργαστής διαθέτει τη δική του τοπική μνήμη. Οι επεξεργαστές επικοινωνούν μεταξύ τους μέσω διαφόρων γραμμών επικοινωνίας (π.χ. Αρτηρίες υψηλής ταχύτητας, τηλεφωνικές γραμμές).
- Πλεονεκτήματα
 - Δια-μοίραση πόρων
 - Αύξηση ταχύτητας υπολογισμών
 - Αύξηση αξιοπιστίας
 - Επικοινωνία (μεταφορές αρχείων, ηλεκτρονικό ταχυδρομείο)



Συστήματα Πραγματικού Χρόνου

- Συνήθως χρησιμοποιούνται ως μηχανισμοί ελέγχου σε ειδικές **εφαρμογές** (επιστημονικά πειράματα, ιατρικά συστήματα εικόνας, βιομηχανικά συστήματα ελέγχου κλπ).
- **Καλώς-ορισμένοι περιορισμοί** σταθερού χρόνου.
- **“Αυστηρό“ Σύστημα Πραγματικού Χρόνου:**
 - Περιορισμένη δευτερεύουσα μνήμη.
 - Αποθήκευση δεδομένων σε μνήμη μικρής διάρκειας ή CDROM.
 - Αντιθέσεις με συστήματα δια-μοιραζόμενου χρόνου.
- **“Χαλαρό“ Σύστημα Πραγματικού Χρόνου:**
 - Περιορισμένη χρήση σε βιομηχανικούς ελέγχους και στη ρομποτική.
 - Χρήσιμο για τις εφαρμογές (πολυμέσα, εικονική πραγματικότητα) με απαιτήσεις προχωρημένων χαρακτηριστικών των Λειτουργικών Συστημάτων.



Λειτουργία Υπολογιστικού Συστήματος

- Οι συσκευές Εισόδου/Εξόδου και η CPU μπορούν να εκτελούνται ταυτόχρονα.
- Κάθε ελεγκτής συσκευής είναι υπεύθυνος για το συγκεκριμένο τύπο συσκευών.
- Κάθε ελεγκτής συσκευής έχει τοπική ενδιάμεση μνήμη (buffer).
- Η CPU μετακινεί τα δεδομένα από/προς κύρια μνήμη μέσω buffer.
- Η Είσοδος/Εξοδος αφορά στον τοπικό buffer του ελεγκτή.
- Ο ελεγκτής συσκευής ενημερώνει τη CPU μόλις τελειώσει μία εργασία με την πρόκληση κάποιας διακοπής (**interrupt**).



Δομή Εισόδου-Εξόδου (1/2)

- **Σύγχρονη Είσοδος/Εξοδος**

Ο έλεγχος επιστρέφει στο πρόγραμμα του χρήστη μόνο μετά τη λήξη της διαδικασίας εισόδου/εξόδου.

Εντολή αναμονής κάνει ανενεργή τη CPU έως την επόμενη διακοπή.
Δεν υπάρχει ταυτόχρονη επεξεργασία ενεργειών εισόδου/εξόδου.

- **Ασύγχρονη Είσοδος/Εξοδος**

Ο έλεγχος επιστρέφει στο πρόγραμμα του χρήστη αμέσως μόλις ξεκινήσει η διαδικασία εισόδου/εξόδου.

Κλήση συστήματος απαιτεί από το Λειτουργικό Σύστημα να επιτρέψει στο χρήστη να περιμένει έως την ολοκλήρωση της διαδικασίας εισόδου/εξόδου.



Δομή Εισόδου-Εξόδου (2/2)

- **Πίνακας Κατάστασης Συσκευών**

Περιέχει στοιχεία για κάθε συσκευή εισόδου/εξόδου (τύπο, διεύθυνση, κατάσταση).

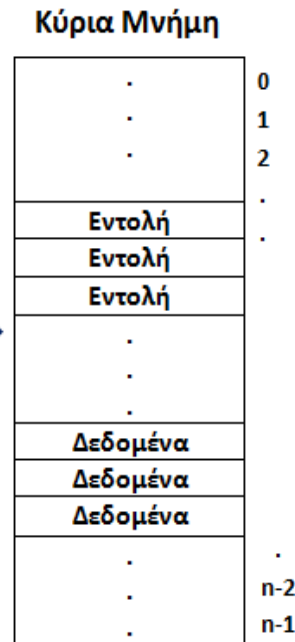
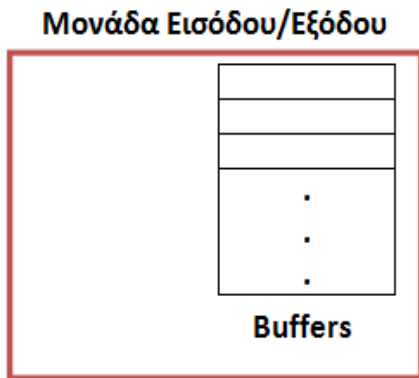
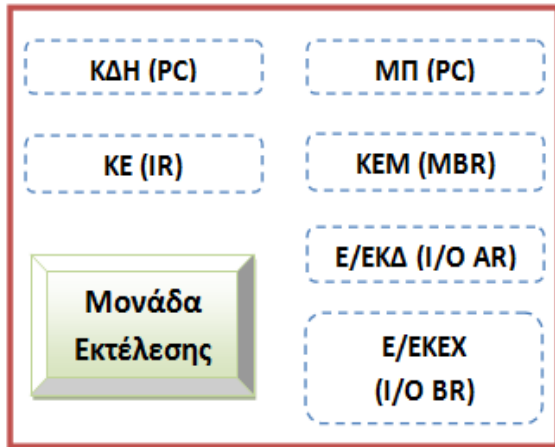
- **Δείκτες Λειτουργικού Συστήματος**

Για τον πίνακα κατάστασης συσκευών έτσι ώστε να καθορίζει την κατάσταση της συσκευής και να ενημερώνει τον πίνακα για να συμπεριληφθεί η διακοπή.



Συστατικά Μέρη

Η Άνω Επιπέδου Άποψη



ΜΠ: Μετρητής Προγράμματος

ΚΕ: Καταχωρητής Εντολών

ΚΕΜ: Καταχωρητής Ενδιάμεσης Μνήμης

ΚΔΜ: Καταχωρητής Διεύθυνσης Μνήμης

Ε/ΕΚΔ: Καταχωρητής Ενδιάμεσης Μνήμης

Ε/ΕΚΕΧ: Καταχωρητής Ενδιάμεσου χώρου

PC: Program Counter

IR: Instruction Register

MAR: Memory Address Register

MBR: Memory Buffer Register

I/O AR: Input/Output Address Register

I/O BR: Input/Output Buffer Register

Συστατικά Μέρη: Η Άνω Επιπέδου Άποψη



Καταχωρητές Επεξεργαστή

- **Καταχωρητές ορατοί από τους χρήστες**
 - Επιτρέπει στον προγραμματιστή να ελαχιστοποιήσει τις αναφορές στην κύρια μνήμη με βελτιστοποίηση της χρήσης των καταχωρητών.
- **Καταχωρητές Ελέγχου και Κατάστασης**
 - Χρησιμοποιούνται από τον επεξεργαστή για τον έλεγχο της λειτουργίας του επεξεργαστή.
 - Χρησιμοποιούνται από τις ρουτίνες του Λειτουργικού Συστήματος για τον έλεγχο της εκτέλεσης των προγραμμάτων.



Καταχωρητές προσβάσιμοι από τους Χρήστες

- Μπορούν να χρησιμοποιηθούν με χρήση γλώσσας μηχανής του επεξεργαστή.
- Διαθέσιμοι σε όλα τα προγράμματα: Προγράμματα εφαρμογών και προγράμματα συστήματος.
- Τύποι καταχωρητών
 - Δεδομένων
 - Διευθύνσεων
 - Δεικτιοδότησης (index)
 - Δείκτης τμήματος μνήμης
 - Δείκτης στοίβας



Καταχωρητές ορατοί από τους χρήστες

Καταχωρητές Διεύθυνσης

- **Δεικτοδότησης**

Περιλαμβάνει την πρόσθεση ενός δείκτη σε μία τιμή βάσης για να προκύψει μία ενεργή διεύθυνση.

- **Δείκτης τμήματος μνήμης**

Όταν η μνήμη υποδιαιρείται σε τμήματα (μπλοκ μνήμης) η αναφορά στη μνήμη περιλαμβάνει την αναφορά.

- **Δείκτης στοίβας**

Δείχνει στην κορυφή της στοίβας, όταν υπάρχει δομή στοίβας (προσβάσιμη από το χρήστη) για την υποστήριξη της διευθυνσιοδότησης.



Καταχωρητές Ελέγχου και Κατάστασης (1/2)

Μετρητής Προγράμματος (Program Counter-PC)

- Περιέχει τη διεύθυνση της εντολής που πρόκειται να ανακτηθεί.

Καταχωρητής Εντολών (Instruction Register-IR)

- Περιέχει την εντολή που ανακτήθηκε πιο πρόσφατα.

Λέξη Κατάστασης Προγράμματος (Program Status Word-PSW):

Σύνολο καταχωρητών με πληροφορίες κατάστασης και συνήθως περιέχει:

- Κώδικες συνθήκης ή σημαίες (condition codes).
- Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Διακοπής (bit).
- Κατάσταση Επόπτη/Χρήστη (bit).



Καταχωρητές Ελέγχου και Κατάστασης (2/2)

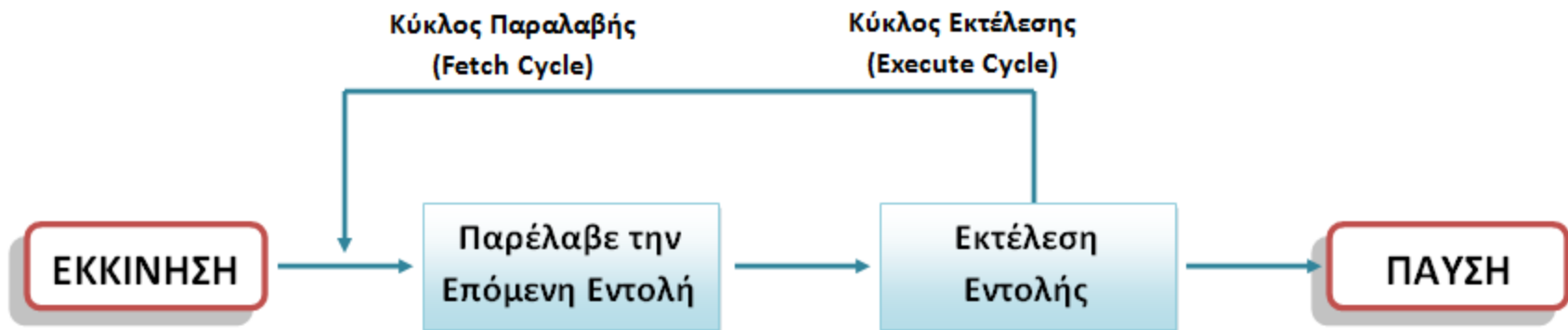
Κώδικες συνθήκης ή σημαίες

- Σύνολο δυαδικών ψηφίων ρυθμιζόμενων από τον επεξεργαστή ως αποτέλεσμα κάποιων λειτουργιών.
- Μπορούν να αναγνωσθούν από κάποιο πρόγραμμα, αλλά όχι να τροποποιηθούν.
- Παράδειγμα-αποτέλεσμα από κάποια αριθμητική εντολή:
 - Θετικό αποτέλεσμα.
 - Αρνητικό αποτέλεσμα.
 - Μηδέν.
 - Υπερχείλιση.



Βασικός Κύκλος Εντολής

Ο επεξεργαστής “παραλαμβάνει” μία-μία τις εντολές και τις εκτελεί.



Βασικός κύκλος εντολής



Παραλαβή και Εκτέλεση Εντολής

- Ο επεξεργαστής παραλαμβάνει την εντολή από τη μνήμη.
- Ο μετρητής προγράμματος (PC) κρατά τη διεύθυνση της επόμενης προς παραλαβή διεύθυνσης.
- Ο μετρητής προγράμματος αυξάνει κατά 1 μετά την κάθε παραλαβή εντολής.

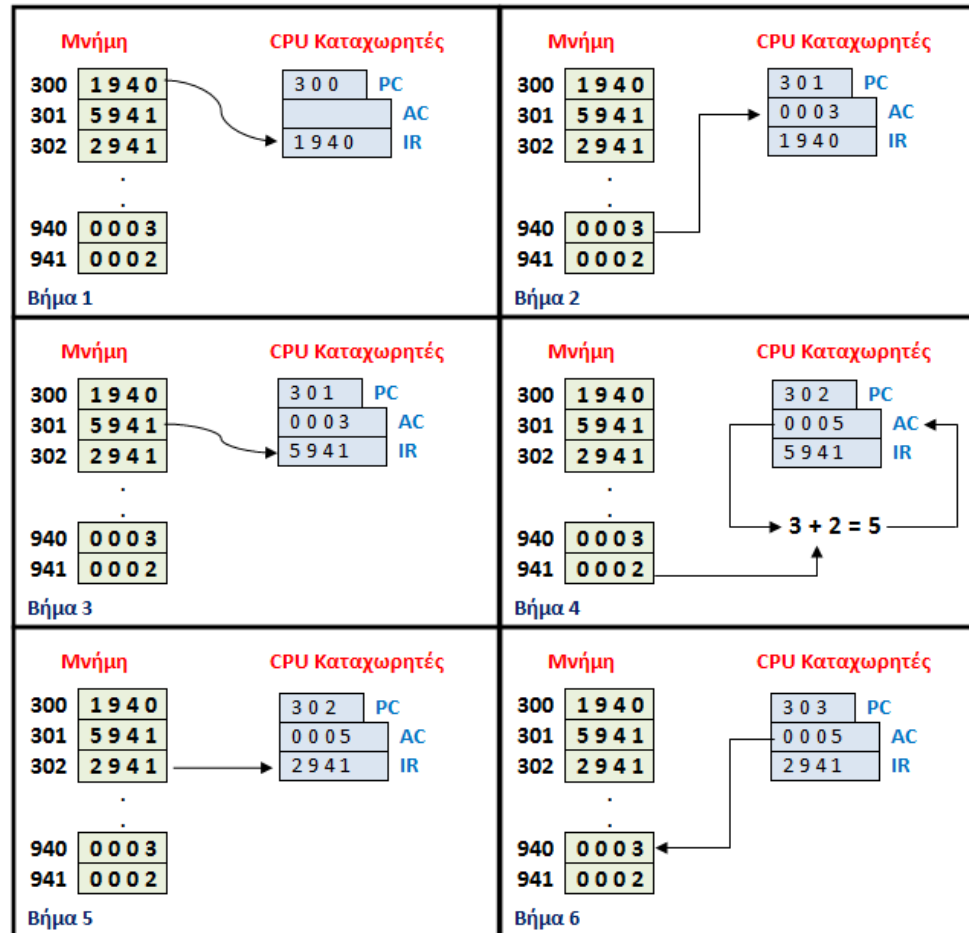


Καταχωρητής Εντολών

- Η εντολή που παραλείφθηκε τοποθετείται στον Καταχωρητή Εντολών (ΚΕ).
- Κατηγορίες εντολών:
 - Επεξεργαστής-Μνήμη
Μεταφέρει δεδομένα μεταξύ επεξεργαστή και μνήμης.
 - Επεξεργαστής-Είσοδος/Εξοδος
Δεδομένα μεταφέρονται προς ή από μία περιφερειακή συσκευή.
 - Επεξεργασία δεδομένων
Αριθμητική ή λογική λειτουργία σε δεδομένα.
 - Έλεγχος
Αλλάζει την ακολουθία εκτέλεσης.



Παράδειγμα Εκτέλεσης Προγράμματος



Παράδειγμα εκτέλεσης προγράμματος



Άμεση Πρόσβαση Εισόδου/Εξόδου στη μνήμη

- Ανταλλαγές δεδομένων Εισόδου/Εξόδου κατευθείαν από τη μνήμη.
- Ο επεξεργαστής παραχωρεί σε ένα συστατικό μέρος Εισόδου/Εξόδου (I/O Component) την αρμοδιότητα να διαβάσει ή να γράφει από και προς τη μνήμη.
- Απελευθερώνει τον επεξεργαστή από την ευθύνη για την ανταλλαγή.
- **Πλεονέκτημα:** Ο επεξεργαστής είναι ελεύθερος να εκτελέσει άλλες λειτουργίες.



Διακοπή (Interrupt)

Διακοπή

- Μία παύση/διακοπή της κανονικής λειτουργίας του επεξεργαστή.
- Μία αναστολή κάποιας επεξεργασίας που προκλήθηκε από ένα γεγονός (εξωτερικό προς αυτή την επεξεργασία) και πραγματοποιείται με τέτοιο τρόπο που η επεξεργασία μπορεί να συνεχιστεί.

Πλεονεκτήματα

- Βελτιώνει την αποτελεσματικότητα της λειτουργίας.
- Επιτρέπει στον επεξεργαστή να εκτελέσει άλλες εντολές ενώ μία λειτουργία Εισόδου/Εξόδου είναι σε εξέλιξη.



Κλάσεις διακοπών

- **Πρόγραμμα**
 - Αριθμητική υπερχείλιση.
 - Διαίρεση με το μηδέν.
 - Εκτέλεση απαγορευμένης εντολής μηχανής.
 - Αναφορά σε θέση μνήμης εκτός ορίων.
- **Χρονομετρητής**
- **Είσοδος/Εξοδος**
- **Σφάλμα υλικού μέρους**



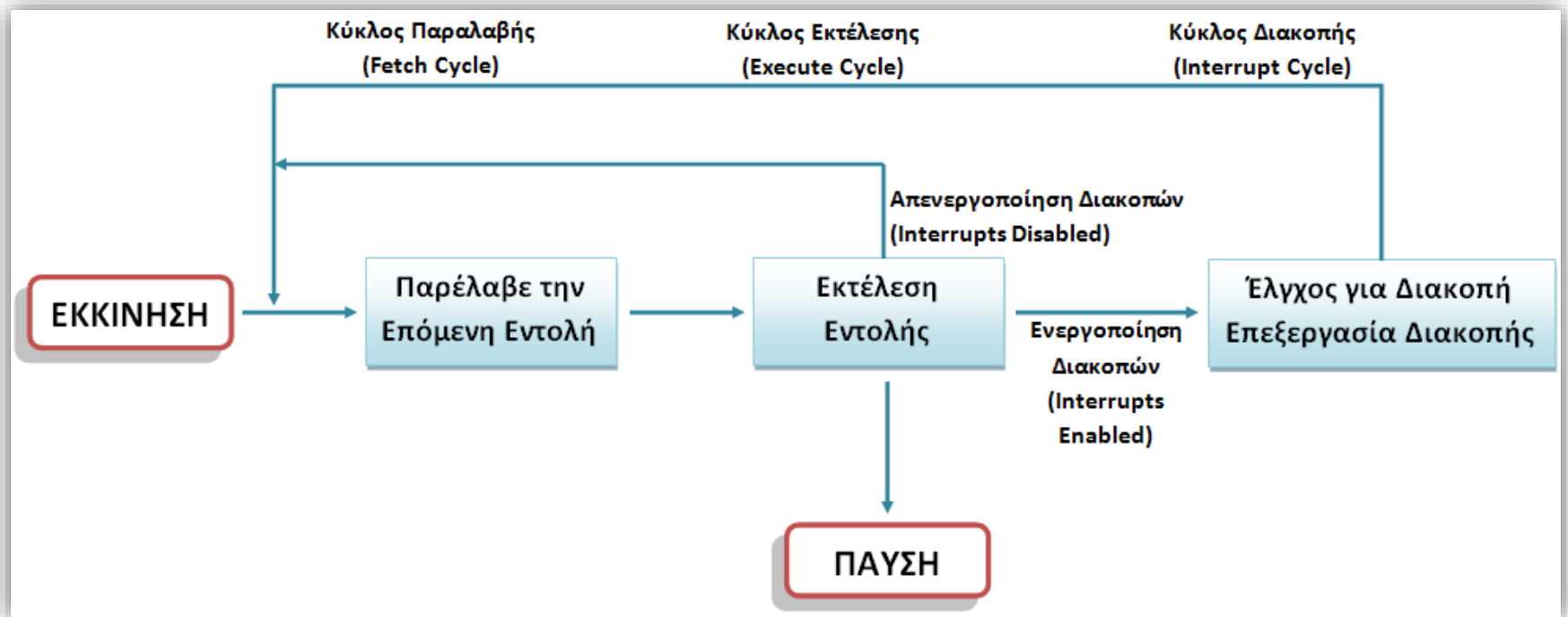
Διαχειριστή Διακοπών

Interrupt Handler

- Λογισμικό/πρόγραμμα που καθορίζει τη φύση/τύπο της διακοπής και εκτελεί τις ανάλογες ενέργειες που απαιτούνται γι' αυτόν τον τύπο διακοπής.
- Ο **έλεγχος** μεταφέρεται σε αυτό το πρόγραμμα μόλις προκύψει μία διακοπή.
- Στη γενική περίπτωση, αποτελεί κομμάτι του λειτουργικού συστήματος.



Κύκλος εντολής με διακοπές (1/2)



Κύκλος εντολής με διακοπές

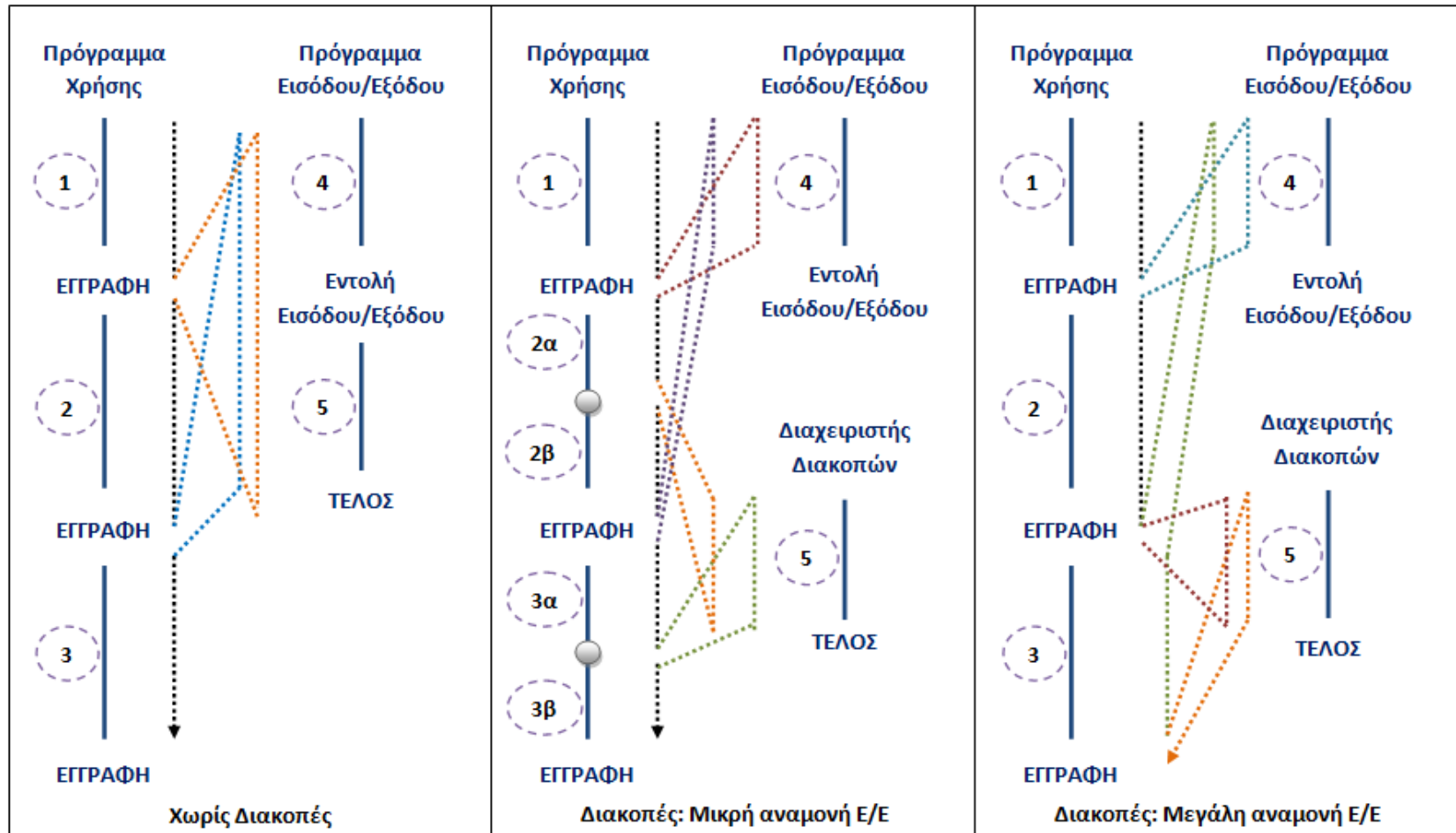


Κύκλος εντολής με διακοπές (2/2)

- Ο επεξεργαστής ελέγχει για διακοπές.
- Εάν **δεν εκκρεμεί καμία διακοπή**, παραλαμβάνει την επόμενη εντολή του τρέχοντος προγράμματος.
- Εάν **εκκρεμεί μία διακοπή**, σταματά προσωρινά την εκτέλεση του τρέχοντος προγράμματος και εκτελεί τη ρουτίνα διαχείρισης διακοπών.



Ροή Ελέγχου Προγράμματος



Ροή ελέγχου προγράμματος

Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα

Τμήμα Πληροφορικής



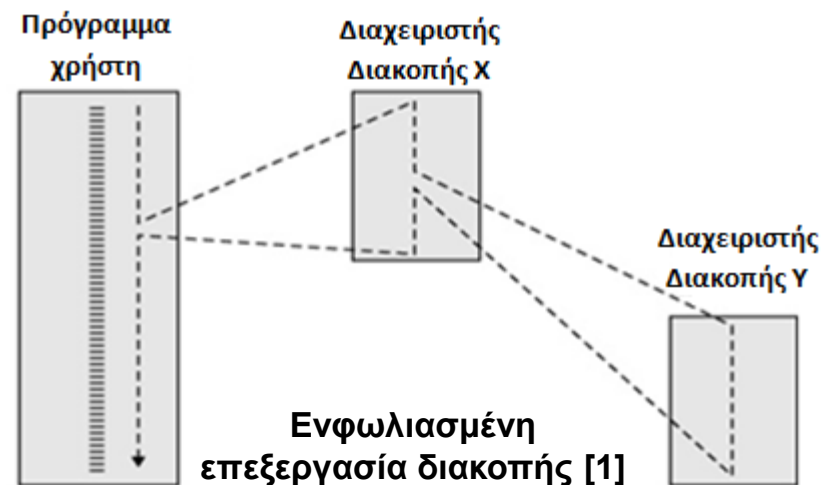
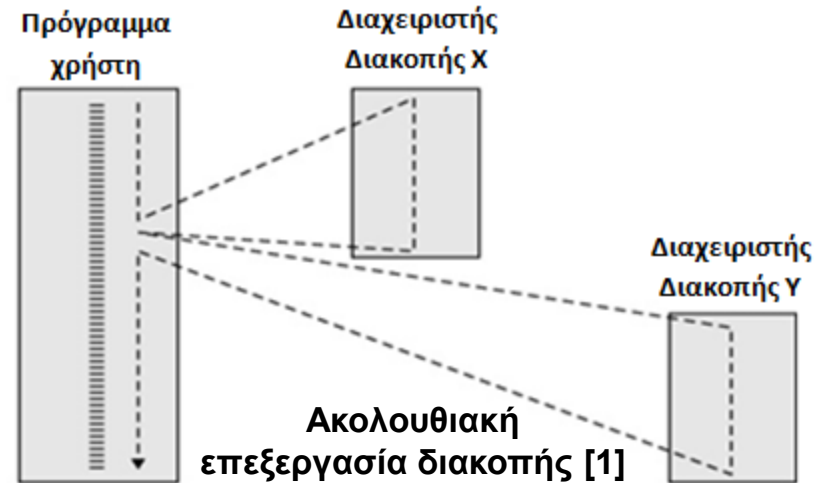
Πολλαπλές Διακοπές

Παράδειγμα

Ένα πρόγραμμα παραλαμβάνει δεδομένα από μία γραμμή επικοινωνίας και ταυτόχρονα πρέπει να εκτυπώσει κάποια αποτελέσματα.

2 Προσεγγίσεις

- Απενεργοποιεί άλλες διακοπές, ενώ μία διακοπή είναι υπό επεξεργασία.
- Ο επεξεργαστής αγνοεί κάθε νέο σήμα αίτησης διακοπής.



Πολλαπλές Διακοπές με ακολουθιακή σειρά

- Απενεργοποιεί διακοπές έτσι ώστε ο επεξεργαστής να μπορεί να ολοκληρώσει μία επεξεργασία.
- Οι διακοπές παραμένουν εκκρεμείς μέχρι ο επεξεργαστής να επιτρέψει ξανά τις διακοπές.
- Μετά την ολοκλήρωση της ρουτίνας διαχείρισης διακοπών, ο επεξεργαστής ελέγχει για επιπλέον διακοπές.



Προτεραιότητες Πολλαπλών Διακοπών

- Διακοπές υψηλής προτεραιότητας οδηγούν τις διακοπές χαμηλής προτεραιότητας σε αναμονή.
- Προκαλούν τη διακοπή μιας διακοπής χαμηλής προτεραιότητας.

Παράδειγμα

- Όταν υπάρχει είσοδος από μία γραμμή επικοινωνίας πρέπει να απορροφηθεί γρήγορα για να αφήσει χώρο για νέα στοιχεία εισόδου.

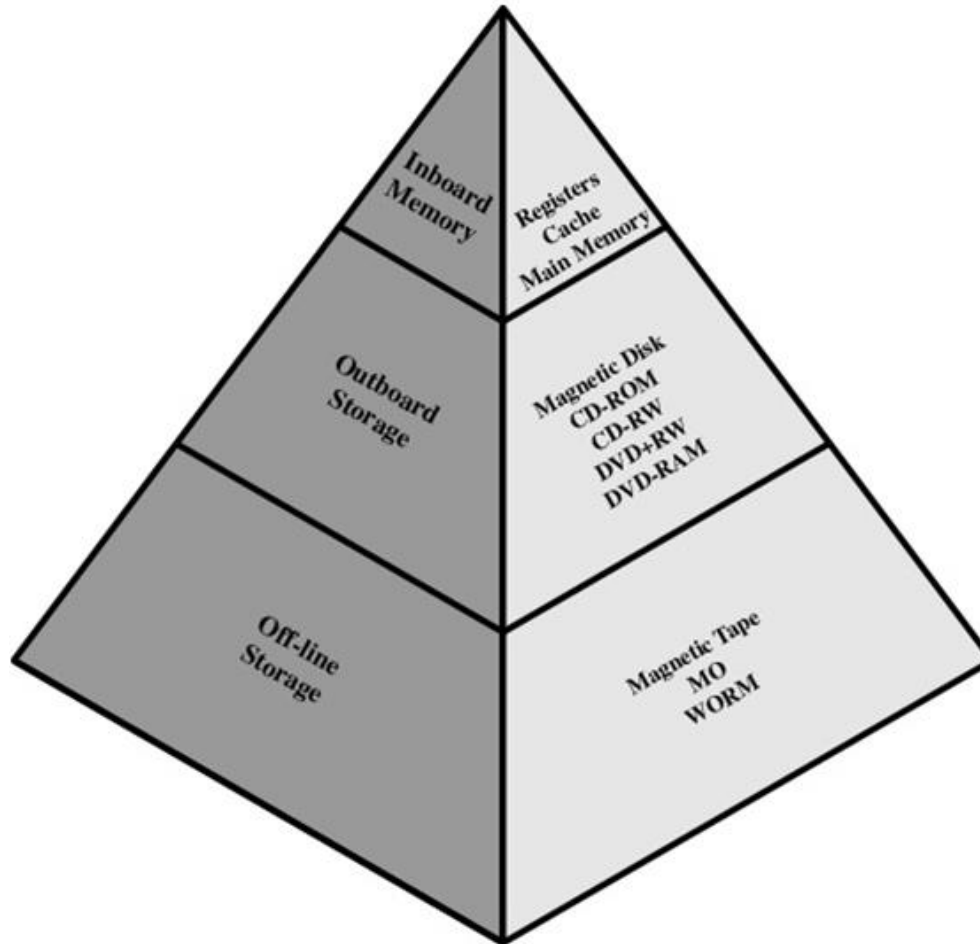


Ιεραρχία Μνήμης (1/2)



Ιεραρχία μνήμης

Ιεραρχία Μνήμης (2/2)



Ιεραρχία μνήμης [2]

Κατεβαίνουντας την ιεραρχία

- Μειώνεται το κόστος ανά bit.
- Αυξάνεται η χωρητικότητα.
- Αυξάνεται ο χρόνος πρόσβασης.
- Μειώνεται η συχνότητα πρόσβασης της μνήμης από τον επεξεργαστή.
 - **Τοπικότητα της αναφοράς** (*locality of reference*)
Αναφορές του επεξεργαστή στις θέσεις μνήμης τείνουν να ομαδοποιηθούν.



Δίσκος Κρυφής Μνήμης

- Ένα μέρος της κύριας μνήμης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ενδιάμεσος αποθηκευτικός χώρος (buffer) για να κρατηθούν προσωρινά δεδομένα του δίσκου.
- Οι εγγραφές του δίσκου ομαδοποιούνται.
- Δεδομένα που έχουν εγγραφεί εκεί μπορεί να αναφερθούν ξανά. Τα δεδομένα αυτά ανακτώνται γρήγορα από την κρυφή μνήμη και όχι με αργό ρυθμό από δίσκους.



Κρυφή Μνήμη (Cache Memory) (1/3)

- “Αόρατη” στο λειτουργικό σύστημα.
- Αυξάνει την ταχύτητα της μνήμης.
- Η ταχύτητα του επεξεργαστή είναι ταχύτερη από την ταχύτητα της μνήμης.

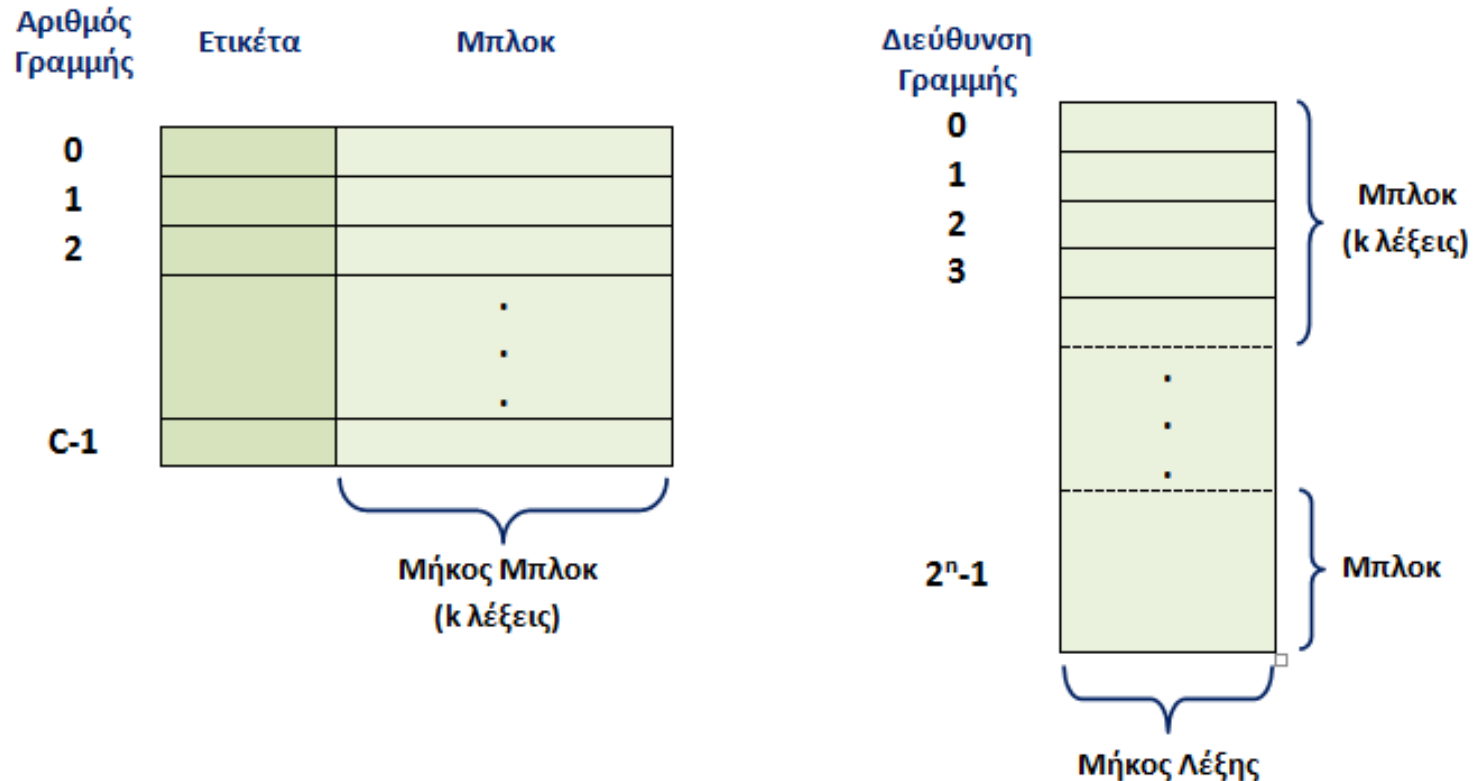


Κρυφή Μνήμη (Cache Memory) (2/3)

- Περιέχει ένα αντίγραφο ενός τμήματος της κύριας μνήμης.
- Ο επεξεργαστής πρώτα ελέγχει την κρυφή μνήμη.
- Εάν δεν το βρει στην κρυφή μνήμη, ένα κομμάτι (“μπλοκ”) της κύριας μνήμης που περιέχει τη ζητούμενη πληροφορία μεταφέρεται στην κρυφή μνήμη.



Κρυφή Μνήμη (Cache Memory) (3/3)



Κρυφή μνήμη



Σχεδίαση Κρυφής Μνήμης (1/3)

Μέγεθος Κρυφής Μνήμης

- Μικρές κρυφές μνήμες μπορούν να έχουν σημαντική επιρροή στην επίδοση.

Μέγεθος Μπλοκ

- Η μονάδα δεδομένων ανταλλαγής μεταξύ κρυφής μνήμης και κύριας μνήμης.
- Επιτυχία (hit) σημαίνει ότι η πληροφορία βρέθηκε στην κρυφή μνήμη.
- **Μεγαλύτερο μέγεθος μπλοκ:** περισσότερες επιτυχίες μέχρις ότου η πιθανότητα χρήσης πρόσφατων παραληφθέντων δεδομένων γίνει μικρότερη από την πιθανότητα επαναχρησιμοποίησης δεδομένων που μετακινήθηκαν εκτός κρυφής μνήμης.



Σχεδίαση Κρυφής Μνήμης (2/3)

Συνάρτηση χαρτογράφησης μνήμης ([Map function](#))

- Καθορίζει ποια θέση στην κρυφή μνήμη θα καταλάβει ένα μπλοκ.

Αλγόριθμος Αντικατάστασης ([Replacement algorithm](#))

- Καθορίζει ποιο μπλοκ θα αντικατασταθεί.
- Αλγόριθμος “Λιγότερα πρόσφατα χρησιμοποιούμενος” (Least-Recently-Used, LRU).



Σχεδίαση Κρυφής Μνήμης (3/3)

Πολιτική Εγγραφής

- Όταν εκτελείται εγγραφή στη μνήμη.
- Εγγραφή μπορεί να υπάρξει κάθε φορά που ένα μπλοκ ενημερώνεται.
- Εγγραφή μπορεί να υπάρξει όταν ένα μπλοκ αντικαθίσταται.

Πλεονέκτημα

- Ελαχιστοποιεί τις λειτουργίες της μνήμης.

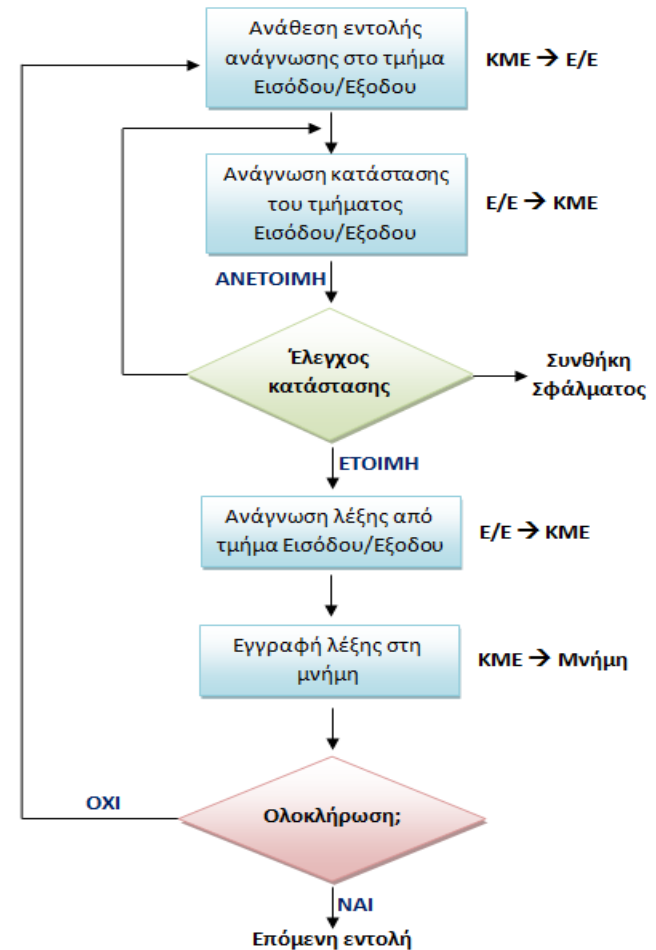
Μειονέκτημα

- Αφήνει τη μνήμη σε μία μη ενημερωμένη “απαρχαιωμένη” κατάσταση.



Προγραμματισμένη Είσοδος/Εξοδος

- Το στοιχείο Εισόδου/Εξόδου εκτελεί την ενέργεια και όχι ο επεξεργαστής.
- Ρυθμίζει τα κατάλληλα bits στην κατάσταση του καταχωρητή Εισόδου/Εξόδου.
- Δεν προκαλείτε διακοπή.
- Ο επεξεργαστής ελέγχει την κατάσταση του στοιχείου Εισόδου/Εξόδου μέχρι να ολοκληρωθεί η λειτουργία Εισόδου/Εξόδου.

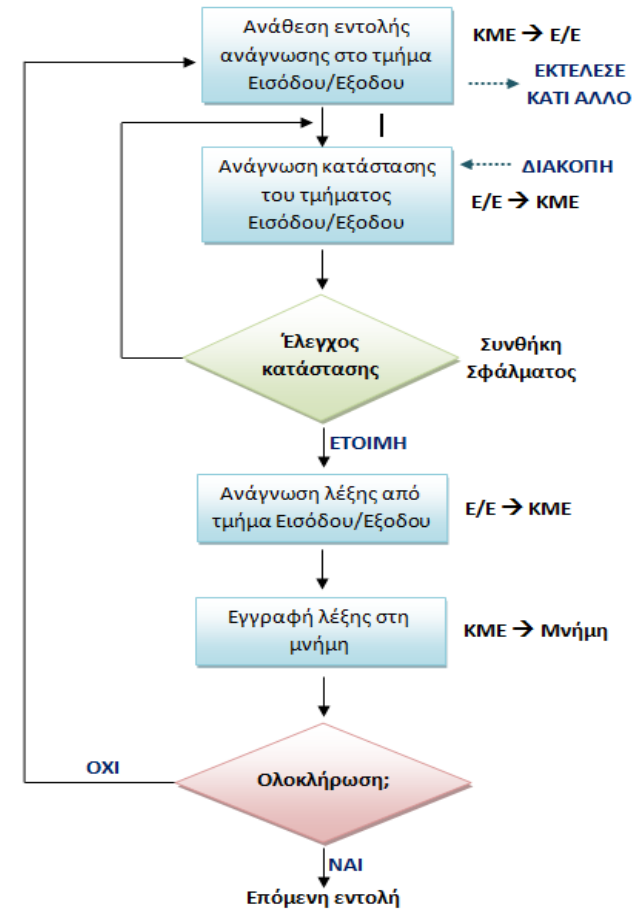


Προγραμματισμένη είσοδος/έξοδος (E/E)

Είσοδος/Εξοδος Καθοδηγούμενη από Διακοπές

Interrupt-driven Input/Output

- Ο επεξεργαστής διακόπτεται όταν ένα στοιχείο Εισόδου/Εξόδου είναι έτοιμο να ανταλλάξει δεδομένα.
- Ο επεξεργαστής είναι ελεύθερος να κάνει άλλες εργασίες.
- Αποφεύγονται οι άσκοπες αναμονές.
- Καταναλώνει αρκετό χρόνο από τον επεξεργαστή επειδή περιμένει κάθε λέξη προς ανάγνωση ή εγγραφή να περάσει από τον επεξεργαστή.



E/E καθοδηγούμενη από διακοπές



Αναφορές

- [1]. Stallings William, “Operating systems: Internal and Design Principles”, Fourth edition, Publishing as Prentice Hall, 2000.
- [2]. W. Stallings, “Λειτουργικά Συστήματα Αρχές Σχεδίασης”, 6η έκδοση, Εκδόσεις ΤΖΙΟΛΑ, 2009, Θεσσαλονίκη.
- [3] A.S.Tanenbaum, "Σύγχρονα Λειτουργικά Συστήματα" Τόμος Α', Εκδόσεις, Παπασωτηρίου.
- [4]. [Ιστορία των προσωπικών υπολογιστών.](#)
- [5]. [Αρχικοί προσωπικοί υπολογιστές.](#)





Τέλος Ενότητας



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης

