



Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου

Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Τηλεπικοινωνιών

Λειτουργικά Συστήματα – Προγραμματισμός Συστήματος

Βασικές Έννοιες Λειτουργικών Συστημάτων

Επικοινωνία

- **gelioud@ieee.org**
- ΟΧΙ στο gelioud@uop.gr!!!
- ΟΧΙ μέσω του eClass!!!



Περιεχόμενο Μαθήματος

- Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα
- Διεργασίες & Νήματα
- Συγχρονισμός Διεργασιών, Αδιέξοδα
- Διαχείριση Μνήμης
- Συστήματα Αρχείων
- Συστήματα Εισόδου/Εξόδου
- Ασφάλεια
- ...



Προτεινόμενα Συγγράμματα

- «Σύγχρονα Λειτουργικά Συστήματα»
Andrew Tanenbaum
3^η έκδοση
Επιμέλεια: Δ. Γκιζόπουλος
Εκδόσεις Κλειδάριθμος

- «Λειτουργικά Συστήματα»
Silberschatz, Galvin, Gagne
7^η έκδοση (1^η Ελληνική)
Επιμέλεια: Κ. Αντωνής, Π. Λάμπας
Εκδόσεις Ίων



Τι είναι ένα Λειτουργικό Σύστημα?

- Ένα πρόγραμμα που λειτουργεί ως ενδιάμεσος μεταξύ των χρηστών και του υλικού ενός Υπολογιστικού Συστήματος (ΥΣ)
- Στόχοι ενός λειτουργικού συστήματος:
 - Εκτέλεση προγραμμάτων χρηστών
 - Ευκολία χρήσης του ΥΣ
 - Χρήση του υλικού και των περιφερειακών του ΥΣ με αποτελεσματικό / αποδοτικό τρόπο
 - Προστασία των προγραμμάτων και δεδομένων των διαφόρων χρηστών του ΥΣ

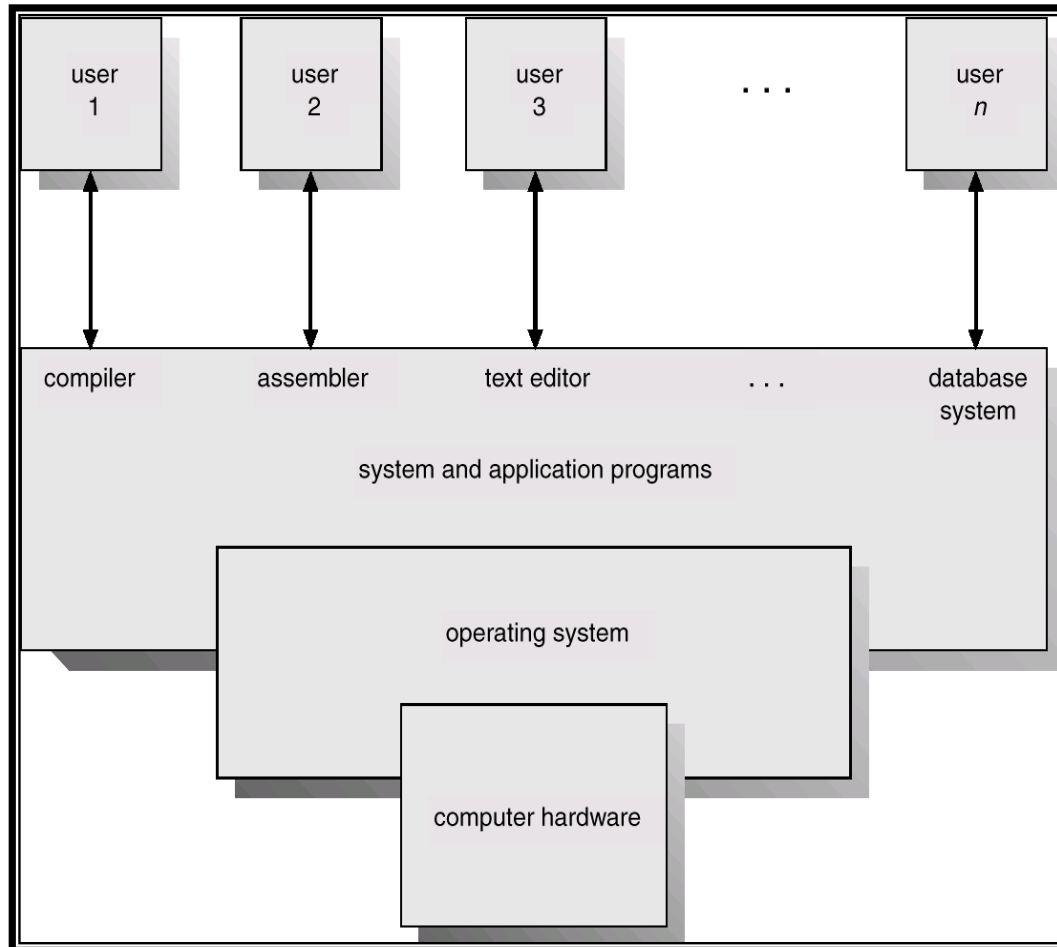


Στοιχεία Υπολογιστικών Συστημάτων

1. Υλικό (Hardware) – παρέχει τους βασικούς υπολογιστικούς πόρους (επεξεργαστής/ές, μνήμη, συσκευές εισόδου/εξόδου (I/O devices)).
2. Λειτουργικό σύστημα – ελέγχει και συντονίζει τη χρήση του υλικού μεταξύ των διαφόρων προγραμμάτων εφαρμογών των διαφόρων χρηστών
3. Προγράμματα εφαρμογών – καθορίζουν τους τρόπους με τους οποίους χρησιμοποιούνται οι πόροι για την επίλυση των υπολογιστικών προβλημάτων των χρηστών (π.χ. μεταγλωττιστές, συστήματα βάσεων δεδομένων, προγράμματα επιχειρήσεων)
4. Χρήστες (άνθρωποι, μηχανήματα, άλλοι υπολογιστές)

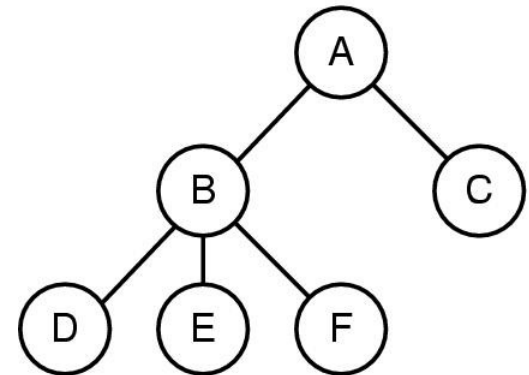


Θεώρηση των Στοιχείων ενός ΥΣ



Διεργασία

- **Διεργασία (process):** ένα πρόγραμμα σε κατάσταση εκτέλεσης
- **Θυγατρικές διεργασίες:** διεργασίες οι οποίες δημιουργούνται από κάποια άλλη διεργασία – πατέρα και αποτελούν παιδιά του
- **Δέντρο διεργασιών:** η δενδρική δομή που προκύπτει
- Κάθε διεργασία συνδέεται με το χώρο διευθύνσεων της (address space) και κάποιους πόρους



Πίνακας Ελέγχου Διεργασίας I

- Ο Πίνακας Ελέγχου Διεργασίας (Process Control Block – PCB) περιέχει βασικές πληροφορίες που συσχετίζονται με την κάθε διεργασία:
 - Κατάσταση διεργασίας (process state)
 - Μετρητής εντολών προγράμματος (program counter)
 - Καταχωρητές της ΚΜΕ (CPU registers)
 - Πληροφορίες για το χρονοπρογραμματισμό της ΚΜΕ (CPU scheduling information)
 - Πληροφορίες διαχείρισης μνήμης (memory-management information)
 - Συλλογή στοιχείων διαχείρισης (accounting information)
 - Πληροφορίες κατάστασης εισόδου/εξόδου (I/O status information)



Πίνακας Ελέγχου Διεργασίας II

pointer	process state
process number	
program counter	
registers	
memory limits	
list of open files	
⋮	



Πυρήνας

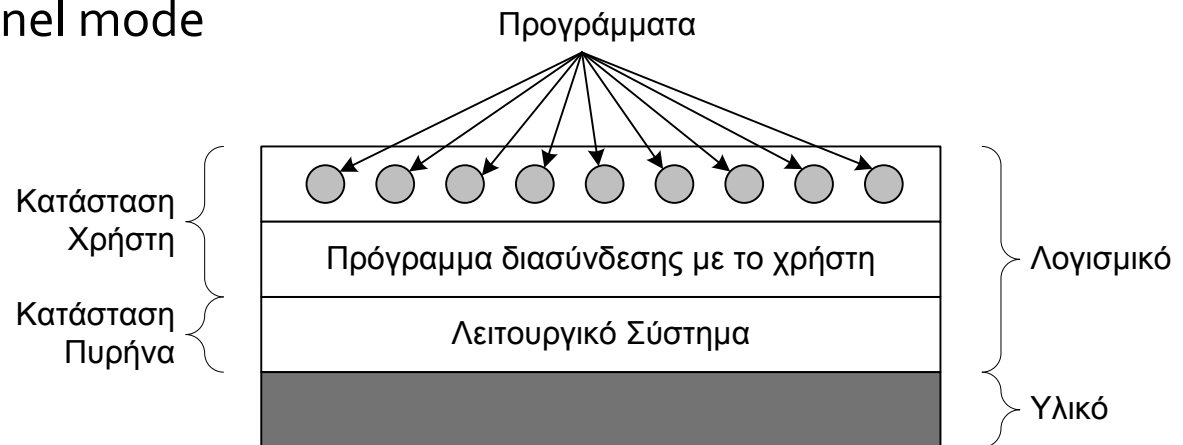
- Ο πυρήνας (kernel) αποτελεί το κεντρικό συστατικό των περισσότερων λειτουργικών συστημάτων
- Συνολική αρμοδιότητα: η διασύνδεση μεταξύ υλικού και λογισμικού
- Ως “διεργασία” εκτελείται σε συνεχή βάση
- Βασικές λειτουργίες:
 - Διαχείριση των υπολοίπων διεργασιών
 - Διαχείριση των πόρων



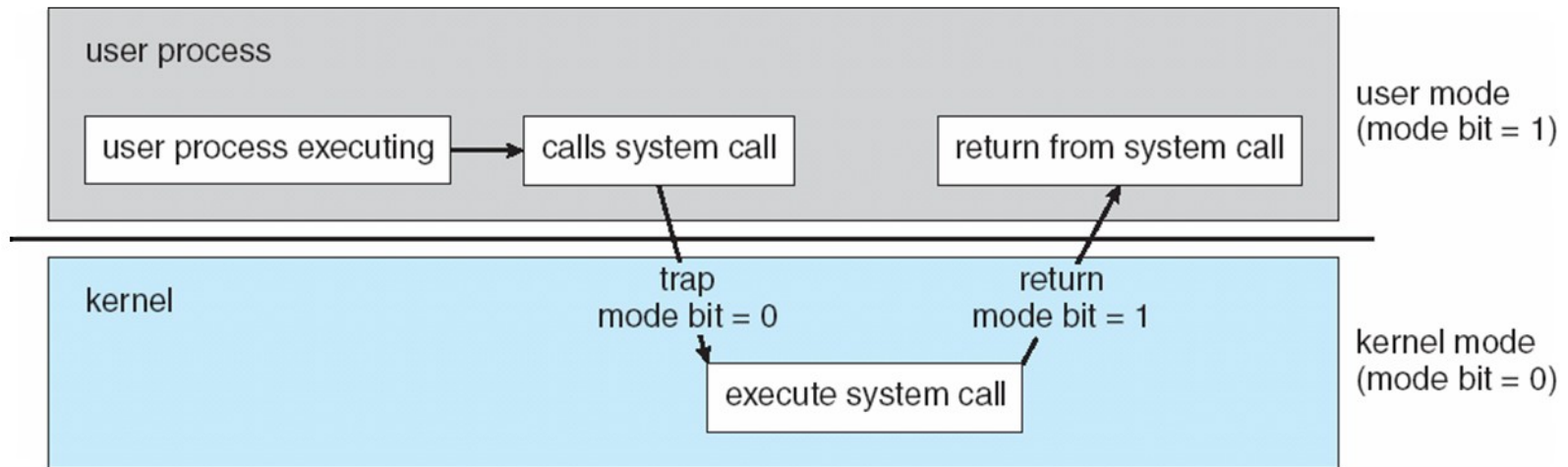
Τρόποι (ή καταστάσεις) Λειτουργίας

- **Τρόπος λειτουργίας πυρήνα (kernel mode):** πλήρης πρόσβαση σε υλικό και εντολές συστήματος
- **Τρόπος λειτουργίας χρήστη (user mode):** πρόσβαση σε ένα υποσύνολο μόνο των εντολών

Για παράδειγμα, όλες οι εντολές E/E εκτελούνται σε kernel mode



Μετάβαση Καταστάσεων



Υπηρεσίες Λειτουργικών Συστημάτων I

- **Εκτέλεση προγραμμάτων:** δυνατότητα του συστήματος να φορτώσει ένα πρόγραμμα στη μνήμη και να το εκτελέσει
- **Διεπαφή χρήστη:** το περιβάλλον μέσω του οποίου ο χρήστης αλληλεπιδρά με το υπολογιστικό σύστημα
 - Διεπαφή Γραμμής Εντολών (Command Line Interface – CLI)
 - Γραφική Διεπαφή Χρήστη (Graphical User Interface – GUI)
- **Λειτουργίες Εισόδου/Εξόδου:** παροχή των μέσων για πραγματοποίηση λειτουργιών εισόδου & εξόδου, εμπλέκοντας αρχεία και συσκευές E/E του συστήματος
- **Χειρισμός συστήματος αρχείων:** εξυπηρέτηση προγραμμάτων αναφορικά με ανάγνωση / τροποποίηση / διαγραφή αρχείων και καταλόγων, αναζήτηση, διαχείριση δικαιωμάτων πρόσβασης, κλπ.



Υπηρεσίες Λειτουργικών Συστημάτων II

- **Επικοινωνίες:** ανταλλαγή πληροφορίας μεταξύ διεργασιών που εκτελούνται είτε στο ίδιο είτε σε διαφορετικά υπολογιστικά συστήματα
 - Διαμοιραζόμενη μνήμη
 - Πέρασμα μηνυμάτων
- **Ανίχνευση σφαλμάτων:** το ΛΣ πρέπει να είναι συνεχώς ενήμερο αναφορικά με σφάλματα του συστήματος
 - ΚΜΕ, μνήμη, συσκευές Ε/Ε, προγράμματα
 - Για κάθε σφάλμα, το ΛΣ πρέπει να προβαίνει στις απαραίτητες ενέργειες για τη διασφάλιση της ομαλής και απρόσκοπτης λειτουργίας του συστήματος

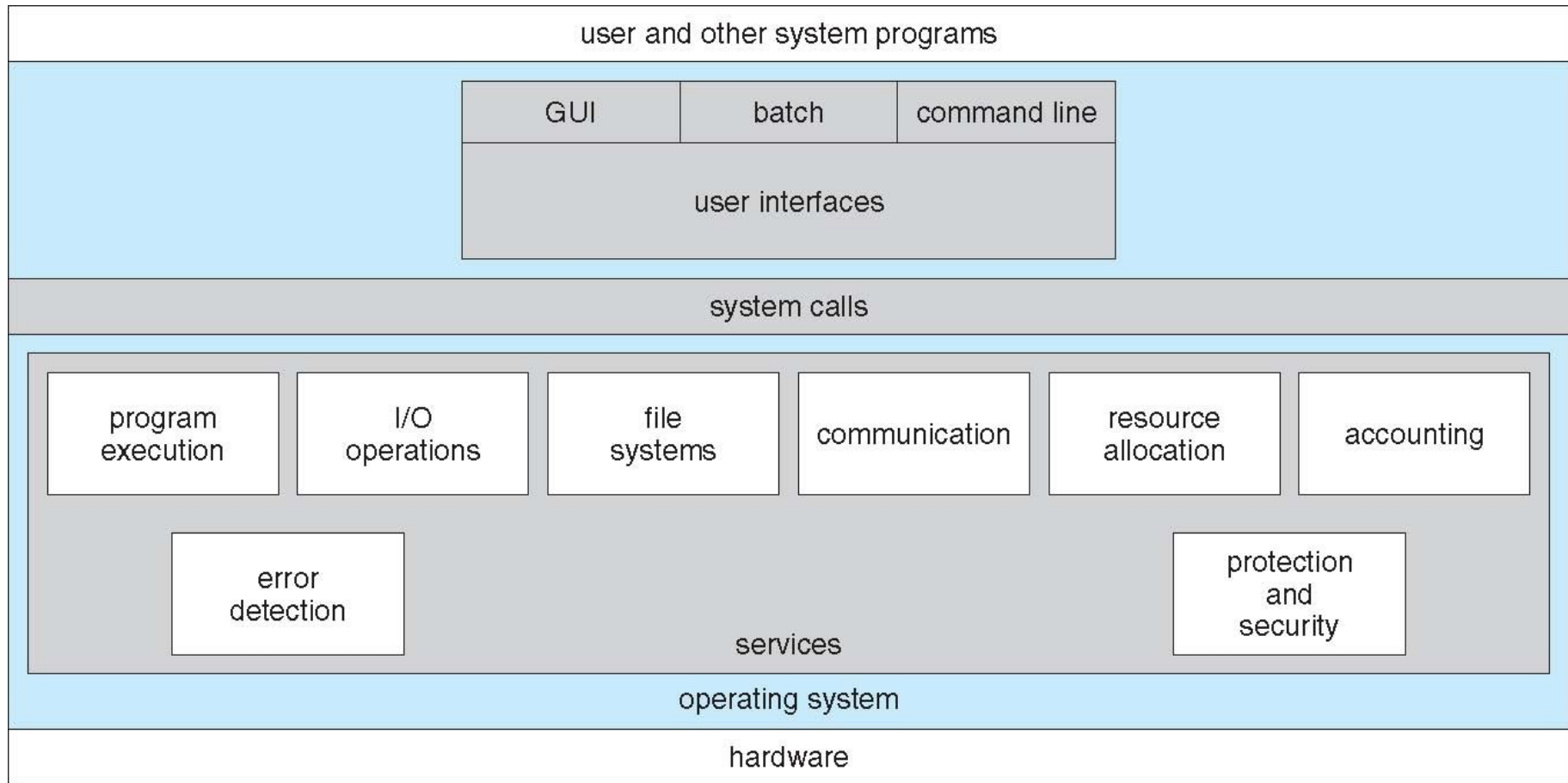


Υπηρεσίες Λειτουργικών Συστημάτων III

- **Κατανομή πόρων:** διαχείριση της εκχώρησης των πόρων του συστήματος (ΚΜΕ, μνήμη, πρόσβαση σε αρχεία, συσκευές Ε/Ε, κλπ.) σε πολλαπλούς χρήστες ή διεργασίες
- **Ασφάλεια & προστασία:** παροχή των μηχανισμών για:
 - Ελεγχόμενη πρόσβαση στους πόρους του συστήματος
 - Αυθεντικοποίηση και εξουσιοδότηση χρηστών
 - Διασφάλιση εμπιστευτικότητας, ακεραιότητας, διαθεσιμότητας, κλπ.
- **Απολογισμός:** παρακολούθηση ενεργειών που λαμβάνουν χώρα στο υπολογιστικό σύστημα
 - Χρέωση υπηρεσιών
 - Εξαγωγή στατιστικών στοιχείων



Υπηρεσίες Λειτουργικών Συστημάτων IV



Κλήσεις Συστήματος I

- Μια κλήση συστήματος (system call) είναι ο τρόπος με τον οποίο ένα πρόγραμμα που εκτελείται σε κατάσταση χρήστη ζητά από ένα προστατευμένο πρόγραμμα που βρίσκεται σε κατάσταση πυρήνα να το εξυπηρετήσει
- Τύποι Κλήσεων Συστήματος:
 - Έλεγχος διεργασιών
 - Διαχείριση αρχείων
 - Διαχείριση συσκευών
 - Διατήρηση πληροφοριών
 - Επικοινωνία
 - Προστασία

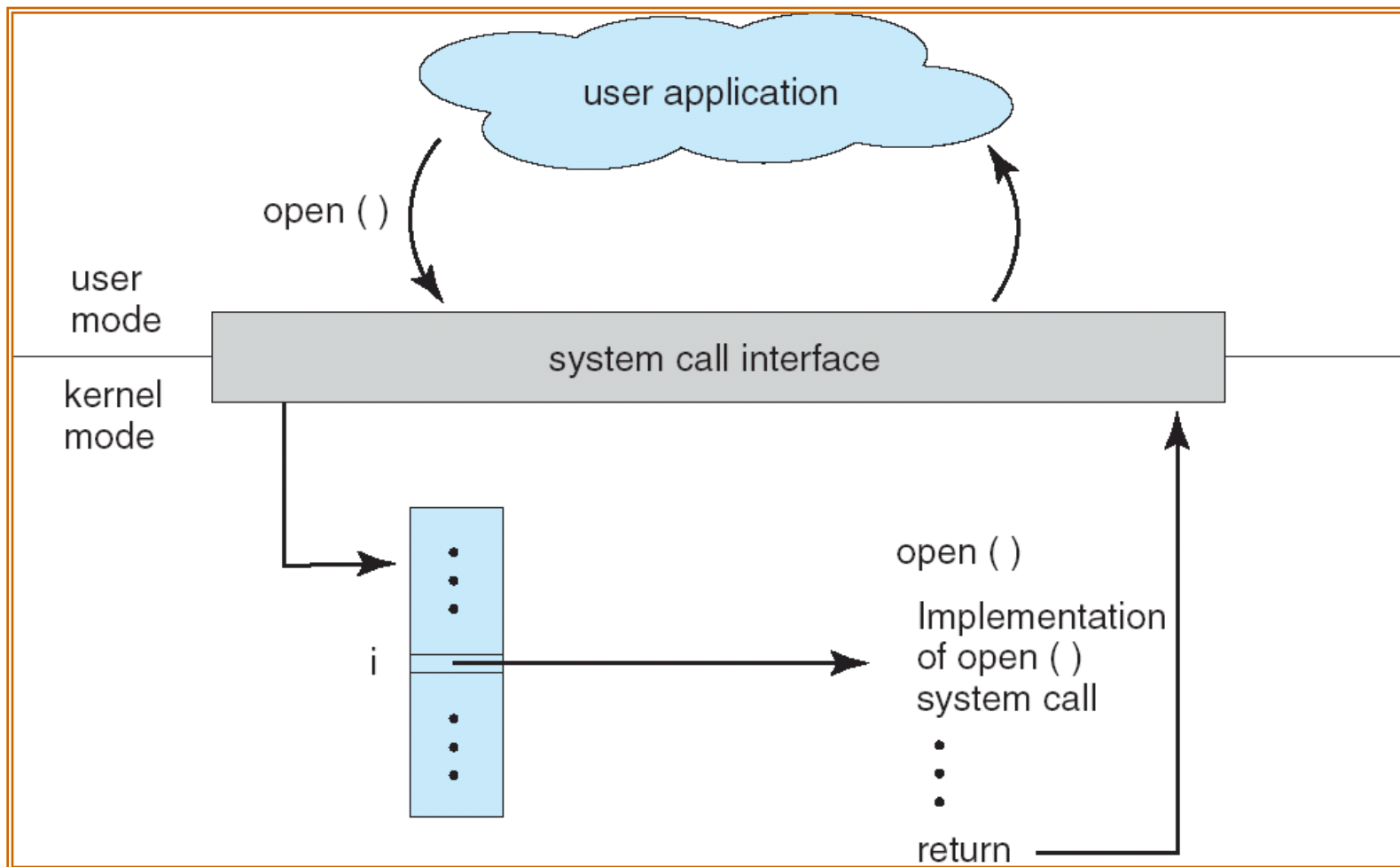


Κλήσεις Συστήματος II

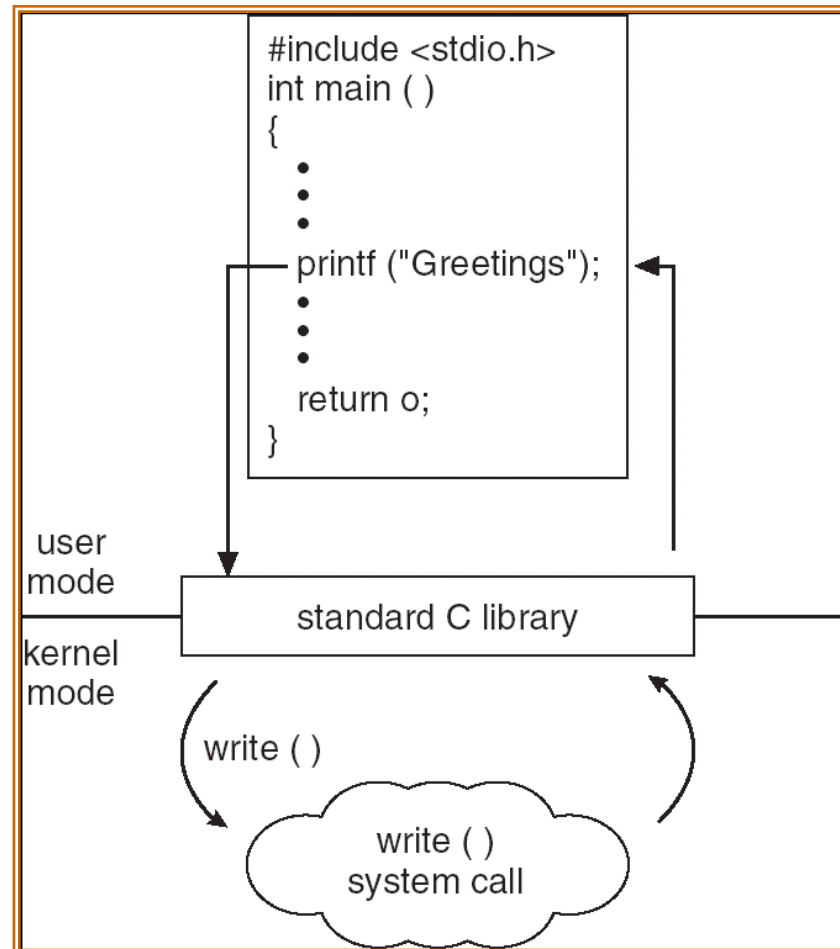
- Οι κλήσεις συστήματος παρέχουν τη διεπαφή (interface) μεταξύ ενός προγράμματος που εκτελείται και του λειτουργικού συστήματος
 - Γενικώς, διαθέσιμες ως ομάδες εντολών σε γλώσσα assembly
 - Οι γλώσσες που έχουν οριστεί να αντικαταστήσουν την assembly στον προγραμματισμό συστήματος επιτρέπουν την απευθείας επίκληση κλήσεων συστήματος (π.χ., C, C++) μέσω αντίστοιχων βιβλιοθηκών (Application Programming Interfaces – APIs)
- Τα πιο κοινά APIs είναι:
 - Win32 (Windows)
 - POSIX (UNIX, Linux & Mac OS X)
 - Java API για την Java virtual machine (JVM)



Σχέση μεταξύ API Κλήσης Συστήματος – ΛΣ



Παράδειγμα Βιβλιοθήκης Standard C



Παραδείγματα Κλήσεων Συστήματος

	Windows	UNIX
Έλεγχος διεργασιών	<code>CreateProcess ()</code> <code>ExitProcess ()</code> <code>WaitForSingleObject ()</code>	<code>fork ()</code> <code>exit ()</code> <code>wait ()</code>
Διαχείριση αρχείων	<code>CreateFile ()</code> <code>ReadFile ()</code> <code>WriteFile ()</code> <code>CloseHandle ()</code>	<code>open ()</code> <code>read ()</code> <code>write ()</code> <code>close ()</code>
Διαχείριση συσκευών	<code>ReadConsole ()</code> <code>WriteConsole ()</code>	<code>read ()</code> <code>write ()</code>
Διατήρηση πληροφοριών	<code>GetCurrentProcessID ()</code> <code>Sleep ()</code>	<code>getpid ()</code> <code>sleep ()</code>
Επικοινωνία	<code>CreatePipe ()</code> <code>MapViewOfFile ()</code>	<code>pipe ()</code> <code>mmap ()</code>
Προστασία	<code>SetFileSecurity ()</code> <code>InitializeSecurityDescriptor ()</code> <code>SetSecurityDescriptorGroup ()</code>	<code>chmod ()</code> <code>umask ()</code> <code>chown ()</code>



Διαχείριση Κύριας Μνήμης

- Η μνήμη γίνεται αντιληπτή ως ένας συνεχόμενος χώρος από λέξεις (ή bytes) καθεμιά με τη δική της διεύθυνση (memory address)
- Αποτελεί χώρο αποθήκευσης γρήγορα προσπελάσιμων δεδομένων που χρησιμοποιούνται από την ΚΜΕ και τις συσκευές E/E
- Η κύρια μνήμη αποτελεί συσκευή προσωρινής αποθήκευσης



Διαχείριση Κύριας Μνήμης

- Το ΛΣ είναι επιφορτισμένο με τις ακόλουθες δραστηριότητες αναφορικά με τη διαχείριση μνήμης (memory management):
 - Γνώση των τμημάτων μνήμης που χρησιμοποιούνται
 - Γνώση του ποια διεργασία χρησιμοποιεί ποια τμήματα μνήμης
 - Φόρτωση διεργασιών όταν ελευθερώνεται μνήμη
 - Ανάθεση και αφαίρεση χώρου στη μνήμη (ανάλογα με τις απαιτήσεις της διεργασίας και/ή την κατάσταση της μνήμης)



Διαχείριση Αρχείων

- Ένα αρχείο είναι μια συλλογή συσχετισμένων πληροφοριών, όπως ορίζονται από το δημιουργό τους
- Το ΛΣ είναι επιφορτισμένο με τις ακόλουθες δραστηριότητες αναφορικά με τη διαχείριση αρχείων:
 - Δημιουργία και διαγραφή αρχείων
 - Δημιουργία και διαγραφή καταλόγων (ή φακέλων)
 - Υποστήριξη λειτουργιών χειρισμού καταλόγων και αρχείων
 - Αντιστοίχιση αρχείων στη δευτερεύουσα μνήμη
 - Αντίγραφα ασφαλείας αρχείων σε μόνιμα αποθηκευτικά μέσα



Διαχείριση Χώρου Μόνιμης Αποθήκευσης

- Ένα ΥΣ πρέπει να έχει δευτερεύουσα μνήμη για τη μόνιμη αποθήκευση δεδομένων
- Τα συμβατικά ΛΣ χρησιμοποιούν δίσκους ως το βασικό μέσο αποθήκευσης για προγράμματα και δεδομένα
- Το ΛΣ είναι επιφορτισμένο με τις ακόλουθες δραστηριότητες αναφορικά με τη διαχείριση του δίσκου:
 - Διαχείριση ελεύθερου χώρου
 - Ανάθεση χώρου αποθήκευσης
 - Χρονοπρογραμματισμός δίσκου (disk scheduling)



Διαχείριση Εισόδου / Εξόδου (Ε/Ε)

- Το σύστημα εισόδου / εξόδου (Ε/Ε) αποτελείται από:
 - Ένα σύστημα προσωρινής / ενδιάμεσης αποθήκευσης (buffer-caching system)
 - Μία διεπαφή γενικής χρήσης για τον αντίστοιχο οδηγό συσκευής (general device-driver interface)
 - Οδηγούς για τις διάφορες συσκευές

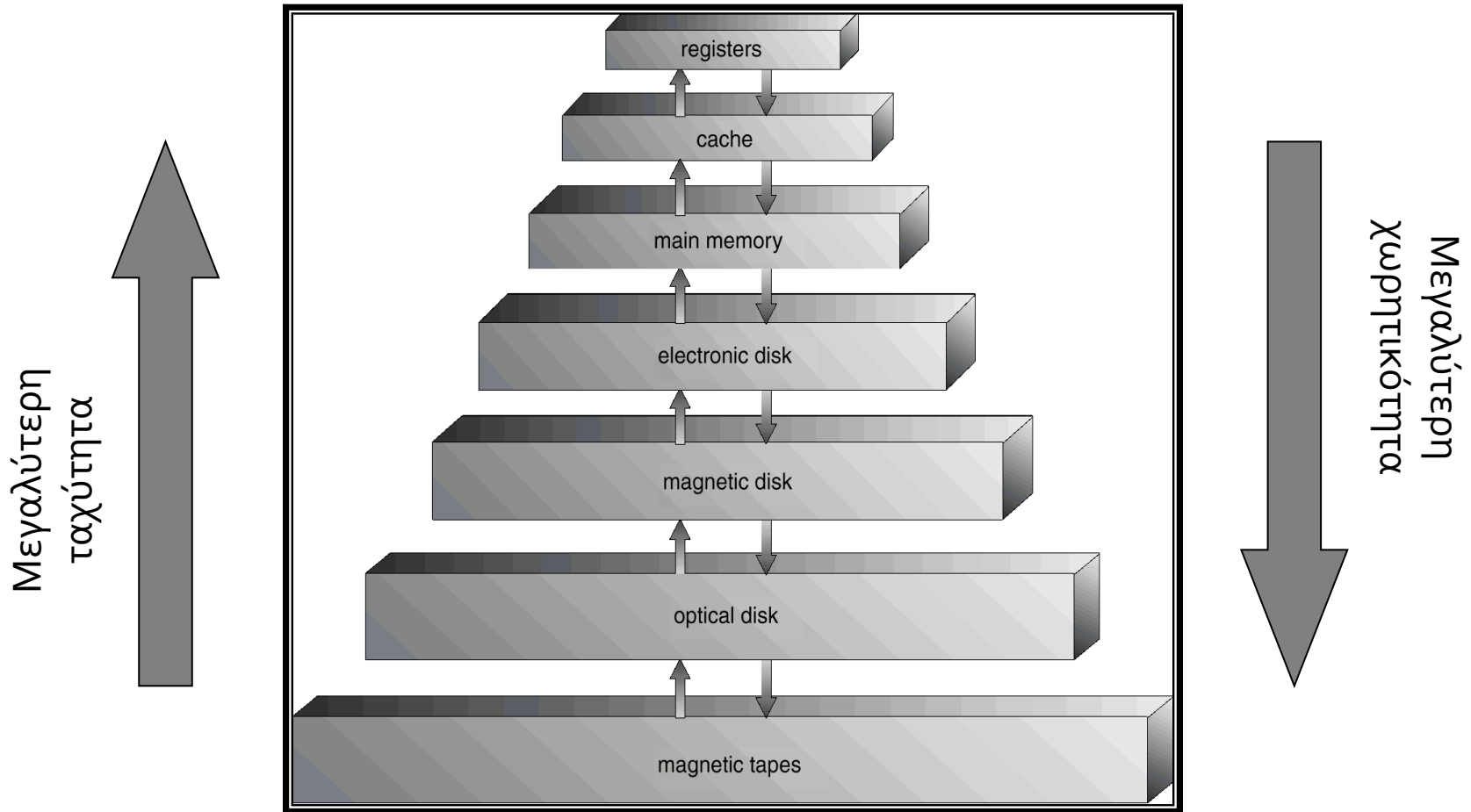


Ιεραρχία Αποθήκευσης

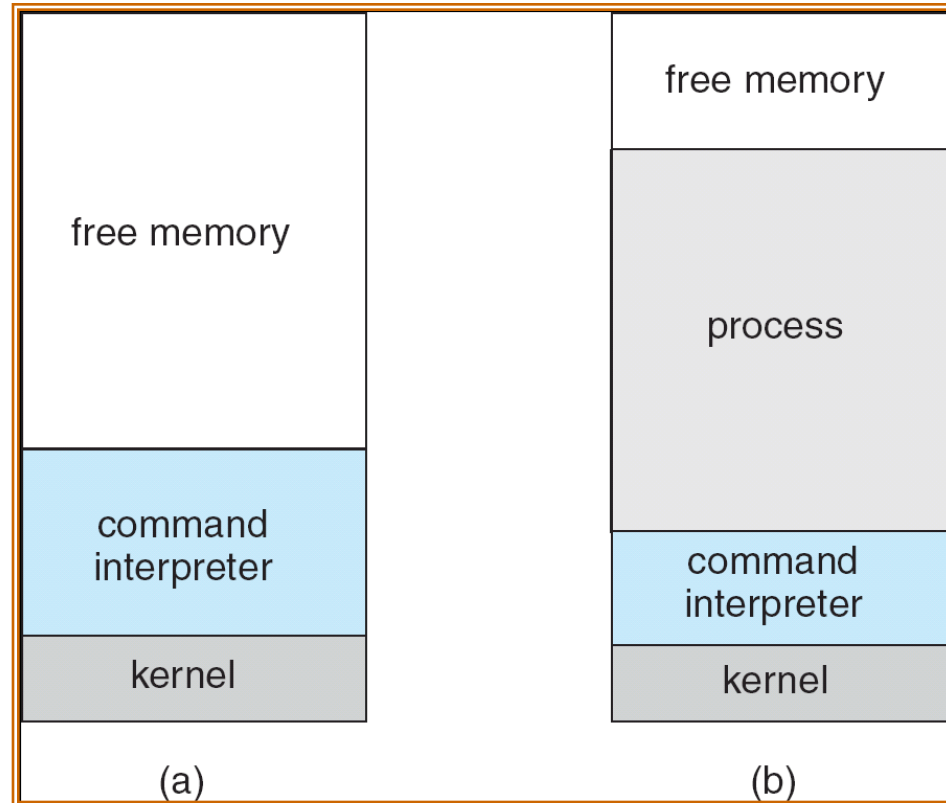
- Το σύστημα αποθήκευσης ενός ΥΣ είναι δομημένο ιεραρχικά, σύμφωνα με:
 - την ταχύτητα πρόσβασης στα δεδομένα (από την ΚΜΕ)
 - το κόστος προμήθειας μνήμης για κάθε βαθμίδα
 - την μονιμότητα των δεδομένων
- Κυρίως μνήμη (RAM), δευτερεύουσα μνήμη (δίσκοι), ...
- Κρυφή μνήμη: τεχνική που χρησιμοποιείται σχεδόν σε κάθε «όριο» ανάμεσα στα διάφορα επίπεδα μνήμης του ΥΣ για να βελτιωθεί ο χρόνος πρόσβασης στα δεδομένα



Η Ιεραρχία Αποθήκευσης ενός ΥΣ



Εκτέλεση στο MS-DOS

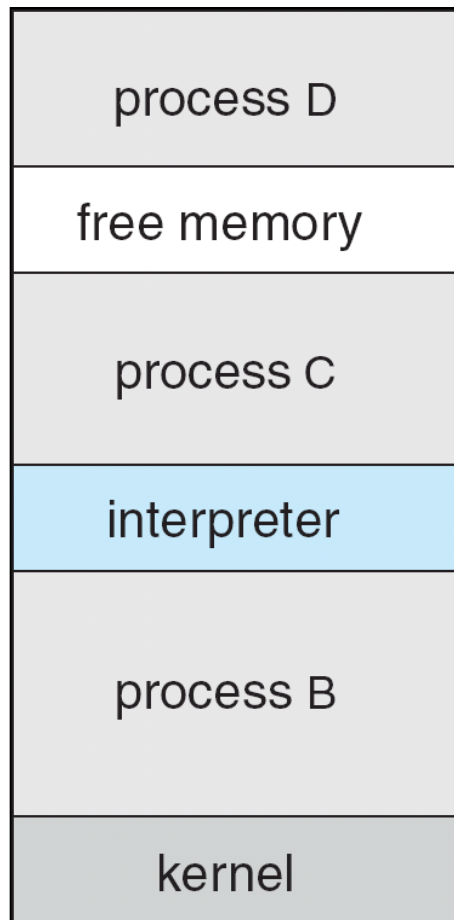


Κατά την εκκίνηση του συστήματος

Εκτέλεση ενός προγράμματος



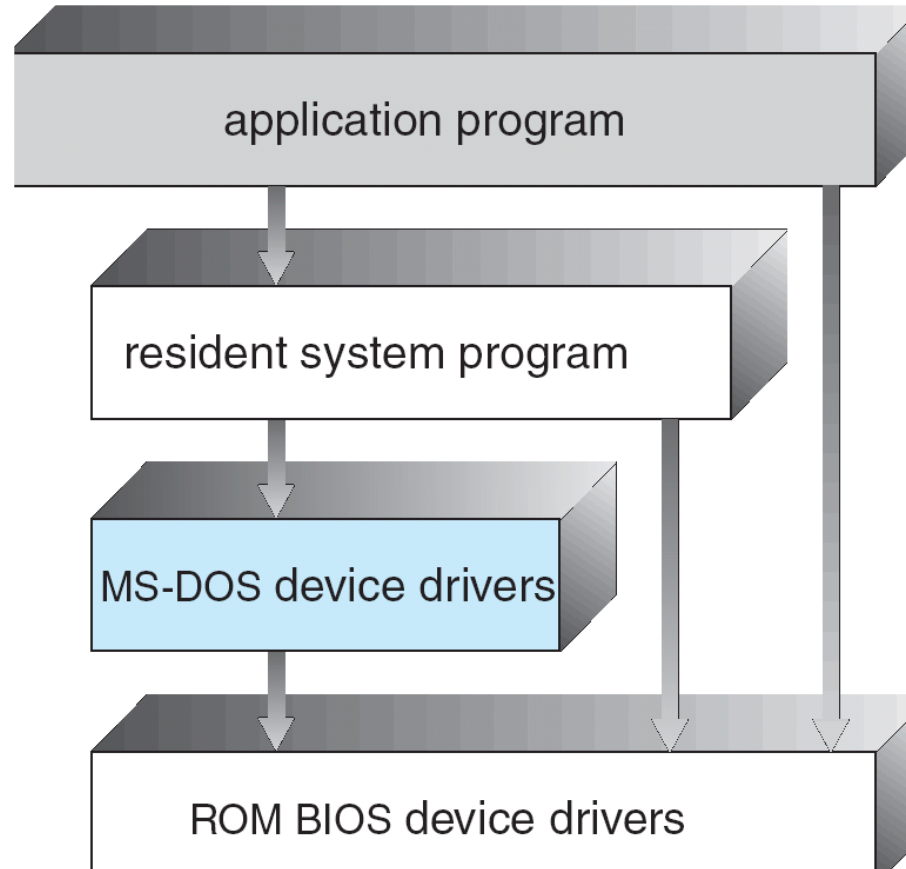
Εκτέλεση στο UNIX



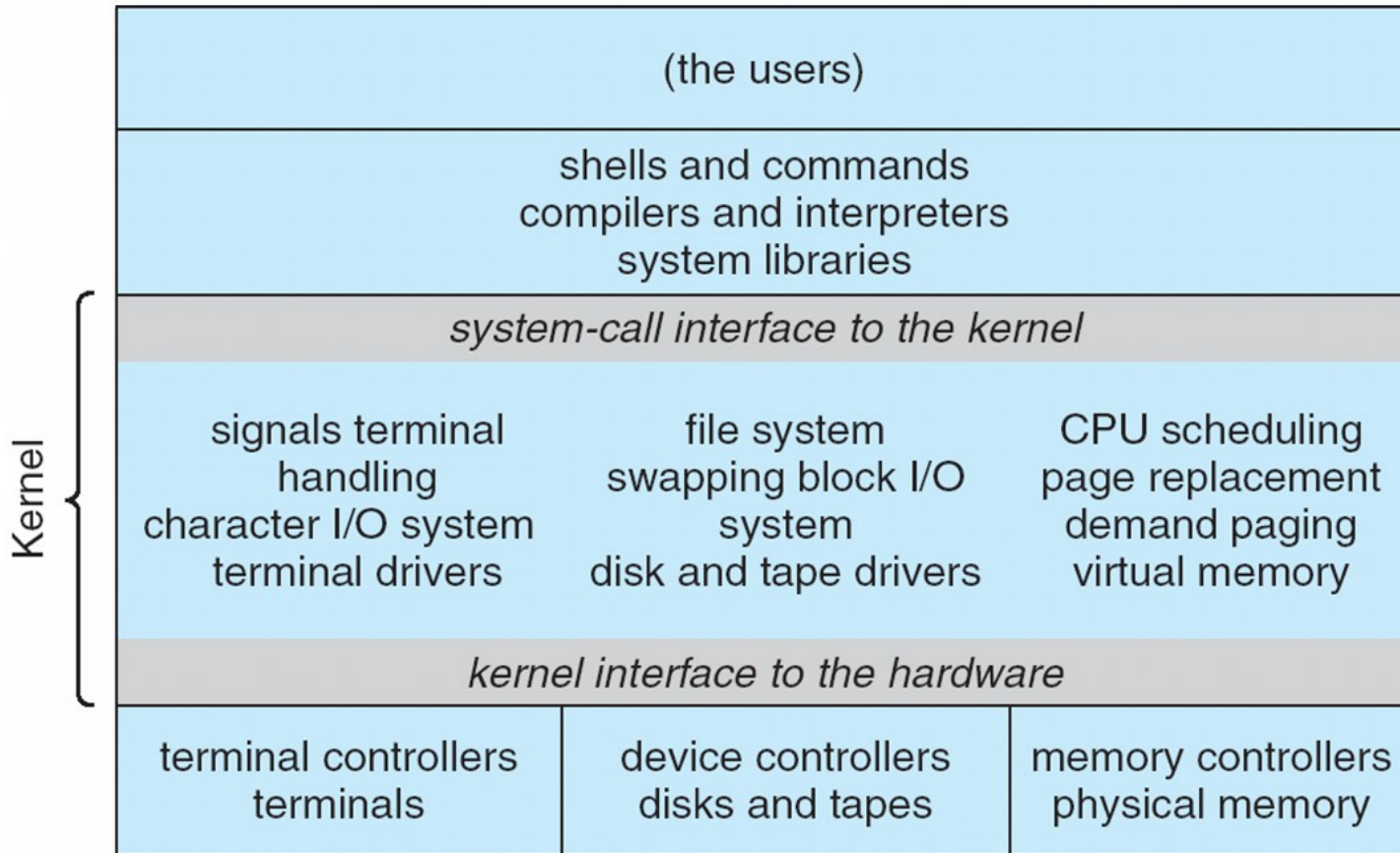
Ταυτόχρονη εκτέλεση
πολλών διεργασιών



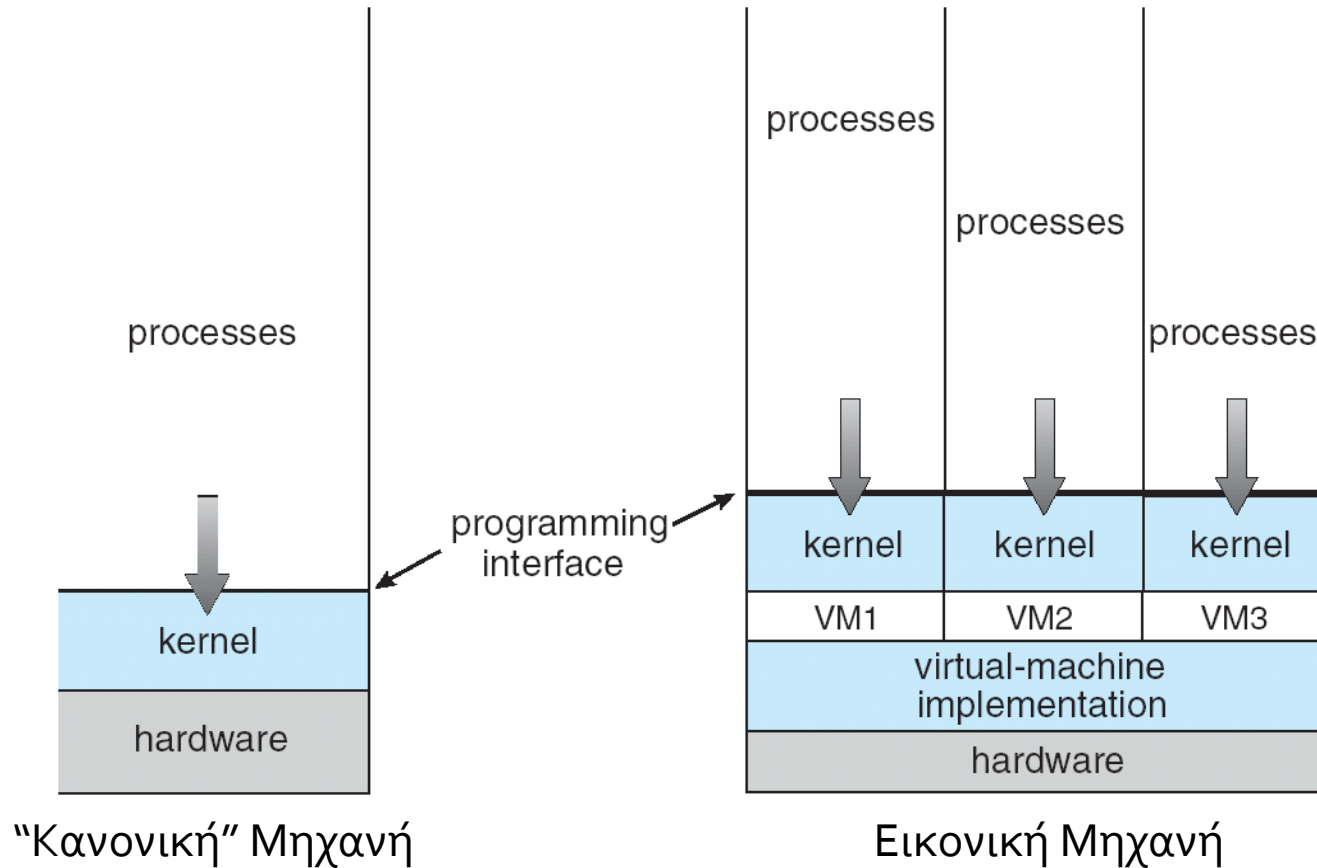
Αρχιτεκτονική MS-DOS



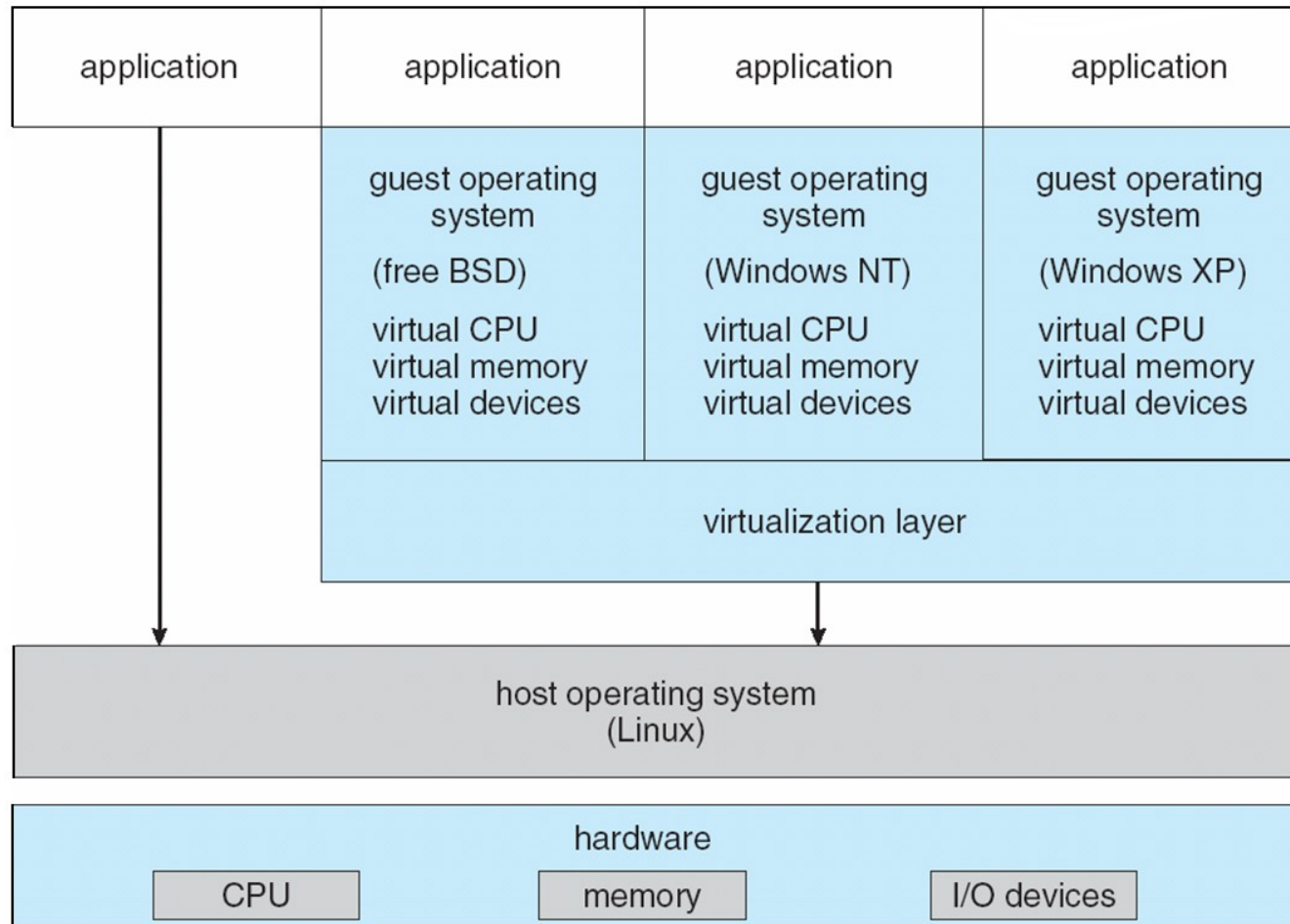
Αρχιτεκτονική UNIX



Εικονικές Μηχανές



Αρχιτεκτονική VMware



Java Virtual Machine

