

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα λειτουργικό σύστημα είναι ένας:

Διαχειριστής πόρων (resource manager)

- Σύνολο αλγορίθμων που εκχωρούν πόρους στις διεργασίες με
- Στόχο την αποτελεσματικότητα

Δημιουργός εικονικών/διευρυμένων/λογικών πόρων (virtual/extended/logical resources)

- Σύνολο αλγορίθμων που παρέχουν με λογική αφαίρεση (abstraction) ένα πιο ευχάριστο περιβάλλον από το γυμνό υλισμικό - **αρχή πόρων (resource principle)**
 - αποκρύπτει τις λεπτομέρειες από το χρήστη
 - δημιουργεί λογικές έννοιες/πόρους (αρχείο, διεργασία, ...)
 - ομογενοποιεί την αντιμετώπιση διαφορετικών αντικειμένων του π.χ. μια μοναδική λειτουργία read) - **αρχή εξωραϊσμού (beautification principle)**

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Οι φυσικοί πόροι του υλισμικού περιλαμβάνουν:

- Επεξεργαστή - ΚΜΕ (Processor - CPU): εκτέλεση εντολών
- Μνήμη (Memory): Προσωρινή αποθήκευση πληροφοριών
- Συσκευές ε/ε (I/O devices):
 - Συσκευές δίσκων: Μόνιμη αποθήκευση πληροφορίας
 - Άλλες συσκευές
- Ελεγκτές ε/ε (I/O controllers): μεταφορά από και προς τις συσκευές ε/ε.

Οι εικονικοί (λογικοί) πόροι-μηχανές που δημιουργούνται από ένα Λ.Σ. μέσω:

Μετατροπής (Transformation) της φυσικής διεπαφής σε εικονική διεπαφή

- ενός φυσικού πόρου σε ένα *στιγμιότυπο* εικονικού/λογικού πόρου
- λογικής αφαίρεσης, απόκρυψης λεπτομέρειας, π.χ. τομέας-ομάδα στο δίσκο → λογικό αρχείο

Πολύπλεξης (Multiplexing)

- Δημιουργία πολλών στιγμιότυπων εικονικών πόρων ενός φυσικού πόρου
- **Πολύπλεξη διαίρεσης χρόνου (Time Division Multiplexing, TDM)**
 - (Κατά)μερισμός χρόνου στις διεργασίες
 - Σειριακά επαναχρησιμοποιήσιμοι πόροι, π.χ. εκτυπωτής → SPOOLing
- **Πολύπλεξη διαίρεσης χώρου (Space Division Multiplexing, SDM)**
 - (Κατά)μερισμός χώρου στις διεργασίες
 - Πόροι πολλαπλής χρήσης, π.χ. δίσκος → αρχεία

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Εικονικοί-λογικοί πόροι-μηχανές

Ένα Λ.Σ. δημιουργεί για κάθε εργασία/χρήστη

- μια πλήρη εικονική μηχανή
- την αυταπάτη ότι έχει την δική του μηχανή μετασχηματίζοντας
- την ΚΜΕ σε διεργασίες (TDM)
- τη μνήμη σε έναν λογικό χώρο διευθύνσεων (TDM + SDM)
- τα σύνολα δεδομένων στο δίσκο σε (λογικά) αρχεία (Μετατροπή + SDM)
- τις φυσικές περιφερειακές συσκευές ε/ε σε εικονικές συσκευές/ενταμιευτές (Μετατροπή + TDM)

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Υπηρεσίες που παρέχει ένα Λειτουργικό Σύστημα

- **Εκτέλεση προγραμμάτων**
 - φόρτωση προγραμμάτων στη μνήμη
 - εκτέλεση προγραμμάτων
- **Χειρισμός συστήματος αρχείων**
 - διάβασμα, γράψιμο, δημιουργία, διαγραφή αρχείων κ.ά.
- **Λειτουργίες ε/ε**
 - διεπαφή χρήστη-υλισμικού με εικονικές εντολές ε/ε
- **Εικονική μνήμη**
- **Επικοινωνίες**
 - Ανταλλαγή πληροφοριών ανάμεσα σε διεργασίες
 - (Κατα)μεριζόμενη μνήμη
 - Ανταλλαγή μηνυμάτων
- **Εντοπισμός και άρση σφαλμάτων**
 - ΚΜΕ και μνήμη (πτώση ρεύματος, ...)
 - Μονάδες ε/ε (σφάλμα ισοτιμίας, εξάντληση χαρτιού, ...)
 - Προγράμματα χρήστη (υπερχείλιση, ...)
- **Γλώσσα επικοινωνίας με τη μηχανή (Διεπαφή χρήστη)**
- **Καταχώρηση και χρονοπρογραμματισμός πόρων**
- **Λογιστική χρέωση**
- **Προστασία**

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Στόχοι σχεδίασης ενός Λειτουργικού Συστήματος

- **Αξιοπιστία (Reliability)**
 - Μεγάλος μέσος χρόνος μεταξύ αποτυχιών (mean time between failures, mtbf)
- **Αποτελεσματικότητα (Efficiency)**
 - Μικρός χρόνος επιβάρυνσης (overhead time)
 - Μικρό μέγεθος (χώρος επιβάρυνσης)
- **Εύκολη συντήρηση (Maintenance)**
 - Μικρός μέσος χρόνος επιδιόρθωσης (mean time to repair, mtrr)
- **Επεκτασιμότητα (Expandability)**
- **Ευκολία στη χρήση και την εκμάθηση**

Υλοποίηση Λειτουργικών Συστημάτων

- Παραδοσιακά σε συμβολική γλώσσα
- Σήμερα ως επί το πλείστον σε γλώσσες υψηλού επιπέδου
 - Πιο γρήγορη υλοποίηση
 - Περισσότερο συμπαγές
 - Ευκολότερη κατανόηση και εκσφαλμάτωση
 - Φορητότητα (portability)

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Απαραίτητα χαρακτηριστικά του υλισμικού

Διακοπές (interrupts)

- μεταφορά του ελέγχου μεταξύ διεργασιών
 - η ΚΜΕ και συσκευές ε/ε λειτουργούν ταυτόχρονα
 - κάθε ελεγκτής συσκευών είναι υπεύθυνος για ένα συγκεκριμένο τύπο συσκευών
 - κάθε ελεγκτής συσκευών έχει το δικό του τοπικό ενταμιευτή
 - η ΚΜΕ μεταφέρει πληροφορίες από/προς την μνήμη προς/από τους τοπικούς ενταμιευτές
 - η ε/ε γίνεται από/προς τις περιφερειακές συσκευές προς/από τους τοπικούς ενταμιευτές
 - ο ελεγκτής μιας συσκευής πληροφορεί την ΚΜΕ όταν τελειώσει τη μεταφορά του με μια διακοπή

Χρονόμετρο διαστημάτων (real-time clock)

- προκαλεί μια διακοπή μετά από ένα ορισμένο διάστημα χρόνου
- (κατα)μερισμός χρόνου μεταξύ διεργασιών
- αν η εκτέλεση μιας διεργασίας δεν έχει συμπληρωθεί μέσα σ' ένα ορισμένο χρονικό διάστημα τότε η διεργασία διακόπτεται
- χρονικό διάστημα= σταθερό (συνήθως ίσο με 1/60 sec)
- χρονικό διάστημα = μεταβλητό (συνήθως πολλαπλάσιο του 1ms)

Υλοποίηση

- χρονιστής (clock) + μετρητής (counter)
- μετρητής \leftarrow τιμή (Λ.Σ.)
- για κάθε παλμό χρονιστή: μετρητής \leftarrow μετρητής--
- if (μετρητής == 0) προξένησε διακοπή

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Απαραίτητα χαρακτηριστικά του υλισμικού (συνέχεια)

Δυϊκός Τρόπος Λειτουργίας (Dual Mode Of Operation)

- Τρόπος χρήστη (user mode)
- Τρόπος συστήματος (system mode)
 - απαγορεύει τις διακοπές
- Δυφίο τρόπου λειτουργίας (mode bit) στο υλισμικό (0: συστήματος, 1: χρήστη, ή αντίθετα)

Προστασία Μνήμης (Memory Protection)

- Η εκτέλεση μιας διεργασίας δεν καταστρέφει τις πληροφορίες άλλων διεργασιών που είναι ταυτόχρονα φορτωμένες στη μνήμη

Μεταθεσιμότητα (Relocatability)

- Είναι δυνατή η φόρτωση και η εκτέλεση των προγραμμάτων των διεργασιών σε διαφορετικές θέσεις της μνήμης

Προνομιούχες Εντολές (Privileged Instructions)

- εκτελούνται μόνο στην προνομιούχο κατάσταση
- απαγορεύεται η εκτέλεση τους σε κατάσταση χρήστη
- εντολές ε/ε και άλλες εντολές προσπέλασης του υλισμικού
- κλήσεις συστήματος (syscall, trap ή SVC)

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Απαραίτητα χαρακτηριστικά του υλισμικού (συνέχεια)

Κλήσεις Συστήματος (System Calls)

- οι διεργασίες των χρηστών προσπελάζουν το υλισμικό μόνο μέσω του Λ.Σ. εκτελώντας ειδικές εντολές που
- κρύβουν από τον χρήστη τις προνομιούχες εντολές μηχανής
- παρέχουν στο χρήστη άλλες ειδικές (εικονικές) εντολές
- παρέχονται από τις συμβολικές γλώσσες αλλά και από γλώσσες υψηλού επιπέδου (π.χ. C)
- καλούνται επίσης σε περίπτωση σφάλματος
- η κλήση τους δημιουργεί μια παγίδα
- αυτή παγιδεύεται από το Λ.Σ. που αναγνωρίζει την αιτία της παγίδας
- το Λ.Σ. εντοπίζει και εκτελεί την διαδικασία εξυπηρέτησης της παγίδας
- μπορούν να μεταβιβάζουν παραμέτρους
 - μέσω καταχωρητών
 - μέσω πίνακα στην μνήμη
 - η διεύθυνση του πίνακα σε καταχωρητή
 - μέσω της στοίβας (stack)
 - πρόσθεση (push) από τη διεργασία χρήστη
 - αφαίρεση (pop) από το Λ.Σ.
- ο έλεγχος επανέρχεται στο πρόγραμμα του χρήστη

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Μονολιθικά Συστήματα (Monolithic Systems) ή Συγκεντρωτικά Συστήματα (Centralized Systems)

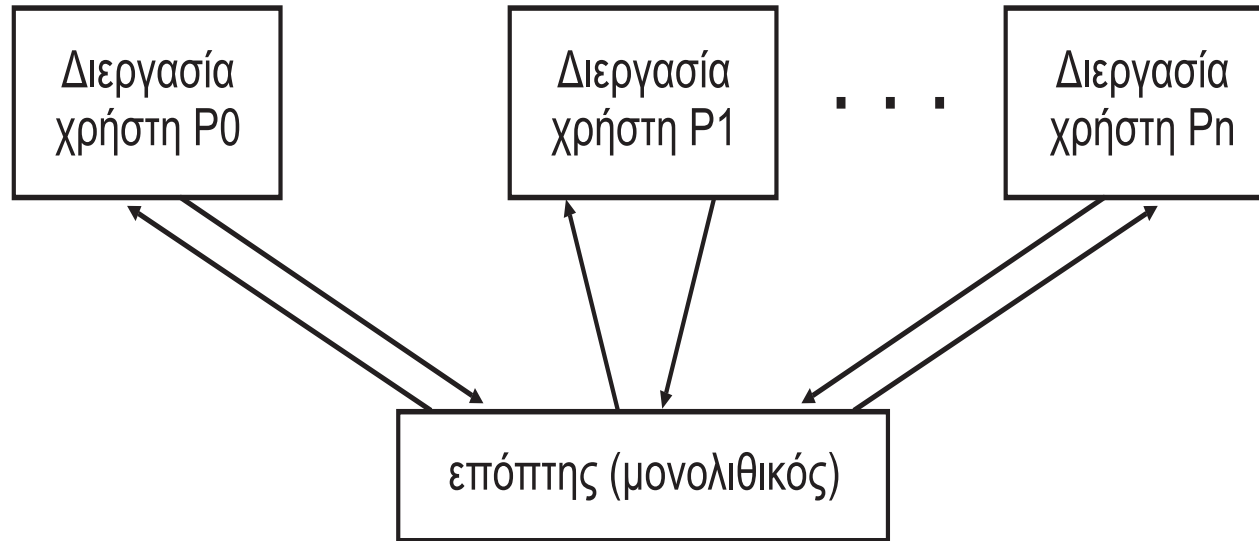
- χωρίς ιδιαίτερη δομή

Συστήματα Πολλών Γραμματέων (Multiple Monitor Systems) ή Αποκεντρωμένα (Decentralized Systems) Συστήματα

- δομή στις δραστηριότητες του Λ.Σ.
 - διαστρωματικά συστήματα (layered systems)
 - εικονικές μηχανές (virtual machines)
 - μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή (client-server model) ή μέθοδος πυρήνα

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Μονολιθικά συστήματα



- ένα σύνολο διαδικασιών υλοποιεί όλες τις λειτουργίες του Λ.Σ.
- διατηρεί όλους τους πίνακες του συστήματος
- διαχειρίζεται όλους στους πόρους
- το Λ.Σ. εκτελείται μετά από
 - κάθε παγίδα - κλήση συστήματος από τις διεργασίες των χρηστών
 - κάθε διακοπή από
 - τις συσκευές ε/ε και το χρονόμετρο διαστημάτων

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Μονολιθικά συστήματα (συνέχεια)

Πλεονεκτήματα

- απλή οργάνωση
- εύκολος διαχωρισμός των καταστάσεων χρήστη και συστήματος

Προβλήματα

- Μεγάλοι πίνακες συστήματος
 - η εκτέλεση των διαδικασιών συστήματος απαιτεί μεγάλο χρόνο
 - οι περιφερειακές συσκευές παραμένουν αδρανείς για το χρόνο αυτό
 - μπορεί ακόμη και να χαθούν διακοπές
- Για οτιδήποτε καλείται ο επόπτης
 - αυξάνεται η επιβάρυνση του συστήματος
 - το ίδιο το Λ.Σ. γίνεται σημείο συνωστισμού
 - αυξάνεται ο χρόνος απόκρισης του συστήματος
- Δυσκολία αλλαγών
 - αλληλοεξαρτώμενες λειτουργίες

Λύσεις

- Διακοπή των (χρονοβόρων) διαδικασιών συστήματος από κρισιμότερες διακοπές
 - δύσκολη εξασφάλιση αμοιβαίου αποκλεισμού!
- Να "βγουν έξω" από το μονολιθικό μη-διακοπόμενο επόπτη μερικές λειτουργίες

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Διαστρωματικά συστήματα [Dijkstra]

- Ιεραρχική οργάνωση διεργασιών-διαχειριστών σε επίπεδα
- Επίπεδο = εικονική μηχανή
- Κάθε επίπεδο χρησιμοποιεί ευκολίες που παρέχονται από τα κατώτερα επίπεδα
- Ευκολότερος σχεδιασμός
- Ευκολότερος εντοπισμός σφαλμάτων
- Πρόληψη των αδιεξόδων
- Κάθε επίπεδο χρησιμοποιεί λειτουργίες των κατώτερων επιπέδων του μόνο
- Γενικά δύο επίπεδα
 - Χαμηλότερο επίπεδο = *Μηχανισμοί (mechanisms)*
 - πώς θα γίνει κάτι
 - δεν αλλάζει, εξαρτώμενο ισχυρά από υλισμικό
 - χρησιμοποιήσιμο από διαφορετικά υψηλότερα επίπεδα
 - Υψηλότερο επίπεδο = *Πολιτικές (policies)*
 - Τι θα γίνει
 - Αλλάζει αργότερα
 - Χρησιμοποιώντας το ίδιο χαμηλότερο επίπεδο από διαφορετικά υψηλότερα επίπεδα
- **MULTICS**
 - Γενίκευση
 - Ιεραρχικά προνόμια
 - Ιεραρχική προστασία

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Εικονικές μηχανές

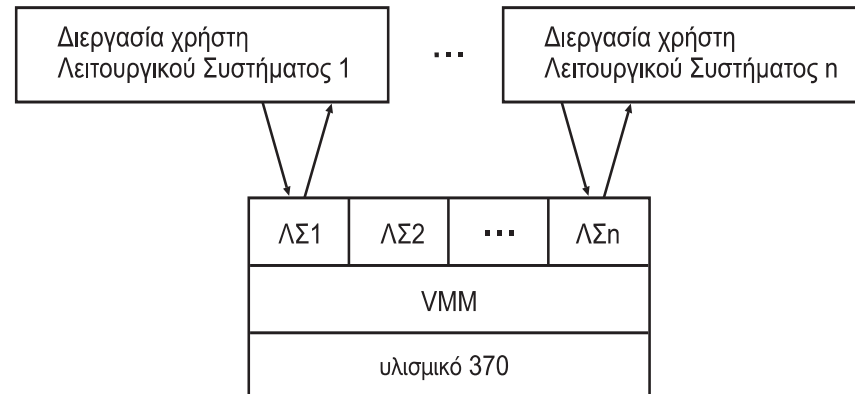
- IBM VM/370 (μετά το OS/360)
- Πλήρης διαχωρισμός
 - πολυπρογραμματισμού και
 - παροχής εικονικών μηχανών
- Παρακολουθητής Εικονικών Μηχανών (Virtual Machine Monitor, VMM)
 - εκτελείται πάνω στο υλισμικό
 - υλοποιεί πολυπρογραμματισμό, παρέχοντας όχι μία, αλλά *περισσότερες από μία εικονικές μηχανές*

Οι εικονικές μηχανές

- δεν είναι οι αναμενόμενες διευρυμένες (extended) μηχανές
- είναι *ακριβή αντίγραφα* του υλισμικού 370 (μαζί με διακοπές, καταστάσεις χρήστη και συστήματος, προνομιούχες εντολές, κ.ο.κ.)
- κάθε μία μπορεί να υποστηρίξει διαφορετικά Λ.Σ. (υποστηριζόμενο από το υλισμικό 370), π.χ.
 - σύστημα δεσμίδων OS/370
 - απλό ενός χρήστη “Διαλογικό Σύστημα Παρακολούθησης” (Conversational Monitor System, CMS)
- κάθε χρήστης μπορεί να έχει το δικό του σύστημα που εκτελείται στη δική του (εικονική) μηχανή

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Εικονικές μηχανές (συνέχεια)



Πλεονεκτήματα

- απλούστερος σχεδιασμός
 - πολλές λειτουργίες στο Λ.Σ. κάθε εικονικής μηχανής
- κάθε εικονική μηχανή είναι απομονωμένη από τις υπόλοιπες κι έτσι το πρόβλημα της προστασίας περιορίζεται μόνο στο VM/370
- πειραματισμός με νέα Λ. Σ.

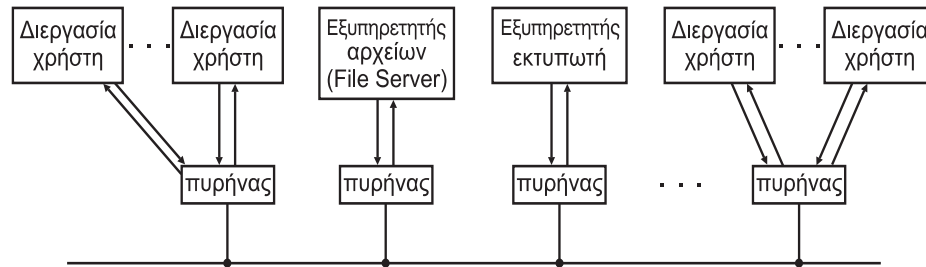
Μειονεκτήματα

- **μεγάλος χρόνος επιβάρυνσης**
 - δύο διαδοχικές παγιδεύσεις για κάθε κλήση του συστήματος, μια από το Λ.Σ. της εικονικής μηχανής και μία από το Λ.Σ. της πραγματικής μηχανής
- κάθε VM είναι απομονωμένη κι έτσι ο (κατα)μερισμός των πόρων μπορεί να προσομοιωθεί μόνο με λογισμικό (π.χ. δίσκος και επικοινωνίες)

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Μέθοδος πυρήνα [Brinch Hansen]

- Μεταφορά όσο το δυνατόν περισσότερων υπηρεσιών σε υψηλότερα επίπεδα αφήνοντας έναν *ελάχιστο (μικρο)πυρήνα ((micro)kernel)*
- Οι περισσότερες λειτουργίες Λ.Σ. υλοποιούνται από διεργασίες-διαχειριστές
 - εκτελούνται σε τρόπο χρήστη
 - δεν έχουν πρόσβαση στο υλισμικό
 - οι διεργασίες των χρηστών (πελάτες) ζητούν από τους διαχειριστές (εξυπηρετητές) να τις εξυπηρετήσουν
- Ο (μικρο)πυρήνας παρέχει *μόνο* το μηχανισμό επικοινωνίας μεταξύ των διεργασιών



- διαίρεση του λειτουργικού συστήματος σε αυτόνομες διεργασίες-εξυπηρετητές (απλούστευση δομής)
- εφόσον οι διεργασίες αυτές εκτελούνται σε τρόπο χρήστη, η λάθος συμπεριφορά τους δεν είναι συνήθως καταστροφική για το σύστημα
- κατάλληλη μέθοδος για κατακευματισμένα συστήματα (επικοινωνία με ανταλλαγή μηνυμάτων)

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Χρονοπρογραμματισμός (Scheduling) - διαχείριση πόρων

Ποια εργασία θα χρησιμοποιήσει τους πόρους

- **Ενός επιπέδου**
 - Σύνθετος
 - Ανάγκη πολλών πληροφοριών για εφαρμογή πολιτικής
 - Συχνή αλλαγή φόρτου εργασίας

- **Πολλών επιπέδων**
 - Ιεραρχία επιπέδων
 - Κάθε επίπεδο εφαρμόζει την πολιτική του με πληροφορίες που συλλέγονται από τα κατώτερα επίπεδα
 - Κάθε επίπεδο είναι απλό, απαιτεί λίγο χώρο και χρόνο
 - Ευκολία διόρθωσης/αλλαγής πολιτικής
 - Κριτήριο κατάταξης σε επίπεδα
 - απαιτούμενος χρόνος εκτέλεσης
 - συχνότητα χρήσης

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κατάταξη χρονοπρογραμματιστών πολλών επιπέδων σε επίπεδα

Χαμηλότερο επίπεδο = Μηχανισμός (mechanism)

- Βασικός αλγόριθμος - **Βραχυχρόνιος**
- Συνεργάζεται με το υλισμικό - Μέρος του πυρήνα
- Υλοποιεί το χρονοπρογραμματισμό σύμφωνα με την πολιτική που χαράζει το υψηλότερο επίπεδο
- παρέχει στατιστικές πληροφορίες στο ανώτερο επίπεδο

Υψηλότερο επίπεδο = Πολιτική (policy)

- Διορθωτικός αλγόριθμος - **Μεσοχρόνιος**
- Εκτελείται σπανιότερα - δεν είναι μέρος του πυρήνα
- Χαράζει την πολιτική του χαμηλότερου επιπέδου
- Χρησιμοποιεί τις πληροφορίες του βραχυχρόνιου χρονοπρογραμματιστή

Ακόμη υψηλότερο επίπεδο = Γενικότερη εξωτερική πολιτική

- **Μακροχρόνιος**
- Χρησιμοποιεί τις πληροφορίες του μεσοχρόνιου χρονοπρογραμματιστή

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Συστατικά ενός Λειτουργικού Συστήματος

1. Διαχείριση ε/ε (Κεφ. 6)

- (Κρυφή) Ενταμίευση (Caching)
- SPOOLing
- Διαχειριστές ή οδηγοί συσκευών (device managers ή device drivers)
- Διεπαφή οδηγών συσκευών

2. Διαχείριση κύριας μνήμης (Κεφ. 7-8)

- Μνήμη = προσωρινή αποθήκευση δεδομένων
- Γρήγορη πρόσβαση από ΚΜΕ και μονάδες ε/ε
- Ποιες περιοχές της μνήμης χρησιμοποιούνται από ποιες διεργασίες
- Παραχώρηση ελεύθερου χώρου μνήμης στις διεργασίες
 - σε ποιες διεργασίες;
 - πόσος χώρος; ποιες θέσεις;
- Απελευθέρωση χώρου μνήμης
 - Αντικατάσταση (τμήματος) διεργασίας
 - Ποιας διεργασίας;

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Συστατικά ενός Λειτουργικού Συστήματος (συνέχεια)

3. Διαχείριση διεργασιών (Κεφ. 5, 9)

- Διεργασία = εκτέλεση ενός προγράμματος
- Διεργασίες χρήστη και συστήματος
- Για την εκτέλεσή της μια διεργασία χρειάζεται
 - χρόνο της ΚΜΕ, μνήμη, αρχεία, συσκευές ε/ε, ...
- Δημιουργία και διαγραφή διεργασιών
- Αναστολή και επανέναρξη της εκτέλεσής τους
- Μηχανισμούς συγχρονισμού και επικοινωνίας
- *Καταχώρηση πόρων*
 - σε ταυτόχρονες διεργασίες
 - του ίδιου ή διαφορετικών χρηστών
 - χρονοπρογραμματισμός (scheduling)

4. Διαχείριση αρχείων (Κεφ. 10)

- Δημιουργία και διαγραφή αρχείων
- Δημιουργία και διαγραφή ευρετηρίων
- Ανάγνωση, γράψιμο σε αρχεία
- Απεικόνιση αρχείων στο δίσκο
- Εφεδρικά αντίγραφα (Back-up)
- Διαχείριση ελεύθερου χώρου του δίσκου
- Μέθοδοι αποθήκευσης αρχείων

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Γενικές λειτουργίες ενός Λειτουργικού Συστήματος (συνέχεια)

5. Μηχανισμοί προστασίας (Κεφ. 11)

- Έλεγχος πρόσβασης μιας διεργασίας σε πόρους του συστήματος ή άλλων διεργασιών
- Επιτρεπόμενη και μη επιτρεπόμενη πρόσβαση
- Απαιτούμενοι έλεγχοι και εφαρμογή τους

6. Λογιστική χρέωση (Κεφ. 12)

- Ποιοι χρήστες χρησιμοποιούν
- Ποιους και πόσους πόρους του συστήματος
- Για πόσο χρονικό διάστημα
- Λογιστική χρέωση (accounting)
- Συλλογή στατιστικών στοιχείων

7. Περιβάλλον εκτέλεσης διεργασιών

- Υποστήριξη της εκτέλεσης διεργασιών, διεπαφή χρήστη - Λ.Σ., διερμηνεία εντολών (command interpretation), εντοπισμός σφαλμάτων κ.ά.

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα υποθετικό Λ.Σ.



Λ Ε Ι Τ Ο Υ Ρ Γ Ι Κ Ο Σ Υ Σ Τ Η Μ Α

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Ένα υποθετικό Λ.Σ. (συστατικά)

- **(Μικρο)πυρήνας (Micro(kernel))**
 - Στο πρώτο επίπεδο πάνω από το υλισμικό
 - Εξυπηρέτηση διακοπών
 - Υλοποίηση (δημιουργία, συγχρονισμός και επικοινωνία) διεργασιών
 - Διανομή στις φυσικές ΚΜΕ και καταμερισμός χρόνου
 - Παρέχει στην κάθε διεργασία τη δική της εικονική μηχανή
 - Μηχανισμοί προστασίας (protection)

- **Σύνολο διαχειριστών = διεργασίες συστήματος**
 - Διαχειριστές ε/ε (I/O managers)
 - Διαχειριστής μνήμης (memory manager)
 - Διαχειριστής ΚΜΕ (CPU manager)
 - Διαχειριστής συστήματος αρχείων (file system manager)
 - Διεπαφή χρήστη (user interface)

- **Διεργασίες χρηστών**
 - Καλούν τις διεργασίες του συστήματος
 - Απαιτούν πόρους

ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

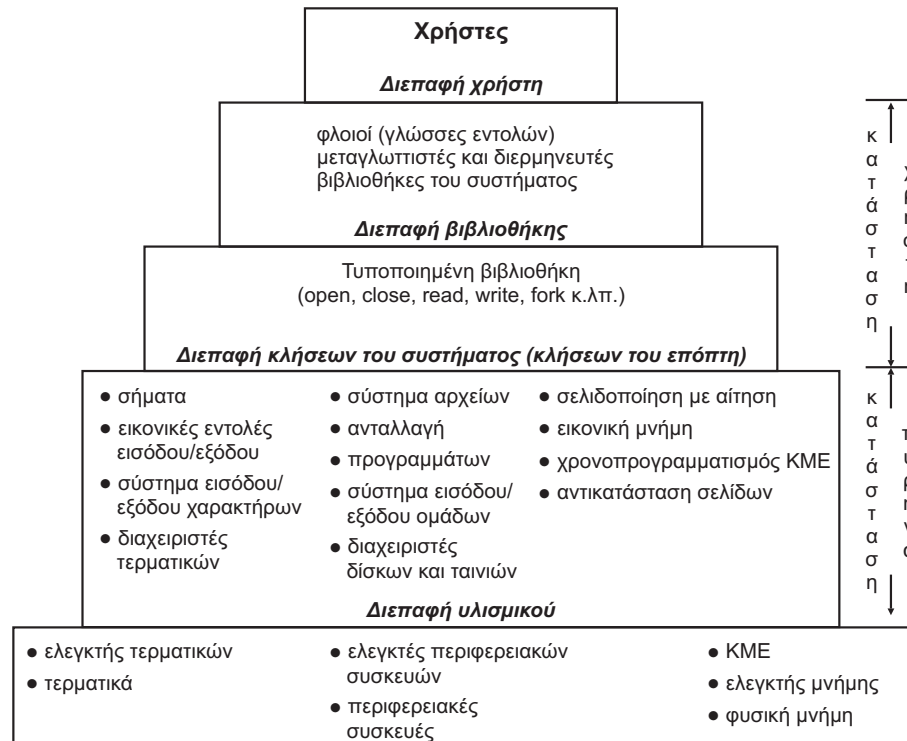
UNIX

Αρχικά

- ένας σχετικά μικρός πυρήνας
- μερικές υπηρεσίες σε κατάσταση χρήστη (φλοιός, εκτύπωση)

Σήμερα

- Ένα σχετικά μονολιθικό σύστημα, ένας σχετικά μεγάλος πυρήνας που παρέχει διάφορες υπηρεσίες



ΔΟΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

WINDOWS NT

Ένα σύνολο δομοενοτήτων (modules) κατανεμημένων σε επίπεδα (layers)

