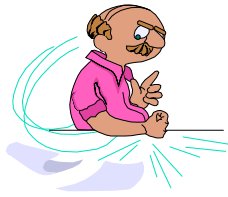


Μάθημα: Πληροφορική

Ενότητα 2: Υλικό

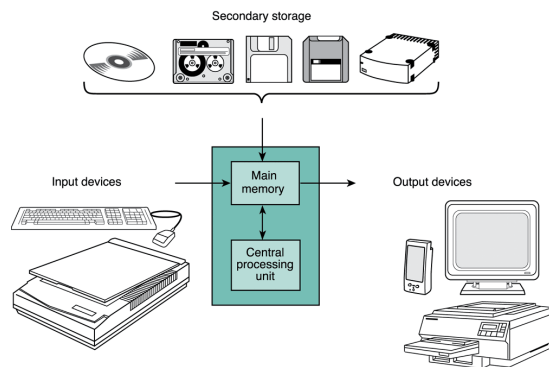
Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος
Τμήμα Αρχιτεκτονικής, Βιβλιοθηκονομίας &
Μουσειολογίας
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
manolis@ionio.gr



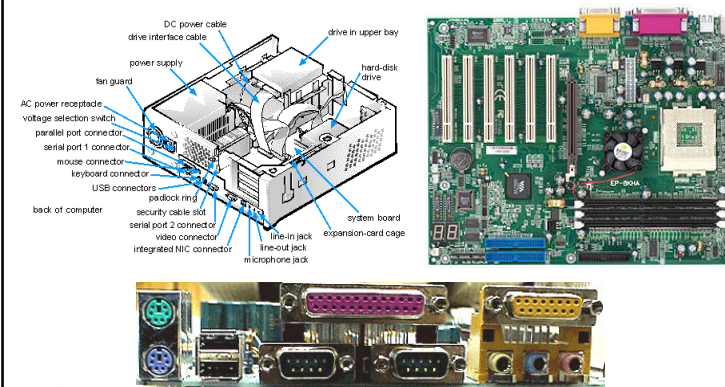
Υπολογιστικά Συστήματα

- Υπολογιστικό Σύστημα
 - Ένα δυναμικό σύστημα που χρησιμοποιείται για επίλυση προβλημάτων.
 - Αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του:
 - Δέχεται δεδομένα εισόδου.
 - Παράγει δεδομένα εξόδου (αποτελέσματα).
 - Αποτελείται από **υλικό** και **λογισμικό**.

Αρχιτεκτονική Ηλεκτρονικών Υπολογιστών



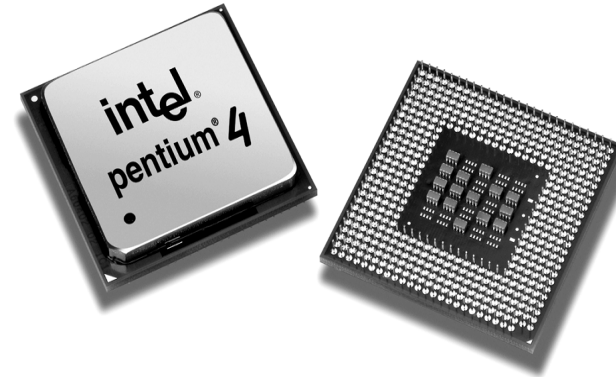
Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (1/3)



Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (2/3)

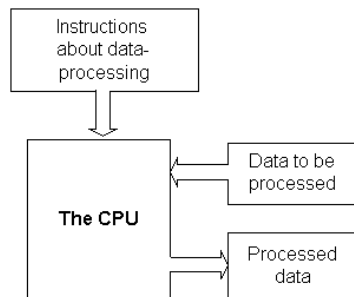
- **Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας**
 - microprocessor, central processing unit, CPU.
 - Συντονίζει / αποφασίζει όλες τις λειτουργίες του υπολογιστή, εκτελεί αριθμητικές και λογικές πράξεις σε δεδομένα.
 - Αποτελείται από τη **Μονάδα Ελέγχου** (Control Unit), **Αριθμητική Μονάδα** (ALU) και **Καταχωρητές** (Registers).

Microprocessor



Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (3/3)

- Η ΚΜΕ είναι το σημαντικότερο συστατικό ενός Η/Υ



- Η ΚΜΕ δέχεται τουλάχιστον δύο είδη δεδομένων:
 - **Εντολές** που αφορούν την επεξεργασία των άλλων δεδομένων.
 - **Δεδομένα** προς επεξεργασία (με βάση τις διαθέσιμες εντολές).

Αριθμητική / Λογική Μονάδα

- **Αριθμητική και Λογική Μονάδα** – (Α/Λ) (Arithmetic and Logical Unit)
 - Εκτελεί αριθμητικές πράξεις (+, -, /, *).
 - Εκτελεί λογικές πράξεις (AND, OR, NOT, ...).
 - Οι πράξεις αυτές γίνονται βάσει προκαθορισμένων λειτουργιών, μετασχηματίζοντας ή συνδυάζοντας τα απαραίτητα δεδομένα, για τη δημιουργία των εκάστοτε επιθυμητών αποτελεσμάτων.
- Οι κωδικοποιημένες παραστάσεις των δεδομένων εισέρχονται στην Α/Λ μονάδα προερχόμενες από τη μνήμη.
- Οι περισσότερες μοντέρνες Α/Λ μονάδες έχουν ένα μικρό αριθμό ειδικών μονάδων αποθήκευσης που ονομάζονται **καταχωρητές (registers)**.

Μονάδα Ελέγχου (1/2)

- Η **Μονάδα Ελέγχου (ME)** είναι η οργανωτική δύναμη στον Η/Υ.
- Υπάρχουν δύο βασικοί καταχωρητές στην ME:
 - Ο **καταχωρητής εντολής (instruction register (IR))** περιέχει την εντολή που εκτελείται.
 - Τον **μετρητή προγράμματος (program counter (PC))** που περιέχει την διεύθυνση της επόμενης εντολής προς εκτέλεση.
- Υπενθυμίζουμε ότι η A/Λ μονάδα μαζί με την ME αποτελούν την KME (CPU).

Μονάδα Ελέγχου (2/2)

- Η ME είναι το υποσύστημα εκείνο, το οποίο αποφασίζει και συντονίζει τη διαδοχή εκτέλεσης των πράξεων και τη λειτουργία των υπολοίπων μονάδων του υπολογιστή.
- Κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος, η ME λαμβάνει από τη μνήμη ορισμένα κωδικοποιημένα ηλεκτρικά σήματα, τα οποία ονομάζονται **εντολές**. Τα κυκλώματα της μονάδας ελέγχου "**αποκωδικοποιούν**" κατ' αρχάς τις εντολές αυτές και εν συνεχεία εκπέμπουν σήματα ελέγχου προς:
 - Τη μνήμη για την εξαγωγή πληροφοριών προς τις άλλες μονάδες του υπολογιστή ή τη λήψη πληροφοριών απ' αυτές και την αποθήκευσή τους στη μνήμη.
 - Την A/Λ μονάδα για την εκτέλεση των επιθυμητών υπολογιστικών πράξεων.
 - Τις μονάδες εισόδου/εξόδου, για τη μεταφορά πληροφοριών από τον υπολογιστή προς το εξωτερικό του περιβάλλον, και αντίστροφα.

(Κεντρική) Μνήμη (1/2)

- Μνήμη είναι μια συλλογή από κυψελίδες (memory cells), η κάθε μία από αυτές έχει μία μοναδική φυσική διεύθυνση και περιεχόμενο.

Address	Contents
00000000	11100011
00000001	10101001
⋮	⋮
⋮	⋮
11111100	00000000
11111101	11111111
11111110	10101010
11111111	00110011

(Κεντρική) Μνήμη (2/2)

- Η μνήμη είναι μέρος του υλικού και χρησιμεύει για την αποθήκευση δεδομένων και εντολών. Είναι απ' ευθείας συνδεδεμένη με τον επεξεργαστή.
- Όποια πληροφορία δημιουργείται σε κάποια χρονική στιγμή και πρόκειται να χρησιμοποιηθεί αργότερα, αποθηκεύεται, συνήθως προσωρινά, στη μνήμη για να μπορεί να ανακληθεί εύκολα.
- Στη μνήμη αποθηκεύονται επίσης πληροφορίες χρήσιμες για τη διαμόρφωση (configuration) του συστήματος. Ο χρόνος προσπέλασης είναι πολύ πιο γρήγορος από αυτόν ενός δίσκου, αλλά η αποθηκευτική της δυνατότητα είναι περιορισμένη.
- Επειδή η μνήμη είναι γρηγορότερη, οι εντολές φορτώνονται πρώτα εδώ πριν την εκτέλεσή τους ώστε τα προγράμματα να μπορούν να εκτελούνται με πιο αποτελεσματικό τρόπο.
- Έχουμε τριών ειδών μνήμες:
 - Random Access Memory (RAM)
 - Read Only Memory (ROM)
 - CMOS.

RAM (Random Access Memory, Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης)

- RAM είναι η μνήμη όπου αποθηκεύονται προσωρινά εντολές και δεδομένα, περιμένοντας την ανάκληση τους για επεξεργασία. Είναι επίσης ο χώρος όπου αποθηκεύονται τα αποτελέσματα της εκτέλεσης των εντολών.
- Η RAM δεν παρέχει δυνατότητα μόνιμης αποθήκευσης δεδομένων. Όταν τελειώσει η εκτέλεση, τα δεδομένα μετακινούνται από τη ΚΜΕ πίσω στην RAM και από εκεί αποστέλλονται στην κατάλληλη έξοδο ή προς μόνιμη αποθήκευση σε κάποια δευτερεύουσα μνήμη.
- Όταν διακοπεί η τροφοδοσία της μνήμης RAM με ηλεκτρικό ρεύμα τότε τα δεδομένα της RAM χάνονται.

ROM (Read-Only Memory, Μνήμη Μόνο Ανάγνωσης)

- Η μνήμη αυτή δεν επιδέχεται αλλαγές. Τα περιεχόμενα της μπορούν να διαβαστούν όχι όμως και να μεταβληθούν παρά μόνο εάν αντικατασταθούν ολοσχερώς τα ίδια τα κυκλώματα των ημιαγωγών (chips) που την αποτελούν.
- Η ROM χρησιμοποιείται για περιπτώσεις που η πληροφορία απαιτείται να φυλαχτεί χωρίς να δεχθεί μεταβολές. Η πρωταρχική χρήση της ROM είναι κατά τη διάρκεια της διαδικασίας εκκίνησης του υπολογιστή.
- Η ROM βρίσκεται στη μητρική πλακέτα του υπολογιστή και περιέχει εντολές που υποδεικνύουν στη μηχανή πώς να εκτελέσει τη διαδικασία εκκίνησης ("boot process") του Η/Υ. Η διαδικασία αυτή παρέχει πρόσβαση στον οδηγό του δίσκου και ανίχνευση στη μνήμη CMOS για την ανεύρεση των δεδομένων διαμόρφωσης (configuration) του συστήματος.

Μονάδες μέτρησης μνήμης

- Μονάδες μέτρησης μνήμης
 - bit 0 ή 1
 - byte 8 bits
 - KiloByte-KB 2^{10} ή 1024 bytes
 - MegaByte-MB 2^{20} bytes
 - GigaByte-GB 2^{30} bytes

Τύποι Μνημών RAM

- Διαχωρισμός ως προς τον τύπο των υποδοχών:



SIMM: Single In-line Memory Module



DIMM: Dual In-line Memory Module



Μονάδες Εισόδου/Εξόδου

- Μία **μονάδα εισόδου** είναι μια συσκευή δια μέσου της οποίας, δεδομένα και προγράμματα εισάγονται από τον έξω κόσμο στον Η/Υ.
- Μία **μονάδα εξόδου** είναι μια συσκευή δια μέσου της οποίας, αποτελέσματα αποθηκευμένα στον Η/Υ, καθίστανται διαθέσιμα στον εξωτερικό κόσμο.

Μονάδες εισόδου

- Οι σημαντικότερες συσκευές εισόδου:
 - Πληκτρολόγιο (keyboard).
 - Συσκευές επιλογής (pointing devices)
 - Ποντίκι (mouse)
 - Trackball
 - Πίνακας ψηφιοποίησης (graphics tablet)
 - Joystick
 - Οθόνες Αφής (touch screens)
 - Σαρωτές (scanners)
 - Συσκευές ανάγνωσης χαρακτήρων με μαγνητική μελάνη
 - Συσκευές οπτικής αναγνώρισης
 - Συσκευές ανάγνωσης καρτών-σημείων
 - Ψηφιακή κάμερα
 - Μικρόφωνο



Συσκευές επιλογής

- **ΠΟΝΤΙΚΙ**: Χρησιμοποιείται για να κατευθύνει στην οθόνη του Η/Υ έναν δείκτη (mouse pointer), μέσω του οποίου επιλέγονται διάφορες λειτουργίες ή εικονίδια (icons)
- **Trackball**: Συσκευή που παρέχει την ίδια λειτουργικότητα με ένα ποντίκι. Μπορούμε να το παρομοιάσουμε με ένα αντεστραμμένο μηχανικό ποντίκι.



Συσκευές επιλογής: Πίνακας ψηφιοποίησης

- Αποτελείται από μια επιφάνεια στο εσωτερικό της οποίας περιέχονται ηλεκτρονικά κυκλώματα μέσω των οποίων ανιχνεύεται κίνηση ή άσκηση πίεσης επάνω της. Συνήθως συνοδεύεται και από ένα αντικείμενο που μοιάζει με στυλό.



**ΠΙΝΑΚΕΣ
ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΣΗΣ**

Συσκευές εισόδου για παιχνίδια (1/2)

- **Joystick:** Συσκευή εφοδιασμένη με ένα μοχλό μέσω του οποίου προσδιορίζεται η επιθυμητή κατεύθυνση και η ταχύτητα κίνησης.



Συσκευές εισόδου για παιχνίδια (2/2)



Τιμονιέρα



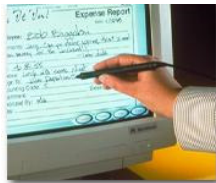
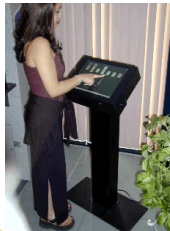
Gamepad



Gamepad
(wireless)

Συσκευές επιλογής: Θόνοες αφής

- Χρησιμοποιούν ένα πλέγμα από υπέρυθρες ακτίνες και αισθητήρες ή κάποιο ενσωματωμένο πλέγμα από κυκλώματα ευαίσθητα στην πίεση, για να αναγνωρίζουν το σημείο της θόνης στο οποίο σημειώνεται επαφή.



TOUCH SCREENS

Σαρωτές (Scanners)

- Είναι ειδικές συσκευές που κατασκευάστηκαν για την εισαγωγή στον υπολογιστή εγγράφων, χειρόγραφου κειμένου, εικόνων και σχεδίων για αποθήκευση και περαιτέρω επεξεργασία.



ΕΠΙΤΡΑΠΕΖΙΟΣ ΣΑΡΩΤΗΣ



BAR CODE
SCANNERS

Ψηφιακή κάμερα και μικρόφωνο

- Επιτρέπουν την επικοινωνία μεταξύ των χρηστών των Η/Υ με κινούμενη εικόνα και ήχο.



**ΨΗΦΙΑΚΕΣ
ΚΑΜΕΡΕΣ**



ΜΙΚΡΟΦΩΝΑ

Μονάδες εξόδου

- Οι σημαντικότερες συσκευές εξόδου:
 - **Θρόνες**
 - Θρόνες καθοδικού σωλήνα
 - Επίπεδες οθόνες
 - **Ηχεία**
 - **Εκτυπωτές**
 - Κρουστικοί εκτυπωτές
 - Έγχυσης μελάνης (ink-jet)
 - Laser εκτυπωτές

Οθόνες (1/2)

- Οι βασικότερες κατηγορίες οθονών:
 - **Οθόνες με καθοδικό σωλήνα**
(λειτουργούν με τον ίδιο τρόπο όπως η τηλεόραση)
 - **Επίπεδες οθόνες (flat panel displays)**
(υλοποιούνται με διάφορες τεχνολογίες όπως υγρού κρυστάλλου, με πλάσμα αερίου κλπ.)
 - Αναβαθμισμένη ποιότητα εικόνας
 - Μικρές διαστάσεις-ευρυχωρία
 - Υψηλό οικονομικό κόστος.



Οθόνες (2/2)

- Τα κυριότερα χαρακτηριστικά επιλογής μιας οθόνης:
 - **Διάσταση της οθόνης** (π.χ 15", 17" κλπ.)
(μεγαλύτερη διάσταση → πιο ξεκούραστη εργασία)
 - **Υψηλή ανάλυση της εικόνας (resolution)**
(π.χ 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024 κλπ.)
 - **Μέγιστη συχνότητα ανανέωσης** (κατά προτίμηση >72 Hz)
(ρυθμός με τον οποίο 'ζωγραφίζονται' τα pixels στην οθόνη)
 - **Μικρό μέγεθος των σχισμών (dot-pitch)** που ελέγχουν την απεικόνιση των χρωμάτων (0,24mm < x < 0.31mm)
(μικρό μέγεθος → καλύτερος διαχωρισμός χρωμάτων)
 - **Συμβατότητα με τα πρότυπα χαμηλής ακτινοβολίας**
(π.χ MPRII, TCO 92/95, ELF&VLF κλπ.)

Ηχεία



Εκτυπωτές (1/2)

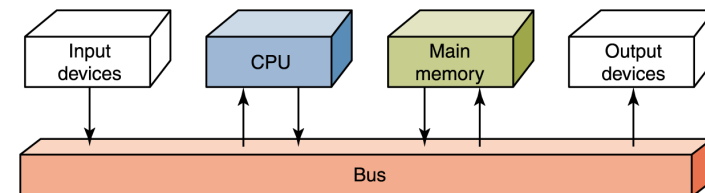
- Ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού των κουκκίδων (dots per inch ή dpi) στο χαρτί, οι εκτυπωτές διακρίνονται:
 - **Κρουστικοί εκτυπωτές:** Η αποτύπωση των κουκκίδων επιτυγχάνεται με χτύπημα των βελόνων (pins) μιας κεφαλής πάνω σε μια μελανοταινία. Η κεφαλή κινείται δεξιά-αριστερά καλύπτοντας την επιφάνεια του χαρτιού.
 - Χαμηλή ποιότητα εκτύπωσης
 - Χαμηλό κόστος για εκτυπώσεις μεγάλου μεγέθους
 - **Έγχυσης μελάνης (Ink-Jet):** Η κεφαλή κινείται μπροστά στο χαρτί και σχηματίζει τους χαρακτήρες ψεκάζοντας μελάνη πάνω στο χαρτί.
 - Καλή ποιότητα εκτύπωσης (360-1440dpi)
 - Προσθήκη έγχρωμη εκτύπωση (σε σύγκριση με τον laser)
 - Ακριβή συντήρηση (αγορά ανταλλακτικών, π.χ μελανοταινίες)
 - **Laser εκτυπωτές:** εκτυπώνουν σελίδα-σελίδα με τη βοήθεια ακτίνας laser.
 - Άριστη ποιότητα εκτύπωσης (600 – 1200dpi)
 - Υψηλή ταχύτητα εκτύπωσης
 - Χαμηλότερο κόστος εκτύπωσης ανά σελίδα
 - Υψηλό κόστος αγοράς του εκτυπωτή
 - Ακριβή η έγχρωμη εκτύπωση

Εκτυπωτές (2/2)



Ροή της Πληροφορίας

- Τα διάφορα τμήματα του Η/Υ είναι συνδεδεμένα μεταξύ τους μέσω μιας συλλογής καλωδίων που ονομάζονται **δίαυλος (bus)**.



Σχήμα: Ροή δεδομένων σε μια von Neumann αρχιτεκτονική

Περιφερειακές μονάδες μνήμης

- Η κύρια μνήμη ενός Η/Υ:
 - έχει σχετικά μικρό μέγεθος
 - χρησιμοποιείται για την προσωρινή αποθήκευση των εντολών και των δεδομένων
 - Για την αποθήκευση:
 - μεγάλου όγκου δεδομένων
 - σε μόνιμη βάση
- Χρησιμοποιούμε τις περιφερειακές μονάδες μνήμης.
- Η **περιφερειακή ή δευτερεύουσα μνήμη** χρησιμοποιείται για τη μόνιμη αποθήκευση των δεδομένων και των προγραμμάτων.

Συσκευές Αποθήκευσης Δευτερευούσης Μνήμης

- Οι κυριότερες περιφερειακές μονάδες μνήμης είναι:
 - Μαγνητικοί δίσκοι
 - Μαγνητικές ταινίες
 - Οπτικά μέσα αποθήκευσης
 - Έξυπνες κάρτες



CD



Magnetic tape



Floppy disk



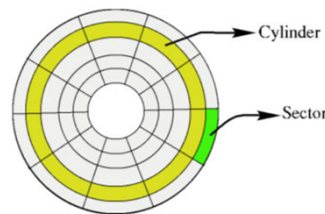
Hard disk



Zip disk

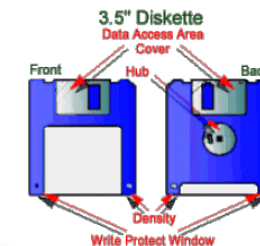
Μαγνητικοί δίσκοι

- Αποτελούνται από ένα ή περισσότερους δίσκους με μαγνητική επικάλυψη.
- Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε τομείς (sectors).
- Μια συλλογή από τομείς αποτελούν το ίχνος (track) το οποίο αντιστοιχεί σε κάποιο τόξο ομόκεντρων κύκλων.
- Διαθέτουν τη δυνατότητα σειριακής αλλά και άμεσης πρόσβασης στα δεδομένα.



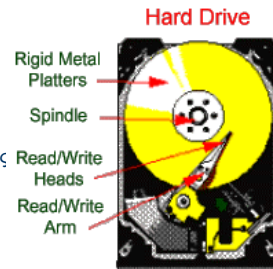
Είδη μαγνητικών δίσκων (1/2)

- Δισκέτες (floppy disks):
 - Οι παραδοσιακές έχουν χωρητικότητα μέχρι 1,44MB
 - Οι σύγχρονες (zip) διαθέτουν χωρητικότητα μέχρι 250MB



Είδη μαγνητικών δίσκων (1/2)

- Σκληροί Δίσκοι (hard disks):
 - Διαθέτουν ταχύτερη περιστροφή άρα και μικρότερο χρόνο προσπέλασης δεδομένων.
 - Διαθέτουν πιο πυκνή εγγραφή δεδομένων.
 - Διακρίνονται σε φορητούς και σταθερούς.
 - Έχουν μεγάλη χωρητικότητα της τάξης των GB, TB.
- Μονάδες δίσκων RAID (Redundant Arrays of independent drives)
 - Είναι συστοιχίες δύο ή περισσότερων κοινών δίσκων.
 - Η αποθήκευση των δεδομένων είναι παράλληλη.
 - Προσφέρουν μεγαλύτερη απόδοση και ανοχή σε σφάλματα.



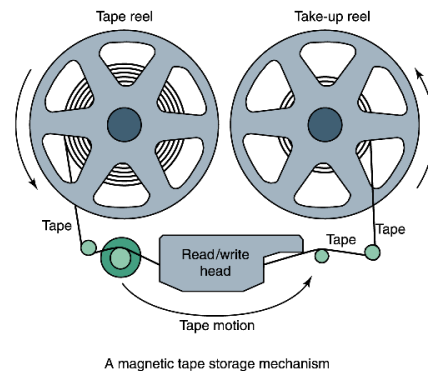
Εξωτερικοί (φορητοί) σκληροί δίσκοι

- Σύνδεση με τον Η/Υ μέσω θύρας USB ή κάρτας δικτύου Ethernet.
- Περιορισμένες διαστάσεις και βάρος.
- Μεγάλες ταχύτητες.
- Μεγάλες χωρητικότητες (μέχρι και 12 TByte).



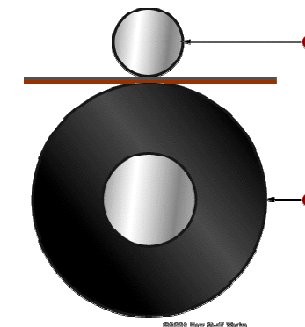
Μαγνητικές ταινίες (1/2)

- Είναι η πρώτη πραγματικά συσκευή μαζικής βοηθητικής αποθήκευσης.



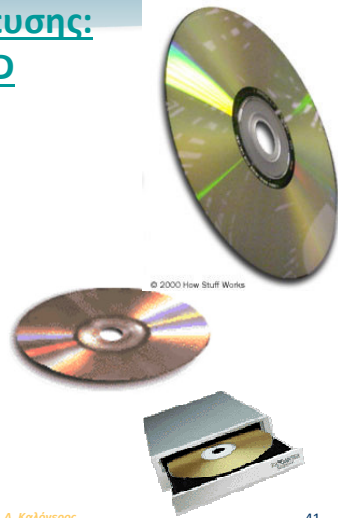
Μαγνητικές ταινίες (2/2)

- Αποθηκεύουν δεδομένα με σειριακό τρόπο.
- Χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση μεγάλου όγκου δεδομένων κυρίως ως αντίγραφα ασφαλείας.



Οπτικά μέσα αποθήκευσης: CD, CD-ROM,CD-R,DVD

- Βασίζονται στη χρήση τεχνολογίας λέιζερ.
- Έχουν τη δυνατότητα αποθήκευσης τεράστιου όγκου δεδομένων.
- Συχνά χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση εφαρμογών πολυμέσων.



Οπτικά μέσα αποθήκευσης (1/2)

- CD-ROM
 - CDs, Περιέχουν ψηφιακά δεδομένα συνολικής χωρητικότητα μέχρι 700MB
 - CD-digital audio, ο ήχος είναι αποθηκευμένος σε παλμοκωδική διαμόρφωση (PCM), μέγιστος διαθέσιμος χρόνος 80min.
- CD-R, μπορούν να εγγραφούν δεδομένα μόνο μια φορά.
- CD (CD-RW), μπορούν να εγγραφούν δεδομένα πολλές φορές (1000).

Οπτικά μέσα αποθήκευσης (2/2)

- DVD: Η νέα γενιά οπτικών δίσκων
 - Χωρητικότητα μέχρι 4,7GB (ή 8,5GB για double layer).
 - DVD-Video: Αποθηκεύονται κινηματογραφικές ταινίες τις οποίες μπορούμε να δούμε στην οθόνη των Η/Υ.
 - DVD- ROM: Αποθήκευση μεγάλου όγκου ψηφιακών δεδομένων.
 - DVD-RAM, DVD-RW+: επανεγγραψίμοι δίσκοι DVD.

Flash Memory

- Χρησιμοποιείται για αποθήκευση και μεταφορά δεδομένων ανάμεσα σε Η/Υ και άλλες ηλεκτρονικές συσκευές.
- Η αποθήκευση και η διαγραφή της πληροφορίας γίνεται με ηλεκτρικό τρόπο.
- Μεγάλες χωρητικότητες (έως και 8GB)
- Χαμηλό κόστος.



Συσκευές Backup

- Συσκευές αποθήκευσης μεγάλου όγκου δεδομένων με κύριο στόχο την αποθήκευση αντιγράφων ασφαλείας για την προστασία των δεδομένων.



Intel
2TB Storage System SS4000-E

Περιγραφή (Πηγή Πλαίσιο Α.Ε.)

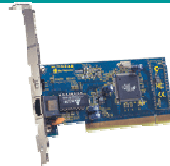
- Πολύ οικονομικό σύστημα. Συνδέεται σε περιβάλλον δικτύου μέσω Gigabit Ethernet (έχει ενσωματωμένες δύο θύρες Gigabit) και χρησιμοποιείται για backup, remote boot, recovery και file sharing μεταξύ χρηστών Windows, Linux και Mac OS. Παράλληλα υποστηρίζει ελεγχόμενη πρόσβαση και username & password protection!
- Έρχεται με 4 δίσκους SATA 500 GB (άρα 2TB χωρητικότητα) και υποστηρίζει RAID 1,5 & 10 που εγγυάται τη μέγιστη δυνατή ασφάλεια δεδομένων.

Έξυπνες κάρτες

- Οι έξυπνες κάρτες προβλέπεται να κατακλύσουν τις αγορές του μέλλοντος.
- Ενσωματωμένος μικροεπεξεργαστής.
- Αυξημένη ευελιξία και ασφάλεια
 - Έλεγχος πρόσβασης σε χώρους η πληροφοριακά συστήματα (συμπεριλαμβανόμενων και μεμονωμένων υπολογιστών).
 - Μπορούν να περιέχουν στοιχεία για την υγεία του κατόχου (ομάδα αίματος, αλλεργίες κλπ).
 - Συνδυασμός πληροφοριών.

Συσκευές Μεταφοράς Δεδομένων (1/2)

- Κάρτα Δικτύου:



- Συνδέει τον υπολογιστή απ' ευθείας με το τοπικό δίκτυο (LAN).
- Η ταχύτητα διαμεταγωγής μέσω μιας κάρτας δικτύου είναι συνήθως 10/100 Mbps, αλλά υπάρχουν και πολύ πιο γρήγορες κάρτες δικτύου για ειδικές περιπτώσεις.

Συσκευές Μεταφοράς Δεδομένων (2/2)

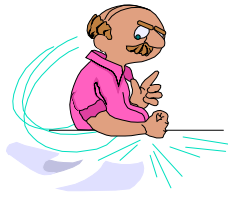
- Modem



- Μετατρέπει το αναλογικό σήμα μιας απλής τηλεφωνικής γραμμής σε ψηφιακό μέσο για τη μεταφορά δεδομένων.
- Χαρακτηρίζεται από σχετικά χαμηλές ταχύτητες διαμεταγωγής, που συνήθως δεν ξεπερνούν τα 128 Kbps (υπάρχουν και άλλες κατηγορίες modem αλλά αυτά δεν χρησιμοποιούν απλές τηλεφωνικές γραμμές).

Μάθημα: Πληροφορική Ενότητα 3: Λογισμικό

Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος
Τμήμα Αρχαιονομίας, Βιβλιοθηκονομίας &
Μουσειολογίας
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
manolis@ionio.gr



Περιεχόμενα

- Τι είναι Πρόγραμμα
- Τι είναι Λογισμικό
- Κατηγορίες Λογισμικού
 - Λογισμικό Συστήματος
 - Λογισμικό Εφαρμογών



Υπολογιστικά Συστήματα (1/2)

- Υπολογιστικό Σύστημα
 - Ένα δυναμικό σύστημα που χρησιμοποιείται για επίλυση προβλημάτων.
 - Αλληλεπιδρά με το περιβάλλον του
 - Δέχεται δεδομένα εισόδου
 - Παράγει δεδομένα εξόδου (αποτελέσματα)
 - Αποτελείται από **υλικό** και **λογισμικό**.

Υπολογιστικά Συστήματα (2/2)

- **Υλικό:** Το σύνολο των ηλεκτρονικών και μηχανικών μερών του υπολογιστικού συστήματος (εκτυπωτής, τροφοδοτικό, σκληρός δίσκος, καλώδια, πληκτρολόγιο, ποντίκι, ...).
- **Πρόγραμμα:** Το σύνολο των κανόνων ή οδηγιών τις εφαρμόζει ένα υπολογιστικό σύστημα για να εκτελέσει μια συγκεκριμένη εργασία.
- **Λογισμικό:** Το σύνολο των προγραμμάτων που παρέχουν τις εντολές που ο υπολογιστής πρέπει να εκτελέσει.

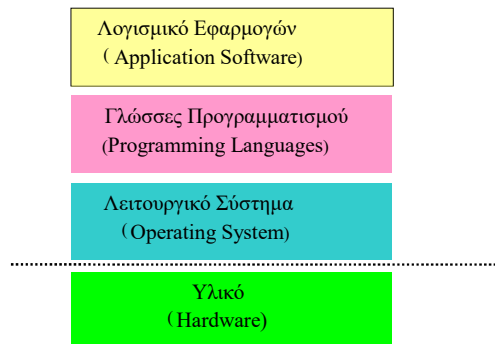
Πρόγραμμα

- Πρόγραμμα είναι ένα σύνολο εντολών που είναι γραμμένες σε γλώσσα που μπορεί να κατανοήσει ο υπολογιστής.
- Υπολογιστής χωρίς πρόγραμμα είναι λίγα γραμμάκια αχρήστων μετάλλων και πλαστικών.

Το λογισμικό

- Το λογισμικό είναι:
 - Το σύνολο των προγραμμάτων και δεδομένων.
 - Το σύνολο εντολών που τίθενται στη διάθεση του χρήστη προκειμένου να υποδείξει στον Η/Υ το είδος των πράξεων που θα πρέπει να εκτελέσει και τη σειρά εκτέλεσης τους.
- Το λογισμικό είναι υπεύθυνο για:
 - Την επικοινωνία των προγραμμάτων και των χρηστών με τον Η/Υ.
 - Την αυτοματοποίηση των διαδικασιών της διαχείρισης της ΚΜΕ, της μνήμης και των μονάδων εισόδου-εξόδου.

Επίπεδα Λογισμικού



Κατηγορίες Λογισμικού (1/2)

Το λογισμικό του συστήματος (System Software)

- Περιλαμβάνει το σύνολο των προγραμμάτων που ελέγχουν διαχειρίζονται και συντονίζουν τους πόρους των Η/Υ.
- Τα προγράμματα αυτά λειτουργούν σε καθεστώς ανεξαρτησίας από συγκεκριμένες εφαρμογές.
- Η λειτουργία τους δεν είναι άμεσα αντιληπτή από τον απλό χρήστη.

Τυπικό παράδειγμα λογισμικού συστήματος αποτελεί το **λειτουργικό σύστημα**, τα συστήματα **οδηγών υλικού**, κλπ.

Λογισμικό Συστήματος

- Το Λογισμικό Συστήματος περιλαμβάνει:
 - Το Λειτουργικό Σύστημα (Operating System) (π.χ. DOS, OS/2, Windows, MacOS, Unix, Linux).
 - Τους Οδηγούς Υλικού (Device Drivers) (π.χ. οδηγό κάρτας γραφικών, κάρτας ήχου, ποντικίου κλπ.)
 - Τους Μεταγλωττιστές (Compilers) και τους διερμηνείς (Interpreters) (π.χ. C++ compiler).
 - Τα προγράμματα υπηρεσιών (Utilities) (π.χ. προγράμματα μορφοποίησης δισκετών).

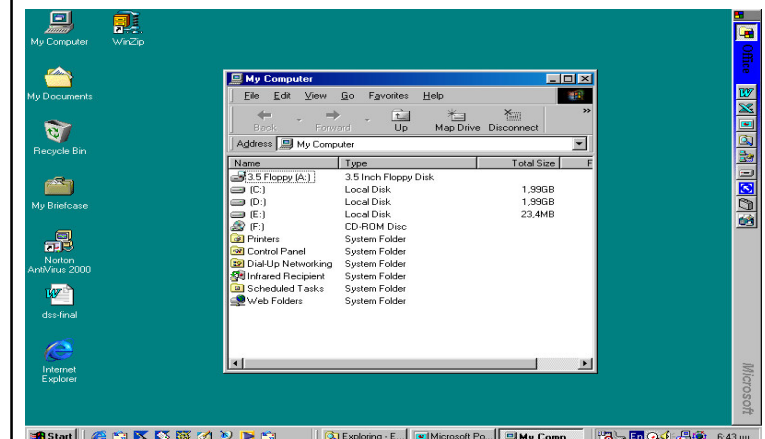
Το Λειτουργικό Σύστημα

- Το Λειτουργικό Σύστημα περιλαμβάνει:
 - Προγράμματα ελέγχου (Control Programs)
 - Χειρίζονται το υλικό του υπολογιστή.
 - Το κύριο πρόγραμμα ελέγχου ονομάζεται επιτηρητής και είναι υπεύθυνο για τον έλεγχο του συνόλου των προγραμμάτων του Λ.Σ και των διαφόρων εφαρμογών.
 - Ο επιτηρητής βρίσκεται αποθηκευμένος στην κύρια μνήμη.
 - Προγράμματα Υπηρεσιών (Service programs)
 - Εκτελούν εργασίες που είναι αρκετά χρήσιμες για τους χρήστες, π.χ. μορφοποίηση δισκέτας, αντιγραφή αρχείων κλπ.
 - Τα προγράμματα αυτά δεν είναι μόνιμα αποθηκευμένα στην κύρια μνήμη.

Κατηγορίες Λειτουργικών Συστημάτων

- Με βάση τον αριθμό των χρηστών (που υποστηρίζονται ταυτόχρονα):
 - Ενός Χρήστη – Single User (Ένας χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί το υπολογιστικό σύστημα σε μια δεδομένη χρονική στιγμή – π.χ. Windows, MacOS).
 - Πολλών χρηστών - Multi User (Πολλοί χρήστες ταυτόχρονα μπορούν να χρησιμοποιούν το υπολογιστικό σύστημα – π.χ. Unix, Linux).
- Με βάση τον αριθμό των εργασιών (που εκτελούνται ταυτόχρονα):
 - Μιας εργασίας - single tasking (Επιτρέπουν να εκτελείται μόνο μια εργασία κάθε φορά και όταν ολοκληρώνεται αρχίζει η εκτέλεση της επόμενης – π.χ. MS-DOS).
 - Πολλών εργασιών - multi tasking (Έχουν την δυνατότητα εκτέλεσης πολλών εργασιών ταυτόχρονα – π.χ. Windows, Unix).

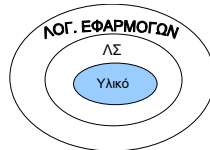
Παράδειγμα Λειτουργικού Συστήματος: Microsoft Windows



Κατηγορίες Λογισμικού (2/2)

Το λογισμικό εφαρμογών

Περιλαμβάνει προγράμματα που επιτρέπουν την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών των χρηστών π.χ. την δημιουργία κειμένων, την σχεδίαση γραφικών, την οργάνωση δεδομένων κλπ.



Το λογισμικό του συστήματος και το λογισμικό εφαρμογών είναι υπεύθυνα για να καθοδηγούν το υλικό στο να εκτελεί τις εργασίες με βάση τις ανάγκες των χρηστών.

Λογισμικό Εφαρμογών

- Το λογισμικό εφαρμογών (application software), αποτελείται από προγράμματα που έχουν σχεδιαστεί προκειμένου να βοηθήσουν τους χρήστες στην ολοκλήρωση των εργασιών τους, κατά τρόπο ταχύτερο, ευκολότερο και περισσότερο αποδοτικό.
- Το λογισμικό εφαρμογών μπορεί να διακριθεί στις εξής κατηγορίες:
 - Γενικευμένο λογισμικό εφαρμογών.
 - Εξειδικευμένο λογισμικό εφαρμογών.
 - Ολοκληρωμένο λογισμικό.

Λειτουργικά Συστήματα

- Το λειτουργικό σύστημα:
 - Είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που ελέγχουν και επιβλέπουν το υλικό του Η/Υ παρέχοντας διάφορες υπηρεσίες:
 - σε προγράμματα εφαρμογών
 - σε προγραμματιστές
 - σε χρήστες Η/Υ
 - Ελέγχει και συντονίζει τη λειτουργία των μονάδων περιφερειακής μνήμης, την κύρια μνήμη και τη κεντρική μονάδα επεξεργασίας.
 - Περιέχει τις απαραίτητες εντολές που υποδεικνύουν στην ΚΜΕ πώς να επικοινωνεί με τις υπόλοιπες μονάδες, με άλλα προγράμματα και με τους χρήστες.

Βασικές Λειτουργίες του Λειτουργικού Συστήματος

- Η διαχείριση των πόρων του Η/Υ
 - Διανομή χρόνου της ΚΜΕ ανάμεσα σε διάφορους χρήστες και τις διάφορες ταυτόχρονες εργασίες, κατανομή περιφερειακής μνήμης στα διάφορα αρχεία, εύρυθμη λειτουργία μονάδων εισόδου εξόδου.
- Η διαχείριση των δεδομένων
 - Εντοπισμός, αποθήκευση, τροποποίηση κατάλληλων αρχείων κλπ.
- Η δρομολόγηση των διαφόρων εργασιών
 - Επίβλεψη και έλεγχος των εργασιών που έχουν καθορισθεί από τους χρήστες ότι πρέπει να εκτελεσθούν στην ΚΜΕ.
- Η παροχή τρόπου επικοινωνίας μεταξύ χρηστών και υπολογιστικών συστημάτων
 - Καθορισμός των συμβάσεων που αποτελούν τον προκαθορισμένο τρόπο επικοινωνίας των χρηστών.

Γλώσσες Προγραμματισμού

- Κάθε πρόγραμμα/λογισμικό είναι γραμμένο σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού.
- Ορισμός Γλώσσας:
 - Σύνταξη (syntax): Κανόνες γραμματικής της γλώσσας.
 - Σημασιολογία (semantics): Τι σημαίνουν οι προτάσεις της γλώσσας.
- Παραδείγματα γλωσσών προγραμματισμού: Basic, Lisp, Pascal, FORTRAN, COBOL, PL1, ADA, Prolog, C, C++, Java, Assembly, Machine Language.

Ταξινόμηση Γλωσσών Προγραμματισμού (1/2)

- Γλώσσα Υψηλού Επιπέδου (high-level language).
 - ανεξάρτητη υπολογιστή.
 - συνδυάζει αγγλικές λέξεις και γνωστούς μαθηματικούς συμβολισμούς (εύκολα κατανοητή).
 - προσανατολισμένη στην επίλυση συγκεκριμένου τομέα προβλημάτων, π.χ. FORTRAN μηχανική και μαθηματικά, COBOL επεξεργασία δεδομένων και οικονομικές εφαρμογές.
 - Καμία γλώσσα δεν είναι κατάλληλη για όλες τις εφαρμογές.

Ταξινόμηση Γλωσσών Προγραμματισμού (2/2)

- Γλώσσα Χαμηλού Επιπέδου (low-level language)
 - Κατανοητή μόνο από δεδομένη κεντρική μονάδα επεξεργασίας (διαφορετικές αρχιτεκτονικές).
 - Γλώσσα Μηχανής (machine language). Γλώσσα δυαδικών εντολών.
 - Συμβολική Γλώσσα (assembly language). Χρήση μνημονικών κωδικών που αντιστοιχούν σε εντολές της γλώσσας μηχανής (δύσκολα-κατανοητή).
 - Πιο γρήγορη (πιο λίγο overhead).

Κατηγορίες γλωσσών προγραμματισμού (1/2)

- Διαδικαστικές γλώσσες (Imperative or procedural)
 - FORTRAN, COBOL, BASIC, C, Pascal, Ada, C++
- Συναρτησιακές γλώσσες (Functional)
 - LISP, Scheme (a derivative of LISP), and ML.

Κατηγορίες γλωσσών προγραμματισμού (2/2)

- Γλώσσες Λογικού Προγραμματισμού (Logic Programming): Προγραμματισμός με μαθηματική λογική
 - PROLOG
- Αντικειμενοστραφείς γλώσσες (Object-oriented)
 - SIMULA, Smalltalk
 - C++
 - Java

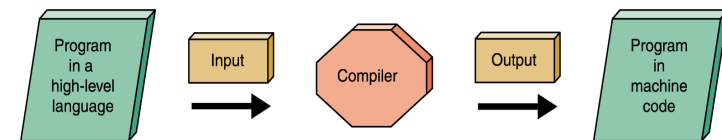
Μεταγλωττιστές – Διερμηνείς – Assemblers (1/2)

- Μεταγλωττιστής (Compiler): Λογισμικό το οποίο μεταφράζει ένα πρόγραμμα γραμμένο σε γλώσσα υψηλού επιπέδου, σε ισοδύναμο πρόγραμμα σε γλώσσα μηχανής.
 - Βασίζεται στη *σύνταξη* και τη *σημασιολογία* της γλώσσας.
- Assembler μετατρέπει συμβολική γλώσσα σε γλώσσα μηχανής.

Μεταγλωττιστές – Διερμηνείς - Assemblers (2/2)

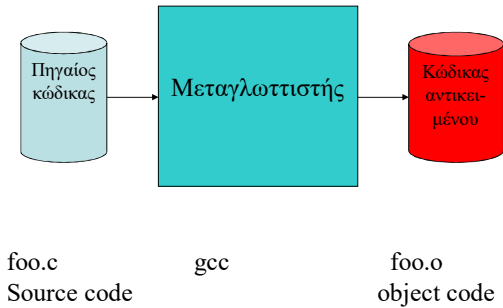
- Διερμηνέας (Interpreter): πρόγραμμα που μεταφράζει και εκτελεί τη μία μετά την άλλη τις εντολές ενός προγράμματος.
 - Basic, java.
 - Πιο αργός.
- Σε αντίθεση με τους διερμηνείς οι assemblers ή οι compilers παράγουν κώδικα μηχανής για όλο το πρόγραμμα και στη συνέχεια το πρόγραμμα εκτελείται (ανεξάρτητα από τη διαδικασία μεταγλώττισης).

Compilers

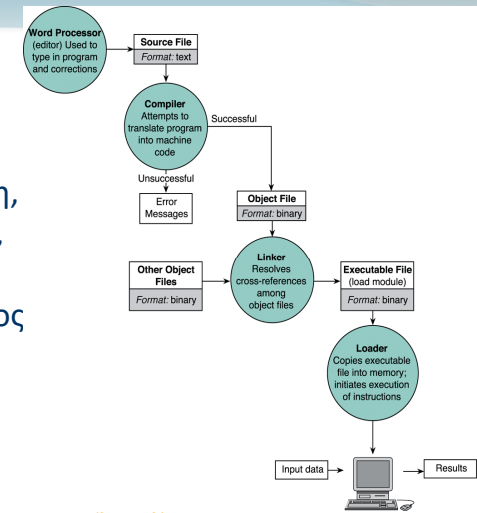


Compilation

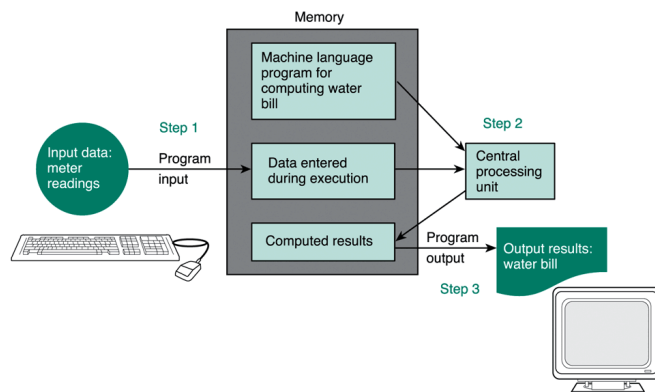
Compilation



- Εισαγωγή, μεταγλώττιση, και εκτέλεση, ενός προγράμματος σε γλώσσα υψηλού επιπέδου

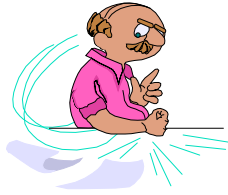


Η ροή της πληροφορίας κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος



Μάθημα: Πληροφορική Ενότητα 4: Αλγόριθμοι & Προγραμματισμός Η/Υ

Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος
Τμήμα Αρχειονομίας, Βιβλιοθηκονομίας &
Μουσειολογίας
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
manolis@ionio.gr



Πότε χρησιμοποιούμε τον Η/Υ

- Χρήση του υπολογιστή αν:
 - Έχουμε πολλά στοιχεία να επεξεργαστούμε.
 - Παράγονται πολλά αποτελέσματα.
 - Μέθοδος επίλυσης εξαιρετικά πολύπλοκη για ένα άνθρωπο.
 - Χρησιμοποιούμε την ίδια μέθοδο πολλές φορές.

Επίλυση προβλημάτων

- Επιλύουμε ένα πρόβλημα όταν
 - μετασχηματίζουμε την περιγραφή του προβλήματος σε λύση αυτού του προβλήματος χρησιμοποιώντας γνώση σχετική με το πρόβλημα και βασιζόμενοι στην ικανότητα να επιλέγουμε τις κατάλληλες τεχνικές επίλυσης.

Αλγόριθμοι και Προγράμματα

- Αλγόριθμο ονομάζουμε μια ταξινομημένη ακολουθία (σαφών) βημάτων που οδηγούν στη λύση ενός προβλήματος.
- Πρόγραμμα ονομάζουμε την αναπαράσταση ενός ή περισσότερων αλγορίθμων σε μορφή κατανοητή από τον υπολογιστή.
- Η διαδικασία της ανάπτυξης ενός αλγορίθμου σε συνδυασμό με την συγγραφή ενός προγράμματος ονομάζεται προγραμματισμός.
- Το σύνολο των γραμματικών και συντακτικών κανόνων που μας επιτρέπει να δίνουμε εντολές στον Η/Υ μέσω ενός προγράμματος ονομάζεται γλώσσα προγραμματισμού.
- Η διαδικασία που ακολουθούμε για την ανάπτυξη ενός προγράμματος καλείται κύκλος ανάπτυξης προγράμματος.

Ο κύκλος ανάπτυξης ενός προγράμματος

- Ο κύκλος ανάπτυξης προγράμματος αναλύεται σε έξι βασικά βήματα:
 1. Περιγραφή του προβλήματος, καθορισμός απαιτήσεων.
 2. Ανάλυση προβλήματος, προσδιορισμός της λύσης.
 3. Σχεδίαση της λύσης του προβλήματος
 - Ανάπτυξη αλγορίθμου
 - Σχεδιασμός διαγράμματος ροής
 - Δημιουργία ψευδοκώδικα
 4. Κωδικοποίηση σε γλώσσα προγραμματισμού.
 5. Έλεγχος, διόρθωση λαθών.
 6. Συντήρηση προγράμματος, τεκμηρίωση.

Βήμα 1. Περιγραφή του προβλήματος & καθορισμός απαιτήσεων

- Προσπαθούμε με απλά βήματα να απομονώσουμε και να καταγράψουμε τις πραγματικές συνιστώσες ενός προβλήματος, και να τις τοποθετήσουμε σε λογική σειρά μεταξύ τους.
 - Ποιο είναι το χειροπιαστό αποτέλεσμα που πρέπει να προκύψει από την επίλυση του προβλήματος;
- Αποσαφηνίζουμε τους στόχους που επιδιώκουμε να υλοποιήσουμε με αναλυτικό τρόπο προκειμένου να καταγραφεί το πλαίσιο απαιτήσεων της όλης προσπάθειας.
 - Μήπως οι απαιτήσεις για την επίλυση του προβλήματος καθιστούν την αυτοματοποίηση της διαδικασίας μη συμφέρουσα;

Βήμα 2. Ανάλυση του προβλήματος & προσδιορισμός της λύσης

- Ολοκληρωμένη απεικόνιση του πλαισίου επίλυσης του προβλήματος.
- Σκιαγραφούμε ένα προσχέδιο της επίλυσης του προβλήματος.
- Ελέγχουμε αν η λύση καλύπτει τους στόχους που έχουν τεθεί και αν παράγει τα επιθυμητά δεδομένα εξόδου.
- Διερευνούμε την πιθανότητα ύπαρξης περισσότερων λύσεων.
- Επιλέγουμε τη βέλτιστη λύση με βάση τις προδιαγραφές που έχουν τεθεί.

Βήμα 2. Ανάλυση του προβλήματος & προσδιορισμός της λύσης: Ανάλυση του προβλήματος

- Ως μέρος της ανάλυσης απαντούμε και στις πιο κάτω ερωτήσεις:
 - ποια είναι τα δεδομένα (inputs)
 - ποια είναι τα εξαγώμενα/αποτελέσματα (outputs)
 - τι χρειάζεται να γίνει (εξισώσεις κ.λ.π.)

Βήμα 3. Σχεδίαση της λύσης του προβλήματος

- Σκιαγραφούμε ένα προσχέδιο της διαδικασίας επίλυσης του προβλήματος
- Αναπτύσσουμε τον αλγόριθμο επίλυσης του προβλήματος
 - ακολουθία αυστηρά δομημένων βημάτων προκειμένου να επιλύσουμε το πρόβλημα.
- Για την περιγραφή της λύσης ενός προγράμματος χρησιμοποιούμε
 - το λογικό διάγραμμα (διάγραμμα ροής) και/ή
 - τον ψευδοκώδικα.

Βήμα 3. Σχεδίαση της λύσης του προβλήματος: Αλγόριθμος








- Αλγόριθμος είναι ένα πεπερασμένο σύνολο εκτελέσιμων και σαφών εντολών που κατευθύνει μία τερματίζουσα διαδικασία.

Βήμα 3. Σχεδίαση της λύσης του προβλήματος: Λογικό Διάγραμμα (ή Διάγραμμα Ροής)

- Σχεδιασμός διαγράμματος ροής

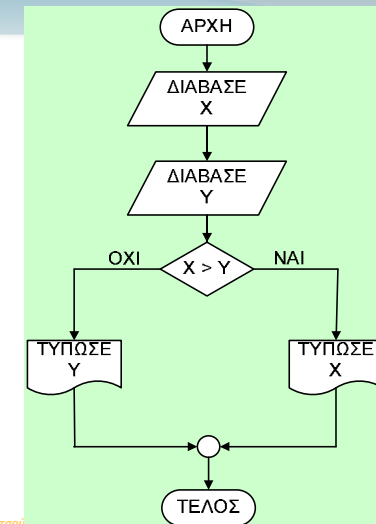
- Σχηματικός τρόπος αναπαράστασης της ροής των οδηγιών που συνθέτουν έναν αλγόριθμο.

Δομικά στοιχεία διαγράμματος ροής:

	Αρχή/τέλος
	Είσοδος δεδομένων
	Διακλάδωση με συνθήκη
	Επεξεργασία
	Έξοδος αποτελεσμάτων
	Συνδετικό
	Γραμμή που δείχνει τη ροή του ελέγχου

Παράδειγμα

- Βρίσκει τον μεγαλύτερο ανάμεσα σε δύο αριθμούς.

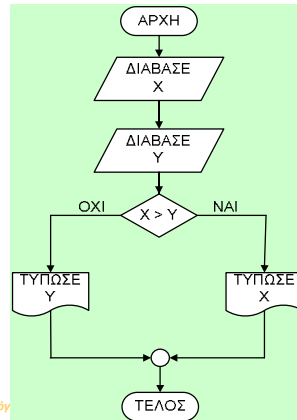


Βήμα 3. Σχεδίαση της λύσης του προβλήματος: Ψευδοκώδικας

Διάβασε τον 1ο αριθμό
 X

Διάβασε τον 2ο αριθμό
 Y

Αν $X > Y$ τότε
τύπωσε τον X
αλλιώς
τύπωσε τον Y



Αλγόριθμοι (1/3)

- Γιατί να καταγράψω τον αλγόριθμο;
 - Για ιδίαν χρήση – Δεν χρειάζεται να ξανασκεφτείτε το πρόβλημα.
 - Όστε άλλοι να μπορούν να το επιλύσουν, χωρίς να ξέρουν πολλά γύρω από αυτό.
 - Δεν χρειάζεται να καταλάβουν τις αρχές πίσω από αυτό το πρόβλημα.
 - Απλώς ακολουθούν τις εντολές.
 - Η νοημοσύνη είναι «κωδικοποιημένη στον αλγόριθμο».

Αλγόριθμοι (2/3)

Παραδείγματα αλγορίθμων:

- Οδηγίες πλυντηρίου.
- Οδηγίες για συναρμολόγηση επίπλου.
- Οδηγίες μαγειρικής.

Αφαιρετικότητα

- **Πολύ σημαντική έννοια στον Προγραμματισμό και γενικά στην Επιστήμη της Πληροφορικής.**
- **Διακρίβωση του τι γίνεται χωρίς την γνώση του πως γίνεται.**
- Η διαδικασία προγραμματισμού αποτελείται από σχεδιασμό λύσεων σε διάφορα επίπεδα αφαίρεσης.

Αλγόριθμοι (3/3)

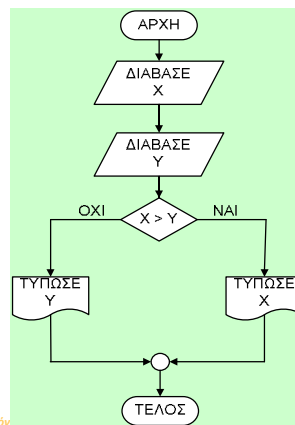
- Ένας αλγόριθμος εκφράζεται σε διάφορα επίπεδα αφάιρησης.
- Αρχικά προδιαγράφονται τα δεδομένα και το επιδιωκόμενο αποτέλεσμα.
- Αυτό σταδιακά εκλεπτύνεται.
- Η σταδιακή διάσπαση (εκλέπτυνση) συνεχίζεται μέχρι να φτάσουμε σε ατομικά υπο-προβλήματα, δηλαδή προβλήματα που δεν είναι λογικό/δυνατό να διασπαστούν περαιτέρω.
- Στο χαμηλότερο επίπεδο ο αλγόριθμος διατυπώνει με σαφήνεια την ακριβή διαδικασία παραγωγής της λύσης του προβλήματος.

Βήμα 4. Κωδικοποίηση

- Αξιοποιείται η διαδικασία του σχεδιασμού.
- Πραγματοποιείται η συγγραφή του προγράμματος σε μια γλώσσα προγραμματισμού.
- Μέσω μεταγλωττιστή (compiler) ή διερμηνέα (interpreter) το πρόγραμμα μετατρέπεται σε γλώσσα μηχανής η οποία είναι αναγνωρίσιμη από τον υπολογιστή.
- Στο στάδιο αυτό γίνεται ο έλεγχος συντακτικών λαθών.

Το πρόγραμμα σε γλώσσα BASIC

```
10 INPUT X
20 INPUT Y
30 IF X > Y THEN PRINT X ELSE
   PRINT Y
40 END
```



Βήμα 5. Έλεγχος & διόρθωση λαθών

- Έλεγχος λαθών και διόρθωση προγράμματος:
 - Διορθώνονται πιθανά λογικά σφάλματα (δηλ. σφάλματα που σχετίζονται με τον σχεδιασμό της λύσης).
 - Λύσε με το χέρι το πρόβλημα με ένα σύνολο δεδομένων και σύγκρινε το με τις εξόδους του προγράμματος.
 - Σφάλματα σύνταξης
 - Σφάλματα που σχετίζονται με το αν χρησιμοποιήσαμε σωστά τη γλώσσα προγραμματισμού στη διάρκεια της υλοποίησης.
 - Σφάλματα Run-time
 - Σφάλματα κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος.

Βήμα 6. Συντήρηση & τεκμηρίωση του προγράμματος (1/2)

- Συντήρηση προγράμματος:
 - Συγγραφή τεκμηρίωσης.
 - Το λογισμικό εγκαθίσταται και ξεκινά η λειτουργία του.
- Το περιβάλλον αλλάζει → ανάγκη να αλλάξει και το πρόγραμμα.
- Οι χρήστες επιθυμούν (ή χρειάζονται) περισσότερα από το πρόγραμμα.

Βήμα 6. Συντήρηση & τεκμηρίωση του προγράμματος (2/2)

- Συνιστούν τεκμηρίωση τα παρακάτω:
 - Συνοπτική περιγραφή των απαιτήσεων.
 - Περιγραφή εισόδων, εξόδων, περιορισμών και τύπων.
 - Ψευδοκώδικας ή διάγραμμα ροής του αλγορίθμου.
 - Ο ίδιος ο πηγαίος κώδικας (source code).
 - Εκτυπώσεις δεδομένων και εξόδων.
 - Οδηγός για τη χρήση του προγράμματος.

Αξιολόγηση Λύσεων

- **Ορθότητα Λύσεων**
 - Αναλυτικές Μέθοδοι – Αποδείξεις
 - Εμπειρικές Μέθοδοι - Δοκιμές
- **Τεκμηρίωση Λύσεων**
 - Σχόλια στο κώδικα
 - Ευκολία κατανόησης
- **Εκτίμηση Απόδοσης**
 - Ταχύτητα, ανάγκη σε μνήμη
 - Αναλυτικές/Εμπειρικές Μέθοδοι
- **Επεκτασιμότητα**

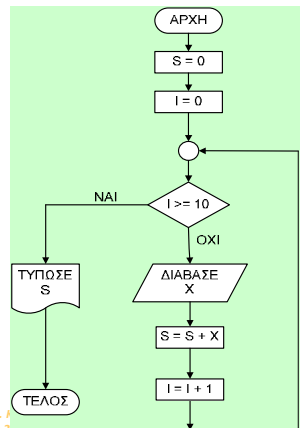
Παραδείγματα Προγραμματισμού

- **Πρόβλημα 1:** Να σχεδιάσουμε και να αναπτύξουμε πρόγραμμα το οποίο βρίσκει το άθροισμα 10 αριθμών που δίνονται από τον χρήστη.

Λογικό διάγραμμα & Πρόγραμμα σε BASIC

```

10 LET S = 0
20 LET I = 0
30 IF I >= 10 GOTO 80
40 INPUT X
50 LET S = S + X
60 LET I = I + 1
70 GOTO 30
80 PRINT S
90 END
    
```



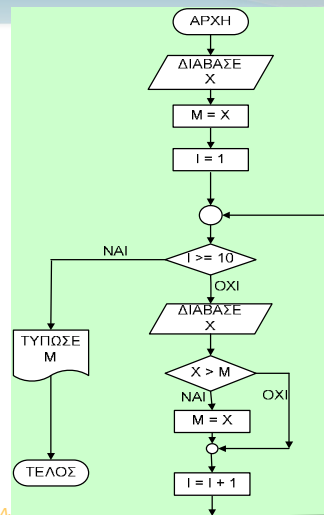
Παραδείγματα Προγραμματισμού

- Πρόβλημα 2:** Να σχεδιάσουμε πρόγραμμα το οποίο βρίσκει το μεγαλύτερο ανάμεσα σε δέκα αριθμούς που δίνονται από τον χρήστη (τους εισάγουμε από το πληκτρολόγιο).

Λογικό διάγραμμα & Πρόγραμμα σε BASIC

```

10 INPUT X
20 LET M = X
30 LET I = 1
40 IF I >= 10 GOTO 90
50 INPUT X
60 IF X > M THEN LET M = X
70 LET I = I + 1
80 GOTO 40
90 PRINT S
100 END
    
```



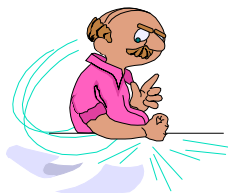
Μάθημα: Πληροφορική Ενότητα 5: Λειτουργικά Συστήματα

Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος

Τμήμα Αρχειονομίας, Βιβλιοθηκονομίας & Μουσειολογίας

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

manolis@ionio.gr



Κατηγορίες Λογισμικού

- **Λογισμικό εφαρμογών:** Καλύπτει κάποια συγκεκριμένη ανάγκη – επιλύει ένα πρόβλημα
 - Π.χ. παιχνίδια, μισθοδοσία, συστήματα ελέγχου αποθήκης, διαγνωστικά προγράμματα αυτοκινήτων, κ.λ.π.
- **Λογισμικό συστήματος:** διευθύνει τον υπολογιστή σε χαμηλό/βασικό επίπεδο
 - Παρέχει τα εργαλεία και το περιβάλλον ανάπτυξης και εκτέλεσης των υπολοίπων προγραμμάτων.

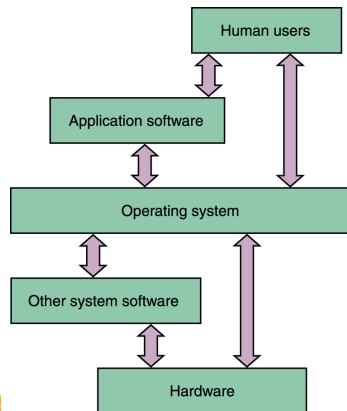
Κατηγορίες Λογισμικού: Λειτουργικό Σύστημα

- Το Λειτουργικό Σύστημα (Operating System)
 - Είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που ελέγχουν και επιβλέπουν το υλικό του Η/Υ παρέχοντας διάφορες υπηρεσίες.
 - Διαχειρίζεται πόρους όπως η μνήμη, οι συσκευές εισόδου / εξόδου και η κεντρική μονάδα επεξεργασίας.
 - Προσφέρει το περιβάλλον μέσω του οποίου ο χρήστης επικοινωνεί με τον Η/Υ.
 - Επιτρέπει σε μια εφαρμογή (application) να επικοινωνεί με πόρους (resources) του συστήματος.

Στόχοι ενός Λειτουργικού Συστήματος

- Η διευκόλυνση του χρήστη. Κάνουν πιο εύκολη τη χρήση του υπολογιστή. Ενασχόληση του χρήστη μόνο σε υψηλό επίπεδο.
- Η αποδοτική λειτουργία του υπολογιστικού συστήματος με την κατά το δυνατόν καλύτερη χρησιμοποίηση του υλικού, ώστε να πετυχαίνεται σωστή κατανομή του υπολογιστικού φόρτου στο υλικό.

Κατηγορίες Λογισμικού: Λειτουργικό Σύστημα (1/2)



- Το λειτουργικό σύστημα επικοινωνεί με τα διάφορα μέρη του υπολογιστικού συστήματος



Κατηγορίες Λογισμικού: Λειτουργικό Σύστημα (2/2)

- Η κεντρική ιδέα που αποτελεί τη βάση λειτουργίας του λειτουργικού συστήματος είναι ο 'δίκαιος καταμερισμός'.
- Το λειτουργικό σύστημα, διευθύνει διάφορους πόρους που πρέπει να μοιράζονται δίκαια στα διάφορα προγράμματα στα οποία είναι απαραίτητοι.



Κατηγορίες Λειτουργικών Συστημάτων

- Με βάση τον αριθμό των χρηστών (που υποστηρίζονται ταυτόχρονα):
 - Ενόσ Χρήστη – Single User (Ένας χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί το υπολογιστικό σύστημα σε μια δεδομένη χρονική στιγμή – π.χ. Windows, MacOS).
 - Πολλών χρηστών - Multi User (Πολλοί χρήστες ταυτόχρονα μπορούν να χρησιμοποιούν το υπολογιστικό σύστημα – π.χ. Unix, Linux).
- Με βάση τον αριθμό των εργασιών (που εκτελούνται ταυτόχρονα):
 - Μιας εργασίας - single tasking (Επιτρέπουν να εκτελείται μόνο μια εργασία κάθε φορά και όταν ολοκληρώνεται αρχίζει η εκτέλεση της επόμενης – π.χ. MS-DOS).
 - Πολλών εργασιών - multi tasking (Έχουν την δυνατότητα εκτέλεσης πολλών εργασιών ταυτόχρονα – π.χ. Windows, Unix).



Διαχείριση Πόρων (1/2)

- **Πολυπρογραμματισμός (multiprogramming)** είναι η ταυτόχρονη συνύπαρξη πολλών προγραμμάτων στην κύρια μνήμη τα οποία επιζητούν πρόσβαση (ανταγωνιζόμενα μεταξύ τους) στην ΚΜΕ ώστε να 'τρέξουν' (execute).
- **Διαχείριση μνήμης** είναι μία διαδικασία που είναι υπεύθυνη για το ποια προγράμματα βρίσκονται στη μνήμη καθώς και την ακριβή θέση τους σε αυτή.



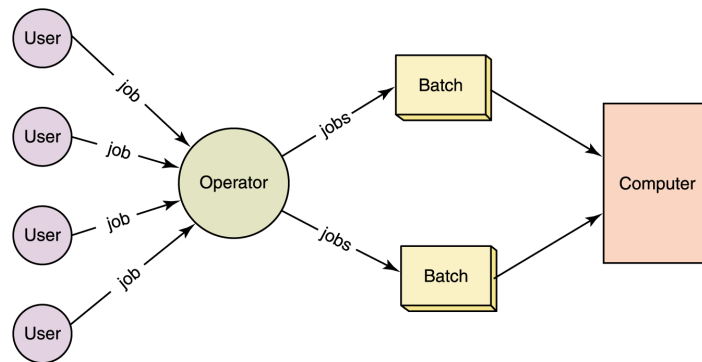
Διαχείριση Πόρων (2/2)

- **Διεργασία** (process) είναι ένα πρόγραμμα στη φάση εκτέλεσης του.
- Το λειτουργικό σύστημα διαχειρίζεται τις διάφορες διεργασίες: ελέγχει την κατάσταση τους και σε ποια φάση εκτέλεσης βρίσκονται.
- Η χρονοδρομολόγηση της ΚΜΕ ορίζει ποια διεργασία από αυτές που βρίσκονται στη μνήμη θα εκτελεστεί από την ΚΜΕ σε μία δεδομένη χρονική στιγμή.

Επεξεργασία κατά δεσμίδες

- Τις δεκαετίες 1960 και 1970 ένας υπολογιστής ήταν ένα ογκώδες μηχάνημα που είχε ένα και μόνο χειριστή.
- Ο χειριστής έπαιρνε τις διάφορες εργασίες από τους χρήστες και τις οργάνωνε σε δεσμίδες (batches).
- Οι δεσμίδες αυτές δίνονταν μετά στον υπολογιστή για επεξεργασία.

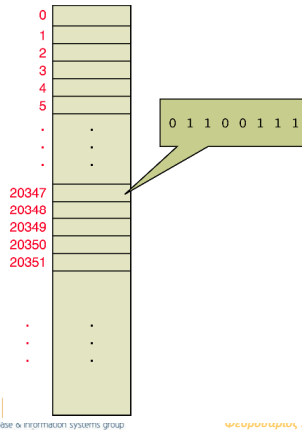
Batch Processing



Καταμερισμός Χρόνου

- Εξυπηρέτηση πολλών χρηστών μέσω τερματικών ταυτόχρονα με καταμερισμό του χρόνου (time-sharing).
- Όλοι οι χρήστες έχουν την εντύπωση ότι εξυπηρετούνται ταυτόχρονα.
- Σε ένα σύστημα καταμερισμού χρόνου, ο κάθε χρήστης έχει τη δική του **νοητή μηχανή**, στην οποία όλοι οι πόροι του συστήματος είναι διαθέσιμοι προς χρήση.

Διαχείριση Μνήμης (1/2)

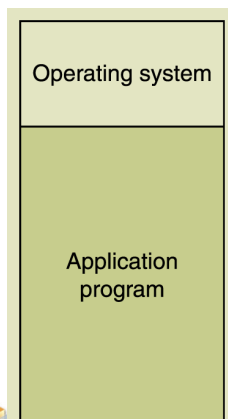


- Η μνήμη είναι μία συνεχής συλλογή από bits με καθορισμένες διευθύνσεις (φυσικές διευθύνσεις).

Διαχείριση Μνήμης (2/2)

- Κάθε πρόγραμμα προκειμένου να εκτελεστεί θα πρέπει να φορτωθεί μαζί με τα δεδομένα του στην κεντρική μνήμη.
- Η **φυσική διεύθυνση** είναι μια πραγματική διεύθυνση στην κύρια μνήμη.
- Η **λογική διεύθυνση** (γνωστή και ως νοητή ή σχετική διεύθυνση) είναι μια τιμή που προδίδει μια γενική θέση, σχετική με ένα πρόγραμμα αλλά όχι με την κύρια μνήμη
- Το λειτουργικό σύστημα γνωρίζει την ακριβή θέση ενός προγράμματος στη μνήμη και μπορεί να μετατρέπει λογικές διευθύνσεις σε φυσικές διευθύνσεις.
- Για την φόρτωση των προγραμμάτων στην μνήμη χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές που εξετάζουμε στη συνέχεια.

Συνεχόμενη Καταχώρηση (1/3)

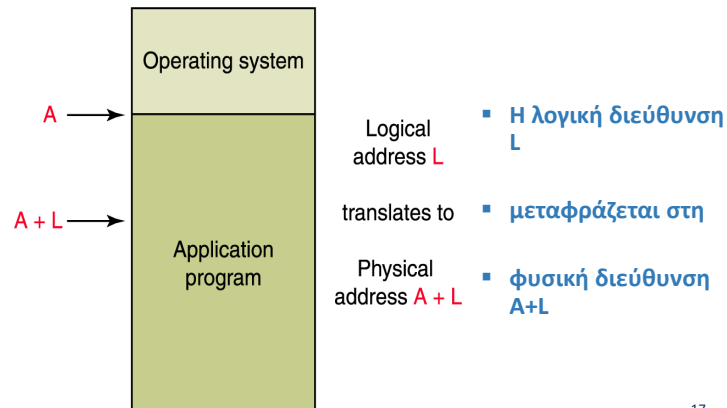


- Υπάρχουν μόνο 2 προγράμματα στη μνήμη
 - Το λειτουργικό σύστημα
 - Η εφαρμογή
- Αυτή η προσέγγιση ονομάζεται: Συνεχόμενη καταχώρηση (Single continuous allocation).

Συνεχόμενη Καταχώρηση (2/3)

- Μια λογική διεύθυνση είναι απλά μία αριθμητική τιμή σχετική με το σημείο εκκίνησης του προγράμματος.
- Για να προσδιορίσουμε την φυσική διεύθυνση, απλά προσθέτουμε την λογική διεύθυνση στην διεύθυνση του σημείου εκκίνησης του προγράμματος στην κύρια μνήμη.

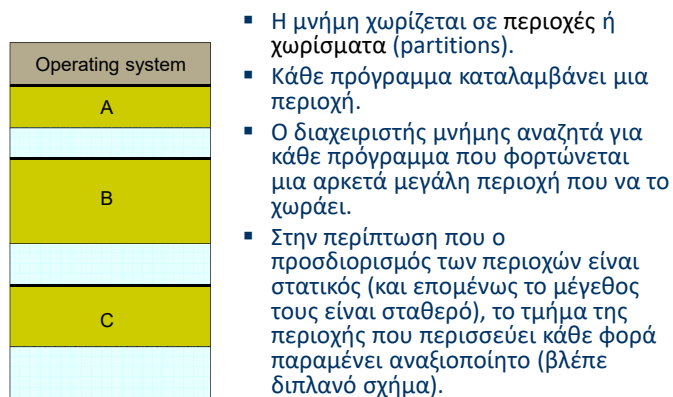
Συνεχόμενη Καταχώρηση (3/3)



Διαμερισμένη καταχώρηση (1/2)

- **Διαμερισμένη καταχώρηση** (Partitioned allocation): η μνήμη χωρίζεται σε κομμάτια (περιοχές) σε κάθε ένα από τα οποία μπορεί να τοποθετηθεί ένα πρόγραμμα
 - Στατικός προσδιορισμός περιοχών: περιοχές σταθερού μεγέθους
 - Δυναμικός προσδιορισμός των περιοχών: περιοχές το μέγεθος των οποίων καθορίζεται από τις ανάγκες των προγραμμάτων.
- Η διαμερισμένη καταχώρηση μνήμης υποστηρίζει πολυπρογραμματισμό.

Διαμερισμένη καταχώρηση (2/2)



Εικονική μνήμη

- Βασίζεται στην ιδέα ότι το μέγεθος ενός προγράμματος και των δεδομένων του μπορεί να ξεπερνά το μέγεθος της διαθέσιμης φυσικής μνήμης που απαιτείται για τη φόρτωση και την εκτέλεσή του.
- **Σελιδοποίηση** (paging): τα προγράμματα χωρίζονται σε σελίδες (pages) σταθερού μεγέθους που φυλάγονται σε πλαίσια μνήμης (frames) όταν φορτώνονται στη μνήμη.

Σελιδοποίηση: Παράδειγμα (1/2)

Εικονική μνήμη		Φυσική μνήμη	
0K-4K	Σελίδα 0	0K-4K	Πλαίσιο σελίδας 0
4K-8K	Σελίδα 1	4K-8K	Πλαίσιο σελίδας 1
8K-12K	Σελίδα 2	8K-12K	Πλαίσιο σελίδας 2
12K-16K	Σελίδα 3	12K-16K	Πλαίσιο σελίδας 3
16K-20K	Σελίδα 4	16K-20K	Πλαίσιο σελίδας 4
20K-24K	Σελίδα 5		
24K-28K	Σελίδα 6		
28K-32K	Σελίδα 7		

- Αντιστοίχιση σελίδων εικονικής μνήμης σε πλαίσια φυσικής μνήμης.

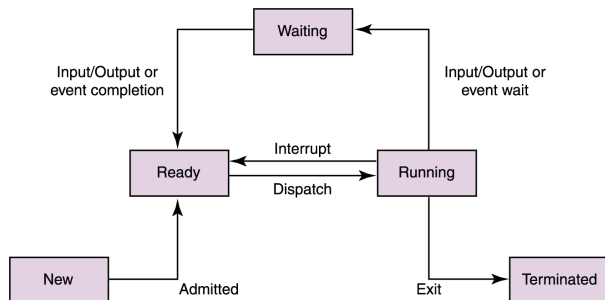
Σελιδοποίηση: Παράδειγμα (2/2)

Εικονική μνήμη	Πίνακας σελίδων	Φυσική μνήμη
0	0	X
1	1	0
2	2	1
3	3	X
4	4	X
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		

- Εντοπισμός σελίδας στη φυσική μνήμη.

Διαχείριση διεργασιών

- Οι διάφορες φάσεις μιας διεργασίας



Δεδομένα ελέγχου διεργασίας (1/2)

- Το λειτουργικό σύστημα πρέπει να διαχειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων για κάθε ενεργή διεργασία.
- Συνήθως, αυτά τα δεδομένα τοποθετούνται σε μια δομή δεδομένων που ονομάζεται 'ομάδα δεδομένων ελέγχου διεργασίας'.
- Κάθε φάση εκτέλεσης, αντιπροσωπεύεται από μία λίστα ομάδων δεδομένων ελέγχου διεργασίας, μία για κάθε διεργασία που βρίσκεται σε αυτή τη φάση.

Δεδομένα ελέγχου διεργασίας (2/2)

- Όμως, για όλες τις ενεργές διεργασίες, υπάρχει μόνο μία ΚΜΕ και μόνο μία ομάδα καταχωρητών.
- Οι καταχωρητές (registers) περιέχουν τις τιμές που αφορούν τη διεργασία που τρέχει τη συγκεκριμένη στιγμή.
- Κάθε φορά που μία διεργασία μπαίνει σε φάση εκτέλεσης:
 - Οι τιμές των καταχωρητών της υπό εκτέλεση διεργασίας θα σωθούν στην ομάδα δεδομένων ελέγχου της διεργασίας.
 - Καινούργιες τιμές σχετικές με τη διεργασία που θα αρχίσει να εκτελείται φορτώνονται στους καταχωρητές.
 - Αυτή η αλλαγή ονομάζεται **‘μεταγωγή περιβάλλοντος’**.

Χρονοδρομολόγηση ΚΜΕ (1/2)

- Η διαδικασία προσδιορισμού της διεργασίας που πρέπει να μετακινηθεί από τη φάση ετοιμότητας στη φάση εκτέλεσης.
- Πολλές διεργασίες μπορούν να βρίσκονται στη φάση ετοιμότητας αλλά η ΚΜΕ μπορεί να εκτελεί μόνο μία.
- Οι αλγόριθμοι χρονοδρομολόγησης περιγράφουν με σαφήνεια τον τρόπο με τον οποίο επιλέγεται μια διεργασία για εκτέλεση στην ΚΜΕ ή απομάκρυνση από αυτή, πόσο χρόνο θα απασχολεί κάθε διεργασία την ΚΜΕ κλπ.

Χρονοδρομολόγηση ΚΜΕ (2/2)

- Στόχοι της χρονοδρομολόγησης:
 - Το υπολογιστικό σύστημα πρέπει να έχει όσο το δυνατόν καλύτερη απόδοση σύμφωνα με κάποια κριτήρια αξιολόγησης.
 - Ο ίδιος ο αλγόριθμος πρέπει να λαμβάνει τις αποφάσεις του όσο πιο γρήγορα γίνεται για να επιβαρύνει όσο το δυνατόν λιγότερο το σύστημα.
- Κριτήρια αξιολόγησης:
 - Βαθμός χρησιμοποίησης ΚΜΕ.
 - Ρυθμαπόδοση (ολοκληρωμένες εργασίες στη μονάδα χρόνου).
 - Χρόνος ανακύκλωσης (συνολικός χρόνος για την εκτέλεση).
 - Χρόνος αναμονής (χρόνος στη λίστα έτοιμων διεργασιών).
 - Χρόνος απόκρισης (για διαλογικά συστήματα).

Τύποι αλγορίθμων χρονοδρομολόγησης (1/2)

Μη διακοπτόμενοι

- Μια διεργασία που επιλέγεται να πάρει τον έλεγχο της ΚΜΕ, τον διατηρεί έως ότου αυτή ολοκληρωθεί ή απαιτήσει κάποια άλλη λειτουργία (π.χ. Ε/Ε).
- Εξυπηρέτηση με βάση:
 - Τη σειρά άφιξης (first come first served).
 - Τη διάρκεια (shortest job next).
 - Με συνδυασμό των δύο προηγούμενων κριτηρίων.

Τύποι αλγορίθμων χρονοδρομολόγησης (2/2)

Διακοπτόμενοι

- Αφού μια διεργασία χρησιμοποιήσει την ΚΜΕ εκτελούμενη για κάποιο χρονικό διάστημα (το κβάντο χρόνου), το ΛΣ τη διακόπτει, ανεξάρτητα από το αν έχει ολοκληρωθεί, για να δώσει την ΚΜΕ σε κάποια άλλη.
- Εξυπηρέτηση:
 - Με βάση τη διάρκεια
 - Με κυκλική επαναφορά (round robin).

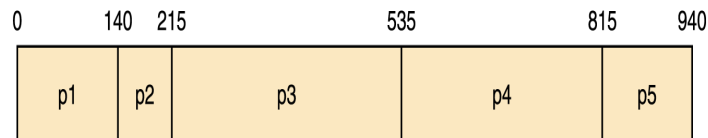
Αλγόριθμοι επιλογής διεργασίας: Παράδειγμα

Process	Service time
p1	140
p2	75
p3	320
p4	280
p5	125

- **5 διεργασίες σε φάση ετοιμότητας**

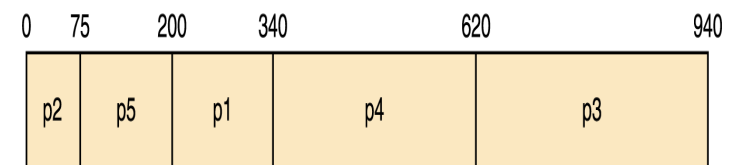
Με σειρά άφιξης

- Από τη σειρά διεργασιών σε φάση ετοιμότητας, επιλέγεται πάντα η μπροστινή (πρώτη) διεργασία
- Μη διακοπτόμενη χροδρομολόγηση.



Επιλογή μικρότερης διεργασίας

- Επιλέγεται η διεργασία που θα χρειαστεί τον λιγότερο χρόνο εκτέλεσης.
- Μη διακοπτόμενη χροδρομολόγηση.



Κυκλική επιλογή

- Κατανέμει το χρόνο εκτέλεσης ισομερώς σε όλες τις 'ενεργές' διεργασίες.
- Μία διεργασία εκτελείται για κάποιο συγκεκριμένο χρονικό διάστημα προτού αντικατασταθεί από μία άλλη διεργασία. Αφού αντικατασταθεί, περιμένει και πάλι στη σειρά για εκτέλεση.
- Διακοπτόμενη χρονοδρομολόγηση.

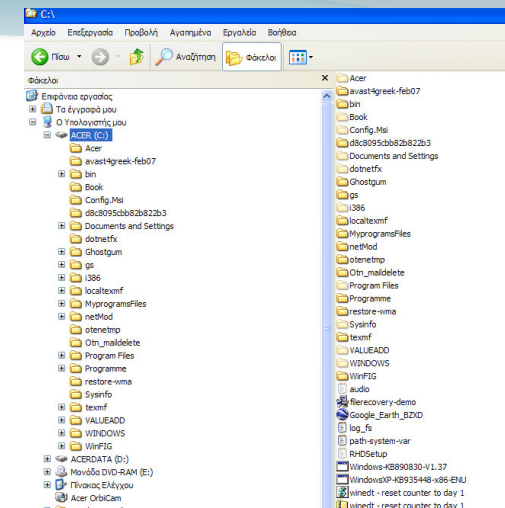
Οργάνωση συστήματος αρχείων

- Τα δεδομένα αποθηκεύονται σε αρχεία (files). Ένα αρχείο είναι ένα σύνολο από δεδομένα.
- Κάθε αρχείο έχει ένα μοναδικό όνομα αρχείου (filename).
- Οι δίσκοι του Η/Υ περιέχουν συνήθως πάρα πολλά αρχεία. Γι' αυτό τα λειτουργικά συστήματα δημιουργούν μια συγκεκριμένη λογική οργάνωση των αρχείων που ονομάζουμε σύστημα αρχείων (file system).
- Το σύστημα αρχείων αποθηκεύει πληροφορίες σχετικές με κάθε αρχείο (όνομα, μέγεθος, δικαιώματα πρόσβασης κ.λ.π.).

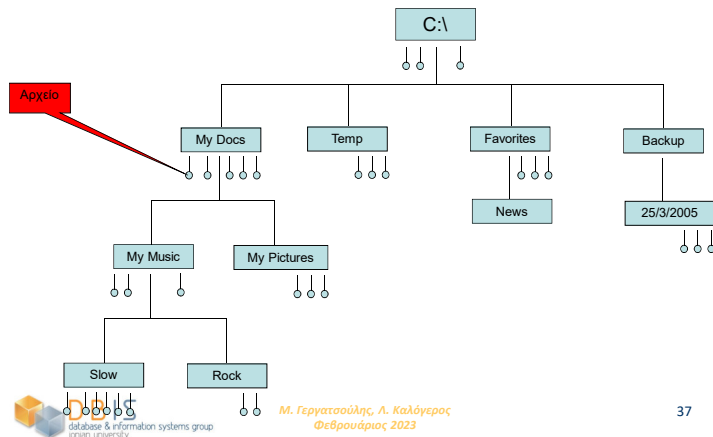
Ευρετήριο αρχείων

- Ο πιο συνηθισμένος τρόπος οργάνωσης αρχείων είναι η ιεραρχική δομή.
- Στην ιεραρχική δομή δημιουργούνται ορισμένα ειδικά αρχεία που ονομάζονται ευρετήρια ή κατάλογοι ή φάκελοι (folders ή directories).
- Τα ευρετήρια περιλαμβάνουν τα στοιχεία μιας ομάδας αρχείων (που μπορεί και τα ίδια να είναι με τη σειρά τους ευρετήρια).
- Στην ιεραρχική δομή (δεντρική δομή) ο χρήστης τοποθετείται κάθε φορά σε ένα ευρετήριο που λέγεται τρέχον (current) ή ευρετήριο εργασίας (working directory).

Σύστημα αρχείων των Windows



Η δομή του συστήματος αρχείων



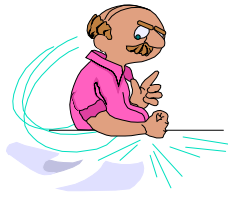
Δυνατότητες διαχείρισης αρχείων που παρέχει ένα Λ.Σ.

- Δημιουργία αρχείου.
- Διαγραφή αρχείου.
- Αντιγραφή αρχείου.
- Αναζήτηση αρχείου.
- Αλλαγή ονόματος αρχείου.
- Δημιουργία ευρετηρίου.
- Κατάργηση ευρετηρίου.
- Παραχώρηση δικαιωμάτων προσπέλασης.
- Αφαίρεση δικαιωμάτων προσπέλασης.

Μάθημα: Πληροφορική

Ενότητα 6: Δίκτυα Υπολογιστών

Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος
Τμήμα Αρχαιονομίας, Βιβλιοθηκονομίας &
Μουσειολογίας
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
manolis@ionio.gr



Δίκτυα Υπολογιστών (1/4)

- Δύο ή περισσότεροι υπολογιστές συνδεδεμένοι μεταξύ τους αποτελούν ένα δίκτυο υπολογιστών.
- Σκοπός ενός δικτύου υπολογιστών είναι η από κοινού χρήση τόσο δεδομένων και εφαρμογών όσο και περιφερειακών συσκευών.
- Κάθε υπολογιστής συνδεδεμένος σε ένα δίκτυο έχει μια μοναδική για το δίκτυο αυτό διεύθυνση.



Μ. Γεργατσούλης, Λ. Καλόγερος
Φεβρουάριος 2023

2

Δίκτυα Υπολογιστών (2/4)

- Για την σύνδεση δύο υπολογιστών σε δίκτυο θα πρέπει να υπάρχει:
 - Κάρτα δικτύου (ethernet controller) στον κάθε υπολογιστή
 - Το φυσικό μέσο σύνδεσης (καλώδιο, οπτική ίνα, αέρας)
 - Το πρωτόκολλο επικοινωνίας (πρόγραμμα εγκατεστημένο και ενεργοποιημένο στο κάθε υπολογιστή)
 - Πρόσθετος εξοπλισμός ανάλογα με τον αριθμό των υπολογιστών που θα συνδεθούν στο δίκτυο, την απόσταση που θα απέχουν μεταξύ τους και την πολυπλοκότητα των απαιτήσεων από τη δικτύωση.



Μ. Γεργατσούλης, Λ. Καλόγερος
Φεβρουάριος 2023

3

Δίκτυα Υπολογιστών (3/4)

- Μέσα Μεταφοράς Δεδομένων
 - Καλώδιο, οπότε η πληροφορία μεταφέρεται με τη μορφή ηλεκτρικού φορτίου.
 - Οπτική Ίνα, οπότε η πληροφορία μεταφέρεται με τη μορφή φωτός.
 - Αέρας, οπότε η πληροφορία μεταφέρεται με τη μορφή κυμάτων, υπέρυθρης ακτινοβολίας κλπ.



Μ. Γεργατσούλης, Λ. Καλόγερος
Φεβρουάριος 2023

4

Δίκτυα Υπολογιστών (4/4)

- Πρωτόκολλα Επικοινωνίας: Για να μπορέσουν να επικοινωνήσουν οι υπολογιστές ενός δικτύου μεταξύ τους, έχουν θεσπιστεί κάποιοι κανόνες επικοινωνίας. Αυτοί οι κανόνες, ονομάζονται πρωτόκολλα επικοινωνίας.
- Κάποια από τα κυριότερα είδη πρωτοκόλλων που συναντούμε είναι το TCP/IP, NetBeui, IPX/SPX.

Πρόσθετος εξοπλισμός δικτύωσης (1/2)

- **Hubs και switches:** Για την σύνδεση πάνω από δύο υπολογιστών σε ένα τοπικό συνήθως δίκτυο.
- **Routers:** Για την δρομολόγηση και μεταφορά των πακέτων από ένα τοπικό δίκτυο σε ένα άλλο (σύνδεση δύο τοπικών δικτύων).



Πρόσθετος εξοπλισμός δικτύωσης (2/2)

- **Modems:** Για τη σύνδεση υπολογιστών και κατ' επέκταση δικτύων που βρίσκονται σε μακρινή απόσταση μεταξύ τους (χρήση dialup ή μισθωμένης τηλεφωνικής γραμμής).



Τοπολογία Δικτύων

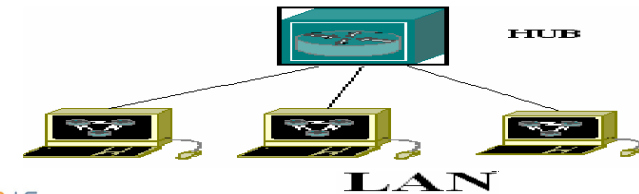
- Τα περισσότερα σύγχρονα δίκτυα σχεδιάζονται με κύριο γνώμονα τα παρακάτω:
 - Οικονομία υλικών.
 - Υψηλές ταχύτητες μεταφοράς δεδομένων.
 - Ευκολία προσθήκης – αφαίρεσης υπολογιστών και σύνδεσης με άλλα δίκτυα.

Είδη δικτύων

- Ανάλογα με την έκταση που καταλαμβάνουν οι Υπολογιστές ενός δικτύου, μπορούμε να διακρίνουμε σε:
 - **Τοπικό Δίκτυο** (Local Area Network - LAN) και
 - **Δίκτυο ευρείας ζώνης** (Wide Area Network - WAN).

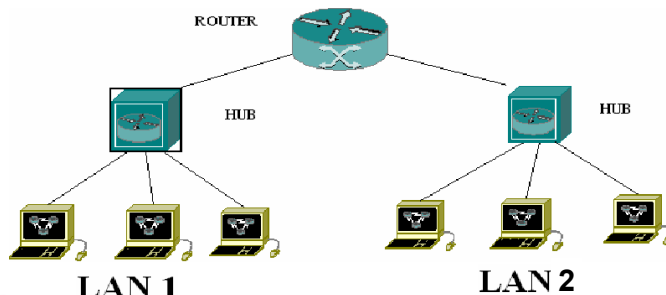
LAN (Local Area Network)

- Όπως υποδηλώνει και το όνομά του, είναι ένα τοπικό δίκτυο, αποτελείται δηλαδή από υπολογιστές που βρίσκονται σε κοντινές αποστάσεις (π.χ. στο ίδιο κτίριο).
 - Παράδειγμα, οι υπολογιστές ενός εργαστηρίου ή ενός κτιρίου.
- Οι υπολογιστές σε ένα LAN συνδέονται μεταξύ τους μέσω κάποιας συσκευής η οποία ονομάζεται hub ή switch. Για τη σύνδεση μπορεί να χρησιμοποιηθεί καλώδιο, οπτική ίνα ή μπορεί να συνδεθούν ασύρματα.



LAN (Local Area Network)

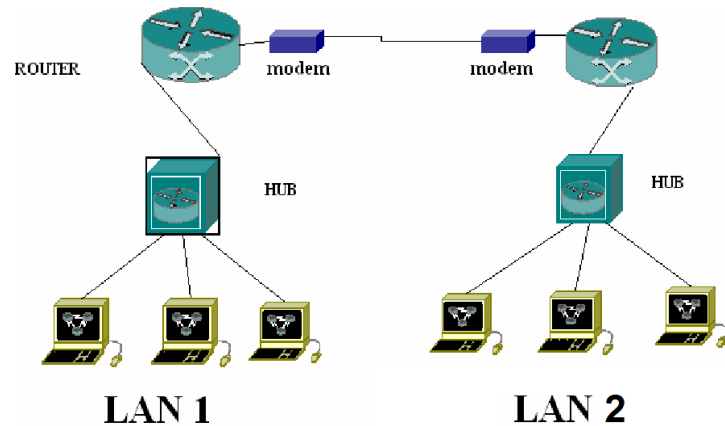
- Σε σχετικά περιορισμένο χώρο μπορούμε να έχουμε πολλά LAN, πιθανόν συνδεδεμένα μεταξύ τους.
 - Π.χ Ο χώρος του Πανεπιστημίου με πολλά LAN, συνήθως με ένα ή περισσότερα για κάθε τμήμα και εργαστήριο.



WAN (Wide Area Network)

- Συνδέει δύο ή και περισσότερα LAN συνήθως σε κάποια μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Το internet είναι το χαρακτηριστικότερο παράδειγμα WAN.
- Η φυσική σύνδεση δύο LAN γίνεται με κάποιες συσκευές οι οποίες ονομάζονται modems μέσω του τηλεφωνικού δικτύου
- Δύο LAN συνδέονται μέσω κάποιου router ο οποίος κάνει και τη δρομολόγηση των πακέτων από το ένα LAN στο άλλο.

WAN (Wide Area Network)



Διαδίκτυο (1/5)

- Το διαδίκτυο (internet) είναι ένα WAN που καλύπτει ολόκληρο τον πλανήτη.
- Όπως δηλώνει και το όνομά του ενώνει μικρότερα δίκτυα.
 - Κάθε δίκτυο αποτελεί έναν κόμβο (node).
 - Κάθε υπολογιστής του δικτύου αποτελεί έναν υπολογιστή υποδοχής (host).
- Η ιστορία του ξεκινάει στις αρχές της δεκαετίας του '80 και η ραγδαία εξάπλωσή του έγινε στη δεκαετία του '90.

Διαδίκτυο (2/5)

- Χρησιμοποιεί τα πρωτόκολλα TCP/IP και το σύστημα διευθυνσιοδότησης που τα συνοδεύει.
- TCP: Transport Control Protocol
 - Είναι το πρωτόκολλο που καθορίζει και ελέγχει τον τρόπο μεταφοράς των δεδομένων.
- IP: Internet Protocol
 - Είναι το πρωτόκολλο πάνω στο οποίο βασίζονται όλα τα πρωτόκολλα του internet, όπως για παράδειγμα η διευθυνσιοδότηση.

Διαδίκτυο (3/5)

- Κάθε υπολογιστής υποδοχής που συνδέεται στο Διαδίκτυο παίρνει μια μοναδική διεύθυνση που ονομάζεται **διεύθυνση IP**.
 - Αποτελείται από έναν 32άμπιτο δυαδικό αριθμό.
 - Για ευκολία την γράφουμε στο δεκαδικό με τη μορφή τεσσάρων αριθμών που χωρίζονται με τελεία (π.χ. **193.92.40.73**)
 - Χωρίζεται σε 2 μέρη. Το πρώτο αποτελεί τη διεύθυνση του συνδεδεμένου δικτύου ενώ το δεύτερο προσδιορίζει τον υπολογιστή υποδοχής στο δίκτυο αυτό.
- Λόγω δυσκολίας απομνημόνευσης των αριθμητικών διευθύνσεων, έχει αναπτυχθεί ένα σύστημα ονοματοδοσίας των υπολογιστών του Διαδικτύου και μια υπηρεσία καταλόγου για την αναζήτηση των ονομάτων η οποία ονομάζεται **DNS** (Domain Name Service).

Διαδίκτυο (4/5)

- Ένα όνομα κατά DNS αποτελείται από ονόματα υποπεριοχών που χωρίζονται μεταξύ τους με τελείες.
 - Παράδειγμα: **kerkyra.ionio.gr**
- Με τη βοήθεια του DNS, εμείς μπορούμε να επικοινωνούμε με υπολογιστές του διαδικτύου χωρίς να γνωρίζουμε την IP διεύθυνσή τους αλλά μόνο το όνομά του.
- Στο διαδίκτυο μπορεί να συνδεθεί οποιοσδήποτε Η/Υ ανεξάρτητα από το μέγεθος του ή το λειτουργικό σύστημα του, αρκεί να υποστηρίζει το πρωτόκολλο TCP/IP.

Διαδίκτυο (5/5)

- Διευθύνσεις Internet
 - Μερικά από τα πιο συνηθισμένα επιθέματα:

.com	Εμπορική επιχείρηση (commercial)
.org	Μη κερδοσκοπικός οργανισμός (organization)
.net	Οργανισμός δικτύου
.edu	Εκπαιδευτικό Ίδρυμα
 - Το επίθεμα μπορεί επίσης να δηλώνει τη χώρα:

.gr	Ελλάδα
.ru	Ρωσία
.au	Αυστραλία

Υπηρεσίες του Διαδικτύου

- Μερικές χρήσιμες υπηρεσίες του διαδικτύου:
 - Ηλεκτρονικό Ταχυδρομείο (email): ανταλλαγή ηλεκτρονικών μηνυμάτων
 - Telnet: δίνει τη δυνατότητα πρόσβασης σε έναν απομακρυσμένο Η/Υ.
 - FTP (File Transfer Protocol): κάνει δυνατό τον εντοπισμό και την μεταφορά στον υπολογιστή μας αρχείων οποιασδήποτε μορφής τα οποία βρίσκονται αποθηκευμένα σε ειδικούς εξυπηρετητές που είναι γνωστοί ως ftp servers.
- Οι υπηρεσίες του διαδικτύου είναι ανεξάρτητες από το είδος του Η/Υ που χρησιμοποιείται, είναι αυστηρά ορισμένες σε ειδικά πρωτόκολλα και χρησιμοποιούν το μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή.

Παγκόσμιος Ιστός (1/3)

- **Παγκόσμιος Ιστός** (World Wide Web – WWW): Αναπτύχθηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1990, στο CERN (Κέντρο Φυσικής Υψηλής Ενέργειας) που βρίσκεται στην Ελβετία από τον Tim Berners Lee.
- Στόχος: να δώσει τη δυνατότητα σε απομακρυσμένους χρήστες με διαφορετικούς υπολογιστές να έχουν πρόσβαση σε αρχεία χρησιμοποιώντας μία μόνο κοινή διεπαφή.
- Τα κείμενα που βρίσκονται στο WWW είναι γραμμένα σε μία μορφή “υπερκειμένου”.
- **Βασική ιδέα**: μη γραμμική οργάνωση και αναζήτηση των πληροφοριών:
 - **Υπερκειμένο** (hypertext): κείμενο οργανωμένο με τρόπο ώστε να μπορεί να διαβαστεί μη γραμμικά
 - Ο όρος ανήκει στον Ted Nelson (1965)
 - Παλιά ιδέα: π.χ. Εγκυκλοπαιδικά λεξικά.

Παγκόσμιος Ιστός (2/3)

- Βασίζεται στο μοντέλο πελάτη-εξυπηρετητή.
- Έχει αντικαταστήσει όλες σχεδόν τις υπηρεσίες του διαδικτύου.
- Έχει δημιουργήσει δυνατότητες μετάδοσης ήχων, μουσικής, κινούμενης εικόνας κ.λ.π. που συνεχώς βελτιώνονται.
- Αυξάνει αλματωδώς ο αριθμός των χρηστών του ενώ συνεχώς διευρύνονται οι δυνατότητες και οι υπηρεσίες που παρέχει.
- Αλλάζει τον τρόπο ανάπτυξης εφαρμογών Η/Υ. Από τις εφαρμογές σε ένα Η/Υ περνάμε σε εφαρμογές που λειτουργούν σε σύνδεση με τον Παγκόσμιο Ιστό.
- Σύντομα κάθε σπίτι θα είναι συνδεδεμένο με το Ιστό όπως το τηλέφωνο ή η τηλεόραση.

Παγκόσμιος Ιστός (3/3)

- Τα κείμενα που βρίσκονται στον παγκόσμιο ιστό ονομάζονται **ιστοσελίδες**, και πλέον δεν περιέχουν μόνο κείμενο αλλά συνδυάζουν εικόνα, ήχο και video.
- Η γλώσσα που χρησιμοποιείται για τη συγγραφή ιστοσελίδων ονομάζεται **HyperText Markup Language (HTML)** και η διεπαφή που είναι σε θέση να τη “μεταφράζει” και να την παρουσιάζει στο χρήστη ονομάζεται **φύλλομετρητής (browser)**.
- Για να δούμε ένα κείμενο στον παγκόσμιο ιστό αρκεί να γνωρίζουμε το σημείο που είναι “τοποθετημένο”, τη διεύθυνσή του δηλαδή. Αυτή η διεύθυνση ονομάζεται **URL (Uniform Resource Locator)**.
- **W3C (World Wide Web Consortium)**: κοινοπραξία πανεπιστημίων και ιδιωτικών εταιρειών η οποία σχεδιάζει και προτυποποιεί οτιδήποτε έχει σχέση με την ανάπτυξη του παγκόσμιου ιστού.

Το υπερκείμενο

- Ο όρος εισήχθη το 1965 από τον Ted Nelson.
- **Υπερκείμενο (hypertext)**: ένα ηλεκτρονικό κείμενο οργανωμένο με μη γραμμική μορφή.
- Αναζήτηση πληροφοριών σε ένα υπερκείμενο: όχι με συγκεκριμένη σειρά, αλλά ακολουθώντας μια τυχαία σειρά από περιοχή σε περιοχή με βάση τους συνδέσμους που υπάρχουν στο σώμα του κειμένου.
- Σε ένα υπερκείμενο οι πληροφορίες (τα κείμενα) τοποθετούνται σε αυτόνομες σελίδες. Σε κάθε αυτόνομη σελίδα ορισμένες λέξεις ή φράσεις αποτελούν τα σημεία που μας συνδέουν με άλλες σελίδες ή τμήματα της ίδιας σελίδας. Τα σημεία αυτά ονομάζονται **σημεία σύνδεσης** (συνήθως τα συναντάμε και με την ονομασία **άγκυρες (anchors)**).

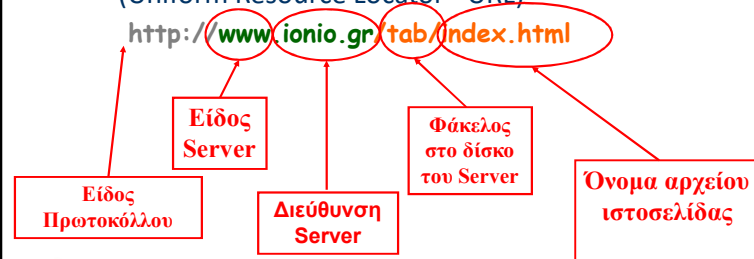
Τα Υπερμέσα

- **Υπερμέσα (hypermedia)**: συλλογή πληροφοριών αποτελούμενη από πολυμεσικά στοιχεία (κείμενο, ήχο, εικόνες, video, κινούμενα σχέδια) η οποία είναι οργανωμένη με μη γραμμική μορφή, και επομένως η αναζήτηση μπορεί να γίνεται με τυχαία σειρά ακολουθώντας τα σημεία συνδέσμων που υπάρχουν στο σώμα της.

Τα URL (1/2)

- Κάθε ιστοσελίδα προσδιορίζεται από μια μοναδική διεύθυνση που είναι γνωστή σαν **Διεύθυνση Ομοιόμορφου Προσδιορισμού Πόρων** (Uniform Resource Locator - URL)

`http://www.ionio.gr/tab/index.html`



Τα URL (2/2)

- Η διεύθυνση URL μιας ιστοσελίδας αποτελείται από 3 μέρη:
 - Το πρώτο χαρακτηρίζει το πρωτόκολλο της υπηρεσίας στην οποία ανήκει η ιστοσελίδα
 - http** είναι το πρωτόκολλο της υπηρεσίας του ιστού (hypertext transfer protocol)
 - ftp** είναι το πρωτόκολλο τη υπηρεσίας ftp (file transfer protocol)
 - Το δεύτερο προσδιορίζει το είδος και την διεύθυνση του εξυπηρετητή του Διαδικτύου.
 - Το τρίτο καθορίζει τον κατάλογο στον δίσκο του υπολογιστή υποδοχής που είναι αποθηκευμένο το αρχείο καθώς και το όνομα του αρχείου.

Φυλλομετρητές

- Οι **φυλλομετρητές** (browsers) είναι εργαλεία λογισμικού που εξασφαλίζουν την πρόσβαση στον Παγκόσμιο Ιστό.
- Ένας φυλλομετρητής είναι ένας «πελάτης» που απευθύνει ερωτήσεις σε έναν «εξυπηρετητή Ιστού»
- Γνωστοί φυλλομετρητές:
 - Internet Explorer
 - Netscape

Φυλλομετρητές: Βασικές λειτουργίες

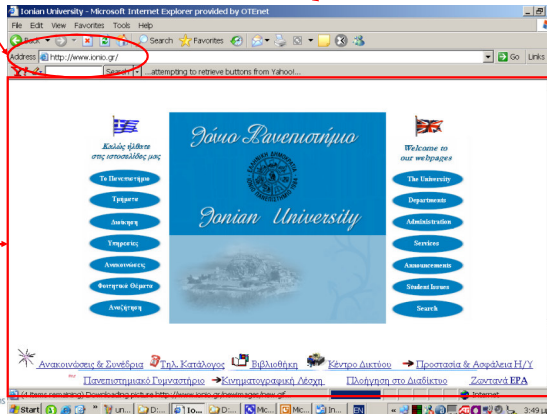
- Στέλνει αιτήματα στον εξυπηρετητή ιστού (με χρήση του πρωτοκόλλου http)
- Λαμβάνει τις πληροφορίες που του επιστρέφει ο εξυπηρετητής ιστού και σχεδιάζει την ιστοσελίδα.
- Επιτρέπει στους χρήστες να αποθηκεύουν τις πληροφορίες που λαμβάνουν.
- Επιτρέπει στους χρήστες να δημιουργούν καταλόγους διευθύνσεων.
- Κρατά τη σειρά των συνδέσεων που έκανε ο χρήστης ώστε να μπορεί να επιστρέψει σε προηγούμενες σελίδες.
- Τονίζει τα σημεία σύνδεσης έτσι ώστε να είναι εύκολο να εντοπιστούν.
- Χρησιμοποιεί τρόπους να ελαχιστοποιεί την αναμονή πληροφοριών.

Ο Internet Explorer

Διεύθυνση
Σελίδας

Microsoft Internet Explorer

Χώρος
εμφάνισης
Ιστοσελίδας



Η γλώσσα HTML

- Η ονομασία **HTML** προκύπτει από το HyperText Markup Language.
- Είναι η γλώσσα που χρησιμοποιείται για την κατασκευή ιστοσελίδων.
- Προσοχή στις λέξεις:
 - HyperText = Υπερκείμενο
 - Markup Language = Γλώσσα Σήμανσης

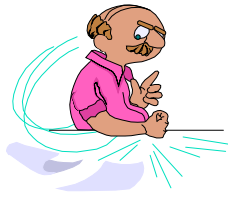
Μάθημα: Πληροφορική Ενότητα 8: Κωδικοποίηση Δεδομένων

Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος

Τμήμα Αρχαιονομίας, Βιβλιοθηκονομίας &
Μουσειολογίας

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

manolis@ionio.gr



Περιεχόμενα

- Συστήματα Αρίθμησης
 - Δυαδικό
 - Οκταδικό
 - Δεκαεξαδικό
 - Παραδείγματα
- Κωδικοποίηση δεδομένων
 - Κώδικας ASCII
 - Άλλοι κώδικες
 - Παραδείγματα

Αριθμοί (1/2)

- **Φυσικοί Αριθμοί:**
 - Το μηδέν και κάθε αριθμός που δημιουργείται όταν προσθέσουμε 1 σε αυτόν.
 - Παραδείγματα: 100, 0, 45645, 32
- **Αρνητικοί Αριθμοί:**
 - Αριθμοί μικρότεροι του μηδέν (<0), με αρνητικό πρόσημο (-)
 - Παραδείγματα : -24, -1, -45645, -32

Αριθμοί (2/2)

- **Ακέραιοι Αριθμοί:**
 - Όλοι οι φυσικοί αριθμοί, οι αρνητικοί αριθμοί και το μηδέν
 - Παραδείγματα : 249, 0, - 45645, - 32
- **Ρητοί Αριθμοί:**
 - Ένας ακέραιος ή το κλάσμα δύο ακεραίων αριθμών
 - Παραδείγματα : -249, -1, 0, $\frac{1}{4}$, - $\frac{1}{2}$
- **Πραγματικοί Αριθμοί:**
 - Οι ρητοί αριθμοί και οι άρρητοι (αυτοί που δεν μπορούν να εκφραστούν ως κλάσμα).
 - Παραδείγματα : -249, -1, 0, $\frac{1}{4}$, - $\frac{1}{2}$

Φυσικοί Αριθμοί (1/2)

- Τι σημαίνει ο αριθμός 642;

$$600 + 40 + 2 ;$$

Φυσικοί Αριθμοί (2/2)

- Απάντηση:
 - Το 642 σημαίνει $600 + 40 + 2$ στη **Βάση 10**
 - Η **βάση** ενός αριθμού καθορίζει τον αριθμό των ψηφίων που χρησιμοποιούνται και την τιμή τους

Η σημασία της θέσης των ψηφίων (1/2)

Συνεχίζοντας με το παράδειγμα μας...
642 στη βάση 10 σημαίνει:

$$\begin{aligned} 6 \times 10^2 &= 6 \times 100 = 600 \\ + 4 \times 10^1 &= 4 \times 10 = 40 \\ + 2 \times 10^0 &= 2 \times 1 = 2 = 642 \end{aligned}$$

Ο αριθμός είναι
στη βάση 10

Η δύναμη δείχνει
τη θέση του ψηφίου

Η σημασία της θέσης των ψηφίων (1/2)

Σαν τύπος:

$$d_n * R^{n-1} + d_{n-1} * R^{n-2} + \dots + d_2 * R + d_1$$

R είναι η βάση

n είναι ο αριθμός
των ψηφίων

d είναι το ψηφίο στην
iοστή θέση

642 είναι:

$$6_3 * 10^2 + 4_2 * 10 + 2_1$$

Συστήματα Αρίθμησης

- Τα συνηθέστερα αριθμητικά συστήματα είναι το δεκαδικό και αυτά που αποτελούν δυνάμεις του δύο:
 - Δεκαδικό σύστημα** (Βάση: το 10, Σύμβολα: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9)
 - Δυαδικό σύστημα** (Βάση: το 2, Σύμβολα: 0,1)
 - Οκταδικό σύστημα** (Βάση: το 8, Σύμβολα: 0,1,2,3,4,5,6,7)
 - Δεκαεξαδικό σύστημα** (Βάση: το 16, Σύμβολα: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F)

Δυαδικό σύστημα αρίθμησης (1/2)

Το δεκαδικό (Decimal) σύστημα έχει σαν βάση το 10 και έχει 10 ψηφία:

0,1,2,3,4,5,6,7,8,9

Το δυαδικό (Binary) σύστημα έχει σαν βάση το 2 και έχει δύο ψηφία:

0,1

- Για να υπάρχει ένας αριθμός σε κάποιο σύστημα πρέπει το σύστημα να περιέχει όλα τα ψηφία του αριθμού. Π.χ Ο αριθμός 284 υπάρχει μόνο στη βάση 9 και πάνω.

Δυαδικό σύστημα αρίθμησης (2/2)

- Έκφραση αριθμών με βάση τις δυνάμεις του 2:
 - 10001: $1x2^4+0x2^3+0x2^2+0x2^1+1x2^0=17$
(στο δεκαδικό $1x10^1+7x10^0$)
 - 110001: $1x2^5+1x2^4+0x2^3+0x2^2+0x2^1+1x2^0=49$
(στο δεκαδικό $4x10^1+9x10^0$)
- Παρατήρηση:** Η αναπαράσταση αριθμών στο δυαδικό σύστημα απαιτεί μεγάλο αριθμό ψηφίων.

Μετατροπή αριθμών από το δυαδικό στο δεκαδικό (1/2)

- Παραθέτουμε σε κάθετο σχηματισμό τον δυαδικό αριθμό από το τέλος προς την αρχή. Σε **κάθε γραμμή** αντιστοιχούμε μια **δύναμη** του 2 αρχίζοντας από το 0.
 - Έστω ο δυαδικός αριθμός 100010
 - επεξεργαζόμαστε τα ψηφία αριθμώντας τα από το τέλος προς την αρχή
 - $0x2^0=0$
 - $1x2^1=2$
 - $0x2^2=0$
 - $0x2^3=0$
 - $0x2^4=0$
 - $1x2^5=32$
 - Υπολογίζουμε κάθε γραμμή και παίρνουμε το άθροισμα:
 $(0+2+0+0+0+32=34)$

Μετατροπή αριθμών από το δυαδικό στο δεκαδικό (2/2)

- Ποιο είναι το δεκαδικό αντίστοιχο του δυαδικού αριθμού 1101110;

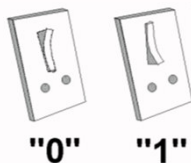
$$\begin{aligned}1 \times 2^6 &= 1 \times 64 = 64 \\+ 1 \times 2^5 &= 1 \times 32 = 32 \\+ 0 \times 2^4 &= 0 \times 16 = 0 \\+ 1 \times 2^3 &= 1 \times 8 = 8 \\+ 1 \times 2^2 &= 1 \times 4 = 4 \\+ 1 \times 2^1 &= 1 \times 2 = 2 \\+ 0 \times 2^0 &= 0 \times 1 = 0 \\&= 110 \text{ με βάση το } 10\end{aligned}$$

Μετατροπή αριθμών από το δεκαδικό στο δυαδικό

- Διαιρούμε συνεχώς το δεκαδικό αριθμό (π.χ. 34) με το 2 μέχρι το πηλίκο να γίνει 0.
 - 34:2-> Πηλίκο 17, Υπόλοιπο 0
 - 17:2-> Πηλίκο 8, Υπόλοιπο 1
 - 8:2-> Πηλίκο 4, Υπόλοιπο 0
 - 4:2-> Πηλίκο 2, Υπόλοιπο 0
 - 2:2-> Πηλίκο 1, Υπόλοιπο 0
 - 1:2-> Πηλίκο 0, Υπόλοιπο 1
- Σχηματίζουμε τον αριθμό γράφοντας τα υπόλοιπα από το τέλος προς την αρχή:
 - Έτσι, ο αριθμός $34_{(10)}$ είναι ο 100010_2

Δυαδικό σύστημα και Η/Υ (1/2)

- Τα ηλεκτρονικά κυκλώματα που χρησιμοποιούνται στους Η/Υ μπορούν να βρίσκονται σε μία από δύο καταστάσεις:
 - Ανοιχτό - κλειστό
 - Αληθές - ψευδές
 - Αγωγή ρεύματος - Διακοπή ρεύματος
- Ηλεκτρονικά κυκλώματα που μπορούν να βρίσκονται σε δύο καταστάσεις λέγονται **ψηφιακά**.
- Η κατάλληλη διασύνδεση ψηφιακών κυκλωμάτων επιτρέπει την αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων σε ψηφιακή μορφή.



Δυαδικό σύστημα και Η/Υ (2/2)

- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές χρησιμοποιούν μονάδες αποθήκευσης που ονομάζονται **δυαδικά ψηφία** (binary digits) ή bits:

Χαμηλή Τάση = 0
Υψηλή Τάση = 1 όλα τα bits είναι 0 ή 1

Ομαδοποίηση δυαδικών ψηφίων

- **Bit** (Binary digit – Δυαδικό ψηφίο): η μικρότερη ποσότητα πληροφορίας (1010 -> 4 bits, 10001010 -> 8 bits)
 - **Byte**: Μια ακολουθία 8 δυαδικών ψηφίων (1 byte= 8 bits)
 - **KiloByte** (KB)= 2^{10} =1024Bytes
 - **MegaByte** (MB)= 2^{10} KB= 1048576 bytes
 - **Gigabyte** (GB)= 2^{10} MB= 2^{30} Bytes
 - **TeraByte** (TB)= 2^{10} GB
- Οι Η/Υ επεξεργάζονται δεδομένα ανά λέξεις.
 - Κάθε λέξη αντιστοιχεί σε ένα συγκεκριμένο αριθμό από bytes.
 - Κάθε Η/Υ αντιστοιχεί σε ένα χαρακτηριστικό μήκος λέξης (8, 32, 64 bits).

Κωδικοποίηση δεδομένων

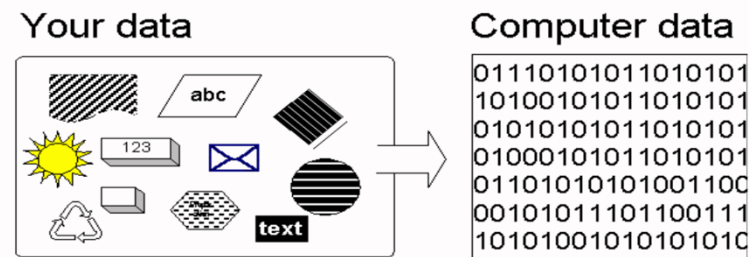
- Οι υπολογιστές αναπαριστούν κάθε είδους δεδομένα (αριθμούς, κείμενο, ήχο, εικόνα, βίντεο) μέσω ακολουθιών από δυαδικά ψηφία.
- Για την αναπαράσταση κειμένων χρησιμοποιούνται κώδικες
 - Προκειμένου όλοι οι υπολογιστές να έχουν μια κοινή αναπαράσταση δεδομένων δηλαδή κάθε αλφαριθμητικός χαρακτήρας να έχει ως αναπαράσταση συγκεκριμένη ακολουθία δυαδικών ψηφίων δημιουργήθηκε μια κοινή σύμβαση η ASCII (American Standard Code for Information Interchange).

Κωδικοποίηση Δεδομένων με βάση τον κώδικα ASCII

Character	Bit pattern	Byte number	Character	Bit pattern	Byte number
A	01000001	65	Q	10111100	188
B	01000010	66	.	00101110	46
C	01000011	67	:	00111010	58
a	01100001	97	\$	00100100	36
b	01100010	98	\	01011100	92
o	01101111	111	~	01111110	126
p	01110000	112	1	00110001	49
q	01110001	113	2	00110010	50
r	01110010	114	9	00111001	57
x	01111000	120	©	10101001	169
y	01111001	121	>	00111110	62
z	01111010	122	%	10001001	137

Παράδειγμα Κωδικοποίησης Δεδομένων

- Τα δεδομένα που εισάγονται στον Η/Υ κωδικοποιούνται σε ψηφιακή μορφή προκειμένου να μπορεί να τα αποθηκεύσει και επεξεργαστεί:



Άλλοι κώδικες

- EBCDIC (από IBM). Χρησιμοποιεί 8 bits για την αναπαράσταση ενός συμβόλου.
- Unicode: Χρησιμοποιεί 16 bits για την αναπαράσταση ενός συμβόλου. Χρησιμοποιείται από την Java και τα Windows.
- ISO: Χρησιμοποιεί 16 bits για την αναπαράσταση ενός συμβόλου.
- BAUDOT (για TELEX)
- Ελληνικός 437: Χρησιμοποιείται από τα PC με λειτουργικό DOS.
- IBM 851: Χρησιμοποιείται κυρίως σε PC τύπου PS/2.
- IBM 869: Χρησιμοποιείται σε προσωπικούς υπολογιστές με λειτουργικό σύστημα OS/2 V.2 ή νεότερο.
- ΕΛΟΤ 928: Ο μόνος τυποποιημένος από τον ISO και χρησιμοποιείται από το περιβάλλον MS-Windows. Λόγω της επίσημης τυποποίησης έχει επικρατήσει η χρήση του.

Παραδείγματα

- Η λέξη **Cory** σε δυαδική μορφή έχει ως εξής:
 - 01000111 01101111 01110000 01111001
 - Απαιτεί για αποθήκευση 4 bytes
- Άσκηση
 - Η λέξη **Boy** σε ψηφιακή μορφή
 - Πόσο χώρο απαιτεί για να αποθηκευτεί (σε bytes);

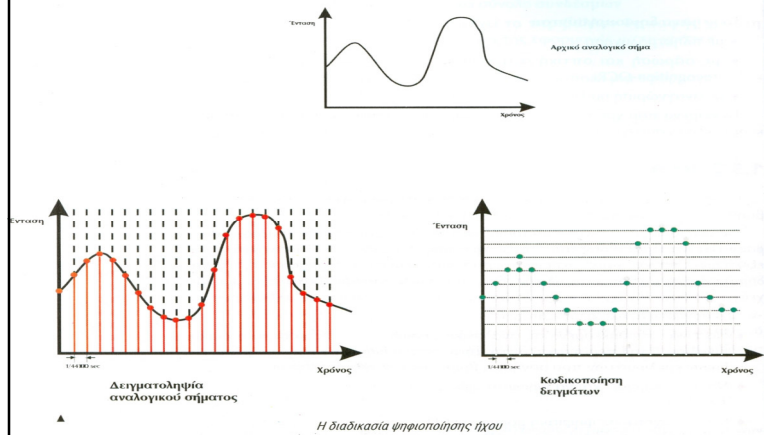
Αναπαράσταση ήχου (1/5)

- **Ήχος:** η υποκειμενική εντύπωση που προκαλείται λόγω της διέγερσης των αισθητηρίων οργάνων της ακοής, από ταχείες μεταβολές πίεσης (φυσικό αίτιο) του ατμοσφαιρικού αέρα.
- Οι μεταβολές πίεσης, διαδίδονται με τη μορφή **ηχητικών κυμάτων**.
- Ηχητικά κύματα παράγονται από σώματα που εκτελούν μηχανικές ταλαντώσεις (δονήσεις). Τα κύματα διαδίδονται σε στερεά, υγρά και αέρια υλικά μέσα. Στο απόλυτο κενό δεν μεταδίδεται ο ήχος.
- Ένα σύστημα αναπαραγωγής μουσικής στέλνει ένα ηλεκτρικό σήμα σε ένα μεγάφωνο για να παράξει ήχο. Αυτό το σήμα είναι μία αναλογική αναπαράσταση του ηχητικού σήματος. Το δυναμικό στο σήμα μεταβάλλεται ανάλογα με το ηχητικό σήμα.

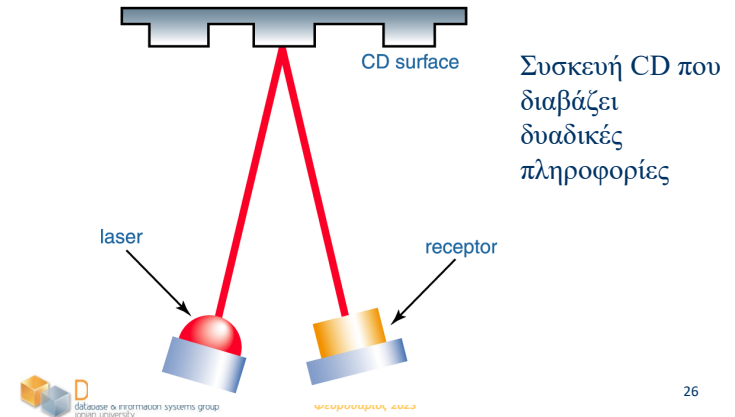
Αναπαράσταση ήχου (2/5)

- Η ψηφιοποίηση του ήχου γίνεται από ένα αναλογοψηφιακό μετατροπέα (Analog-to-Digital Converter- ADC).
- Η μετατροπή από ψηφιακό σε αναλογικό γίνεται από τον ψηφιοαναλογικό μετατροπέα (Digital-to-Analog Converter- DAC).
- **Δειγματοληψία:** η λήψη δειγμάτων από το αναλογικό σήμα σε τακτά χρονικά διαστήματα.
 - **Ρυθμός δειγματοληψίας** (sampling rate): Πόσα δείγματα λαμβάνονται το δευτερόλεπτο.
 - Μετρείται σε KHz.
 - Για την αποφυγή παραμόρφωσης πρέπει να είναι μεγαλύτερος από το διπλάσιο της υψηλότερης συχνότητας του σήματος (π.χ. ο άνθρωπος ακούει ήχους 20 Hz – 20 KHz. Αποδεκτή χρησιμοποιούμενη συχνότητα δειγματοληψίας: 44.1 KHz).

Αναπαράσταση ήχου (3/5)



Αναπαράσταση ήχου (4/5)



Αναπαράσταση ήχου (5/5)

- Ο **compact disk** (CD) αποθηκεύει ηχητικές πληροφορίες ψηφιακά. Στην επιφάνεια του CD βρίσκονται μικροσκοπικές οπές που αναπαριστούν δυαδικά ψηφία. Ένα laser χαμηλής έντασης κατευθύνεται στο δίσκο. Το φως του laser ανακλάται έντονα αν η επιφάνεια είναι ομαλή και ελάχιστα αν η επιφάνεια έχει οπές.

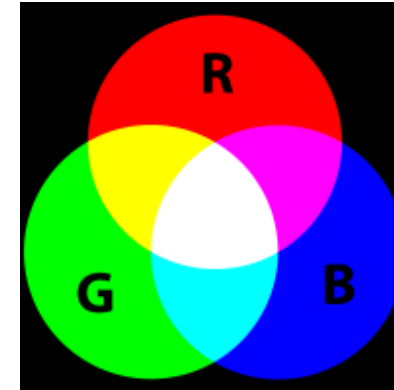
Ψηφιοποιημένες εικόνες και Γραφικά

- Ψηφιοποιώντας μία εικόνα την αναπαριστούμε ως μία συλλογή από κουκίδες που καλούνται **pixels**.
- Ο αριθμός των pixel που χρησιμοποιούμε αναφέρεται ως **ανάλυση**.
- Η αποθήκευση της εικόνας με τη μορφή των pixels καλείται **raster-graphics**. Υπάρχουν διάφορα δημοφιλή **raster-graphics formats**, όπως το bitmap (BMP), GIF και το JPEG.

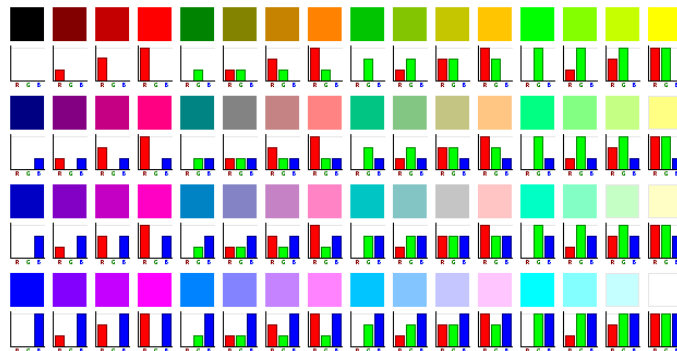
Αναπαραστάσεις Εικόνas και Γραφικών (1/5)

- Ένας τρόπος αναπαράστασης του χρώματος είναι με το **πρότυπο RGB** (red-green-blue), το οποίο είναι ένα διάνυσμα τριών διαστάσεων που δείχνουν τη σχετική εισφορά καθενός από τα βασικά χρώματα.
- Για παράδειγμα, το $(255,255,0)$ δηλώνει ότι το κόκκινο και το πράσινο είναι μέγιστο, ενώ το μπλε είναι ελάχιστο. Το αποτέλεσμα είναι ένα φωτεινό κίτρινο.

Αναπαραστάσεις Εικόνas και Γραφικών (2/5)



Αναπαραστάσεις Εικόνas και Γραφικών (3/5)



Αναπαραστάσεις Εικόνas και Γραφικών (4/5)

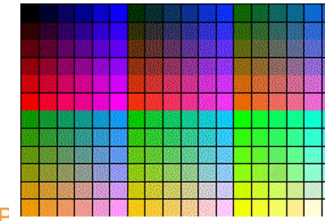
- Ο αριθμός bits που χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση χρώματος λέγεται **βάθος χρώματος** (*color depth*).
- HiColor*, δηλώνει βάθος χρώματος 16-bit color. Πέντε bits χρησιμοποιούνται για κάθε συνιστώσα του RGB και το επιπλέον bit μερικές φορές χρησιμοποιείται για να δηλώσει τη διαφάνεια. *TrueColor* δηλώνει βάθος χρώματος των 24-bit. Συνεπώς σε κάθε χρώμα αντιστοιχούν οκτώ bits.

Αναπαραστάσεις Εικόνας και Γραφικών (5/5)

RGB Value			Actual Color
Red	Green	Blue	
0	0	0	black
255	255	255	white
255	255	0	yellow
255	130	255	pink
146	81	0	brown
157	95	82	purple
140	0	0	maroon

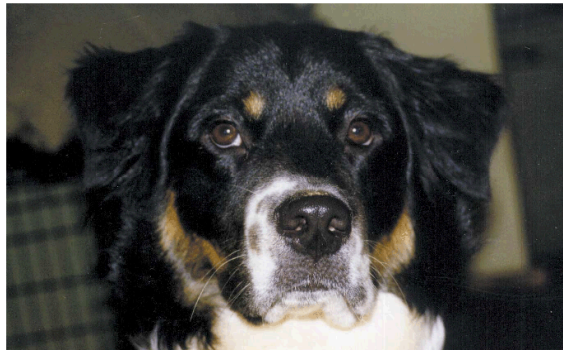
Indexed Color

- Μία συγκεκριμένη εφαρμογή, π.χ ένας browser, μπορεί να υποστηρίξει μόνο ένα περιορισμένο αριθμό χρωμάτων, το οποίο σημαίνει τη δημιουργία παλέτας από την οποία γίνεται η επιλογή. Για παράδειγμα η παλέτα του Netscape Navigator είναι:



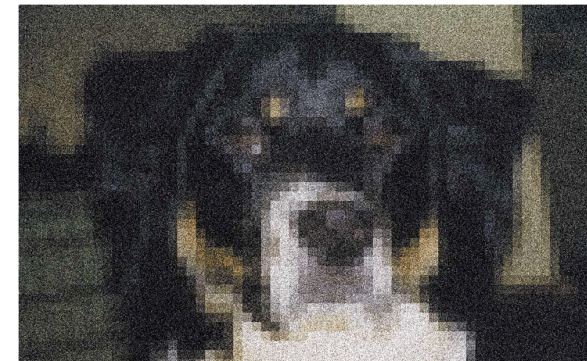
Η παλέτα του Netscape

Ψηφιοποιημένες εικόνες και Γραφικά (1/2)



Μία ψηφιοποιημένη εικόνα που αποτελείται από πολλά pixels

Ψηφιοποιημένες εικόνες και Γραφικά (2/2)



Μία ψηφιοποιημένη εικόνα που αποτελείται από πολλά pixels

Διανυσματικά γραφικά (1/2)

- Αντί να αναθέτουμε χρώματα στα pixels όπως στα raster graphics, στα διανυσματικά γραφικά περιγράφουμε μία εικόνα με γραμμές και άλλα γεωμετρικά σχήματα. Ένα εικόνα αποτελείται επίσης από εντολές που περιγράφουν τη διεύθυνση της ευθείας, το πάχος της και το χρώμα της. Το μέγεθος αρχείου για αυτό το format τείνει να είναι μικρό γιατί δεν χρειάζονται πληροφορίες για κάθε pixel.

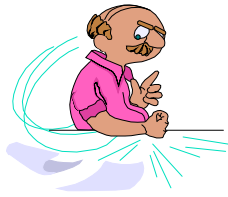
Διανυσματικά γραφικά (2/2)

- Το μέγεθος των διανυσματικών γραφικών μπορεί αλλάξει δυναμικά.
- Παρόλα αυτά τα διανυσματικά γραφικά δεν είναι κατάλληλα για εικόνες του πραγματικού κόσμου.

Μάθημα: Πληροφορική

Ενότητα 9: Οργάνωση των Δεδομένων – Δομές Δεδομένων

Μανόλης Γεργατσούλης, Λευτέρης Καλόγερος
Τμήμα Αρχαιονομίας, Βιβλιοθηκονομίας &
Μουσειολογίας
Ιόνιο Πανεπιστήμιο
manolis@ionio.gr



Δομές δεδομένων

- Στην επιστήμη των υπολογιστών, μια **δομή δεδομένων** (data structure) είναι ένας τρόπος να αποθηκεύσουμε πληροφορίες σε ένα Η/Υ κατά τρόπον ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν αποδοτικά.
- Μια καλά σχεδιασμένη δομή δεδομένων επιτρέπει σε μια ποικιλία λειτουργιών να εκτελούνται αποδοτικά τόσο σε σχέση με το χρόνο όσο και με το μέγεθος της μνήμης που θα χρησιμοποιηθεί.
- Οι δομές δεδομένων υλοποιούνται μέσω των γλωσσών προγραμματισμού.
- Διαφορετικές δομές δεδομένων είναι κατάλληλες για διαφορετικές εφαρμογές.

Βασικές δομές δεδομένων

- Μερικές αντιπροσωπευτικές δομές δεδομένων είναι οι ακόλουθες:
 - Πίνακες
 - Λίστες
 - Στοιβες
 - Δέντρα
 - Γράφοι

Πίνακες

- **Πίνακας** (array) είναι μια σταθερού μεγέθους σειριακή δομή δεδομένων του ίδιου τύπου (π.χ. ένας πίνακας ακεραίων αριθμών).
- Οι **δείκτες** (index) υποδηλώνουν τον αύξοντα αριθμό του στοιχείου ξεκινώντας από την αρχή του πίνακα.

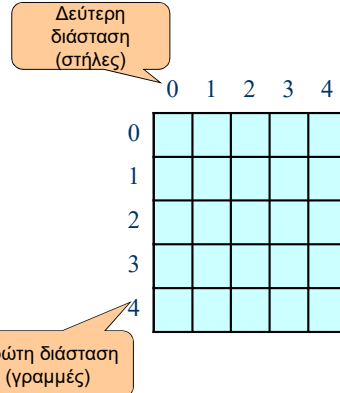
δείκτες

Ο πίνακας με το περιεχόμενό του

0	13
1	43
2	12
3	19
4	78
5	11
6	9
7	42
8	7
9	45

Πίνακες δύο διαστάσεων

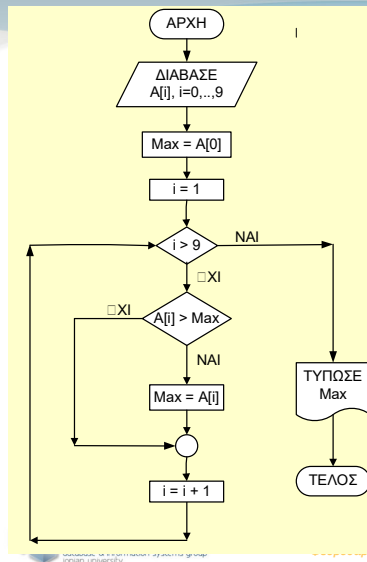
- Οι δείκτες (index) αναπαριστούν γραμμές και στήλες και προσδιορίζουν τη θέση του στοιχείου μέσα στον πίνακα.



Χρήση των πινάκων

- Οι πίνακες διευκολύνουν να:
 - απευθυνόμαστε με εύκολο τρόπο σε συγκεκριμένα στοιχεία.
 - Να γράφουμε σύντομους αλγορίθμους οι οποίοι να επεξεργάζονται το σύνολο των στοιχείων ενός πίνακα.

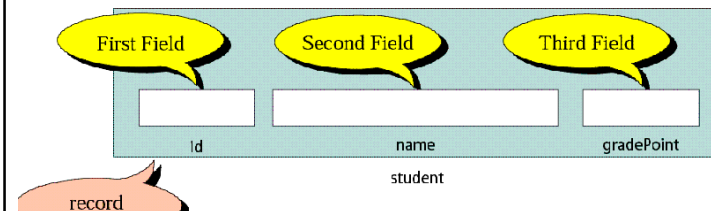
Εύρεση μεγαλύτερου σε πίνακα αριθμών



A[0]	13
A[1]	43
A[2]	12
A[3]	19
A[4]	78
A[5]	11
A[6]	9
A[7]	42
A[8]	7
A[9]	45

Εγγραφές

- Μια εγγραφή (record) είναι μια συλλογή στοιχείων που σχετίζονται μεταξύ τους, είναι πιθανά διαφορετικού τύπου και έχουν κοινό όνομα.
- Κάθε στοιχείο σε μια εγγραφή ονομάζεται πεδίο (field).
- Συχνά έχουμε πίνακες εγγραφών.

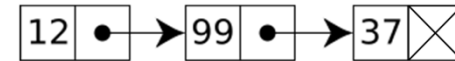


Συνδεδεμένες λίστες (1/3)

- Οι **συνδεδεμένες λίστες** (linked lists) αποτελούν μια από τις σημαντικότερες δομές δεδομένων.
- Περιλαμβάνουν μια διατεταγμένη συλλογή στοιχείων που ονομάζονται **κόμβοι** (nodes), καθένας από τους οποίους περιλαμβάνει **πεδία δεδομένων** (data fields) και μια ή δύο **αναφορές** ή **συνδέσμους** (references or "links") στον επόμενο και/ή στον προηγούμενο κόμβο.
- Κάθε κόμβος σε μια λίστα είναι μια εγγραφή (record).
- Ανάλογα με το αν έχουμε μια ή δύο αναφορές σε κάθε κόμβο έχουμε απλά ή διπλά συνδεδεμένες λίστες.
- Οι συνδεδεμένες λίστες χρησιμοποιούνται ως δομικά στοιχεία για άλλες δομές δεδομένων.

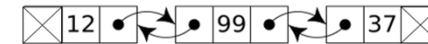
Συνδεδεμένες λίστες (2/3)

- **Απλά συνδεδεμένη λίστα** (Singly-linked list): κάθε κόμβος περιλαμβάνει τα δεδομένα και αναφορά στον επόμενο κόμβο.
 - Παράδειγμα:



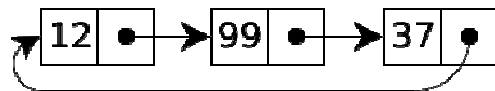
- **Διπλά συνδεδεμένη λίστα** (doubly-linked list): κάθε κόμβος περιλαμβάνει τα δεδομένα, αναφορά στον επόμενο και αναφορά στον προηγούμενο κόμβο.

- Παράδειγμα:



Συνδεδεμένες λίστες (3/3)

- **Κυκλικά συνδεδεμένη λίστα** (Circularly-linked list): κάθε κόμβος περιλαμβάνει τα δεδομένα και αναφορά στον επόμενο κόμβο. Επίσης ο πρώτος και ο τελευταίος κόμβος είναι συνδεδεμένοι μεταξύ τους.
 - Παράδειγμα:

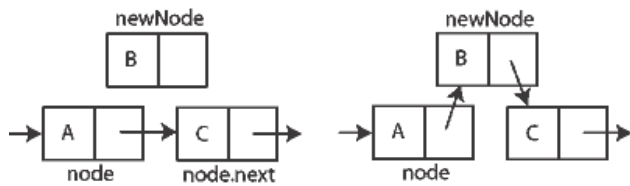


Λειτουργίες σε συνδεδεμένες λίστες

- Οι σημαντικότερες λειτουργίες που εφαρμόζονται σε συνδεδεμένες λίστες είναι οι ακόλουθες:
 - Εισαγωγή κόμβου
 - Διαγραφή κόμβου
 - Αναζήτηση σε λίστα
 - Διάσχιση λίστας

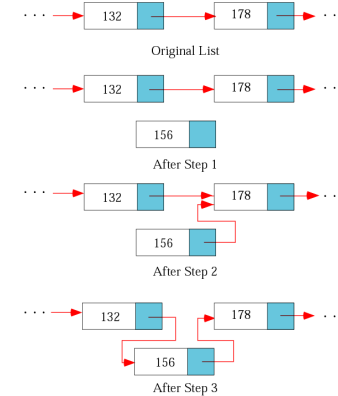
Απλά συνδεδεμένες λίστες: εισαγωγή κόμβου

- Για να εισάγουμε έναν κόμβο B ανάμεσα σε δύο κόμβους A και C θέτουμε την αναφορά του B να δείχνει τον C και αλλάζουμε την αναφορά του A ώστε να δείχνει τον B.



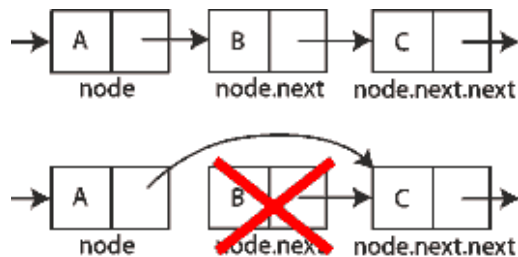
Αναλυτική περιγραφή βημάτων για εισαγωγή κόμβου σε λίστα

- Στο παράδειγμα φαίνονται αναλυτικά τα βήματα για την εισαγωγή κόμβου σε συνδεδεμένη λίστα.



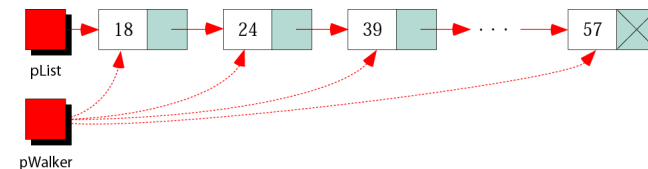
Απλά συνδεδεμένες λίστες: διαγραφή κόμβου

- Για να διαγράψουμε έναν κόμβο B που βρίσκεται ανάμεσα σε δύο κόμβους A και C, αλλάζουμε την αναφορά του A ώστε να δείχνει τον C και διαγράφουμε τον κόμβο B.



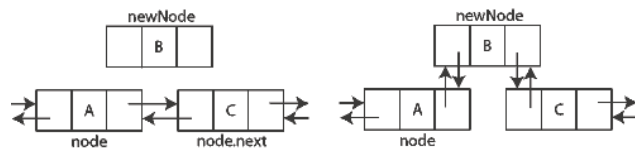
Διάσχιση λίστας

- Στο σχήμα φαίνεται η διαδικασία διάσχισης μια συνδεδεμένης λίστας.



Διπλά συνδεδεμένες λίστες: εισαγωγή κόμβου

- Για να εισάγουμε έναν κόμβο B ανάμεσα σε δύο κόμβους A και C θέτουμε την μια αναφορά του B να δείχνει τον A και την άλλη να δείχνει τον C και στη συνέχεια αλλάζουμε την αναφορά του A που δείχνει τον C ώστε να δείχνει τον B και την αναφορά του C που δείχνει τον A ώστε να δείχνει τον B.

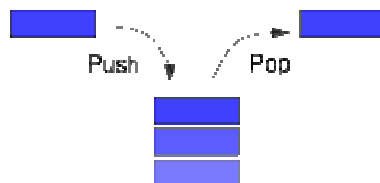


Σύγκριση απλά και διπλά συνδεδεμένων λιστών

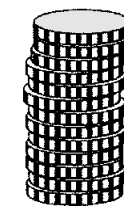
- Οι διπλά συνδεδεμένες λίστες καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο στη μνήμη.
- Οι διπλά συνδεδεμένες λίστες προσφέρουν ευκολότερο χειρισμό αφού μπορούμε να τις διασχίσουμε και προς τις δύο κατευθύνσεις.
- Κάποιοι αλγόριθμοι απαιτούν προσπέλαση της πληροφορίας και προς τις δύο κατευθύνσεις.

Στοιβά ή σωρός

- Στοιβά** (stack) είναι μια γραμμική διάταξη στοιχείων, στην οποία τα νέα στοιχεία μπορούν να ενταχθούν (**push**) ή υπάρχοντα να εξαχθούν (**pop**) μόνο από το ένα άκρο (κεφαλή του σωρού – θέση **top**).
- Βασίζεται στην αρχή «το τελευταίο βγάνει πρώτο» (Last In First Out (**LIFO**)).



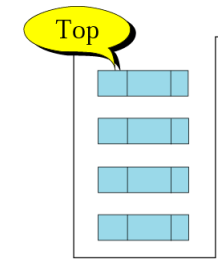
Στοιβες: Παραδείγματα



Stack of Coins

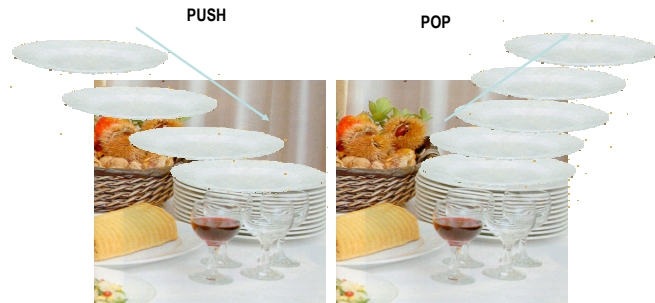


Stack of Books



Computer Stack

Παράδειγμα: στοίβα πιάτων

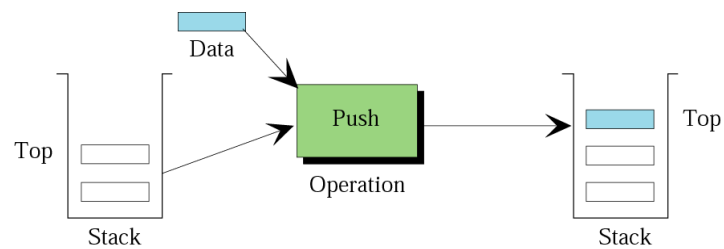


Λειτουργίες σε στοίβες

- **Ώθηση (Push):** προσθέτει ένα στοιχείο στην κορυφή της στοίβας.
 - Αν δεν υπάρχει επαρκής χώρος τότε λέμε ότι η στοίβα βρίσκεται σε κατάσταση **υπερχείλισης** (overflow) και το στοιχείο δεν μπορεί να εισαχθεί.
- **Απόθηση (Pop):** εξάγει ένα στοιχείο από την κορυφή της στοίβας.
 - Μπορεί να εκτελεστεί μόνο εφόσον υπάρχουν στοιχεία στη στοίβα.

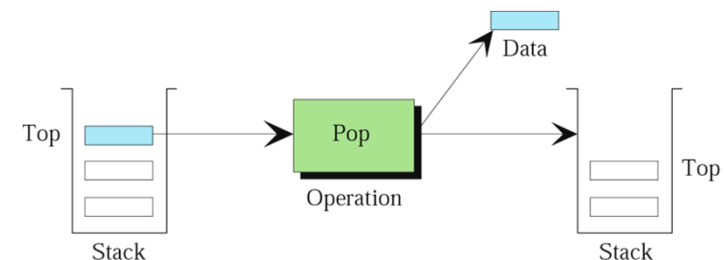
Η λειτουργία push σε μια στοίβα

- Το νέο στοιχείο τοποθετείται στην κορυφή της στοίβας



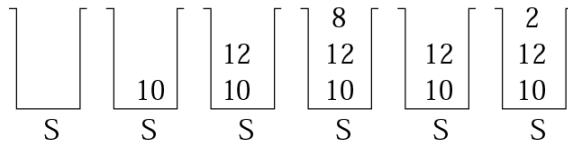
Η λειτουργία pop σε μια στοίβα

- Εξάγεται το στοιχείο που βρίσκεται στην κορυφή της στοίβας.



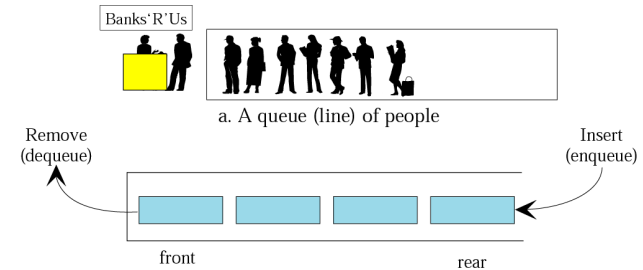
Παράδειγμα χρήσης στοίβας

- **Άσκηση:** Ποιο είναι το αποτέλεσμα της παρακάτω ακολουθίας λειτουργιών σε ένα stack S:
 - push (S, 10)*
 - push (S, 12)*
 - push (S, 8)*
 - if not empty (S), then pop (S)*
 - push (S, 2)*
- **Απάντηση:**



Ουρές

- Η **ουρά** (queue) είναι μια γραμμική διάταξη στοιχείων, στην οποία τα νέα στοιχεία τοποθετούνται στο τέλος ενώ η εξαγωγή στοιχείων γίνεται από την αρχή.
- Βασίζεται στην αρχή «αυτό που μπαίνει πρώτο βγάνει πρώτο» (First In First Out (FIFO)).

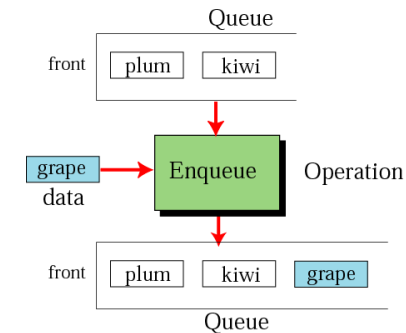


Λειτουργίες σε ουρές

- Εισαγωγή σε ουρά (enqueue): τα δεδομένα (το νέο στοιχείο) εισάγονται στο τέλος της ουράς.
- Αν δεν υπάρχει διαθέσιμος χώρος τότε η ουρά βρίσκεται σε κατάσταση **υπερχείλισης** (overflow state).
- Εξαγωγή από ουρά (dequeue): τα δεδομένα που βρίσκονται στην αρχή (front) της ουράς (εφόσον η ουρά δεν είναι κενή) εξαγονται και παρέχονται στον χρήστη.

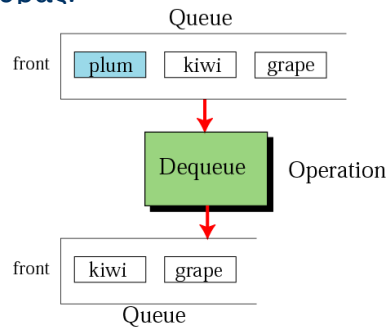
Η λειτουργία Enqueue σε ουρά

- Το νέο στοιχείο τοποθετείται στο τέλος της ουράς.



Η λειτουργία Dequeue σε ουρά

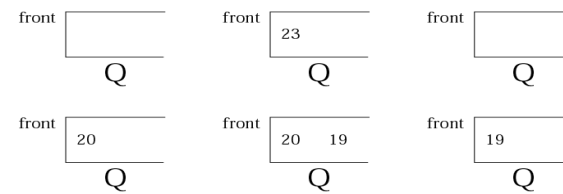
- Εξάγεται το στοιχείο που βρίσκεται στην αρχή της ουράς.



Παράδειγμα χρήσης ουράς

- Άσκηση:** Ποιο είναι το αποτέλεσμα της παρακάτω ακολουθίας λειτουργιών σε μια ουρά S:
 $enqueue(Q, 23)$
 $if\ not\ empty(Q),\ dequeue(Q)$
 $enqueue(Q, 20)$
 $enqueue(Q, 19)$
 $if\ not\ empty(Q),\ dequeue(Q)$

- Απάντηση:**

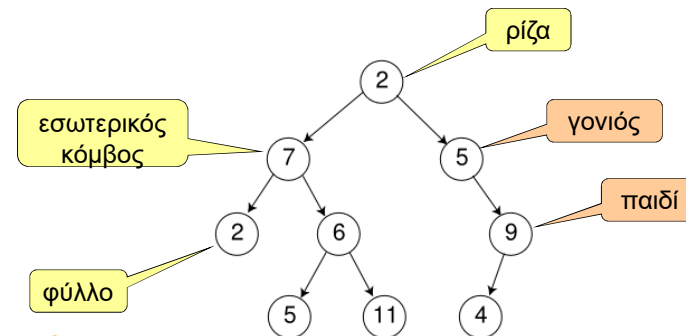


Δέντρα

- Ένα **δέντρο** (tree) περιλαμβάνει ένα πεπερασμένο σύνολο στοιχείων ή κόμβων (elements or nodes) και ένα επίσης πεπερασμένο σύνολο κατευθυνόμενων γραμμών (branches) οι οποίες συνδέουν τους κόμβους.
- Ένας από τους κόμβους του δέντρου ονομάζεται **ρίζα** (root). Δεν υπάρχει γραμμή που να κατευθύνεται προς την ρίζα.
- Για κάθε κόμβο υπάρχει ακριβώς ένα **μονοπάτι** (path) που ξεκινά από την ρίζα και φτάνει στην κόμβο αυτό.
- Χρησιμοποιούνται επίσης οι όροι **εσωτερικός κόμβος** (internal node), **φύλλο** (leaf), **γονιός** (parent), **παιδί** (child), **απόγονος** (ancestor), **πρόγονος** (descendant).

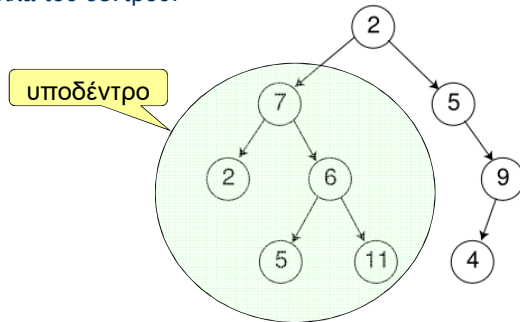
Δέντρα

- Παράδειγμα **μη διατεταγμένου δέντρου** (unordered tree).



Υποδέντρο

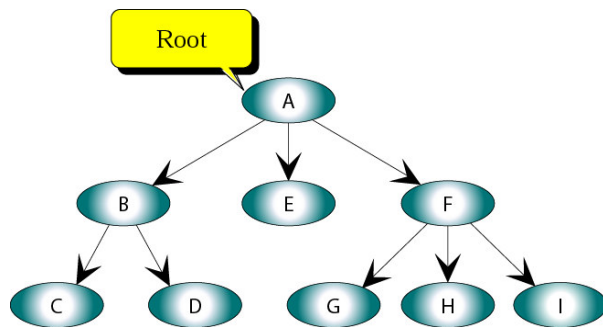
- **Υποδέντρο** (subtree) είναι ένα τμήμα του δέντρου που έχει για ρίζα ένα κόμβο του δέντρου και περιλαμβάνει όλα τα μονοπάτια που ξεκινούν από τον κόμβο αυτό και φτάνουν στα φύλλα του δέντρου.



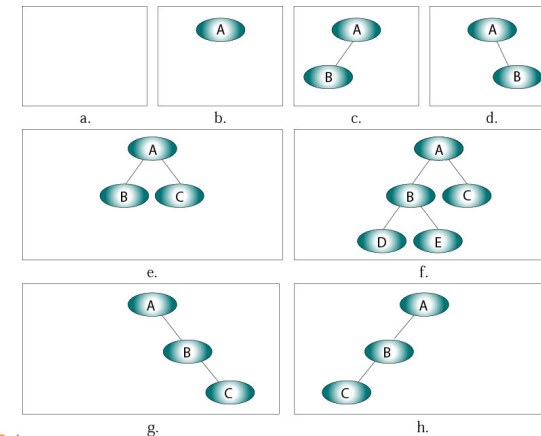
Δυαδικά δέντρα

- **Δυαδικό δέντρο** (binary tree) είναι ένα δέντρο τέτοιο ώστε κάθε κόμβος του έχει το πολύ δύο παιδιά (ή δύο υποδέντρα).
- **Κενό δέντρο** (null tree) είναι ένα δέντρο χωρίς κόμβους.
- Τα δέντρα που είδαμε στις προηγούμενες διαφάνειες ήταν δυαδικά.

Παράδειγμα μη δυαδικού δέντρου



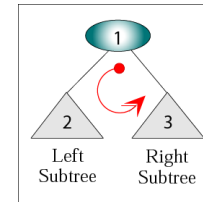
Παραδείγματα δυαδικών δέντρων



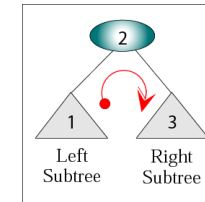
Λειτουργίες σε δυαδικά δέντρα

- Διάσχιση δυαδικού δέντρου: Απαιτεί κάθε κόμβος να επεξεργαστεί ακριβώς μια φορά με μια προκαθορισμένη σειρά.
- Διασχίσεις με προτεραιότητα βάθους (depth-first traversals): προδιαταταγμένη (preorder), ενδοδιαταταγμένη (inorder), και μεταδιαταταγμένη (postorder) διασχίση.
- Διασχίσεις με προτεραιότητα εύρους (breadth-first traversals).

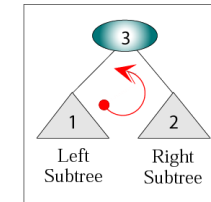
Διασχίσεις με προτεραιότητα βάθους



a. Preorder Traversal



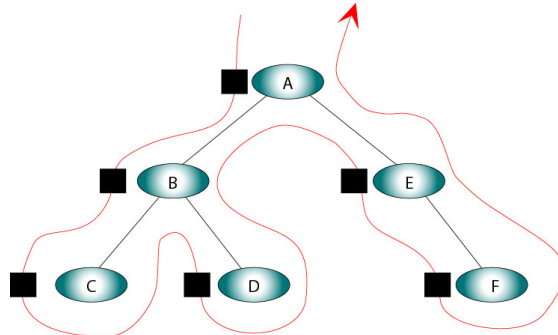
b. Inorder Traversal



c. Postorder Traversal

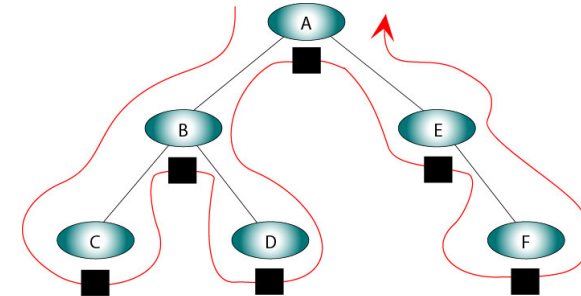
Προδιαταταγμένη (preorder) διάσχιση

- Το αποτέλεσμα της preorder διάσχισης του παρακάτω δέντρου είναι: A B C D E F



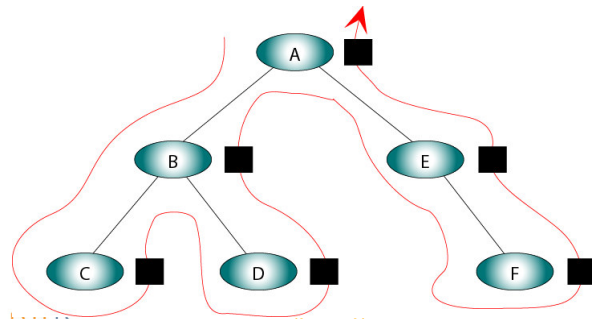
Ενδοδιαταταγμένη (inorder) διάσχιση

- Το αποτέλεσμα της inorder διάσχισης του παρακάτω δέντρου είναι: C B D A E F



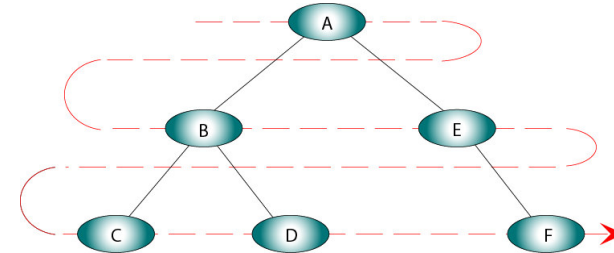
Μεταδιατεταγμένη (postorder) διάσχιση

- Το αποτέλεσμα της postorder διάσχισης του παρακάτω δέντρου είναι: C D B F E A



Διάσχιση με προτεραιότητα εύρους (breadth-first)

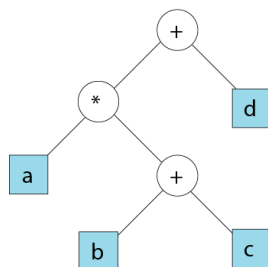
- Το αποτέλεσμα της κατά πλάτος διάσχισης του δέντρου είναι A B E C D F



Εφαρμογή των δυαδικών δέντρων

- Αναπαράσταση αριθμητικών παραστάσεων

$$a * (b + c) + d$$



Δέντρο παράστασης
(expression tree)

Infix: $a*(b+c)+d$

Prefix: $+*a+bcd$

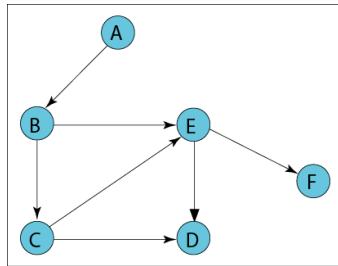
Postfix: $abc+*d+$

Γράφοι

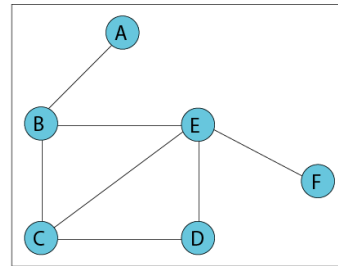
- Ένας **γράφος** (graph) είναι μια συλλογή κόμβων (nodes or vertices) και μια συλλογή από ευθύγραμμα τμήματα (ακμές) που συνδέουν ζευγάρια κόμβων.
- Προσανατολισμένος ή κατευθυνόμενος γράφος** (directed graph) είναι ένας γράφος στον οποίο οι ακμές έχουν κατεύθυνση.
- Μη προσανατολισμένος (κατευθυνόμενος) γράφος** (undirected graph) είναι ένας γράφος στον οποίο οι ακμές δεν έχουν κατεύθυνση.
- Μονοπάτι ή διαδρομή** (path) είναι μια ακολουθία κόμβων τέτοια ώστε από κάθε κόμβο ξεκινά μια ακμή που οδηγεί στον επόμενο κόμβο του μονοπατιού. Ο πρώτος από τους κόμβους αποτελεί την αρχή του μονοπατιού ενώ ο τελευταίος το τέλος του μονοπατιού.
- Κύκλος** (cycle) είναι ένα μονοπάτι το οποίο αρχίζει και τελειώνει από τον ίδιο κόμβο.
- Βρόχος** (loop) ειδική περίπτωση κύκλου στον οποίο μια ακμή αρχίζει και τελειώνει από τον ίδιο κόμβο.
- Τα δέντρα είναι ειδικές κατηγορίες γράφων.
- Παράδειγμα γράφου: οι πόλεις και οι δρόμοι που τις συνδέουν.

Κατευθυνόμενοι και μη κατευθυνόμενοι γράφοι

- Παράδειγμα μονοπατιού (στον γράφο a): A B C E F



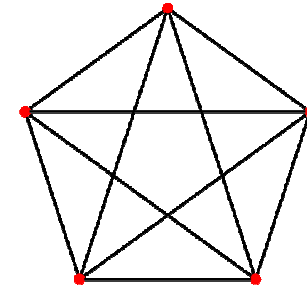
a. Directed Graph



b. Undirected Graph

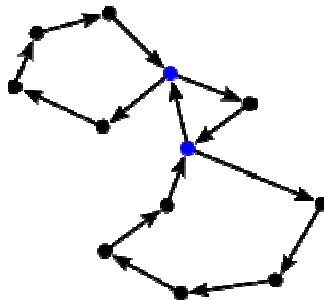
Πλήρης γράφος

- **Πλήρης γράφος** (complete graph): όταν κάθε κόμβος είναι συνδεδεμένος με όλους τους υπόλοιπους κόμβους.



Παράδειγμα γράφου με κύκλους

- Παράδειγμα κατευθυνόμενου γράφου που περιλαμβάνει (τρεις) κύκλους.

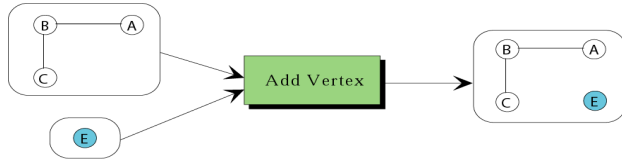


Λειτουργίες πάνω σε γράφους

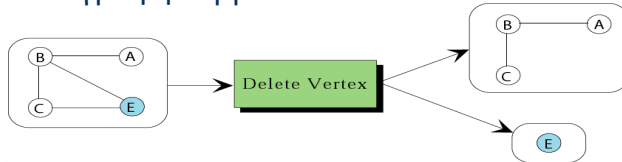
- Προσθήκη κόμβου
- Διαγραφή κόμβου
- Προσθήκη ακμής
- Διαγραφή ακμής
- Αναζήτηση κόμβου
- Διάσχιση γράφου
 - Με προτεραιότητα βάθους (depth-first traversal)
 - Με προτεραιότητα εύρους (breadth-first traversal)

Προσθήκη και διαγραφή κόμβου

- Προσθήκη κόμβου



- Διαγραφή κόμβου

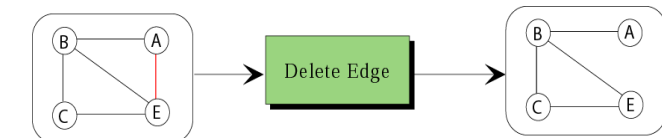


Προσθήκη και διαγραφή ακμής

- Προσθήκη ακμής

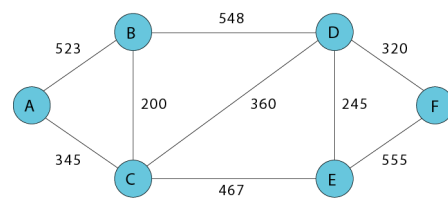


- Διαγραφή ακμής



Υλοποίηση γράφων

- Υλοποίηση γράφου με βάρη σε μορφή πίνακα δύο διαστάσεων (πίνακας γειτνίασης).



Vertex Array

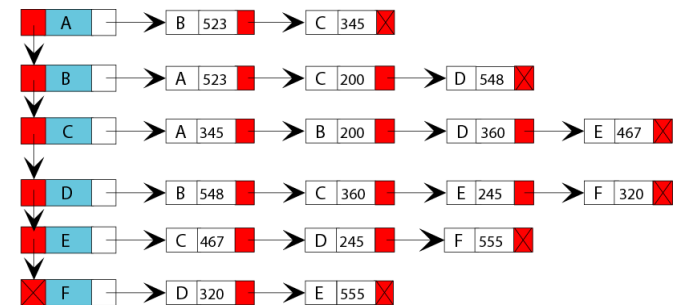
	A	B	C	D	E	F
A	0	523	345	0	0	0
B	523	0	200	548	0	0
C	345	200	0	360	467	0
D	0	548	360	0	245	320
E	0	0	467	245	0	555
F	0	0	0	320	555	0

Adjacency Matrix

Vertex Array

Υλοποίηση γράφου με συνδεδεμένες λίστες (λίστες γειτνίασης)

- Λίστα κόμβων.
- Κάθε κόμβος συνδέεται με μια λίστα που περιλαμβάνει όλους τους γειτονικούς κόμβους



Vertex List

Adjacency List