

ΠΟΛΕΜΙΚΟ ΝΑΥΤΙΚΟ
ΣΧΟΛΗ ΝΑΥΤΙΚΩΝ ΔΟΚΙΜΩΝ

Εισαγωγή στις έννοιες υπολογιστών
(θεωρία υπολογιστών)

Στόχοι μαθήματος

- Μετά από το μάθημα αυτό θα έχετε την ικανότητα:
 - Να γνωρίζετε τα βασικά μέρη ενός Η/Υ
 - Να κατανοείτε τους τρόπους με τους οποίους ο Η/Υ ερμηνεύει έννοιες
 - Να εξηγείτε τις κατηγορίες των γλωσσών προγραμματισμού

Ένας έξυπνος “βλάκας”



- Ο υπολογιστής μας είναι πολύ γρήγορος στο να κάνει συγκεκριμένες λειτουργίες:
 - Μεταφέρει αριθμούς (ταχυδρόμοσος!)
 - Κάνει προσθέσεις & αφαιρέσεις (περίπου 100 δις – 1 τρις εκατομμύριο / sec)
 - Κάνει συγκρίσεις αριθμών
 - Αντιστοιχίζει αριθμούς σε άλλες έννοιες, όπως χαρακτήρες, εντολές, κλπ (μέσω προκαθορισμένων πινάκων)

Πως λειτουργεί;

- Για να λειτουργήσει, ο υπολογιστής στηρίζεται σε τρία “συστατικά”:
 1. Το “**Υλικό**” (Hardware), δηλαδή ό,τι είναι χειροπιαστό.
 2. Το “**Λογισμικό**” (Software), δηλαδή τα προγράμματα, τα οποία είναι άυλα.
 3. Την **Επιστήμη των Υπολογιστών** (Computer Science) με την οποία καθορίζεται (και μελετάται) η οργάνωση και ο τρόπος λειτουργίας των Η/Υ.

Υλικό (Hardware)

- Κάθε Η/Υ αποτελείται από **6 τμήματα**:
 1. **Τμήμα εισόδου (input)**: δέχεται δεδομένα από **μονάδες εισόδου** (πχ. πληκτρολόγια, ποντίκια, σαρωτές κλπ).
 2. **Τμήμα εξόδου (output)**: εξάγει επεξεργασμένα δεδομένα (πληροφορία) σε διάφορες **μονάδες εξόδου** (πχ. οθόνες, εκτυπωτές, ηχεία)
 - Τα τμήματα εισόδου / εξόδου πολλές φορές γράφονται ως I/O (Input / Output).

Υλικό (Hardware)

3. Τμήμα μνήμης (memory):

- προσωρινή αποθήκη
- γρήγορη, χαμηλής περιεκτικότητας, ακριβή
- δεδομένα από/προς τις μονάδες I/O
- συχνά αναφερόμαστε με τον όρο **RAM** (Random Access Memory)
- υπάρχουν κι άλλα είδη μνήμης (πχ cache)
- λειτουργεί μόνο όσο υπάρχει ηλ. ενέργεια.

Υλικό (Hardware)

4. Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (Central Processing Unit - CPU): (ο “διευθυντής”)

- συντονίζει και επιβλέπει όλα τα τμήματα
- περιλαμβάνει (μεταξύ άλλων) την:

Αριθμητική και Λογική Μονάδα (Arithmetic and Logical Unit - ALU): (τη μονάδα “παραγωγής”)

- πραγματοποιεί τις αριθμητικές πράξεις
- κάνει συγκρίσεις, οπότε αποτελεί τη μονάδα λήψης αποφάσεων.

Υλικό (Hardware)

5. Τμήμα Δευτερεύουσας Αποθήκευσης:

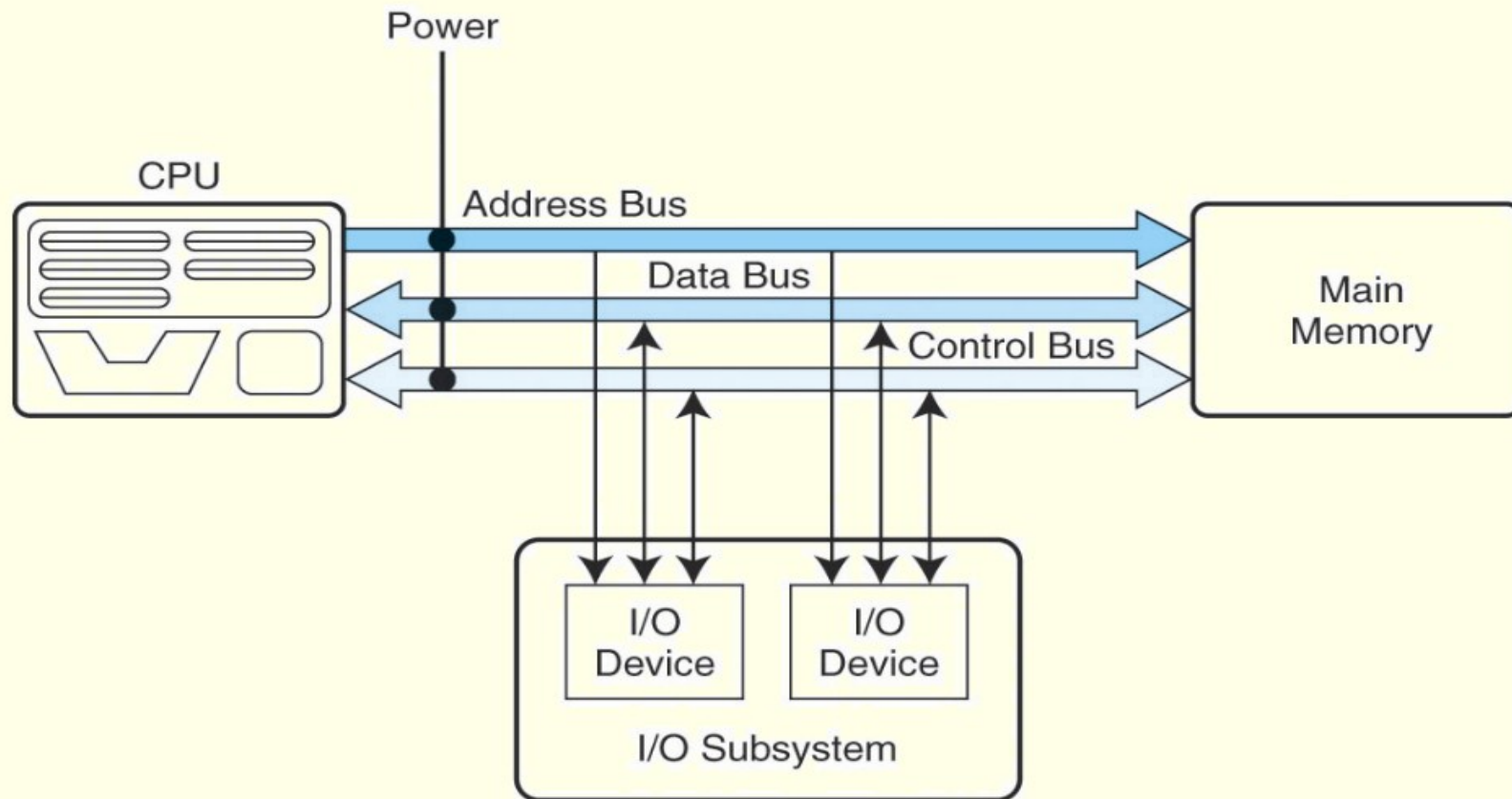
- μακράς διάρκειας αποθήκη
- αργή, μεγάλης περιεκτικότητας, φθηνή
- προγράμματα και δεδομένα που δεν χρησιμοποιούνται εκείνη τη στιγμή
- φύλαξη σε **μονάδες αποθήκευσης** (πχ. σκληρούς δίσκους)
- διατήρηση και μετά τη διακοπή της ηλ. ενέργειας (συνήθως με μαγνητικά μέσα).

Υλικό (Hardware)

6. Δίαυλοι Μεταφοράς (Busses):

- “λεωφόροι” μεταφοράς (ηλ. σημάτων)
- υπάρχουν οι εξής δίαυλοι:
 - δεδομένων (data bus)
 - διευθύνσεων (address bus)
 - ελέγχου (control bus)
- για το συγχρονισμό των μεταφορών χρησιμοποιείται “ρολόι”.

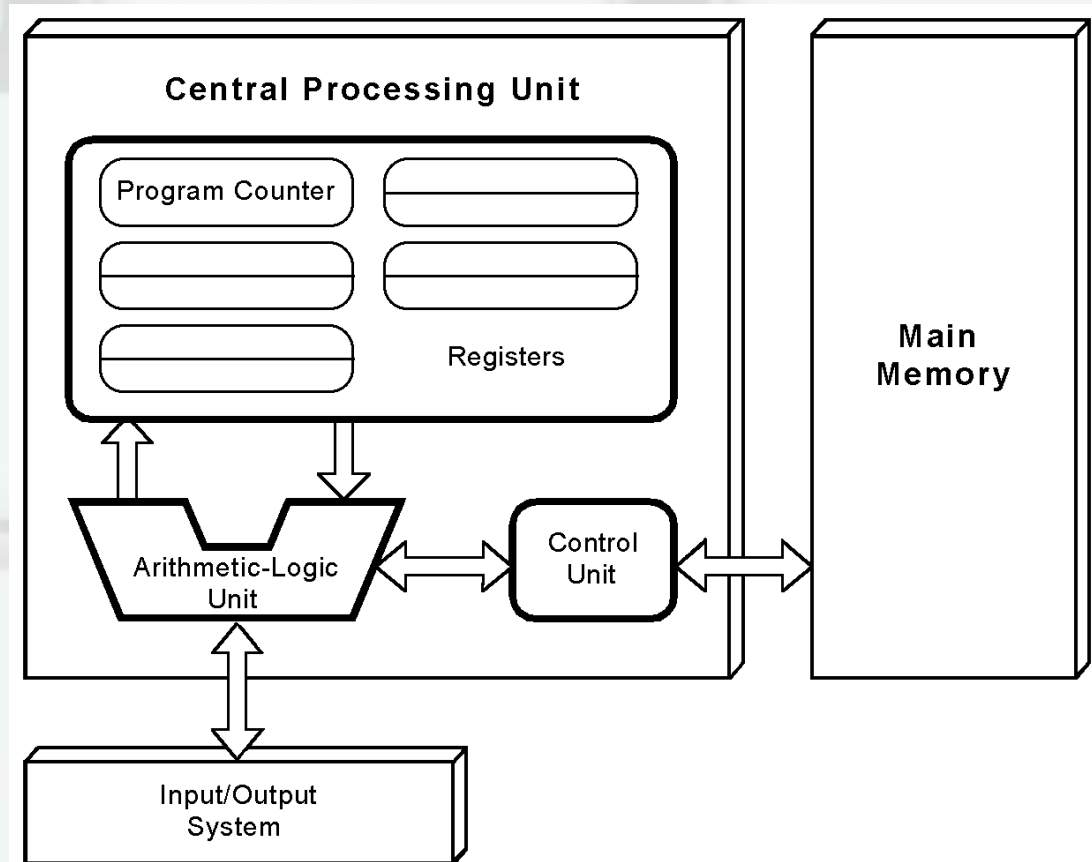
Η βασική αρχιτεκτονική



Η βασική αρχιτεκτονική

- Παρατηρούμε τη CPU, την ALU και τα υπόλοιπα μέρη

(Μοντέλο Van Neumann)



Ερμηνεία εννοιών από τον Η/Υ

Ερωτήσεις

- Όλοι οι αριθμοί (και όλες οι έννοιες) είναι σε δυαδική μορφή (πχ. 0010111010011). Γιατί;
- Παραδείγματα δυαδικών καταστάσεων;
- Τι είναι το bit; (binary digit)
- Τι είναι το byte;
- Πως αναπαριστούνται οι διάφορες έννοιες στον υπολογιστή; (αριθμοί, γράμματα, εντολές προγράμματος, κλπ)

Δυαδική μορφή

- Ο υπολογιστής μπορεί να επεξεργαστεί μόνο στη **δυαδική μορφή**, γιατί είναι κατασκευασμένος ώστε να μπορεί να “αντιληφθεί” μόνο την παρουσία / απουσία ηλ. τάσης.

Δυαδικές καταστάσεις

- Παραδείγματα δυαδικών καταστάσεων:
 - παρουσία / απουσία ηλ. τάσης
 - άσπρο / μαύρο (δελτία ΟΠΑΠ, φύλλα απαντήσεων πολλαπλών επιλογών)
 - ανοιχτό / κλειστό (διάτρητες καρτέλες)
 - αλήθεια / ψέμα (λογική)
 - 0 (μηδέν) / 1 (ένα)

bits & Bytes

- Η λέξη **bit** είναι συντομογραφία από τις λέξεις **bi**nary **digit** (δυναδικό **ψηφίο**). Επομένως ο δυναδικός αριθμός 101 αποτελείται από τρία ψηφία (bits).
- Το **Byte** είναι μια **ομάδα bits** που “χωράει” σε μία κυψέλη μνήμης. Ανάλογα με την αρχιτεκτονική του υπολογιστή μπορούμε να έχουμε 8-bit, 16-bit, 32-bit ή 64-bit, αλλά έχουμε καταλήξει ότι **1 Byte = 8 bits**.

Αναπαράσταση εννοιών

- Οι άνθρωποι της σύγχρονης εποχής έχουμε συνηθίσει να χρησιμοποιούμε το **δεκαδικό** σύστημα. Στον Η/Υ “βολεύει” το **δυναδικό** σύστημα.
- Μέσα από την εξέλιξη των υπολογιστών και της επιστήμης τους, προέκυψαν διάφορα συστήματα αναπαράστασης εννοιών.
- Ένα από τα πλέον χρησιμοποιούμενα είναι ο **πίνακας ASCII** (American Standard Code for Information Interchange).

Πίνακας ASCII

- Ο **πίνακας ASCII** περιλαμβάνει τις αντιστοιχίες των **συμβόλων του πληκτρολογίου** σε αριθμούς.
- Περιλαμβάνει τόσο τους **χαρακτήρες που τυπώνονται** (printable characters), όπως τα γράμματα και τους αριθμούς, όσο και **χαρακτήρες ελέγχου** (non-printing control characters), όπως το διάστημα και την αλλαγή γραμμής.
- Εξελίχθηκε από τον κώδικα του τηλεγράφου.
- Για την Αγγλική γλώσσα απαιτούνται 128 χαρακτήρες ($128 = 2^7$), ενώ για μια δεύτερη γλώσσα επεκτείνεται στους 256 ($256 = 2^8$) χαρακτήρες.

Πίνακας ASCII (128)

USASCII code chart

Bits					Column										
b ₇	b ₆	b ₅	b ₄	b ₃	b ₂	b ₁	b ₀	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
					Row ↓	0	1	2	3	4	5	6	7		
0	0	0	0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	`	p
0	0	0	0	1	1	1	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	0	1	0	2	2	2	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	1	3	3	3	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	0	4	4	4	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	1	5	5	5	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	0	6	6	6	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	1	7	7	7	BEL	ETB	'	7	G	W	g	w
1	0	0	0	0	8	8	8	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	1	9	9	9	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	0	10	10	10	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	1	11	11	11	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0	0	12	12	12	FF	FS	,	<	L	\	l	|
1	1	0	1	1	13	13	13	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0	0	14	14	14	SO	RS	.	>	N	^	n	~
1	1	1	1	1	15	15	15	SI	US	/	?	O	_	o	DEL

A chart of ASCII from a 1972 printer manual ([wikipedia.org](https://en.wikipedia.org/wiki/ASCII))

Άλλες κωδικοποιήσεις

- Πέρα από τον πίνακα ASCII υπάρχουν κι άλλες μέθοδοι κωδικοποίησης (**encoding**) με τις οποίες μπορούμε να αντιστοιχίσουμε όποια έννοια χρειάζεται.
- Μέθοδοι:
 - Unicode
 - One's complement, Two's complement
 - IEEE-754 (Floating Point Values) (και άλλες...)
- Πχ. ένας πραγματικός αριθμός χρειάζεται να έχει:
 - Πρόσημο,
 - Ακέραιο μέρος,
 - Δεκαδικό μέρος

Παράδειγμα μεθόδου IEEE-754: **-118.625**

Αρνητικός: bit προσήμου = **1**.

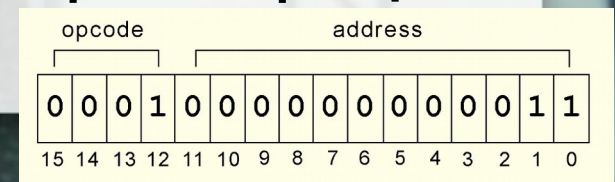
$118.625 = 1110110.101b$ ή **1.110110101** * 2^6 .

Εκθέτης = $6 + 127 = 133$ (**10000101b**).

1100001011110110101000000000000b

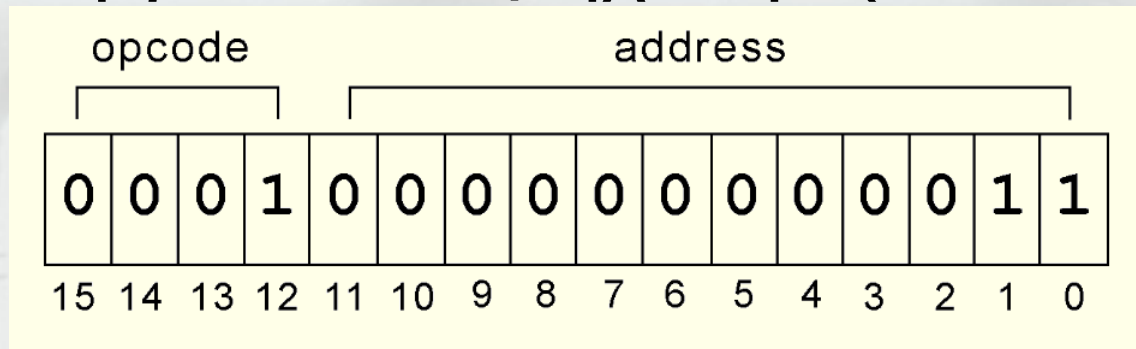
Κωδικοποίηση εννοιών

- Γενικά, ο υπολογιστής κωδικοποιεί και αντιλαμβάνεται:
 - Τους αριθμούς (2's complement, IEEE-754),
 - Τους χαρακτήρες (ASCII table, Unicode),
 - Τις εντολές προς τον επεξεργαστή του (σε δυαδική μορφή: εντολή και όρισμα όπως πχ. θέση μνήμης).



Γλώσσες Χαμηλού Επιπέδου

- Εντολή γλώσσας μηχανής (machine code):



- Εντολή **Assembly Language**: “LOAD 3”.

- Αμφότερες είναι γλώσσες του **εκάστοτε επεξεργαστή (CPU)!!!**



Γλώσσες Υψηλού Επιπέδου

- FORTRAN
- COBOL
- ALGOL
- PASCAL
- ADA
- C
- BASIC
- C ++
- JAVA
- PERL
- VB.NET
- PYTHON

Γλώσσες Υψηλού Επιπέδου

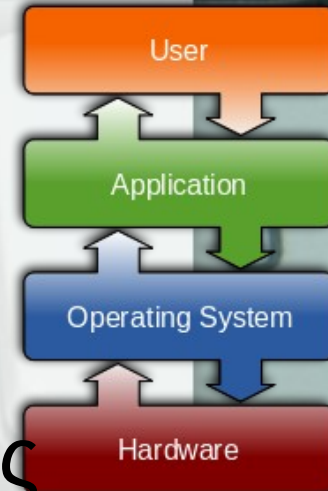
High-level Languages:

- Πολύ πιο κοντά στην ανθρώπινη γλώσσα και λογική.

Λειτουργικά Συστήματα (Operating Systems - OS)

MS-DOS, Windows, Unix, Linux, Android

- Συλλογή από χρήσιμες εφαρμογές.
- Παρέχουν μια “κοινή βάση” για άλλες εφαρμογές.
- Μπορούν να “κρύψουν” τις λεπτομέρειες του υλικού (hardware) και να εμφανίσουν κοινούς, εύκολους τρόπους πρόσβασης σε αρχεία, συσκευές κλπ.



Εξέλιξη OS

- Αρχικά: ένας χρήστης – μία εργασία
- Δημιουργία OS: διαχείριση εργασιών / χρόνου
- Multiprogramming: πολλές εργασίες / διαχείριση πόρων
- Timesharing & terminals
- UNIX