

Πανεπιστήμιο Πάτρας

Τμήμα Διοίκησης Επιχειρήσεων

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΟΥΣ Η/Υ: ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΚΑΙ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ**

Ακαδημαϊκό έτος 2023 – 2024

Διδάσκων: Γιάννης Σταματίου

Email: stamatiu@upatras.gr

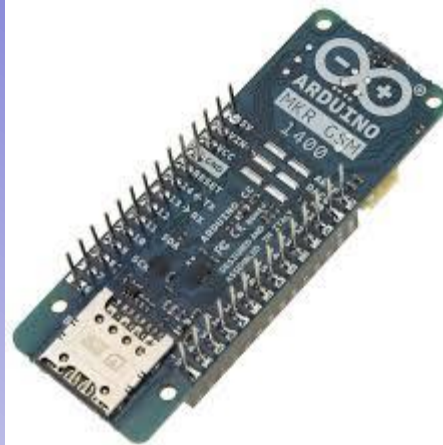
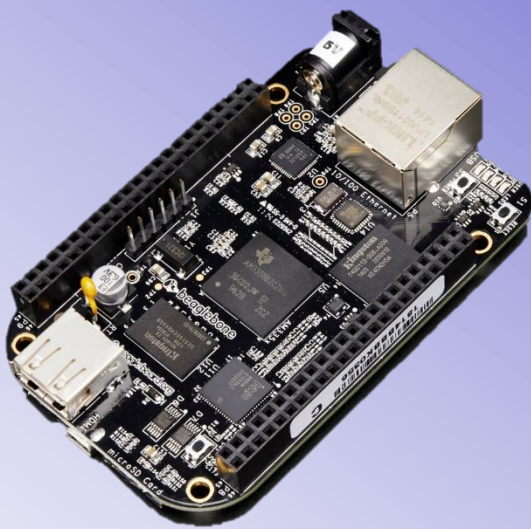
Οργάνωση και λειτουργία του Η/Υ

Ο Ηλεκτρονικός Υπολογιστής

Ο ηλεκτρονικός υπολογιστής είναι μια μηχανή κατασκευασμένη από ηλεκτρονικά κυκλώματα και δευτερευόντως μηχανικά συστήματα, και έχει ως σκοπό την επεξεργασία πληροφοριών.







Internet of Things (IoT)

Home Automation Solutions



Raspberry Pi

Small-Scale Computer

A 900MHz quad-core ARM Cortex-A7 CPU, 1GB RAM

Micro SD Card
Power (Micro USB)



USB for Software
Download



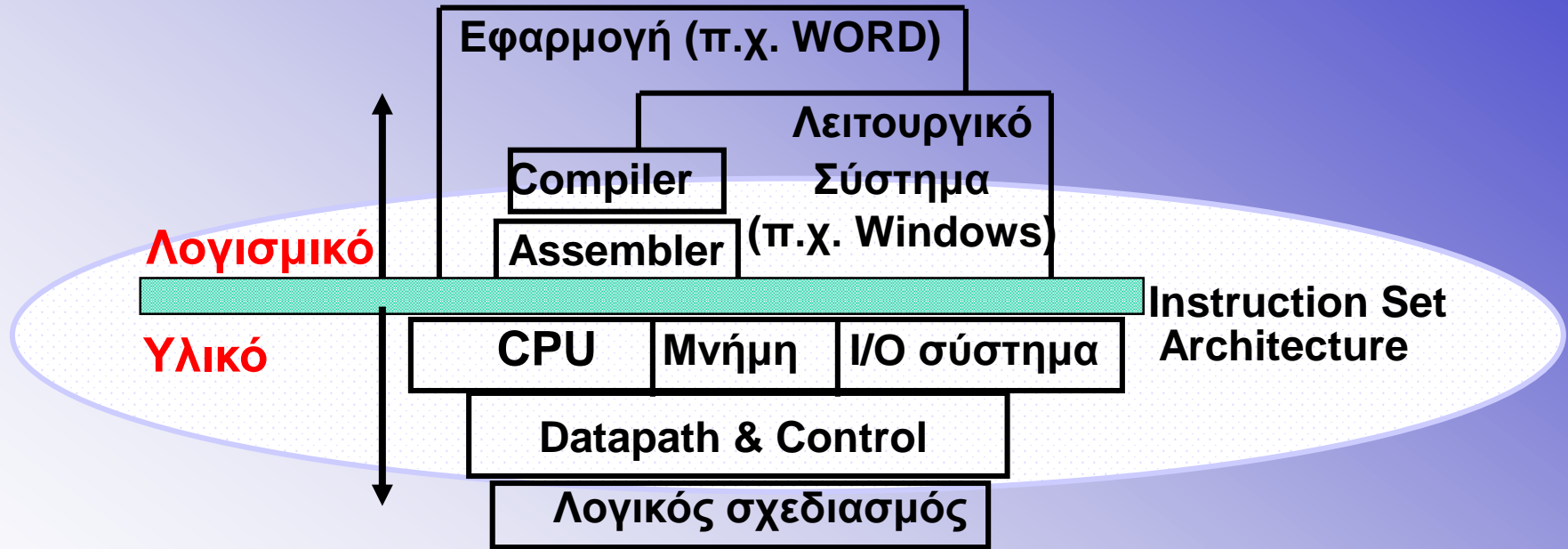
Microcontroller board
(ATmega328) for connecting
Sensors & Actuators



Windows 10 Windows 10 IoT Core

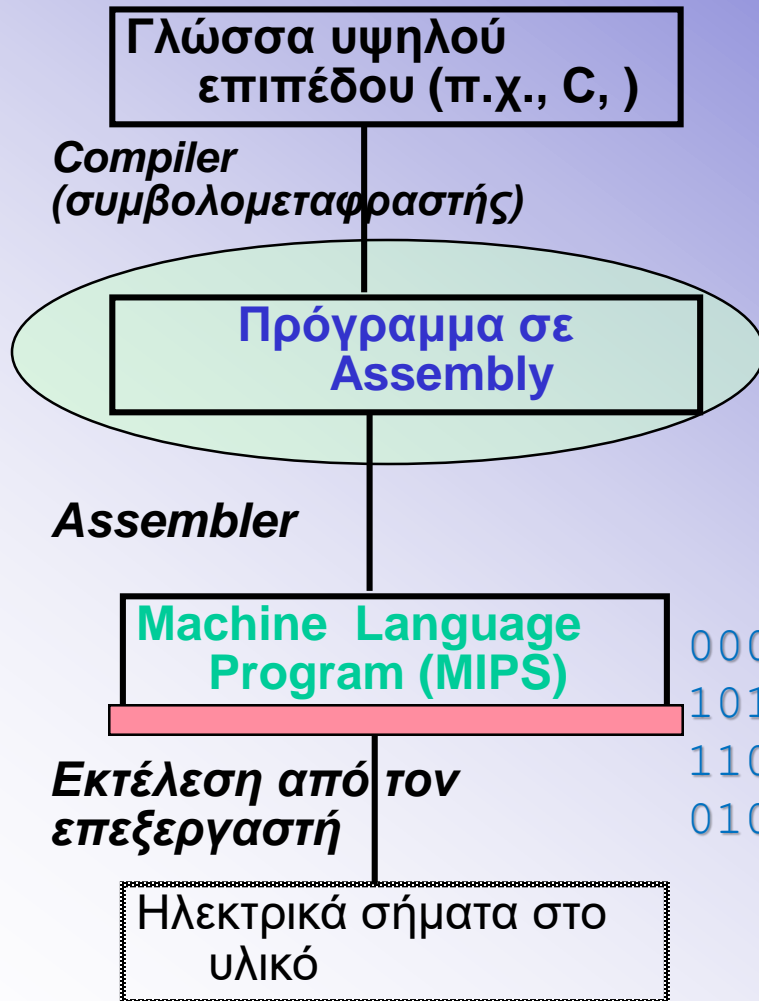
<http://home.hit.no/~hansha/?page=home>

Οργάνωση ενός υπολογιστικού συστήματος



- Συντονισμός μεταξύ πολλών αλληλεπιδρώντων επιπέδων

Επίπεδα προγραμματισμού



temp = v[k];

v[k] = v[k+1];

v[k+1] = temp;

lw \$t0, 0(\$2)

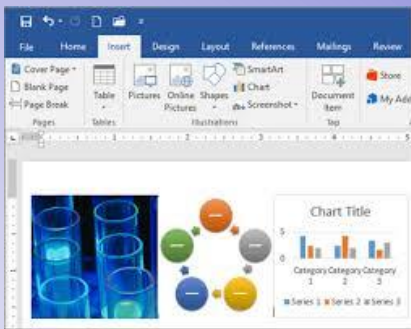
lw \$t1, 4(\$2)

sw \$t1, 0(\$2)

sw \$t0, 4(\$2)

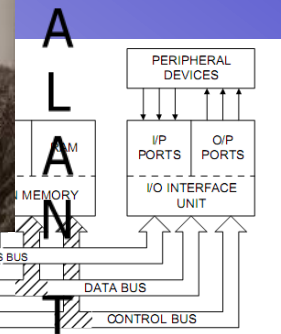
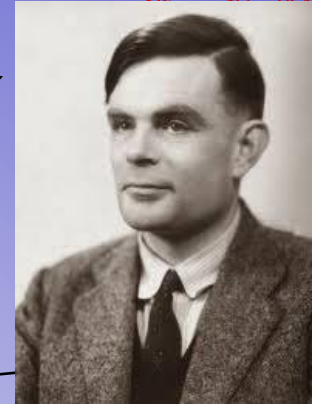
0000	1001	1100	0110	1010	1111	0101	1000
1010	1111	0101	1000	0000	1001	1100	0110
1100	0110	1010	1111	0101	1000	0000	1001
0101	1000	0000	1001	1100	0110	1010	1111

-
-

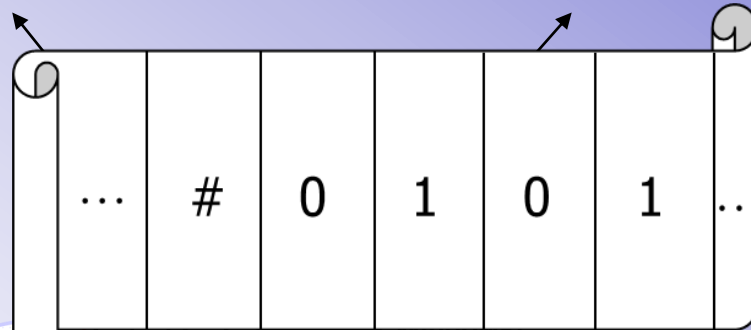


```
temp = v[k];
v[k] = v[k+1];
v[k+1] = temp;
lw $t0, 0($2)
lw $t1, 4($2)
sw $t1, 0($2)
```

```
0101 1000
1100 0110
0000 1001
1010 1111
```

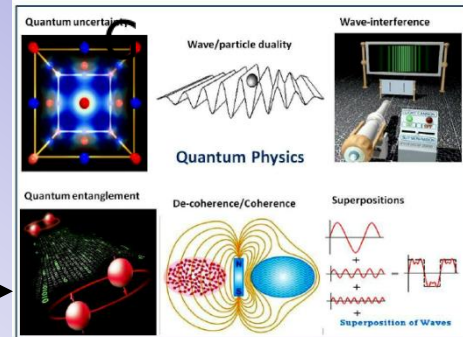
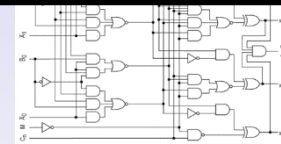
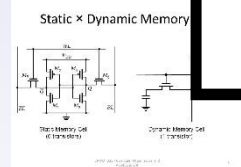
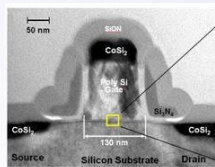
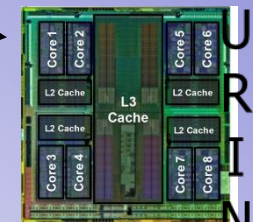
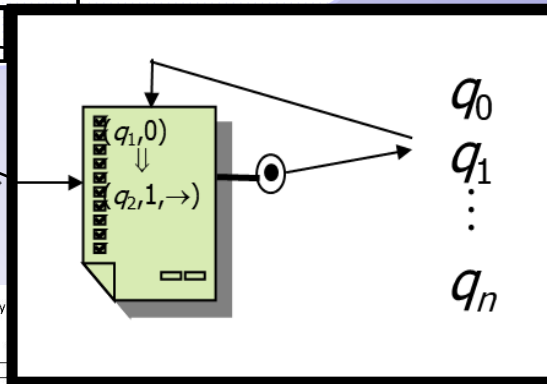


ALAN TURING



Λογικό Υλικό
Assembly Windows
CPU I/O σύστημα
Instruction Set Architecture

Data Path Control
Λογικός Διασμός

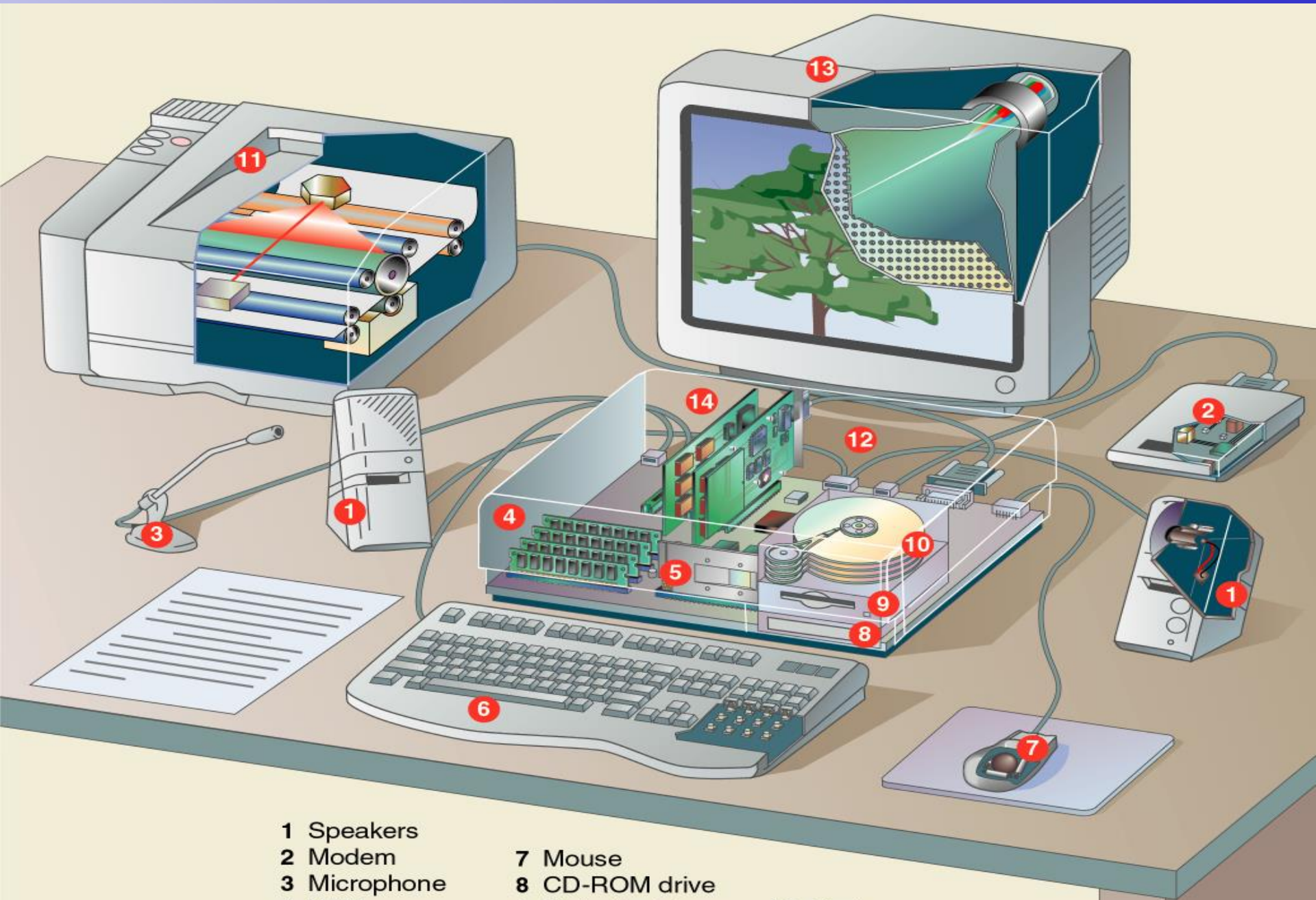


Τα μέρη ενός Η/Υ

- Το υλικό (Hardware)
- Το λογισμικό (Software)
- Τα δεδομένα (Data)
- Οι χρήστες (Users)

Το Υλικό (Hardware)

- Το υλικό περιλαμβάνει όλες τις ηλεκτρονικές συσκευές, όλα δηλαδή τα εξαρτήματα που μπορούμε να δούμε και να ακουμπήσουμε.
- Ο όρος ‘συσκευή’ αναφέρεται σε κάθε κομμάτι του υλικού που χρησιμοποιείται από τη μηχανή, όπως: keyboard, monitor, modem, mouse, κλπ.



- 1 Speakers
- 2 Modem
- 3 Microphone
- 4 RAM
- 5 CPU
- 6 Keyboard

- 7 Mouse
- 8 CD-ROM drive
- 9 Diskette drive
- 10 Hard drive
- 11 Printer

- 12 Ports
- 13 Monitor
- 14 Expansion board

Το Λογισμικό - Software

- Software – το σύνολο των προγραμμάτων– (σύνολο οργανωμένων εντολών που ελέγχουν τον Η/Υ).
- Ορισμένα προγράμματα υπάρχουν για να μπορεί ο ίδιος ο Η/Υ να διαχειρίζεται τις δικές του εργασίες και να ελέγχει τις επιμέρους συσκευές που απαρτίζουν το υλικό του. (Λογισμικό Συστήματος)
- Άλλα προγράμματα υπάρχουν για τον χρήστη και δίδουν τη δυνατότητα στον Η/Υ να εκτελεί εργασίες που ο χρήστης επιθυμεί, π.χ. να δημιουργεί κείμενα, να ακούει μουσική. (Λογισμικό Εφαρμογών)

Τα δεδομένα - Data

- Τα δεδομένα είναι ακατέργαστα στοιχεία τα οποία ο Η/Υ επεξεργάζεται και μετατρέπει σε χρήσιμη πληροφορία.
- Τα υπολογιστικά (ή μηχανογραφικά) δεδομένα είναι ψηφιακά, δηλαδή έχουν μετατραπεί σε δυαδικά αριθμητικά ψηφία. Ο Η/Υ αποθηκεύει και επεξεργάζεται όλα τα δεδομένα σαν δυαδικούς αριθμούς (σειρές από 0 και 1).
- Οι χρήστες επεξεργάζονται δεδομένα σε μορφή κειμένων, αριθμών, ήχων, εικόνων. Ο Η/Υ μετατρέπει, αποθηκεύει και επεξεργάζεται όλα αυτά τα δεδομένα σε μορφή δυαδικών αριθμών.

Οι χρήστες – Users

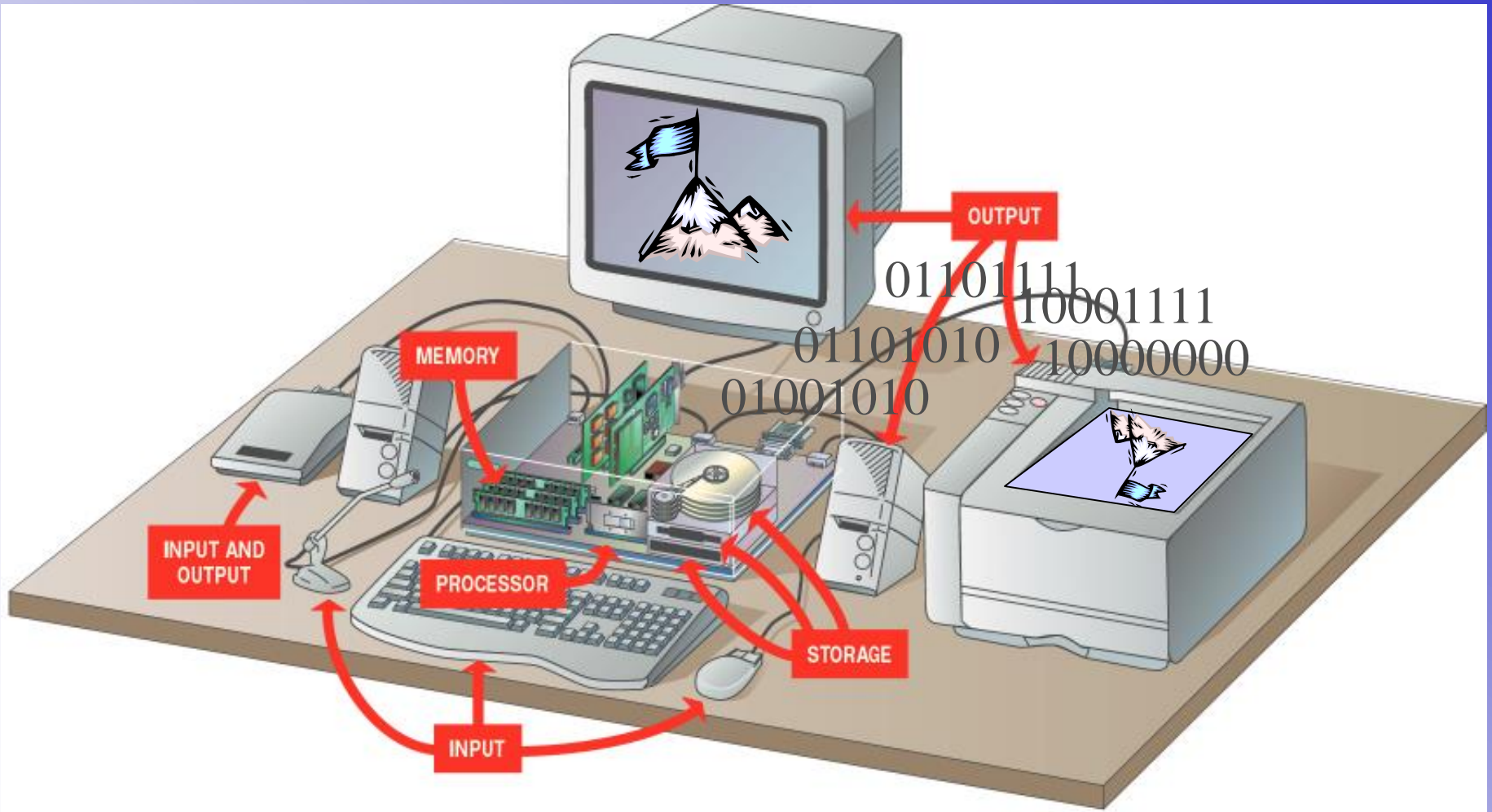
- Οι άνθρωποι είναι οι λειτουργοί, οι χρήστες των Η/Υ.
- Διάφοροι ρόλοι: Απλοί χρήστες, αναλυτές, προγραμματιστές, μηχανικοί λογισμικού, μηχανικοί υλικού, μηχανικοί δικτύων, σχεδιαστές ιστοσελίδων, κλπ.



Τύποι υλικού (hardware)

Οι συσκευές hardware διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Επεξεργαστές (Processors)
- Μνήμη (Memory)
- Συσκευές Εισόδου & Εξόδου (Input and output (I/O) devices)
- Συσκευές Αποθήκευσης (Storage devices)

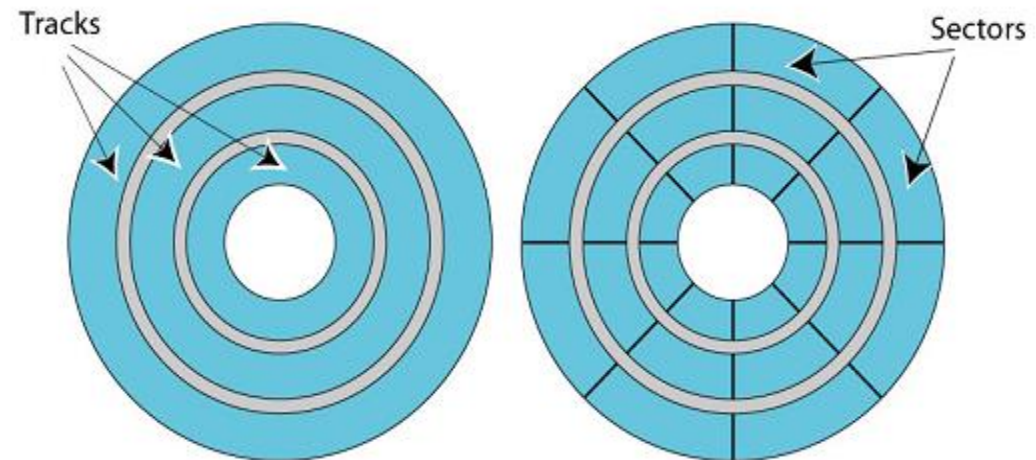
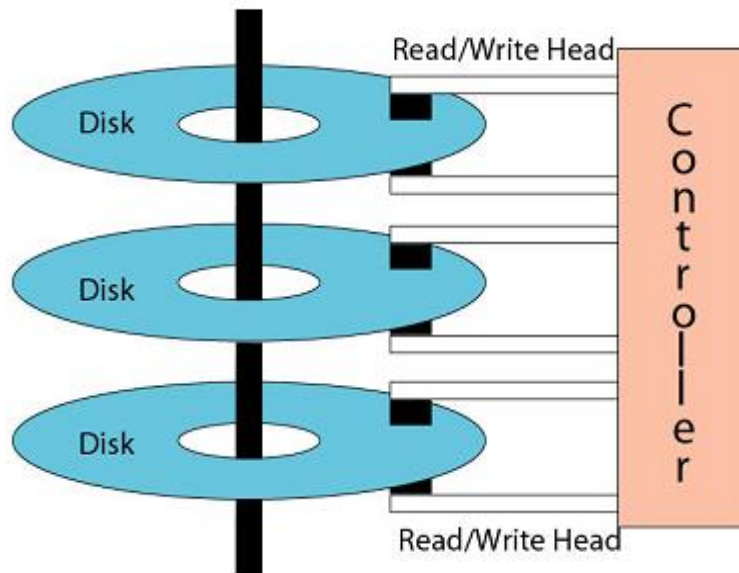


Υλικό Υπολογιστή - Δευτερεύουσα Μνήμη

Μαγνητικοί Δίσκοι

Στον **μαγνητικό δίσκο (magnetic disk)**, η αρχή λειτουργίας είναι παρόμοια με αυτή των μαγνητικών ταινιών.

Τώρα το μαγνητικό υλικό καλύπτει έναν δίσκο. Και η προσπέλαση ενός σημείου της επιφάνειας απαιτεί να περιστραφεί ο δίσκος, αλλά και να μετατοπιστεί η κεφαλή.



Υλικό Υπολογιστή - Δευτερεύουσα Μνήμη

Οπτικοί Δίσκοι

Το **1958** ανακαλύφθηκε η τεχνολογία του **laserdisc**, ωστόσο πέρασαν αρκετά χρόνια μέχρι την πρώτη παρουσίαση του σε κοινό (**1972**). Το προϊόν ήταν διαθέσιμο στην αγορά το 1978.

Στον οπτικό δίσκο (optical disk) τα μπιτ αναπαριστώνται μέσω των εσοχών και εξοχών της επιφάνειας του δίσκου. Η κεφαλή ανάγνωσης εκπέμπει δέσμη λέιζερ και ανιχνεύει τις διαφορές στην ανακλασμένη ακτίνα.



Υλικό Υπολογιστή - Συσκευές Εισόδου



Υλικό Υπολογιστή - Συσκευές Εξόδου



οθόνη



εκτυπωτής



ηχεία



προβολικό
(projector)



σχεδιαστικό
(plotter)



synthesizer

Το εσωτερικό της μηχανής – η CPU

Η διαδικασία μετατροπής ακατέργαστων δεδομένων σε πληροφορία λέγεται *επεξεργασία* (processing). Η λειτουργία αυτή μοιράζεται μεταξύ CPU και μνήμης



Η CPU διαχειρίζεται όλες τις συσκευές, εκτελεί τα προγράμματα, επεξεργάζεται τα δεδομένα.

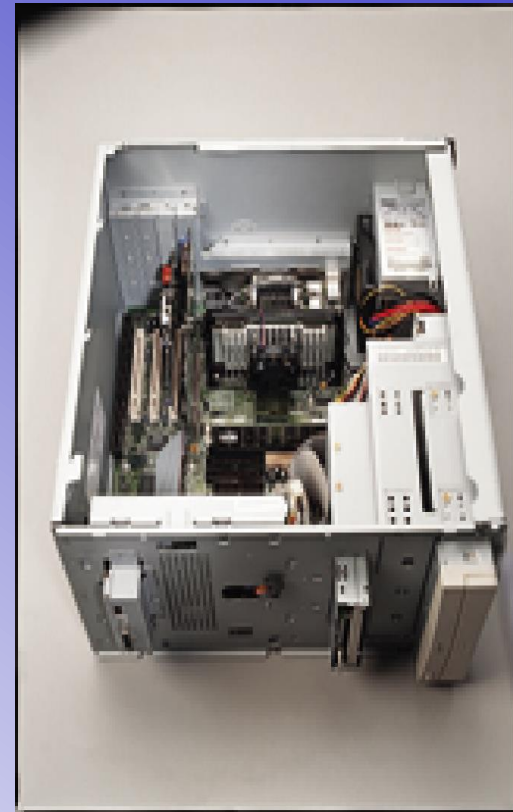
Η CPU αποτελείται από chips τοποθετημένα στην *μητρική πλακέτα* (motherboard).

Το εσωτερικό της μηχανής – η CPU

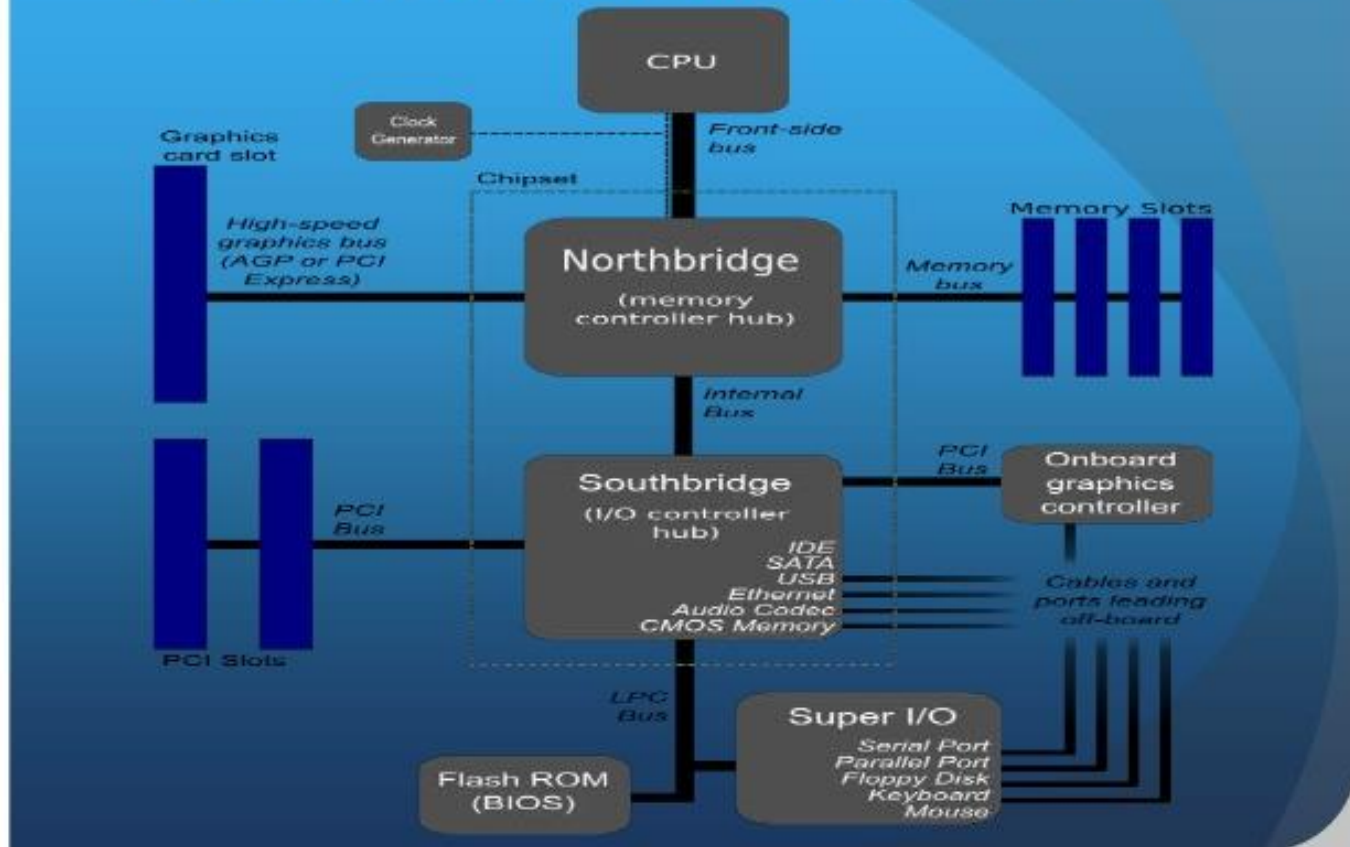
- CPU = Central Processing Unit
- ΚΜΕ = Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας
- Επεξεργαστής (processor)
- Μικρο-επεξεργαστής (Micro-processor)

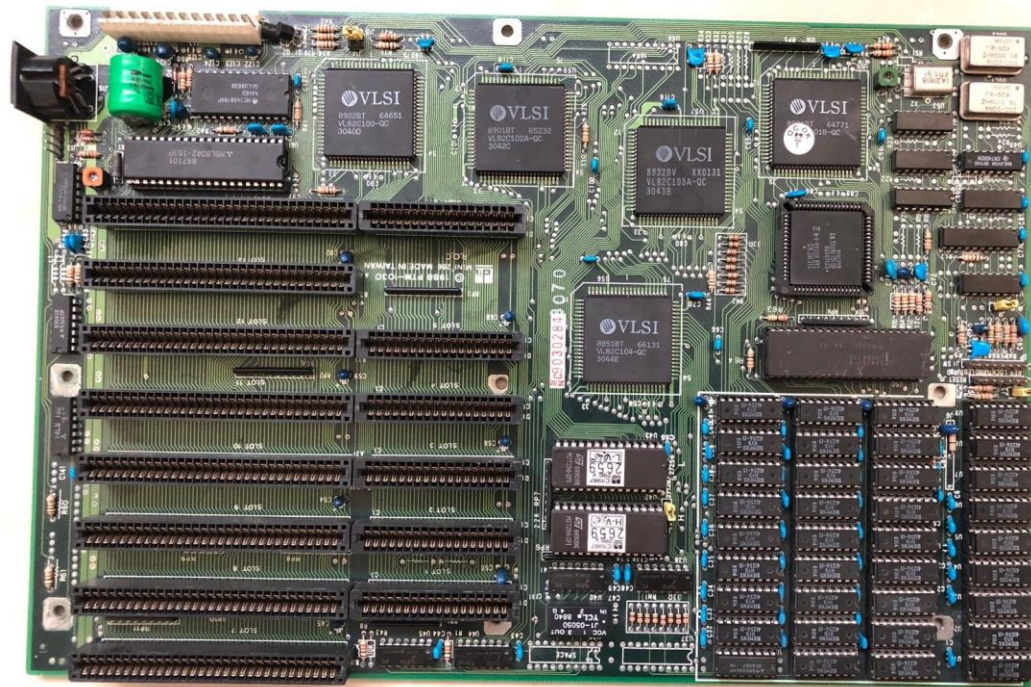
Το εσωτερικό της μηχανής – η μνήμη

- Η μνήμη αποτελείται από chips (ολοκληρωμένα κυκλώματα) στην μητρική πλακέτα (motherboard).
- Η μνήμη διατηρεί τα δεδομένα και τα προγράμματα. Η μνήμη αυτή καλείται **Random Access Memory (RAM)** – **Μνήμη Τυχαίας Προσπέλασης**.
- Η CPU μπορεί να βρει στην RAM οποιοδήποτε δεδομένο χρειάζεται.
- Η RAM είναι **πτητική**, δηλαδή διατηρεί το περιεχόμενο της **μόνο** αν βρίσκεται σε τάση.

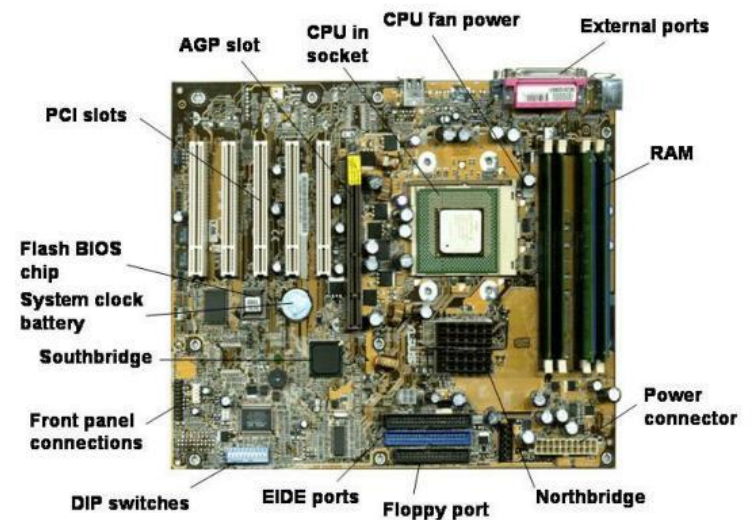


Architecture of Motherboard





ATX Motherboard Parts



Το εσωτερικό της μηχανής – Πώς μετριέται η χωρητικότητα της μνήμης;

- Το μικρότερο κομμάτι μέτρησης της πληροφορίας στη μνήμη είναι το **byte** = ποσότητα μνήμης που χρειάζεται για να κρατήσει ένα χαρακτήρα, π.χ. το γράμμα Α, ή τον αριθμό 3.
- Οι Η/Υ εργάζονται με μεγαλύτερες ποσότητες δεδομένων που μετρούνται σε πολλαπλάσια του 1 byte:

Kilobytes (KB), Megabytes (MB),
Gigabytes (GB), Terabytes (TB).

Bits και Bytes

Bits

- ❑ Το **bit** (μπιτ) είναι ένα δυναμικό ψηφίο (γνωστό και ως δυφίο - πηγή teleterm), το οποίο μπορεί να πάρει τις τιμές 0 ή 1.
- ❑ Οι υπολογιστές εργάζονται με το **δυναμικό σύστημα αρίθμησης** και χρησιμοποιούν δυναμικά ψηφία για να συμβολίζουν **εντολές** και **δεδομένα**.
- ❑ Η συντομογραφία bit προέρχεται από τη σύντμηση των λέξεων **B**inary **digiT**. *Bit* στα αγγλικά σημαίνει «μικροσκοπικό τμήμα», «κομματάκι».



Bits και Bytes

- Το **byte** (μπάιτ) (συμβολίζεται με **B**) είναι **μονάδα μέτρησης** ποσότητας πληροφορίας στα υπολογιστικά συστήματα.
 - **1 byte ισοδυναμεί με 8 bit.**
- Το byte μπορεί να αντιπροσωπεύσει τιμές από 0 έως και 255 στο δεκαδικό σύστημα ($2^8 = 256$ τιμές).
- Το byte είναι και η βασική μονάδα μέτρησης (χώρου και πληροφορίας) στα υπολογιστικά συστήματα.

Πολλαπλάσια του byte:

μονάδα	πλήθος μπάιτ	προσέγγιση
1 kilobyte (KB)	$2^{10}=1.024$	10^3
1 megabyte (MB)	$2^{20}=1.048.576$	10^6
1 gigabyte (GB)	$2^{30}=1.073.741.824$	10^9
1 terabyte (TB)	2^{40}	10^{12}
1 petabyte (PB)	2^{50}	10^{15}
1 exabyte (EB)	2^{60}	10^{18}

Εκτιμώμενη διαδικτυακή κίνηση το 2015, μόνο στις ΗΠΑ:

Downloads ταινιών και P2P διαμοίραση αρχείων έφτασαν τα 100 exabytes

Video κλήσεις (π.χ. Skype calls) και virtual Windows θα φτάσουν τα 400 exabytes

"Cloud" computing και απομακρυσμένες υπηρεσίες backup θα φτάσουν τα 50 exabytes

Internet video, παιχνίδια, και virtual worlds θα φτάσουν τα 200 exabytes

Η non-Internet "IPTV" θα φτάσει τα 100 exabytes, και, πιθανότατα, περισσότερο

Η business IP traffic θα δημιουργήσει 100 exabytes

Άλλες εφαρμογές (phone, Web, e-mail, photos, music) could be 50 exabytes

1 zettabyte (ZB), κατά προσέγγιση 10^{21} bytes! Το 2011 υπήρχαν αποθηκευμένα στον κόσμο περίπου 1,8 ZB ενώ σήμερα 13,7 ZB! Το 2020 εικάζεται ότι ο αριθμός θα είναι 40ZB

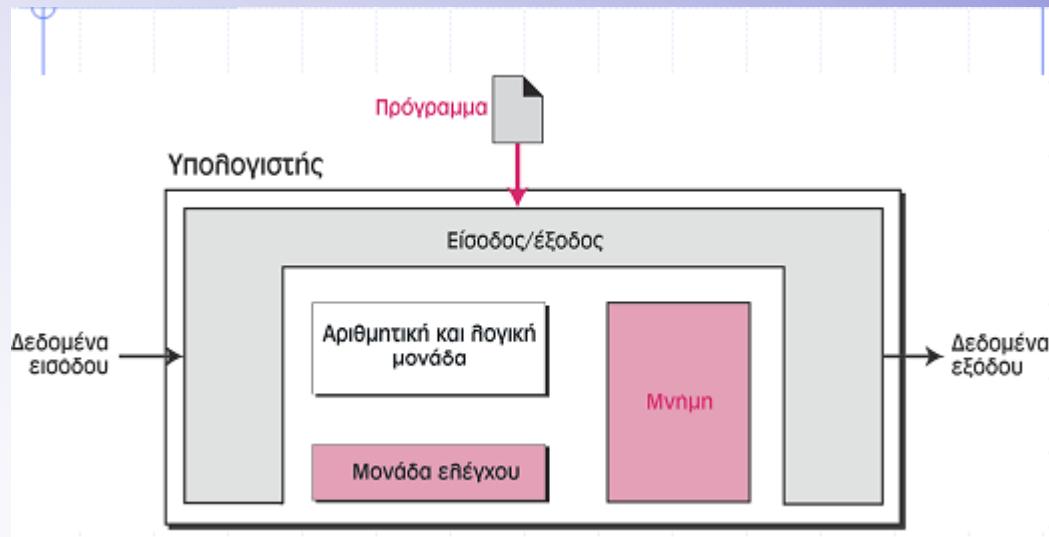
Μοντέλο Von Neumann (1950)

Ορίζει τον υπολογιστή ως τέσσερα υποσυστήματα:

1. Μνήμη
2. Αριθμητική και Λογική Μονάδα
3. Μονάδα Ελέγχου
4. Είσοδος / Έξοδος

Ορίζει ότι το πρόγραμμα πρέπει να αποθηκεύεται στη μνήμη.

Ορίζει ότι το πρόγραμμα αποτελείται από πεπερασμένο αριθμό εντολών οι οποίες εκτελούνται η **μία μετά την άλλη, σειριακά**.



Υλικό Υπολογιστή - Κύρια Μνήμη



Main Memory	
Addresses	Values
0000000000000000	01111001
0000000000000001	10010100
0000000000000010	10000000
•	•
•	•
•	•
1111111111111101	11110000
1111111111111110	11100000
1111111111111111	00000111
Memory	

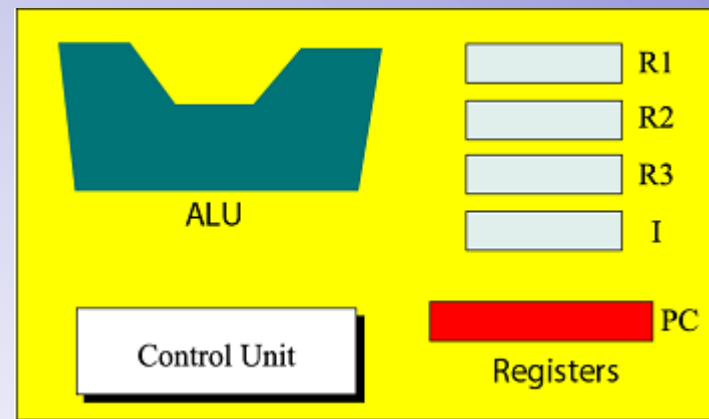
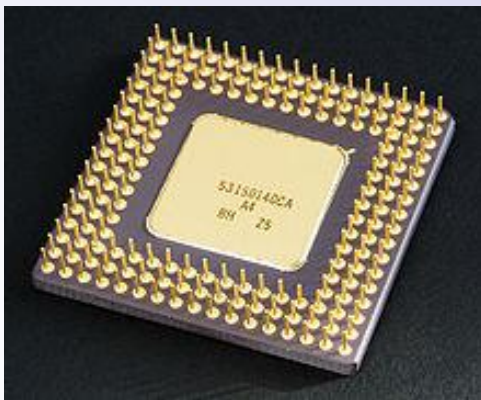
Υλικό Υπολογιστή - Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας

Ανά πάσα στιγμή, η είσοδός της είναι η επόμενη εντολή που πρέπει να εκτελεστεί και τα δεδομένα στα οποία πρέπει να εκτελεστεί και η έξοδός της είναι τα δεδομένα που προέκυψαν.

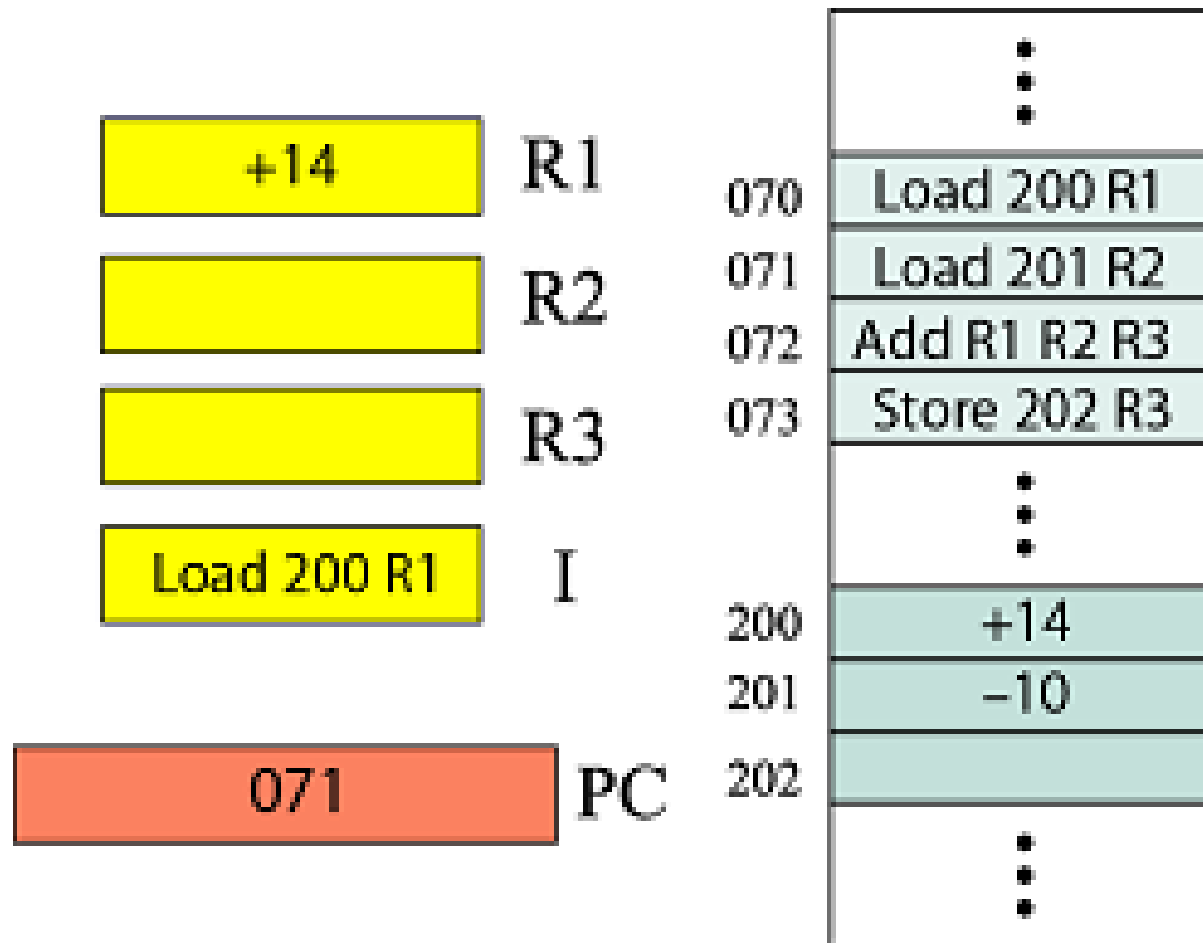
Η ΚΜΕ αποτελείται από δύο υπο-μονάδες:

- τη Μονάδα Ελέγχου (ΜΕ, Control Unit) και
- την Αριθμητική και Λογική Μονάδα (ΑΛΜ, Arithmetic and Logic Unit, ALU)

Καθεμιά τους περιέχει ένα μικρό πλήθος από καταχωρητές (registers)



Υλικό Υπολογιστή - Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας Και Κύκλος Μηχανής (clock χρονισμού)



Timing diagram for INR M

Fetching the Opcode 34H from the memory 4105H. (OF cycle)

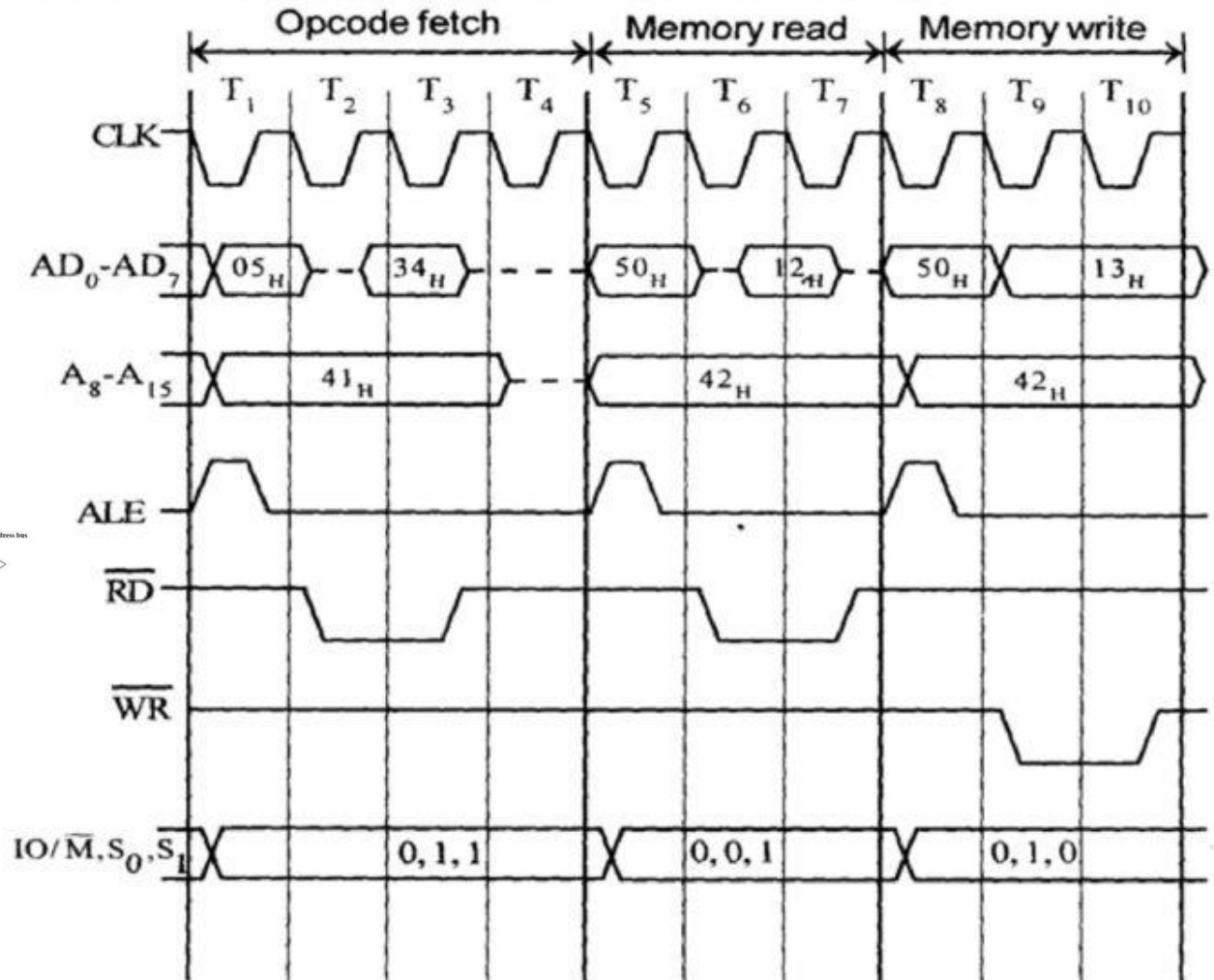
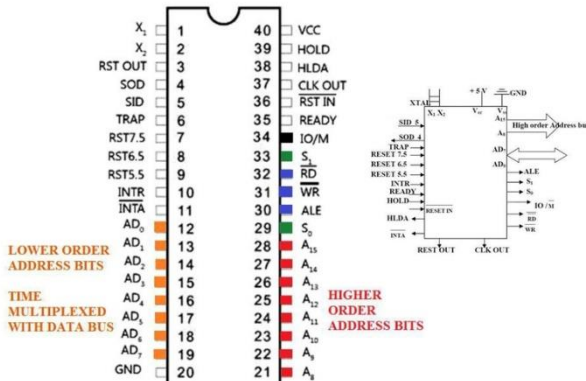
Let the memory address (M) be 4250H. (MR cycle -To read Memory address and data)

Let the content of that memory is 12H.

Increment the memory content from 12H to 13H. (MW machine cycle)

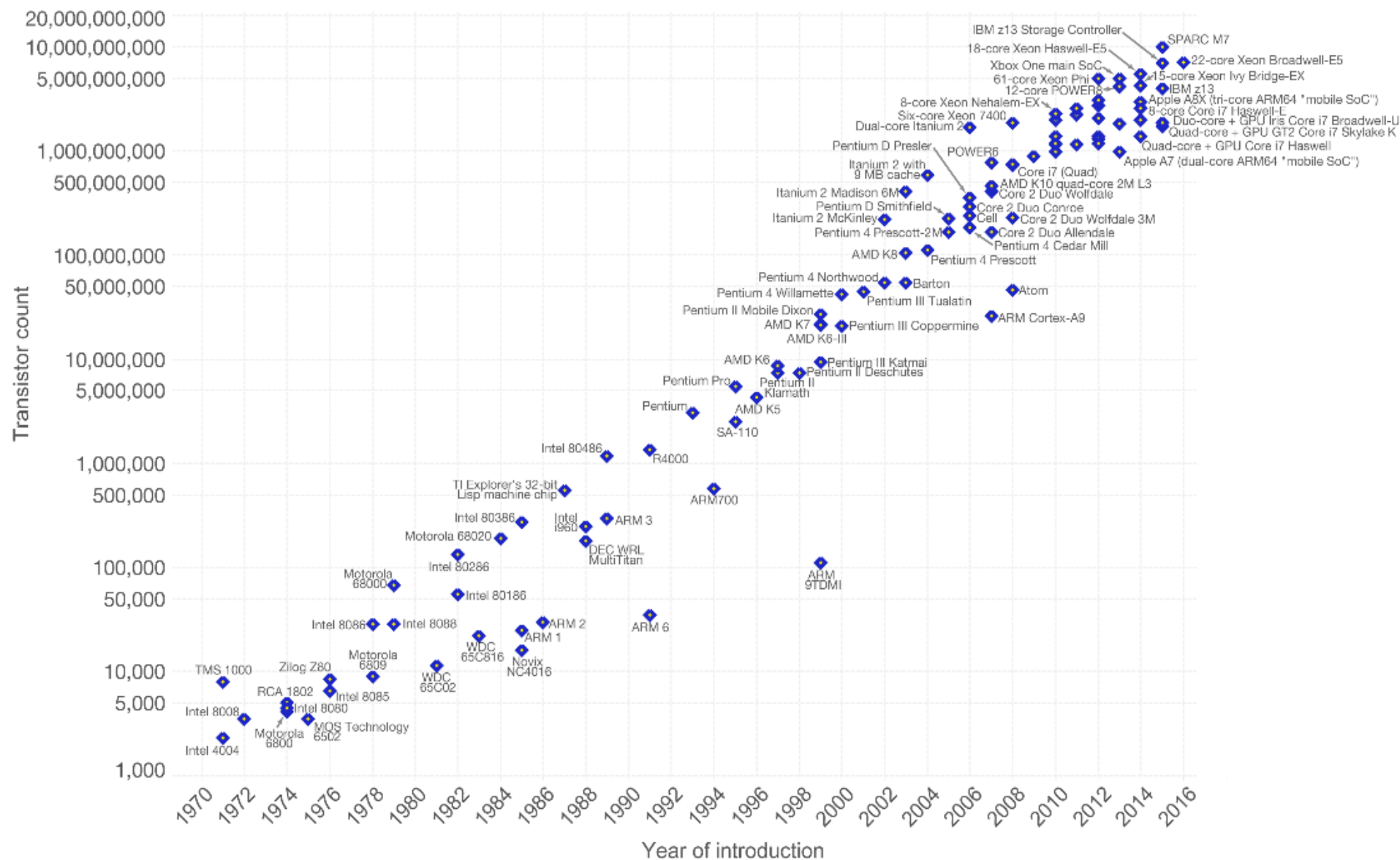
Address	Mnemonics	Opcode
4105	INR M	34 _H

80856 PIN DIAGRAM



Moore's Law – The number of transistors on integrated circuit chips (1971-2016)

Moore's law describes the empirical regularity that the number of transistors on integrated circuits doubles approximately every two years. This advancement is important as other aspects of technological progress – such as processing speed or the price of electronic products – are strongly linked to Moore's law.



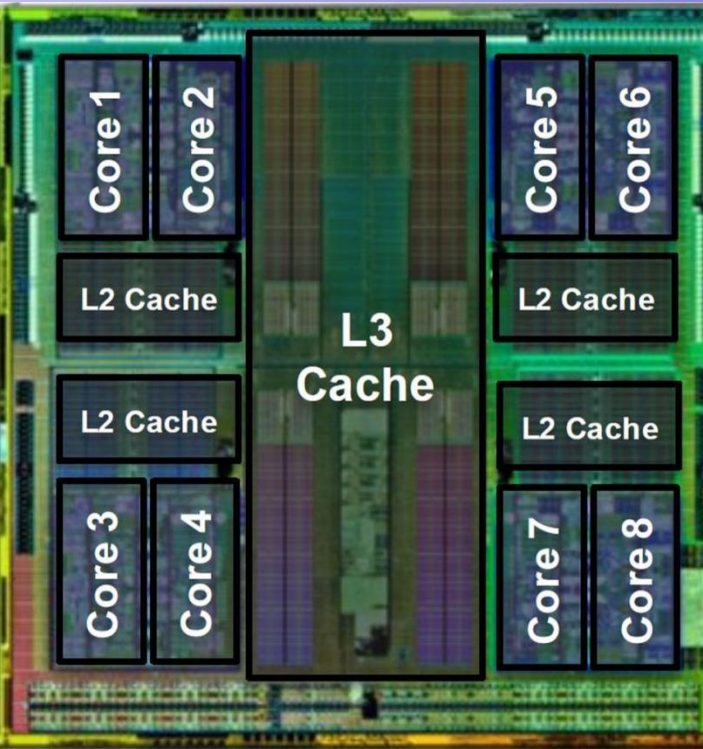
Data source: Wikipedia (https://en.wikipedia.org/wiki/Transistor_count)

The data visualization is available at [OurWorldinData.org](https://ourworldindata.org). There you find more visualizations and research on this topic.

Licensed under [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) by the author Max Roser.

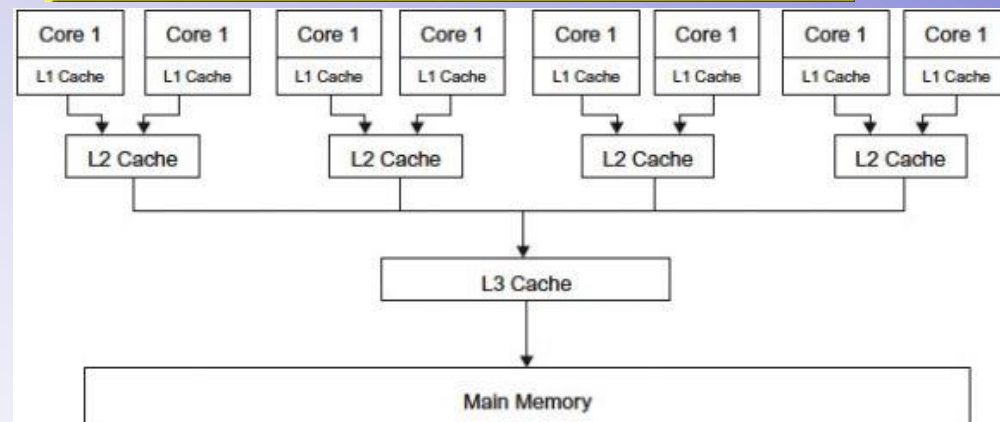
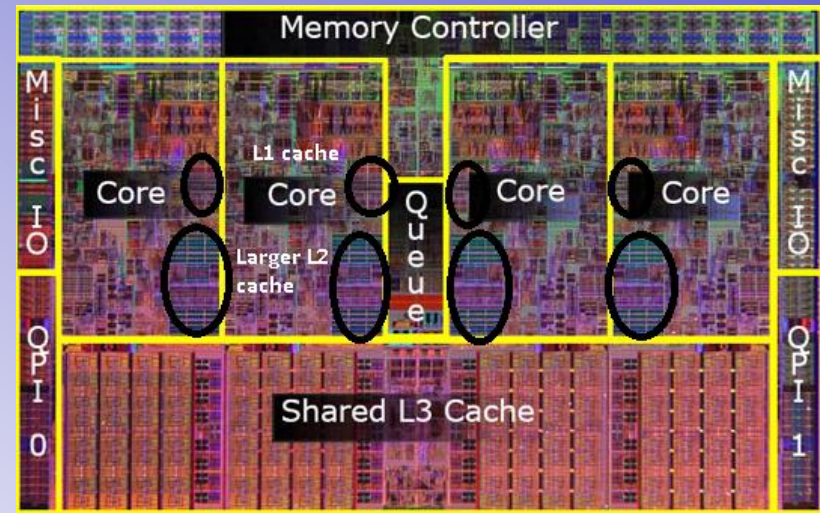
Intel's I7 cache characteristics

Characteristic	L1	L2	L3
Size	32 KB I/32 KB D	256 KB	2 MB per core
Associativity	4-way I/8-way D	8-way	16-way
Access latency	4 cycles, pipelined	10 cycles	35 cycles
Replacement scheme	Pseudo-LRU	Pseudo-LRU	Pseudo-LRU but with an ordered selection algorithm

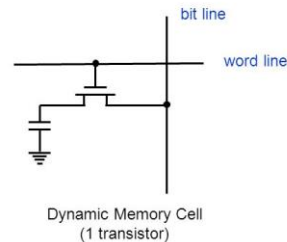
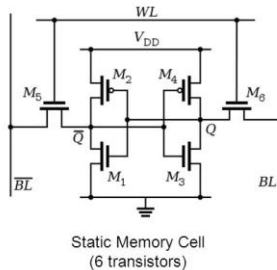


AMD FX-8350

Cache:
 8 x 16KB L1 data, 4 x 64KB L1 instruction
 4 x 2MB L2
 4 x 2MB L3

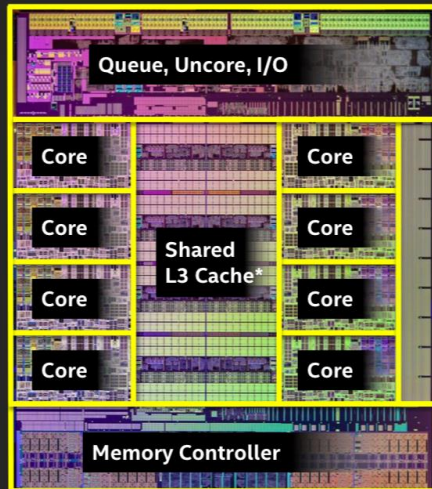


Static × Dynamic Memory Cell



Intel® Core™ i7-5960X Processor Die Map

22nm Tri-Gate 3-D Transistors

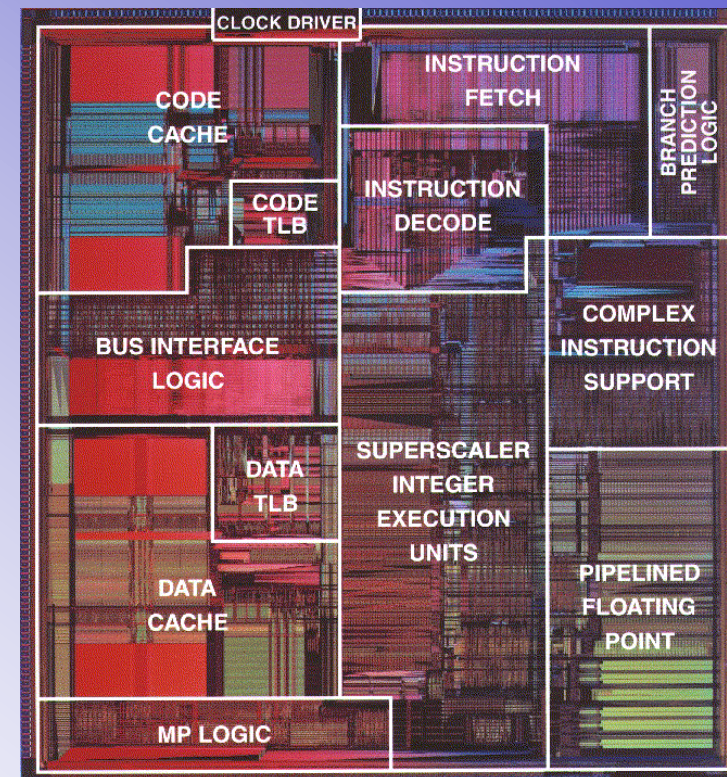


- Transistor count: 2.6 Billion
- Die size: 17.6mm x 20.2mm

*20MB of cache is shared across all 8 cores



Under Embargo until
9:00am PST, August 29, 2014



Τοπικότητα των αναφορών (locality of references)

```
sum = 0;
for (i = 0; i < n; i++)
    sum += a[i];
return sum;
```

Data references

- Reference array elements in succession (stride-1 reference pattern).
- Reference variable `sum` each iteration.

Spatial locality

Temporal locality

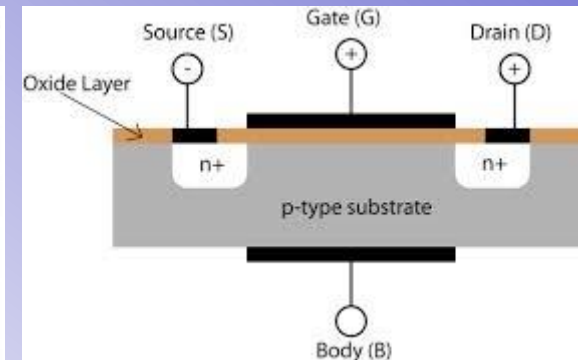
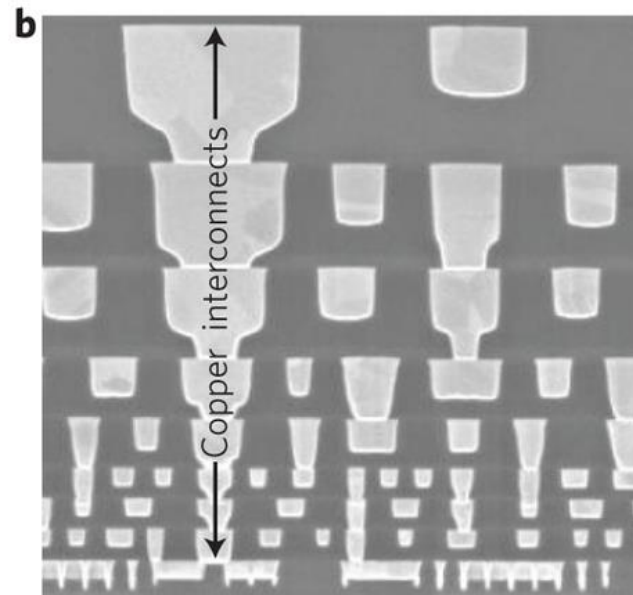
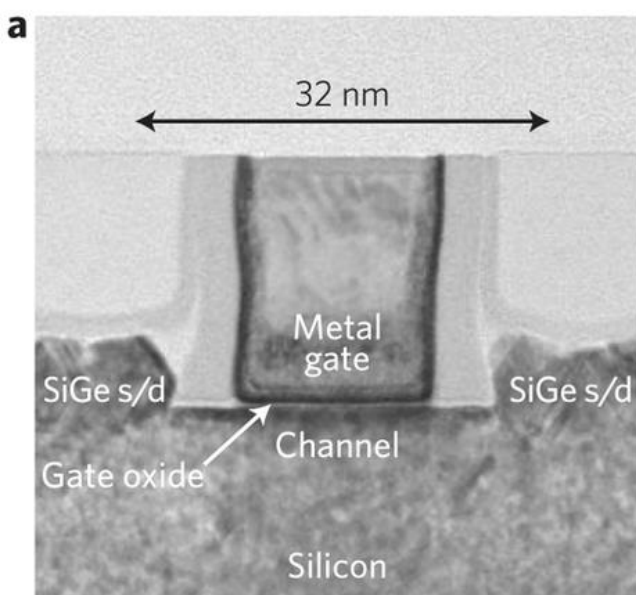
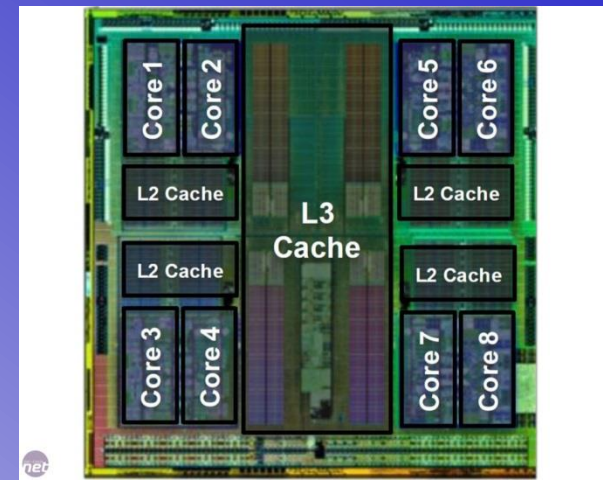
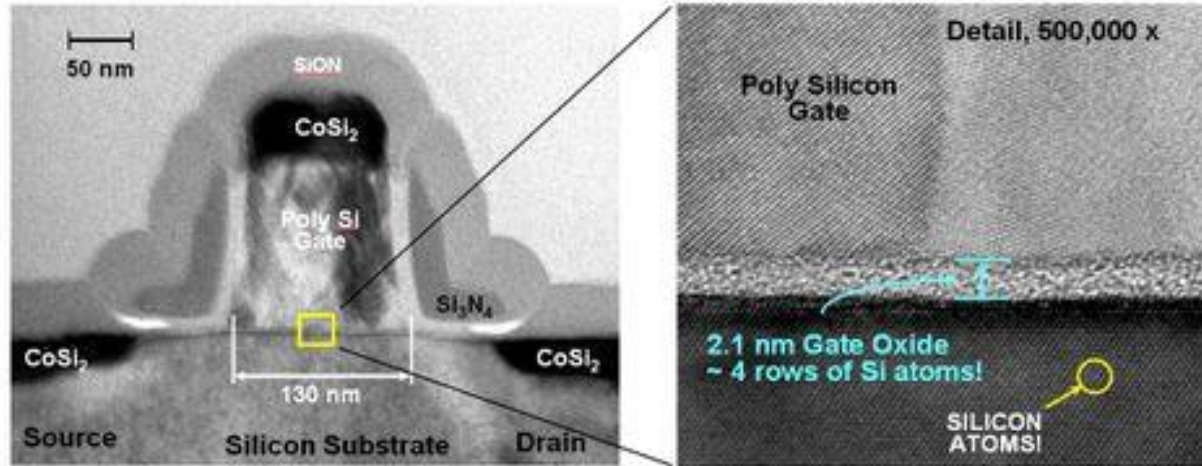
Instruction references

- Reference instructions in sequence.
- Cycle through loop repeatedly.

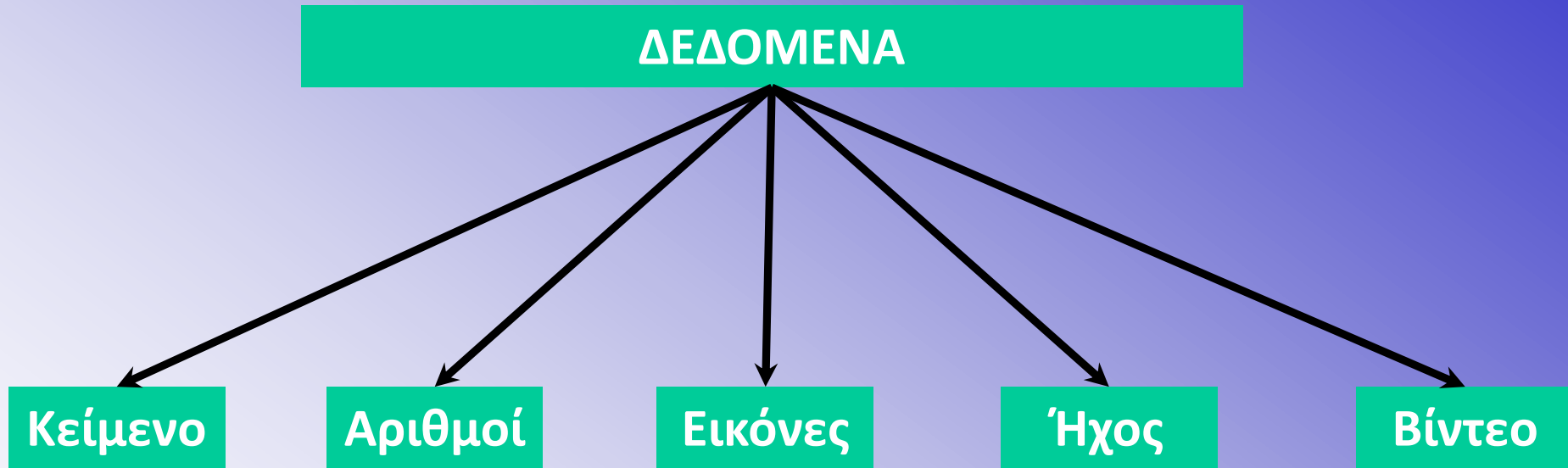
Spatial locality

Temporal locality

Figure 1 - Electron Micrograph of CMOS FET Cross Section



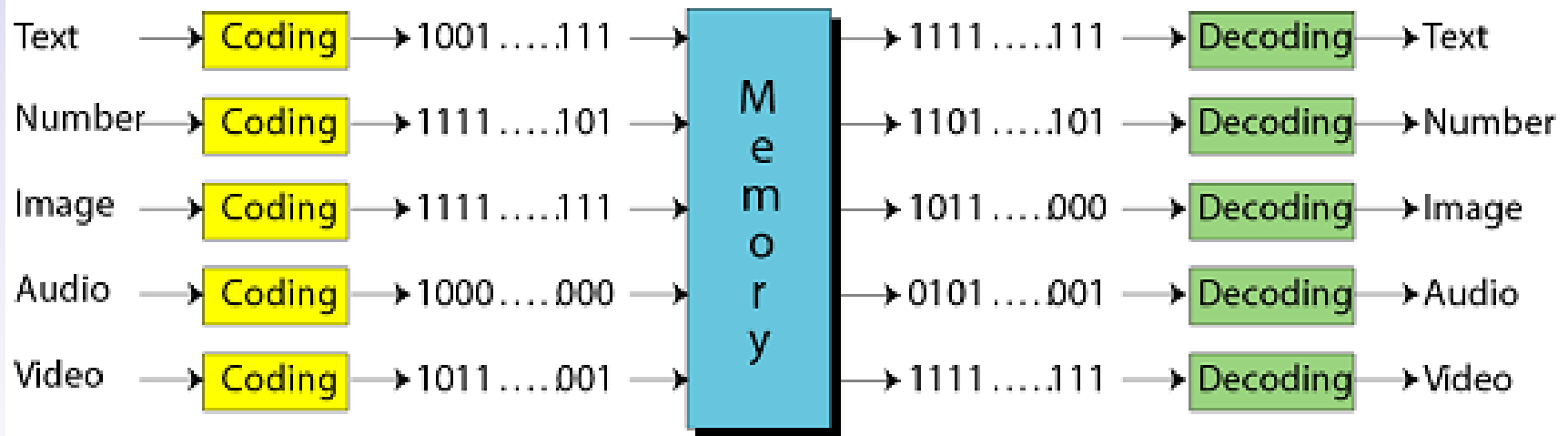
Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ



Με τον όρο **Δεδομένα** αναφερόμαστε σε αναλογική πληροφορία που είναι σε κάποιον από τους παραπάνω τύπους.

Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

Ψηφιοποίηση αναλογικής πληροφορίας



Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

Κείμενο (αριθμός)

Απεικόνιση Χαρακτήρων - Πρότυπο ASCII:

Ο **ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*, Αμερικανικός Πρότυπος Κώδικας για Ανταλλαγή Πληροφοριών) είναι ένα **κωδικοποιημένο σύνολο χαρακτήρων** του λατινικού αλφάβητου, όπως αυτό χρησιμοποιείται σήμερα στην Αγγλική γλώσσα και σε άλλες δυτικοευρωπαϊκές γλώσσες.

Ταξινομημένη σειρά: Αν 'C' μετά το 'A'
τότε $\text{ord}('C') > \text{ord}('A')$

Ικανοποιητικός για Αγγλικά, ανεπαρκής για άλλες γλώσσες
Λύση: Χρήση 8 bit (Για τα ελληνικά, κώδικας **ΕΛΟΤ 928**)

Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

Κείμενο (αριθμός)

ΕΛΟΤ 928

Έστω ο $\text{char } (41)_{\text{HEX}} = 'A'$

[illegible]

Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

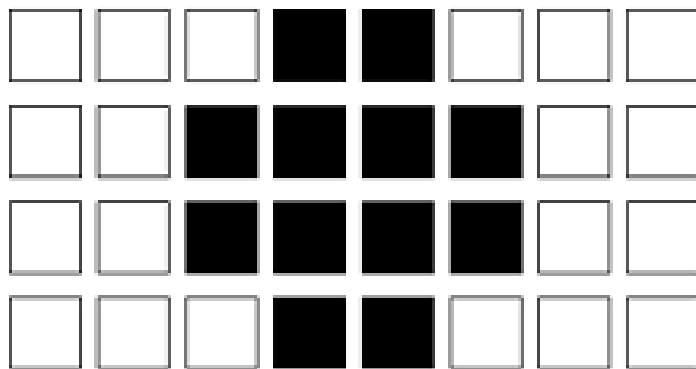
Κείμενο (αριθμός)

Κώδικας UNICODE

- Υποστηρίζεται από την Java, Windows NT
- Κάθε χαρακτήρας → τακτικός αριθμός 16 bit (σημείο κώδικα)
- Περιέχει $2^{16} \rightarrow 65536$ χαρακτήρες
- Οι πρώτοι 128 χαρακτήρες είναι ίδιοι με τον ASCII
- Ομάδες χαρακτήρων. Λατινικά: 336 σημεία, Ελληνικά 144, εβραϊκά 112 κ.ο.κ.

Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

Ασπρόμαυρη Εικόνα Bitmap:



Image

0 0 0 1 1 0 0 0

0 0 1 1 1 1 0 0

0 0 1 1 1 1 0 0

0 0 0 1 1 0 0 0

Matrix Representation

00011000 00111100 00111100 00011000

Linear Representation

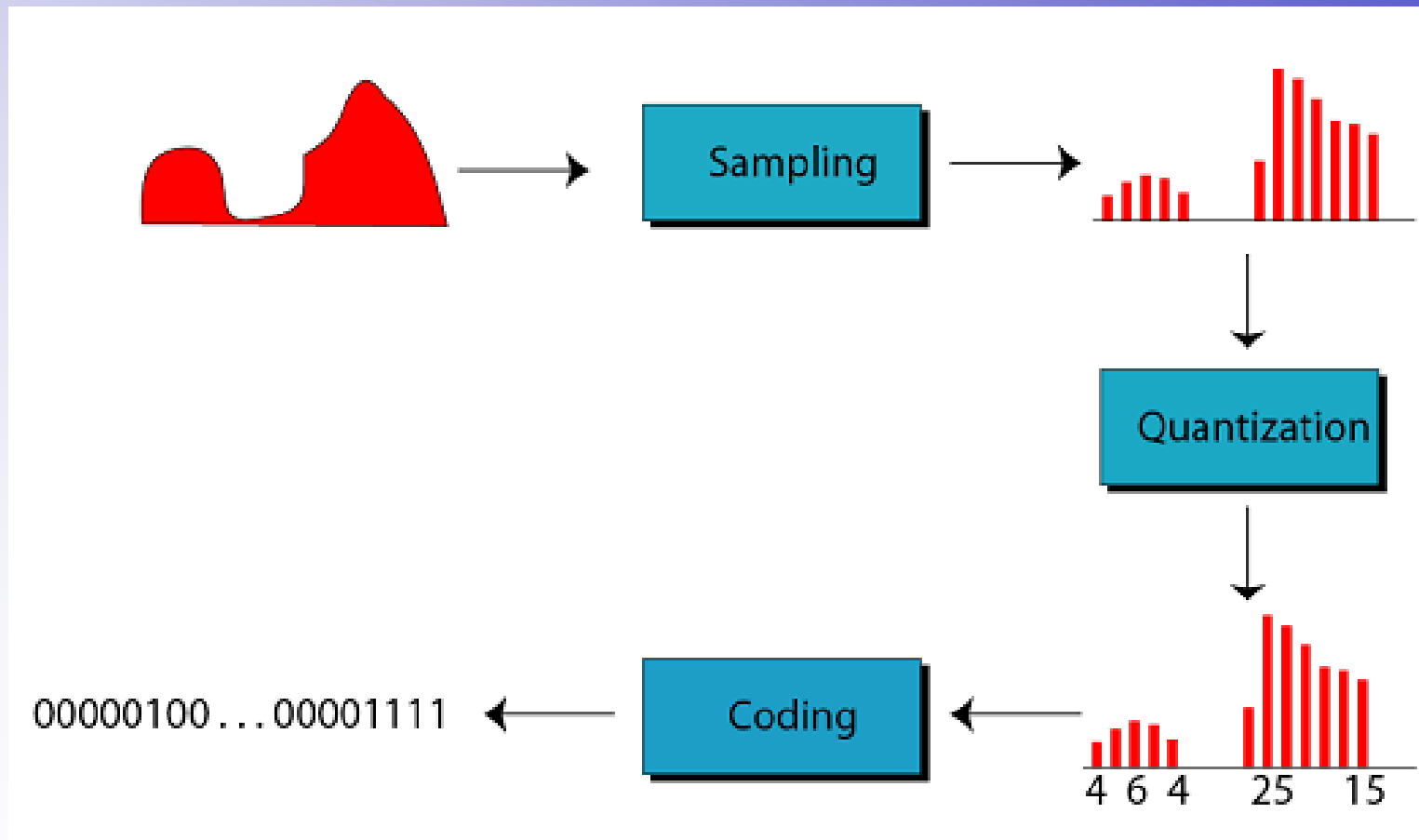
Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

Αναπαράσταση Χρωμάτων:

		R	G	B
		↓	↓	↓
Red (with 100% intensity)	→	11111111	00000000	00000000
Green (with 100% intensity)	→	00000000	11111111	00000000
Blue (with 100% intensity)	→	00000000	00000000	11111111
White (with 100% intensity)	→	11111111	11111111	11111111

Αναπαράσταση της πληροφορίας στον Η/Υ

Αναπαράσταση Ήχου:



Αριθμητική Υπολογιστών

Αριθμητική Πεπερασμένης Ακρίβειας: Καθώς η ποσότητα της διαθέσιμης μνήμης για την αποθήκευση ενός αριθμού είναι καθορισμένη, οι αριθμοί που μπορούν να χρησιμοποιηθούν μπορούν να αναπαρασταθούν με έναν καθορισμένο αριθμό ψηφίων.

Έστω ότι για την αναπαράσταση θετικών ακεραίων διατίθενται **μόνο τρία ψηφία**. Με αυτό τον περιορισμό δεν μπορούμε να εκφράσουμε:

- Αριθμούς μεγαλύτερους από 999
- Αρνητικούς αριθμούς
- Κλάσματα
- Μιγαδικούς αριθμούς

Πεπερασμένη ακρίβεια

Οι αριθμοί πεπερασμένης ακρίβειας δεν είναι κλειστοί ως προς καμία από τις τέσσερις βασικές πράξεις :

$$600 + 600 = 1200 \quad (\text{πολύ μεγάλος})$$

$$003 - 005 = -2 \quad (\text{αρνητικός})$$

$$050 \times 050 = 2500 \quad (\text{πολύ μεγάλος})$$

$$007 / 002 = 3.5 \quad (\text{όχι ακέραιος})$$

Σε ορισμένες περιπτώσεις έχουμε **σφάλμα υπερχείλισης (overflow)**, δηλαδή το αποτέλεσμα είναι μεγαλύτερο από τον μεγαλύτερο αριθμό του συνόλου, είτε **σφάλμα ανεπάρκειας (underflow)**, όταν το αποτέλεσμα είναι μικρότερο από τον μικρότερο αριθμό του συνόλου.

Σε άλλες περιπτώσεις το αποτέλεσμα δεν ανήκει στο σύνολο.

Αριθμητικά Συστήματα

Ο γενικός κανόνας παράστασης σε ένα αριθμητικό σύστημα έχει ως εξής: Ο αριθμός:

$$\alpha_{n-1}r^{n-1} + \alpha_{n-2}r^{n-2} + \dots + \alpha_1r^1 + \alpha_0r^0 + \alpha_{-1}r^{-1} + \dots + \alpha_{-m}r^{-m}$$

συμβολίζεται ως: $\alpha_{n-1} \alpha_{n-2} \dots \alpha_1 \alpha_0 \alpha_{-1} \dots \alpha_{-m}$

Ως βάση ή ρίζα ενός αριθμητικού συστήματος ορίζεται το πλήθος των διαφορετικών ψηφίων που χρησιμοποιούνται για την παράσταση των αριθμών

- Δεκαδικό: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
- Δυαδικό: 0 1
- Οκταδικό : 0 1 2 3 4 5 6 7
- Δεκαεξαδικό : 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F

Συστήματα

Ένας δεκαδικός αριθμός αποτελείται από μία ακολουθία δεκαδικών ψηφίων και ίσως από μία υποδιαστολή. Οποιοσδήποτε αριθμός (ποσότητα) εκφράζεται ως :

$$(x)_b = \sum_{i=-m}^{n-1} a_i b^i$$

όπου: b είναι η βάση του συστήματος ($b \geq 2$) και a_i τα ψηφία του αριθμού αυτού με τιμές 0 έως $b-1$

- Π.χ. $3347.4 = 3 \times 10^3 + 3 \times 10^2 + 4 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1}$
- Το σύστημα αυτό ονομάζεται δεκαδικό, λόγω του ότι ως εκθετική βάση έχει επιλεγεί το 10.

Συστήματα

Δεκαδικό σύστημα αρίθμησης

Βάση 10, ψηφία 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9

Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Βάση 2, ψηφία 0, 1

Οκταδικό σύστημα αρίθμησης

Βάση 8, ψηφία 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης

Βάση 16, ψηφία 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Παραδείγματα

$$(1673,42)_{10} = 1 \times 10^3 + 6 \times 10^2 + 7 \times 10^1 + 3 \times 10^0 + 4 \times 10^{-1} + 2 \times 10^{-2}$$

$$(100110)_2 = 1 \times 2^5 + 0 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = (38)_{10}$$

$$(372)_8 = 3 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 2 \times 8^0 = (250)_{10}$$

$$(A34F,4)_{16} = A \times 16^3 + 3 \times 16^2 + 4 \times 16^1 + F \times 16^0 + 4 \times 16^{-1} = (41807,25)_{10}$$

Μετατροπές (του δεκαδικού συστήματος σε οποιοδήποτε σύστημα)

Έστω αριθμός με **ακέραιο και κλασματικό μέρος** ($yuyy,xxx$).

Χωρίζω το ακέραιο από το κλασματικό μέρος $yuyy$ και $0,xxx$

Το **ακέραιο μέρος** του αριθμού διαιρείται (ακέραια διαίρεση) συνεχώς με τη βάση του συστήματος στο οποίο θέλουμε να το μετατρέψουμε.

Η διαίρεση σταματάει όταν το πηλίκο γίνει 0.

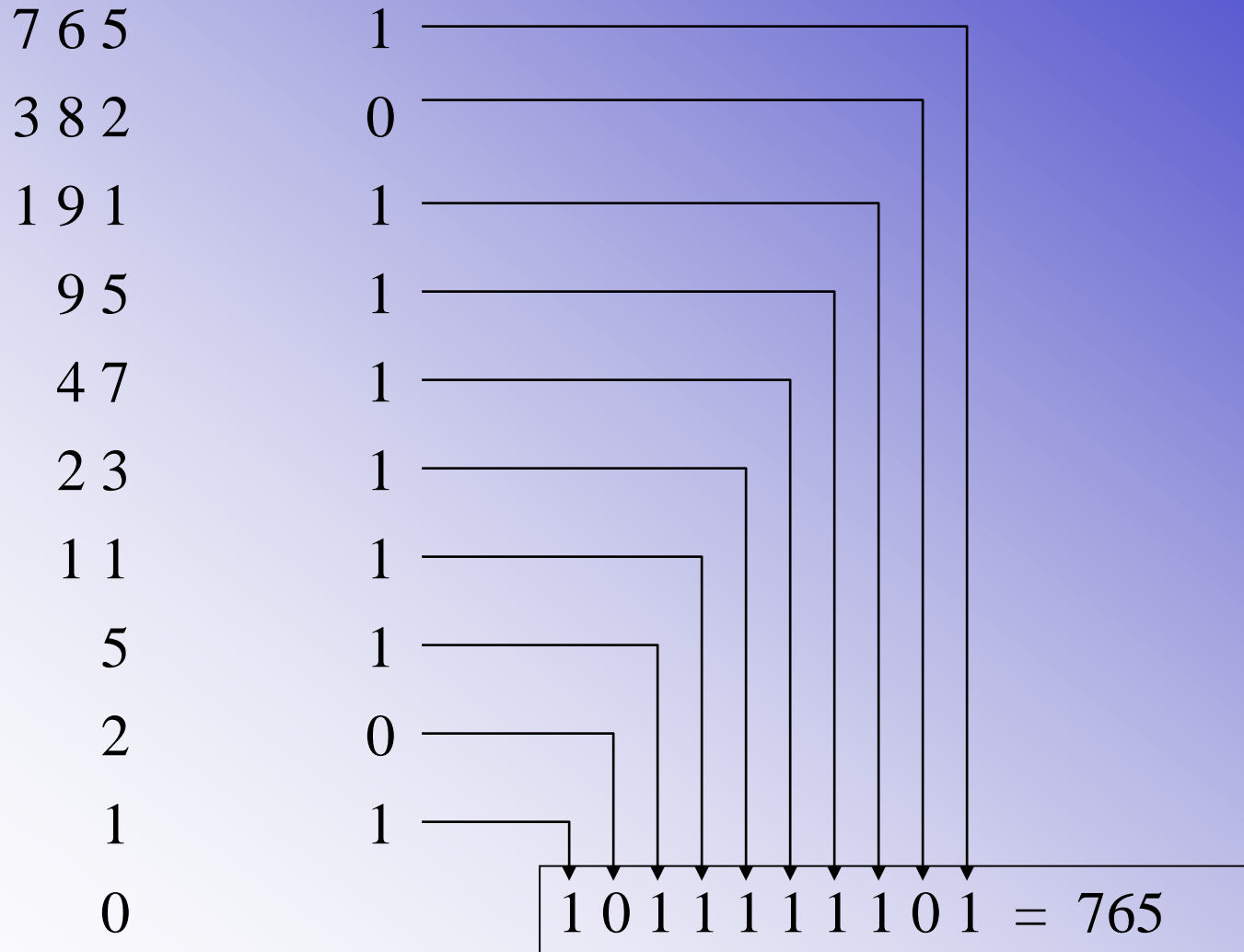
Ο ζητούμενος αριθμός προκύπτει παίρνοντας ανάποδα όλα τα υπόλοιπα των διαιρέσεων.

Στη συνέχεια το **κλασματικό μέρος** πολλαπλασιάζεται συνεχώς με τη βάση του συστήματος στο οποίο θέλουμε να το μετατρέψουμε. Οποιοδήποτε ακέραιο μέρος παραχθεί κατά τον πολλαπλασιασμό τότε αυτό διαχωρίζεται πάλι από το κλασματικό μέρος (με βάση την παραπάνω λογική) και η διαδικασία επαναλαμβάνεται. Ο πολλαπλασιασμός σταματάει όταν φτάσουμε το πλήθος των δεκαδικών ψηφίων που θέλουμε.

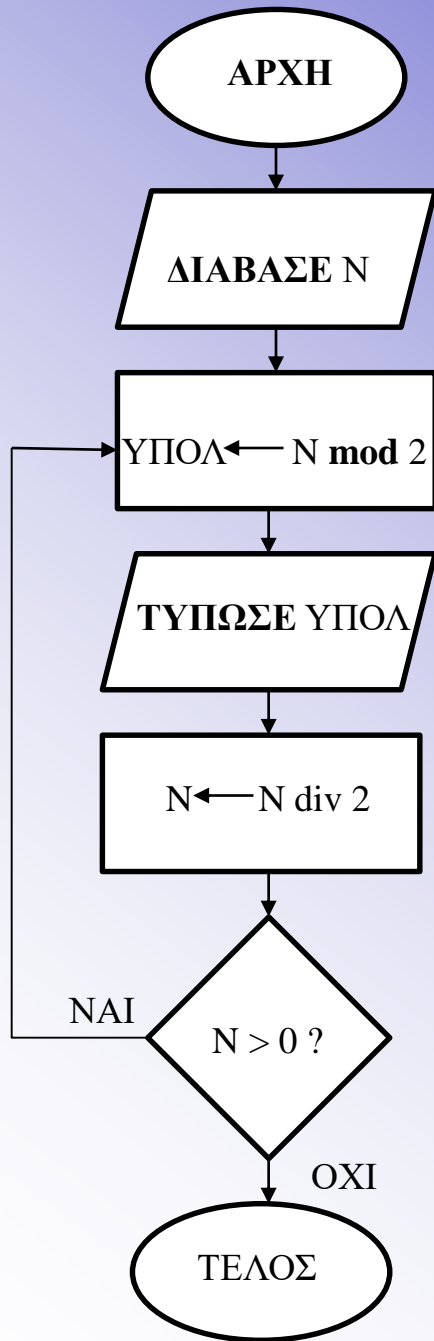
Ο κλασματικός αριθμός στο νέο σύστημα σχηματίζεται παίρνοντας όλα τα ακέραια μέρη όλων των πολλαπλασιασμών που κάναμε με φορά από τον πρώτο προς τον τελευταίο.

Μετατροπές (ακέραιο μέρος)

Από δεκαδικό σε δυαδικό του 765 (Διαδοχικές διαιρέσεις με το 2):



Ο αλγόριθμος μετατροπής από δεκαδικό σε δυαδικό σύστημα σε Διάγραμμα Ροής Προγράμματος και Ψευδοκώδικα



1: Διάβασε N

2: Επανάλαβε

2.1 ΥΠΟΛ := N mod 2

2.2 Τύπωσε ΥΠΟΛ

2.3 N := N div 2

Μέχρι N = 0

Τέλος Επανάλαβε

3: Τέλος

mod: υπόλοιπο διαίρεσης (π.χ. $15 \bmod 6 = 3$)

div: ακέραια διαίρεση (π.χ. $17 \div 3 = 5$)

Βασική λογική σχεδίαση και άλγεβρα Boole

Μαθηματική Λογική – Μαθηματική Συμπερασματολογία

Μαθηματικές προτάσεις – Λογικοί τελεστές

Οι βασικοί λογικοί (ή Boolean) τελεστές που χρησιμοποιούνται είναι οι: **NOT**, **AND**, **OR**.

Πύλες = Βασικά ψηφιακά λογικά στοιχεία που αντιστοιχούν στις βασικές λογικές συναρτήσεις.

AND: Λογικός πολ/σμός (σύζευξη) Boolean Έκφραση: $A \cdot B$

OR: Λογική πρόσθεση (διάζευξη) Boolean Έκφραση: $A + B$

NOT: Λογική αντιστροφή Boolean Έκφραση: \bar{A} ή $\sim A$ ή A'

Λογικός πολλαπλασιασμός (AND)

Έχει αποτέλεσμα = 1, μόνο εάν και οι δύο είσοδοι είναι 1.

TRUE=1, FALSE=0

$$C = A \cdot B \text{ ----- } C = A \text{ AND } B$$

Λογική Πύλη



Πίνακας αληθείας

A	B	C
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

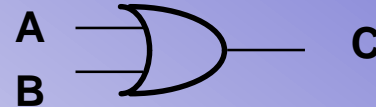
Λογική πρόσθεση (OR)

Έχει αποτέλεσμα = 1, εάν κάποια από τις εισόδους ισούται με 1.

TRUE=1, FALSE=0

$$C = A + B \text{ ----- } C = A \text{ OR } B$$

Λογική Πύλη



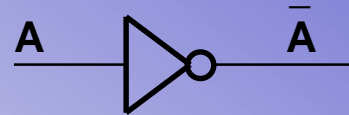
Πίνακας αληθείας

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Λογική αντιστροφή (NOT)

Έξοδος αντίστροφη της εισόδου

Λογική Πύλη

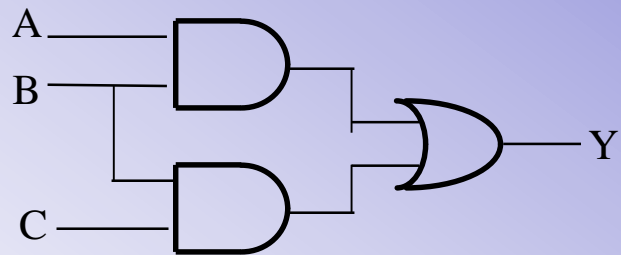


Πίνακας αληθείας

A	$\sim A$
0	1
1	0

Συνδυάζοντας Λογικές Πύλες

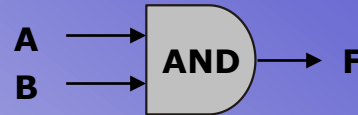
Η έξοδος ενός συνδυαστικού κυκλώματος εξαρτάται μόνο από τις εκάστοτε εισόδους.



AND - OR Λογικό Κύκλωμα

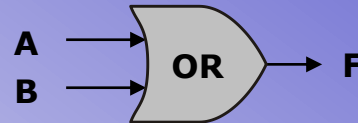
Σύνοψη: Λογικά κυκλώματα - Πύλες

- AND: $F = A \cdot B$



Η έξοδος F είναι 1 όταν **όλες** οι είσοδοι (A, B) είναι 1

- OR: $F = A + B$



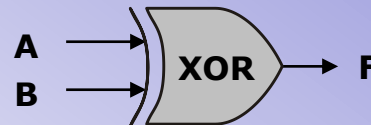
Η έξοδος F είναι 1 όταν **τουλάχιστον** μία είσοδος είναι 1

- NOT: $F = A'$



Η έξοδος είναι το αντίθετο της εισόδου

- XOR: $F = A' \cdot B + A \cdot B'$



Η έξοδος F είναι 1 όταν **μία και μόνο μία** είσοδος είναι 1

- NAND: $F = (A \cdot B)'$
- NOR: $F = (A + B)'$
- XNOR: $F = A \cdot B + A' \cdot B'$

Πύλες: Άσκηση

Έστω η λογική συνάρτηση:

$$F = A \cdot B' + A' \cdot B \cdot C$$

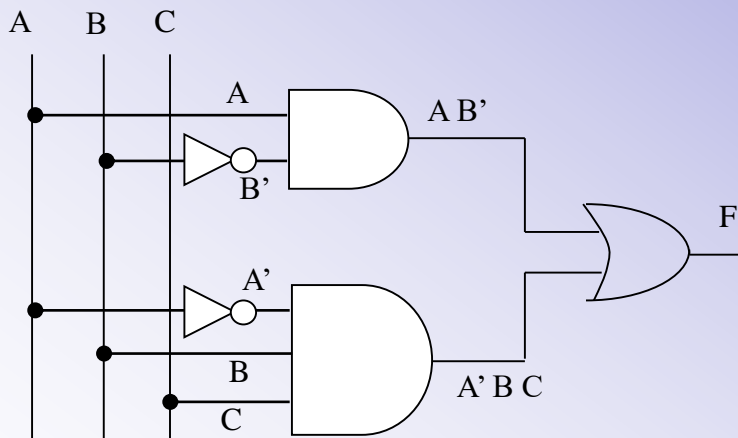
- 1) Γράψτε τη συνάρτηση, χρησιμοποιώντας τα ονόματα των πυλών (AND, OR, NOT)
- 2) Σχεδιάστε το αντίστοιχο λογικό κύκλωμα
- 3) Σχηματίστε τον πίνακα αληθείας της F

Πύλες: Άσκηση

$$F = A \cdot B' + A' \cdot B \cdot C$$

$$F = (A \text{ AND } (\text{NOT } B)) \text{ OR } ((\text{NOT } A) \text{ AND } B \text{ AND } C)$$

Λογικό κύκλωμα



Πίνακας αληθείας

A	B	C	A'	B'	K = AB'	L = A'BC	F = K+L
0	0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0	0
0	1	1	1	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1
1	0	1	0	1	1	0	1
1	1	0	0	0	0	0	0
1	1	1	0	0	0	0	0

Διαγράμματα Ροής Προγράμματος

Αρχή - Τέλος: Έλλειψη

Είσοδος - Έξοδος: Παραλληλόγραμμο

Διάβασμα τιμής από πληκτρολόγιο, Εκτύπωση

Ανάθεση τιμής: Ορθογώνιο

Απόφαση: Ρόμβος

Λογική συνθήκη με δύο εξόδους: Αληθής - Ψευδής
(Ναι - Όχι)

Σύνδεση με άλλο τμήμα του ΔΡΠ: Κύκλος

Σε πολύπλοκα ΔΡΠ (π.χ. όταν δεν χωράνε σε μία σελίδα)

Ποια η λειτουργία του;

