



ΓΕΩΠΟΝΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΘΗΝΩΝ

AGRICULTURAL UNIVERSITY OF ATHENS

# Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών

## Ενότητα 1:

Η επιστήμη των ΗΥ –  
Αρχιτεκτονικές, 3ΔΩ

Τμήμα: Αγροτικής Οικονομίας & Ανάπτυξης

Διδάσκων: Θεόδωρος Τσιλιγκιρίδης



Ευρωπαϊκή Ένωση  
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ  
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ





# Μαθησιακοί στόχοι

Με την ολοκλήρωση της ενότητας ο φοιτητής/τρια θα έχει αποκτήσει γνώσεις για:

- Τον Υπολογιστή
- Το πρότυπο Neumann
- Την ιστορική αναδρομή
- Την εξέλιξη των ΗΥ, επεξεργαστών, αρχιτεκτονικών
- Τις κοινωνικές επιπτώσεις - Εξελίξεις



# Λέξεις κλειδιά

Υπολογιστές, εξέλιξη, Υπολογιστικά Συστήματα, υλικό, λογισμικό, Υπολογιστικές Μηχανές, Νόμοι του Moor.



# Μάθημα-1: Εισαγωγή στους ΗΥ (1/2)

- **Ενότητα–1.1:**

Η επιστήμη των ΗΥ - Αρχιτεκτονικές (2 ΔΩ)

- **Ενότητα–1.2:**

Η επιστήμη των ΗΥ – Αισθητήρες (1 ΔΩ)



# Μάθημα-1: Εισαγωγή στους ΗΥ (2/2)

## Ενότητα – 1.1

- Η Επιστήμη των ΗΥ
- Εξέλιξη επεξεργαστών – αρχιτεκτονικών
- Εφαρμογές



# Εισαγωγή στην επιστήμη των ΗΥ

- Η πληροφορική (informatique, information science), ή η επιστήμη των υπολογιστών (computer science), ή η μηχανική τεχνολογία των υπολογιστών (computer engineering technology) είναι η επιστήμη που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη και εφαρμογή επιστημονικών αρχών που αφορούν :
  - στο σχεδιασμό,
  - στην υλοποίηση, και
  - στην συντήρησητων υπολογιστικών συστημάτων
- Τα συστήματα αυτά περιλαμβάνουν υπολογιστές, δηλαδή ηλεκτρονικές συσκευές που δέχονται σαν είσοδο ψηφιακά δεδομένα - πληροφορίες, τα (τις) οποία (ες) μπορούν:
  - να αποθηκεύσουν,
  - να επεξεργαστούν και
  - να μετασχηματίσουνώστε να παράγουν χρήσιμη νέα πληροφορία στην έξοδο τους.

- Προγραμματισμός υπολογιστών
- Επεξεργασία πληροφοριών
- Αλγοριθμικές λύσεις



# Ιστορία των αλγορίθμων

- Η μελέτη των αλγορίθμων οφείλεται στην επιστήμη των μαθηματικών.
- Παραδείγματα αρχικών αλγορίθμων είναι:
  - Διαίρεση δύο πολυψήφιων αριθμών.
  - Ο Ευκλείδιος Αλγόριθμος.
- Θεώρημα της μη πληρότητας (Kurt Gödel):
  - Υπάρχουν προβλήματα τα οποία δεν μπορούν να λυθούν μέσω των αλγορίθμων.
  - Σε κάθε μαθηματική θεωρία που περιλαμβάνει το δεκαδικό αριθμητικό σύστημα υπάρχουν προτάσεις οι οποίες δεν μπορούν να αποδειχτούν ή να διαψευστούν μέσω αλγορίθμων.
  - Παραδείγματα: επιλύσιμα και μη επιλύσιμα προβλήματα.
- Η μελέτη των αλγορίθμων αποτελεί τον πυρήνα της επιστήμης των υπολογιστών.



# Τύποι Υπολογιστών



(α) φορητή συσκευή πρόσβασης στο διαδίκτυο (Webpad της εταιρίας Cyrix)



(β) Φορητός υπολογιστής (PageWriter2000 της εταιρίας Motorola)



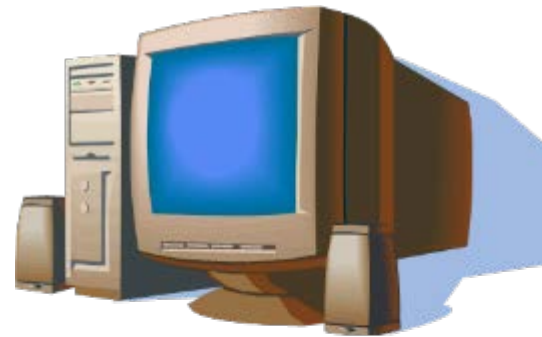
(γ) κινητό τηλέφωνο που ενσωματώνει μικρό προσωπικό υπολογιστή (της εταιρίας Nokia, σειρά 9000)





# Υπολογιστικά Συστήματα: Υλικό, Λογισμικό και δεδομένα 1/2

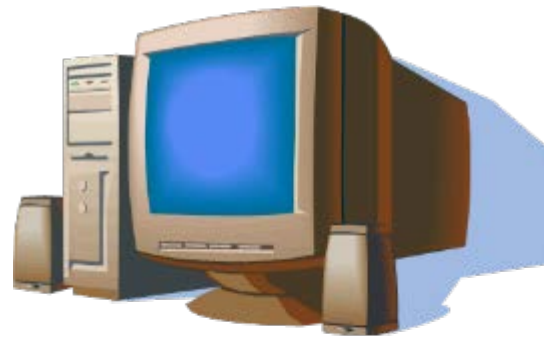
- Ένας υπολογιστής είναι ένα μηχάνημα που σχεδιάστηκε για να εκτελεί λειτουργίες που καθορίζονται από ένα σύνολο εντολών που επεξεργάζονται δεδομένα και λέγεται πρόγραμμα.
- Το **Υλικό (Hardware)** αναφέρεται στις συσκευές του υπολογιστή.
  - Πληκτρολόγιο, ποντίκι, οθόνη, σκληρός δίσκος, εκτυπωτής, μνήμες, κυκλώματα, δίαυλοι, κλπ.





# Υπολογιστικά Συστήματα: Υλικό, Λογισμικό και δεδομένα 2/2

- Το **Λογισμικό (Software)** αναφέρεται στα προγράμματα που περιγράφουν με βήματα αυτά που θέλουμε να κάνει ο υπολογιστής.
  - Αλγόριθμοι,  
Προγράμματα,  
Λειτουργικά συστήματα,  
πακέτα λογισμικού, κλπ.
- Τα **δεδομένα** που εισάγονται, επεξεργάζονται και εξάγονται από τον υπολογιστή.





# Υπολογιστικές Μηχανές

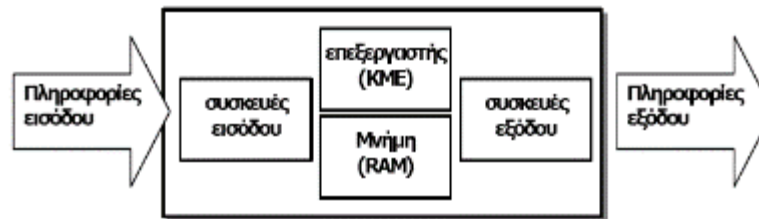
## Von Neumann 1/2

1. Αρχή της θεμελίωσης της αρχιτεκτονικής του υπολογιστή στη δυαδική ψηφιακή λογική (binary arithmetic).

Αφορά στο υλικό του υπολογιστή:

- Μνήμη
- Αριθμητική και Λογική Μονάδα (ΑΛΜ)
- Είσοδος / Έξοδος
- Μονάδα Ελέγχου (ΜΕ)

Δομή του υπολογιστή





# Υπολογιστικές Μηχανές

## Von Neumann 2/2

2. Αρχή του αποθηκευμένου προγράμματος (stored program).
3. Αρχή της ακολουθιακής εκτέλεσης των εντολών του προγράμματος (serial execution).

Αφορούν στο λογισμικό του υπολογιστή:

**Αλγόριθμος:** Σύνολο βημάτων που καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα πραγματοποιηθεί μία εργασία.

**Πρόγραμμα:** Μία αναπαράσταση ενός αλγορίθμου.

**Προγραμματισμός:** Η διαδικασία ανάπτυξης ενός προγράμματος.

**Λογισμικό (Software):** Προγράμματα και αλγόριθμοι.

**Παρατήρηση:** Το πρότυπο Von Neumann δεν καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο πρέπει να **οργανώνονται** και να **αποθηκεύονται** τα δεδομένα.



# Παράδειγμα: Ο Ευκλείδειος αλγόριθμος

- **Περιγραφή:** Να βρεθεί ο μέγιστος κοινός διαιρέτης (μ.κ.δ) δύο θετικών ακεραίων αριθμών.
- **Διαδικασία:**
- **Βήμα 1<sup>ο</sup>:** Θέτουμε με  $M$  και  $N$  το μεγαλύτερο και μικρότερο ακέραιο, αντίστοιχα.
- **Βήμα 2<sup>ο</sup>:** Διαιρούμε τον  $M$  με τον  $N$  και θέτουμε το υπόλοιπο με  $R$ .
- **Βήμα 3<sup>ο</sup>:**
  - Αν  $R \neq 0$ , τότε θέσε:
    - ως  $M$  την τιμή του  $N$
    - ως  $N$  την τιμή του  $R$  και
    - Επέστρεψε στο βήμα 2.
  - Αν  $R = 0$  τότε ο μ.κ.δ είναι ο  $N$ .

- Παράδειγμα: Εφαρμόζοντας τον αλγόριθμο να βρεθεί ο μ.κ.δ των 18 και 7

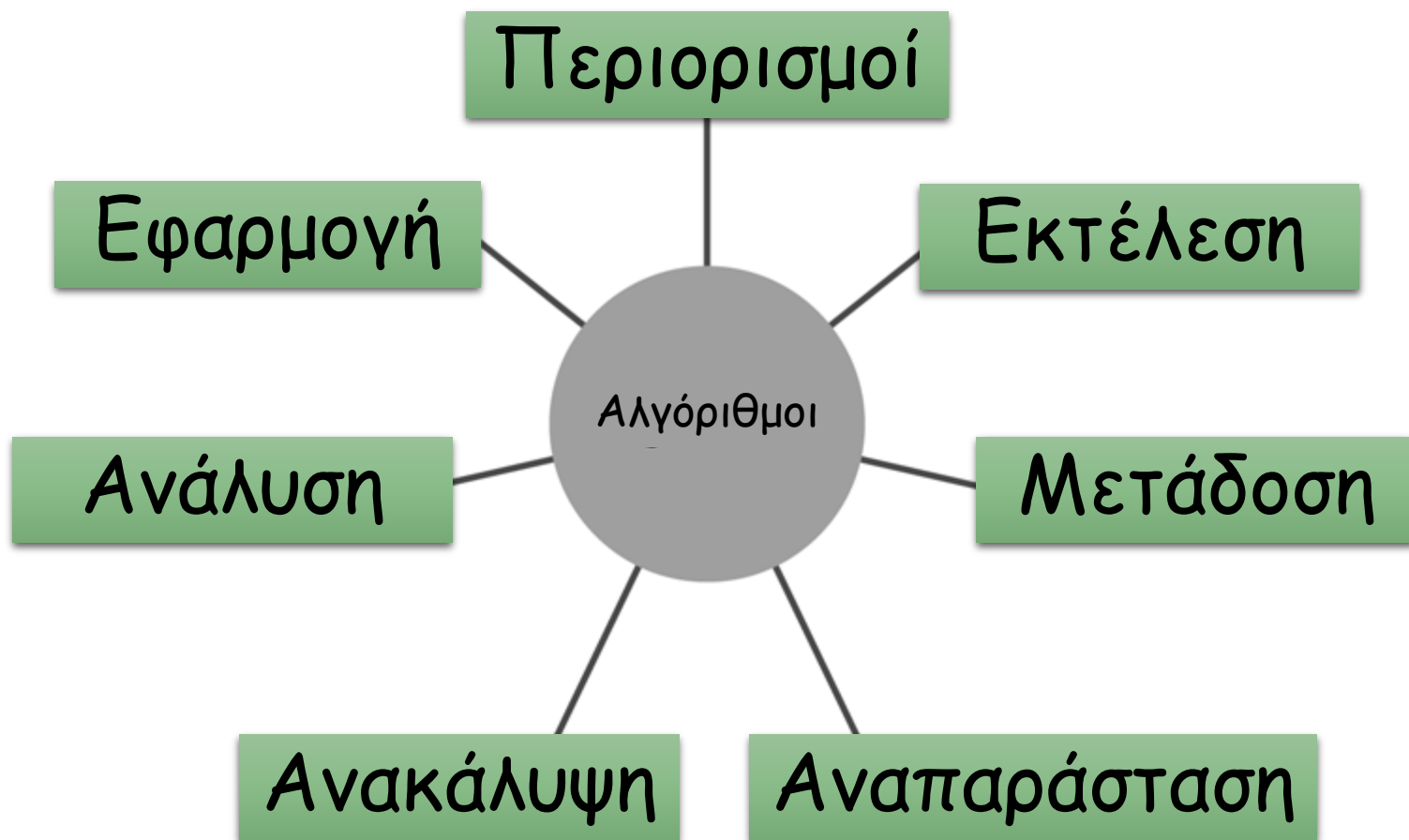


# Αλγόριθμοι: Κρίσιμα ερωτήματα

- Ποια προβλήματα μπορούν να επιλυθούν με αλγοριθμικές διαδικασίες;
- Πώς μπορεί να γίνει ευκολότερη η επινόηση των αλγορίθμων;
- Με ποιον τρόπο μπορούν να βελτιωθούν οι τεχνικές αναπαράστασης και κατανόησης των αλγορίθμων;
- Πώς μπορούν να αναλυθούν και συγκριθούν τα χαρακτηριστικά διαφορετικών αλγορίθμων;
- Πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν αλγόριθμοι για το χειρισμό πληροφοριών;
- Πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν αλγόριθμοι για την παραγωγή ευφυούς συμπεριφοράς;
- Με ποιον τρόπο επηρεάζει την κοινωνία η εφαρμογή των αλγορίθμων;



# Επιστήμη των Υπολογιστών: Ο ρόλος των αλγορίθμων





# Επιστήμη των Υπολογιστών: Συμπεράσματα 1/2

- **Επιστήμη των Υπολογιστών = Επιστήμη των Αλγορίθμων**
- **Μεγάλο επιστημονικό εύρος:** Μαθηματικά, Μηχανική, Ψυχολογία, Κοινωνιολογία, Βιολογία, Διοίκηση Επιχειρήσεων, γλωσσολογία κ.ά.
- **Διαφοροποιημένοι ορισμοί**, ανάλογα με την οπτική γωνία και τις διαφορετικές προτεραιότητες της κάθε επιστήμης







# Επιστήμη των Υπολογιστών: Συμπεράσματα 2/2

- **Αφαίρεση (abstraction):**

- Η διάκριση μεταξύ των εξωτερικών ιδιοτήτων μιας οντότητας (π.χ. μονάδα ή συσκευή) και των λεπτομερειών της εσωτερικής της σύνθεσης.
- *Εργαλείο αφαίρεσης:* Ένα συστατικό (ή υποσύστημα) της οντότητας το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς την εσωτερική σύνθεση των εσωτερικών ιδιοτήτων του.
- Επιτρέπει την παράκαμψη των εσωτερικών λειτουργιών μιας πολύπλοκης μονάδας ή συσκευής ώστε να αναδειχθούν και γίνουν κατανοητές οι λειτουργίες και η χρησιμότητα της

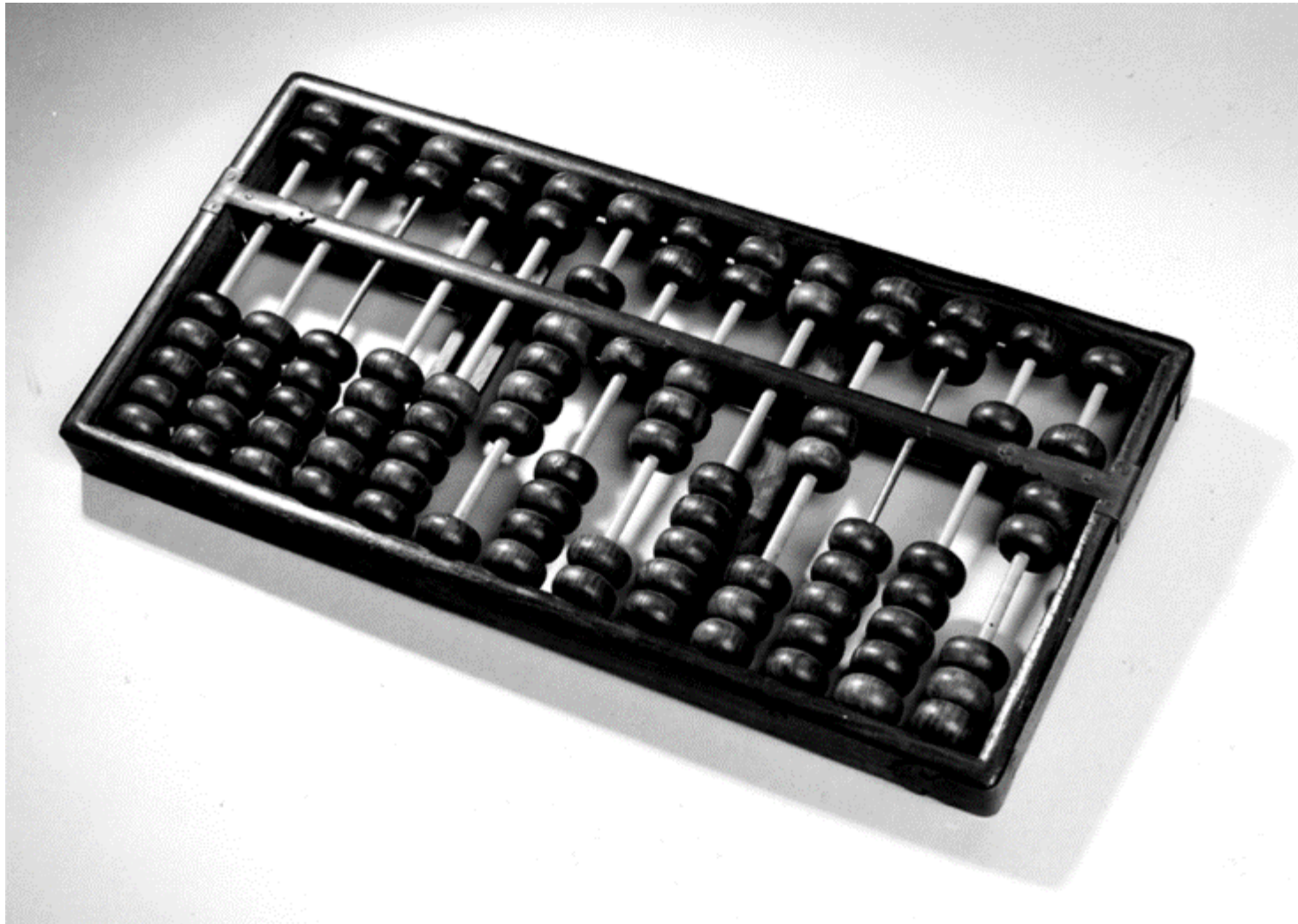


# Υπολογιστικές μηχανές: Ιστορική εξέλιξη

- Μηχανικές υπολογιστικές μονάδες  
Αποθηκεύονται μόνο δεδομένα και όχι προγράμματα (17<sup>ος</sup> αιώνας)
  - Άβακας: Η θέση των χαντρών δείχνει τις μονάδες.
  - Μηχανές βασισμένες σε γρανάζια (1600-1800).  
Η θέση των γραναζιών παριστάνει αριθμούς.
    - Pascaline (Blaise Pascal): + , -
    - Ο τροχός του Leibnitz (Gottfried Wilhelm Leibniz): +, -, \*, /.



# Ο Άβακας



# Υπολογιστικές μηχανές:

## Ιστορική εξέλιξη 1/3

- Μηχανικές υπολογιστικές μονάδες

### Αποθηκεύονται δεδομένα και προγράμματα (19<sup>ος</sup> αιώνας)

- Ο αργαλειός του Jacquard (Joseph-Marie Jacquard):  
Ο αργαλειός χρησιμοποιούσε διάτρητες κάρτες σαν αποθηκευμένα προγράμματα για τον έλεγχο της ανύψωσης των στημονιών στην κατασκευή υφαντών.
- Διαφορική μηχανή του Babbage (Charles Babbage):  
Πολυωνυμικές εξισώσεις.
- Αναλυτική μηχανή του Babbage (Charles Babbage, Augusta Ada Byron):  
Ο πρώτος σύγχρονος υπολογιστής (ΑΛΜ, μνήμη, μονάδα ελέγχου, είσοδο/έξοδο).
- Η προγραμματιζόμενη μηχανή του Hollerith (Herman Hollerith):  
Διαβάζει, απαριθμεί, ταξινομεί δεδομένα αποθηκευμένα σε διάτρητες κάρτες.

# Υπολογιστικές μηχανές:

## Ιστορική εξέλιξη 2/3

- Ηλεκτρονικές υπολογιστικές μονάδες  
**Αποθηκεύονται δεδομένα και όχι προγράμματα (20<sup>ος</sup> αιώνας)**
  - ABC (Atanasoff Berry Computer):  
Επίλυση συστημάτων γραμμικών εξισώσεων.
  - Z1 (Konrad Zuse):  
Υπολογιστής γενικής χρήσης.
  - Mark I (Howard Aiken, Navy USA, IBM, 1944):  
Υβριδικός υπολογιστής: Ηλεκτρικά και μηχανικά στοιχεία κατασκευής).
  - Colossus (Alan Turing):  
Υπολογιστής στρατιωτικής χρήσης, 1940.
  - ENIAC (John Mauchy, Presper Eckert, 1946):  
Ο πρώτος ολοκληρωμένος υπολογιστής



# Υπολογιστικές μηχανές: Ιστορική εξέλιξη 3/3

**Αποθηκεύονται δεδομένα και προγράμματα (20<sup>ος</sup> αιώνας)**

- Αρχή του Von Nuemann
- EDVAC, University of Pennsylvania, 1950.
- EDSAC, Cambridge University (Maurice Wilkes), 1950.

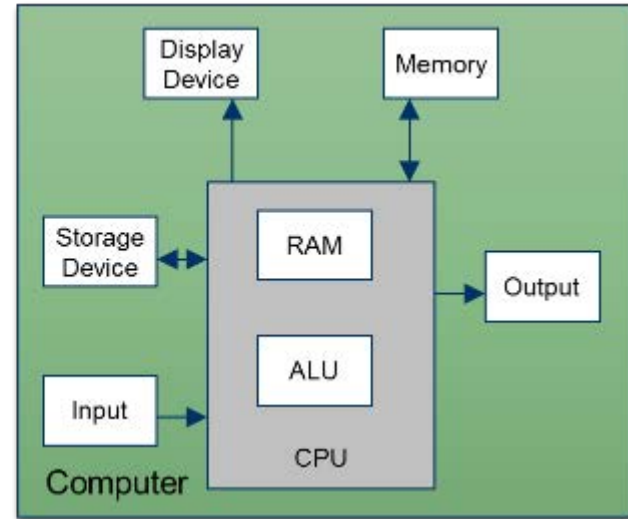


# Ο Υπολογιστής Mark I





# Υλικό (Hardware) Υπολογιστή



- ΚΜΕ: Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (CPU: Central processing unit)
- ΑΛΜ: Αριθμητική και λογική Μονάδα (ALU - Arithmetic and Logic Unit)
- ROM: Μνήμη μόνο ανάγνωσης (ROM - Read Only Memory)
- RAM: Μνήμη τυχαίας προσπέλασης (RAM - Random Access Memory)



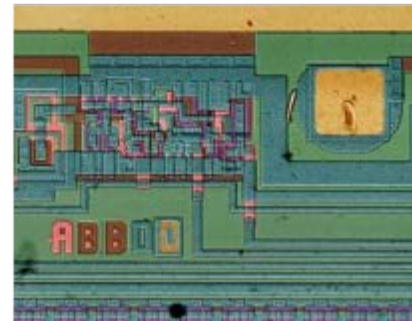
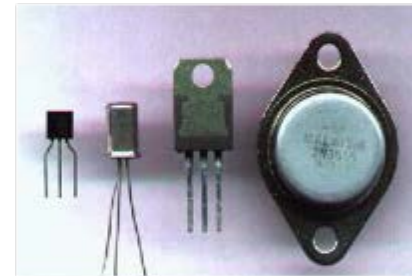




# Υπολογιστικά Συστήματα

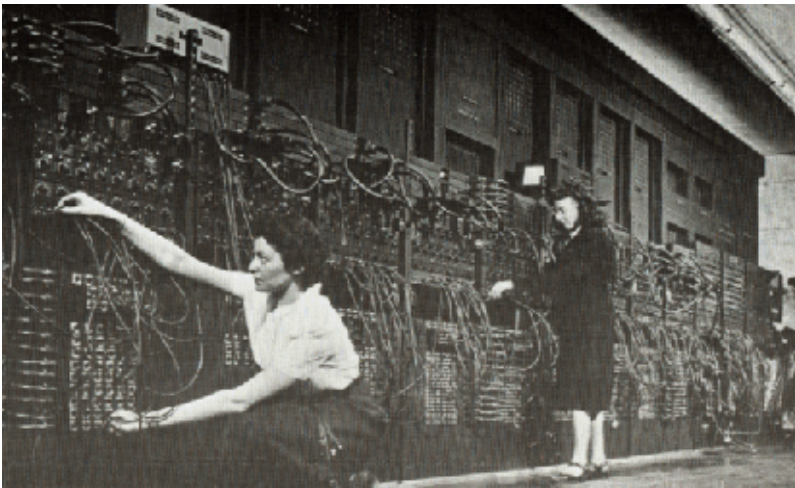
[www.wordiq.com/definition/History\\_of\\_computing\\_hardware](http://www.wordiq.com/definition/History_of_computing_hardware)

- Πρώτη Γενιά  
– 1940-1950  
Λυχνίες κενού αέρα  
(Vacuum tubes)
- Δεύτερη Γενιά  
– 1950-1964  
Τρανζίστορ  
(Transistors)
- Τρίτη Γενιά  
– 1964-1971  
Ολοκληρωμένα κυκλώματα  
(Integrated Circuits – VLSI)
- Τετάρτη Γενιά  
– 1971-1985  
Μικροεπεξεργαστές  
(Microprocessors)
- Πέμπτη Γενιά  
– 1985-Future  
Μαζικοί παράλληλοι επεξεργαστές  
(Massively Parallel processors)





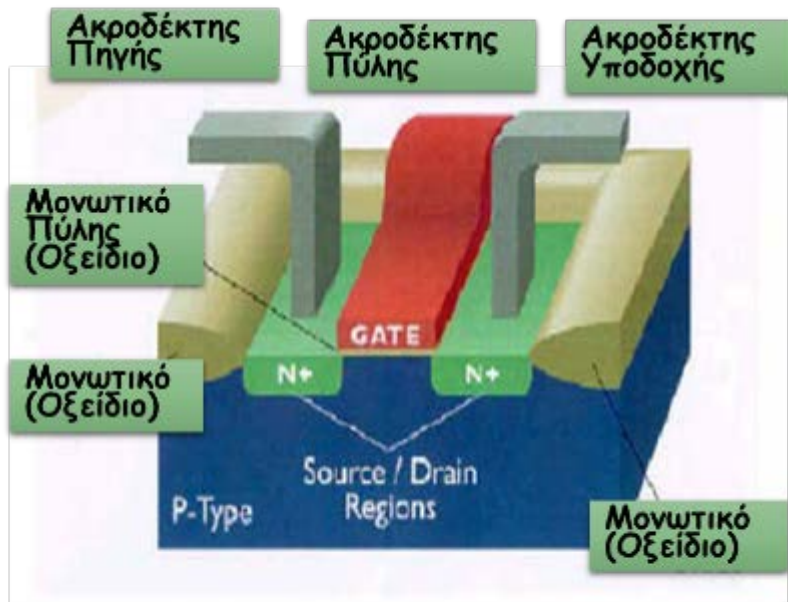
# Πρώτα... η λυχνία



- ENIAC (1943-1946) από τους Mauchly και Eckert
- Διαστάσεις: 3 ft × 8 ft × 100 ft
- 15.000 λυχνίες κενού αέρα + πολλοί διακόπτες
- Μνήμη : Είκοσι 10-ψήφιοι δεκαδικοί αριθμοί
- Ταχύτητα: 800 λειτουργίες/sec
- 10 χρόνια υπηρεσίας.



# Transistor Επίδρασης πεδίου (FET, JFET, MOSFET) 1/2

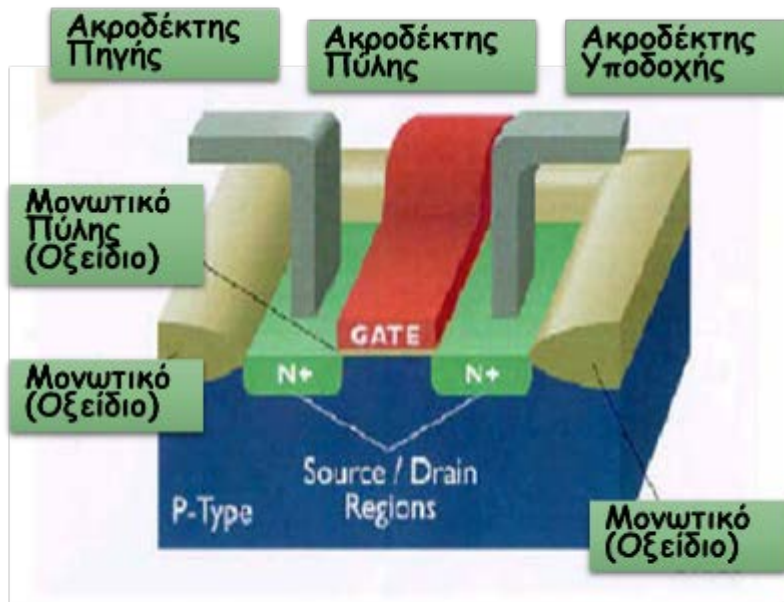


Μετά ... το transistor

- Το Transistor (FET: Field Effect Transistor) είναι μία διάταξη που μας επιτρέπει να ελέγξουμε ένα ηλεκτρικό σήμα μέσω ενός άλλου.
- Τα περισσότερα FETs έχουν τέσσερις τερματισμούς, που λέγονται Πύλη (gate), Υποδοχή (drain), Πηγή (source) και Υπόστρωμα (substrate) .



# Transistor Επίδρασης πεδίου (FET, JFET, MOSFET) 2/2

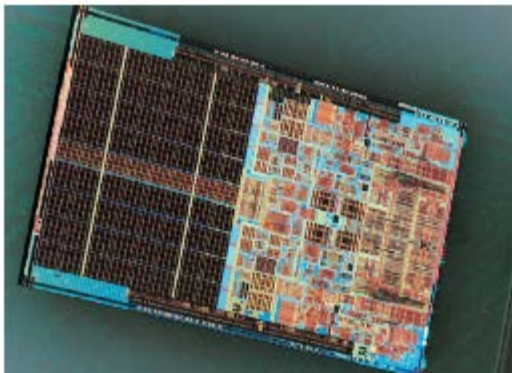


Μετά ... το transistor

- Τα FETs έχουν τρεις συνδέσεις (Πύλη, Πηγή και Υποδοχή). Το ρεύμα που διέρχεται από την Πηγή - Υποδοχή ελέγχεται με το δυναμικό της πύλης.
- Στα FET η αγωγιμότητα γίνεται με ένα τύπο φορέων (οπές ή ηλεκτρόνια) ανάλογα με την πολικότητά τους (μονοπολικά – unipolar FET).
- Στα διπολικά FET ο έλεγχος του ρεύματος στην έξοδο γίνεται με το ρεύμα βάσης

# Σημερινές τάσεις: Πολυεπεξεργασία 1/2

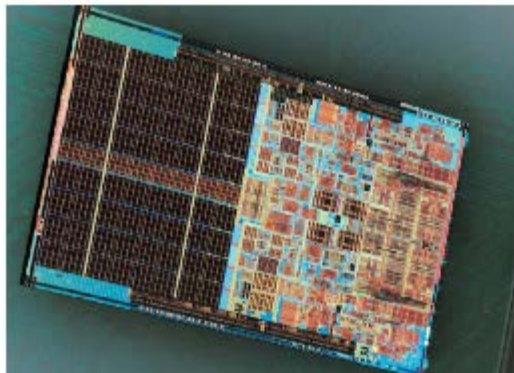
Επεξεργαστής Core Duo



- Οι σημερινοί μικροεπεξεργαστές υποστηρίζουν την πολυεπεξεργασία σε τρία επίπεδα:
  - Επίπεδο bit
  - Επίπεδο εντολών (instruction level),
  - Επίπεδο νήματος (thread level)
- Οι σταθμοί εργασίας (εξυπηρετές) θα διαθέτουν πολλούς επεξεργαστές

# Σημερινές τάσεις: Πολυεπεξεργασία 2/2

Επεξεργαστής Core Duo

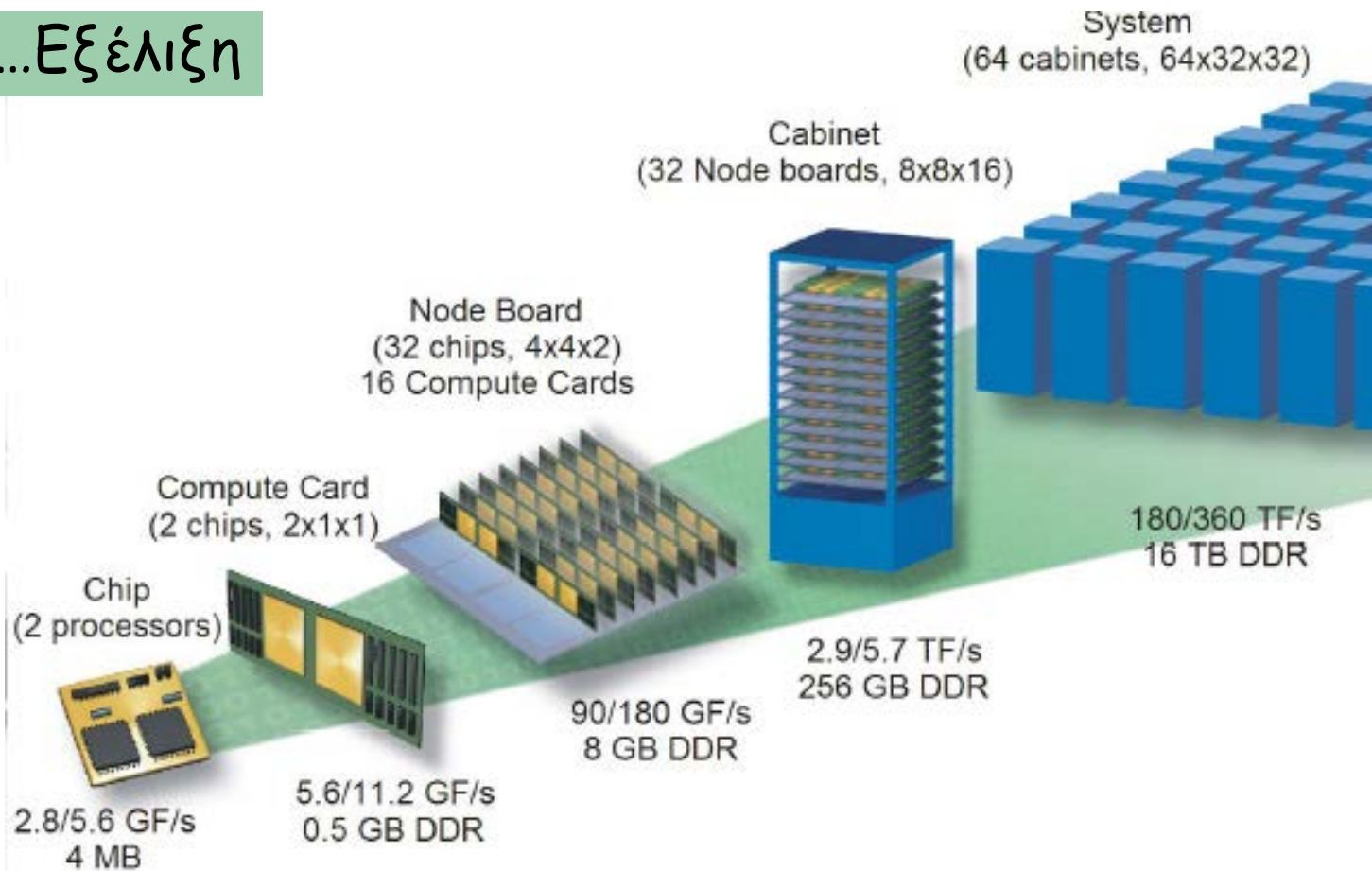


- Οι σημερινοί μικροεπεξεργαστές είναι πολυεπεξεργαστές (πολλοί πυρήνες ΚΜΕ σε μία ψηφίδα (chip))
  - IBM (π.χ. dual core Power4),
  - Intel (dual core Itanium2)
  - Sun, SGI
  - HP (ex DEC, COMPAQ) )...



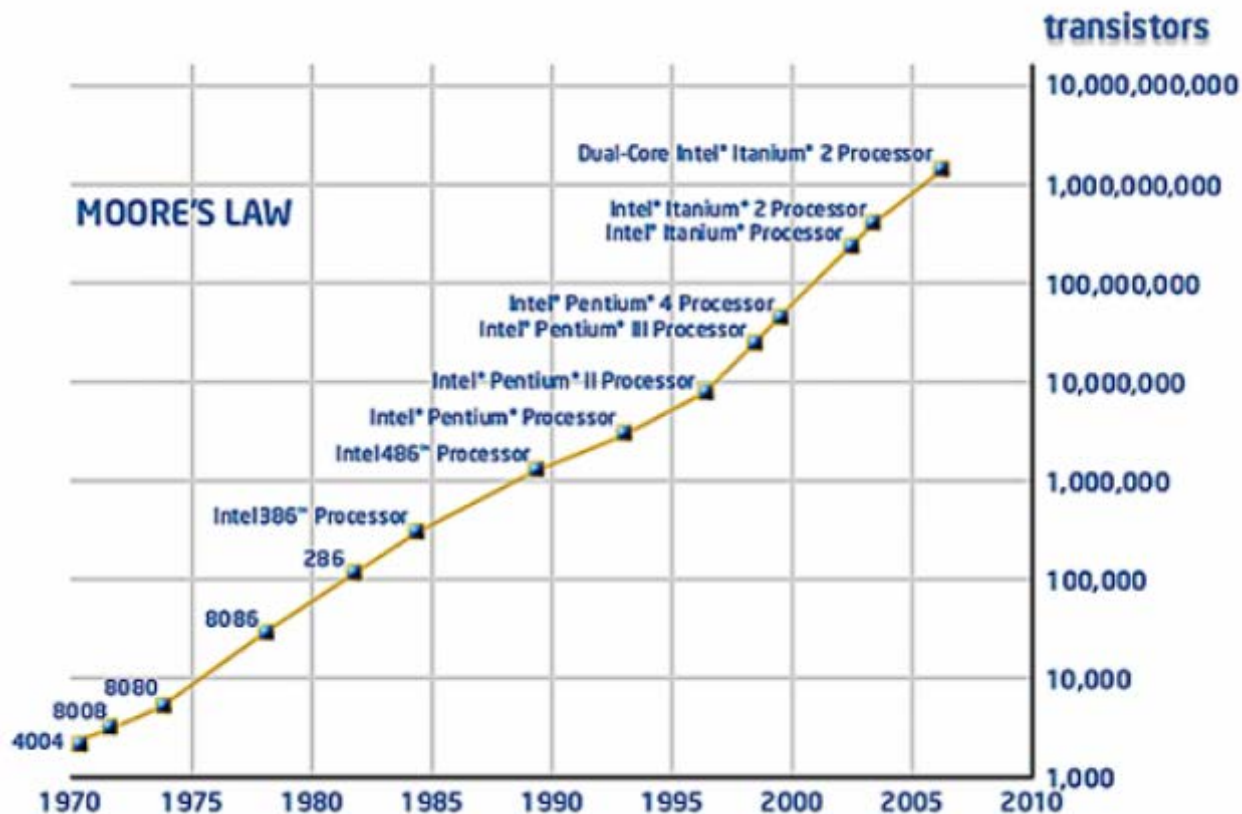
# Ο υπερ-υπολογιστής (IBM Blue/Gene L)

.....Εξέλιξη



# Εξέλιξη μικρο-επεξεργαστών

## Ο 1ος νόμος του Moore



### Ο 1ος νόμος του Moore:

«Ο αριθμός των **transistors** ανά ψηφίδα θα διπλασιάζεται κάθε 18 μήνες».

Ίσχυσε τα τελευταία 40 χρόνια.



# Πλήθος Transistors ανά επεξεργαστή 1/2

<u>Επεξεργαστής</u>	<u>Έτος</u>	<u>transistors</u>
4004	1971	2,250
8008	1972	2,500
8080	1974	5,000
8086	1978	29,000
286	1982	120,000
386™ processor	1985	275,000
486™ DX processor	1989	1,180,000
Pentium® processor	1993	3,100,000
Pentium II processor	1997	7,500,000
Pentium III processor	1999	24,000,000
Pentium IV processor	2000	42,000,000

# Πλήθος Transistors ανά επεξεργαστή 2/2

Ένας σύγχρονος υπολογιστής (2005) διαθέτει μερικές δεκάδες εκατομμύρια transistors .

Οι υπολογιστές που κυκλοφορούν σήμερα (2011) περιέχουν πλέον του ενός δισεκατομμύριου transistors.

**Άσκηση:** Ενημερώστε τον πίνακα με στοιχεία που θα αντλήσετε από το Διαδίκτυο ή άλλες πηγές



# Νόμοι του Moore

- Ο 1ος νόμος του Moore που προβλέπει ότι κάθε 18 μήνες ο αριθμός των transistors που ενσωματώνουν οι επεξεργαστές θα διπλασιάζεται, είναι δύσκολο να επιβεβαιωθεί τα τελευταία χρόνια αφού

**στην πράξη:** Ο αριθμός των transistors διπλασιάζεται περίπου κάθε 3 χρόνια.

- Ο 2ος νόμος του Moore που προβλέπει ότι με την πάροδο του χρόνου, τα κυκλώματα, θα μικραίνουν όλο και περισσότερο σε μέγεθος επιβεβαιώνεται αφού

**στην πράξη:** Το μέγεθος τόσο των κυκλωμάτων όσο και των transistors υπο-τετραπλασιάζεται περίπου κάθε 3 χρόνια.

- Αν ο ρυθμός αυτός συνεχιστεί, εκτιμάται ότι σε 10 – 20 χρόνια τα κυκλώματα θα έχουν το πάχος ελάχιστων χιλιοστών.

# Το μέλλον είναι πλέον ....παρόν

- Η μείωση του μεγέθους των κυκλωμάτων, όπως επίσης και η αύξηση των transistors, δεν μπορούν να συνεχίζονται έπ' άπειρον, για μια σειρά από λόγους όπως:
  - Φυσικών δυνατοτήτων και κατασκευής.
  - Λειτουργικότητας.
  - Παραγωγικότητας.
  - Κόστους.
- Στην προσπάθειά τους να ενσωματώσουν μεγαλύτερο αριθμό transistors στις περιορισμένες διαστάσεις των επεξεργαστών, οι κατασκευαστές αναγκάζονταν να αλλάζουν τη μέθοδο κατασκευής.

Η εξέλιξη στο πλαίσιο της θεωρίας του Moor  
**ΔΕΝ ΜΠΟΡΕΙ ΠΛΕΟΝ ΝΑ ΣΥΝΕΧΙΣΤΕΙ.**

Η νέα τεχνολογία λέγεται:

**NANOTEΧΝΟΛΟΓΙΑ**

# Σημερινή εξέλιξη: Νανοτεχνολογία

Οι σημαντικότερες αλλαγές που ήδη επιφέρει η νανοτεχνολογία στην πληροφορική είναι οι ακόλουθες:

- Το πυρίτιο στα **transistors** αντικαθίσταται από **νανοσωλήνες άνθρακα**, ενώ κάθε τρανζίστορ θα περιέχει ένα και μόνο ένα ηλεκτρόνιο.
- Η **μαγνητική μνήμη MRAM (Magnetic Random Access Memory)** αποθηκεύει και διατηρεί μαγνητικά τα δεδομένα.
- Η **τεχνολογία των spintronics** (σπειροειδής - στροφωνική ηλεκτρονική) αντικαθιστά την κλασική ηλεκτρονική.
- **Αναπτύσσονται κβαντικοί και μοριακοί υπολογιστές** που θα επεξεργάζονται δεδομένα στο επίπεδο των κβάντων και των μορίων, αντίστοιχα.
- Ανοίγει νέους δρόμους και δίνει νέα ώθηση στην παράλληλη αρχιτεκτονική - επεξεργασία.



# Τάσεις των Εφαρμογών

- Η ανάγκη της αύξησης των κύκλων επεξεργασίας τροφοδοτεί την πρόοδο του υλικού, και αντίστροφα.
  - Η αύξηση των κύκλων επεξεργασίας οδηγεί σε εκθετική αύξηση της επίδοσης των μικροεπεξεργαστών.
  - Οι πιο απαιτητικές εφαρμογές απαιτούν παράλληλες αρχιτεκτονικές οι οποίες, με τη σειρά τους, απαιτούν όλο και πιο πολύπλοκες παράλληλες αρχιτεκτονικές.

*Νέες Εφαρμογές*

*Καλύτερη Απόδοση*





# Παράλληλη Αρχιτεκτονική 1/4

- **Παράλληλη Αρχιτεκτονική** είναι ένα σύνολο μονάδων επεξεργασίας που επικοινωνούν μεταξύ τους και συνεργάζονται για τη γρήγορη επίλυση ενός μεγάλου προβλήματος.
- Ο ρόλος του σχεδιαστή υπολογιστών είναι:
  - ✓ Να σχεδιάζει και να βελτιστοποιεί όλα τα επίπεδα ενός συστήματος υπολογιστών, ώστε να μεγιστοποιήσει την απόδοση και την ευκολία προγραμματισμού με συγκεκριμένο κόστος και τεχνολογία.
- Η παραλληλία:
  - ✓ Παρέχει εναλλακτικές λύσεις για μεγαλύτερη απόδοση.
  - ✓ Εφαρμόζεται σε όλα τα επίπεδα σχεδιασμού συστημάτων.
  - ✓ Παρέχει μια διαφορετική οπτική γωνία για την αρχιτεκτονική υπολογιστών.
  - ✓ Είναι όλο και πιο αναγκαία για την επεξεργασία πληροφοριών.



# Παράλληλη Αρχιτεκτονική 2/4

- Μερικά ερωτήματα που προκύπτουν:
  - Κατανομή πόρων:
    - Πόσοι υπολογιστές αποτελούν την παράλληλη αρχιτεκτονική;
    - Πόσο ισχυρά είναι τα επιμέρους στοιχεία;
    - Πόση μνήμη έχουν;





# Παράλληλη Αρχιτεκτονική 3/4

- Πρόσβαση στα δεδομένα, Επικοινωνία και Συγχρονισμός
  - Πώς επικοινωνούν και συνεργάζονται τα επιμέρους στοιχεία;
  - Πώς μεταδίδονται τα δεδομένα μεταξύ των υπολογιστών;
  - Ποιες δομές και πρωτόκολλα πρέπει να υπάρχουν για την επικοινωνία;
- Απόδοση και Επεκτασιμότητα
  - Πώς μεταφράζονται όλα τα παραπάνω σε όρους απόδοσης;
  - Πόσο επεκτάσιμη είναι η αρχιτεκτονική;



# Παράλληλη Αρχιτεκτονική 4/4

## ● Τάσεις της τεχνολογίας

– Απαιτητικές εφαρμογές: Έχουμε ακόρεστη ανάγκη για κύκλους επεξεργασίας

### ● Επιστημονικές εφαρμογές:

- Μοριακή Βιολογία, Χημεία, Φυσική, ...

### ● Άλλες υποστηρικτικές υπολογιστικές εφαρμογές:

- Video, Γραφικά, CAD, Βάσεις Δεδομένων, ...

– Ο αριθμός των transistors που ενσωματώνονται σε ένα chip αυξάνει ταχύτατα.

– Η ταχύτητα του ρολογιού αυξάνει πιο αργά.

## ● Τάσεις της αρχιτεκτονικής υπολογιστών:

– Η παραλληλία σε επίπεδο εντολής είναι χρήσιμη, αλλά περιορισμένων δυνατοτήτων.

– Η παραλληλία σε υψηλότερο επίπεδο, όπως στους παράλληλους επεξεργαστές, είναι καλύτερη προσέγγιση.



# Μια δεκαετία πριν...



“Earth Simulator” (2002) από την NEC  
Κέντρο Γήινου Προσομοιωτή (Earth Simulator Center)  
5120 επεξεργαστές (640 Gflops στην αιχμή)  
Μνήμη: >20 TeraBytes ( $\approx$  60 trillion bytes)  
Ταχύτητα: 40 τρισεκατομμύρια λειτουργίες/sec  
Κόστος: ??



# Εφαρμογές Μηχανικών 1/2

- Τα μεγάλα παράλληλα συστήματα εφαρμόζονται σε πολλούς βιομηχανικούς τομείς όπως:
  - Ανάλυση αποθεμάτων (Ορυκτός πλούτος-πετρελαίου)
  - Αυτοκινητοβιομηχανία (προσομοίωση συγκρούσεων, ανάλυση επιταχύνσεων, αποδοτικότητα καύσεων),
  - Αεροναυτική (ανάλυση ροής αέρα, απόδοση μηχανών, δομική μηχανική, ηλεκτρομαγνητισμός),
  - Σχεδίαση σε υπολογιστή,

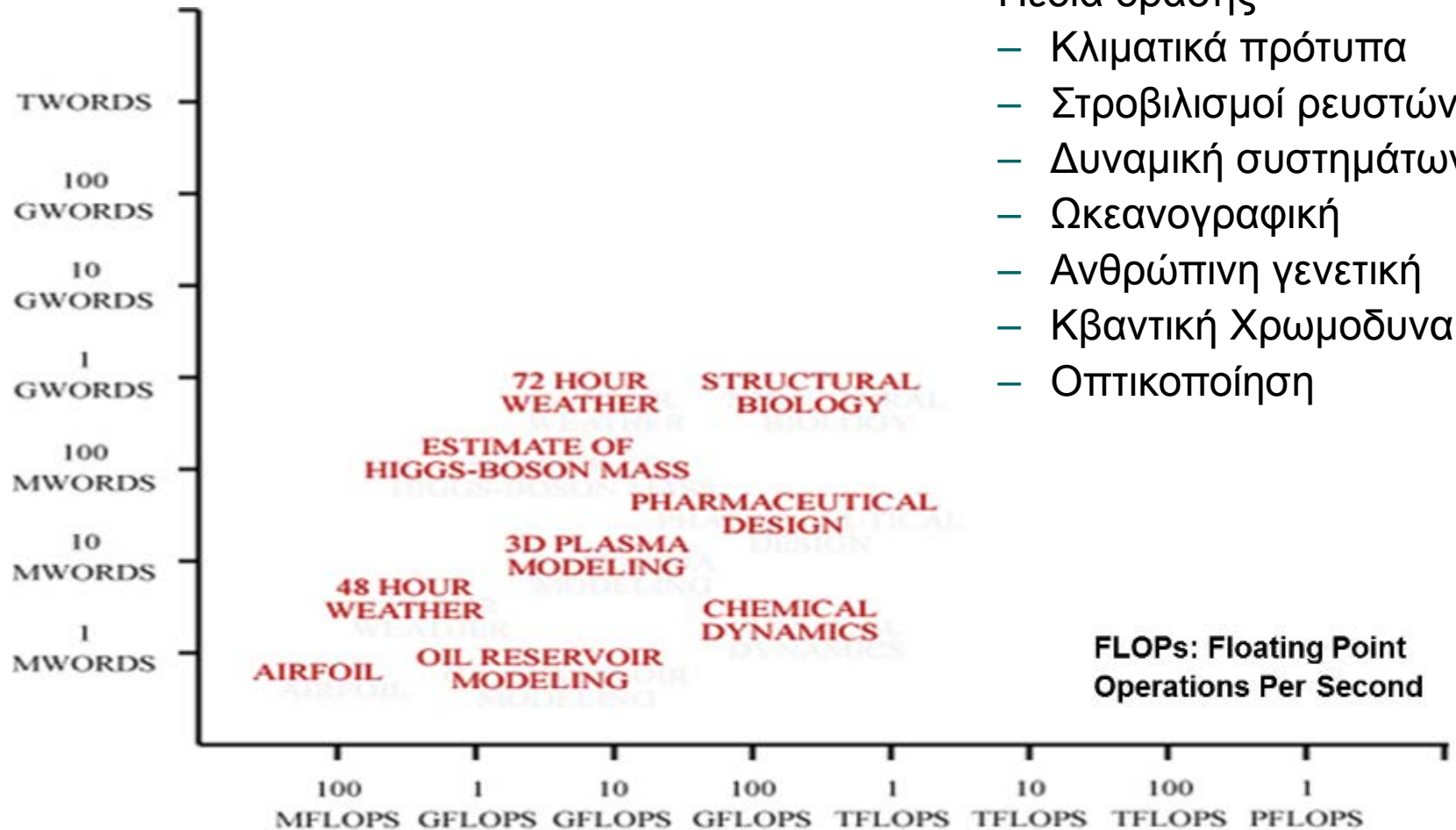


# Εφαρμογές Μηχανικών 2/2

- Φαρμακευτική (Μοντελοποίηση μορίων),
- Οπτική αναπαράσταση
  - Βιομηχανικοί τομείς
  - Ψυχαγωγία (ταινίες)
  - Αρχιτεκτονική (3D οπτικοποίηση, φωτο-ρεαλισμός)
- Κλίμακα απαιτήσεων για απόδοση
  - Απαιτείται κλιμακωτή αύξηση της απόδοσης με προοδευτική αύξηση του κόστους
  - Σχήμα Πυραμίδας: Πολλοί χρειάζονται χαμηλή απόδοση, λίγοι χρειάζονται ισχυρά μηχανήματα.



# Νέες Εφαρμογές Εξόρυξη δεδομένων, Έξυπνα συστήματα, Γρήγορη αναζήτηση



Πεδία δράσης

- Κλιματικά πρότυπα
- Στροβιλισμοί ρευστών
- Δυναμική συστημάτων
- Ωκεανογραφική
- Ανθρώπινη γενετική
- Κβαντική Χρωμοδυναμική
- Οπτικοποίηση

FLOPs: Floating Point  
Operations Per Second



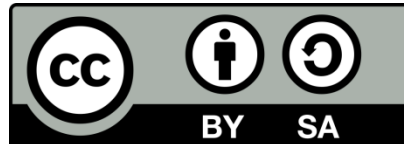
# Βιβλιογραφία

- Α. Σιδερίδης, *Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών*, Αθήνα.
- J. Glenn Brookshearr, *Η επιστήμη των Υπολογιστών - Μια Ολοκληρωμένη Παρουσίαση*, Κλειδάριθμος.
- L. Goldschlager, A. M. Lister, *Εισαγωγή στη Σύγχρονη Επιστήμη των Υπολογιστών*, Δίαυλος
- Behrouz Forouzan, Firouz Mosharrafa, *Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών - 2η Αγγλική Έκδοση - Επιμέλεια: Γιώργος Στεφανίδης, Αλέξανδρος Χατζηγεωργίου* . Κλειδάριθμος.



# Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδεια χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.







# Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





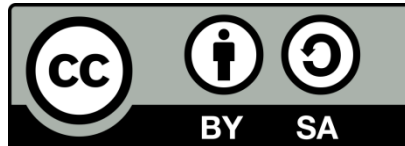
# Σημείωμα Αναφοράς

- Copyright Γεωπονικό Πανεπιστήμιο Αθηνών. Τμήμα Αγροτικής Οικονομίας και Ανάπτυξης, Θεόδωρος Τσιλιγκιρίδης, «Εισαγωγή στην Επιστήμη των Υπολογιστών». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:  
<https://oceclass.aua.gr/courses/OCDAERD111/>



# Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων, π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Η άδεια αυτή ανήκει στις άδειες που ακολουθούν τις προδιαγραφές του Ορισμού Ανοικτής Γνώσης [2], είναι ανοικτό πολιτιστικό έργο [3] και για το λόγο αυτό αποτελεί ανοικτό περιεχόμενο [4].

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

[2] <http://opendefinition.org/okd/ellinika/>

[3] <http://freedomdefined.org/Definition/EI>

[4] <http://opendefinition.org/buttons/>



# Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.