Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

ΔΙΑΔΙΚΑΣΤΙΚΑ

Δεν παραδίδονται σετ ασκήσεων τις 3 πρώτες εβδομάδες διδασκαλίας. Κατόπιν ισχύει ότι σας πει ο αντίστοιχος διδάσκων.

Στις εξετάσεις υπάρχει 1 θέμα στη θεωρία από τις 3 πρώτες εβδομάδες (25% της βαθμολογίας)

Σημείωση: Η αντιγραφή ασκήσεων/θεμάτων μηδενίζει όλα τα αντίγραφα και το πρωτότυπο.

Στις παραδόσεις παίρνουμε παρουσίες. Η $6^{η}$ απουσία συνεπάγεται υποχρέωση επανάληψης παρακολούθησης.

Αναπληρώσεις μαθημάτων (όποτε χρειαστεί): Παρασκευές 15:00-17:00 ΕΥΜ

Παναγιώτης Τζουνάκης
Χειμώνας 2026

Τμήμα Μαθηματικών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό
ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ

- **36 Η/Υ με Λειτουργικό Σύστημα MS Windows 11**
- **Η διαχειριστική ευθύνη έχει ανατεθεί στο ΚΗΔ (βλ. https://it.auth.gr/service/computerlabs/?tab=service_info)**
- **Απαραίτητος ο ιδρυματικός λογαριασμός ΑΠΘ (βλ. https://it.auth.gr/el/account/univID)**
- **Στο τέλος του μαθήματος κάνουμε Shutdown τα MS Windows**

Παναγιώτης Τζουνάκης

Χειμώνας 2026

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ

Ανάρτηση σημειώσεων στον ιστοχώρο του εργαστηρίου Η/Υ : https://clab.math.auth.gr/el/progwin2026



Τμήμα Μαθηματικών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

Παναγιώτης Τζουνάκης
Χειμώνας 2026

Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

Εισαγωγική ενότητα (25%) : Βασικές έννοιες και τομείς της Επιστήμης Υπολογιστών 1η ομιλία

Παναγιώτης Τζουνάκης

Χειμώνας 2026



Τμήμα Μαθηματικών
Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης



Περιεχόμενα

1. Εισαγωγή και επισκόπηση

   Πληροφορία, Ιστορικά στοιχεία, αριθμητικά συστήματα (2/8/16-ικό), άλγεβρα Boole, αρχιτεκτονική Η/Υ, hard/firm/soft-ware, επίπεδα γλωσσών (μηχανή/assembly), μεταγλώτιση/διερμηνεία

2. Ανάλυση προβλημάτων, Αλγόριθμοι, Οργάνωση και δομές δεδομένων

3. Γλώσσες και μέθοδοι προγραμματισμού

   Στάδια, κύκλος ζωής λογισμικού





Περιεχόμενα

4. Λειτουργικά Συστήματα, Πληροφοριακά Συστήματα

   Εξοικείωση με DevC++

5. Τηλεπικοινωνίες και δίκτυα υπολογιστών

   Δομή, τοπολογία, πρωτόκολλα, πρότυπα, οργάνωση διαχείριση και λειτουργία

6. Το Διαδίκτυο (Internet) και ο παγκόσμιος ιστός (World Wide Web)

   Web1.0/2.0/3.0 , υπηρεσίες και εφαρμογές υπολογιστικού νέφους (cloud)





Στόχος η ανάπτυξη:

1. αναλυτικής σκέψης και ικανότητα σύνθεσης
2. νοοτροπίας σαφήνειας και αυστηρής (τυπικής) διατύπωσης
3. δημιουργικότητας, σχεδιαστικής φαντασίας
4. μεθοδικότητας στην εργασία
5. δεξιοτήτων αλγοριθμικής σκέψης-προσέγγισης
6. ικανότητας (αποδοτικής) επίλυσης προβλημάτων με ευθύ (απλό) τρόπο και ελαχιστοποίηση πόρων







Déu Janus, escultura al Vaticà (Catalan)

Όψεις της Πληροφορίας

- Λεξικό Τριανταφυλλίδη

  πληροφορία η [pliroforía] Ο25 **: 1.** στοιχείο, μήνυμα (είδηση, ανακοίνωση, δήλωση, αναφορά κτλ.) που περιέχει και μεταδίδει μια γνώση για κπ. ή για κτ.

- Στην καθομιλουμένη

  «πληροφορία» είναι ένα αφηρημένο ουσιαστικό που σημαίνει οποιαδήποτε ποσότητα δεδομένων, προγραμμάτων Η/Υ ή κειμένων που αποθηκεύονται, μεταφέρονται ή υφίστανται επεξεργασία σε κάποιο (φυσικό) μέσο. (πηγή:https://plato.stanford.edu/entries/information/)

- Διαισθητικά

  Αποσαφήνιση πραγμάτων, καταστάσεων, εννοιών (π.χ. ανακοίνωση βαθμών εξετάσεων)

  Άρση αβεβαιότητας και σκόπιμη θέση αντί τυχαιότητας (π.χ. αποτελέσματα κλήρωσης λαχείου)

  Προσθήκη νέας (ενδεχομένως απρόσμενης) γνώσης, καινοτομία (π.χ. καταγραφή σωματιδίου σε πείραμα φυσικής)

  Το ταίριασμα (συγκρότηση) της ποικιλομορφίας των μερών για τη σύνθεση του όλου σε δομή (π.χ. DNA)

  Εμπορεύσιμο είδος, πηγή κέρδους, πόρος (π.χ. πρόβλεψη τιμής μετοχής στο χρηματιστήριο)


Déu Janus, escultura al Vaticà (Catalan)

Όψεις της Πληροφορίας

Μερικές επιστημονικές προσεγγίσεις

- Η πληροφορία ως εύρος (range) ενδεχομένων, επιλογών ή διαφορετικών διαμορφώσεων του συστήματος

  Ενημερωμένη πληροφορία (update) μειώνει τις επιτρεπτές τιμές και συνεπώς την αβεβαιότητα της κατάστασης. Όσο λιγότερο πιθανό είναι το στοιχείο που τελικά προκύπτει, τόσο μεγαλύτερη είναι η πληροφορία της αντίστοιχης κατάστασης.

- Η πληροφορία ως συσχέτιση (correlation) μερών ενός δομημένου συστήματος

  Η δομή καθορίζει κανάλια ανάμεσα σε μέρη όπου ρέει η πληροφορία. Συμπεραίνουμε πληροφορία σε ένα άκρο του καναλιού (μέρος του συστήματος) από την πληροφορία στο άλλο άκρο (άλλο μέρος).

- Η πληροφορία ως πρόγραμμα υπολογιστή (πολυπλοκότητα Kolmogorov)

  Η πληροφορία σε μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων (bits) είναι το μικρότερο πρόγραμμα το οποίο μπορεί να παράγει την ακολουθία αυτή, τρέχοντας σε μια μηχανή Turing.

Πηγές: https://plato.stanford.edu/entries/information/ , https://plato.stanford.edu/entries/logic-information/

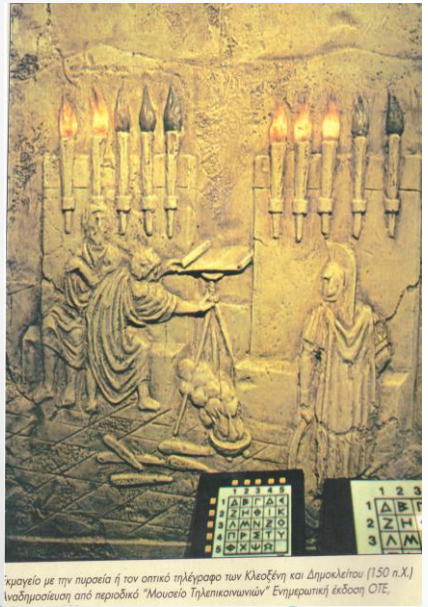
Είδη της Επεξεργασίας



Ο Ήφαιστος κατασκευάζει την ασπίδα του Αχιλλέα

Υπολογισμοί

1. Εισάγουμε τα δεδομένα εισόδου στον υπολογιστή.
2. Η εξελικτική διαδικασία του υπολογισμού διαμορφώνει επιτόπου τα δεδομένα εξόδου από τα δεδομένα εισόδου μετά από κάποιο χρόνο.
3. Εξάγουμε τα δεδομένα εξόδου από τον ίδιο υπολογιστή.



Εικαγείο με την πυρσεία ή τον οπτικό τηλέγραφο των Κλεοξένη και Δημοκλείτου (150 π.Χ.)
Αναδημοσίευση από περιοδικό "Μουσείο Τηλεπικοινωνιών" Ενημερωτική έκδοση ΟΤΕ.

Επικοινωνία

1. Εισάγουμε τα δεδομένα εισόδου στον υπολογιστή.
2. Ο υπολογιστής μεταφέρει αυτούσια τα δεδομένα εισόδου σε ένα δίκτυο τηλεπικοινωνιών. Το δίκτυο παραδίδει τα δεδομένα αυτά σε απομακρυσμένο (σε άλλο τόπο) υπολογιστή μετά από κάποιο χρόνο.
3. Εξάγουμε τα δεδομένα εξόδου (ιδανικά ίδια με τα δεδομένα εισόδου) από τον απομακρυσμένο υπολογιστή.



Θεωρία Πληροφορίας

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΤΜΗΜΑ

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ

Οδηγός σπουδών 2020-21

https://math.auth.gr/wp-content/uploads/sites/463/2026/08/study_guide_2020-2021-3.pdf

Φωτογραφία εξωφύλλου: Claude Elwood Shannon (30 Απριλίου 1916 – 24 Φεβρουαρίου 2001)

Η φωτογραφία λήφθηκε από την ιστοσελίδα:

https://history-computer.com/ModernComputer/thinkers/Shannon.html

Στη φωτογραφία του εξωφύλλου εικονίζεται ο Claude Elwood Shannon, γνωστός ως «πατέρας της Θεωρίας Πληροφορίας και της Μαθηματικής Κρυπτογραφίας». Το 1936,

Ακρογωνιαίοι λίθοι στην κατασκευή υπολογιστών

αναλυτικά βλ.

https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware

• 1642	Pascal	+,-
• 1671	Leibniz	+,-,*,/
• 1827	Babbage: Difference engine	Polynomial evaluation (method of finite differences)

• 1834	Babbage: Analytical Engine (Never completed)	General purpose computation
• 1941	Zuse: Z3	General purpose computation
• 1944	Aiken: Harvard Mark I	General purpose computation





- 1943-1946 ENIAC (*E*lectronic *N*umerical *I*ntegrator and *C*alculator)

  University of Pennsylvania

  John Mauchly, Presper Eckert

  (30 tons, 18000 vacuum tubes!)

- Μηχανισμός των Αντικυθήρων (ανακαλύφτηκε το 1900)

  1971 Derek Price: Φορητός ημερολογιακός (ηλιακός-σεληνιακός) υπολογιστής

  IEEE Micro (1984): Ο πρώτος φορητός υπολογιστής!!

Ιστορικά στοιχεία

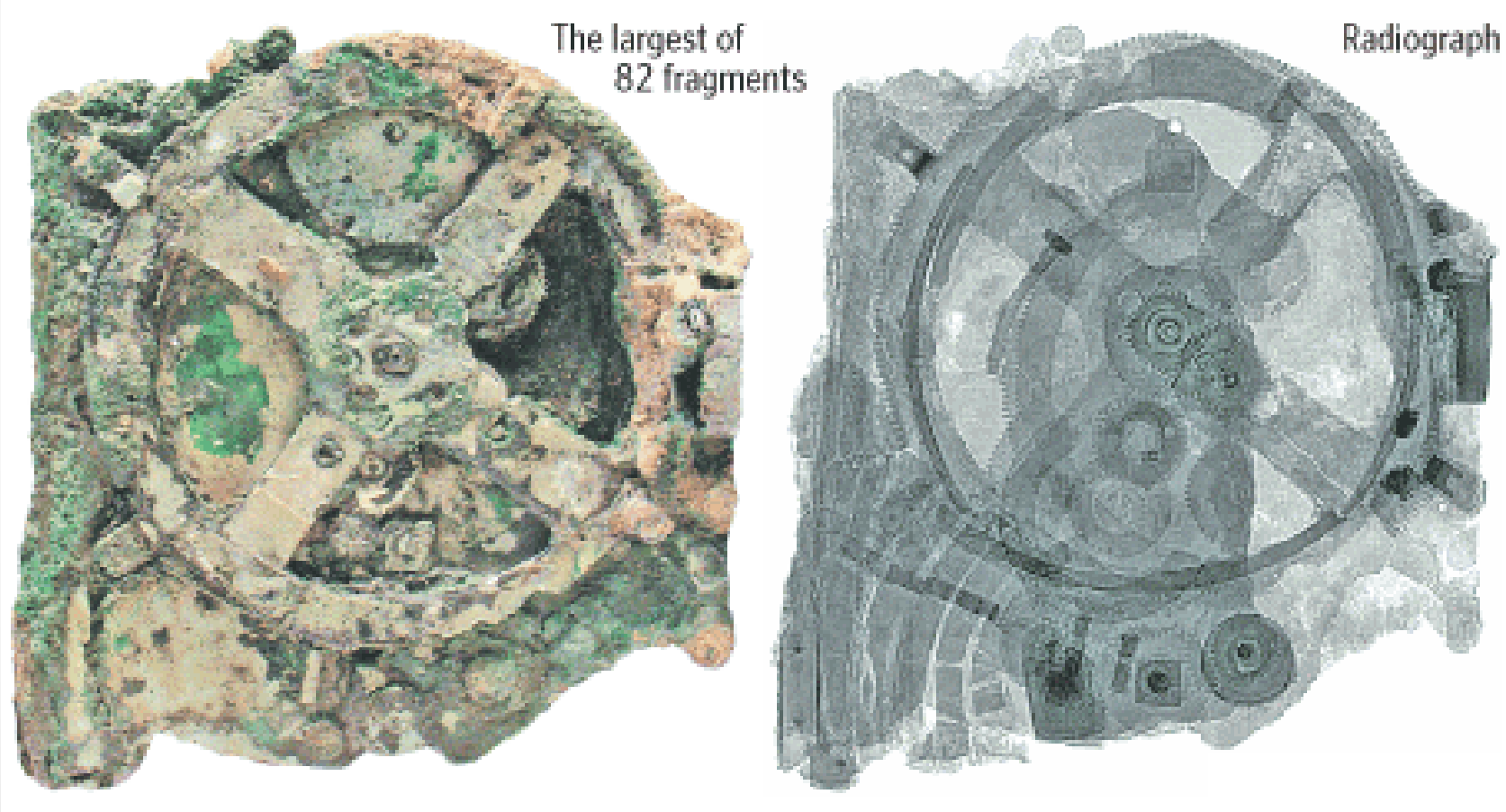
Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων



Ιστορικά στοιχεία

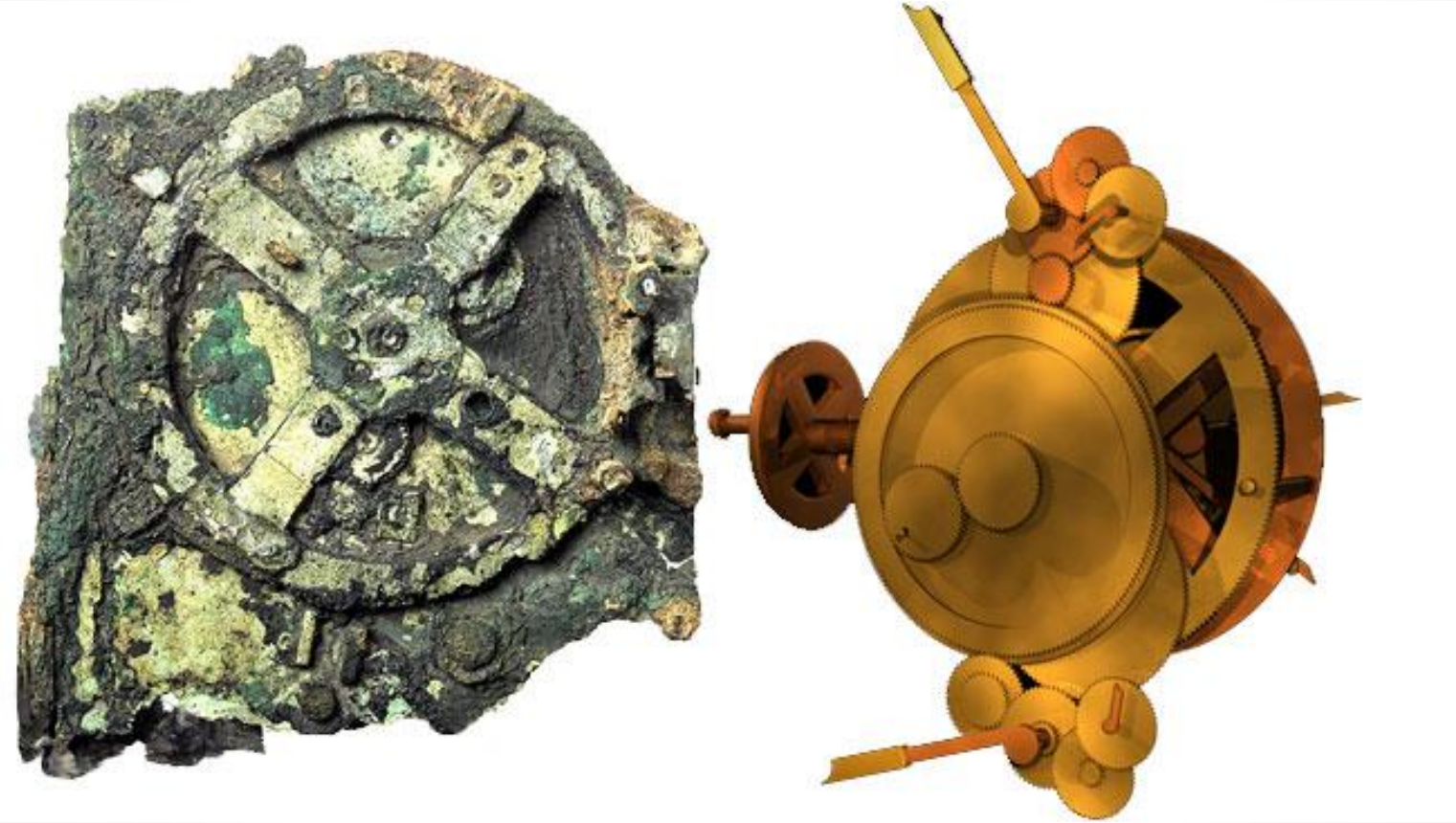
Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων

Κατασκευή 150 – 100 π.Χ. Διαστάσεις 30x20x10 cm



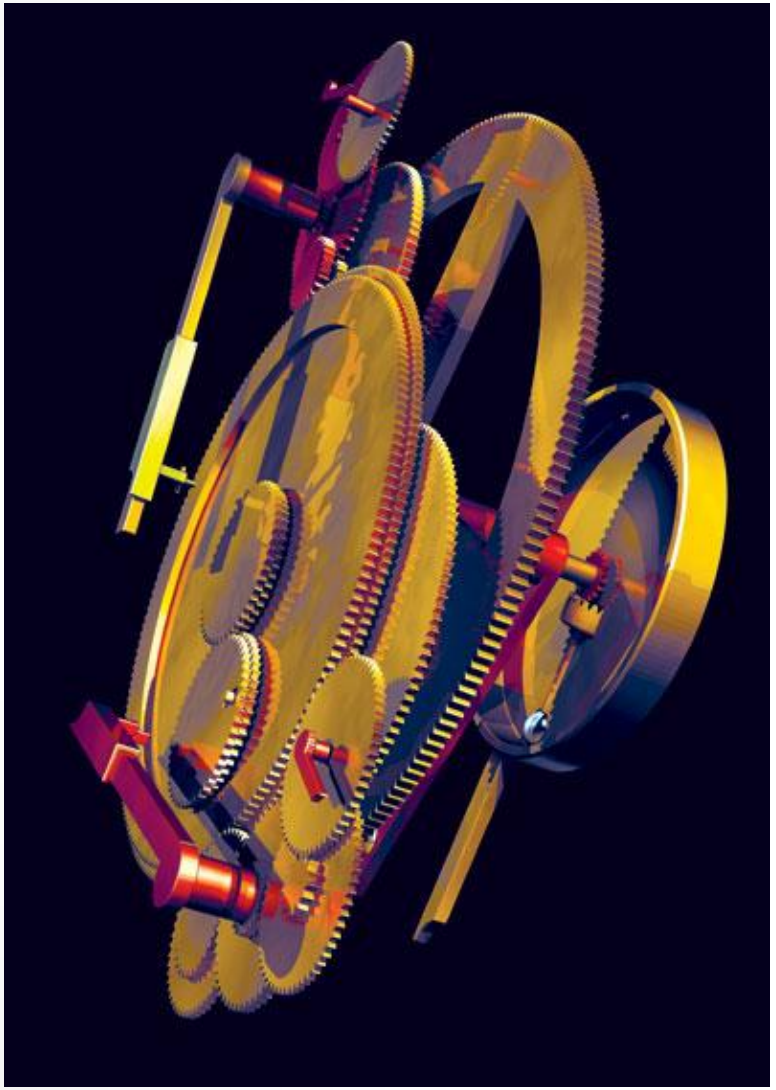
Ιστορικά στοιχεία

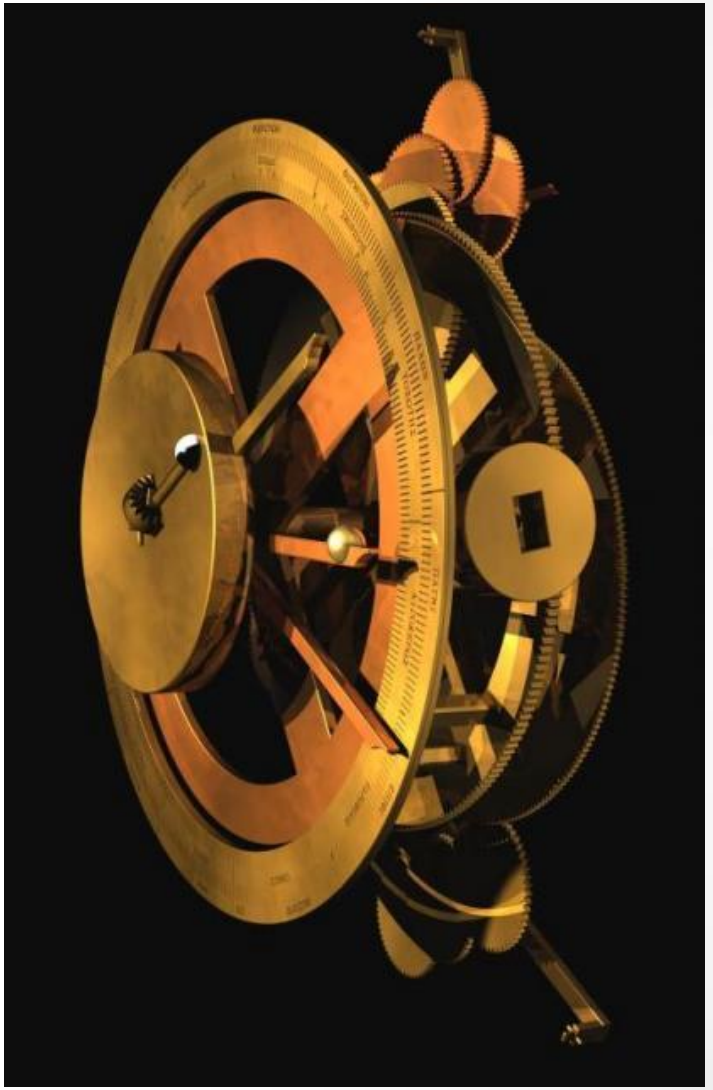
Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων



Ιστορικά στοιχεία

Ο μηχανισμός των Αντικυθήρων





F. Charette
High tech from Ancient Greece
Nature, vol 444, 30 November 2006, 551-552

J. Seiradakis, et al.
Decoding the ancient Greek astronomical calculator known as the Antikythera Mechanism
Nature, vol. 444, 30 November 2006, 587-591

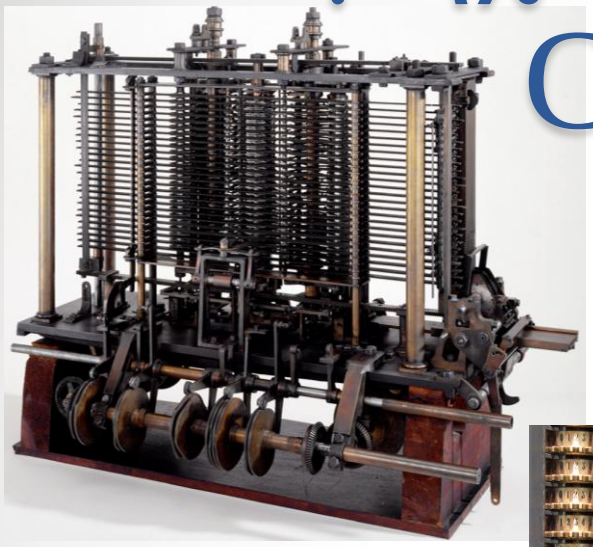
T. Freeth, et al.
Calendars with Olympiad display and eclipse prediction on the Antikythera Mechanism
Nature, vol. 454, 31 July 2008, 614-617

http://www.antikythera-mechanism.gr
http://www.antikythera-mechanism.gr/media/movies





Οι μηχανικοί υπολογιστές του Charles Babbage

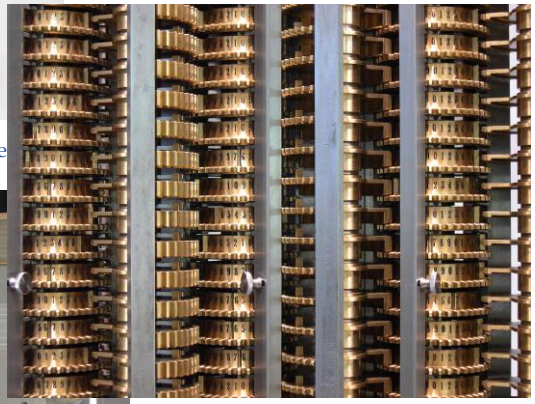


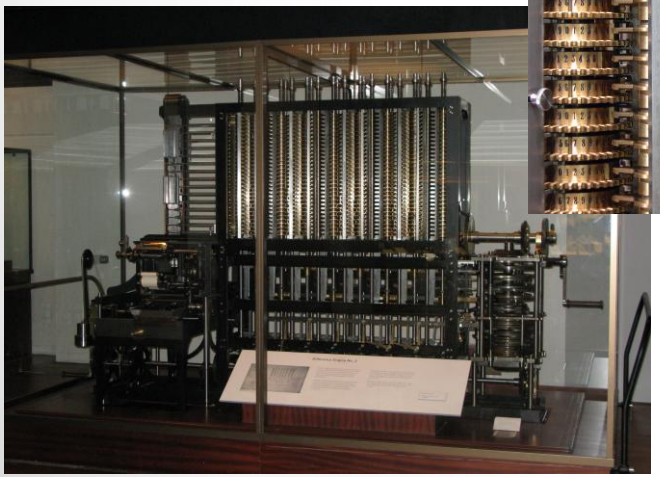
https://en.wikipedia.org/wiki/Analytical_engine

← 1837



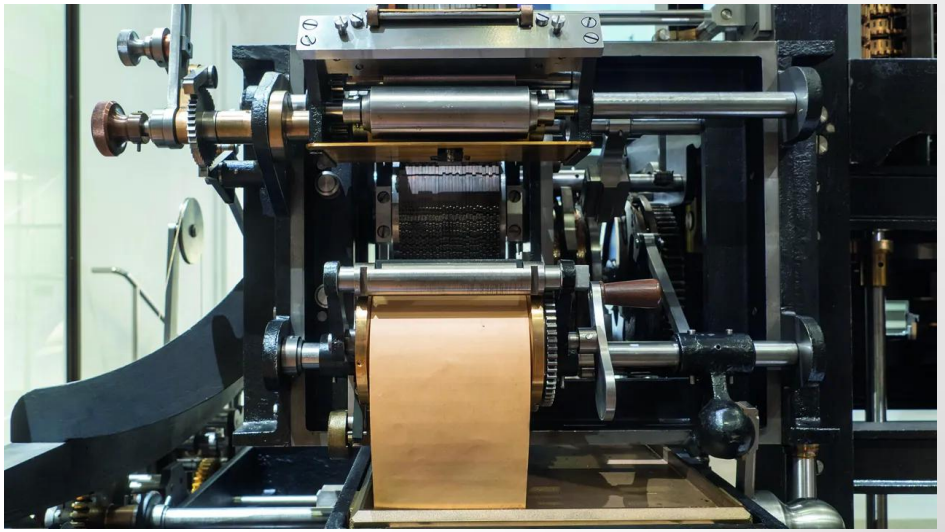
https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_Babbage





https://en.wikipedia.org/wiki/Difference_engine

← 1820s



https://www.printweek.com/content/features/how-charles-babbage-invented-computer-printing

Ιστορικά στοιχεία

https://ethw.org/w/images/1/19/Timeline.pdf



https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_computer_science
https://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_computing
https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_pioneers_in_computer_science





Ιστορικά στοιχεία

Η Επιστήμη Υπολογιστών σήμερα:

- Θεωρητική
  - Ανάλυση Αλγορίθμων
  - Θεωρία Υπολογισιμότητας (Computability)
  - Θεωρία (υπολογιστικής) Πολυπλοκότητας (Complexity)
  - Θεωρία Γλωσσών
  - Formal Methods (Specification & Verification)
  - Θεωρία Πληροφορίας, κρυπτογραφία
  - …





Ιστορικά στοιχεία

Η Επιστήμη Υπολογιστών σήμερα:

- Εφαρμοσμένη
  - Υλικό (hardware) : ψηφιακή σχεδίαση, αρχιτεκτονική Η/Υ
  - Λογισμικό : Εφαρμογές, Λειτουργικά Συστήματα, …
  - Τεχνητή Νοημοσύνη
  - Δίκτυα Δεδομένων
  - Πληροφοριακά Συστήματα, Βάσεις δεδομένων/γνώσης
  - Γραφικά, διεπαφή (interface) χρήστη,
  - Ασφάλεια, κρυπτογραφία
  - …

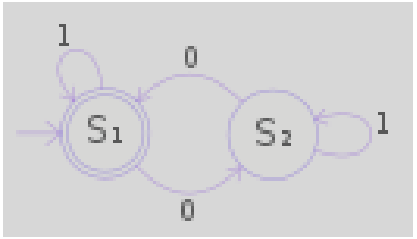




Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

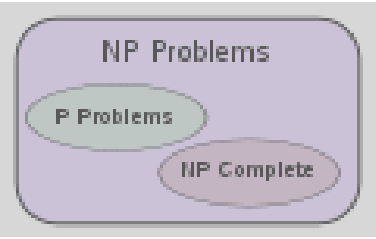
Theory of computation



Automata theory

$$M = \{X : X \notin X\}$$

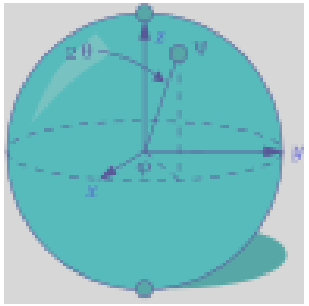
Computability theory



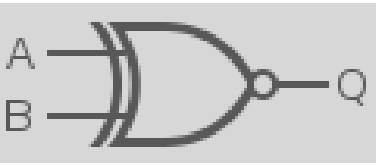
Computational complexity theory

GNITIRW-TERCES

Cryptography



Quantum computing theory



Digital circuit theory

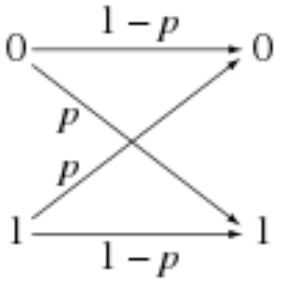
Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

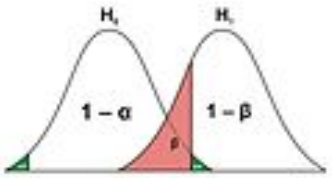
Information and coding theory



Source coding



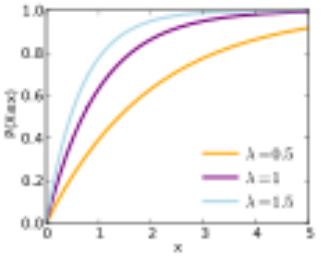
Channel capacity



Signal detection theory

```
gcc -Os foo.c
```

Algorithmic information theory



Information geometry

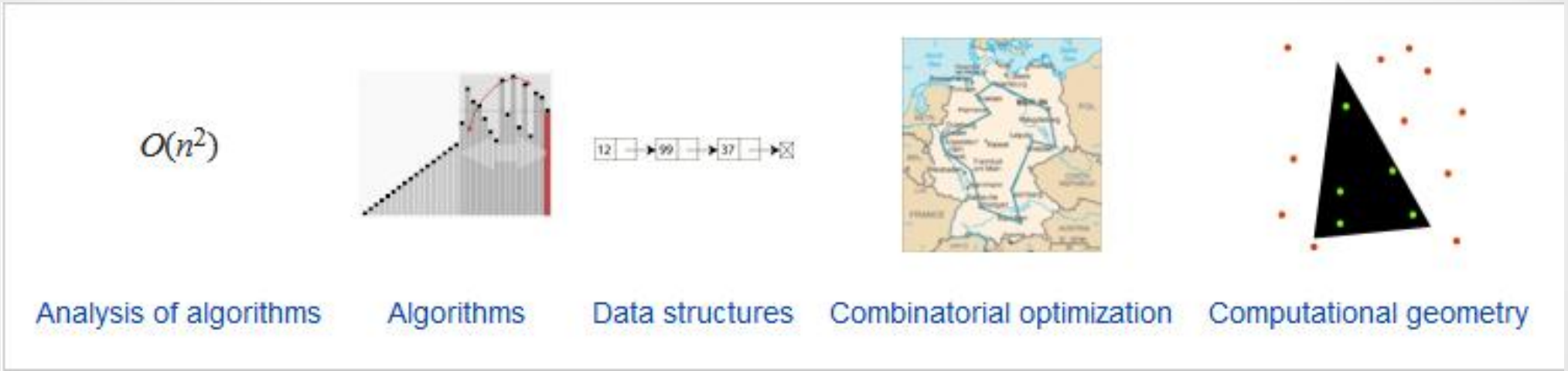
$$\hat{\theta} = \underset{\theta}{\operatorname{argmax}}\, P(x|\theta)$$

Estimation theory

Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

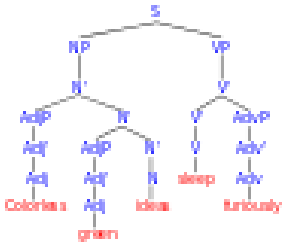
Data structures and algorithms

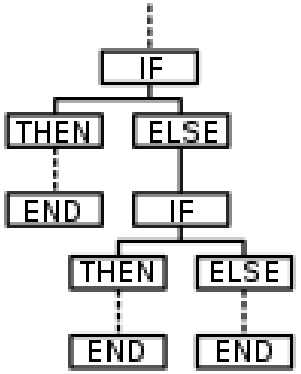


Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

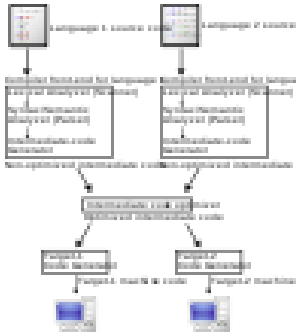
βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

Programming language theory





$$\Gamma \vdash x : \mathrm{Int}$$



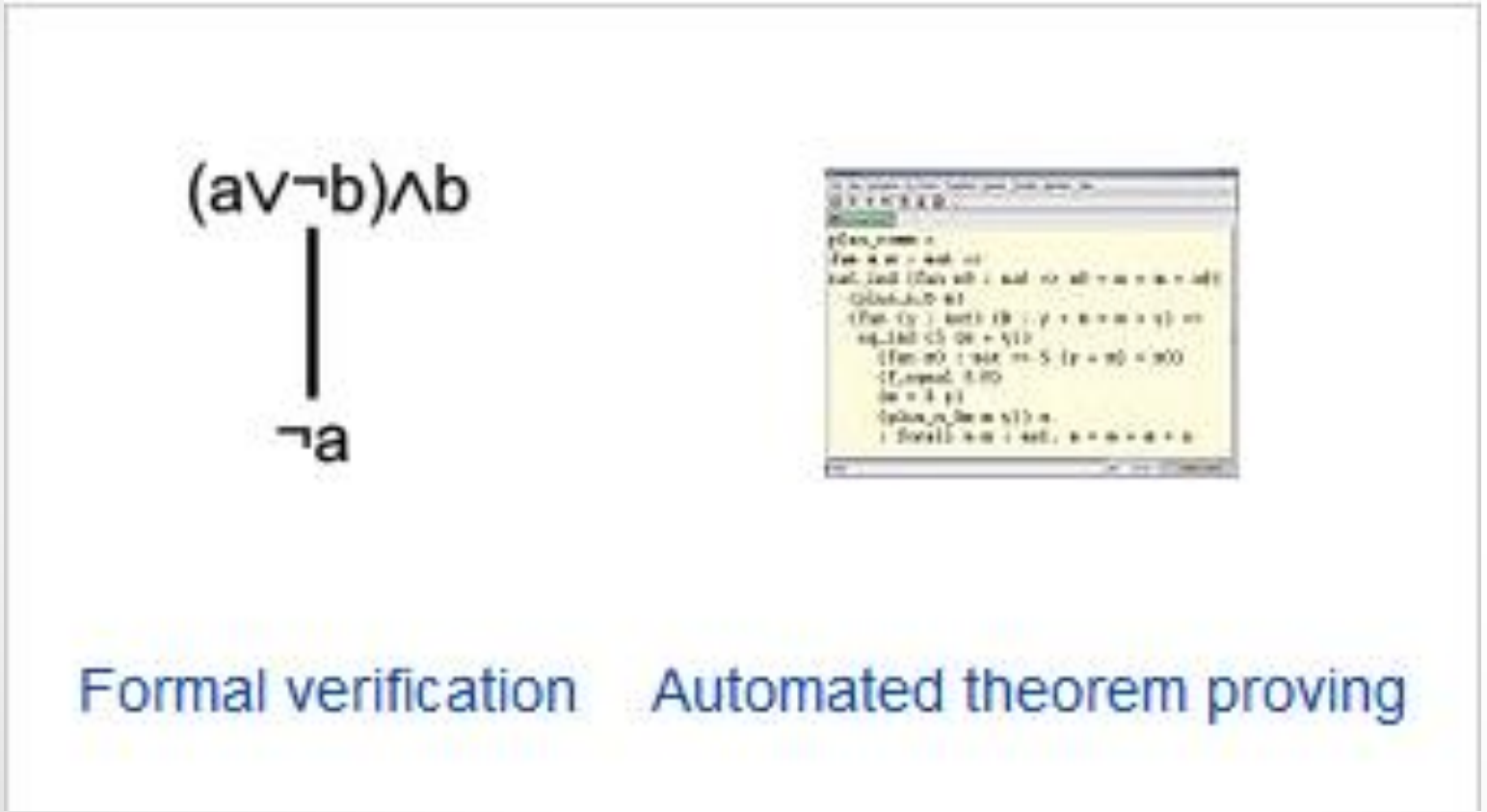


Formal languages | Formal semantics | Type theory | Compiler design | Programming languages

Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

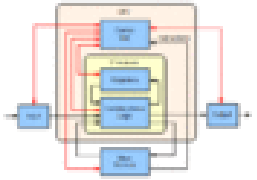
Formal methods



Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

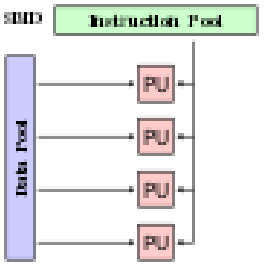
Computer architecture & engineering



Processor



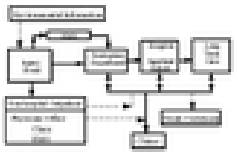
Microarchitecture



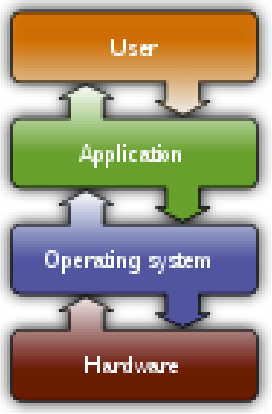
Multiprocessing



Ubiquitous computing



Systems architecture



Operating systems

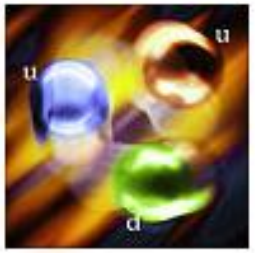
Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

Scientific computing and simulation



Numerical analysis



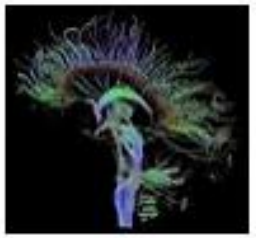
Computational physics



Computational chemistry



Bioinformatics



Computational neuroscience

Η Επιστήμη Υπολογιστών με εικόνες

βλ. https://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science

General Artificial intelligence



Machine learning



Computer vision

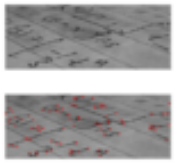
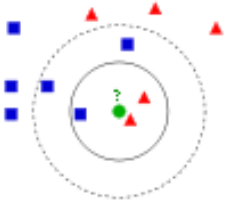
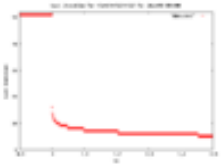


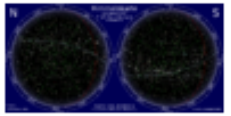
Image processing



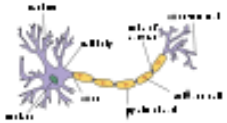
Pattern recognition



Data mining



Evolutionary computation



Knowledge representation and reasoning

abcdefghijk
lmnopqrstuvwxyz

ABCDEFGHIJKLMN
OPQRSTUVWXYZ

Natural language processing



Robotics

Η Επιστήμη Υπολογιστών σήμερα:
Οι υπολογιστές είναι ο καταλύτης για την 4η Βιομηχανική Επανάσταση (4IR)

https://en.wikipedia.org/wiki/Fourth_Industrial_Revolution

https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/

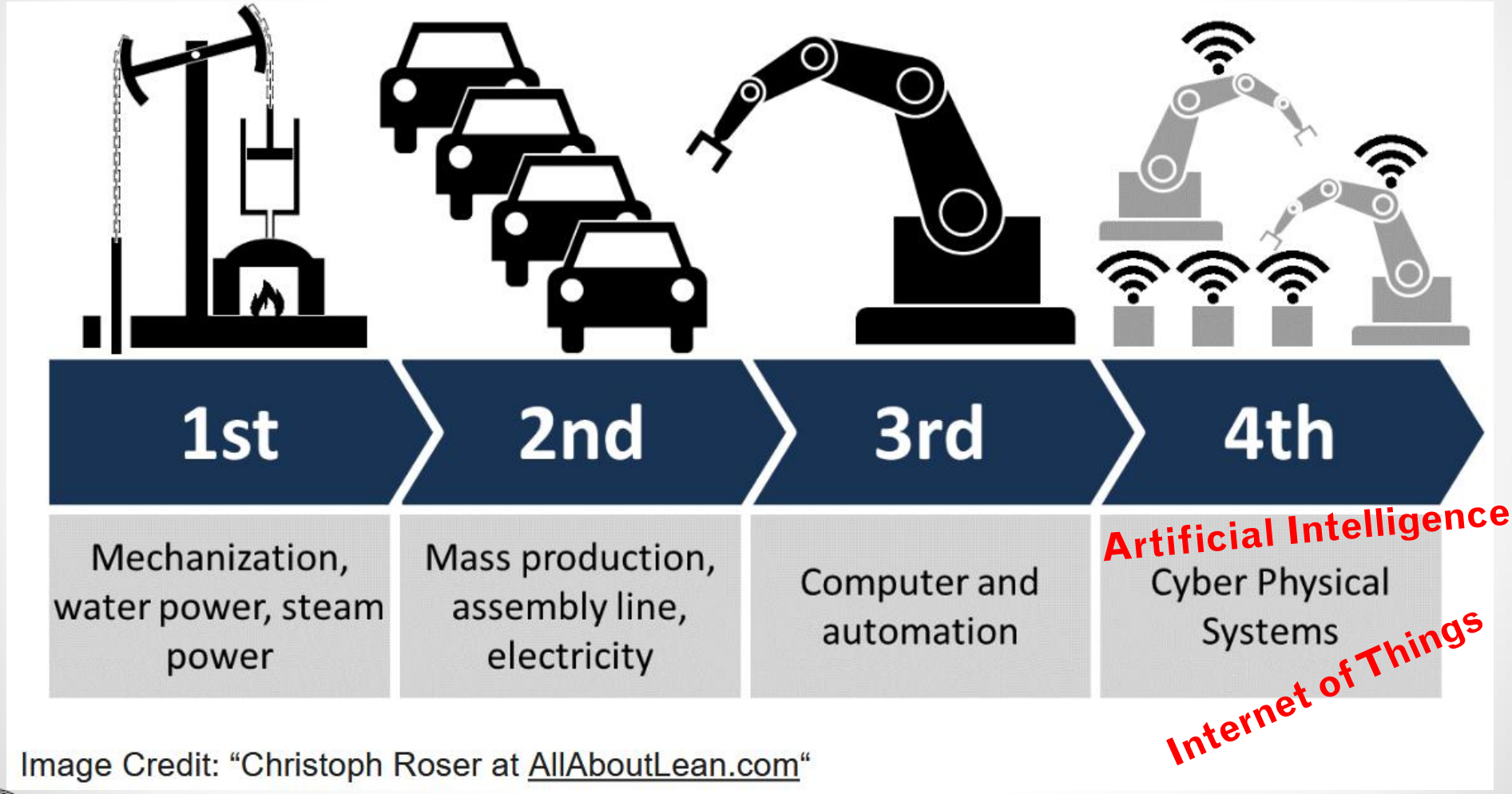


Image Credit: "Christoph Roser at AllAboutLean.com"

Αριθμητικά συστήματα

Δεκαδικό σύστημα (βάση είναι το 10, δεκαδικά ψηφία) :

$$(d_n \ldots d_2 d_1 d_0)_{10} \stackrel{\text{def}}{=} d_n \times 10^n + \ldots + d_2 \times 10^2 + d_1 \times 10^1 + d_0 \times 10^0$$

όπου $d_0, d_1, d_2, \ldots, d_n \in \{0, 1, .., 9\}$

$$(532)_{10} \stackrel{\text{def}}{=} 5 \times 100 + 3 \times 10 + 2 \times 1 \stackrel{\text{def}}{=} 5 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 2 \times 10^0$$

Δυαδικό σύστημα (βάση είναι το 2, δυαδικά ψηφία – binary digits (bits)) :

$$(d_n \ldots d_2 d_1 d_0)_2 \stackrel{\text{def}}{=} d_n \times 2^n + \ldots + d_2 \times 2^2 + d_1 \times 2^1 + d_0 \times 2^0$$

όπου $d_0, d_1, d_2, \ldots, d_n \in \{0, 1\}$

$$(532)_{10} \stackrel{\text{def}}{=} (1000010100)_2 \stackrel{\text{def}}{=} 1 \times 512 + \ldots + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 0 \times 1$$
$$= 1 \times 2^9 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^2$$





Αριθμητικά συστήματα

Οκταδικό σύστημα (βάση είναι το 8, οκταδικά ψηφία - oct) :

$$(d_n \ldots d_2 d_1 d_0)_8 \stackrel{\text{def}}{=} d_n \times 8^n + \ldots + d_2 \times 8^2 + d_1 \times 8^1 + d_0 \times 8^0$$

όπου $d_0, d_1, d_2, \ldots, d_n \in \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

$(532)_8 \stackrel{\text{def}}{=} 5 \times 64 + 3 \times 8 + 2 \times 1 \stackrel{\text{def}}{=} 5 \times 8^2 + 3 \times 8^1 + 2 \times 8^0$

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! : $(532)_8 \neq (532)_{10}$

binary 2 octal : 3 bits στη σειρά αντικαθίστανται από το αντίστοιχο οκταδικό ψηφίο, αρχίζοντας από το λιγότερο σημαντικό bit. Συμπληρώνουμε μηδενικά αριστερά του περισσότερο σημαντικού bit εφόσον χρειάζεται.

$$(1101001010)_2 = (1512)_8$$





Αριθμητικά συστήματα

Δεκαεξαδικό σύστημα (βάση είναι το 16, δεκαεξαδικά ψηφία - hex) :

$$(d_n \ldots d_2 d_1 d_0)_2 \overset{\text{def}}{=} d_n \times 16^n + \ldots + d_2 \times 16^2 + d_1 \times 16^1 + d_0 \times 16^0$$

όπου $d_0, d_1, d_2, \ldots, d_n \in \{0, 1, \ldots, 9, A, B, C, D, E, F\}$

$$(532)_{16} \overset{\text{def}}{=} 5 \times 256 + 3 \times 16 + 2 \times 1 \overset{\text{def}}{=} 5 \times 16^2 + 3 \times 16^1 + 2 \times 16^0$$

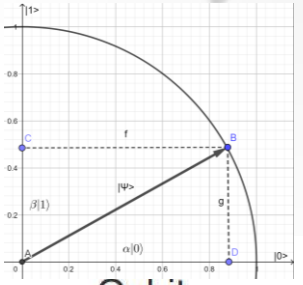
binary 2 hexadecimal : 4 bits στη σειρά αντικαθίστανται από το αντίστοιχο δεκαεξαδικό ψηφίο, αρχίζοντας από το λιγότερο σημαντικό bit. Συμπληρώνουμε μηδενικά αριστερά του περισσότερο σημαντικού bit εφόσον χρειάζεται.

$$(1101001010)_2 = (34A)_{16} = (1512)_8$$

Παρένθεση: Κλασσικά bits και …πιο «εξωτικά» bits







Bit

Pbit

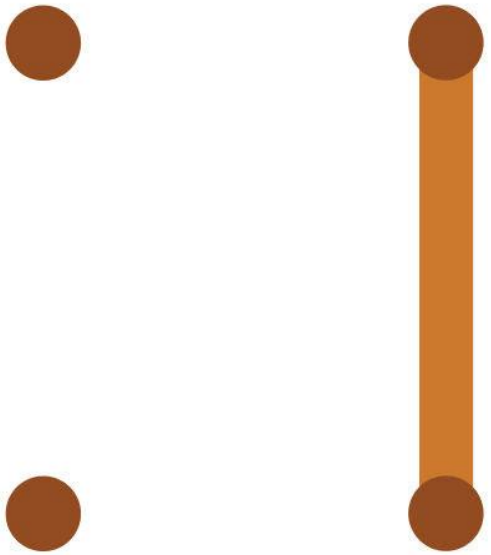
Qubit

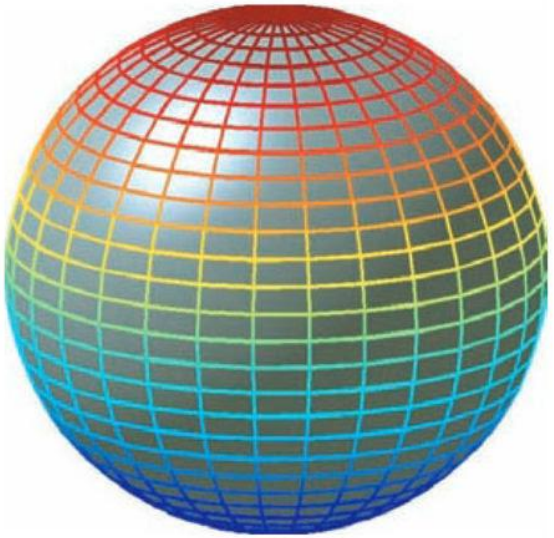


0

0

$|0\rangle$





1

1

$|1\rangle$

State: 0 or 1

$\{p{:}0, (1-p){:}1\}$

$\alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$

$|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$

Πηγή: https://open.substack.com/pub/normalcomputing/p/thermodynamic-ai-intelligence-from?utm_campaign=post&utm_medium=web

Αριθμητικά συστήματα

Αριθμητικές πράξεις : (business) as usual!

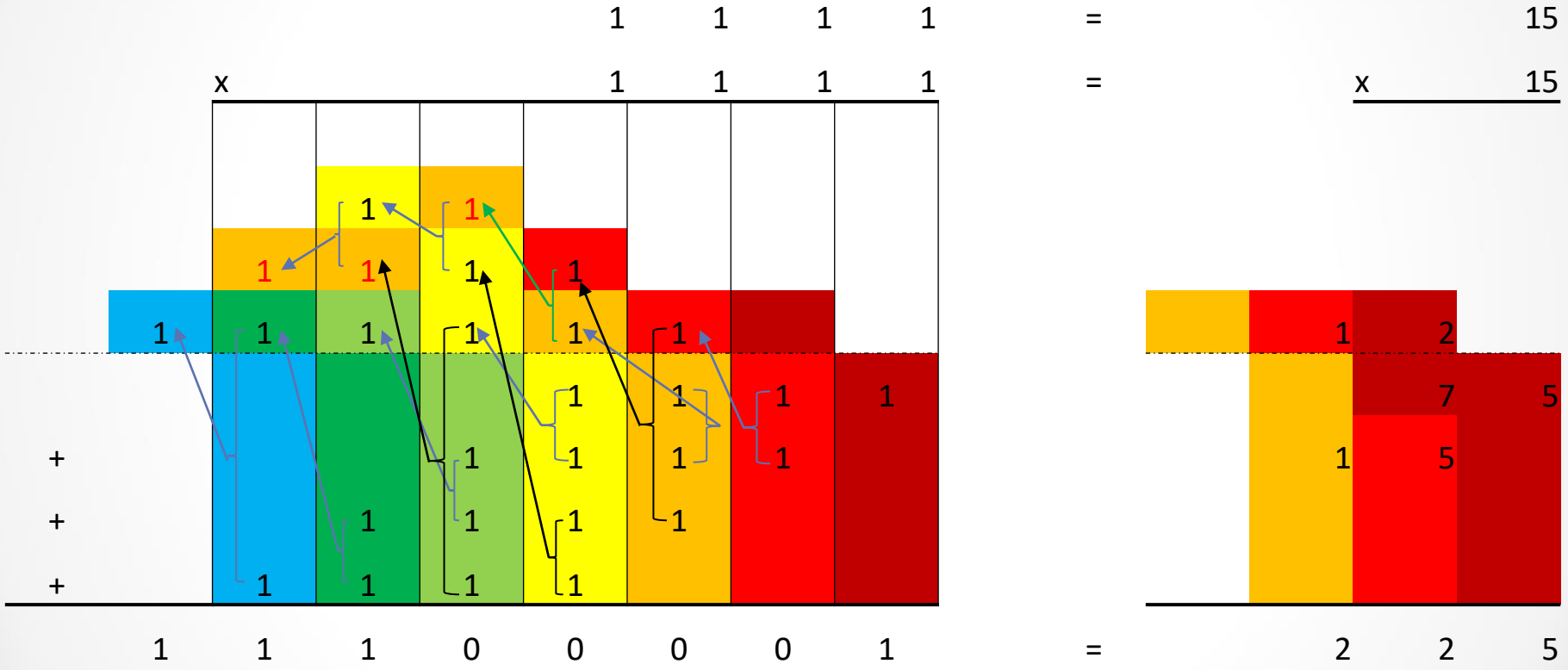
Πρόσθεση:

```
  1 1 1 1 1    (carried digits)
    0 1 1 0 1
+   1 0 1 1 1
-------------
= 1 0 0 1 0 0 = 36
```

Πολλαπλασιασμός:

```
          1 0 1 1   (A)
        × 1 0 1 0   (B)
        ---------
          0 0 0 0   ← Corresponds to the rightmost 'zero' in B
    +     1 0 1 1   ← Corresponds to the next 'one' in B
    +   0 0 0 0
    + 1 0 1 1
    ---------------
    = 1 1 0 1 1 1 0
```

Πολλαπλασιασμός παράδειγμα



Πράξεις παράδειγμα

Δίδεται η αριθμητική παράσταση $(101)_2 + (51)_8 + (A1)_{16} = X$

a. $X = (40)_{16}$
b. $X = (63)_{10}$
c. $X = (317)_8$
d. $X = (111001)_2$

$(101)_2 = 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 1 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 4 + 0 + 1 = 5$
$(51)_8 = 5 \cdot 8^1 + 1 \cdot 8^0 = 5 \cdot 8 + 1 \cdot 1 = 40 + 1 = 41$
$(A1)_{16} = A \cdot 16^1 + 1 \cdot 16^0 = 10 \cdot 16 + 1 \cdot 1 = 160 + 1 = 161$
$X = 5 + 41 + 161 = 207$

$(40)_{16} = 4 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 4 \cdot 16 + 0 \cdot 1 = 64 + 0 = 64$
$(317)_8 = 3 \cdot 8^2 + 1 \cdot 8^1 + 7 \cdot 8^0 = 3 \cdot 64 + 1 \cdot 8 + 7 \cdot 1 = 192 + 8 + 7 = 207$
Συνεπώς επιλέγουμε το c

$$(111001)_2 = 1 \cdot 2^5 + 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 =$$
$$1 \cdot 32 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 8 + 0 \cdot 4 + 0 \cdot 2 + 1 \cdot 1 = 32 + 16 + 8 + 0 + 0 + 1 = 57$$





Αριθμητικά συστήματα

Δυαδικοί αριθμοί με πρόσημο : Το συμπλήρωμα ως προς 2

Ορισμός: Για δυαδικό αριθμό x που αναπαριστάται με N το πλήθος bits, είναι ο δυαδικός αριθμός y, τέτοιος ώστε $x + y = 2^N$

Υπολογισμός: Αντιστρέφουμε όλα τα bits (σημ: αυτό ονομάζεται «συμπλήρωμα ως προς 1») και κατόπιν προσθέτουμε 1.

Three-bit signed integers

Decimal value	Two's-complement Representation
0	000
1	001
2	010
3	011
−4	100
−3	101
−2	110
−1	111





Αριθμητικά συστήματα

https://en.wikipedia.org/wiki/Two's_complement

https://en.wikipedia.org/wiki/Ones'_complement

Eight-bit signed integers

Decimal value	Two's-complement Representation
0	0000 0000
1	0000 0001
2	0000 0010
126	0111 1110
127	0111 1111
−128	1000 0000
−127	1000 0001
−126	1000 0010
−2	1111 1110
−1	1111 1111





Ερωτήσεις & Απαντήσεις



