

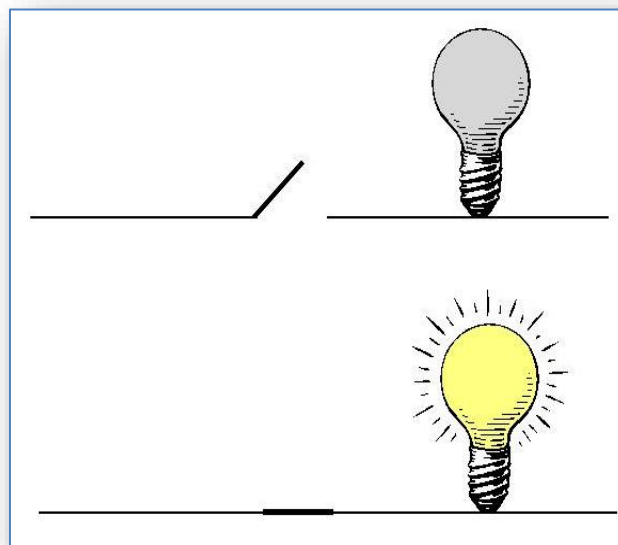
**ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ Χ. ΖΙΟΥΛΑΣ**

Καθηγητής Πληροφορικής



**ΚΕΦΑΛΑΙΟ**  
**1**

**ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ**

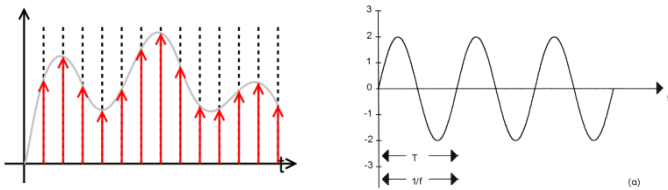


Όλες οι ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές συσκευές διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο που διαχειρίζονται το ρεύμα : τις **αναλογικές** (analog) και τις **ψηφιακές** (digital).

### ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

(το σήμα αλλάζει συνεχώς παίρνοντας όλες τις ενδιάμεσες τιμές)

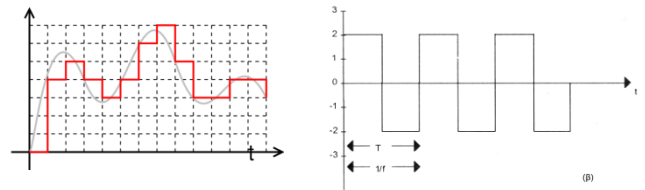
- Το σήμα παίρνει **συνεχείς τιμές** (άπειρες).
- Αλλάζει συνεχώς η ένταση του σήματος καθώς ο χρόνος κυλάει.
- **Παραδείγματα:** η φωνή (ήχος), το τηλέφωνο, το ραδιόφωνο, η τηλεόραση (αναλογικά κανάλια), το υδραργυρικό θερμόμετρο, το αναλογικό ρολόι (με δείκτες), η ταχύτητα της οδήγησης κλπ.



### ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

(η αρχαία λέξη ψηφίο σημαίνει πετραδάκι, χαλίκι)

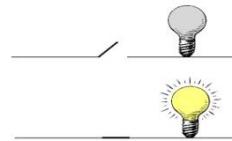
- Το σήμα παίρνει **διακριτές τιμές** (συγκεκριμένες).
- Η ένταση του σήματος παίρνει τιμές από μια ομάδα συγκεκριμένων τιμών.
- **Παραδείγματα:** ο Η/Υ (τιμές 0 ή 1), η ψηφιακή κάμερα, η τηλεόραση (ψηφιακά κανάλια), το κινητό τηλέφωνο, το ψηφιακό θερμόμετρο, το ψηφιακό ρολόι (με ψηφία) κλπ.



### Ο ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΗΣ ΩΣ ΨΗΦΙΑΚΗ ΜΗΧΑΝΗ

Ο υπολογιστής είναι ψηφιακή μηχανή που δουλεύει με ρεύμα αναγνωρίζοντας 2 διακριτές καταστάσεις:

- ▶ **δεν περνάει** ρεύμα από το καλώδιο (**bit 0**)
- ▶ **περνάει** ρεύμα από το καλώδιο (**bit 1**)



Στους πρώτους υπολογιστές η χρήση του **10-δικού** συστήματος (ψηφία 0 έως 9) για την εκτέλεση αριθμητικών πράξεων, ήταν πολύπλοκη υπόθεση και ακριβή λύση, προκειμένου να κατασκευαστούν κυκλώματα που θα χειρίζονταν 10 διαφορετικές τάσεις ρεύματος.

Τα 10 ψηφία παραστήθηκαν με τις δύο διαφορετικές καταστάσεις (**2-δικό** Σύστημα) του υπολογιστή, κάνοντας έτσι τη σχεδίαση κυκλωμάτων πιο απλή, οικονομική και αποδοτική.

### ΤΟ ΔΥΑΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

- Στο δυαδικό σύστημα όλοι οι αριθμοί παριστάνονται με 2 μόνο ψηφία: **0** και **1**.
- Με τα δυαδικά ψηφία (**Binary Digits – Bits**) οι κατασκευαστές περιγράφουν την απουσία ή την παρουσία ρεύματος στα καλώδια του υπολογιστή.
- Το bit είναι η **βασική** (ελάχιστη) **μονάδα πληροφορίας** που μπορεί να χειριστεί ο υπολογιστής.
- Σε μορφή bits παριστάνονται όλα τα δεδομένα π.χ. αριθμοί, χαρακτήρες, εικόνες, ήχοι, video κλπ.

Αναπαράσταση Αριθμών στα Συστήματα Αρίθμησης					
10-δικό	2-δικό	10-δικό	2-δικό	10-δικό	2-δικό
0	0	7	111	14	1110
1	1	8	1000	15	1111
2	10	9	1001	16	10000
3	11	10	1010	17	10001
4	100	11	1011	18	10010
5	101	12	1100	19	10011
6	110	13	1101	20	11100

Πόσα bits χρειάζονται για την αναπαράσταση ενός αριθμού;

**ΚΑΝΟΝΑΣ:** Με **N** bits μπορούμε να δημιουργήσουμε  $2^N$  διαφορετικούς συνδυασμούς από 0 και 1 και άρα να παραστήσουμε (κωδικοποιήσουμε)  $2^N$  διαφορετικούς αριθμούς του 10-δικού συστήματος.

Πλήθος bits	Δυνατοί Συνδυασμοί	Πλήθος συμβόλων παράστασης
1	0, 1	$2^1 = 2$
2	00, 01, 10, 11	$2^2 = 4$
3	000, 001, 010, 011, 100, 101, 110, 111	$2^3 = 8$
4	0000, 0001, 0010, 0011, ..., 1110, 1111	$2^4 = 16$

## ΜΕΤΑΤΡΟΠΕΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΡΙΘΜΗΣΗΣ

### 2-δικό → 10-δικό

- Ο 2-δικός αριθμός αναλύεται ως άθροισμα δυνάμεων με βάση το 2
- Ο αριθμός που προκύπτει από το άθροισμα είναι ο 10-δικός αριθμός.

$$0100110 = 0 \cdot 2^0 + 1 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^5 + 0 \cdot 2^6 = 0 + 2 + 4 + 0 + 0 + 32 + 0 = 38$$

### 10-δικό → 2-δικό

- Ο 10-δικός αριθμός διαιρείται συνεχώς με τον αριθμό 2
- Κάθε διαίρεση με το 2 δίνει ένα πηλίκο και ένα υπόλοιπο (1 ή 0)
- Η διαδικασία τερματίζει όταν το πηλίκο σε κάποια διαίρεση γίνει 0
- Τα υπόλοιπα αν διαβαστούν αντίστροφα δημιουργούν τον 2-δικό αριθμό

$$105 = 1101001$$

δυνάμεις → ... 4 3 2 1 0  
 ψηφία →  $X_4 X_3 X_2 X_1 X_0$

↓

$$X_0 \cdot 2^0 + X_1 \cdot 2^1 + X_2 \cdot 2^2 + X_3 \cdot 2^3 + X_4 \cdot 2^4$$

αριθμός	2	105	2
X	X	52	1
X	X	26	0
X	X	13	0
X	X	6	1
X	X	3	0
X	X	1	1
0	X	0	1

## ΠΡΑΞΕΙΣ ΣΤΟ 2-ΔΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Οι βασικές πράξεις (πρόσθεση και αφαίρεση) γίνονται με παρόμοιο τρόπο όπως και στο 10-δικό σύστημα:

ΠΡΟΣΘΕΣΗ			
ΨΗΦΙΟ	ΨΗΦΙΟ	ΑΠΟΤ	ΚΡΑΤ
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

$$\begin{array}{r} 01001101 \\ + 00011100 \\ \hline 01101001 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 77 \\ 28 \\ \hline 105 \end{array}$$

ΑΦΑΙΡΕΣΗ			
ΨΗΦΙΟ	ΨΗΦΙΟ	ΑΠΟΤ	ΚΡΑΤ
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

$$\begin{array}{r} 01100011 \\ - 00011011 \\ \hline 01001000 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{r} 99 \\ 27 \\ \hline 72 \end{array}$$

## ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΣΥΜΒΟΛΩΝ

- Ο υπολογιστής εκτός από αριθμούς κωδικοποιεί με bits και άλλα σύμβολα (π.χ. χαρακτήρες)
- Η μετατροπή των χαρακτήρων σε bits ονομάζεται **κωδικοποίηση**.
- Για την κωδικοποίηση χαρακτήρων υπάρχουν δύο βασικές τεχνικές:

### Κώδικας ASCII

(American Standard Code for Information Interchange)

- Κάθε χαρακτήρας παριστάνεται με **8 bits**
- Σύνολο χαρακτήρων:  $2^8 = 256$
- Χρήση σε λατινικά και ελληνικό αλφάβητο

### Κώδικας UNICODE

(Uniform – Universal - Unique)

- Κάθε χαρακτήρας παριστάνεται με **16 bits**
- Σύνολο χαρακτήρων:  $2^{16} = 65536$
- Χρήση σε πολυπλοκότερα αλφάβητα π.χ. αραβικό, κινέζικο, ινδικό, κυριλλικό κλπ

π.χ. αναπαράσταση  
λέξης **BOOK**  
στον κώδικα ASCII

<b>B</b>	<b>O</b>	<b>O</b>	<b>K</b>
<b>01000010</b>	<b>01001111</b>	<b>01001111</b>	<b>01001011</b>



Κωδικοποίηση του B

## Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ BYTE

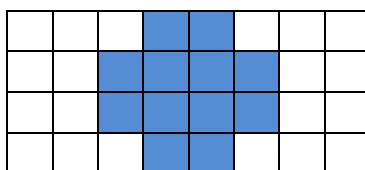
- Κάθε χαρακτήρας στον υπολογιστή εκφράζεται με 8 bits.
- Έτσι δημιουργείται μια καλύτερη μονάδα μέτρησης χωρητικότητας, που είναι το **Byte**.
- Συνήθως για να μετρήσουμε την χωρητικότητα των μονάδων μνήμης ή των αρχείων και προγραμμάτων του υπολογιστή, κάνουμε χρήση των πολλαπλασίων του byte

1 byte = 8 bits

ΜΟΝΑΔΑ	ΕΞΗΓΗΣΗ	BYTES	ΙΣΟΥΤΑΙ ΜΕ
<b>KB</b>	Kilobyte	$2^{10}$	1024 bytes
<b>MB</b>	Megabyte	$2^{20}$	1024 KB
<b>GB</b>	Gigabyte	$2^{30}$	1024 MB
<b>TB</b>	Terabyte	$2^{40}$	1024 GB

## ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΕΙΚΟΝΩΝ

- Μια εικόνα στον υπολογιστή παρουσιάζεται ως ένας χάρτης από **εικονοστοιχεία (pixels)**.
- Κάθε pixel είναι μια ορθογώνια περιοχή της οθόνης που είτε γεμίζει από χρώμα (**bit 1**) είτε όχι (**bit 0**).
- Η μετατροπή μιας φωτογραφίας σε χάρτη από bits (**bitmap**) ονομάζεται **ψηφιοποίηση**.



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

## ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ Ή ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ;

	ΕΙΚΟΝΑ	ΗΧΟΣ
<b>Αναλογικό</b>	Μεγαλύτερη πιστότητα φωτογραφίας Τα αρνητικά του φιλμ σταδιακά αλλοιώνονται	Ο δίσκος βινυλίου διαχρονικά φθείρεται Η ποιότητα του ήχου είναι φτωχότερη
<b>Ψηφιακό</b>	Συνεχώς βελτιωμένη ποιότητα & ανάλυση Ποιότητα φωτογραφίας αναλλοίωτη στο χρόνο	Η μουσική του CD μεταδίδεται αναλλοίωτη Το CD έχει μεγαλύτερη χωρητικότητα από το βινύλιο Ο ψηφιακός ήχος μπορεί να συμπιεστεί