

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1 Ψηφιακός Κόσμος

Λέξεις Κλειδιά

Αναλογικός (Analogue),
Διαδικό Ψηφίο (Binary
digit, bit),

Byte,

Ψηφιακός (Digital),

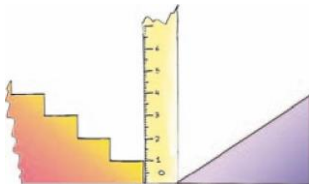
Συστήματα αρίθμησης

Συχνά λέγεται ότι ζούμε στην ψηφιακή εποχή. Πολλές από τις συσκευές που χρησιμοποιούμε στο σπίτι μας είναι ψηφιακές, όπως για παράδειγμα: η συσκευή αναπαραγωγής δίσκων DVD ή CD, τα ψηφιακά θερμόμετρα ή τα ψηφιακά ρολόγια.

- Τι εννοούμε με τον όρο «ψηφιακός»;
- Πότε μια συσκευή είναι ψηφιακή;
- Γιατί ο υπολογιστής χαρακτηρίζεται ως ψηφιακή μηχανή;
- Τι σημαίνει ότι τα δεδομένα μας αποθηκεύονται σε ψηφιακή μορφή;

Στο Κεφάλαιο αυτό θα έχουμε την ευκαιρία να γνωρίσουμε περισσότερα για τον όρο «ψηφιακός» καθώς και για τις αρχές στις οποίες έχει βασιστεί η κατασκευή του υπολογιστή.

1.1 Ψηφιακό - Αναλογικό



Γενικά, με τον όρο «**ψηφιακό**» (**digital**) εννοούμε ένα σύστημα που παίρνει τιμές από μια ομάδα συγκεκριμένων τιμών. Αντίθετα, όταν ένα σύστημα είναι **αναλογικό** (**analogue**), οι τιμές που παίρνει είναι συνεχόμενες.

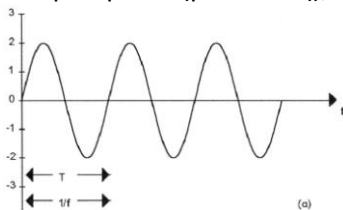
Για να καταλάβουμε τις παραπάνω έννοιες καλύτερα, ας κάνουμε έναν παραλληλισμό (Εικόνα 1.2). Σε ένα ανηφορικό δρόμο το ύψος αυξάνει και παίρνει όλες τις ενδιάμεσες τιμές από το χαμηλότερο μέχρι το υψηλότερο σημείο. Αντίθετα, σε μια σκάλα το ύψος αυξάνει, από το χαμηλότερο στο ψηλότερο σημείο, κατά το συγκεκριμένο ύψος που έχει το σκαλοπάτι. Άρα, στα πλαίσια του παραλληλισμού, μπορούμε να θεωρήσουμε ότι η ανηφόρα αυξάνει το ύψος αναλογικά, ενώ η σκάλα διακριτά (ψηφιακά).

Οι περισσότερες τιμές αλλάζουν αναλογικά. Για παράδειγμα, η ταχύτητα του αυτοκινήτου αλλάζει από 40 σε 60 χιλιόμετρα την ώρα παίρνοντας όλες τις ενδιάμεσες τιμές. Σκεφτείτε τι θα γινόταν, αν η τιμή της ταχύτητας άλλαζε ψηφιακά π.χ. από 40 έπαιρνε κατευθείαν την τιμή 45 και μετά κατευθείαν την τιμή 50 χιλιόμετρα την ώρα. Αν ήταν δυνατόν να συμβεί κάτι τέτοιο, τότε θα νιώθαμε απότομα τραντάγματα σε κάθε αλλαγή της ταχύτητας

ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

(το σήμα εξελίσσεται αναλογικά παίρνοντας όλες τις ενδιάμεσες τιμές)

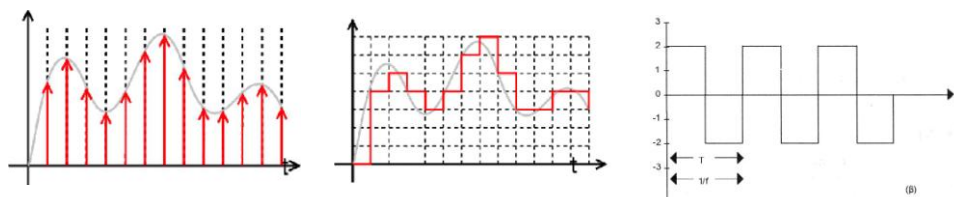
Το σήμα παίρνει συνεχείς τιμές. Αλλάζει συνεχώς η ένταση του σήματος καθώς ο χρόνος κυλάει Παραδείγματα: η φωνή (ήχος), το τηλέφωνο, το ραδιόφωνο, η τηλεόραση (αναλογικά κανάλια), το υδραργυρικό θερμόμετρο, το αναλογικό ρολόι (με δείκτες), η ταχύτητα της οδήγησης κλπ



ΠΕΡΙΛΗΨΗ ΨΗΦΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

(η αρχαία λέξη ψηφίο σημαίνει πετραδάκι, χαλίκι)

Το σήμα παίρνει διακριτές (συγκεκριμένες) τιμές 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

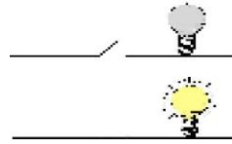


1.2 Ο υπολογιστής ως ψηφιακή μηχανή

Ας αναλύσουμε γιατί ο υπολογιστής είναι ψηφιακός. Ο υπολογιστής είναι μια μηχανή που δουλεύει με ηλεκτρικό ρεύμα. Τα ηλεκτρονικά του κυκλώματα, σε απλοποιημένη μορφή, αποτελούνται από καλώδια και «διακόπτες». Για λόγους ευκολίας στην κατασκευή του, ο υπολογιστής μπορεί να αναγνωρίσει μόνο δυο διαφορετικές καταστάσεις, για να εκτελέσει τους υπολογισμούς του, όπως για παράδειγμα (Εικόνα 1.3):

- την κατάσταση στην οποία δεν περνάει ρεύμα μέσα από ένα καλώδιο και
- την κατάσταση στην οποία περνάει ρεύμα μέσα από ένα καλώδιο.

Ένας υπολογιστής είναι ψηφιακός, επειδή μπορεί να χειριστεί συγκεκριμένο αριθμό καταστάσεων (μόνο δυο)



Εικόνα 1.3. Στο πρώτο τμήμα του κυκλώματος ο διακόπτης είναι ανοικτός και δεν περνάει ρεύμα. Στο δεύτερο

Πώς όμως όλοι οι αριθμοί του δεκαδικού συστήματος μπορούν να μετατραπούν σε μια σειρά από 1 και 0. Στο πρόβλημα αυτό είχε ήδη δοθεί λύση στα τέλη του 17ου αιώνα (1694), από το μαθηματικό Λάιμπνιτς (Leibniz). Οι άνθρωποι χρησιμοποιούν το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης, που έχει δέκα ψηφία. Αυτή η συνήθεια ξεκίνησε, γιατί μπορούμε να αντιστοιχίσουμε σε κάθε δάχτυλο έναν αριθμό, ώ-στε να μετράμε με μεγαλύτερη ευκολία. Όμως μπορούμε κάλλιστα να χρησιμοποιήσουμε και άλλα συστήματα αριθμητικά, όπως το οκταδικό ή το δυαδικό. Στο δυαδικό σύστημα αρίθμησης όλοι οι αριθμοί γράφονται με τη χρήση μόνο δυο αριθμητικών συμβόλων, των 0 και 1.

Η χρήση του δυαδικού συστήματος αρίθμησης διευκόλυνε τους κατασκευαστές, γιατί τους έδωσε τη δυνατότητα να αντιστοιχήσουν:

- την απουσία ρεύματος με: 0 (Εικόνα 1.3α)
- την παρουσία ρεύματος με: 1

Τα δυαδικά ψηφία 0 και 1 αντιστοιχούν στις δυο καταστάσεις που «αντιλαμβάνεται» ο υπολογιστής. Το δυαδικό ψηφίο, που ονομάζεται μπιτ (bit -binary digit), παίρνει τις τιμές 0 ή 1 και είναι η βασική μονάδα πληροφορίας των υπολογιστών. Τα δυαδικά ψηφία χρησιμοποιούνται για την παράσταση όλων των μορφών δεδομένων στον υπολογιστή: αριθμοί, χαρακτήρες, εικόνες, ήχοι κ.λπ. Ότι βλέπουμε στον υπολογιστή ή ακούμε από αυτόν ή ότι υπολογίζουμε με αυτόν είναι αποτέλεσμα των κατάλληλων συνδυασμών 0 και 1.

1.3 Αναπαράσταση των συμβόλων

Εκτός από τους αριθμούς ο άνθρωπος θέλει να γράφει στον υπολογιστή και κείμενα. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, πρέπει να γίνει αντιστοίχιση των γραμμάτων και των συμβόλων που χρησιμοποιούμε στη γραφή με ένα μοναδικό συνδυασμό των δυο συμβόλων 0 και 1. Η διαδικασία αυτής της αντιστοίχισης ονομάζεται κωδικοποίηση.

Παρόμοια τεχνική χρησιμοποίησαν και οι κατασκευαστές υπολογιστών, για να κωδικοποιήσουν τα γράμματα με 0 και 1. Για παράδειγμα, η αγγλική λέξη «BOOK» (που σημαίνει βιβλίο) στον υπολογιστή κωδικοποιείται με τα ψηφία 0 και 1, όπως φαίνεται στον παρακάτω πίνακα:

B	O	o	κ
01000010	01001111	01001111	01001011

Η ανάγκη να κωδικοποιήσουμε όμοια σε όλους τους υπολογιστές το σύνολο των συμβόλων που χρησιμοποιούμε δημιούργησε τον κώδικα ASCII. Σύμφωνα με τον κώδικα ASCII 256 διαφορετικοί χαρακτήρες (λατινικά γράμματα, κεφαλαία και μικρά, ελληνικά γράμματα, κεφαλαία και μικρά, ψηφία, σημεία στίξης, αριθμητικοί τελεστές κ.λπ.) κωδικοποιούνται όμοια στους υπολογιστές αντιστοιχίζοντας έναν μοναδικό συνδυασμό από 0 και 1 σε κάθε χαρακτήρα. Κάθε χαρακτήρας αντιστοιχεί σε έναν διαφορετικό συνδυασμό οχτώ ψηφίων από 0 και 1, δηλαδή οκτώ μπιτ (bit).

Αφού κάθε χαρακτήρας στον υπολογιστή μετατρέπεται σε μια σειρά από οκτώ bit, για να μετράμε πιο εύκολα τη χωρητικότητα των αποθηκευτικών μέσων και της μνήμης, δημιουργήθηκε μια νέα μονάδα μέτρησης: το **Byte**. Ένα Byte αντιστοιχεί στο μέγεθος ενός χαρακτήρα (γράμμα, ψηφίο, σημείο στίξης ή οποιοδήποτε άλλο σύμβολο) και ισούται με οκτώ bit. (1 Byte = 8 bit). Εξαιτίας του μεγάλου πλήθους των δεδομένων που χειριζόμαστε, περισσότερο εύχρηστες είναι οι μονάδες πολλαπλασίων του Byte, όπως στο διπλανό πίνακα.

Για παράδειγμα, ένας σκληρός δίσκος που έχει χωρητικότητα 800 GB, σημαίνει ότι χωράει περίπου 1000x1000x1000x800 Byte ή χαρακτήρες. Παρόμοια, αν η μνήμη RAM ενός υπολογιστή είναι 512 MB, σημαίνει ότι χωράει περίπου 1000x 1000x512 χαρακτήρες.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ 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

Η ΕΝΝΟΙΑ ΤΟΥ BYTE

Κάθε χαρακτήρας στον υπολογιστή εκφράζεται με 8 bit

Έτσι δημιουργείται μια καλύτερη μονάδα μέτρησης χωρητικότητας, που είναι το **byte = 8 bit** Συνήθως για να μετρήσουμε την χωρητικότητα των μονάδων μνήμης ή των αρχείων και προγραμμάτων του υπολογιστή, κάνουμε χρήση των πολλαπλασίων του byte

1 **KiloByte** ή **KB** ισούται με $2^{10}=1024$ Byte-1.000 Byte

1 **MegaByte** ή **MB** ισούται με $2^{20}=1024$ KB-1.000 KB

1 **GigaByte** ή **GB** ισούται με $2^{30}=1024$ MB-1.000 MB

1 **TeraByte** ή **TB** ισούται με 1024 GB-1.000 GB

1.5 ΑΝΑΛΟΓΙΚΗ Ή ΨΗΦΙΑΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ

Ο τρόπος που αντιλαμβανόμαστε τα πράγματα γύρω μας είναι αναλογικός. Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά, θα διαπιστώσουμε ότι οι περισσότερες τιμές στη φύση μεταβάλλονται αναλογικά. Για παράδειγμα, την αλλαγή της ώρας στη διάρκεια μίας ημέρας μπορούμε να τη διαπιστώνουμε από τις συνεχείς μεταβολές της θέσης του ήλιου. Την παρατήρηση αυτή χρησιμοποίησαν από πολύ νωρίς οι άνθρωποι, για να κατασκευάσουν τα πρώτα αναλογικά ηλιακά ρολόγια. Οι πρώτες συσκευές που κατασκεύασε ο άνθρωπος ήταν αναλογικές. Με την πρόοδο όμως της ψηφιακής τεχνολογίας, οι συσκευές αυτές αντικαταστάθηκαν σταδιακά από ψηφιακές.

Οι φωτογραφίες από μια αναλογική φωτογραφική μηχανή με φιλμ, έχουν στην πραγματικότητα καλύτερη ποιότητα από τις ψηφιακές φωτογραφίες. Βέβαια με την εξέλιξη της τεχνολογίας η διαφορά ποιότητας δεν είναι πλέον ευδιάκριτη.

Η ψηφιακή αναπαράσταση, όμως, έχει το μεγάλο πλεονέκτημα να μένει αναλλοίωτη στο πέρασμα του

χρόνου και η ποιότητα της να είναι σταθερή. Η μουσική που ακούμε από ένα CD μεταδίδεται αναλλοίωτη, όσες φορές και να ακούσουμε το CD. Αντίθετα σε ένα δίσκο βινυλίου μπορούμε να παραχωρήσουμε μετά από συχνή χρήση αλλοίωση στον ήχο, παρότι αρχικά η αναπαραγωγή ενός μουσικού κομματιού είχε καλύτερη ποιότητα.

Ερωτήσεις



1. Γιατί χρησιμοποιούμε το δυαδικό σύστημα (0, 1) στον Η/Υ και όχι το δεκαδικό;
2. Πόσους χαρακτήρες χωράει ένας σκληρός δίσκος 500 GB;
3. Σε ποια μορφή εισάγονται οι χαρακτήρες, όταν πληκτρολογούμε ένα κείμενο;
4. Τι είναι ο κώδικας ASCII;
5. Ποια πλεονεκτήματα και ποια μειονεκτήματα έχουμε, αν αποθηκεύσουμε ένα τραγούδι σε ψηφιακή μορφή;