

ΕΝΟΤΗΤΑ 1 ΨΗΦΙΑΚΟΣ ΚΟΣΜΟΣ

Αποθήκευση Δεδομένων ■ bits & Bytes ■ Μορφές πληροφορίας

1.1 Εισαγωγή

Τη σημερινή εποχή η πληροφορία διακινείται σε ψηφιακή μορφή, δηλαδή μια ακολουθία από bits.

Τα βιβλία και οι σημειώσεις των μαθημάτων μας είναι αναρτημένα στο ψηφιακό σχολείο και μπορούμε, εύκολα, με το κινητό μας τηλέφωνο, να έχουμε πρόσβαση σ' αυτά από οπουδήποτε στον κόσμο. Πόσο χώρο, όμως, καταλαμβάνουν όλα αυτά τα σχολικά βιβλία στον ψηφιακό κόσμο; Τα βιβλία μιας μαθήτριας της Α' Γυμνασίου, μαζί με τα λεξικά και τα τετράδια εργασιών, είναι πάνω από 30. Σίγουρα καταλαμβάνουν πολύ χώρο και δεν είναι εύκολο να μεταφερθούν στο σπίτι.



- ▶ Πόσο χώρο θα καταλάμβαναν όλα αυτά τα βιβλία αν τα είχαμε σε ψηφιακή μορφή; Θα χώραγαν σε μια μνήμη USB Stick στην τσέπη μας;
- ▶ Πόσο χώρο χρειαζόμαστε για να αποθηκεύσουμε ψηφιακά όλα τα βιβλία της εθνικής βιβλιοθήκης;
- ▶ Πόσο χρόνο θα χρειαζούμαστε για να μεταφέρουμε όλα αυτά τα βιβλία με μια γρήγορη σύνδεση στο σπίτι μας;

Σ' αυτή την ενότητα θα απαντήσουμε στις παραπάνω ερωτήσεις, που έχουν να κάνουν με την αναπαράσταση, την αποθήκευση και τη μετάδοση της πληροφορίας, έννοιες θεμελιώδεις για την επιστήμη της Πληροφορικής.

1.2 Πόσα bits είναι αρκετά;

Με τους αριθμούς μπορούμε να αναπαραστήσουμε/κωδικοποιήσουμε διάφορα πράγματα. Για παράδειγμα, αν θέλαμε να αναπαραστήσουμε τις μέρες της εβδομάδας στη μνήμη του υπολογιστή, θα έπρεπε να επιλέξουμε κάποιον δυαδικό αριθμό για κάθε μέρα. Είναι φανερό ότι δε μπορούμε να πετύχουμε τον στόχο μας αν έχουμε στη διάθεσή μας μόνο ένα bit το οποίο μπορεί να είναι 0 ή 1. Αν αντιστοιχήσουμε το 0 στην Κυριακή και το 1 στη Δευτέρα, δεν έχουμε άλλο σύμβολο για την Τρίτη.

0	00	Κυριακή
1	01	Δευτέρα
2	10	Τρίτη
3	11	Τετάρτη
4	?	Πέμπτη

Αναγκαστικά, θα χρειαστούμε και δεύτερο bit. Πάλι, όμως, έχουμε το ίδιο πρόβλημα. Με δυο bits όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί είναι 4, οπότε μπορούμε να αναπαραστήσουμε μόνο τέσσερις μέρες. Άρα, θα χρειαστούμε και άλλα bits. Παρατηρήστε ότι κάθε συνδυασμός των 2 bits επαναλαμβάνεται μια φορά με το 1 μπροστά και μια με το 0. Άρα, κάθε φορά που προσθέτουμε 1 bit, οι πιθανοί συνδυασμοί διπλασιάζονται. Από 4 bits πάμε στα $2 \cdot 4 = 8$ bits. Οι μέρες είναι 7, άρα τα 3 bits αρκούν. Όπως φαίνεται δίπλα έχουμε αντιστοιχήσει σε κάθε μέρα μια ακολουθία δυαδικών ψηφίων (bits) και μας περισσεύει και μια θέση.

Μπορείτε να σκεφτείτε πόσα bits χρειαζόμαστε για να αναπαραστήσουμε τους μήνες του χρόνου; Αρκούν τα 3 bits για 12 μήνες;

Άρα

Με 2 bits, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε $4 = 2^2$ σύμβολα

Με 3 bits, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε $8 = 2^3$ σύμβολα

Με 4 bits, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε $16 = 2^4$ σύμβολα

Με 8 bits, μπορούμε να κωδικοποιήσουμε $256 = 2^8$ σύμβολα

0	000	Κυριακή
1	001	Δευτέρα
2	010	Τρίτη
3	011	Τετάρτη
4	100	Πέμπτη
5	101	Παρασκευή
6	110	Σάββατο
7	111	



Δραστηριότητα 1

1. Πόσα σύμβολα μπορούμε να κωδικοποιήσουμε α) με 16 bits, β) με 32 bits; γ) με 64 bits;
2. Πόσα bits χρειάζονται για την κωδικοποίηση όλων των ελληνικών γραμμάτων;
3. Στο παρακάτω πλαίσιο υπάρχουν συνοπτικές πληροφορίες για τον κώδικα Μορς. Πόσα bits χρειάζονται για την αναπαράσταση μηνυμάτων του κώδικα Μορς;
4. Πόσα bits χρειάζονται, αν θέλουμε να έχουμε στο ίδιο κείμενο αγγλικά, ελληνικά γράμματα, αριθμούς καθώς και τους ειδικούς χαρακτήρες: τελεία, κενό, ερωτηματικό και κόμμα;



Κώδικας Μορς (Morse code)

Ο κώδικας Μορς, μια μέθοδος μετάδοσης πληροφοριών, που χρησιμοποιεί μια σειρά από τελείες, παύλες και κενά, αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1830 από τον Samuel Morse, Αμερικανό καλλιτέχνη και εφευρέτη, και τον Alfred Vail, τον συνεργάτη του. Η εφεύρεση του ηλεκτρομαγνητικού τηλέγραφου και η ανάπτυξη του κώδικα Μορς επέτρεψαν την ασύρματη μεταφορά μηνυμάτων με τη μορφή κωδικών Μορς μέσω ραδιοκυμάτων, γνωστή ως ασύρματη τηλεγραφία (wireless telegraphy). Ο κώδικας Μορς παρέμεινε ένα σημαντικό μέσο ναυτικής επικοινωνίας μέχρι τα μέσα του 20^{ου} αιώνα, με τους χειριστές να μπορούν να μεταδίδουν μηνύματα με ρυθμούς έως και 200 λέξεις ανά λεπτό.

Στην Εικόνα 1.1. βλέπουμε την αναπαράσταση των γραμμάτων του αγγλικού αλφαβήτου. Από τις πιο διάσημες αναπαραστάσεις είναι αυτή του σήματος διάσωσης SOS: ••• — — — •••

A •—	J •— — —	S •••
B —•••	K —•—	T —
C —•—•	L —•••	U ••—
D —••	M — —	V •••—
E •	N —•	W •— —
F ••—•	O — — —	X —••—
G — — •	P •— — •	Y —•— —
H ••••	Q — — •—	Z — — ••
I ••	R •—•	

Εικόνα 1.1 Κώδικας Μορς για το αγγλικό αλφάβητο

1.3 bits & Bytes

Η πληροφορία μπορεί να αναπαρασταθεί με δυο τρόπους: αναλογικά και ψηφιακά. Η αναλογική πληροφορία παίρνει όλες τις δυνατές τιμές εντός ενός συγκεκριμένου εύρους, όπως ακριβώς συμβαίνει με τους πραγματικούς αριθμούς. Στην άλλη περίπτωση, μεταξύ των ακέραιων αριθμών 1 και 2 δεν υπάρχει άλλος αριθμός.

Γνωρίζουμε ότι κάθε σύμβολο πάνω στο πληκτρολόγιο, είτε είναι αριθμός, είτε γράμμα, είτε σημείο στίξης, αποθηκεύεται στη μνήμη του υπολογιστή ως μια ακολουθία από bits, δηλαδή δυαδικά ψηφία 0 ή 1.

Για ένα μεγάλο διάστημα, κάθε γράμμα, ψηφίο ή ειδικός χαρακτήρας αποθηκευόταν στη μνήμη του υπολογιστή ως μια οκτάδα από bits, γνωστή και ως Byte. Έτσι κάθε οκτάδα από bits στη μνήμη του υπολογιστή συνιστά 1 Byte.

8 bits = 1 Byte							
1	1	1	1	1	0	1	1

Τάξη μεγέθους	Συμβολισμός	Bytes		Προσεγγιστικά
1 KiloByte	1 KB	2^{10} Bytes	2^{10} Bytes	1.000 Bytes
1 MegaByte	1 MB	2^{10} KB	2^{20} Bytes	10^6 Bytes
1 GigaByte	1 GB	2^{10} MB	2^{30} Bytes	10^9 Bytes
1 TeraByte	1 TB	2^{10} GB	2^{40} Bytes	10^{12} Bytes
1 PetaByte	1 PB	2^{10} TB	2^{50} Bytes	10^{15} Bytes
1 ExaByte	1 EB	2^{10} PB	2^{60} Bytes	10^{18} Bytes

Ο κώδικας ASCII σχεδιάστηκε για το αγγλικό αλφάβητο και δεν κάλυπτε σε ικανοποιητικό βαθμό γράμματα αλφαβήτων άλλων γλωσσών. Με την ανάπτυξη του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού εμφανίστηκε η ανάγκη για αποτύπωση πολυγλωσσικών κειμένων. Γι' αυτό, αναπτύχθηκε ο κώδικας Unicode, στον οποίο κάθε σύμβολο χρησιμοποιεί από 8 έως και 32 bits, δηλαδή από 1 έως 4 Bytes. Στο πλαίσιο του βιβλίου, θεωρείται ότι κάθε σύμβολο κωδικοποιείται με 1 Byte = 8 bits για λόγους ευκολίας στους υπολογισμούς.

Προσοχή!!! Τα νούμερα στην τελευταία στήλη είναι προσεγγιστικά και θα μας διευκολύνουν στους υπολογισμούς που θα κάνουμε στα επόμενα παραδείγματα, επειδή δε μας ενδιαφέρουν οι ακριβείς υπολογισμοί, αλλά η τάξη μεγέθους.



Δραστηριότητα 2

1. Πόσα Bytes χωράει ένας σκληρός δίσκος με χωρητικότητα 500 GB;
2. Πόσα γράμματα μπορούν να αποθηκευτούν σε ένα σκληρό δίσκο με χωρητικότητα 256 GB;
3. Ένα κείμενο με 2.000 Bytes (χαρακτήρες), πόσα bits (ψηφία) είναι;
4. Ένα κείμενο 80.000 bits, πόσα Bytes είναι;
5. Πόσα MB είναι τα 10.000 KB;
6. Πόσα GB είναι τα 5.000 MB;
7. Ποια είναι η τάξη μεγέθους της πληροφορίας που υπάρχει σήμερα διαθέσιμη στον Παγκόσμιο Ιστό;