

0101101001010140000111101001010100111101000010010111010010

110101010101110100004

0000101101001010140000111101001010100111101000010010111010010110101010101110100004000010100101001001010000101101001010140000111101001010100111101

ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

110101010101110100004000010100101001001010000101101001010140000111101001

Εισηγητής: Γκίνης Ιωάννης

Κεφάλαιο 2

Αναπαράσταση χαρακτήρων και αριθμών

Σχετικοί σύνδεσμοι

- <http://el.wikipedia.org/wiki/Ακέραιος>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Πληροφορία>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Πληροφορική>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Υπολογιστής>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Αλγόριθμος>

2.1. Αναπαράσταση αριθμών

2.1.1. Αναπαράσταση ακεραίων αριθμών

- **Ακέραιοι** ονομάζονται οι αριθμοί που βρίσκονται στο διάστημα $(-\infty, \dots, 0, \dots, +\infty)$
- Ο υπολογιστής διαχειρίζεται ακεραίους αριθμούς δηλαδή **αρνητικούς** και **θετικούς** αριθμούς. Πώς;
- Κωδικοποίηση των αριθμών σε μορφή **συμπλήρωμα ως προς 2** (2's complement)
 - Το msb ενός δυαδικού αριθμού δηλώνει το πρόσημό του (**1** για τους αρνητικούς και **0** για τους θετικούς)
 - Συγχρόνως το msb διατηρεί την αξία του ανάλογα με την θέση του στον αριθμό

2.1. Αναπαράσταση αριθμών

2.1.1. Αναπαράσταση ακεραίων αριθμών

Αν είχαμε μόνο φυσικούς αριθμούς να αναπαραστήσουμε τότε:

$$100110_{(2)} = 38_{(10)}$$

Με βάση το συμπλήρωμα ως προς 2 όμως είναι:

$$100110_{(2)} = -26_{(10)}$$

Θετικός αριθμός: 01010011

Αρνητικός αριθμός: 11010011

2.1. Αναπαράσταση αριθμών

2.1.1. Αναπαράσταση ακεραίων αριθμών

- Αν είχαμε μόνο θετικούς (φυσικούς) αριθμούς τότε:
 - Με 8 bit θα αναπαριστούσαμε τους θετικούς από 0 έως 255.
Δηλαδή από $0000\ 0000_{(2)} = 0$ έως $1111\ 1111_{(2)} = 255$
 - Γενικότερα, αν k το πλήθος των bit τότε μπορούν να αναπαρασταθούν 2^k φυσικοί αριθμοί με μεγαλύτερο τον $2^k - 1$

Παράδειγμα:

Με 3 bit αναπαρίστανται $8(=2^3)$ αριθμοί και ο μεγαλύτερος φυσικός αριθμός είναι το $7(=2^3-1)$ δηλ $111_{(2)}$

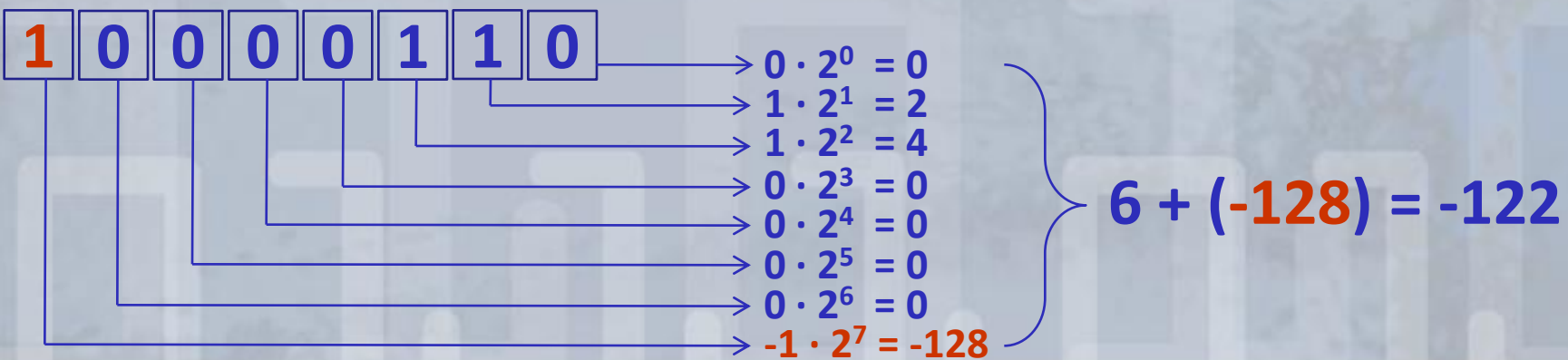
Άσκηση:

Ποιό είναι το πλήθος των αριθμών που αναπαρίστανται με 8 bit και ποιός ο μεγαλύτερος φυσικός αριθμός που μπορεί να αναπαρασταθεί;

2.1. Αναπαράσταση αριθμών

2.1.1. Αναπαράσταση ακεραίων αριθμών

- Στους ακεραίους το msb παριστάνει το πρόσημο διατηρώντας παράλληλα και την αξία του. Π.χ. για έναν αριθμό με 8 bit η αξία του msb είναι ίση με:
 - $-1 \cdot 2^7 = -128$, εάν το msb είναι 1
 - $0 \cdot 2^7 = 0$ εφόσον το msb είναι 0



2.1. Αναπαράσταση αριθμών

2.1.1. Αναπαράσταση ακεραίων αριθμών

- Η κωδικοποίηση **συμπλήρωμα ως προς 2** καθιστά εύκολη την μετατροπή ενός θετικού αριθμού σε αρνητικό και το αντίστροφο.

- Για να βρούμε πως μετατρέπεται ο αριθμός 5 στο δυαδικό -5

1. Γράφουμε τον αριθμό
2. Αντιστρέφουμε όλα τα 0 σε 1 και τα 1 σε 0

0	0	0	0	0	1	0	1	
1	1	1	1	1	0	1	0	
							+	1

3. Προσθέτουμε το 1

1	1	1	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

- Την ίδια διαδικασία ακολουθούμε όταν θέλουμε να μετατρέψουμε το -5 σε 5

2.1. Αναπαράσταση αριθμών

2.1.1. Αναπαράσταση ακεραίων αριθμών

- Η κωδικοποίηση **συμπλήρωμα ως προς 2** χρησιμοποιείται στους υπολογιστές διότι η υλοποίησή της είναι πολύ εύκολη με απλά ηλεκτρονικά κυκλώματα και επειδή...
- Μετατρέπει την πράξη της αφαίρεσης σε πρόσθεση
 - Ο υπολογιστής δεν ξέρει να κάνει αφαίρεση!

Παράδειγμα: Για να αφαιρέσουμε τον αριθμό 5 από τον αριθμό 11

1. Μετατρέπουμε το 5 σε -5
2. Αντί για την αφαίρεση $11 - 5$ κάνουμε την πρόσθεση $11 + (-5) = 6$

$$\begin{array}{r}
 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 \\
 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \\
 \hline
 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 1 \ 1 \ 0
 \end{array}$$