

# Εισαγωγή στην πληροφορική και τις εφαρμογές της

ΠΑΝΑΓΙΩΤΗΣ ΠΑΠΑΖΟΓΛΟΥ

Website: [microdev.gr](http://microdev.gr)



Επιστημονικές Εκδόσεις  
**ΤΖΙΟΛΑ**

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

## Αριθμητικά συστήματα

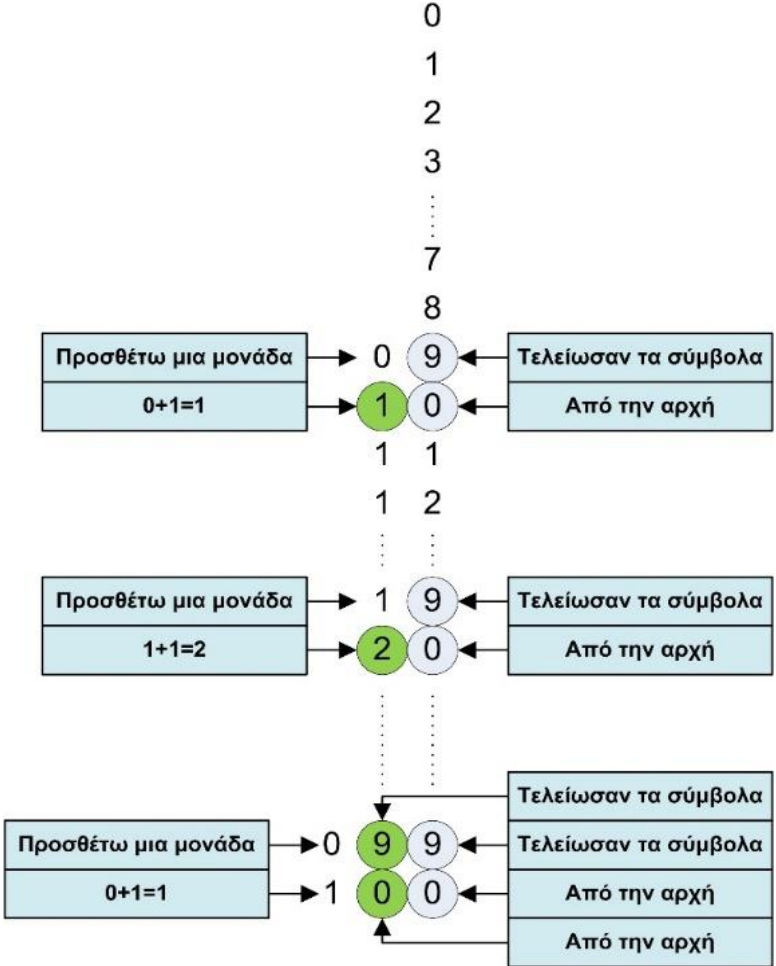


# Γιατί πρέπει να γνωρίζουμε τα αριθμητικά συστήματα ;

- (α) Πώς θα εκτιμήσουμε τον όγκο των δεδομένων που αποθηκεύονται σε μία βάση δεδομένων που διαχειρίζεται στοιχεία πελατών;
- (β) Ποια είναι η απαιτούμενη χωρητικότητα του επικοινωνιακού καναλιού για τη ζωντανή μετάδοση ενός ποδοσφαιρικού αγώνα;
- (γ) Πώς μπορούμε να κάνουμε πιο αποδοτικό το πρόγραμμά που διαχειρίζεται μεγάλο όγκο δεδομένων, ως προς την ταχύτητα;
- (δ) Πώς θα βελτιστοποιήσουμε τη χρήση της διαθέσιμης μνήμης για τα δεδομένα μας;
- (ε) Ποιος είναι ο όγκος του αρχείου για την αποθήκευση μιας έγχρωμης εικόνας;
- (στ) Πόσα bit θα πρέπει να διαχειρίζονται τα ψηφιακά κυκλώματα που θα σχεδιάσουμε;
- (ζ) Πώς θα κωδικοποιήσουμε την κατάσταση εξωτερικών συσκευών, ώστε να τις ελέγχουμε μέσω του υπολογιστή;



# Μέτρηση στο δεκαδικό σύστημα αρίθμησης

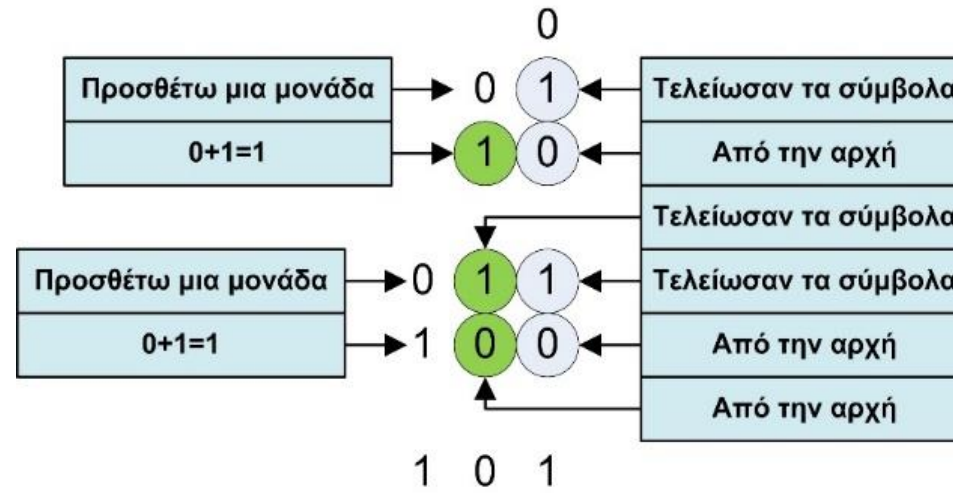


# Βασικά χαρακτηριστικά αριθμητικών συστημάτων

	Βάση συστήματος	Πλήθος συμβόλων	Σύμβολα (0 έως b-1)
	(b)	(b)	
Δεκαδικό	10	10	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9
Δυαδικό	2	2	0,1
Δεκαεξαδικό	16	16	0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F



# Μέτρηση στο δυαδικό σύστημα (1)

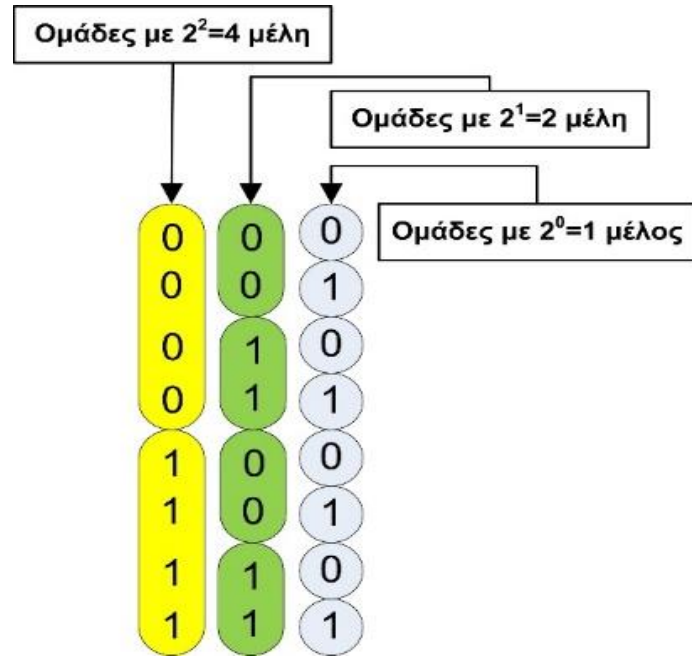


## Μέτρηση στο δυαδικό σύστημα (2)

Μέτρηση στο δεκαδικό σύστημα	Μέτρηση στο δυαδικό σύστημα				
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
					↑ Τελευταίο ψηφίο
2	0	0	0	1	0
				↑ Αύξηση κατά 1	↑ Μηδενίζεται
3	0	0	0	1	1
				↑ Τελευταίο ψηφίο	↑ Τελευταίο ψηφίο
4	0	0	1	0	0
			↑ Αύξηση κατά 1	↑ Μηδενίζεται	↑ Μηδενίζεται
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0



# Μέτρηση στο δυαδικό σύστημα (3)



Μεθοδολογία μέτρησης στο δυαδικό σύστημα

Μέτρηση στο δεκαδικό σύστημα	Μέτρηση στο δυαδικό σύστημα με εναλλαγή ψηφίων				
	$2^4=16$	$2^3=8$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1
2	0	0	0	1	0
3	0	0	0	1	1
4	0	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1
6	0	0	1	1	0
7	0	0	1	1	1
8	0	1	0	0	0
9	0	1	0	0	1
10	0	1	0	1	0
11	0	1	0	1	1
12	0	1	1	0	0
13	0	1	1	0	1
14	0	1	1	1	0
15	0	1	1	1	1
16	1	0	0	0	0





# Μέτρηση σε τρία συστήματα

10-δικό	2-δικό					16-δικό
	$2^4=16$	$2^3=8$	$2^2=4$	$2^1=2$	$2^0=1$	
0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1
2	0	0	0	1	0	2
3	0	0	0	1	1	3
4	0	0	1	0	0	4
5	0	0	1	0	1	5
6	0	0	1	1	0	6
7	0	0	1	1	1	7
8	0	1	0	0	0	8
9	0	1	0	0	1	9
10	0	1	0	1	0	A
11	0	1	0	1	1	B
12	0	1	1	0	0	C
13	0	1	1	0	1	D
14	0	1	1	1	0	E
15	0	1	1	1	1	F
16	1	0	0	0	0	10



# Αναπαράσταση ακέραιων αριθμών στο δεκαδικό σύστημα

$$1462_{(10)} = 1000 + 400 + 60 + 2$$

$$1000 = 1 \times 10^3$$

$$400 = 4 \times 10^2$$

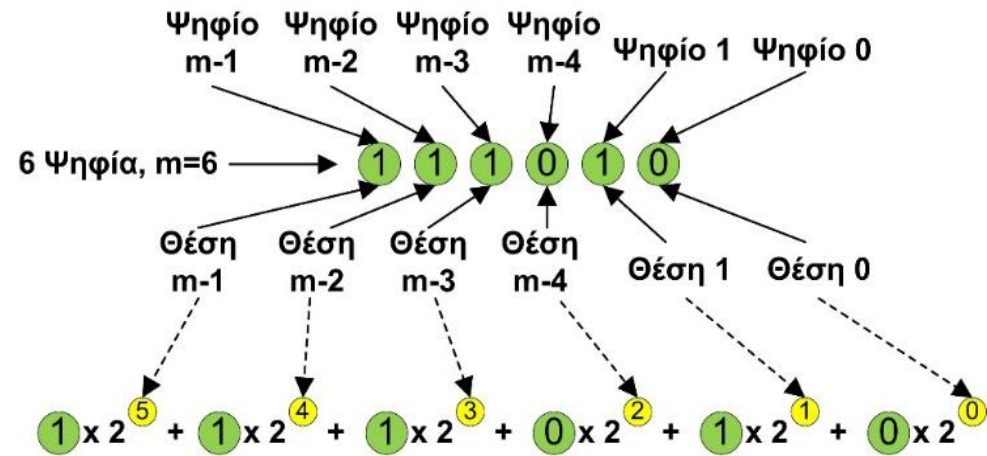
$$60 = 6 \times 10^1$$

$$2 = 2 \times 10^0$$

$$N = \sum_{i=0}^{m-1} a_i b^i = a_{m-1} b^{m-1} + a_{m-2} b^{m-2} + \dots + a_1 b^1 + a_0 b^0 \quad (2.1)$$



# Παράδειγμα



$$111010_{(2)} = 1 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 0 \times 2^0 = 1 \times 32 + 1 \times 16 + 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 = 32 + 16 + 8 + 2 = 58_{(10)}$$



# Παράδειγμα με αριθμό που διαθέτει υποδιαστολή

$$0.876_{(10)}$$

$$= 0 + 8 \times 10^{-1} + 7 \times 10^{-2} + 6 \times 10^{-3}$$

$$= 0 + 8 \times 0.1 + 7 \times 0.01 + 6 \times 0.001$$

$$= 0 + 0.8 + 0.07 + 0.006$$

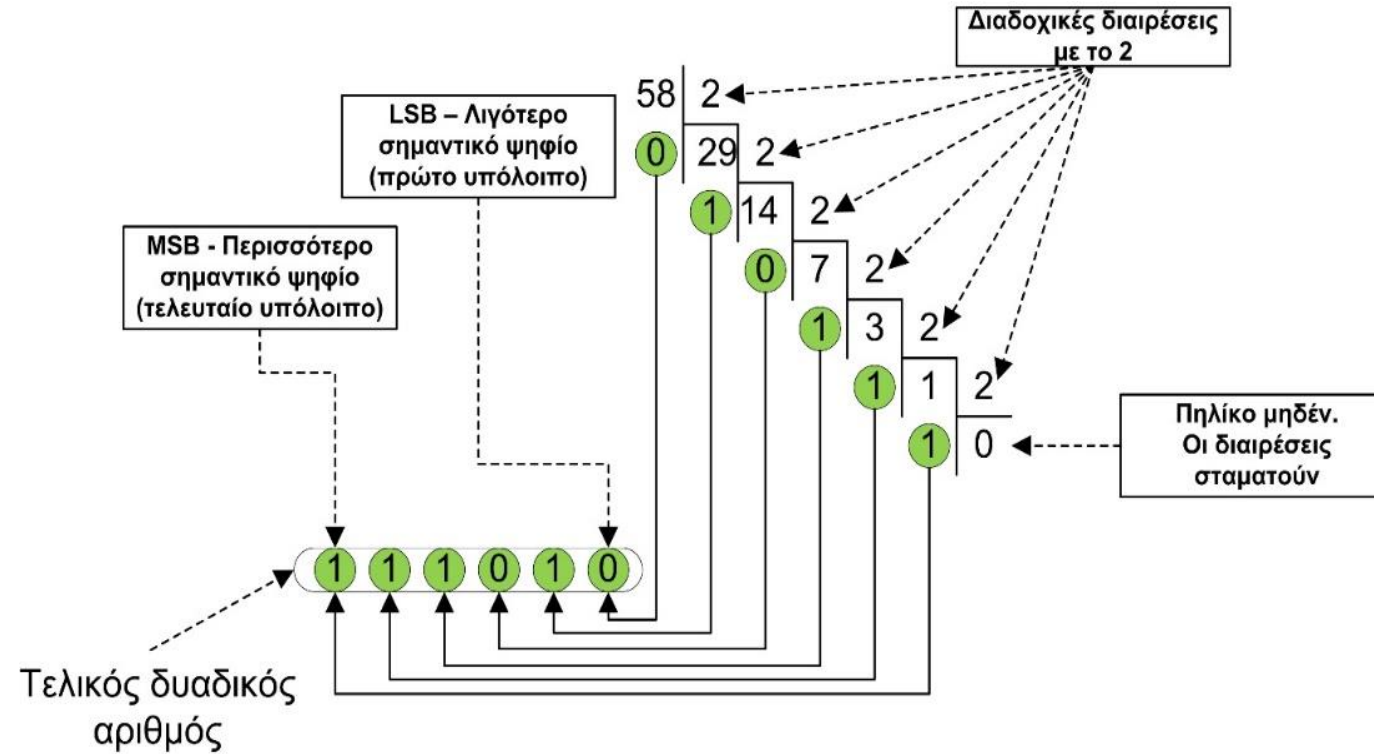
$$= 0 + 0.786$$

$$= 0.876_{(10)}$$

	$m-1$		
$N =$	$\sum$	$a_i b^i = a_{m-1} b^{m-1} + a_{m-2} b^{m-2} + \dots + a_1 b^1 + a_0 b^0 + \dots$	(2.2)
	$i=-n$	$+ a_{-1} b^{-1} + a_{-2} b^{-2} + \dots + a_{-n} b^{-n}$	



# Μετατροπή αριθμών στο δυαδικό σύστημα (1)



Μετατροπή με διαδοχικές διαιρέσεις

Ψηφίο τελικού αριθμού	Διαίρεση	Πηλίκο	Υπόλοιπο
έκτο	58/2	29	0
πέμπτο	29/2	14	1
τέταρτο	14/2	7	0
τρίτο	7/2	3	1
δεύτερο	3/2	1	1
πρώτο	1/2	0	1



## Μετατροπή αριθμών στο δυαδικό σύστημα (2)

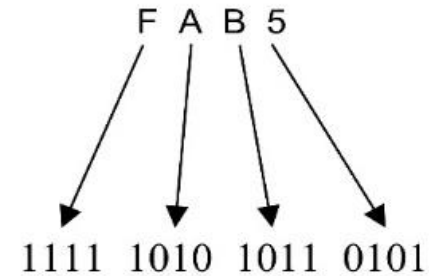
Πίνακας βαρών						
$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$	$2^0$
64	32	16	8	4	2	1
Δυαδική μορφή αριθμού $58_{(10)}$						
0	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	0	<b>1</b>	0
Βάρος ψηφίων που χρησιμοποιούνται						
0	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	0	<b>2</b>	0
Άθροισμα βαρών: $32+16+8+2 = 58$						



# Γρήγορη μετατροπή (16) $\leftrightarrow$ (2)

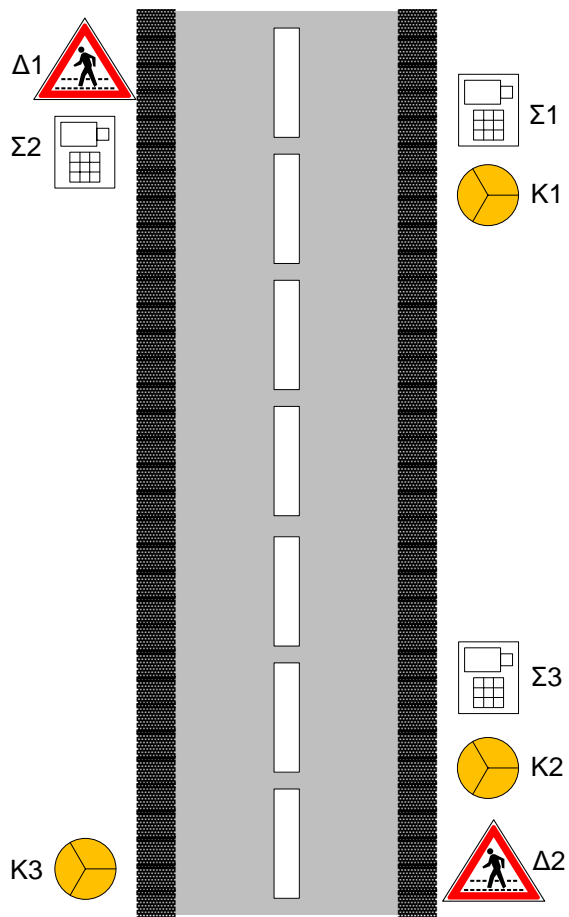
Δεκαεξαδικό και δυαδικό σύστημα	
Δεκαεξαδικό	Δυαδικό
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111

Δεκαεξαδικό	Δυαδικό
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
A	1010
B	1011
C	1100
D	1101
E	1110
F	1111



# Εφαρμογή (1)

## Σύστημα ελέγχου τούνελ



Αν  $K1=1$  ή  $\Sigma1=1$  ή  $\Sigma2=1$ , τότε  $\Delta1=1$  (0=μη ενεργό, 1=ενεργό)

Αν  $K2=1$  ή  $K3=1$  ή  $\Sigma3=1$ , τότε  $\Delta2=1$  (0=μη ενεργό, 1=ενεργό)



## Εφαρμογή (2)

### Σύστημα ελέγχου τούνελ

Ένας δυαδικός αριθμός αντανακλά κάθε στιγμή την κατάσταση των Κ1, Κ2, Κ3, Σ1, Σ2 και Σ3

7	6	5	4	3	2	1	0
X	X	Κ3	Κ2	Κ1	Σ3	Σ2	Σ1

Ποια η κατάσταση του τούνελ αν το σύστημα δίνει κωδικό ελέγχου  $48_{(10)}$  ή  $30_{(16)}$ ;



**Ολοκλήρωση κεφαλαίου**  
**Δείτε τις ασκήσεις από το βιβλίο**

