

Δεκαδικό σύστημα

- Βάση: 10, 10 ψηφία: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- Ανάλυση ενός δεκαδικού αριθμού:
 $(967,01)_{10} = 9 \times 10^2 + 6 \times 10^1 + 7 \times 10^0 + 0 \times 10^{-1} + 1 \times 10^{-2}$

Δυαδικό σύστημα

- Βάση: 2, 2 ψηφία: 0, 1
- Ανάλυση ενός δυαδικού αριθμού:
 $(101,01)_2 = 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 4 + 0 + 1 + 0 + 0,25 = (5.25)_{10}$

Δεκαεξαδικό σύστημα

- Βάση: 16, 16 ψηφία: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F,
- Ανάλυση ενός δεκαεξαδικού αριθμού:
 $(B2)_{16} = B \times 16^1 + 2 \times 16^0 = 11 \times 16^1 + 2 \times 16^0 = 176 + 2 = (178)_{10}$

Γιατί Δυαδικό σύστημα;

- Ευκολότερη η αποθήκευση και επεξεργασία δεδομένων σε δυαδική μορφή
- Στα ηλεκτρονικά κυκλώματα:
 - 1 αντιστοιχεί σε υπάρχει τάση ή ρεύμα
 - 0 αντιστοιχεί σε δεν υπάρχει τάση ή ρεύμα

Από το δυαδικό στο δεκαδικό σύστημα

$$(1101,01)_2 = 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0 + 0 \times 2^{-1} + 1 \times 2^{-2} = 8 + 4 + 0 + 1 + 0 + 0,25 = (13.25)_{10}$$

Από το δεκαδικό στο δυαδικό σύστημα

Μετατροπή του $(19,125)_{10}$ στο δυαδικό

Ακέραιος: $(19)_{10}$

$19 / 2 = 9$ και υπόλοιπο **1** λιγότερο σημ.

$9 / 2 = 4$ και υπόλοιπο **1**

$4 / 2 = 2$ και υπόλοιπο **0**

$2 / 2 = 1$ και υπόλοιπο **0**

$1 / 2 = 0$ και υπόλοιπο **1** σημαντικότερο

$$(19)_{10} = (10011)_2$$

Δεκαδικός: $(0,125)_{10}$

$0,125 \times 2 = 0,250$ ακέραιος **0** (1^ο ψηφίο μετά ,)

$0,250 \times 2 = 0,500$ ακέραιος **0** (2^ο ψηφίο μετά ,)

$0,500 \times 2 = 1,000$ ακέραιος **1** (3^ο ψηφίο μετά ,)

$$(0,125)_{10} = (0,001)_2$$

$$\text{Άρα } (19,125)_{10} = (10011,001)_2$$

Μετατροπή του $(0,13)_{10}$ στο δυαδικό

Δεκαδικός: $(0,13)_{10}$

$0,13 \times 2 = 0,26$ ακέραιος **0** (1^ο ψηφίο μετά ,)

$0,26 \times 2 = 0,52$ ακέραιος **0** (2^ο ψηφίο μετά ,)

$0,52 \times 2 = 1,04$ ακέραιος **1** (3^ο ψηφίο μετά ,)

$0,04 \times 2 = 0,08$ ακέραιος **0** (4^ο ψηφίο μετά ,)

$0,08 \times 2 = 0,16$ ακέραιος **0** (5^ο ψηφίο μετά ,)

Σταματάμε εδώ (δε συγκλίνει)

$$\text{Άρα } (0,13)_{10} = (0,001)_2$$

Δυαδική ΠΡΟΣΘΕΣΗ

	$0 + 0 =$	0 κρ 0 (άθροισμα 0 κρατούμενο 0)
<u>Βασικά</u>	$0 + 1 =$	1 κρ 0
	$1 + 0 =$	1 κρ 0
	$1 + 1 =$	0 κρ 1 (άθροισμα 0 και 1 το κρατούμενο)
	$1 + 1 + 1 =$	1 κρ 1 (άθροισμα 1 και 1 το κρατούμενο)

$$\begin{array}{r} 110101 \\ + 110 \\ \hline 111011 \end{array} \quad \begin{array}{r} 110111 \\ + 110 \\ \hline 111101 \end{array}$$

Δυαδική ΑΦΑΙΡΕΣΗ

	$0 - 0 =$	0 δαν 0 (αποτέλεσμα 0 δανεικό 0)
<u>Βασικά</u>	$0 - 1 =$	1 δαν 1
	$1 - 0 =$	1 δαν 0
	$1 - 1 =$	0 δαν 0
	$1 - 1 - 1 =$	1 δαν 1
	$0 - 1 - 1 =$	0 δαν 1

$$\begin{array}{r} 110101 \\ - 110 \\ \hline 101111 \end{array}$$

Δυαδικός ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

<u>Βασικά</u>	$0 \times 0 = 0$
	$0 \times 1 = 0$
	$1 \times 0 = 0$
	$1 \times 1 = 1$

$$\begin{array}{r} 11011 \\ \times 110 \\ \hline 00000 \\ 11011 \\ 11011 \\ \hline 10100010 \end{array}$$

Προσημασμένοι αριθμοί στο Δυαδικό σύστημα

Ως πρόσημο χρησιμοποιούμε ένα επιπλέον ψηφίο στην αρχή του αριθμού.

Το επιπλέον ψηφίο:

όταν είναι 0 : θετικός ο αριθμός

όταν είναι 1 : αρνητικός ο αριθμός

Πχ Εφόσον $(13)_{10} = (1101)_2 \rightarrow (+13)_{10} = (01101)_2 \quad (-13)_{10} = (11101)_2$

Μορφή δυαδικών σε Συμπλήρωμα ως προς 2

$$(abcd)_2 = ax(-1)x2^3 + bx2^2 + cx2^1 + dx2^0$$

$$(1000)_2 = 1x(-1)x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 = -8 + 0 + 0 + 0 = -8$$

$$(0111)_2 = 0x(-1)x2^3 + 1x2^2 + 1x2^1 + 1x2^0 = 0 + 4 + 2 + 1 = 7$$

$$(1001)_2 = 1x(-1)x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 = -8 + 0 + 0 + 1 = -7$$

Μετατροπή σε Συμπλήρωμα ως προς 2

$(0111)_2 = 7$ Πως θα βρούμε το -7 ?

α) αντιστρέφω τα bits δηλ τους 1 σε 0 και τα 0 σε 1: $0111 \rightarrow 1000$

β) προσθέτω +1: $1000 + 1 = 1001 = 1x(-1)x2^3 + 0x2^2 + 0x2^1 + 1x2^0 =$
 $-8 \quad +0 \quad +0 \quad +1 \quad = -7$

Πράξεις προσημασμένων αριθμών στο Δ.σύστημα

A) Οι αριθμοί μετατρέπονται σε Συμπλήρωμα ως προς 2

B) Οι πράξεις με Συμπλήρωμα ως προς 2 γίνονται κατά τα γνωστά

Προσοχή: εκ των προτέρων αποφασίζουμε το πλήθος των ψηφίων
(το 1^ο ψηφίο εκφράζεται με αρνητικό πρόσημο)

Πχ $7 - 3 = 4$? με πράξεις στο δυαδικό σύστημα

Αποφασίζουμε την χρήση 5 ψηφίων

$$7 : (00111)_2$$

$-3 : 3 \rightarrow 00011 \rightarrow$ αντιστροφή 1 και 0: $11100 \rightarrow$
προσθέτω +1: $11100+1 = (11101)_2$

$$7_{10} - 3_{10} = 7_{10} + (-3)_{10} = \underline{00111}_2 + \underline{11101}_2 = \overset{\text{Απορρίπτεται}}{\text{1}} \underline{00100}_2 = \underline{00100}_2$$
$$0x(-1)x2^4 + 0x2^3 + 1x2^2 + 0x2^1 + 0x2^0 = 0+0+4+0+0 = 4_{10}$$

ΚΩΔΙΚΑΣ ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

Ο ASCII χρησιμοποιείται για την αναπαράσταση αλφαριθμητικών στοιχείων με δυαδικά ψηφία. Χρησιμοποιεί 7 bits ($2^7=128$ συνδυασμοί) για την αναπαράσταση κάθε συμβόλου (πχ A ↔ 1000001). Τα 128 στοιχεία χωρίζονται σε 94 εκτυπώσιμα (πχ A, α) και 34 μη εκτυπώσιμα (πχ ESC, BEL). Χρησιμοποιείται και ένα επιπλέον bit (bit ισοτιμίας) για την ανίχνευση λαθών.

		$A_6 A_5 A_4$							
$A_3 A_2 A_1 A_0$	000	001	010	011	100	101	110	111	
0000	NULL	DLE	SP	0	@	P	`	p	
0001	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q	
0010	STX	DC2	"	2	B	R	b	r	
0011	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s	
0100	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t	
0101	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u	
0110	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v	
0111	BEL	ETB		7	G	W	g	w	
1000	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z	
1011	VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	FF	FS	,	<	L	\	l	|	
1101	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1110	SO	RS	.	>	N	^	n	~	
1111	SI	US	/	?	O	_	o	DEL	

T E I
101 0100 100 0101 100 1001

ΛΟΓΙΚΕΣ ΠΡΑΞΕΙΣ

Λογικές είναι οι πράξεις που αφορούν μεταβλητές που μπορούν να πάρουν μόνο δύο τιμές. Αυτές οι δύο τιμές συνήθως ονομάζονται **αληθές** και **ψευδές**.

Γνωστες λογικές πράξεις

Άρνηση είναι η μοναδιαία λογική πράξη της οποίας το αποτέλεσμα είναι το αντίθετο του ορίσματος. Δεδομένου ότι κάθε μεταβλητή έχει μπορεί να πάρει μόνο δύο τιμές, αν το όρισμα έχει μια τιμή, το αποτέλεσμα έχει την άλλη. Αντιστοιχεί στη λέξη **όχι (NOT)**.

ΠΧ **NOT 0 = 1**, **NOT 1 = 0**

Άρνηση	
Όρισμα	Αποτέλεσμα
0	1
1	0

Σύζευξη είναι η δυαδική λογική πράξη που ισούται με αληθές αν και τα δύο ορίσματα είναι αληθή. Αντιστοιχεί στη λέξη **και (AND)**.

ΠΧ **1 AND 0 = 0**, **1 AND 1 = 1** κλπ

Σύζευξη		
Ορίσματα		Αποτέλεσμα
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Διάζευξη είναι η δυαδική λογική πράξη που ισούται με αληθές αν τουλάχιστον ένα από τα δύο ορίσματα είναι αληθή. Αντιστοιχεί στη λέξη **ή (OR)**.

ΠΧ **1 OR 0 = 1**, **1 OR 1 = 1** κλπ

Διάζευξη		
Ορίσματα		Αποτέλεσμα
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Αποκλειστική Διάζευξη είναι η δυαδική λογική πράξη που ισούται με αλήθές αν τα ορίσματα είναι διαφορετικά μεταξύ τους και με ψευδές όταν τα ορίσματα είναι ίδια (**Exclusive OR ή XOR**).

ΠΧ **1 XOR 0 = 1** **1 XOR 1 = 0** κλπ

Αποκλειστική διάζευξη		
Ορίσματα		Αποτέλεσμα
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0