

Κεφάλαιο 2

Η έννοια και η παράσταση της πληροφορίας στον ΗΥ

2.1 Η έννοια της πληροφορίας

- Δεδομένα
- Πληροφορία



2.2 ΗΥ – Το βασικό εργαλείο επεξεργασίας και αποθήκευσης δεδομένων

- πολυπλοκότητα υπολογισμών
- επαναληπτικότητα διαδικασιών
- ταχύτητα εκτέλεσης πράξεων
- μεγάλο πλήθος δεδομένων

2.3 Η παράσταση των δεδομένων

- Με τη χρήση μόνο δύο στοιχείων $\{0, 1\}$: δυαδικό ψηφίο ή bit
- κώδικας: σύνολο αντιστοιχίσεων μεταξύ συμβόλων και ακολουθιών δυαδικών ψηφίων

Κατηγορίες κωδικών:

- κώδικες αριθμών (αναπαράσταση αριθμών στον ΗΥ)
- κώδικες χαρακτήρων (αναπαράσταση χαρακτήρων στον ΗΥ)

2.4 Αριθμητικά συστήματα

Χαρακτηρίζονται από :

- τον αριθμό των ψηφίων που χρησιμοποιούν
- τη βάση (base)

2.4 Αριθμητικά συστήματα, 10-δικό

- Βάση: το 10
- Ψηφία: 0,1,2,...,9
- Κλίμακες: 1νάδες, 10δες ,100δες κλπ. (πχ.
 $478,5 = 4 \cdot 10^2 + \dots$)

2.4 Αριθμητικά συστήματα, 2-δικό

- Βάση: το 2
- Ψηφία: 0,1
- Κλίμακες: 1νάδες, 2δες, 4δες κλπ. (πχ. $1101,11 = 1*2^3 + \dots = 13,75$)
- Πράξεις: $0+0=0$, $0+1=1$, $1+1=10$, $0*1=0$, $0*0=0$, $0:1=0$, $1*0=0$, $1:1=1$

2.4 Αριθμητικά συστήματα, 2-δικό

ΠΡΟΣΘΕΣΗ		ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ			
Δυαδικό	↔	Δεκαδικό	Δυαδικό	↔	Δεκαδικό
10010101		149	10111		23
+11001111		+207	x101		x5
<hr/>		<hr/>	<hr/>		<hr/>
101100100		356	10111		115
			00000		
			+10111		
			<hr/>		
			1110011		

Πράξεις: $0+0=0$, $0+1=1$, $1+1=10$, $0*1=0$,
 $0*0=0$, $0:1=0$, $1*0=0$, $1:1=1$

2.4 Αριθμητικά συστήματα, 8-δικό

- Βάση: το 8
- Ψηφία: 0,1,...7
- Κλίμακες: 1νάδες, 8δες, 64δες κλπ. (πχ. $7651 = 7 \cdot 8^3 + \dots = 4009$)
- Μετατροπή (8) \leftrightarrow (2): 7651 \leftrightarrow 111 110 101 001

2.4 Αριθμητικά συστήματα, 16-δικό

- Βάση: το 16
- Ψηφία: 0,1,...,9,a,b,c,d,e,f
- Κλίμακες: 1νάδες, 16δες ,256δες κλπ. (πχ.
 $b6c1 = b \cdot 16^3 + \dots = 46785$)
- Μετατροπή (16) \leftrightarrow (2): b6c1 \leftrightarrow 1011 0110
1100 0001

2.5 Οι αριθμοί στον ΗΥ - Κώδικας αριθμών BCD

10-δικό	2-δικό	2-δική κωδικοποίηση
0	0	0000
1	1	0001
2	10	0010
3	11	0011
4	100	0100
5	101	0101
6	110	0110
7	111	0111
8	1000	1000
9	1001	1001

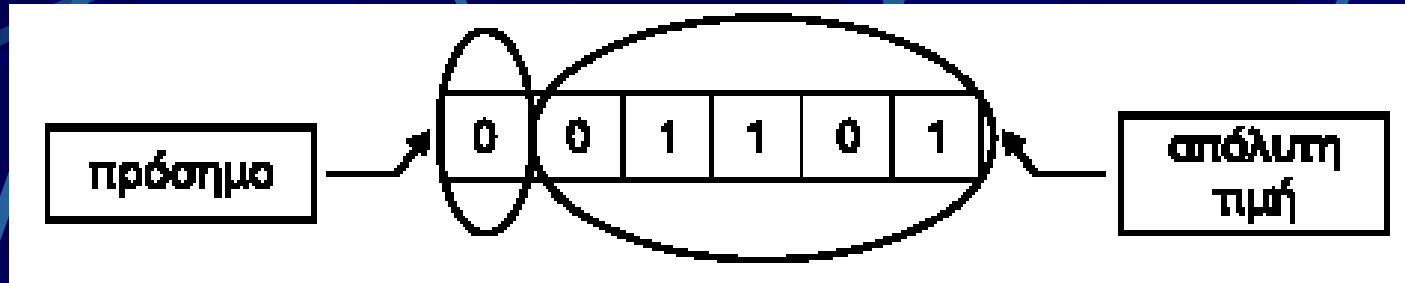
π.χ. ο $5479_{(10)} = 0101\ 0100\ 0111\ 1001_{(BCD)}$. Μειονεκτήματα:

- μεγάλο μήκος αριθμών
- δυσκολία εκτέλεσης πράξεων

2.5.2 Μέθοδοι παράστασης αριθμών στον ΗΥ

Παράσταση προσημασμένων ακέραιων αριθμών

π.χ. ο +13 με 6 bit :



ενώ το 1 στο πρόσημο για τους αρνητικούς.

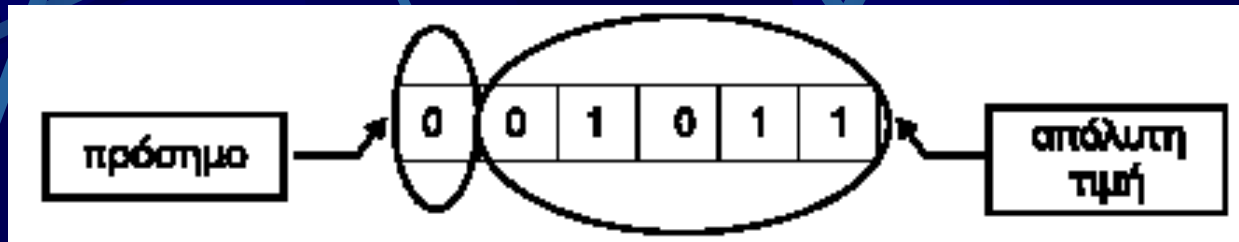
+ απλότητα

- δύσκολη σχεδίαση κυκλωμάτων για τις πράξεις

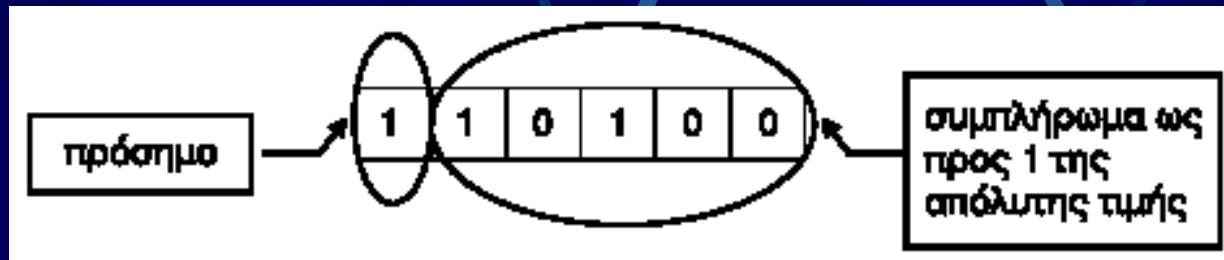
2.5.2 Μέθοδοι παράστασης αριθμών στον ΗΥ

Παράσταση συμπληρώματος ως προς 1

π.χ. ο +11 με 6 bit:



π.χ. ο -11 με 6 bit:

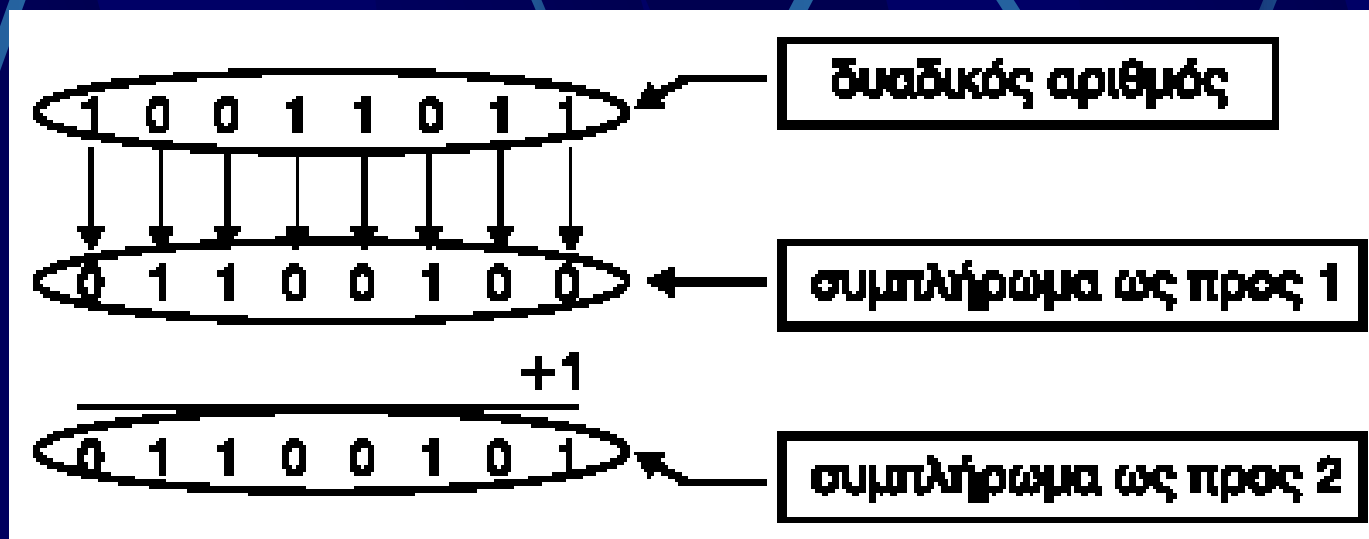


- απαρχαιωμένη μέθοδος που έχει εγκαταληφθεί
- + δεν απαιτούνται ειδικά κυκλώματα του ΗΥ για την αφαίρεση

2.5.2 Μέθοδοι παράστασης αριθμών στον ΗΥ

Παράσταση συμπληρώματος ως προς 2

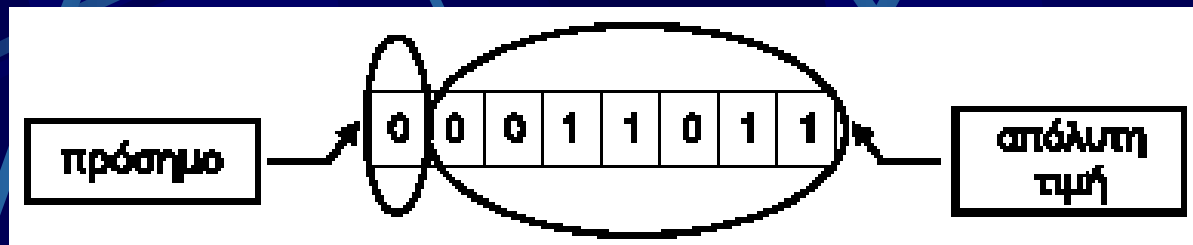
Συμπλήρωμα ως προς 2 ενός 2-δικού = Συμπλήρωμα ως προς 1, πρόσθεση του 1.



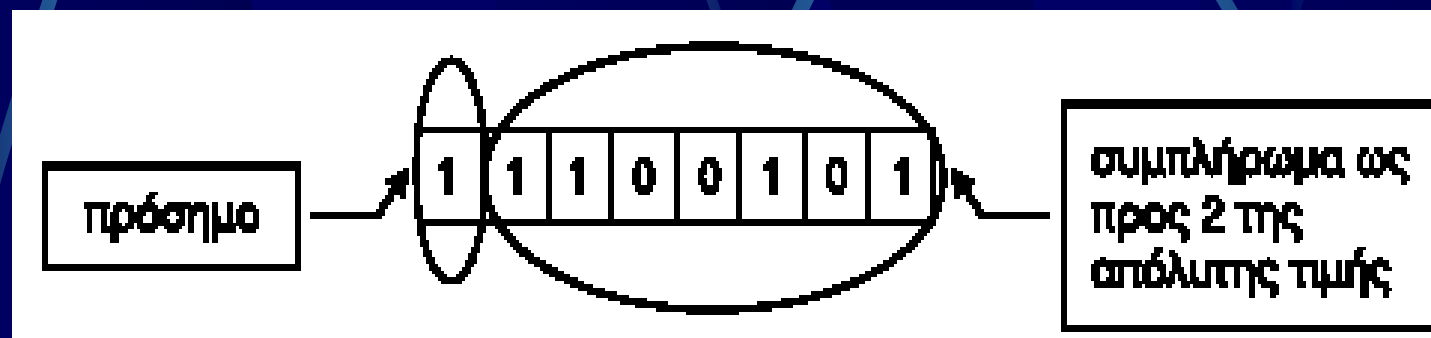
2.5.2 Μέθοδοι παράστασης αριθμών στον ΗΥ

Παράσταση συμπληρώματος ως προς 2

π.χ. ο +27 με 8 bit:



π.χ. ο -27 με 8 bit:

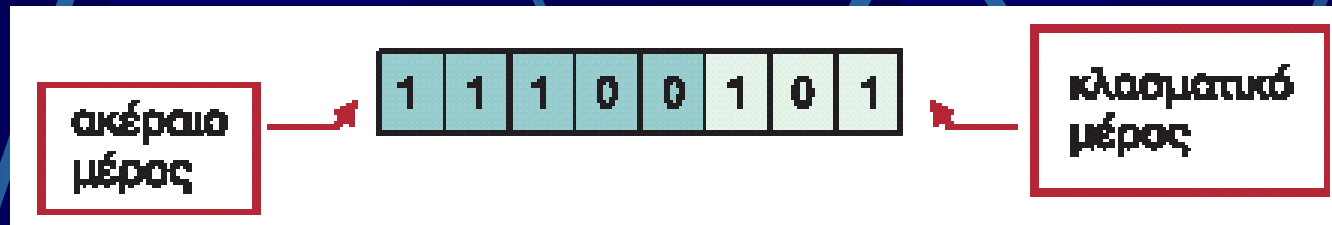


+ δεν απαιτούνται ειδικά κυκλώματα του ΗΥ για την αφαίρεση

2.5.3 Παράσταση πραγματικών 2-δικών αριθμών

Παράσταση σταθερής υποδιαστολής

Ο αριθμός αποτελείται από σταθερό αριθμό 2-δικών ψηφίων για το ακέραιο και το κλασματικό μέρος. Π.χ. ο 28,625

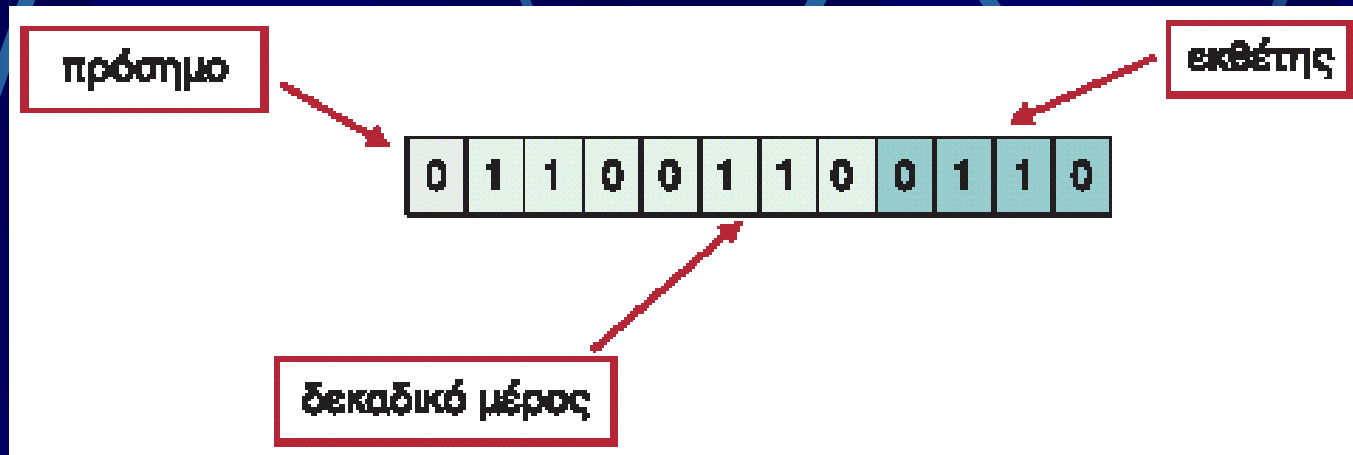


- αδυναμία αναπαράστασης μεγάλων αριθμών

2.5.3 Παράσταση πραγματικών 2-δικών αριθμών

Παράσταση κινητής υποδιαστολής

Ο αριθμός μετατρέπεται σε κανονική (normalized) μορφή : το 1^ο μη μηδενικό ψηφίο είναι μετά την υποδιαστολή. π.χ. $2345 = 0,2345 \times 10^4$ και $8945,67 = 0,894567 \times 10^4$. Π.χ. ο 110011



- Το 1^ο μέρος (0110011) λέγεται συντελεστής (mantissa)
- Το 2^ο μέρος (0110) λέγεται εκθέτης (exponent)
- + μεγαλύτερη ακρίβεια στην εκτέλεση των πράξεων

2.6 Οι κώδικες χαρακτήρων

Κώδικας ASCII (American Standard Code for Information Interchange)

- 8 bits => 256 χαρακτήρες:
- 0-31 χ. ελέγχου, 32-64 αριθμοί και σύμβολα στίξης-πράξεων, 65-96 κεφαλαία λατινικά και ειδικά σύμβολα, 97-127 πεζά λατινικά και ειδικά σύμβολα.
- Για το ελληνικό αλφάβητο, 128 – 256 οι ελληνικοί χαρακτήρες.

2.6 Οι κώδικες χαρακτήρων

Κώδικας EBCDIC (Extended Binary-Coded Decimal Interchange Code)

- Χρησιμοποιείται στους μεγάλους ΗΥ (mainframes)
- 8 bits => 256 χαρακτήρες

2.6 Οι κώδικες χαρακτήρων

Κώδικας Unicode

- Είναι παγκόσμιο πρότυπο.
- 16 bits => 65536 χαρακτήρες
- Εφαρμογή στην ανταλλαγή αρχείων κειμένου μεταξύ χωρών με διαφορετικές γλώσσες (όλες οι «ζωντανές»)
- 0-39000: χαρακτήρες από την παγκόσμια αλφαβήτα, 39000-45000: δεσμευμένοι για ιδιωτική χρήση, υπόλοιποι 20000: για μελλοντική χρήση.

2.7 Μαθηματική λογική – Άλγεβρα Boole

Λογικές προτάσεις

Είναι κάθε πρόταση που μπορεί να χαρακτηριστεί ως αληθής ή ψευδής. Διακρίνονται στις:

- απλές
- σύνθετες (συνδυασμός απλών λογικών προτάσεων).

2.7 Μαθηματική λογική – Άλγεβρα Boole

Λογικοί τελεστές:

- Άρνηση NOT

π.χ. $A = \text{«Σήμερα θα βρέξει»}$, $\text{NOT } A = \text{«Σήμερα δεν θα βρέξει»}$. Συμβολίζεται με \tilde{A} .

2.7 Μαθηματική λογική – Άλγεβρα Boole

Λογικοί τελεστές:

- Σύζευξη AND

π.χ. $A = \text{«Το 12 διαιρείται με το 6»}$, $B = \text{«Το 4 είναι διαιρέτης του 8»}$, $A \text{ AND } B = \text{«Το 12 διαιρείται με το 6 και το 4 είναι διαιρέτης του 8»}$. Συμβολίζεται $A \bullet B$.

2.7 Μαθηματική λογική – Άλγεβρα Boole

Λογικοί τελεστές:

- Διάζευξη OR

π.χ. $A = \text{«Το 12 διαιρείται με το 6»}$, $B = \text{«Το 12 διαιρείται με το 5»}$, $A \text{ OR } B = \text{«Το 12 διαιρείται με το 6 ή το 12 διαιρείται με το 5»}$.
Συμβολίζεται $A + B$.

2.7 Μαθηματική λογική – Άλγεβρα Boole

Λογικοί τελεστές:

- Διάζευξη XOR

π.χ. $A = \text{«Το 12 διαιρείται με το 6»}$, $B = \text{«Το 12 διαιρείται με το 5»}$, $A \text{ XOR } B = \text{«Είτε το 12 διαιρείται με το 6 είτε το 12 διαιρείται με το 5»}$.
Συμβολίζεται $A \oplus B$.

2.7 Μαθηματική λογική – Άλγεβρα Boole

Πίνακας αληθείας

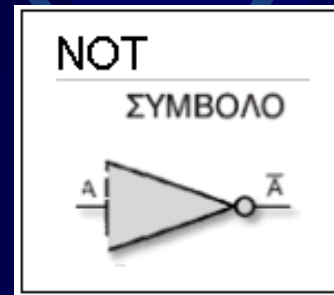
A	B	A AND B	A OR B	A XOR B	NOT A
αληθής	αληθής	αληθής	αληθής	ψευδής	ψευδής
αληθής	ψευδής	ψευδής	αληθής	αληθής	ψευδής
ψευδής	αληθής	ψευδής	αληθής	αληθής	αληθής
ψευδής	ψευδής	ψευδής	ψευδής	ψευδής	αληθής

2.8 Λογικές πύλες

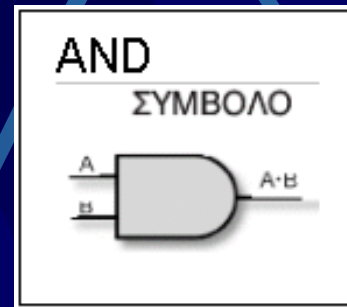
Η Άλγεβρα Boole εφαρμόζεται για τη σχεδίαση των ηλεκτρονικών κυκλωμάτων των ΗΥ που εκτελούν τις βασικές πράξεις της και καλούνται λογικές πύλες. Δέχονται σαν είσοδο ένα ή παραπάνω σήματα με τη μορφή υψηλής (1) ή χαμηλής (0) τάσης και δίνουν σαν έξοδο ένα σήμα.

2.8 Λογικές πύλες - Λογικά κυκλώματα

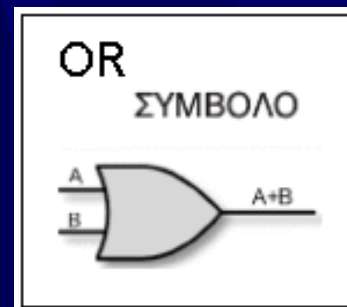
- Λογική πύλη NOT



- Λογική πύλη AND

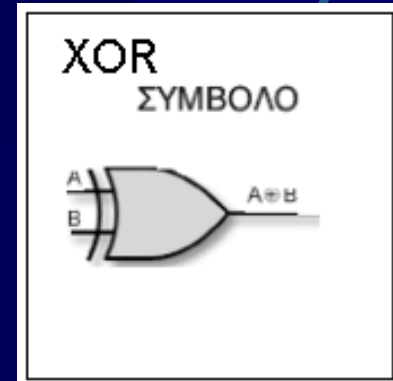


- Λογική πύλη OR

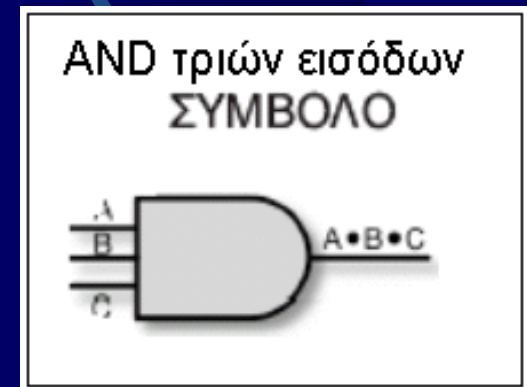


2.8 Λογικές πύλες - Λογικά κυκλώματα

- Λογική πύλη XOR

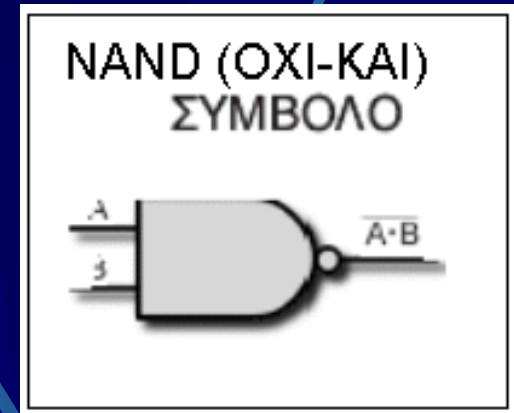


- Λογική πύλη AND τριών εισόδων

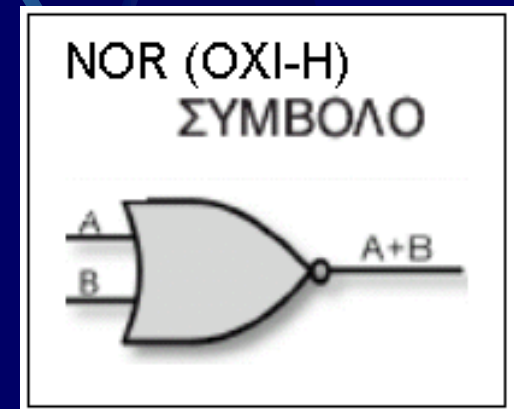


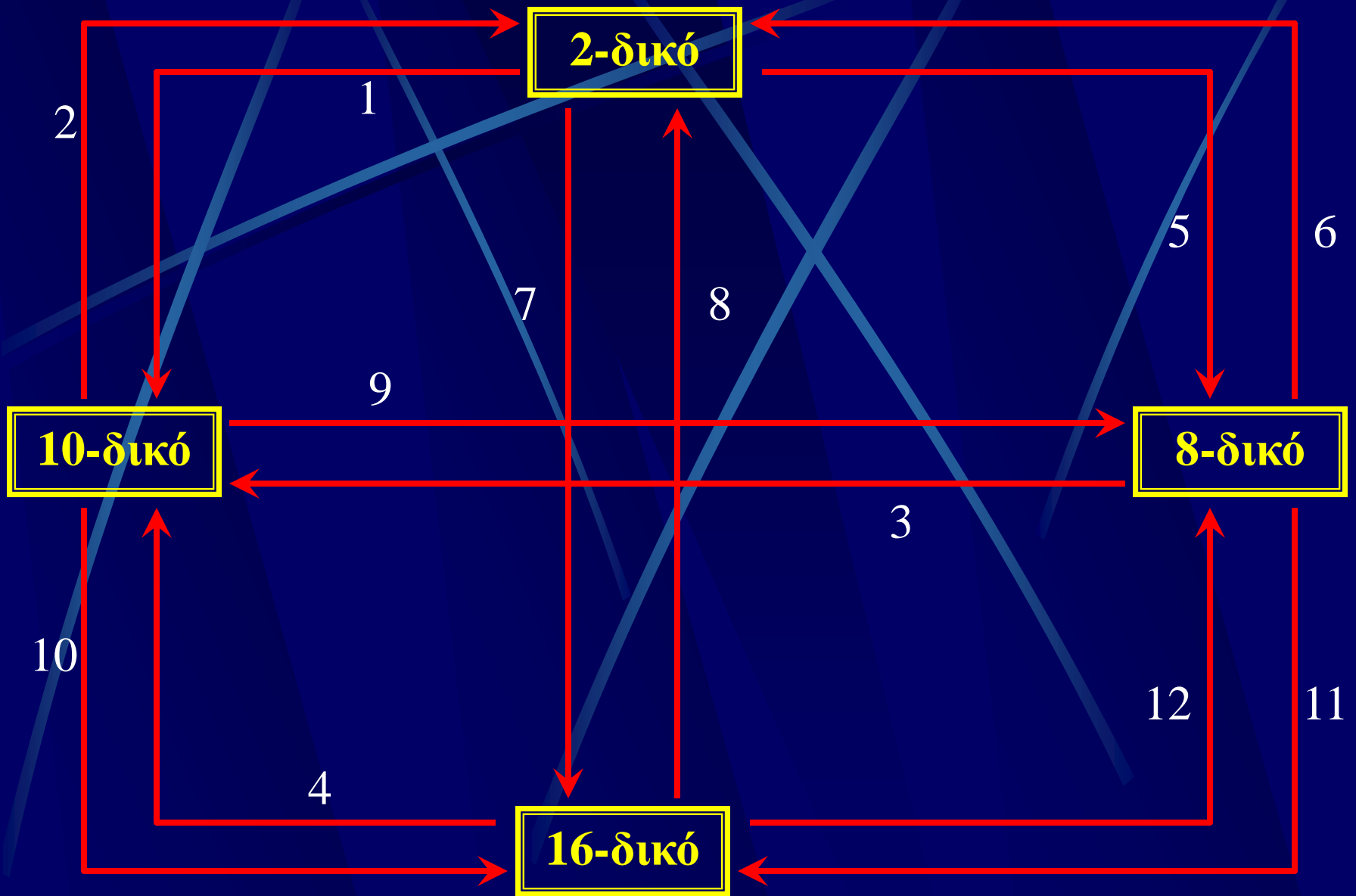
2.8 Λογικές πύλες - Λογικά κυκλώματα

- Λογική πύλη NAND (ΟΧΙ-ΚΑΙ)



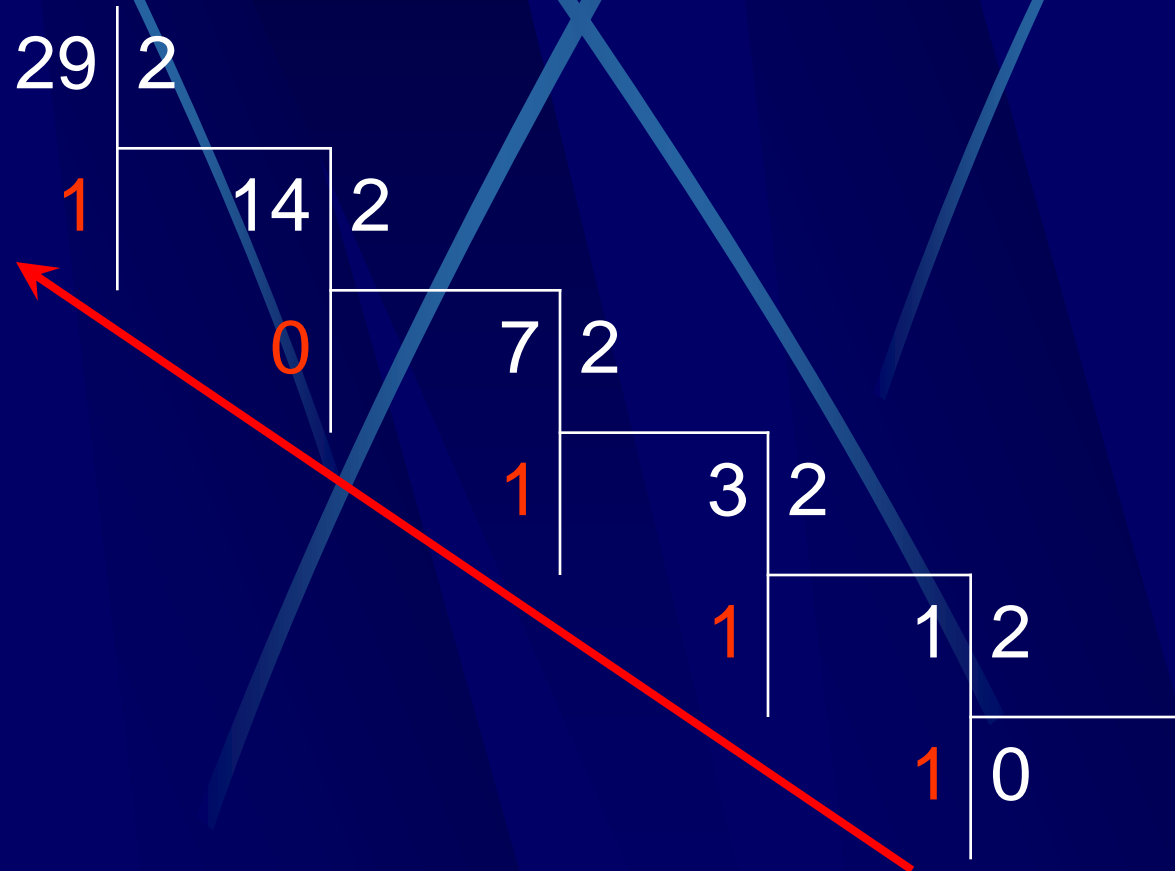
- Λογική πύλη NOR (ΟΧΙ-Η)





2. Μετατροπή από το 10-δικό στο 2-δικό σύστημα

Π.χ. $(29)_{10}$



$= (1\ 1\ 1\ 0\ 1)_2$



1. Μετατροπή από το 2-δικό στο 10-δικό σύστημα

4 3 2 1 0

Π.χ. $(1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2$

$$= 1 \times 2^0 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 0 \times 2^3 + 1 \times 2^4$$

$$= 1 + 2 + 4 + 16 = (23)_{10}$$



6. Μετατροπή από το 8-δικό στο 2-δικό σύστημα

$$\begin{aligned} \text{Π.χ. } (17)_8 \\ = (0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 1)_2 = (1\ 1\ 1\ 1)_2 \end{aligned}$$

8-δικό	2-δικό
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111



5. Μετατροπή από το 2-δικό στο 8-δικό σύστημα

Π.χ. $(1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2$ (χωρίζουμε σε 3άδες)
 $= (0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2$
 $= (27)_8$

8-δικό	2-δικό
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111



4. Μετατροπή από το 16-δικό στο 10-δικό σύστημα

10
Π.χ. $(1f)_{16}$

$$= 15 \times 16^0 + 1 \times 16^1 = 15 + 16 = (31)_{10}$$



10. Μετατροπή από το 10-δικό στο 16-δικό σύστημα

Π.χ. $(29)_{10}$

$= (1\ 1\ 1\ 0\ 1)_2$

χωρίζουμε σε 4δες :

$= (0\ 0\ 0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1)_2$

$= (1\ d)_{16}$

16-δικό	2-δικό
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



12. Μετατροπή από το 16-δικό στο 8-δικό σύστημα

Π.χ. $(1f)_{16}$

$= (11111)_2$

χωρίζουμε σε 3δες :

$= (011111)_2$

$= (37)_8$

8-δικό	2-δικό
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111



11. Μετατροπή από το 8-δικό στο 16-δικό σύστημα

$$\text{Π.χ. } (17)_8 \\ = (1\ 1\ 1\ 1)_2$$

χωρίζουμε σε 4δες :

$$= (1\ 1\ 1\ 1)_2 \\ = (f)_{16}$$

16-δικό	2-δικό
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



9. Μετατροπή από το 10-δικό στο 8-δικό σύστημα

Π.χ. $(29)_{10}$

$= (1\ 1\ 1\ 0\ 1)_2$

χωρίζουμε σε 3 δεξ :

$= (0\ 1\ 1\ 1\ 0\ 1)_2$

$= (3\ 5)_8$

8-δικό	2-δικό
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111



3. Μετατροπή από το 8-δικό στο 10-δικό σύστημα

10

Π.χ. $(17)_8$

$$= 7 \times 8^0 + 1 \times 8^1 = 7 + 8 = (15)_{10}$$



7. Μετατροπή από το 2-δικό στο 16-δικό σύστημα

Π.χ. $(1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2$

χωρίζουμε σε 4-δες :

$= (0\ 0\ 0\ 1\ 0\ 1\ 1\ 1)_2$

$= (1\ 7)_{16}$

16-δικό	2-δικό
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



8. Μετατροπή από το 16-δικό στο 2-δικό σύστημα

Π.χ. $(1f)_{16}$

$$= (0001111)_2 = (11111)_2$$

16-δικό	2-δικό
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



Τέλος Κεφαλαίου 2

Η έννοια και η παράσταση της πληροφορίας στον ΗΥ

8-δικό	2-δικό
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

16-δικό	2-δικό
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