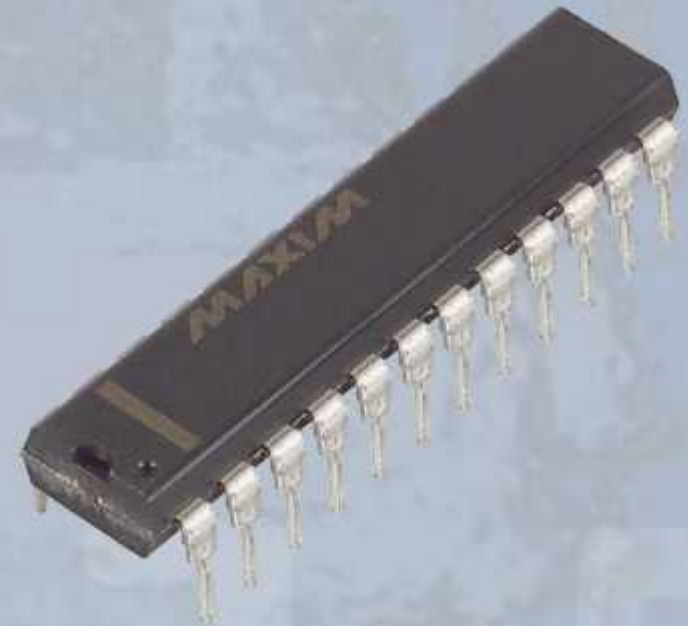


Κεφάλαιο 1

Δεδομένα και υπολογιστές



Σχετικοί σύνδεσμοι

- http://www.webschool.gr/Templates/Ch1_Cat1_Dec1_1.asp
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Πληροφορία>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Πληροφορική>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Υπολογιστής>
- <http://el.wikipedia.org/wiki/Αλγόριθμος>

1.3. Αριθμητικά συστήματα

- Ένας **αριθμός** μπορεί να αναπαρασταθεί με διάφορους τρόπους ανάλογα με τη **βάση** του, η οποία εξαρτάται από το **πλήθος των ψηφίων** του *αριθμητικού συστήματος* π.χ.

$109_{(10)} = 01101101_{(2)} = 6D_{(16)} = 155_{(8)}$
όσο και αν φαίνεται περίεργο, πρόκειται για τον ίδιο αριθμό

- Με ποιά αριθμητικά συστήματα θα ασχοληθούμε;
 - Το **δεκαδικό** σύστημα αρίθμησης, με το οποίο θα εξηγήσουμε πως δουλεύουμε στα υπόλοιπα
 - Το **δυαδικό** σύστημα αρίθμησης
 - Το **δεκαεξαδικό** σύστημα αρίθμησης
 - Το **οκταδικό** σύστημα αρίθμησης

1.3. Αριθμητικά συστήματα

Σύστημα αρίθμησης	Βάση	Ψηφία
Δυαδικό (Binary)	2	0, 1
Οκταδικό (Octal)	8	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
Δεκαδικό (Decimal)	10	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Δεκαεξαδικό (Hexadecimal)	16	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F



1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.1. Δεκαδικό σύστημα αρίθμησης

- Η βάση του δεκαδικού συστήματος είναι το **10**
- Το πλήθος των ψηφίων που το αποτελούν είναι 10, τα εξής:
{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}

Ο αριθμός $8694_{(10)}$ μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

$$8000 + 600 + 90 + 4$$

$$8 * 1000 + 6 * 100 + 9 * 10 + 4 * 1$$

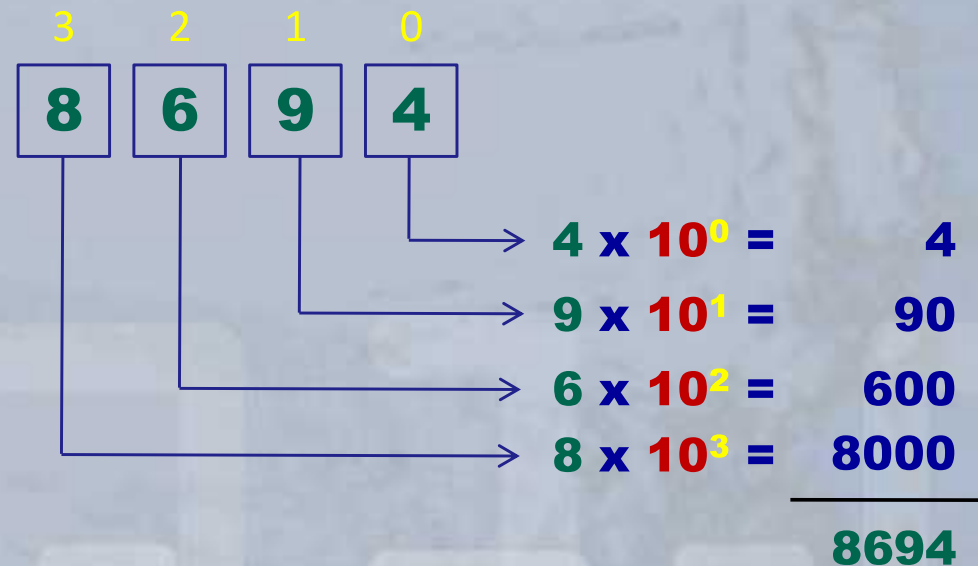
$$8 * 10^3 + 6 * 10^2 + 9 * 10^1 + 4 * 10^0$$

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.1. Δεκαδικό σύστημα αρίθμησης

Ανάλυση δεκαδικού αριθμού σε δυνάμεις του 10

1. Γράφουμε τον αριθμό που θέλουμε να υπολογίσουμε
2. Σημειώνουμε τις **θέσεις** ξεκινώντας από το 0 και από τα δεξιά προς τα αριστερά
3. Πολλαπλασιάζουμε κάθε ψηφίο του αριθμού με την ποσότητα [βάση εις την θέση]
4. Προσθέτουμε τα επιμέρους γινόμενα



«Ψηφίο επί βάση εις την θέση»

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.2. Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

- Η βάση του δυαδικού συστήματος είναι το **2**
- Το πλήθος των ψηφίων που το αποτελούν είναι 2, τα εξής: {0, 1}

Ο αριθμός **10010**₍₂₎ μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

$$1 * 2^4 + 0 * 2^3 + 0 * 2^2 + 1 * 2^1 + 0 * 2^0 =$$

$$16 + 0 + 0 + 2 + 0 =$$

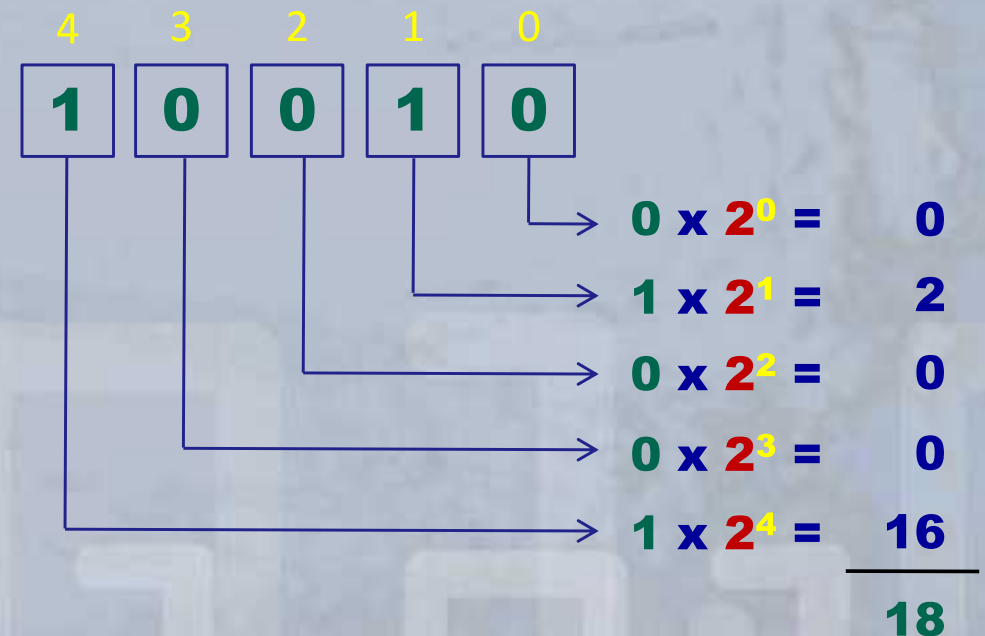
$$\mathbf{18}_{(10)}$$

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.2. Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Ανάλυση δυαδικού αριθμού σε δυνάμεις του 2

1. Γράφουμε τον αριθμό που θέλουμε να υπολογίσουμε
2. Σημειώνουμε τις **θέσεις** ξεκινώντας από το 0 και από τα δεξιά προς τα αριστερά
3. Πολλαπλασιάζουμε κάθε ψηφίο του αριθμού με την ποσότητα [βάση εις την θέση]
4. Προσθέτουμε τα επιμέρους γινόμενα



«Ψηφίο επί βάση εις την θέση»

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.2. Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Πρόσθεση δυαδικών αριθμών

Κανόνες πρόσθεσης δυαδικών αριθμών του ενός bit

- $0 + 0 = 0$
- $1 + 0 = 1$
- $0 + 1 = 1$
- $1 + 1 = 0$ (συν **1** το κρατούμενο, δηλ $10_{(2)} = 2$)

Στους δεκαδικούς αριθμούς συνηθίζουμε να λέμε:

$9 + 1 = 0$ και **1** το κρατούμενο, δηλ 10

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.2. Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Πρόσθεση δυαδικών αριθμών (παράδειγμα)

		1		1		1		1		
		0	1	0	1	1	0	1	0	
MSB Most Significant Bit										LSB Least Significant Bit
	+	0	1	0	0	1	0	1	1	
<hr/>										
		1	0	1	0	0	1	0	1	
165₍₁₀₎										

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.3. Οκταδικό σύστημα αρίθμησης

- Η βάση του οκταδικού συστήματος είναι το **8**
- Το πλήθος των ψηφίων που το αποτελούν είναι 8, τα εξής:
{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}

Ο αριθμός **7264**₍₈₎ μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

$$7 * 8^3 + 2 * 8^2 + 6 * 8^1 + 4 * 8^0 =$$

$$7 * 512 + 2 * 64 + 6 * 8 + 4 * 1 =$$

$$3584 + 128 + 48 + 4 =$$

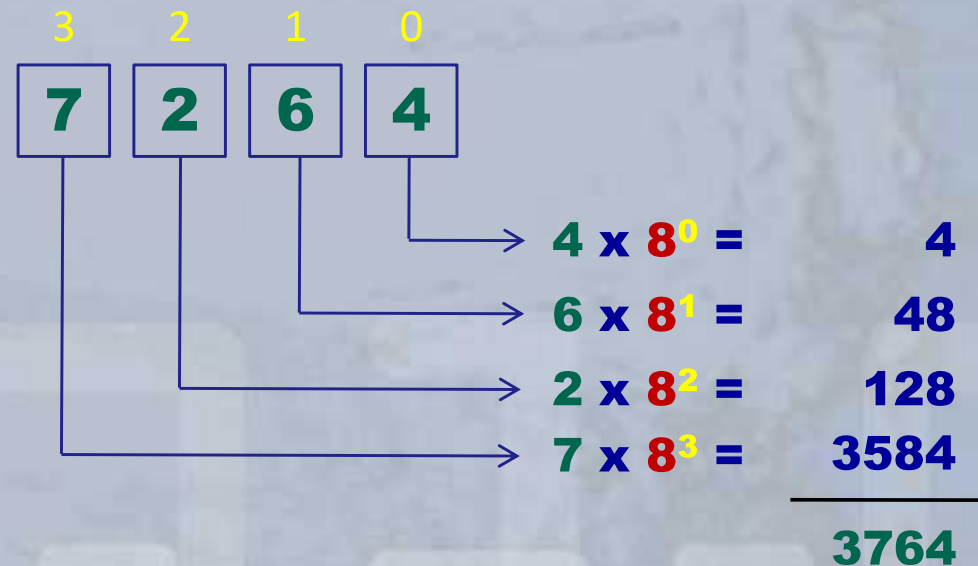
$$\mathbf{3764}_{(10)}$$

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.3. Οκταδικό σύστημα αρίθμησης

Ανάλυση οκταδικού αριθμού σε δυνάμεις του 8

1. Γράφουμε τον αριθμό που θέλουμε να υπολογίσουμε
2. Σημειώνουμε τις **θέσεις** ξεκινώντας από το 0 και από τα δεξιά προς τα αριστερά
3. Πολλαπλασιάζουμε κάθε ψηφίο του αριθμού με την ποσότητα [βάση εις την θέση]
4. Προσθέτουμε τα επιμέρους γινόμενα



«Ψηφίο επί βάση εις την θέση»

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.4. Δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης

- Η βάση του δεκαεξαδικού συστήματος είναι το **16**
- Το πλήθος των ψηφίων που το αποτελούν είναι 16, τα εξής:
{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F}
όπου: A=10, B=11, C=12, D=13, E=14 και F=15

Ο αριθμός **FA38**₍₁₆₎ μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

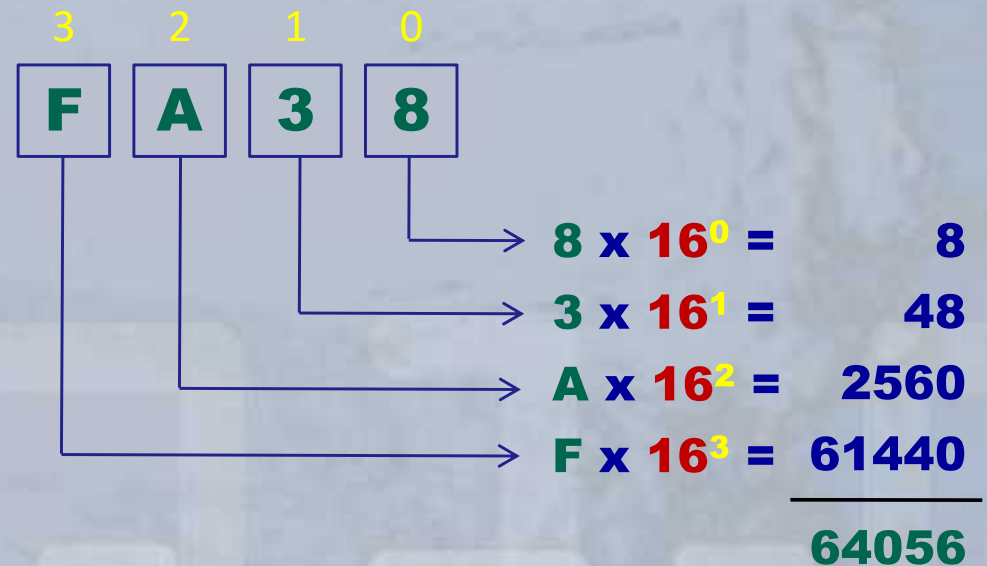
$$\begin{aligned} & F * 16^3 + A * 16^2 + 3 * 16^1 + 8 * 16^0 = \\ & 15 * 4096 + 10 * 256 + 3 * 16 + 8 * 1 = \\ & 61440 + 2560 + 48 + 8 = \mathbf{64056}_{(10)} \end{aligned}$$

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.4. Δεκαεξαδικό σύστημα αρίθμησης

Ανάλυση δεκαεξαδικού αριθμού σε δυνάμεις του 16

1. Γράφουμε τον αριθμό που θέλουμε να υπολογίσουμε
2. Σημειώνουμε τις **θέσεις** ξεκινώντας από το 0 και από τα δεξιά προς τα αριστερά
3. Πολλαπλασιάζουμε κάθε ψηφίο του αριθμού με την ποσότητα [βάση εις την θέση]
4. Προσθέτουμε τα επιμέρους γινόμενα



«Ψηφίο επί βάση εις την θέση»

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Γιατί χρειάζεται να μελετούμε τα αριθμητικά συστήματα;

$1111111111111111_{(2)}$

$65535_{(10)}$

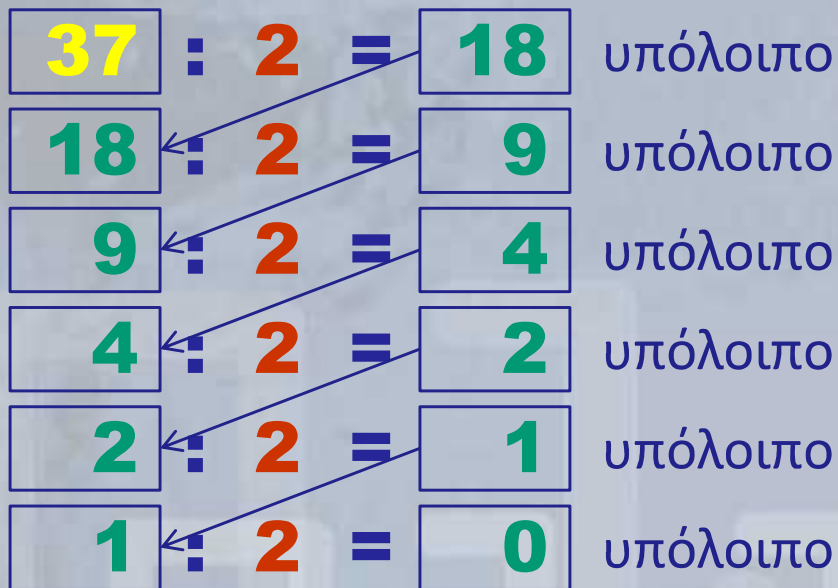
$177777_{(8)}$

$FFFF_{(16)}$

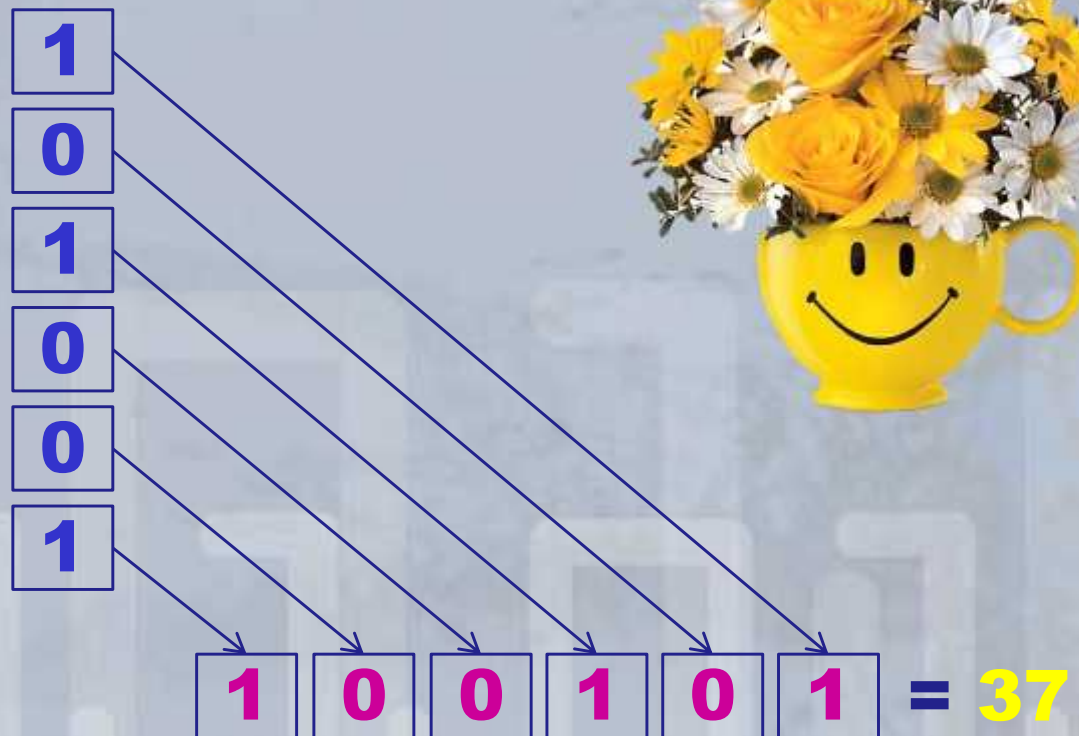
1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Μετατροπή δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό



Κριτήριο τέλους



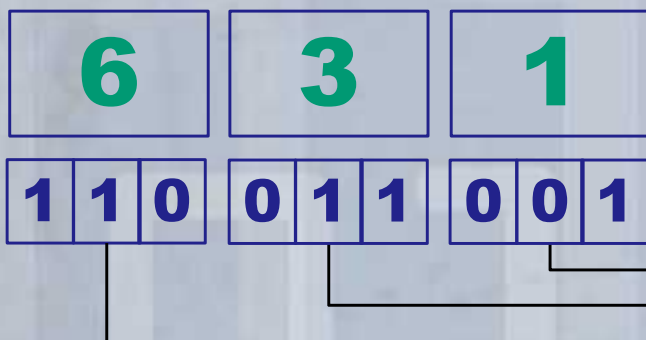
1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Μετατροπή οκταδικού αριθμού σε δυαδικό

- Το μεγαλύτερο ψηφίο ενός οκταδικού αριθμού είναι το 7
- Για την αναπαράσταση του 7 χρειαζόμαστε το πολύ 3 δυαδικά ψηφία, καθώς: $111_{(2)} = 7_{(8)}$

Παράδειγμα: $631_{(8)} = 110011001_{(2)}$



ΟΚΤΑΔΙΚΟΣ	ΔΥΑΔΙΚΟΣ
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

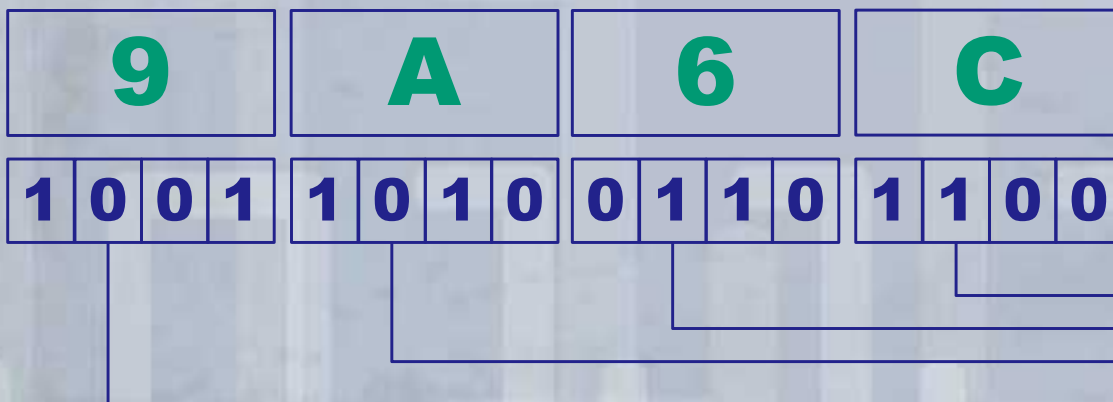
1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Μετατροπή δεκαεξαδικού αριθμού σε δυαδικό

- Το μεγαλύτερο ψηφίο ενός δεκαεξαδικού αριθμού είναι το F
- Για την αναπαράσταση του F χρειαζόμαστε το πολύ 4 δυαδικά ψηφία καθώς: $1111_{(2)} = F_{(16)}$

Παράδειγμα: $9A6C_{(16)} = 1001101001101100_{(2)}$



ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΟΣ	ΔΥΑΔΙΚΟΣ
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

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Μετατροπή δυαδικού αριθμού σε οκταδικό

1. Χωρίζουμε τον δυαδικό αριθμό σε ομάδες των τριών bit αρχίζοντας από το LSB (δεξιά) προς το MSB συμπληρώνοντας με 0 αν χρειαστεί
2. Στην κάθε τριάδα αντιστοιχίζουμε το ισοδύναμο οκταδικό ψηφίο

1 1 0 0 1 1 0 0 1

6 3 1

$$110011001_{(2)} = 631_{(8)}$$

ΟΚΤΑΔΙΚΟΣ	ΔΥΑΔΙΚΟΣ
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

1.3. Αριθμητικά συστήματα

1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Μετατροπή δεκαεξαδικού αριθμού σε δυαδικό

1. Χωρίζουμε τον δυαδικό αριθμό σε ομάδες των τεσσάρων bit αρχίζοντας από το LSB (δεξιά) προς το MSB συμπληρώνοντας με 0 αν χρειαστεί
2. Στην κάθε τετράδα αντιστοιχίζουμε το ισοδύναμο δεκαεξαδικό ψηφίο από τον πίνακα

1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0
9				A				6				C			

$$1001101001101100_{(2)} = 9A6C_{(16)}$$

ΔΕΚΑΕΞΑΔΙΚΟΣ	ΔΥΑΔΙΚΟΣ
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