

0101101001010140000111101001010100111101000010010111010010

110101010101110100004

00001011010010101400001111010010101001111010000100101110100101101010101011101000041000010100101001001010000101101001010140000111101001010100111101

# ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ

1101010101011101000041000010100101001001010000101101001010140000111101001

Εισηγητής: Γκίνης Ιωάννης

# Κεφάλαιο 1

## Δεδομένα και υπολογιστές



### Σχετικοί σύνδεσμοι

- [http://www.webschool.gr/Templates/Ch1\\_Cat1\\_Dec1\\_1.asp](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:

$$8000 + 600 + 90 + 4$$

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

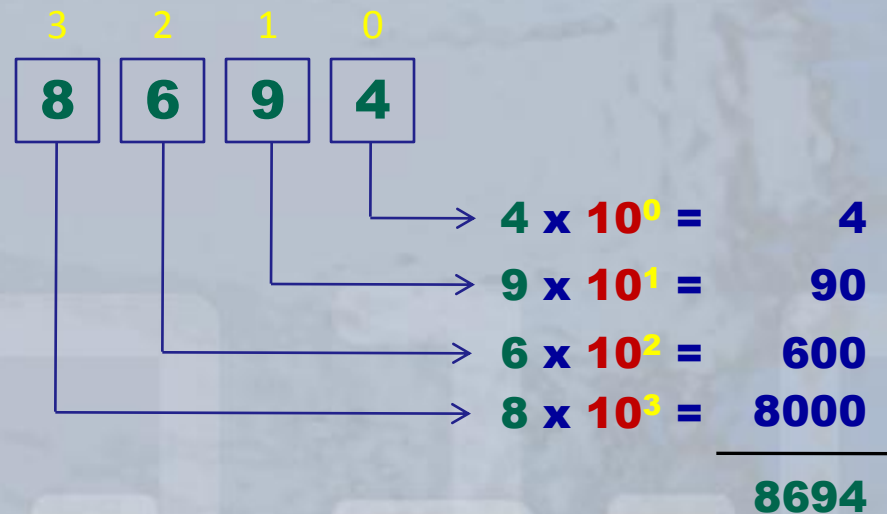
$$8 * 10^3 + 6 * 10^2 + 9 * 10^1 + 4 * 10^0$$

## 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:

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

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

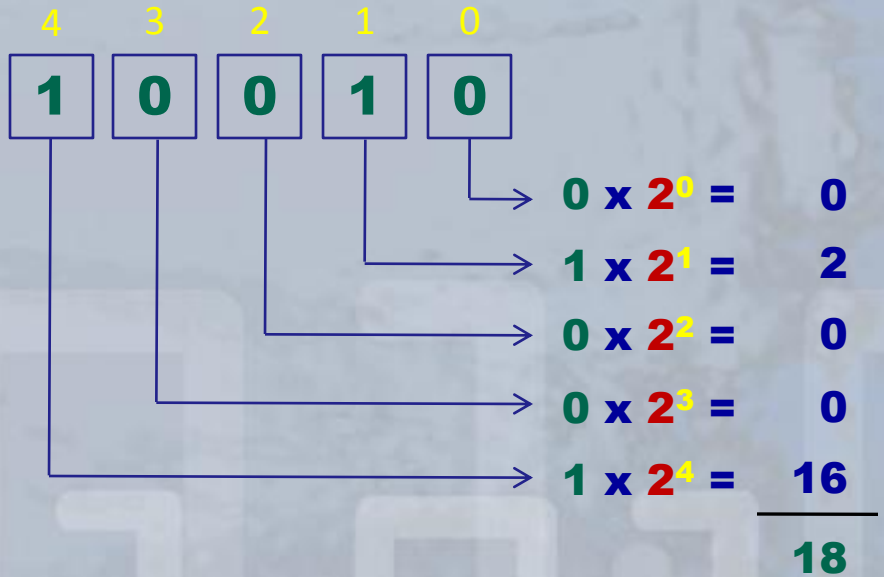
$$18_{(10)}$$

# 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  $10_{(2)} = 2$ )

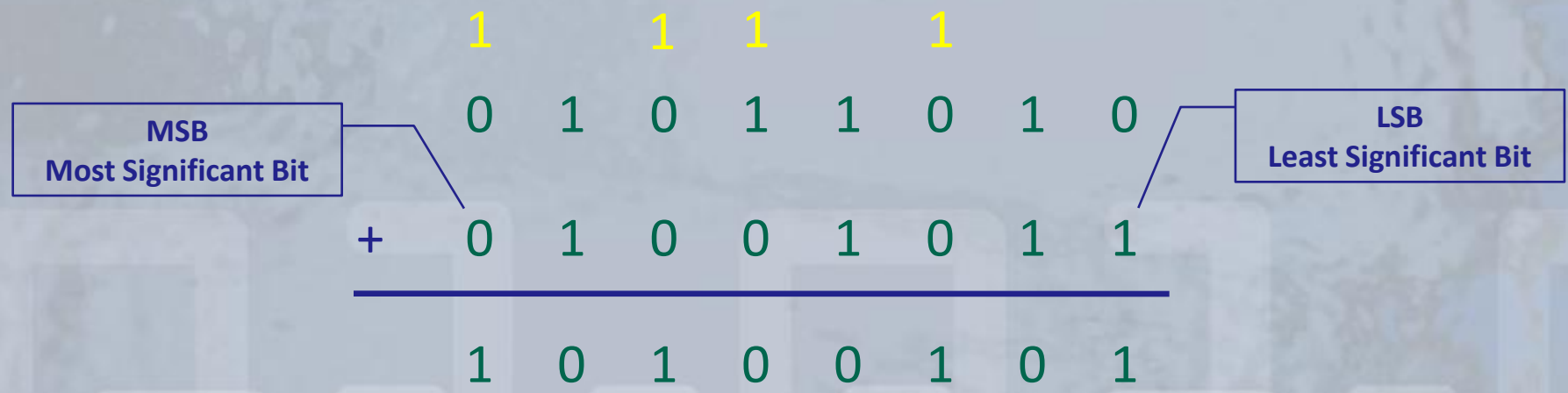
Στους δεκαδικούς αριθμούς συνηθίζουμε να λέμε:

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

# 1.3. Αριθμητικά συστήματα

## 1.3.2. Δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Πρόσθεση δυαδικών αριθμών (παράδειγμα)



165<sub>(10)</sub>

## 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**<sub>(8)</sub> μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

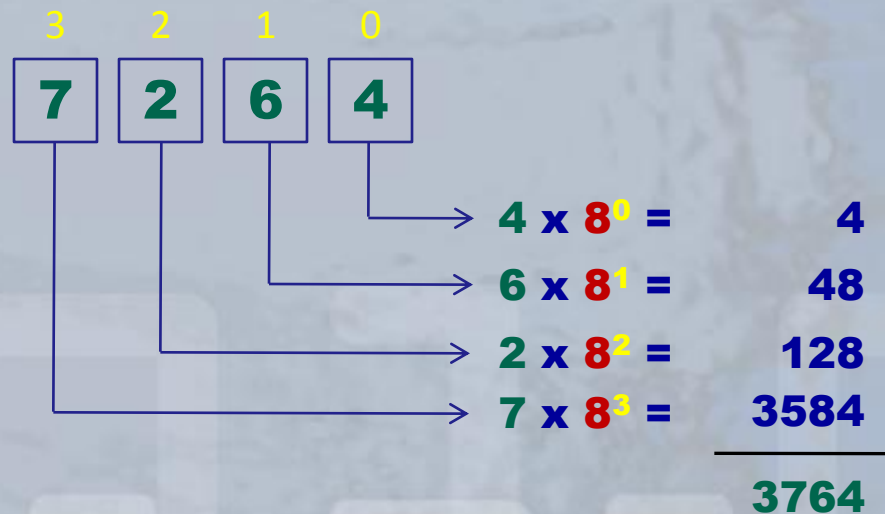
$$\begin{aligned} &7 * 8^3 + 2 * 8^2 + 6 * 8^1 + 4 * 8^0 = \\ &7 * 512 + 2 * 64 + 6 * 8 + 4 * 1 = \\ &3584 + 128 + 48 + 4 = \\ &\mathbf{3764}_{(10)} \end{aligned}$$

## 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**<sub>(16)</sub> μπορεί να αναλυθεί ως εξής:

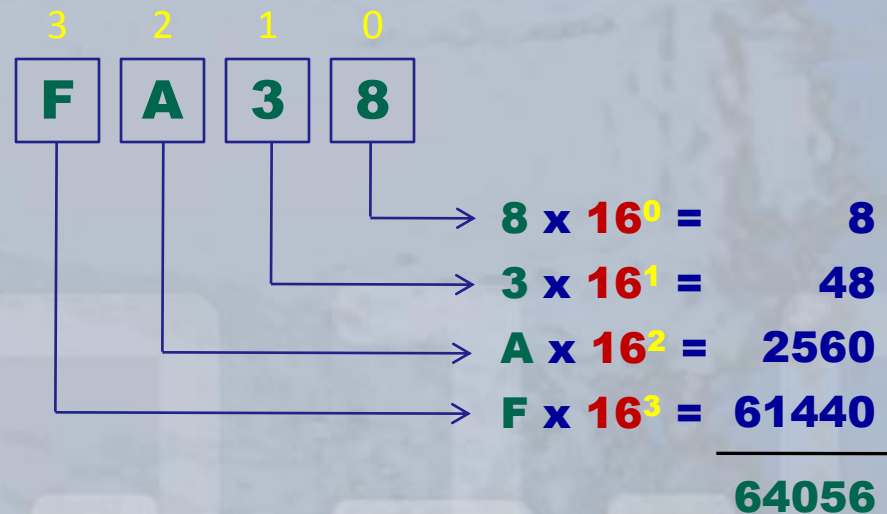
$$\begin{aligned} & F * 16^3 + A * 16^2 + 3 * 16^1 + 8 * 16^0 = \\ & 15 * 4096 + 10 * 256 + 3 * 16 + 8 * 1 = \\ & 61440 + 2560 + 48 + 8 = \mathbf{64056}_{(10)} \end{aligned}$$

## 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;

$$1111111111111111_{(2)}$$

$$65535_{(10)}$$

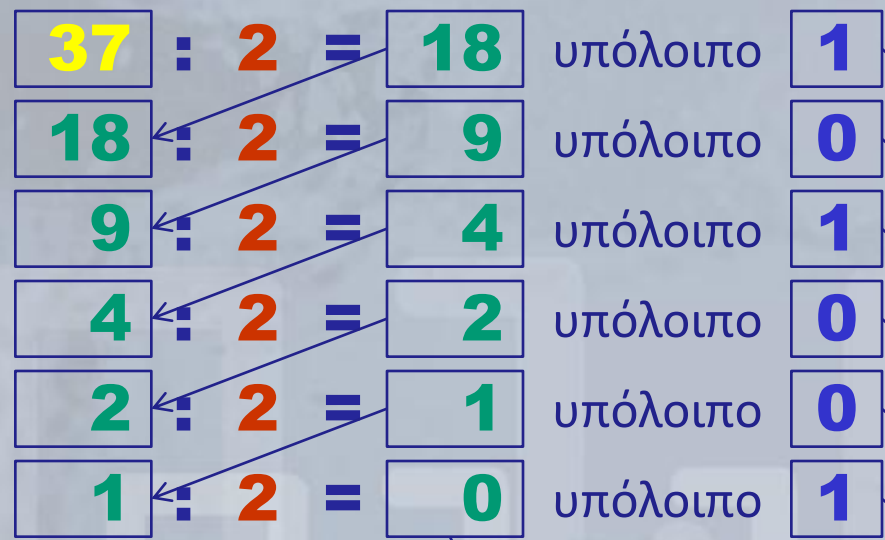
$$177777_{(8)}$$

$$FFFF_{(16)}$$

# 1.3. Αριθμητικά συστήματα

## 1.3.5. Μετατροπή βάσης αριθμού

Μετατροπή δεκαδικού αριθμού σε δυαδικό



Κριτήριο τέλους



1 0 0 1 0 1 = 37



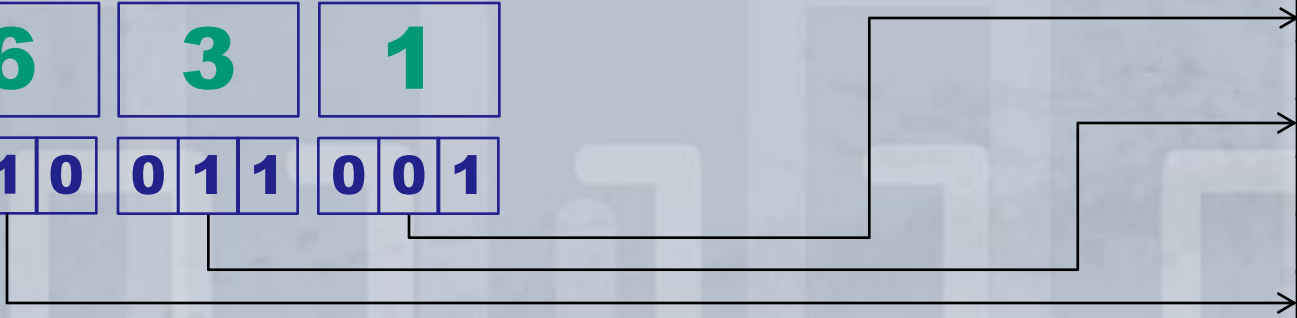
# 1.3. Αριθμητικά συστήματα

## 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

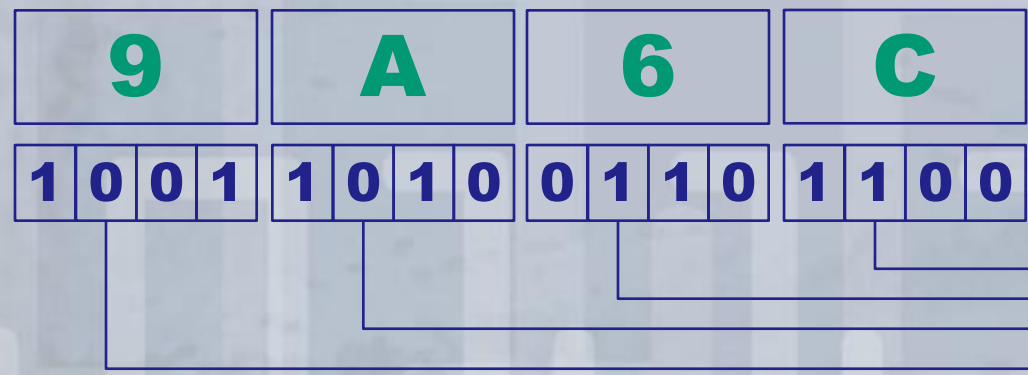
# 1.3. Αριθμητικά συστήματα

## 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



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

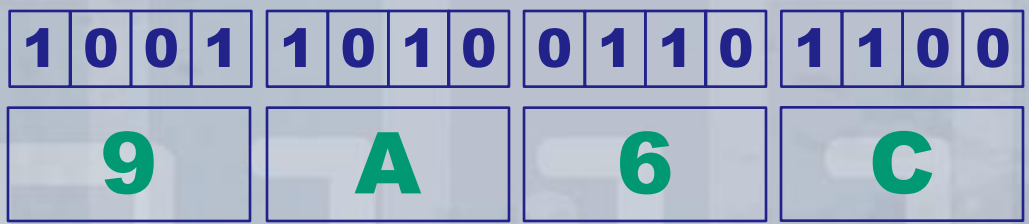
ΟΚΤΑΔΙΚΟΣ	ΔΥΑΔΙΚΟΣ
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

# 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



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

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