

ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ

© Δρ. Μελάς Χρήστος, Επίκουρος Καθηγητής

V.1.0, 2017, Τμήμα Νοσηλευτικής ΤΕΙ Κρήτης

Διάλεξη 2

1

Ψηφιακά σήματα

- Ψηφιακό στοιχείο : bit (**B**inary **D**igit)
- Ένα ψηφιακό στοιχείο παίρνει μόνο δύο τιμές (0,1)
- Ψηφιακό σήμα είναι μια ακολουθία (σειρά ή string) από ψηφιακά στοιχεία.
- Πχ. ψηφιακά σήματα μπορεί να είναι:
 - 010100010
 - 011011110001101010
 - 010100110010100011001011
 - 0101

2

Επικοινωνία με ψηφιακά σήματα

- Για να δημιουργήσουμε ένα κώδικα επικοινωνίας με ψηφιακά σήματα, ορίζουμε το «μήκος» του σήματος, δηλαδή πόσα ψηφιακά στοιχεία θα έχει ένα αυτοτελές σήμα.
- Πχ. Αν ένα σήμα έχει μήκος 8 bits, τότε κάθε σήμα στην επικοινωνία θα είναι της μορφής:
 - 00110101
 - 10010010
 - 01101101
 - 01001101
 - Κλπ
- Πώς θα μεταδώσω μια πληροφορία με ψηφιακά σήματα?
- Πχ. πόσα «γράμματα» μπορώ να φτιάξω για να δημιουργήσω μία πρόταση?

3

Πλήθος διαφορετικών σημάτων

- Το πλήθος των διαφορετικών σημάτων που μπορούμε να δημιουργήσουμε με δύο στοιχεία εξαρτάται από το μήκος του σήματος.
 - Με ένα bit -> 2 διαφορετικά σήματα
 - Με δύο bit -> 4
 - Με τρία bit -> 8
 - Με τέσσερα bit -> 16
 - Με πέντε bit -> 32
 - Με έξι bit -> 64 κλπ.
- Γενικά, αν έχω μήκος σήματος κ bit, τότε μπορώ να έχω το πολύ $2^κ$ διαφορετικά σήματα!
- Ερώτημα : Για να παραστήσω το Ελληνικό αλφάβητο, τι μήκος σήματος θα πρέπει να χρησιμοποιήσω?

4

$2^3 = 8$ διαφορετικά σήματα	$2^4 = 16$ διαφορετικά σήματα
000	0000
001	0001
010	0010
011	0011
100	0100
110	0101
101	0110
111	0111
	1000
	1001
	1010
	1011
	1100
	1101
	1110
	1111

5

Η ιδέα της κωδικοποίηση σημάτων

- Επιλέγουμε το μήκος κάθε σήματος ανάλογα με το μέγιστο πλήθος διαφορετικών «γραμμάτων» (ή καταστάσεων που θέλουμε να κωδικοποιήσουμε).
- Αντιστοιχούμε σε κάθε αυτόνομο σήμα ένα «γράμμα».
- Φτιάχνουμε λέξεις (ή μηνύματα) με τα κωδικοποιημένα σήματα, δημιουργώντας ακολουθίες από 0 και 1 (strings) ενώ ο διαχωρισμός των «γραμμάτων» γίνεται με βάση τον ίσο χρόνο.

6

0=0000	<p>Αν έχουμε «γράμματα» των 4 bit, τότε με βάση τον κώδικα που δίνεται:</p> <p>1) Τι σημαίνει το string ?</p> <p style="text-align: center;">10101011110111001111111010101110</p> <p>2) Πώς κωδικοποιείται ο αριθμός του <u>A.Μητρώου</u> σας ?</p> <p>3) Πώς κωδικοποιείται η λέξη: ΤΡΕΧΑ ?</p>
1=0001	
2=0010	
3=0011	
4=0100	
5=0101	
6=0110	
7=0111	
8=1000	
9=1001	
T=1010	
E=1011	
K=1100	
I=1101	
H=1110	
P=1111	

7

0=0000	<p style="text-align: center;"><u>1010 1011 1101 1100 1111 1110 1010 1110</u></p> <p style="text-align: center;">T E I K P H T H</p> <p>Πχ. ΥΝ3546, δηλ. το 3546, άρα:</p> <p>0011 0101 0100 0110 -> 0011010101000110</p> <p>Προφανώς με τον συγκεκριμένο κώδικα δεν μπορεί να κωδικοποιηθεί</p>
1=0001	
2=0010	
3=0011	
4=0100	
5=0101	
6=0110	
7=0111	
8=1000	
9=1001	
T=1010	
E=1011	
K=1100	
I=1101	
H=1110	
P=1111	

8

Σύστημα αρίθμησης με βάση β

- Σύστημα αρίθμησης με βάση « β » ένα σύστημα αριθμών που έχει ως μοναδικά ψηφία τους αριθμούς $0,1,2,3, \dots (\beta-1)$.
- Συμβολίζουμε : $\Sigma_{(\beta)} = \{0, 1, 2, \dots (\beta-1)\}$
- Η βάση του συστήματος δεν περιλαμβάνεται στα ψηφία του συστήματος.
- Σε συστήματα με βάση μεγαλύτερη του δέκα, χρησιμοποιούμε τα σύμβολα A,B,C,D...
- Καθένα από τα γράμματα A,B,C ... θεωρούμε ότι έχει τιμή κατά σειρά 10, 11, 12, 13 κλπ.
- Οι αριθμοί σε ένα τέτοιο σύστημα είναι της μορφής A3D2 κ.ο.κ.

9

Παραδείγματα Συστημάτων

- Δυαδικό : $\Sigma_2 = \{0,1\}$
1010010110110110
- Δεκαδικό : $\Sigma_{10} = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9\}$
54639458264005
- Επταδικό : $\Sigma_7 = \{0,1,2,3,4,5,6\}$
15243600143
- Δεκαεξαδικό : $X = \{0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F\}$
12B34C12DB3

10

Tips:

- Κάθε αριθμός, μπορεί να παρασταθεί σε οποιοδήποτε σύστημα.
- Ο τρόπος αναπαράστασης ενός αριθμού εξαρτάται από το σύστημα, η αξία του όμως μένει ίδια!
- Σε ποια συστήματα μπορεί να ανήκουν οι αριθμοί α) 235, β) 32434112 και γ) 101101 ?
- Σε ποια συστήματα αρίθμησης δεν μπορεί να ανήκει ο αριθμός 244544.524 ?
- Ο ίδιος αριθμός απαιτεί πολύ περισσότερα ψηφία για να παρασταθεί σε συστήματα με μικρότερη βάση

11

Μετατροπές αριθμών από ένα σύστημα σε άλλο

12

Μετατροπή από οποιοδήποτε σύστημα στο δεκαδικό

- Έστω ένας αριθμός $X_{(\beta)} = (\alpha_{v-1} \alpha_{v-2} \dots \alpha_0 \cdot \alpha_{-1} \alpha_{-2} \dots \alpha_{-\mu})_{(\beta)}$
όπου $\alpha_i \in \{0, 1, 2, \dots, (\beta-1)\}$
- Η αξία αριθμού στο δεκαδικό είναι : $\langle X_{(\beta)} \rangle = \sum_{i=-\mu}^{v-1} a_i \beta^i = a$
- ν: πλήθος των ψηφίων του ακεραίου μέρους
μ: πλήθος των ψηφίων του δεκαδικού μέρους του αριθμού
β: βάση του συστήματος.
- Πχ. Έστω ο αριθμός ΚΛΜΝ.γτρ σε ένα σύστημα με βάση το β
Η αξία του στο δεκαδικό βρίσκεται από τον τύπο:
 $ΚΛΜΝ.γτρ_{(\beta)} = Κ \cdot \beta^3 + Λ \cdot \beta^2 + Μ \cdot \beta^1 + Ν \cdot \beta^0 + γ \cdot \beta^{-1} + τ \cdot \beta^{-2} + ρ \cdot \beta^{-3}$

13

Ποιά αξία του αριθμού $2435.32_{(6)}$ στο δεκαδικό

- $2435.32_{(6)} = 2 \cdot 6^3 + 4 \cdot 6^2 + 3 \cdot 6^1 + 5 \cdot 6^0 + 3 \cdot 6^{-1} + 2 \cdot 6^{-2}$
 $= 2 \cdot 216 + 4 \cdot 36 + 3 \cdot 6 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot (1/6) + 2 \cdot (1/6^2)$
 $= 599.556$
- Συνεπώς $2435.32_{(6)} = 599.556_{(10)}$
- Παρατηρήστε ότι ο αριθμός έχει 4 ακέραια ψηφία, συνεπώς οι δυνάμεις ξεκινούν από την τρίτη δύναμη μειούμενες, δηλ.:
 $3 - 2 - 1 - 0$ (και μετά την υποδιαστολή) $(-1) - (-2)$

14

Ποιά η αξία του αριθμού $2435.32_{(8)}$ στο δεκαδικό

- $$2435.32_{(8)} = 2 \cdot 8^3 + 4 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 3 \cdot 8^{-1} + 2 \cdot 8^{-2}$$

$$= 2 \cdot 512 + 4 \cdot 64 + 3 \cdot 8 + 5 \cdot 1 + 3 \cdot (1/8) + 2 \cdot (1/8^2)$$

$$= 1309.406$$
- Συνεπώς γράφουμε $2435.32_{(8)} = 1309.406_{(10)}$
- Συγκρίνετε τα αποτελέσματα :

$$2435.32_{(6)} = 599.556_{(10)}$$

$$2435.32_{(8)} = 1309.406_{(10)}$$

15

Ποιος είναι ο μεγαλύτερος τριψήφιος αριθμός του τριαδικού συστήματος?

Ποια η αξία του στο δεκαδικό σύστημα?

- Ιδέες ?
- Πώς θα σκεφτώ ?



16

Ποια είναι η αξία του μεγαλύτερου τριψήφιου αριθμού του τριαδικού στο δεκαδικό?

- Αφού ο ζητούμενος αριθμός είναι του τριαδικού, μπορεί να έχει μόνο 0,1,2.
- Αφού είναι τριψήφιος, θα είναι της μορφής XXX
- Άρα, παίρνω 3 φορές το μεγαλύτερο ψηφίο, δηλ. ο αριθμός είναι $222_{(3)}$.
- $222_3 = 2 \cdot 3^0 + 2 \cdot 3^1 + 2 \cdot 3^2 = 2 \cdot 1 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 9$
 $= 2 + 6 + 18$
 $= 26_{(10)}$

17

Ποια η αξία του αριθμού F1B₍₁₆₎ στο δεκαδικό ?

- ΩΠΑ !
- Τι είναι πάλι αυτό?
- Είναι αριθμός? Βλέπω και γράμματα...
- Πώς θα σκεφτώ ?

18

Ποια η αξία του αριθμού $F1B_{(16)}$ στο δεκαδικό ?

$$\begin{aligned} \bullet \quad F1B_{(16)} &= F \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + B \cdot 16^0 \\ &= 15 \cdot 256 + 1 \cdot 16 + 11 \cdot 1 \\ &= 3867_{(10)} \end{aligned}$$

(*) Θυμηθείτε ότι στο δεκαεξαδικό:

A=10

B=11

C=12

D=13

E=14

F=15

19

Μετατροπή από το δεκαδικό σε οποιοδήποτε σύστημα

- Κάνουμε χωριστά το ακέραιο από το δεκαδικό μέρος(*)
- Ακέραιο μέρος: Διαιρούμε διαδοχικά κάνοντας ακέραιες διαιρέσεις(**) τον αριθμού με την βάση του συστήματος «στόχου», μέχρι να βρούμε πηλίκο μηδέν. Ο ζητούμενος αριθμός σχηματίζεται αν γράψω τα **ακέραια υπόλοιπα των διαιρέσεων** με πρώτο σημαντικό ψηφίο το τελευταίο υπόλοιπο και ακολούθως τα άλλα μέχρι να φτάσω στο υπόλοιπο της πρώτης διαίρεση.

(*) Δεν περιλαμβάνεται στην ύλη η μετατροπή δεκαδικών αριθμών

(**) Ακέραια διαίρεση είναι η διαίρεση εκείνη στην οποία το πηλίκο είναι πάντα ακέραιος αριθμός, δηλ. δεν χρησιμοποιώ δεκαδικό αριθμό στο πηλίκο, αλλά κρατώ το υπόλοιπο σε νέα διαίρεση κ.ο.κ.

20

Πόσο είναι ο αριθμός $47_{(10)}$ στο δυαδικό ?

$$\begin{array}{r}
 47 \overline{) 2} \\
 \underline{1 \ 23} \\
 11 \overline{) 2} \\
 \underline{1 \ 5} \\
 2 \overline{) 2} \\
 \underline{1 \ 2} \\
 0 \overline{) 2} \\
 \underline{1 \ 0}
 \end{array}$$

Ο ζητούμενος αριθμός προκύπτει αν πάρουμε τα ακέραια υπόλοιπα από το τελευταίο προς το πρώτο, δηλ.

$$47_{(10)} = 101111_{(2)}$$

21

Πόσο είναι ο αριθμός $47_{(10)}$ στο τετραδικό ?

$$\begin{array}{r}
 47 \overline{) 4} \\
 \underline{3 \ 11} \\
 3 \overline{) 2} \\
 \underline{2 \ 0}
 \end{array}$$

$$\text{Συνεπώς } 47_{(10)} = 233_{(4)}$$

Παρατήρηση: Βλέπουμε ότι όσο η βάση του συστήματος είναι μεγαλύτερη τόσο λιγότερα ψηφία χρειάζονται για να παρασταθεί ένας αριθμός.

22

Πράξεις στο δυαδικό

- $0 + 0 = 0$
- $0 + 1 = 1$
- $1 + 0 = 1$
- $1 + 1 = 0$ (και 1 κρατούμενο)

101101	1101101
010110	101101
-----	-----
1000011	10011010

23

Πολλαπλάσια bit

- α) 1 Byte = 8 bits (Μπάιτ)
- β) 1 Kbyte (Kb) = 2^{10} bytes = 1024 bytes (Κιλομπάιτ)
- γ) 1 Mbyte (Mb) = 2^{10} Kb = 2^{20} bytes (Μεγαμπάιτ)
- δ) 1 Gbyte (Gb) = 2^{10} Mb = 2^{30} bytes (Γιγαμπάιτ)
- ε) 1 Tbyte (Tb) = 2^{10} Gb = 2^{40} bytes (Τεραμπάιτ)
- ς) 1 Pbyte (Pb) = 2^{10} Tb = 2^{50} bytes (Πενταππάιτ)
- ζ) 1 Ebyte (Eb) = 2^{10} Pb = 2^{60} bytes (Εξαμπάιτ)

Παρατηρήσεις:

1. Το 1 bit είναι η ελάχιστη μονάδα μνήμης που απαιτείται για να αποθηκευτεί ένα δυαδικό ψηφίο στην μνήμη ενός υπολογιστή.
2. Τα παραπάνω είναι οι μονάδες μέτρησης της χωρητικότητας της μνήμης ενός Η/Υ
3. Το 1 byte θα δούμε παρακάτω αποτελεί την βάση για την απεικόνιση 1 χαρακτήρα στην μνήμη ενός Η/Υ

24