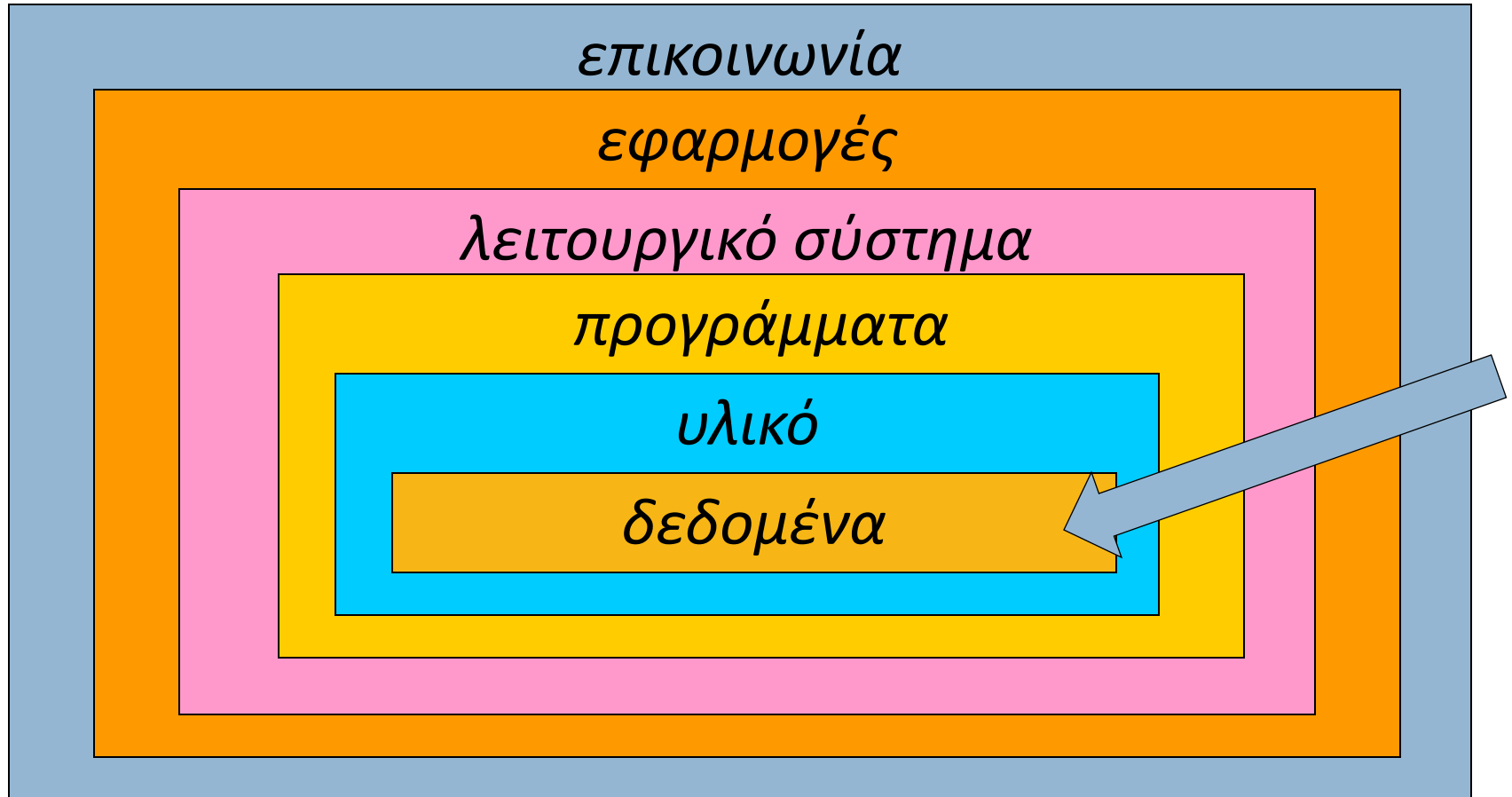


ΕΠΛ 002:  
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗΝ  
ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Αναπαράσταση δεδομένων

# Υπολογιστικά συστήματα: Στρώματα

1



# Τύποι δεδομένων

2

Τα δεδομένα μπορούν να είναι πολλών τύπων:

- Κείμενο
- Αριθμοί
- Εικόνες
- Ήχος
- Βίντεο

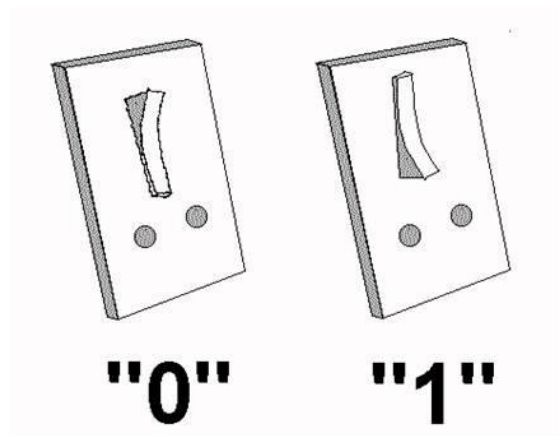
Ζητείται μία μέθοδος αναπαράστασης για όλους αυτούς τους τύπους δεδομένων.

# Μπιτ

3

Ένα ηλεκτρονικό κύκλωμα στο εσωτερικό του Η/Υ μπορεί να βρίσκεται σε μία από δύο καταστάσεις:

**ανοιχτό** ή **κλειστό**



Η στοιχειώδης μονάδα δεδομένων του Η/Υ:  
το **μπιτ** (= bit = **b**inary **d**igit = δυαδικό ψηφίο)

# Μπιτ

4

Ένα μπιτ μπορεί να αναπαραστήσει οτιδήποτε μπορεί να παίρνει μόνο δύο διαφορετικές τιμές, π.χ.:

- το πρόσημο ενός αριθμού: *θετικό* ή *αρνητικό*.
- τον τύπο ενός γράμματος: *κεφαλαίο* ή *πεζό*.
- τον τονισμό ενός φωνήεντος: *άτονο* ή *τονισμένο*.

# Μπιτ

5

## Ερώτηση:

Τι γίνεται με δεδομένα που μπορούν να παίρνουν περισσότερες από δύο τιμές;

Π.χ. έστω ότι το αλφάβητο στο πληκτρολόγιό μας μπορεί να είναι ελληνικό, αγγλικό, γαλλικό ή γερμανικό. Πώς αναπαρίσταται η τρέχουσα επιλογή;

# Μπιτ

6

Απάντηση:

Χρησιμοποιούμε δύο μπιτ, ως εξής:

πρώτο μπιτ	δεύτερο μπιτ	αλφάβητο
0	0	ελληνικό
0	1	αγγλικό
1	0	γαλλικό
1	1	γερμανικό

# Μπιτ

7

## Γενικότερα:

Ομαδοποιούμε ένα οποιοδήποτε πλήθος από μπιτ και χειριζόμαστε την ακολουθία τους ως ομάδα. Η ομάδα αυτή λέγεται **σχήμα μπιτ** (= bit pattern = ακολουθία δυαδικών ψηφίων).

Π.χ. μια ομάδα 3 μπιτ μπορεί να αναπαραστήσει τις μέρες της εβδομάδος:

000	001	010	011	100	101	110
Δευτέρα	Τρίτη	Τετάρτη	Πέμπτη	Παρασκευή	Σάββατο	Κυριακή

Μια ομάδα από 8 μπιτ λέγεται **μπάιτ** (8 bits = 1 byte).



# Αναπαράσταση κειμένου

8

**Βήμα 1.** Διαιρούμε το κείμενο σε σύμβολα  
(σύμβολο= γράμμα, ψηφίο, σημείο στίξης, κενό, κλπ.)

**Βήμα 2.** Αναπαριστούμε τα διαφορετικά σύμβολα με διαφορετικά σχήματα μπιτ του ίδιου μήκους. Π.χ. 7-μπιτ:

0100000  $\leftrightarrow$  κενό διάστημα

1100001  $\leftrightarrow$  α

1010000  $\leftrightarrow$  Ρ

0110011  $\leftrightarrow$  3

0101110  $\leftrightarrow$  τελεία (.)

.....

# Αναπαράσταση κειμένου

9

**Βήμα 3.** Συνενώνουμε τα σχήματα μπιτ των συμβόλων, για να πάρουμε ένα σχήμα μπιτ για το κείμενο.

Π.χ., για το κείμενο «UCY Students!»:

U	C	Y		S	t	u	...
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
1010101	1000011	101001	0100000	1010011	1110100	1110101	...

# Αναπαράσταση κειμένου

10

Ερώτηση:

Πόσο μεγάλο το κοινό μήκος των σχημάτων μπιτ;

Μήκος των σχημάτων μπιτ	Πλήθος συμβόλων που αναπαρίστανται
1	2
2	4
3	8
...	...
7	128
8	256
...	...
16	65.536
...	...
n	$2^n$

# Αναπαράσταση κειμένου

11

1 Bit	2 Bits	3 Bits	4 Bits	5 Bits
0	00	000	0000	00000
1	01	001	0001	00001
	10	010	0010	00010
	11	011	0011	00011
		100	0100	00100
		101	0101	00101
		110	0110	00110
		111	0111	00111
			1000	01000
			1001	01001
			1010	01010
			1011	01011
			1100	01100
			1101	01101
			1110	01110
			1111	01111
				10000
				10001
				10010
				10011
				10100
				10101
				10110
				10111
				11000
				11001
				11010
				11011
				11100
				11101
				11110
				11111

*Όλα τα σχήματα μπιτ για μήκη από 1 έως 5.*

# Αναπαράσταση κειμένου: ASCII

12

## **ASCII**

American Standard Code for Information Interchange

(Αμερικανικό Πρότυπο Κώδικα για την Ανταλλαγή Πληροφοριών)

Κώδικας με σχήματα μπιτ μήκους **7**.

*Άρα πόσα σύμβολα αναπαριστά;*

**128 ( $2^7$ )**

# Αναπαράσταση κειμένου: ASCII

13

BITS				CONTROL		NUMBERS & SYMBOLS		UPPERCASE		LOWERCASE				
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	0	0	1	1	1			
0	0	0	0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p
0	0	0	1	0	0	0	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0	0	0	0	STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1	0	0	0	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0	0	0	0	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1	0	0	0	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0	0	0	0	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1	0	0	0	BEL	ETB	/	7	G	W	g	w
1	0	0	0	0	0	0	BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1	0	0	0	HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0	0	0	0	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1	0	0	0	VT	ESC	+	;	K	[	k	[
1	1	0	0	0	0	0	FF	FS	,	<	L	\	l	l
1	1	0	1	0	0	0	CR	GS	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0	0	0	0	SO	RS	.	>	N	↑	n	~
1	1	1	1	0	0	0	SI	US	/	?	O	–	o	↓

Η αναπαράσταση κατά τον κώδικα ASCII.

Ερώτηση:

Από ποιο σχήμα μπιτ αναπαρίσταται το “J”;

Απάντηση:

στήλη  $\Rightarrow$  100

γραμμή  $\Rightarrow$  1010

άρα: 1001010

# Αναπαράσταση κειμένου: ASCII

BITS				CONTROL		NUMBERS & SYMBOLS		UPPERCASE		LOWERCASE				
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1								
0	0	0	0				NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p
0	0	0	1				SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q
0	0	1	0				STX	DC2	"	2	B	R	b	r
0	0	1	1				ETX	DC3	#	3	C	S	c	s
0	1	0	0				EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t
0	1	0	1				ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u
0	1	1	0				ACK	SYN	&	6	F	V	f	v
0	1	1	1				BEL	ETB	/	7	G	W	g	w
1	0	0	0				BS	CAN	(	8	H	X	h	x
1	0	0	1				HT	EM	)	9	I	Y	i	y
1	0	1	0				LF	SUB	*	:	J	Z	j	z
1	0	1	1				VT	ESC	+	;	K	[	k	{
1	1	0	0				FF	FS	,	<	L	\	l	l
1	1	0	1				CR	GS	-	=	M	]	m	}
1	1	1	0				SO	RS	.	>	N	↑	n	~
1	1	1	1				SI	US	/	?	O	—	o	↓

Η αναπαράσταση κατά τον κώδικα ASCII.

Ερώτηση:

Από ποιο σχήμα μπιτ αναπαρίσταται το ..... ;

# Αναπαράσταση κειμένου: ASCII

15

BITS				0 0		0 0 1		0 1 0		0 1 1		1 0 0		1 0 1		1 1 0		1 1 1	
B7	B6	B5	B4	CONTROL				NUMBERS & SYMBOLS				UPPERCASE				LOWERCASE			
B3	B2	B1																	
0	0	0	0	NUL	DLE	SP	0	@	P	\	p								
0	0	0	1	SOH	DC1	!	1	A	Q	a	q								
0	0	1	0	STX	DC2	"	2	B	R	b	r								
0	0	1	1	ETX	DC3	#	3	C	S	c	s								
0	1	0	0	EOT	DC4	\$	4	D	T	d	t								
0	1	0	1	ENQ	NAK	%	5	E	U	e	u								
0	1	1	0	ACK	SYN	&	6	F	V	f	v								
0	1	1	1	BEL	ETB	/	7	G	W	g	w								
1	0	0	0	BS	CAN	(	8	H	X	h	x								
1	0	0	1	HT	EM	)	9	I	Y	i	y								
1	0	1	0	LF	SUB	*	:	J	Z	j	z								
1	0	1	1	VT	ESC	+	;	K	[	k	{								
1	1	0	0	FF	FS	,	<	L	\	l									
1	1	0	1	CR	GS	-	=	M	]	m	}								
1	1	1	0	SO	RS	.	>	N	↑	n	~								
1	1	1	1	SI	US	/	?	O	-	o	↓								

Η αναπαράσταση κατά τον κώδικα ASCII.

Ερώτηση:

Ποιο σύμβολο αναπαρίσταται από το 1100101;

Απάντηση:

στήλη  $\leftarrow$  110

γραμμή  $\leftarrow$  0101

άρα: e



# Αναπαράσταση κειμένου: ASCII

BITS				CONTROL		NUMBERS & SYMBOLS		UPPERCASE		LOWERCASE				
B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	0 0 0	0 0 1	0 1 0	0 1 1	1 0 0	1 0 1	1 1 0	1 1 1
0	0	0	0	0	0	0	NUL 0	DLE 16	SP 32	0 48	@ 64	P 80	\ 96	p 112
0	0	0	1	0	0	0	SOH 1	DC1 17	! 33	1 49	A 65	Q 81	a 97	q 113
0	0	1	0	0	0	0	STX 2	DC2 18	" 34	2 50	B 66	R 82	b 98	r 114
0	0	1	1	0	0	0	ETX 3	DC3 19	# 35	3 51	C 67	S 83	c 99	s 115
0	1	0	0	0	0	0	EOT 4	DC4 20	\$ 36	4 52	D 68	T 84	d 100	t 116
0	1	0	1	0	0	0	ENQ 5	NAK 21	% 37	5 53	E 69	U 85	e 101	u 117
0	1	1	0	0	0	0	ACK 6	SYN 22	& 38	6 54	F 70	V 86	f 102	v 118
0	1	1	1	0	0	0	BEL 7	ETB 23	/ 39	7 55	G 71	W 87	g 103	w 119
1	0	0	0	0	0	0	BS 8	CAN 24	( 40	8 56	H 72	X 88	h 104	x 120
1	0	0	1	0	0	0	HT 9	EM 25	) 41	9 57	I 73	Y 89	i 105	y 121
1	0	1	0	0	0	0	LF 10	SUB 26	* 42	: 58	J 74	Z 90	j 106	z 122
1	0	1	1	0	0	0	VT 11	ESC 27	+ 43	; 59	K 75	[ 91	k 107	{ 123
1	1	0	0	0	0	0	FF 12	FS 28	, 44	< 60	L 76	\ 92	l 108	l 124
1	1	0	1	0	0	0	CR 13	GS 29	- 45	= 61	M 77	l 93	m 109	} 125
1	1	1	0	0	0	0	SO 14	RS 30	. 46	> 62	N 78	↑ 94	n 110	~ 126
1	1	1	1	0	0	0	SI 15	US 31	/ 47	? 63	O 79	- 95	o 111	↓ 127

Η αναπαράσταση κατά τον κώδικα ASCII.

Ερώτηση:

Ποιο σύμβολο αναπαρίσταται από το ..... ;

# Αναπαράσταση κειμένου: διευρυμένος ASCII

17

Κώδικας που δημιουργήθηκε για να εξυπηρετηθούν πρόσθετες ανάγκες: γραφικά (π.χ. σύμβολα για γραμμές) άλλες γλώσσες (π.χ. σύμβολα για γαλλικά, γερμανικά, ελληνικά, ...), κ.ά. Έχει σχήματα μπιτ μήκους **8**.

*Άρα πόσα σύμβολα αναπαριστά;*

**256 ( $2^8$ )**

Αποτελεί υπερσύνολο του ASCII.

*(Δηλ. τα πρώτα 128 σύμβολά του ταυτίζονται με αυτά του απλού ASCII.)*

# Αναπαράσταση κειμένου: *Unicode*

18

Δημιουργήθηκε για την εξυπηρέτηση των πρόσθετων αναγκών με έναν μοναδικό κώδικα. Έχει σχήματα μπιτ μήκους **16** (ή περισσότερα).

Άρα πόσα σύμβολα αναπαριστά;

**65536 ( $2^{16}$ )**

Αποτελεί επίσης υπερσύνολο του ASCII.

(Δηλ. τα πρώτα 128 σύμβολά του ταυτίζονται με αυτά του απλού ASCII.)

# Αναπαράσταση κειμένου: άλλοι κώδικες

19

- *EBCDIC* (από την IBM),
- *BAUDOT* (για τα TELEX)
- ελληνικός *ASCII CP437* (για λειτουργικό DOS)
- *IBM 851* (για PC τύπου PS|2)
- *IBM 869* (για λειτουργικό OS/2 v.2)
- *ΕΛΟΤ 928* (για λειτουργικό MS-Windows)

# Αναπαράσταση εικόνας

20

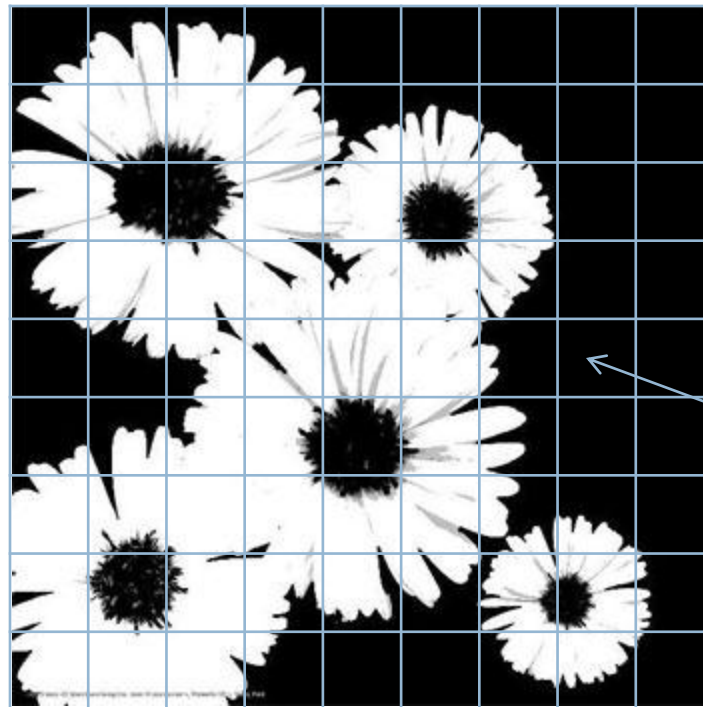
*Δύο βασικές μέθοδοι:*

- ***Ψηφιογραφική αναπαράσταση (bitmap graphics)***
- ***Διανυσματική αναπαράσταση (vector graphics)***

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

21

**Βήμα 1.** Διαιρούμε την εικόνα σε *πίξελ*  
(=pixel = **p**icture **e**lement = εικονοστοιχείο)

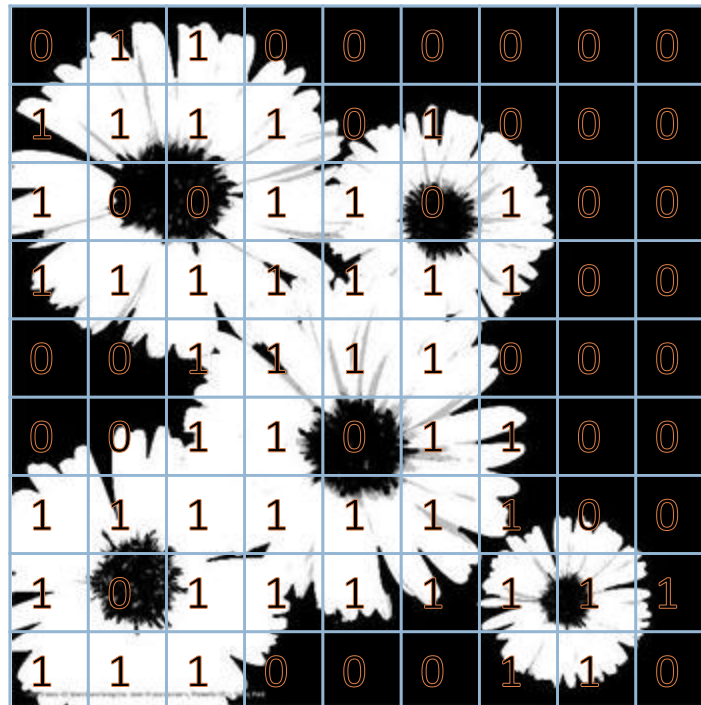


πίξελ

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

22

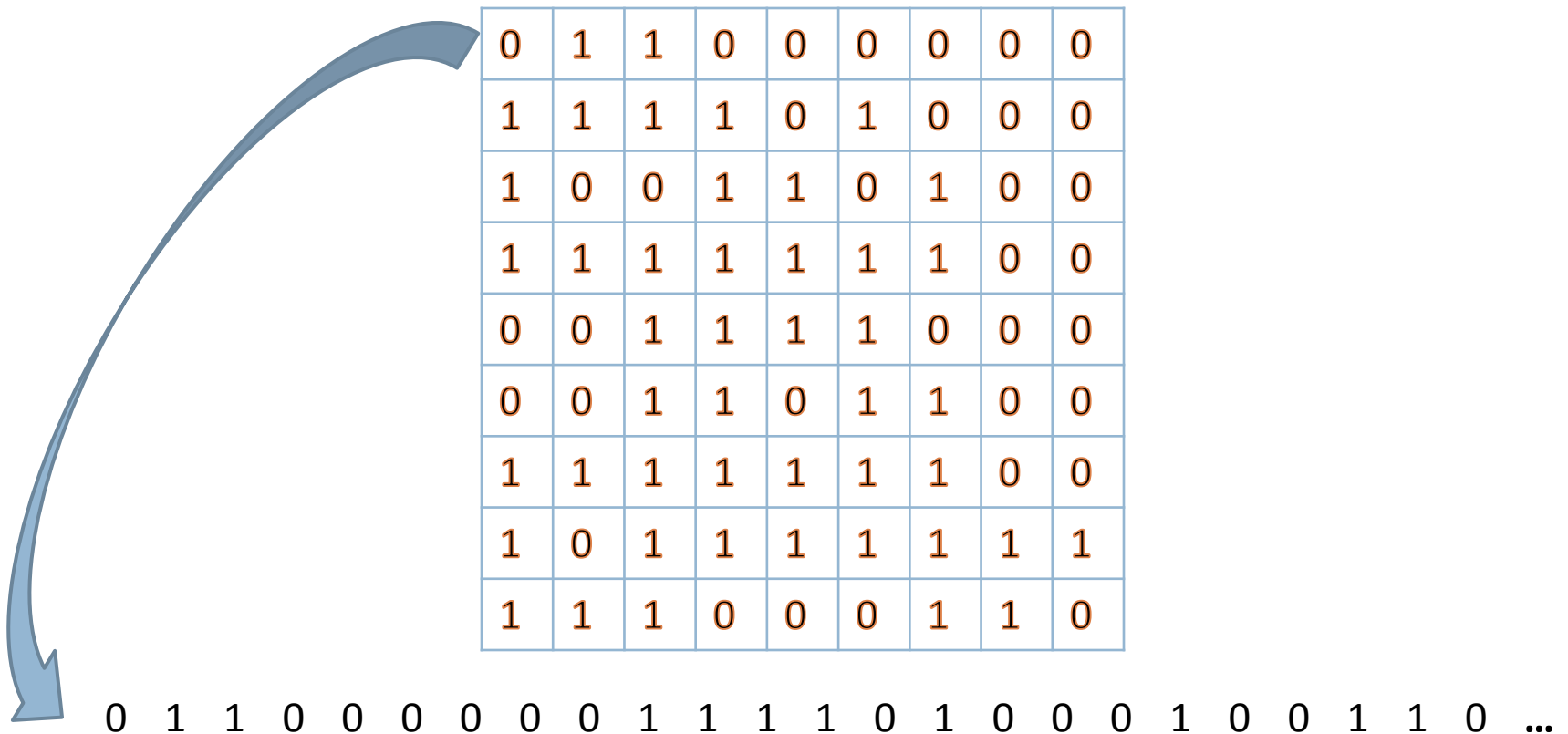
**Βήμα 2.** Αναπαριστούμε κάθε πίξελ με 1 μπιτ:  
το κυρίαρχο χρώμα στο πίξελ είναι μαύρο  $\Rightarrow 0$   
το κυρίαρχο χρώμα στο πίξελ είναι άσπρο  $\Rightarrow 1$



# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

23

**Βήμα 3.** Συνενώνουμε τα μπιτ όλων των πίξελ σε ένα μεγάλο σχήμα μπιτ για την εικόνα.





# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

24

Ερώτηση: Αν η **ανάλυση** είναι **20x20** πίξελ, πόσα μπιτ χρειαζόμαστε για την αναπαράσταση;

Απάντηση: **400**.

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

25

Ερώτηση: Τι γίνεται αν η εικόνα δεν είναι πλήρως ασπρόμαυρη;



Απάντηση: Αναπαριστούμε κάθε πίξελ με ένα σχήμα πολλών μπιτ.

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

26

Ερώτηση: Αν η ανάλυση είναι **20x20** πίξελ και υπάρχουν **8** επίπεδα γκρίζου, πόσα μπιτ χρειαζόμαστε;

Απάντηση:

ανάλυση 20x20	$\Rightarrow$	400 πίξελ
8 επίπεδα γκρίζου	$\Rightarrow$	3 μπιτ/πίξελ
<hr/>		
άρα συνολικά: <b>1200</b> μπιτ		

Hint:  $2^n = \text{επίπεδα γκρίζου} \Rightarrow 2^n = 8 \Leftrightarrow n = 3$

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

27

Ερώτηση: Αν η ανάλυση είναι **30x30** πίξελ και υπάρχουν **12** επίπεδα γκρίζου, πόσα μπιτ χρειαζόμαστε;

Απάντηση:      ανάλυση 30x30  $\Rightarrow$  900 πίξελ  
12 επίπεδα γκρίζου  $\Rightarrow$  4 μπιτ/πίξελ

---

άρα συνολικά: **3600** μπιτ

Hint:  $2^n = \text{επίπεδα γκρίζου} \Rightarrow 2^n = 12 \Leftrightarrow n \approx 4$   
(στο παραπάνω παράδειγμα με 4 μπιτ μπορούμε να αναπαραστήσουμε μέχρι 16 επίπεδα γκρίζου!)

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

28

Ερώτηση: Τι γίνεται αν η εικόνα είναι έγχρωμη;



Απάντηση: Αναπαριστούμε κάθε πίξελ με 3 σχήματα μπιτ, για τα χρώματα κόκκινο, πράσινο, μπλε (RGB).

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

29

Ερώτηση: Αν η ανάλυση είναι **640x480** πίξελ και υπάρχουν **256** επίπεδα για καθένα από τα τρία χρώματα, πόσα μπιτ χρειαζόμαστε;

Απάντηση: ανάλυση 640x480  $\Rightarrow$  307200 πίξελ

256 επίπεδα κόκκινου  $\Rightarrow$  8 μπιτ

256 επίπεδα πράσινου  $\Rightarrow$  8 μπιτ

256 επίπεδα μπλε  $\Rightarrow$  8 μπιτ

---

επομένως: 24 μπιτ/πίξελ

---

άρα συνολικά: **7372800** μπιτς

(θυμηθείτε 8 μπιτ = 1 μπαιτ) **921600** μπαιτς

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

30

Είναι σημαντικό η ανάλυση να είναι η κατάλληλη.

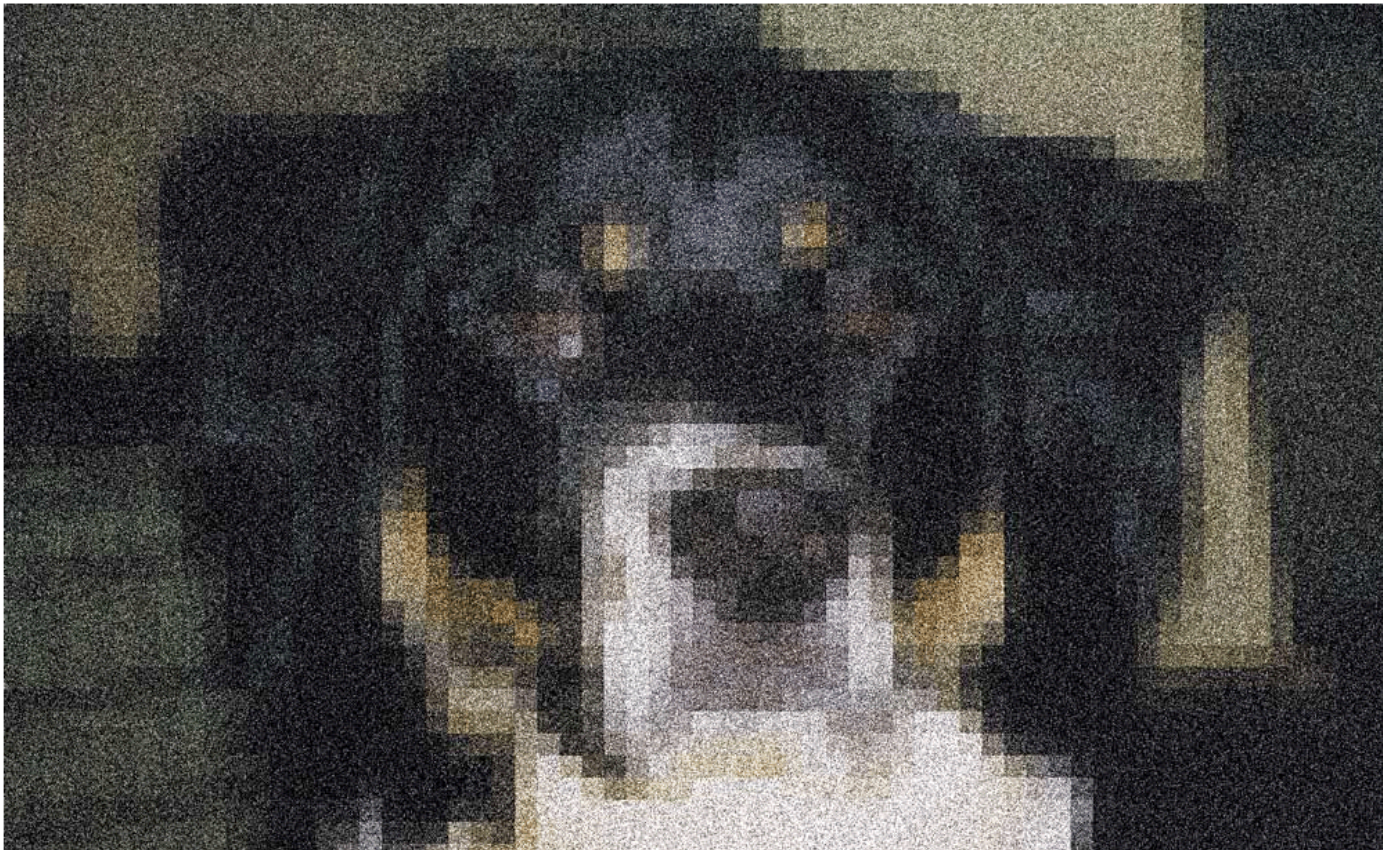


μεγάλη ανάλυση  $\Rightarrow$  καλή ποιότητα, αλλά και πολλά μπιτ

# Αναπαράσταση εικόνας: ψηφιογραφικά

31

Είναι σημαντικό η ανάλυση να είναι η κατάλληλη.



*μικρή ανάλυση  $\Rightarrow$  κακή ποιότητα, αλλά και λίγα μπιτ*



# Αναπαράσταση εικόνας: διανυσματικά

32

- Κάθε αντικείμενο περιγράφεται αναλυτικά (με παραμέτρους, εξισώσεις, κλπ.) και ζωγραφίζεται εκ νέου όποτε αναπαράγουμε την εικόνα.
- *Πλεονεκτήματα:*
  - Μικρό συνολικό πλήθος μπιτ.
  - Εύκολη μεγέθυνση/σμίκρυνση χωρίς βλάβη της ποιότητας.
- *Μειονέκτημα:*
  - Ακατάλληλη για εικόνες του πραγματικού κόσμου.

# Αναπαράσταση ήχου

33

*τι είναι ο ήχος;*

# Αναπαράσταση ήχου

34

## *ταλάντωση*

1. της φωνητικής χορδής
2. των μορίων του αέρα
3. του τυμπάνου του αυτιού

# Αναπαράσταση ήχου

35

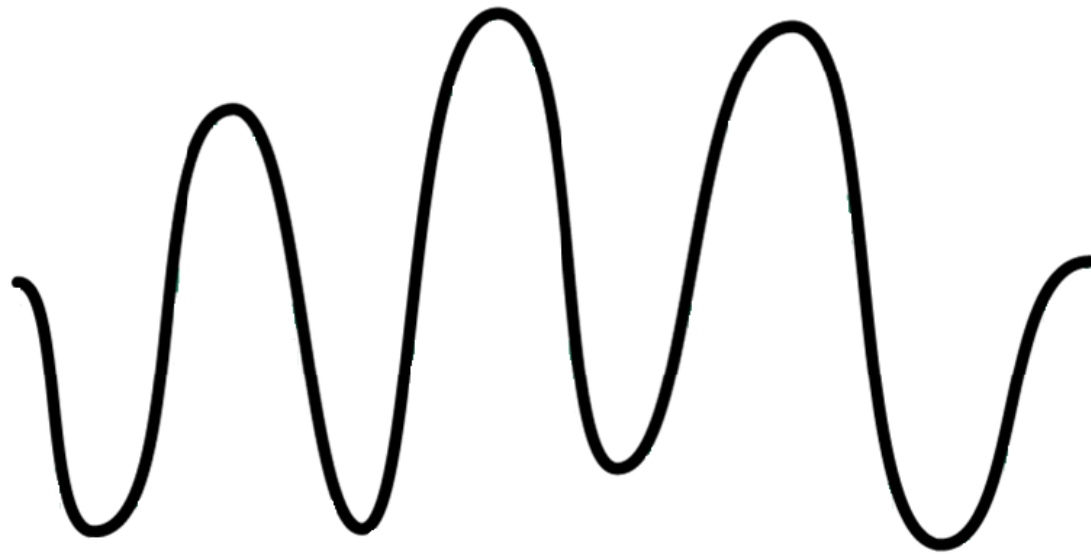
## *ταλάντωση*

1. της φωνητικής χορδής
2. των μορίων του αέρα
3. της μεμβράνης του μικροφώνου
4. της έντασης του ρεύματος
5. της μεμβράνης του μεγαφώνου
6. των μορίων του αέρα
7. του τυμπάνου του αυτιού

# Αναπαράσταση ήχου

36

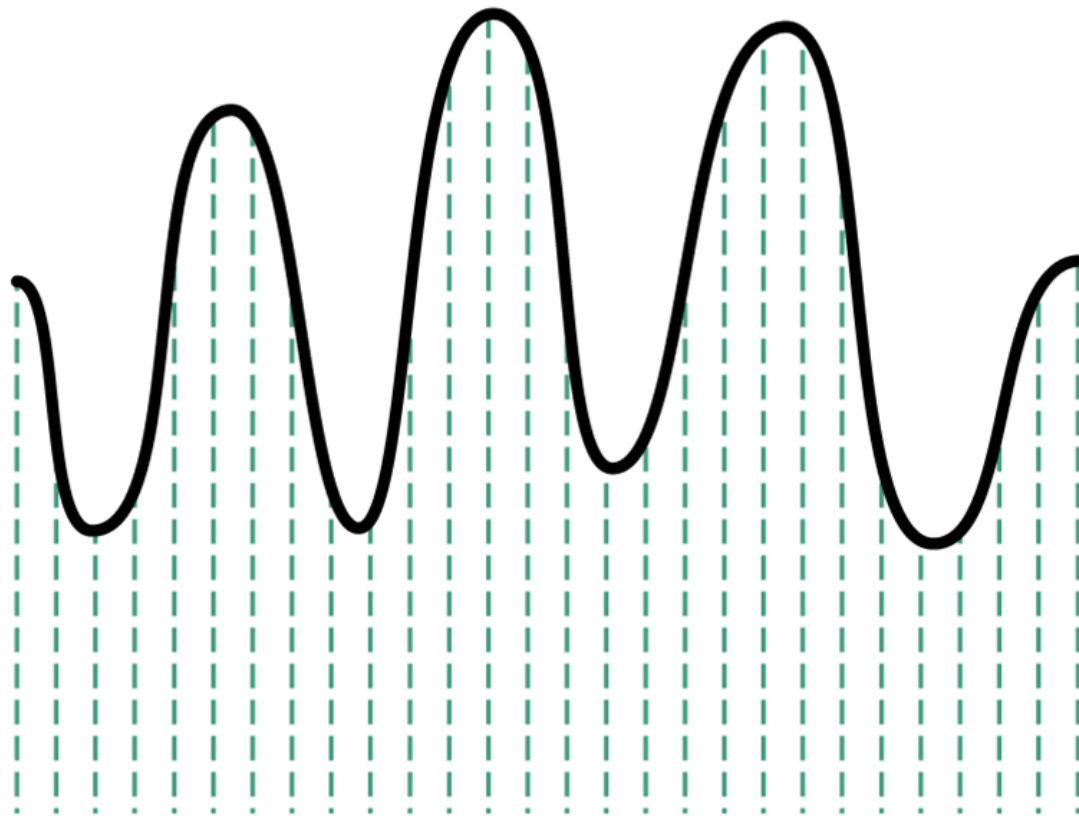
*ταλάντωση συνεχώς μεταβαλλόμενου πλάτους*



# Αναπαράσταση ήχου

37

**Βήμα 1.** Διαιρούμε τη ροή σε δείγματα  
(δείγμα= το πλάτος της ταλάντωσης σε δεδομένη στιγμή)



# Αναπαράσταση ήχου

38

**Βήμα 2.** Αναπαριστούμε κάθε διαφορετικό δείγμα με ένα διαφορετικό σχήμα μπιτ. Π.χ.:

πλάτος -50  $\Rightarrow$  0000000

πλάτος -49  $\Rightarrow$  0000001

.....

πλάτος 49  $\Rightarrow$  1100100

πλάτος 50  $\Rightarrow$  1100101

**Βήμα 3.** Συνενώνουμε τα μπιτ όλων των δειγμάτων σε ένα μεγάλο σχήμα μπιτ για τον πλήρη ήχο.

# Αναπαράσταση ήχου

39

Ερώτηση: Αν ο ήχος διαρκεί **5** δευτερόλεπτα, και παίρνουμε **1000** δείγματα/δευτερόλεπτο, και υπάρχουν **128** επίπεδα πλάτους, πόσα μπιτ χρειαζόμαστε;

Απάντηση: 5 δευτερόλεπτα ήχου  
1000 δείγματα/δευτερόλεπτο  

---

επομένως: 5000 δείγματα

128 επίπεδα πλάτους  $\Rightarrow$  7 μπιτ/δείγμα

---

άρα συνολικά: **35000** μπιτ



# Αναπαράσταση βίντεο

40

*χμμμ....*

*Απλώς συνδυάζουμε την αναπαράσταση των εικόνων με την αναπαράσταση του ήχου.*

# Τύποι δεδομένων

41

Έχουμε συζητήσει την αναπαράσταση των εξής τύπων δεδομένων :

- Κείμενο
- Αριθμοί
- Εικόνες
- Ήχος
- Βίντεο

Πριν εξηγήσουμε την αναπαράσταση και των αριθμών, ας δούμε πώς συντομεύουμε μεγάλα σχήματα μπιτ...

# Πολλά μπιτ...

42

Ο χειρισμός μεγάλων σχημάτων μπιτ, π.χ.,

*01100101101110010101001001100100110101*

είναι δύσκολος για τον άνθρωπο.

Για ευκολία, χρησιμοποιούμε συστήματα συντομεύσεων. Δύο τέτοια είναι:

- ο **οκταδικός συμβολισμός**
- ο **δεκαεξαδικός συμβολισμός**

# Οκταδικός συμβολισμός

43

1. Διαιρούμε το σχήμα μπιτ σε τριάδες.
2. Αντικαθιστούμε τις τριάδες με ψηφία 0...7 ως εξής:

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

Π.χ.: *011001011011100101010010011001001*



*011 001 011 011 100 101 010 010 011 001 001*



*3 1 3 3 4 5 2 2 3 1 1*

# Δεκαεξαδικός συμβολισμός

44

1. Διαιρούμε το σχήμα μπιτ σε τετράδες από δεξιά προς αριστερά!
2. Αντικαθιστούμε τις τετράδες με τα 0...9, A...F ως εξής:

0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F

(Αν δεν διαιρείται το σχήμα μπιτ ακριβώς, μπορούμε να προσθέσουμε 0 στα αριστερά μόνο της τελευταίας τετράδας!)

Π.χ.: `011011101011100101010010111110101`



0000 1101 1101 0111 0010 1010 0101 1111 0101



`DD72A5F5`

# Αναπαράσταση αριθμών

45

Είδη αριθμών:

- **φυσικοί:**  $0, 1, 2, 3, \dots, 239, \dots, 2332451, \dots$
- **ακέραιοι:**  $\dots, -239, \dots, -2, -1, 0, 1, 2, \dots, 239, \dots$
- **πραγματικοί:**  $0, 1, -1, 2.3, \sqrt{2}, -\sqrt{3}, \pi, -2e, \dots$

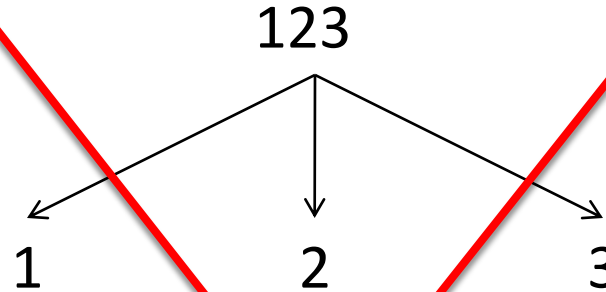
Ζητείται μέθοδος που να είναι οικονομική και να διευκολύνει την εκτέλεση των αριθμητικών πράξεων

# Αναπαράσταση φυσικών

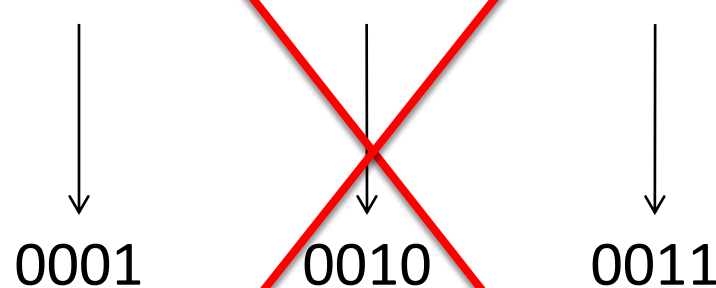
46

Ας δοκιμάσουμε την ίδια ιδέα όπως και με τους άλλους τύπους δεδομένων:

**Βήμα 1:**



**Βήμα 2:**



**Βήμα 3:**

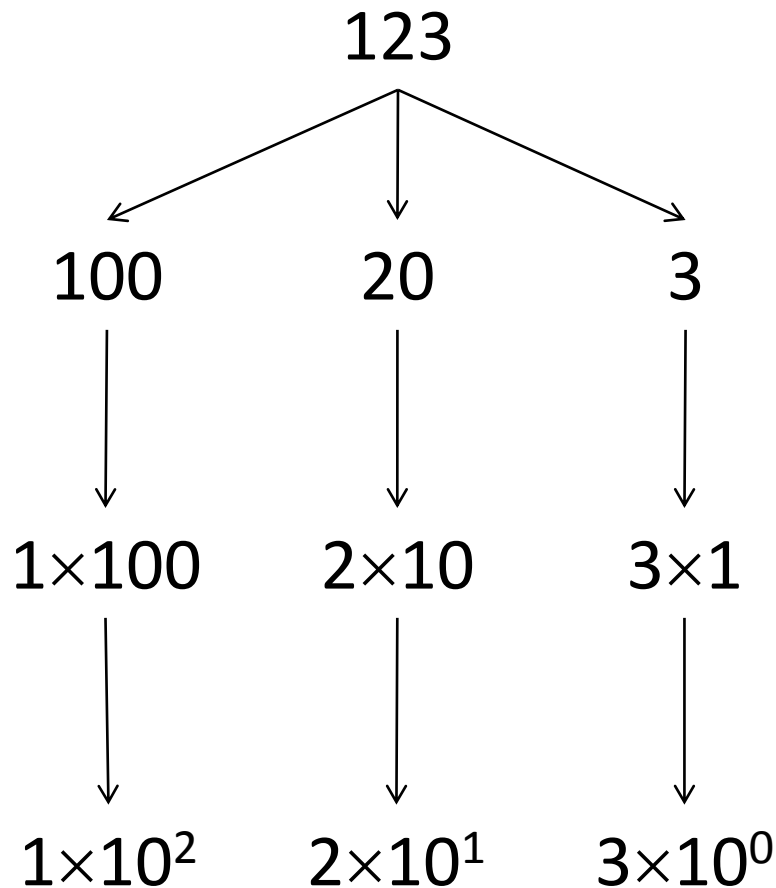


*ούτε οικονομική,  
ούτε διευκολύνει  
τις πράξεις*

# Αναπαράσταση φυσικών

47

Ας ξαναθυμηθούμε  
τι σημαίνει  
η συνήθης  
αναπαράσταση  
με το δεκαδικό  
αριθμητικό  
σύστημα:



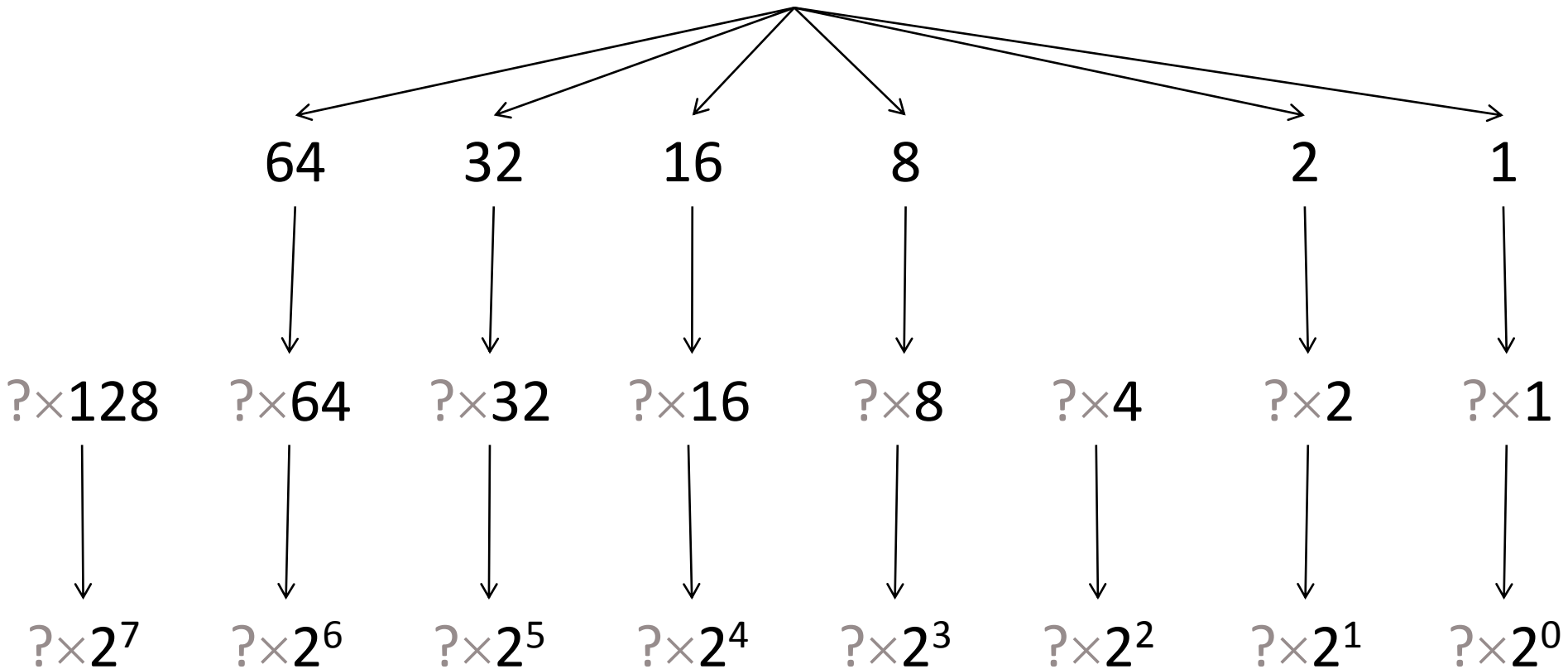
Δέκα δάχτυλα  $\Rightarrow$  Δεκαδικό σύστημα.



# Αναπαράσταση φυσικών

48

$$1111011 = \overset{1}{2^7} + \overset{1}{2^6} + \overset{1}{2^5} + \overset{1}{2^4} + \overset{0}{2^3} + \overset{1}{2^2} + \overset{1}{2^1} + \overset{0}{2^0}$$



Πόσα «δάχτυλα» ο Η/Υ; Δύο!  $\Rightarrow$  Δυαδικό σύστημα!

# Αναπαράσταση φυσικών

49

Μετατρέψτε τους αριθμούς:

δεκαδικό		δυναδικό
$23_{10}$	$\Rightarrow$	$10111_2$
$26_{10}$	$\Leftarrow$	$11010_2$
$99_{10}$	$\Rightarrow$	$1100011_2$
$8_{10}$	$\Leftarrow$	$1000_2$
$100_{10}$	$\Rightarrow$	$1100100_2$
$10_{10}$	$\Leftarrow$	$1010_2$

# Αναπαράσταση μη φυσικών

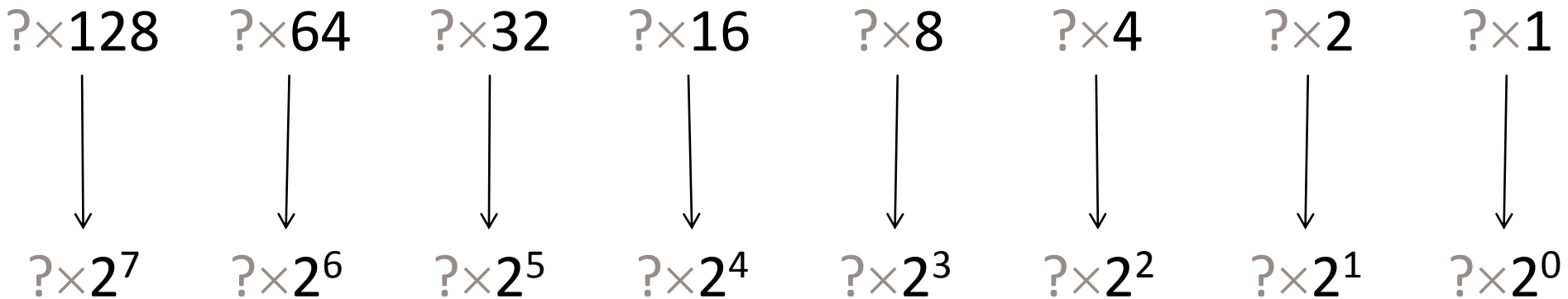
50

Διάφοροι και πιο σύνθετοι τρόποι αναπαράστασης (δεν θα τους συζητήσουμε), που όμως βασίζονται επίσης στο δυαδικό αριθμητικό σύστημα.

# Ασκήσεις

51

$150_{10}$

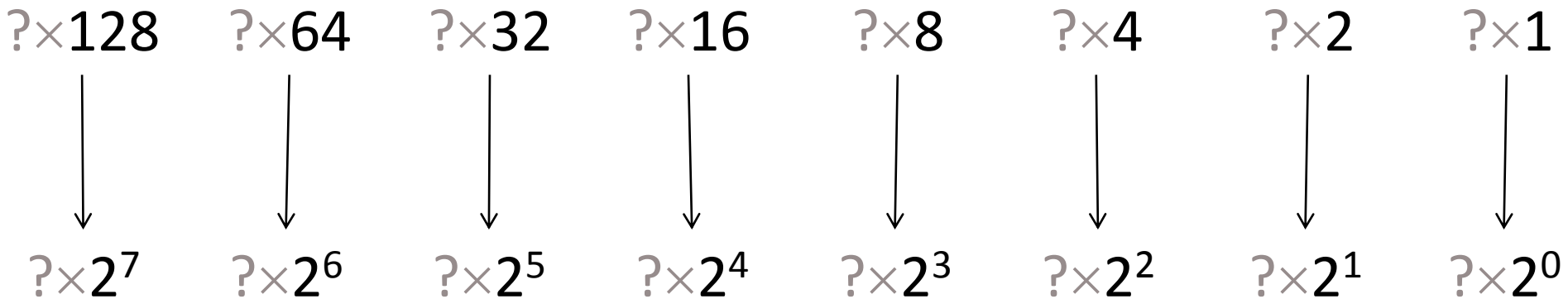


*Πόσα «δάχτυλα» ο Η/Υ; Δύο!  $\Rightarrow$  Δυαδικό σύστημα!*

# Ασκήσεις

52

$109_{10}$

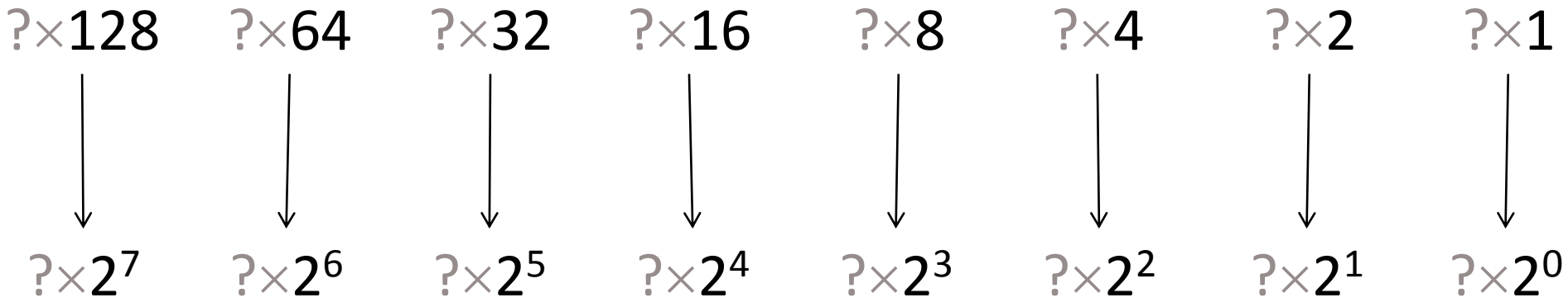


*Πόσα «δάχτυλα» ο Η/Υ; Δύο!  $\Rightarrow$  Δυαδικό σύστημα!*

# Ασκήσεις

53

$81_{10}$

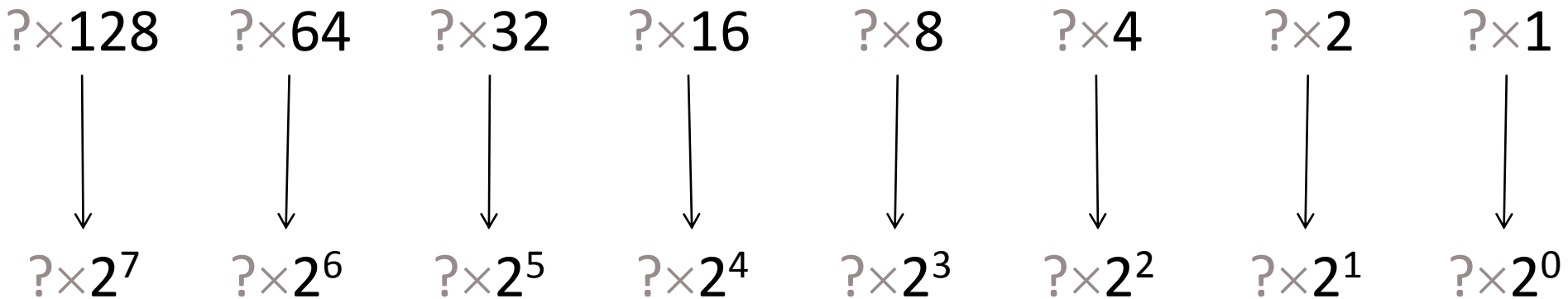


*Πόσα «δάχτυλα» ο Η/Υ; Δύο!  $\Rightarrow$  Δυαδικό σύστημα!*

# Ασκήσεις

54

$255_{10}$

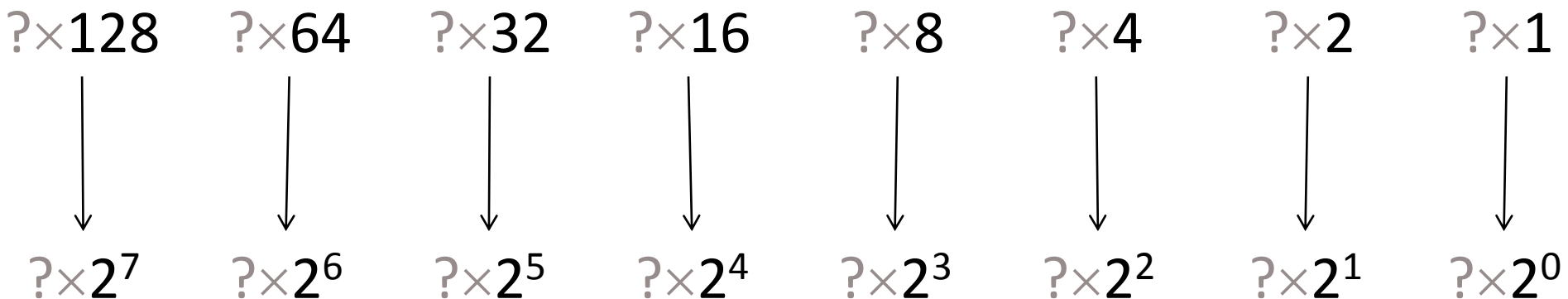


*Πόσα «δάχτυλα» ο Η/Υ; Δύο!  $\Rightarrow$  Δυαδικό σύστημα!*

# Ασκήσεις

55

$128_{10}$



*Πόσα «δάχτυλα» ο Η/Υ; Δύο!  $\Rightarrow$  Δυαδικό σύστημα!*



# SMS

56

- Ένα SMS μπορεί να περιέχει μέχρι 1120 bits
- Μέχρι πόσους χαρακτήρες μπορούμε να γράψουμε σε ένα μήνυμα SMS;
  - ▣ Ανάλογα με την κωδικοποίηση
  - ▣ Τυπική κωδικοποίηση: 7bit ανά χαρακτήρα (λατινικό αλφάβητο)
  - ▣ Εκτεταμένη κωδικοποίηση: 8bit ή 16bit ανά χαρακτήρα (αλφάβητα όπως τα Ελληνικό ή Κινέζικο).