AVVISI

- MODIFICA ORARIO: le ore di esercitazione di martedì sono spostate (per sempre) al mercoledì ore 14:30-16:30 - Laboratori 29B1/29B2

- NUOVA SUDDIVISIONE IN GRUPPI DI ESERCITAZIONE
  - Saranno comunicati entro martedì 28 ottobre con avviso sulla bacheca docenti e sul sito personale del professore (www.icar.cnr.it/ffolino)

CODIFICA BINARIA: UNITA' DERIVATE

- **Byte** = 8 bit
  - può rappresentare **2^8= 256** stati
- **KiloByte** (KB) = 2^{10} byte = 1.024 byte $\cong 10^3$ byte
- **MegaByte** (MB) = 2^{20} byte = 1.048.576 byte $\cong 10^6$ byte
- **GigaByte** (GB) = 2^{30} byte = 1.073.741.824 byte $\cong 10^9$ byte
- **TeraByte** (TB) = 2^{40} byte = 1.099.511.627.776 byte $\cong 10^{12}$ byte

CODIFICA DEI NUMERI NATURALI

- Sistema di numerazione posizionale con **base β**
  - β simboli (**cifre**) corrispondono ai numeri da 0 a β-1
  - i numeri naturali maggiori o uguali a β possono essere rappresentati da una sequenza di cifre
- Se un numero naturale *N* è rappresentato in base β dalla sequenza di *n* cifre

$$a_{n-1}\ a_{n-2}\ a_{n-3}\ \ldots a_1\ a_0$$

allora *N* può essere espresso come segue:

$$\boxed{N = \sum_{i=0}^{n-1} a_i \beta^i = a_{n-1}\beta^{n-1} + a_{n-2}\beta^{n-2} + \ldots + a_2\beta^2 + a_1\beta + a_0}$$

CODIFICA DEI NUMERI NATURALI

- *Esempio*: 13 può essere espresso in funzione delle potenze di 2 come:

$$13 = 1 \times 8 + 1 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$

cioè può essere rappresentato dalla sequenza di bit

1 1 0 1

CONVERSIONE DECIMALE-BINARIO

- Si calcolano i resti della divisione per 2

18 : 2 = 9	resto 0
9 : 2 = 4	resto 1
4 : 2 = 2	resto 0
2 : 2 = 1	resto 0
1 : 2 = 0	resto 1

10010

137 : 2 =	68	resto 1
68 : 2 =	34	resto 0
34 : 2 =	17	resto 0
17 : 2 =	8	resto 1
8 : 2 =	4	resto 0
4 : 2 =	2	resto 0
2 : 2 =	1	resto 0
1 : 2 =	0	resto 1

10001001

CODIFICA DEI NUMERI INTERI

- Modulo e segno
  - Il bit piu` a sinistra rappresenta il segno del numero (0 = '+' , 1 = '-')
  - Esempio: +7 = 0111, -7 = 1111
  - Valori da $-2^{k-1}+1$ a $2^{k-1}-1$
  - Con k=4 bit: da $-2^3+1=-7$ a $2^3-1=+7$
  - Attenzione ci sono due zeri!
    +0=0000 e -0=1000

CODIFICA DEI NUMERI INTERI

Codice	Nat	MS
0000	0	0
0001	1	1
0010	2	2
0011	3	3
0100	4	4
0101	5	5
0110	6	6
0111	7	7

Codice	Nat	MS
1000	8	-0
1001	9	-1
1010	10	-2
1011	11	-3
1100	12	-4
1101	13	-5
1110	14	-6
1111	15	-7

Complemento a 2

- si rappresentano i valori da **-2^{k-1} a $2^{k-1}-1$**
  - con 4 bit i valori vanno da –8 a +7
  - con 8 bit i valori vanno da –128 a +127
- Attenzione: c'è una sola rappresentazione dello 0
  - con 4 bit è **$+0_{dieci} = 0000_{C2}$** mentre **$1000_{C2} = -8_{dieci}$**

Complemento a 2

Metodi per calcolare la rappresentazione di –X a partire da quella di X

- Effettuare il complemento di ogni bit di X e aggiungere poi 1
  - rappresentazione di $+6_{dieci} = 0110_{C2}$ (NB ci vogliono 4 bit!!)
  - complemento di tutti i bit $\Rightarrow 1001_{C2}$ (corrisponderebbe a -7_{dieci})
  - aggiungere 1 $\Rightarrow 1010_{C2}$ (che corrisponde a -6_{dieci})

CODIFICA DEI NUMERI INTERI

Codice	Nat	MS	C2
0000	0	0	0
0001	1	1	1
0010	2	2	2
0011	3	3	3
0100	4	4	4
0101	5	5	5
0110	6	6	6
0111	7	7	7

Codice	Nat	MS	C2
1000	8	-0	-8
1001	9	-1	-7
1010	10	-2	-6
1011	11	-3	-5
1100	12	-4	-4
1101	13	-5	-3
1110	14	-6	-2
1111	15	-7	-1

CODIFICA DEI NUMERI INTERI

- Complemento a 2
  - i numeri positivi iniziano con **0**, quelli negativi con **1**
  - data la rappresentazione di un numero su **k** bit, la rappresentazione dello stesso numero su **k+1** bit si ottiene aggiungendo (a sinistra) un bit uguale al primo (**estensione del "segno"**)
    - Rappresentazione di –6 su 4 bit = 1010
    - Rappresentazione di –6 su 5 bit = 11010
    - Rappresentazione di –6 su 8 bit = 11111010
  - la sottrazione si effettua come somma algebrica
    - 4 – 6 = +4 + (–6) = 0100 + 1010 = 1110 = –2
    - 9 – 6 = +9 + (–6) = 01001 + 11010 = [1]00011 = +3