

Laboratorio di Informatica

per chimica industriale e
chimica applicata e ambientale

ESERCITAZIONE 2

Uso dell'accessorio calcolatrice e conversione di numeri

- Uso dell'accessorio calcolatrice per
 - Passaggi fra basi diverse
 - Aritmetica assoluta nelle dimensioni byte, word, Dword, Qword
 - Complemento a 2 e in eccesso
 - Cenni su floating point

numeri binari e cifre esadecimali

0	0	1000	8
1	1	1001	9
10	2	1010	A
11	3	1011	B
100	4	1100	C
101	5	1101	D
110	6	1110	E
111	7	1111	F

Nota: le cifre ottali e decimali sono un sottoinsieme

numeri binari e cifre esadecimali

Aprire la calcolatrice, da START, Programmi, accessori

selezionare la notazione scientifica e
la rappresentazione esadecimale;

digitare le varie cifre e vedere a cosa corrispondono in
binario, ottale, decimale

Sistemi di num: quelli usati in informatica

- Calcolate a mano il valore del numero binario 100110
- Verificate il conto con la calcolatrice come segue:
 - selezionate BIN
 - scrivete 100110
 - selezionate DEC: comparirà la conversione in decimale

Fare i conti: proprietà notevoli

- (pn1) 1 seguito da **n 0** rappresenta **B^n** ; ad es.
 - base 2: $100000 = 2^5$
 - base 10: $100000 = 10^5$
 - base 8: $100000 = 8^5$
 - base 16: $100000 = 16^5$
- completate la tabella soprastante, dando i valori decimali per esteso, usando la calcolatrice

Fare i conti: proprietà notevoli

- (pn2) **n cifre massime** rappresentano **$B^n - 1$** ; ad es:
 - base 2: $11111 = 2^5 - 1$
 - base 10: $99999 = 10^5 - 1$
 - base 8: $77777 = 8^5 - 1$
 - base 16: $FFFFF = 16^5 - 1$
- ESERCIZIO: completate la tabella soprastante, dando i valori decimali per esteso, usando la calcolatrice

Dalla rappresentazione al numero

- Completare il conto
base 2: $1011 = 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 1 \cdot 2^1 + 1 =$
- A) facendo i conti a mano
B) usando la calcolatrice
- Usando la calcolatrice, completare
 - base 8: $2705 = 2 \cdot 8^3 + 7 \cdot 8^2 + 0 \cdot 8^1 + 5 =$
 - base 16: $3F01 = 3 \cdot 16^3 + 15 \cdot 16^2 + 0 \cdot 16^1 + 1 =$

Dal numero alla rappresentazione

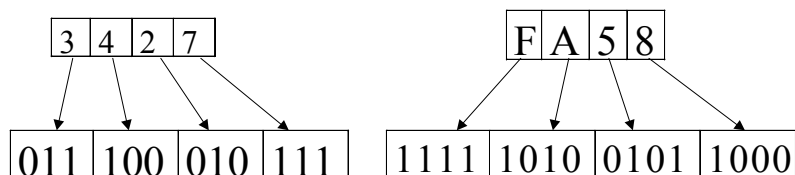
Completare a mano la tabella

numero	div base	quoz.	resto	
35	2	17	1	cifra bin. meno significativa
17	2	

Verificare poi il risultato con la calcolatrice scrivendo il numero in DEC e selezionando poi BIN

Conversioni basi 8,16 - base 2

- Ricordiamo



Conversioni basi 8,16 - base 2

- A MANO
 - Passare da 3317 ottale a binario
 - e poi passare dal binario ottenuto all'esadecimale
- verificare i conti con la calcolatrice
- Quante sono le cifre binarie corrispondenti al numero esadecimale
 - AF3300F ?
 - Rispondere e poi verificare

lunghezze base 10 - base 2

- La prima potenza di 10 vicina ad una potenza di 2 è:
 - $10^3 \sim 2^{10} = 1024$
- Un conto approssimato
$$2^{32} = 2^{30} \cdot 2^2 = (2^{10})^3 \cdot 4 \sim (10^3)^3 \cdot 4 = 10^9 \cdot 4$$
- verificare con la calcolatrice di quanto è l'errore

Interi assoluti

- Trovare in decimale, ottale, esadecimale (con la calcolatrice) il massimo intero assoluto rappresentabile con registri di
 - 8 bit (Byte) : 11111111 (la calcolatrice vi ferma a 8)
 - 16 bit (Word) : 1111....11 (vi ferma a 16 cifre)
 - 32 bit (Dword) : 111..... 11 (vi ferma a 32 cifre)
 - 64 bit (Qword) : 1111 11 (vi ferma a 64 cifre)

Interi relativi in modulo e segno

- Dare i numeri relativi rappresentati in modulo e segno (il bit in blu) da:
 - **0**1001100
 - **1**1000000
 - **1**0000000
 - NOTA: tale rappresentazione non è disponibile sulla calcolatrice. Separate il **bit di segno** e lavorate con i valori assoluti.

Complemento a 2

- In complemento a 2 con n bit: il complemento è a 2^n
 - $0 \dots (2^{n-1} - 1)$ rappresentano $0 \dots (2^{n-1} - 1)$
 - Il bit del segno è 0
 - $2^{n-1} \dots (2^n - 1)$ rappresentano $-2^{n-1} \dots -1$
 - Il bit del segno è 1
- Esempio con 8 bit: il complemento è a 256;
 - 00000000 .. 01111111 rappresentano 0..127
 - 10000000..11111111 rappresentano -128..-1

Complemento a 2

- La calcolatrice col tasto +/- passa da un numero al suo opposto, calcolato come complemento a 2; scegliendo, in binario, la dim byte, verificare quanto segue:
 - -56 decimale è rappresentato dal suo complemento 200
 - NOTA: la calcolatrice passa dai decimali relativi alla loro rappresentazione in base 2,8,16 in complemento nelle dimensioni byte, word, Dword, Qword; provate con tutte
 - Nella dimensione byte, provate a pigiare più volte +/-;
 - cosa succede? Perché?
 - Provate a vedere i numeri e i loro opposti nelle basi 2,8,16

Complemento a 2

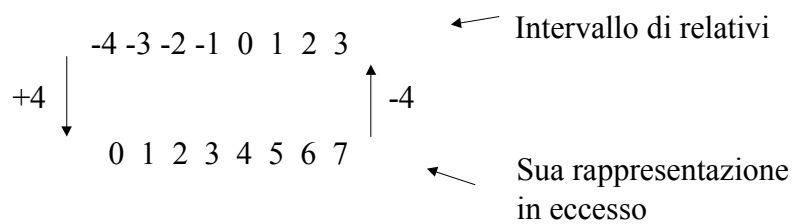
- Trovare il minimo ed il massimo relativo rappresentabile in Byte, Word, Dword, Qword usando la calcolatrice e ricordando che:
 - Primo bit = 0: intero positivo o nullo;
 - Max ad es. in 8 bit: 01111111
 - Primo bit = 1: intero negativo
 - Min ad es. in 8 bit: 10000000; *notate che la calcolatrice mostra solo il valore assoluto (quello che la macchina ha in pancia), anche passando al decimale*
 - **Passate voi al relativo rappresentato vedendone il complemento a 2 con il tasto +/-**

Complemento a 2: overflow

- Nella dimensione byte fate la somma dei due numeri binari positivi $01011010 + 01000001$
- Il risultato è positivo? Se non lo è si ha un errore di overflow
- Sommate ora due negativi che non diano overflow (diano un risultato negativo) e due che diano overflow (diano risultato positivo)

In eccesso

- Per rappresentare un intervallo $-N..+(N-1)$ mediante positivi si può traslarlo di $+N$, detto eccesso:
 - $-N..+(N-1)$ in eccesso N diventa $0..2N-1$



In eccesso

- Esempio con 8 bit
 - l'intervallo da rappresentare è $-128..+127$
 - L'eccesso è dunque $+128$; con esso si manda
 - $-128..+127 \rightarrow 0..255$
 - Trovare la rappresentazione binaria con eccesso 128 di
 - 42
 - -42
 - usando la calcolatrice, dovrete usare i valori assoluti, dal momento che non avete a disposizione la rappresentazione in eccesso

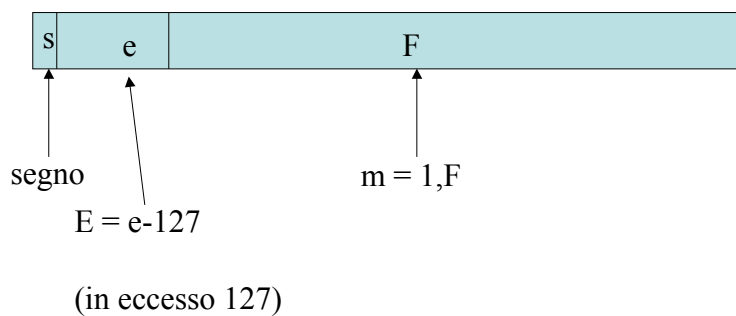
Floating Point

- Virgola mobile: $m E e$ con
 - mantissa per i numeri diversi da 0: $1 \leq m < B$;
 - e esponente
 - significato $m E e = m \cdot B^e$
 - Esempio decimale: 0,0344013 in virgola mobile si scrive:
 - $3,44013 E 2 = 3,44013 \cdot 10^{-2}$

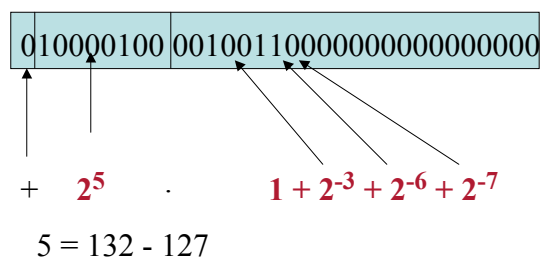
Floating Point

- Esempio binario: 10,1001 in virgola mobile si scrive:
 - $1,01001 E 1 = (1+2^{-2}+2^{-5}) \cdot 2^1$
- Esercizio: usando la calcolatrice, completare il conto precedente;
 - la calcolatrice usa un misto fra numeri frazionari e floating point, per cui non potete vedere la rappresentazione floating point;
 - Dovete fare i conti indicati con l'aiuto della calcolatrice

Floating Point in precisione singola, 32 bit



Esercizio su floating point



Esercizio: fare i conti

Esercizio: cambiare delle cifre e rifare i conti

Esercizio su floating point

Esercizio: Trovare la rappresentazione floating Point in precisione singola dei numeri

270,175

-5,8 NB: viene periodico, fermarsi a 23 cifre binarie

Esercizio sulla precisione

Il max rappresentabile Max

0	11111111	11111111111111111111111111111111
---	----------	----------------------------------

Il massimo rappresentabile N diverso da Max

0	11111111	11111111111111111111111111111110
---	----------	----------------------------------

Trovare $\text{Max} - N$ e discutere in relazione alla nozione di precisione

Suggerimento: la differenza fra le mantisse è 2^{-23}