



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 10 alla base 2

- Dato un numero N rappresentato in base dieci, la sua rappresentazione in base due sarà del tipo:

$c_m c_{m-1} \dots c_1 c_0$ (le " c_i " sono cifre binarie)

- Come possiamo determinare queste cifre?
 - Si deve calcolare la divisione intera di N per 2: $N/2=N'$ con resto R'
 - R' è la cifra più a destra nella rappresentazione binaria di N , cioè $c_0 = R'$
 - Si divide $N'/2$ ottenendo $N'/2 = N''$ con resto R'' e si ha che $c_1 = R''$
 - Si ripete il procedimento fino a quando il risultato della divisione è uguale a 0



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 10 alla base 2

- Consideriamo ad esempio il numero 13_{10} e calcoliamo la sua rappresentazione in base due:

$$\begin{array}{rcll} 13/2 & = & 6 & \text{resto } 1 \\ 6/2 & = & 3 & \text{resto } 0 \\ 3/2 & = & 1 & \text{resto } 1 \\ 1/2 & = & 0 & \text{resto } 1 \end{array}$$

- Leggendo i resti dal basso verso l'alto, si ha che la rappresentazione binaria del numero 13_{10} è 1101_2



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 10 alla base 2

- Consideriamo ad esempio il numero 42_{10} e calcoliamo la sua rappresentazione in base due:

$42/2$	=	21	resto	0
$21/2$	=	10	resto	1
$10/2$	=	5	resto	0
$5/2$	=	2	resto	1
$2/2$	=	1	resto	0
$1/2$	=	0	resto	1

- Leggendo i resti dal basso verso l'alto, si ha che la rappresentazione binaria del numero 42_{10} è 101010_2



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 10 alla base 2

- Consideriamo ad esempio il numero 345_{10} e calcoliamo la sua rappresentazione in base due:

$345/2$	$=$	172	resto	1
$172/2$	$=$	86	resto	0
$86/2$	$=$	43	resto	0
$43/2$	$=$	21	resto	1
$21/2$	$=$	10	resto	1
$10/2$	$=$	5	resto	0
$5/2$	$=$	2	resto	1
$2/2$	$=$	1	resto	0
$1/2$	$=$	0	resto	1

- Leggendo i resti dal basso verso l'alto, si ha che la rappresentazione binaria del numero 345_{10} è 101011001_2



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 10 alla base 16

- Dato un numero N rappresentato in base dieci, la sua rappresentazione in base sedici sarà del tipo:

$c_m c_{m-1} \dots c_1 c_0$ (le " c_i " sono cifre esadecimale)

- Come possiamo determinare queste cifre?
 - Si deve calcolare la divisione intera di N per 16: $N/16=N'$ con resto R'
 - R' è la cifra più a destra nella rappresentazione esadecimale di N , cioè $c_0 = R'$
 - Si divide $N'/16$ ottenendo $N'/16 = N''$ con resto R'' e si ha che $c_1 = R''$
 - Si ripete il procedimento fino a quando il risultato della divisione è uguale a 0



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 10 alla base 16

- Consideriamo ad esempio il numero 345_{10} e calcoliamo la sua rappresentazione in base sedici:

$$\begin{array}{rcl} 345/16 = & 21 & \text{resto } 9 \\ 21/16 = & 1 & \text{resto } 5 \\ 1/16 = & 0 & \text{resto } 1 \end{array}$$

- Leggendo i resti dal basso verso l'alto, si ha che la rappresentazione esadecimale del numero 345_{10} è 159_{16}



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 2 alla base 10

- Sia $c_m c_{m-1} \dots c_1 c_0$ un numero rappresentato in base 2, per trovare la rappresentazione decimale di questo numero dobbiamo considerare le potenze successive della base 2

$$c_0 \times 2^0 + c_1 \times 2^1 + \dots + c_{m-1} \times 2^{m-1} + c_m \times 2^m = N$$

- Esempio: 101011001_2

$$1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^7 + 1 \times 2^8 = 1 + 8 + 16 + 64 + 256 = 345$$



Un ripasso di aritmetica: Conversione dalla base 16 alla base 10

- Sia $c_m c_{m-1} \dots c_1 c_0$ un numero rappresentato in base 16, per trovare la rappresentazione decimale di questo numero dobbiamo considerare le potenze successive della base 16

$$c_0 \times 16^0 + c_1 \times 16^1 + \dots + c_{m-1} \times 16^{m-1} + c_m \times 16^m = N$$

- Esempio: 159_{16}

$$9 \times 16^0 + 5 \times 16^1 + 1 \times 16^2 = 9 + 80 + 256 = 345$$



Rappresentazione digitale dei numeri

- **FINE DEL RIPASSO DI ARITMETICA!!!!**
- Come si ottiene la rappresentazione usando bit?
 - si calcola la rappresentazione in base 2 del numero
 - si associa ad ogni cifra binaria della rappresentazione in base 2 un bit
 - se la cifra binaria vale 0 si associa un bit che vale 0
 - se la cifra binaria vale 1 si associa un bit che vale 1



Rappresentazione digitale dei numeri

- Lo stesso numero può essere codificato in modi diversi:

ASCII: 37 00110011 00110111 (2 byte)

3 7

BINARIA: 37 00100101 (1 byte)

- Il primo modo è usato per le comunicazioni con l'esterno (input/output:) dato che i numeri si inseriscono digitando **caratteri** della tastiera
- Il secondo modo è usato all'interno del calcolatore per fare i calcoli; a questo fine non è possibile usare direttamente le codifiche ASCII:

Esempio:	Numero	ASCII
	3 +	00110011
	2 =	00110010
	----	-----
	e	01100101

- Esistono dei programmi di conversione che trasformano i numeri da una codifica all'altra



Rappresentazione di numeri negativi e dei numeri reali

- In realtà, una semplice codifica binaria come quella discussa fino ad ora non è sufficiente, per due motivi:
 - numeri negativi
 - numeri con la virgola
- Per questi numeri vengono utilizzate delle rappresentazioni differenti