



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione decimale - limitazioni

- Consideriamo la base dieci: con tre cifre decimali si possono rappresentare i numeri compresi tra 0 e 999, il numero successivo (1000) richiede una quarta cifra di cui non disponiamo

In questo caso si dice che si ha un problema di **overflow**, ossia si eccede il numero di cifre destinato alla rappresentazione, e si genera un errore perché il numero non può essere gestito

Poiché il numero 999 può essere scritto come 10^3-1 (ossia 1000-1), possiamo enunciare la seguente regola:

con N cifre decimali si possono rappresentare
i numeri da 0 a 10^N-1



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione binaria - limitazioni

Consideriamo la base due: con tre cifre binarie si possono rappresentare i numeri compresi tra 0 e 2^3-1 (ossia 8-1), possiamo enunciare la seguente regola:

**con N cifre binarie si possono rappresentare i numeri da
0 a 2^N-1**

Esempio con $N=3$:

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



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione esadecimale - limitazioni

Consideriamo la base sedici: con tre cifre esadecimali si possono rappresentare i numeri compresi tra 0 e 16^3-1 (ossia 4096-1).

con N cifre esadecimali si possono rappresentare i numeri da 0 a 16^N-1

Esempio con N=2:

numero decimale	rappresentazione esadecimale
0	00
1	01
.....
10	0A
11	0B
.....
15	0F
16	10
17	11
.....
30	1E
31	1F
32	20
.....



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione binaria - operazioni

- A queste rappresentazioni si possono applicare le operazioni aritmetiche:

$$0+0=0$$

$$1+0=1$$

$$0+1=1$$

$$1+1=0 \text{ con riporto di } 1 \text{ ovvero } 10$$

- $1+1$ in decimale è uguale a 2 ma siamo nella notazione binaria che ha solo due cifre, 0 e 1



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione binaria - operazioni

- A queste rappresentazioni si possono applicare le operazioni aritmetiche:

riporti

1

1 0 +

1 0 =

1 0 0



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione binaria - operazioni

- A queste rappresentazioni si possono applicare le operazioni aritmetiche:

riporti

1

1 1 +

1 0 =

1 0 1



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione binaria - operazioni

- A queste rappresentazioni si possono applicare le operazioni aritmetiche:

riporti

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \\ 1 \ 1 \ + \\ 1 \ 1 \ = \\ 1 \ 1 \ 0 \end{array}$$



Un ripasso di aritmetica: Rappresentazione binaria - operazioni

- A queste rappresentazioni si possono applicare le operazioni aritmetiche:

riporti

$$\begin{array}{r} 1 \ 1 \ 1 \\ 1 \ 1 \ 1 \ + \\ 1 \ 1 \ = \\ 1 \ 0 \ 1 \ 0 \end{array}$$



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:

$13/2$	$=$	6	resto 1
$6/2$	$=$	3	resto 0
$3/2$	$=$	1	resto 1
$1/2$	$=$	0	resto 1

- 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