

Codifica di numeri interi

-
1. rappresentazione di numeri interi in complemento a due
 2. conversione da base 10 a base 2 di numeri positivi e negativi
 3. conversione da base 2 a base 10 di numeri positivi e negativi
 4. somma algebrica di numeri interi binari rappresentati in complemento a due

Conversione di numeri interi da base 10 a base 2

Si effettuino le seguenti conversioni di base:

$$(784)_{10} = (\quad)_2$$

$$(-619)_{10} = (\quad)_2$$

utilizzando la rappresentazione in complemento a due.

Rappresentazione del numero positivo

- determinare il numero di bit necessari per rappresentare il numero in complemento a due osservando che l'intervallo di numeri rappresentabili in complemento a due con n bit è dato da: $[-2^{n-1}, 2^{n-1}-1]$
- per rappresentare il numero 784 sono necessari 11 bit infatti con 11 bit è possibile rappresentare numeri nell'intervallo $[-1024, 1023]$
- 10 bit non sarebbero stati sufficienti poichè è possibile rappresentare numeri nell'intervallo $[-512, 511]$
- per rappresentare il **numero positivo** determinare la configurazione di bit ottenuta dai resti successivi delle divisioni per due:

784	0
392	0
196	0
98	0
49	1
24	0
12	0
6	0
3	1
1	1
0	

la configurazione così ottenuta occupa 10 bit:

1100010000

la rappresentazione in complemento a due del numero 784 è ottenuta utilizzando 11 bit, aggiungendo dei bit 0 come cifre più significative:

$$(784)_{10} = (01100010000)_2$$

Rappresentazione del numero negativo

- determinare il numero di bit necessari per rappresentare il numero in complemento a due
per rappresentare il numero -619 sono necessari 11 bit
- per rappresentare il **numero negativo** determinare la configurazione di bit corrispondente al numero positivo 619
- effettuare il complemento a due del numero positivo ottenuto dai resti successivi delle divisioni per due
il complemento a due è ottenuto complementando a uno il numero e sommando 1:

619	1	↑	utilizzando 11 bit il numero 619 è rappresentato come: 01001101011 il complemento a due è ottenuto sommando 1 al complemento ad uno del numero:
309	1		
154	0		
77	1		
38	0		
19	1		
9	1		
4	0		
2	0		
1	1		
0			

01001101011	
10110010100	complemento a uno
1	
10110010101	

$$(-619)_{10} = (10110010101)_2$$

Conversione di numeri interi da base 2 a base 10

Effettuare la seguente conversione di base assumendo che il numero sia rappresentato usando la configurazione in complemento a due:

$$\begin{aligned}(0000100100101000)_2 &= (\quad)_{10} \\ (1111011011010111)_2 &= (\quad)_{10}\end{aligned}$$

Rappresentazione del numero positivo

- per effettuare la conversione da base 2 a base 10 del numero positivo si utilizza la rappresentazione del numero in notazione posizionale:

moltiplicare il bit per la potenza del due corrispondente alla posizione occupata nel numero (trascurando le potenze del due i cui coefficienti sono 0) si ottiene:

$$\begin{aligned}2^{11}+2^8+2^5+2^3 &= 2048+256+32+8=2344 \\ (0000100100101000)_2 &= (2344)_{10}\end{aligned}$$

Rappresentazione del numero negativo

per effettuare la conversione da base 2 a base 10 del numero negativo determinare il complemento a due del numero ed effettuare la conversione di base del numero ottenuto:

$$\begin{array}{r} \text{complemento a uno} \quad 1111011011010111 \\ \quad \quad \quad 0000100100101000 + \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad 1 \\ \hline \end{array}$$

complemento a due 0000100100101001
trasformare il numero così ottenuto:

$$2^{11} + 2^8 + 2^5 + 2^3 + 2^0 = 2345$$

il numero decimale è il negativo corrispondente:

$$-2345$$

$$(1111011011010111)_2 = (-2345)_{10}$$

Somma algebrica di numeri interi rappresentati in complemento a due

Si effettuino le seguenti conversioni di base

$$(-354)_{10} = (\quad)_2$$

$$(957)_{10} = (\quad)_2$$

Si effettui poi la somma dei 2 numeri utilizzando la rappresentazione in complemento a 2

354	0
177	1
88	0
44	0
22	1
11	1
5	0
2	1
1	1
0	

per rappresentare 354 occorrono 10 bit:

0101100010

complemento a uno

1010011101+

1

1010011110

$$(-354)_{10} = (1010011110)_2$$

957	1
478	0
239	1
119	1
59	1
29	1
14	0
7	1
3	1
1	1
0	

la configurazione binaria di 957 utilizzando 11 bit
è la seguente:

$$(957)_{10} = (01110111101)_2$$

- per poter effettuare la somma algebrica occorre utilizzare lo stesso numero di bit per i due numeri, per cui, con 11 bit sarà necessario aggiungere un bit 1 al numero -354 perché negativo:

$$\begin{array}{r}
 957 \qquad \qquad \qquad 01110111101 + \\
 -354 \text{ con 11 bit } 11010011110 \\
 \hline
 603 \qquad \qquad \qquad 101001011011
 \end{array}$$

- il risultato dà luogo ad un numero di 12 bit, poiché la somma dei due numeri è esprimibile in 11 bit, il bit generato come **overflow** può essere trascurato;
- il risultato della somma algebrica è dato da:

$$(603)_{10} = (01001011011)_2$$