

Lezione 7-03

martedì 7 marzo 2023 09:13

Il complemento

Il complemento a 1 è un'operazione che considera tutti i bit di una sequenza e si invertono i valori

Esempio:

010 \rightarrow 101

Il complemento a 2 ha 2 metodi:

Metodo 1) Calcolare il complemento a 1 di una stringa e sommarci 1

Metodo 2) Si parte dalla cifra meno significative e si ricopia finché si trova il primo 1. Da quel punto in poi si invertono le cifre

Complemento a 1

$X=12$ 1 1 0 0
3 0 0 1 1
15 1 1 1 1

Complemento a 2

$X=12$ 1 1 0 0
4 0 1 0 0
16 1 0 0 0 0
(oppure 0)

Il complemento a 2 ci dà la possibilità di rappresentare bene i numeri relativi.

Avendo un numero fissato di bit, la cifra più significativa rappresenta il segno:

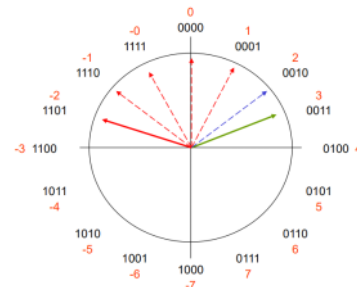
Se il numero è positivo allora utilizzo il complemento a 1, se no si rappresenta X (la sequenza di bit) come il complemento a 1 di $-X$. Il numero $-X$ deve essere inferiore a $2(N-1)$.

Somma con numeri in complemento a 1

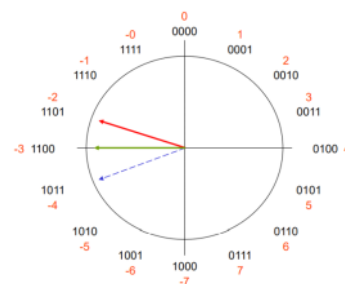
Facendo la somma con i numeri in complemento a 1 bisogna fare alcuni accorgimenti:

Se gli addendi sono entrambi positivi o sono discordi e il risultato è negativo \rightarrow OK

Se gli addendi sono discordi e il risultato è positivo bisogna fare aggiungere un uno perché di mezzo ci sono 2 rappresentazioni dello 0



Se gli addendi sono entrambi negativi, il risultato giusto è quello diminuito di 1, aggiungendo il riporto generato



Proprietà complemento a 2

- 0 si rappresenta con 000...00
- -1 si rappresenta con 111...11
- Il massimo numero positivo è 011...11
- Il minimo numero negativo è 100...00

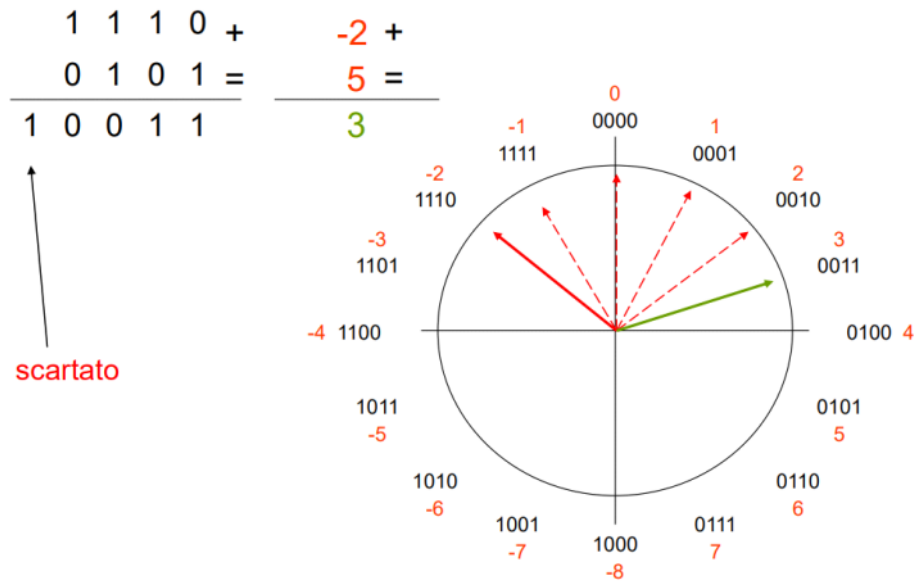
Il vantaggio del complemento a 2 è quello di non avere i problemi che si avevano con il complemento a 1 ed è per questo che viene usato nei calcolatori

Overflow in complemento a 2

Nella somma di 2 numeri in complemento a 2 si ha overflow quando:

- 1) ci sono addendi dello stesso segno e il segno del risultato è diverso dal segno degli addendi
- 2) il riporto dalla colonna $n-2$ alla colonna $n-1$ ed il riporto dalla colonna $n-1$ a quella oltre la cifra più significativa sono discordi (uno dei due è 0 e l'altro è 1)

Esempio di somme in complemento a 2



Estensione del segno

Estensione del segno: La cifra più significativa rappresenta il segno e da quel punto in poi si copia quella cifra verso sinistra

Esempio: 01001000 (72 in 8 bit) → 00000000 00000000 00000000 01001000 (72 in 32 bit)

Questa operazione viene fatta perché i calcoli che vengono effettuati nella memoria centrale sono fatti in 8 bit però i risultati vengono registrati nel registro della memoria che supporta cifre in 64 bit. Questa trasformazione viene fatta per evitare errori

Codifica in eccesso

Avendo N bit, si possono rappresentare 2^{N-1} , l'eccesso è 128, per esempio, è codificato come 00000000 che rappresenta $-128 + 128$ (il bias), come si vede in figura.

Però l'eccesso non è fisso e si può variare però l'intervallo non sarà più simmetrico

-128	00000000	$(-128 + 128 = 0)$
-127	00000001	$(-127 + 128 = 1)$
⋮		
-2	01111110	$(-2 + 128 = 126)$
⋮		
25	10011001	$(25 + 128 = 153)$
⋮		
127	11111111	$(127 + 128 = 255)$