ALCUNI ESEMPI DI DOMANDE DI TEORIA

Domanda 1: Convertire da binario a esadecimale il numero su 12 bit 0101.1111.0101

$$\underbrace{0101}_{5}\ \underbrace{1111}_{15}\ \underbrace{0101}_{5}{}_{16} = 5F5$$

Domanda 2: Convertire in complemento a due il decimale -43 utilizzando il minor numero di bit possibile

-43_{10}

43	1
21	1
10	0
5	1
2	0
1	1
0	

$43_{10} = 0101011$

$CA_2 = 1010100$

$+1:$

$$\begin{array}{r} 1010100\ + \\ 1\ = \\ \hline 1010101 \end{array}$$

$-43_{10} = 1010101$

Domanda 3: Dati i numeri interi n_1 e n_2, espressi in base 16, rappresentarli in complemento a due su 8 bit, effettuare la somma (sempre in complemento a due) e verificare la presenza di overflow

- $n_1 = -73$
- $n_2 = -7F$

-73_{16} $\qquad 7_{16} = 0111_2 \qquad 3_{16} = 0011$

$73_{16} = 01110011_2$

$CA2 = 10001100$

$$\begin{array}{lr} +1: & 10001100\ + \\ & 1\ = \\ \hline & 10001101 \end{array}$$

$-73_{16} = 10001101_{CA2}$

$-7F_{16}$ $\quad 7_{16} = 0111$ $\quad F_{16} = 1111$

$7F_{16} = 01111111$

$CA2 = 10000000$

$$\begin{array}{lr} +1 & 10000000\ + \\ & 1\ = \\ \hline & 10000001 \end{array}$$

$-7F_{16} = 10000001$

$$\begin{array}{r} {\scriptstyle 1} \quad\quad \\ 10001101\ + \\ 10000001\ = \\ \hline 1\ 00001110 \end{array}$$

$10001101_{CA2} + 10000001_{CA2} \overset{(1)}{=} 00001110$ Con overflow

Domanda 4: Convertire, se possibile (altrimenti giustificare la mancata conversione) da complemento a 2 a rappresentazione in modulo e segno su 4 bit i seguenti numeri:

- a) 1010

- b) 1000
- c) 0111
- a) 1010

$1010_{CA2} = -6_{10} = 1110_{2MS}$

- b) 1000

$1000_{CA2} = -8_{10} = 11000_{2MS}$

Non è convertibile su 4 bit perché 8 in base 10 corrisponde a 1000 in base 2 e dovendo mettere anche il bit 1 per il segno si raggiungono i 5 bit

- c) $0111_{CA2} = 7_{10} = 0111_{MS}$

Domanda 5: Effettuare le seguenti operazioni in complemento a due. Sapendo che il risultato deve essere rappresentato su 5 bit, indicare se l'operazione genera overflow e motivare la risposta

1) 11011 + 01111
2) 10111 − 10011

1) 11011 + 01111

$$
\begin{array}{rccccccl}
 & 1 & 1 & 1 & 1 & & & \\
 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & + & \rightarrow -5\,+ \\
 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & = & \rightarrow 15 \\
\hline
1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & & \rightarrow 10
\end{array}
\Bigg\} 10
$$

$11011_{CA2} + 01111_{CA2} = 01010_{CA2}$ Non c'è overflow (operandi discordi e risultato rappresentabile su 5 bit

2) $10111 - 10011$

$$
\begin{array}{ccccccl}
1 & 0 & 1 & 1 & 1 & - & \rightarrow -9\,- \\
1 & 0 & 0 & 1 & 1 & = & \rightarrow -13 \\
\hline
0 & 0 & 1 & 0 & 0 & & \rightarrow 4
\end{array}
\Bigg\} 4
$$

$10111 + 10011 = 00100$ Non c'è overflow

Domanda 6: Dati i seguenti numeri in modulo e segno su 8 bit: $X = 10010111$, $Y = 01011101$, calcolare $Z = X+Y$ verificando la presenza di overflow.

$$
\begin{array}{ccccccccccl}
1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & + & \rightarrow & -23\,+ \\
0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & = & & 93 \\
\hline
1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & & & -116
\end{array}
\Bigg\} 70
$$

Non rappresentabile su 8 bit

Domanda 7: Convertire da decimale a modulo e segno su 8 bit i seguenti numeri:

a) 27

b) -6

a) 27

27	1
13	1
6	0
3	1
1	1
0	

$27_{10} = 00011011$

b) -6

6	0
3	1
1	1
0	

$-6_{10} = 10000110$

Domanda 8: Convertire i seguenti numeri da decimale a complemento a due su 5 bit ed eseguire la somma (sempre in complemento a due) di soli numeri per cui è stato possibile effettuare la conversione

a) -10
b) +13
c) +21
d) +19

a) -10

10	0
5	1
2	0
1	1
0	

$10_{10} = 01010$

CA2 = 10101

+1 :

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

$-10_{10} = 10110_{CA2}$

b) 13_{10}

13	1
6	0
3	1
1	1
0	

$13_{10} = 01101_{CA2}$

c) +21

21	1
10	0
5	1
2	0
1	1
0	

$21_{10} = 010101_{CA2}$ Non rappresentabile su 5 bit

d) +19

19	1
9	1
4	0
2	0
1	1
0	

$19_{10} = 010011_{CA2}$ Non rappresentabile su 5 bit

a) + b):

$$\begin{array}{cccccccccc} & 1 & & 1 & & & & & & \\ & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & + & \rightarrow & -10+ & \\ & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & = & & 13 & \\ \hline 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & & & 3 & \end{array} \Bigg\} 3$$

$10110_{CA2} + 01101_{CA2} = 00011_{CA2}$ Non c'è overflow (operatori discordi)

Domanda 9: Ordinare in ordine crescente i seguenti valori in esadecimale che rappresentano valori binari in complemento a 2 su 16 bit

a) 0x FFFF
b) 0x 0000
c) 0x 1234
d) 0x 8765

a) $FFFF = 1111\ 1111\ 1111\ 1111_{CA2} = -1_{10}$

b) $0000 = 0000\ 0000\ 0000\ 0000_{CA2} = 0_{10}$

c) $1234 = 0001\ 0010\ 0011\ 0100_{CA2}$

d) $8765 = 1000\ 0111\ 0110\ 0101_{CA2}$

$d < a < b < c$

Domanda 10: Indicare l'intervallo di rappresentazione delle codifiche binarie naturale (binario puro), modulo e segno, complemento a due quando espresse su 8 bit

Binario puro: 8 bit $= 2^8$ combinazioni $= 256$ combinazioni

$0 < x < 2^N - 1$ (Si inizia a contare da 0)

$0 < x < 255$

Modulo e segno: $8-1$ bit $= 7$ bit $: 2^7 = 128$ combinazioni (un bit è riservato al segno)

$-(2^{N-1} - 1) < x < (2^{N-1} - 1)$ (Si inizia a contare da zero)

$-127 < x < 127$

Complemento a due: $x > 0 : 2^{N-1} - 1$ (L'ultimo bit deve essere vuoto per evitare che il numero diventi negativo)

$x < 0 : 2^{N-1}$

$-(2^{N-1}) < x < (2^{N-1} - 1)$

$-128 < x < 127$

Domanda 11: Dati i seguenti numeri binari se ne determini il corrispondente valore decimale ipotizzando siano scritti in modulo e segno e complemento a due

a) 01001
b) 10110

a) 01001

Modulo e segno: $01001_{MS} = 9_{10}$

Complemento a due: $01001_{CA2} = 9_{10}$

b) 10110

Modulo e segno: $10110_{MS} = -6_{10}$

Complemento a due: $10110_{CA2} = -10_{10}$

Domanda 12: Si vuole avere un sistema di acquisizione dati che sia in grado di misurare la temperatura atmosferica nell'intervallo da 0° a +60° con una risoluzione di $\frac{1}{10}$ di grado. Quanti bit sono necessari per poter soddisfare i vincoli sopra elencati?

$0 \rightarrow 60° = 61$ valori

Ogni grado deve essere rappresentato da 10 valori -> 610 valori

($2^9 = 512$ non basta)

Potenza del 2 più vicina e grande di 610: $1024 = 2^{10}$

Servono minimo 10 bit.

Domanda 13: Dato il seguente numero su 8 bit: 1001 1111, determinare il valore decimale interpretandolo come:

1) Binario puro
2) Modulo e segno
3) Complemento a due

1) Binario puro

$$1001\ 1111_2 = 2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2 + 1 = 159_{10}$$

2) Modulo e segno

$$1001\ 1111_{MS} = -(2^4 + 2^3 + 2^2 + 2 + 1) = -31_{10}$$

3) Complemento a due

$$1001\ 1111_{CA2} = -2^7 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2 + 1 = -97_{10}$$

Domanda 14: Convertire in decimale i seguenti numeri rappresentati in modulo e segno:

a) 1001
b) 0111
c) 1100

a) 1001

$1001_{MS} = -1_{10}$

b) 0111

$0111_{MS} = 7_{10}$

c) 1100

$1100_{MS} = -8_{10}$

Domanda 15: Una memoria è in grado di memorizzare 10KB. Considerando un parallelismo dati di 8 bit, si calcoli quanti bit sono necessari per gli indirizzi

$$\text{Memoria massima} = 2^{ABus} \cdot DBus$$

$$2^{ABus} = \frac{\text{Memoria massima}}{DBUS}$$

$$ABus = \log_2 \frac{\text{Memoria massima}}{DBus} = \log_2 \frac{10 \cdot 2^{10} \cdot 2^3 bit}{2^3 bit} = \log_2 2^{11} \cdot 5 =$$

$$= 11 + \log_2 5$$

Domanda 16: Si consideri una memoria di dimensione 4GB e un address bus da 29 bit, qual è il parallelismo della memoria in esame?

$$\text{Memoria max} = 2^{ABUS} \cdot DBUS$$

$$DBUS = \frac{\text{Memoria max}}{2^{ABUS}} = \frac{4GB}{2^{29} bit} = \frac{2^2 \cdot 2^{30} \cdot 2^3 bit}{2^{29} bit} = \frac{2^{35} bit}{2^{29} bit} =$$

$= 2^6$ bit $= 64$ bit

Domanda 17: Sia data un'immagine di 100 × 80 pixel. Ogni pixel può assumere valori tra 0 e 255, ed è codificato in binario puro. Si valuti l'occupazione in memoria dell'immagine in byte.

$Tot_{pixel} = 8000$ pixel

$8000 \cdot 256 = 2048000$ bit $= 256.000$ byte $= 250$ KB