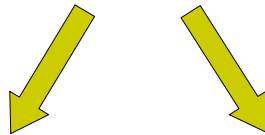


Esame di
INFORMATICA
Lezione 3

Sistema binario (continua ...)



Numeri negativi



*Rappresentazione
modulo e segno*

Complemento a 2

Rappresentazione modulo e segno



- La cifra a sinistra rappresenta il segno
 - 0 per i positivi
 - 1 per i negativi
 - Il resto delle cifre rappresenta il modulo del numero

ES.

$$\begin{array}{ccc} 111_2 & \longrightarrow & -3_{10} \\ 011_2 & \longrightarrow & +3_{10} \end{array}$$

Rappresentazione in complemento a 2



1. Complemento a 1
 1. Si parte dal numero positivo
 2. Si invertono gli 0 con gli 1 e viceversa
2. Complemento a 2
 1. Si aggiunge 1

ES.

$$\begin{array}{ccc} 101_2 & \longleftarrow & -3_{10} \\ 011_2 & \longleftarrow & +3_{10} \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Somma



Esempio 1

$$\begin{array}{r} 10100010_2 + \\ 00110011_2 = \\ \hline 11010101_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Somma



Esempio 2

$$\begin{array}{r} 10110010_2 + \\ 00110011_2 = \\ \hline 11100101_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Differenza



Esempio 1

$$\begin{array}{r} 10110011_2 - \\ 00100011_2 = \\ \hline 10010000_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Differenza



Esempio 2

$$\begin{array}{r} 10100010_2 - \\ 00110011_2 = \\ \hline 01101111_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Differenza in complemento a 2



- caso in cui il ***Minuendo sia maggiore o uguale del Sottraendo:***

1. Determinare il complemento a 2 del Sottraendo (il numero più piccolo).
2. Sommare il complemento a 2 ottenuto al Minuendo (il numero più grande).
3. La somma genera sempre un riporto che va scartato; la somma senza il riporto rappresenta il risultato della sottrazione data.

Operazioni Aritmetiche: Differenza in complemento a 2



- caso in cui il ***Minuendo sia minore del Sottraendo:***

1. Determinare il complemento a 2 del Sottraendo (il numero più grande).
2. Sommare il complemento a 2 ottenuto al Minuendo (il numero più piccolo).
3. La somma del punto b) non genera alcun riporto. Per ottenere il risultato della sottrazione occorre complementare a 2 la somma ottenuta. Infine, la mancanza di riporto nella somma indica che il risultato sarà negativo, quindi aggiungere il segno “-”

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione



Esempio 1

$$\begin{array}{r} 10110011_2 \times \\ 10_2 = \\ \hline 00000000_2 \\ 10110011_2 \\ \hline 101100110_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Moltiplicazione



Esempio 2

$$\begin{array}{r} 10110011_2 \times \\ 11_2 = \\ \hline 10110011_2 \\ 10110011_2 \\ \hline 100011001_2 \end{array}$$

Operazioni Aritmetiche: Divisione



$$1100_2 : 10_2 = 110_2$$

Operatori Logici



- Vengono utilizzati nei motori di ricerca, nella matematica, nell'algebra, ...
- Sono chiamati anche operatori "booleani"
- Sono operatori "binari" o "unari"
- Utilizzano sempre 1 e 0



Operatori Logici: AND

- L'operazione **AND** (letteralmente e in inglese) restituisce 1 (vero) se e solo se tutti gli operandi hanno valore 1 (vero), altrimenti restituisce 0 (falso)

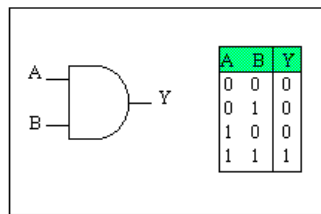
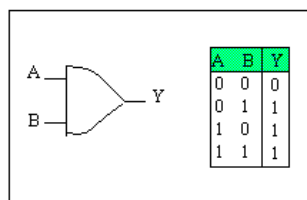


Tabella di verità



Operatori Logici: OR

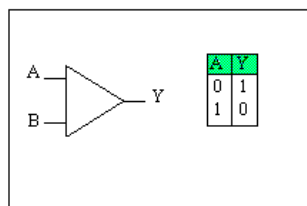
- L'operazione logica **OR** (letteralmente o in inglese) restituisce 1 (vero) se almeno uno degli elementi è 1 (vero); altrimenti.



Operatori Logici: NOT



- L'operatore **NOT** Restituisce il valore inverso di quello in entrata.
- Una concatenazione di NOT è semplificabile con un solo NOT in caso di dispari ripetizioni o con nessuno nel caso di pari.



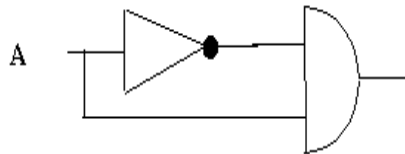
Proposizioni logiche



- Espressione che può assumere 2 valori : 1 oppure 0

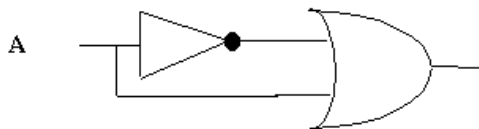
ES. $A \text{ and } (\text{not } A)$
 $A \text{ or } (\text{not } A)$
 $\text{not } (A \text{ or } B)$

Proposizioni logiche : A and (not A)



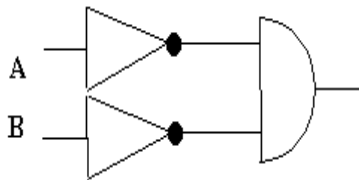
A	NOT A	A AND (NOT A)
0	1	0
1	0	0

Proposizioni logiche : A or (not A)



A	NOT A	A OR (NOT A)
0	1	1
1	0	1

Proposizioni logiche: not (A or B)



A	B	NOT A	NOT B	(NOT A) AND (NOT B)
0	0	1	1	1
0	1	1	0	0
1	0	0	1	0
1	1	0	0	0

Pausa

