

Fondamenti - lezione 2

Appunti di Davide Vella 2024/2025

Luca Luigi Paolini

luca.paolini@unito.it

Link moodle :

<https://informatica.i-learn.unito.it/course/view.php?id=2912>

20/09/2024

Tipi di competizione

- Digitale :
Informatica "autentica", discreta. La prima macchina digitale è quella teorizzata da Turing in "*On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem. Proceedings of the London Mathematical.*"
- analogico

Differenza elettronico digitale :

Macchina in grado di simulare colui che calcola(un ragioniere) un algoritmo qualsiasi. Una macchina digitale è migliore di una analogica perché "è in grado di simulare tutti gli algoritmi conosciuti, è in grado di fornire una macchina universale, ovvero in grado di simulare qualunque altro algoritmo. L'analogico inoltre va scalato in base all'hardware che si usa, quindi è poco pratico, a differenza del digitale."

I matematici non sono formali, possono anche commettere degli errori durante la scrittura, gli informatici invece non possono non essere formali perché il computer legge quello che gli viene passato, non riesce a riconoscere un errore e correggerlo.

- La matematica si fonda sulla logica formale.
- La logica formale deve essere almeno "verificabile" informaticamente (in maniera costruttiva).

Complessità

L'efficienza degli algoritmi si valuta in termini di complessità computazionale ($O(N)^2$ è la complessità più comune tra gli algoritmi, come bubble sort).

*QuickSort ad esempio ha complessità $O(n \log n)$

Cifre Binarie - *Binary digITs* - *BIT*

All'interno dei computer di oggi tutte le informazioni sono codificate come pattern di 0 (false) e 1 (true). Queste cifre sono chiamate bit (b). Una sequenza di 8 bit si dice "byte (B)".

Circuiti

Circuiti Combinatori

Definizione: I circuiti combinatori sono sistemi in cui l'uscita è determinata esclusivamente dagli ingressi attuali. Non dipendono da stati precedenti, il che significa che l'output è una funzione diretta e immediata delle combinazioni di ingressi.

Caratteristiche:

- **Nessuna memoria:** Non memorizzano informazioni o stati precedenti.
- **Funzione logica:** Possono essere descritti da equazioni logiche o tabelle della verità.
- **Esempi:** Porte logiche (AND, OR, NOT), moltiplicatori, decodificatori, codificatori e addizionatori.

Circuiti Sequenziali

Definizione: I circuiti sequenziali, al contrario dei circuiti combinatori, producono un'uscita che dipende non solo dagli ingressi attuali, ma anche dagli stati precedenti. Questi circuiti utilizzano elementi di memoria per memorizzare informazioni.

Caratteristiche:

- **Memoria:** Possono conservare stati precedenti grazie a flip-flop e altri dispositivi di memoria.
- **Dipendenza temporale:** L'output può variare in base alla sequenza di ingressi nel tempo.
- **Esempi:** Flip-flop, registri, contatori e macchine a stati finiti.

Principali differenze

1. Dipendenza dagli stati:

- Combinatori Uscita dipendente solo dagli ingressi attuali.
- Sequenziali Uscita dipendente dagli ingressi attuali e dallo stato precedente.

2. Memoria:

- Combinatori Non hanno memoria.
- Sequenziali Utilizzano elementi di memoria per conservare stati.

3. Temporizzazione:

- Combinatori Operano in tempo reale, con uscite che cambiano immediatamente in base agli ingressi.
- Sequenziali Gli output possono cambiare in base a clock o eventi temporali.

4. Applicazioni:

- Combinatori Usati per operazioni logiche e aritmetiche semplici.
- Sequenziali Usati in applicazioni più complesse come la gestione di stati e sequenze.

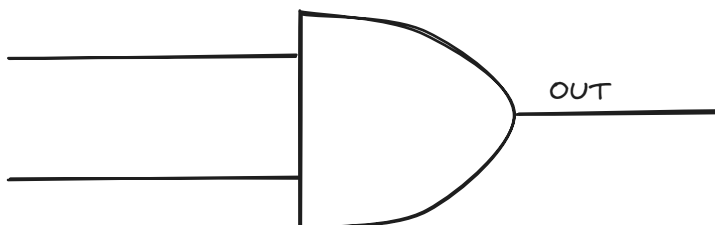
Porte logiche

Le porte logiche sono circuiti fondamentali utilizzati nell'elettronica digitale per eseguire operazioni logiche sui segnali binari.

AND : output vero se le due condizioni sono entrambe vere

IN	OUT
0 0	1
0 1	0
1 0	0
1 1	1

IN

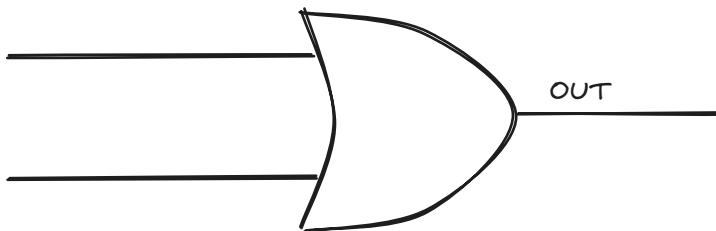


OR : output vero se almeno una delle due condizioni è vera

IN	OUT
0 0	0

IN	OUT
0 1	1
1 0	1
1 1	1

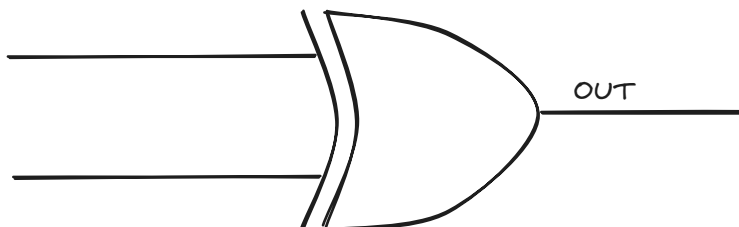
IN



XOR : output vero se le due condizioni sono diverse tra di loro

IN	OUT
0 0	0
0 1	1
1 0	1
1 1	0

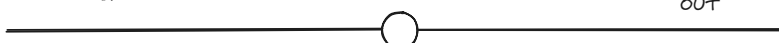
IN



NOT : 1 solo 1 input, nega l'input in entrata (se si passa 1, output è 0 e viceversa).

IN	OUT
0	1
1	0

IN



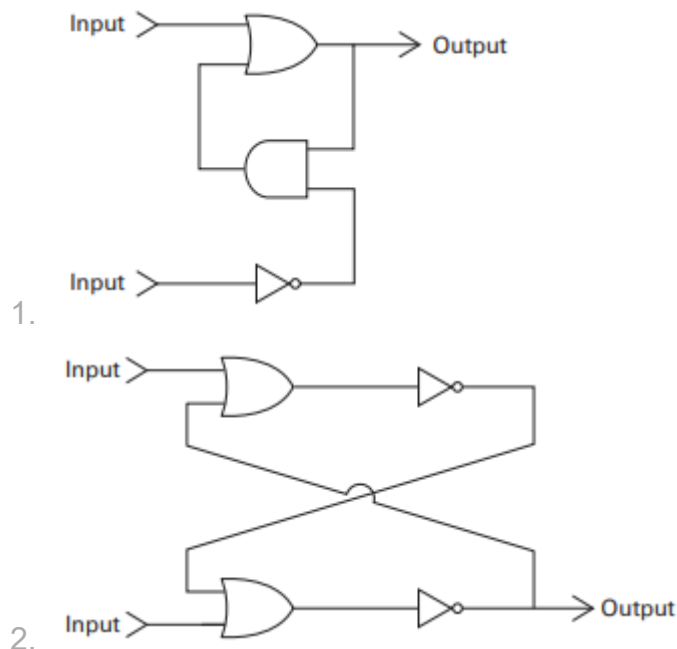
OUT

Queste 4 porte permettono di costruire (in maniera semplificata) un computer. Serve anche una memoria però per memorizzare i dati quando il computer non ha corrente.

Flip Flop :

Un flip-flop è un'unità fondamentale di memoria per computer. È un circuito che produce un valore di output di 0 o 1, che rimane costante fino a quando un impulso (una variazione temporanea a 1 che torna a 0) proveniente da un altro circuito non provoca un cambio al valore opposto. In altre parole, l'output può essere impostato per "ricordare" uno zero o un uno sotto il controllo di stimoli esterni. Finché entrambi gli ingressi nel circuito in Figura 1.3 rimangono a 0, l'output (sia esso 0 o 1) non cambierà. Tuttavia, posizionare temporaneamente un 1 sull'ingresso superiore costringerà l'output a essere 1, mentre posizionare temporaneamente un 1 sull'ingresso inferiore costringerà l'output a essere 0. È un circuito con retroazione.

Esempi di flip-flop :



Scopo dell'introdurre il flip-flop :

1. Dimostrare come i dispositivi possono essere costruiti a partire dai gates. Il flip-flop è solo 1 di tanti circuiti che sono la base dei tools in computer engineering
2. Il concetto di flip-flop da un esempio di astrazione e dell'uso di strumenti astratti.

⚠ Warning

Tipica domanda d'esame :

- "Qual è la differenza tra circuiti combinatori e sequenziali?"

Sistemi di numerazione :

I sistemi di numerazione sono metodi per rappresentare i numeri utilizzando diverse basi. Il sistema decimale è il più comune e utilizza la base 10, con le cifre da 0 a 9. Il sistema binario utilizzato nei computer, ha base 2 e impiega solo le cifre 0 e 1 per rappresentare i dati. Il **sistema ottale** è in base 8 e utilizza le cifre da 0 a 7, mentre l'**esadecimale** è in base 16, utilizzando le cifre da 0 a 9 e le lettere da A a F per rappresentare i valori da 10 a 15. Ogni sistema ha applicazioni specifiche, soprattutto nell'informatica e nell'elettronica.

"Visto che durante il corso useremo numeri molto lunghi, per comodità useremo la numerazione esadecimale. " -Paolini.

Tabella dei primi 16 numeri nelle varie basi.

Valori Decimali	Valori Binari	Valori Ottali	Valori Esadecimali
0	0	0	0
1	01	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F