

# Dispositivi di memoria fisica dei dati

Lezione 6 di Fondamenti di Informatica

Docenti: Marina Madonia & Giuseppe Scollo

Università di Catania

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali  
Corso di Laurea in Informatica, I livello, AA 2008-09

## Indice

1. Dispositivi di memoria fisica dei dati
2. bit, operazioni booleane e porte logiche
3. memorizzazione di un bit in un flip-flop
4. parametri caratteristici delle memorie
5. indirizzamento della memoria
6. gerarchia dei dispositivi di memoria
7. dispositivi di memoria principale
8. memorie di massa: dischi magnetici
9. memorie di massa: dischi ottici
10. memorie di massa: nastri magnetici
11. i file nelle memorie di massa
12. dispositivi dall'antichità precolombiana
13. esercizi

## bit, operazioni booleane e porte logiche

nei calcolatori l'informazione è rappresentata da sequenze di **bit** (binary digit )

operazioni booleane: **and, or, not, xor, ...**

rappresentazione binaria delle costanti logiche: **0: Falso, 1: Vero**

definizione di operazioni booleane mediante **tavole di verità**:

and	0	1
0	0	0
1	0	1

or	0	1
0	0	1
1	1	1

xor	0	1
0	0	1
1	1	0

not
0 → 1
1 → 0

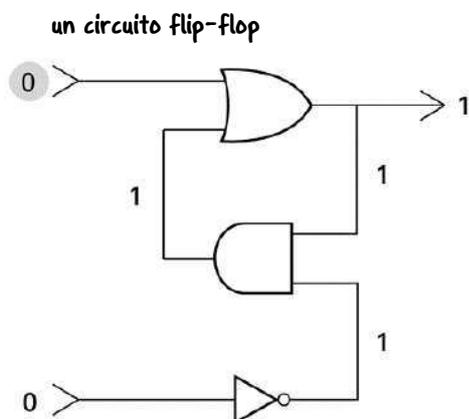
un dispositivo che produce in uscita il risultato di un'operazione booleana sugli ingressi è detto **porta logica** (ingl. **gate** )

rappresentazione convenzionale delle porte logiche:

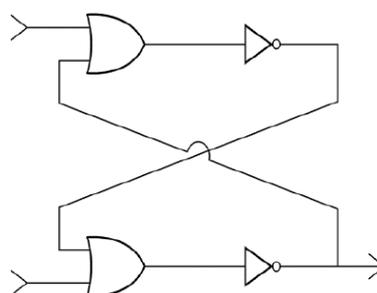


## memorizzazione di un bit in un flip-flop

un circuito **flip-flop** reagisce ad un **impulso** su **uno** dei due ingressi, e produce in uscita un bit che rimane **costante** fino a quando un impulso sull'**altro** ingresso ne cambia il valore:



un altro modo di realizzare un flip-flop :



## parametri caratteristici delle memorie

### capacità:

quantità di informazione, di solito espressa in **bytes**

### modo di accesso:

sequenziale, diretto (o casuale, ingl.: random)

### persistenza:

permanente, statica, dinamica (volatile)

### tempo di accesso:

tempo medio necessario per accedere ad una specificata locazione di memoria

### tempo di trasferimento:

tempo necessario per trasferire il contenuto da/ad una specificata locazione di memoria, dopo avervi ottenuto accesso

→ tempo di lettura, tempo di scrittura

### velocità di trasferimento (throughput):

reciproco del tempo di trasferimento (in bytes/sec)

## indirizzamento della memoria

un dispositivo di memoria digitale è il supporto di una **sequenza** di byte:

l'**indirizzo**, o **locazione**, di un byte nel dispositivo è il suo numero d'ordine nella sequenza, a partire da 0

anche gli indirizzi possono essere espressi in notazione binaria

la **capacità**  $C$  del dispositivo determina il numero minimo  $n_C$  di bit necessari a rappresentarne gli indirizzi:

$$n_C = \lceil \log_2 C \rceil$$

## gerarchia dei dispositivi di memoria

usi diversi di memorie digitali con parametri caratteristici diversi:

**archivi di informazione:**

→ dispositivi di memoria permanente

**archivi di informazione multimediale:**

→ dispositivi di memoria permanente di grande capacità

**memorizzazione di programmi di uso frequente:**

→ dispositivi di memoria ad alta velocità di trasferimento

**memorizzazione di programmi in esecuzione (e relativi dati),  
memorie tampone (ingl. buffer) per la comunicazione:**

→ dispositivi di memoria a basso tempo di accesso

## dispositivi di memoria principale

detta anche **core memory**:

indirizzabile per parole (1 parola (oggi) = 1 o più byte)

ad accesso diretto (RAM = Random Access Memory)

tecnologie di realizzazione:

anni '50: nuclei magnetici

tempo di accesso + trasferimento  $\sim \mu\text{s}$ , capacità  $\sim \text{KB}$

oggi: circuiti integrati (VLSI)

tempo di accesso + trasferimento  $\sim \text{ns}$ , capacità  $\sim \text{GB}$

flip-flop (RAM statica)

condensatori (RAM dinamica: DRAM)

N.B.:  $1\text{K} = 2^{10} \sim 10^3$ ,  $1\text{M} = 1\text{KK}$ ,  $1\text{G} = 1\text{KM}$ ,  $1\text{T} = 1\text{MM}$

## memorie di massa: dischi magnetici

"geometria" del disco: le coordinate (cilindro, traccia, settore)



interno di una unità disco rigido  
fonte: Wikimedia Commons

formattazione del disco: inizializzazione dei settori

(tempo di) accesso = posizionamento + latenza :  $\sim$  ms

capacità:  $\sim$  1MB -  $\sim$  0.1TB

velocità di trasferimento:  $\sim$  KB/s -  $\sim$  MB/s

## memorie di massa: dischi ottici

CD, DVD: inizialmente progettati per dati audio/video (A/V)

tuttora meglio adatti a questo tipo di dati

singola traccia spiraleforme, suddivisa in settori

lettura da raggio laser (dall'interno all'esterno)

densità lineare uniforme di memorizzazione

diversamente dai dischi magnetici, tuttavia anche (come per i dischi magnetici):

velocità di trasferimento uniforme ... come?

→ velocità di rotazione variabile

capacità:  $\sim$  0.6 - 10 GB

## **memorie di massa: nastri magnetici**

le memorie di massa più "datate"

tuttavia ancora utili

**accesso sequenziale**

**tracce parallele** lungo il nastro

le varianti più moderne: **streaming tape**

**capacità:** parecchi GB

molto in uso in sistemi di **back-up** (affidabilità)

## **i file nelle memorie di massa**

**memorizzazione e reperimento**

**file** : sequenza di informazioni dotata di **nome** e **tipo**

in alcuni casi, i file sono suddivisi in **record logici**: i costituenti della sequenza

ad es., in un file degli addetti di un'azienda: un record logico per addetto

in altri casi, il file è un unico record logico

ad es., un file in cui è memorizzata un'immagine

relazione fra record logici e record fisici, o **blocchi**, in una memoria di massa:

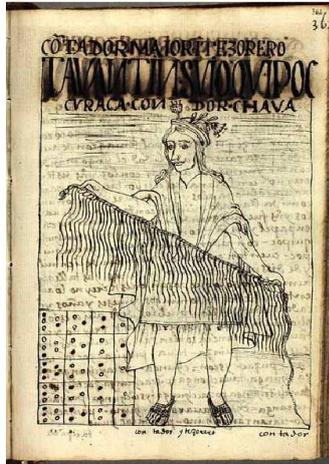
un record logico può occupare uno o più blocchi

un blocco può ospitare uno o più record logici

ad es., in un disco magnetico, le dimensioni dei blocchi corrispondono a quelle dei settori

## dispositivi dall'antichità precolombiana

### il kipu Inca: archeologia della memorizzazione dell'informazione



kipu e yupana

fonte: Guamán Poma, El primer nueva corónica y buen gobierno (1615/1616) (København, Det Kongelige Bibliotek, GKS 2232 4º)

molte domande aperte, ad es.:

quale fra le molte possibili tecniche di codifica?

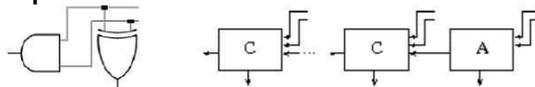
qual è il rapporto fra kipu e yupana ?

per i curiosi:

<http://www.kipu.be/kipu.html>

## esercizi

1. Verificare che la realizzazione alternativa del **flip-flop** proposta nella seconda figura è equivalente all'altra, cioè presenta lo stesso comportamento ai morsetti
2. La somma (con eventuale riporto) di due bit può essere realizzata adoperando due porte logiche: **xor** per il bit (meno significativo) del risultato e **and** per il riporto (bit più significativo del risultato). Il circuito raffigurato sotto a sinistra può dunque essere adoperato quale componente **A** di un circuito che effettui la somma nella rappresentazione binaria naturale, secondo lo schema a destra in figura. Per la realizzazione di questo circuito occorre un componente **C** che realizzi la somma di 3 bit (due bit di uguale significatività dagli operandi e il bit di riporto precedente). Tracciare un circuito, costituito da porte logiche opportunamente interconnesse, che realizzi questo componente.



3. Stimare approssimativamente (ad es.: pochi secondi, pochi minuti, poche ore, più di un giorno) il tempo necessario a trasferire i seguenti dati su una linea telefonica da 56 Kbit/s:
  - un testo di 300 pagine in codice ASCII (ogni pagina abbia meno di 4000 caratteri);
  - un CD stereo, contenente 700 MByte di registrazioni audio, senza compressione;
  - un filmato della durata di 15 secondi, codificato come sequenza di immagini bitmap da 24 bit per pixel, senza compressione, dove ogni immagine consta di 1024x768 pixel.