

Dispositivi di memoria fisica dei dati

Lezione 6 di Fondamenti di informatica

Docente: Giuseppe Scollo

Università di Catania
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Corso di Laurea in Informatica, I livello, AA 2009-10

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. temi per ulteriori approfondimenti

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**:

<i>and</i>	0	1
0	0	0
1	0	1

<i>or</i>	0	1
0	0	1
1	1	1

<i>xor</i>	0	1
0	0	1
1	1	0

<i>not</i>
0 → 1
1 → 0

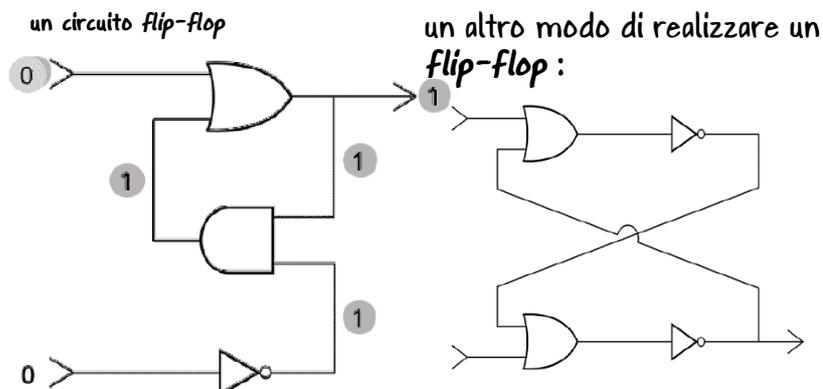
un dispositivo che produce in uscita il risultato di un'operazione booleana sugli ingressi è detto **porta logica** (ingl. *gate*)

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:



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 a una data locazione di memoria

tempo di trasferimento:

tempo necessario per trasferire il contenuto da/ad una data 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**,
integrati con dispositivi di elaborazione (memorie *cache*)

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 spiraliforme, 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: Guaman Poma, *El primer Nueva corónica y buen gobierno* (1615), p.362 (København, Det Kongelige Bibliotek, GKS 2232 4°)

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>

temi per ulteriori approfondimenti

1. **DVD: tipologie e relativi standard industriali**

Esistono vari tipi di DVD, identificati da corrispondenti suffissi dell'acronimo DVD (-ROM, -RAM, -R, -RW, +R, +RW, etc.), e relativi standard industriali ne specificano le diverse modalità operative. Il tema può essere approfondito in più direzioni, ad es. per esaminare: le differenze tecniche fra i vari tipi di DVD, le loro destinazioni d'uso, i problemi di compatibilità che nascono dalla varietà degli standard e le soluzioni ad essi.

2. **Nuove tecnologie di memorizzazione digitale**

L'evoluzione tecnologica recente ha prodotto nuovi dispositivi di memoria permanente, ad es. le memorie allo stato solido di tipo *flash*; emergono al contempo nuovi dispositivi di memoria volatile (ad es. DDR SDRAM, T-RAM, Z-RAM, TT-RAM). Meritano approfondimento i principi di funzionamento alla base di tali sviluppi e i loro impieghi.

3. **Dispositivi di memoria e tecniche di calcolo dall'antichità**

Le domande aperte su tecniche di calcolo e di memorizzazione dell'informazione nelle civiltà precolombiane suggeriscono approfondimenti, ad es. di tipo comparativo, sui dispositivi in uso in queste ed altre civiltà antiche e su possibili algoritmi ai quali essi si prestano.