

# Essenza di Hardware e Software

Naoki Pross

1 novembre 2017

# 1 Memorie

## 1.1 Definizione di memoria

Una memoria può essere definita come un sistema in grado di conservare delle informazioni come per esempio un Hard-Disk, un libro o un DVD. In questo capitolo sono analizzate solamente alcuni tipi di memoire dette *memorie a semiconduttore*. In queste forme di memoria l'informazione è rappresentata da un livello di tensione (per esempio lo standard TTL) che come conseguenza richiede un supporto fisico elettronico.

## 1.2 Classificazione delle memorie

Le memorie digitali possono essere classificate in base a vari criteri quali

- Mantenimento dell'informazione senza l'uso di alimentazione:  
**Volatili** o **Non volatili**
- Tempo di permanenza con l'alimentazione:  
**Statiche** o **Dinamiche**
- Modalità di accesso:  
**Casuale** o **Sequenziale** (o entrambe)

## 1.3 Unità di misura

In informatica in molti casi sono più importanti le potenze di 2 che le potenze di 10. Perciò oltre ai prefissi del sistema internazionale kilo (k)  $10^3$ , mega (M)  $10^6$ , giga (G)  $10^9$  sono stati aggiunti dalla commissione europea IEC i prefissi kibi (Ki)  $2^{10} = 1024^1$ , mebi (Mi)  $2^{20} = 1024^2$ , gibi (Gi)  $2^{30} = 1024^3$  ecc.

Naturalmente però non essendo uno standard internazionale negli USA la commissione JEDEC utilizza un sistema differente. Esso modifica il significato dei simboli SI quando essi sono combinati con l'unità Byte (B). Quindi  $1 \text{ KB} = 1 \text{ KiB} = 2^{10} \text{ Bytes}$ ,  $1 \text{ MB} = 1 \text{ MiB} = 2^{20} \text{ Bytes}$ ,  $1 \text{ GB} = 1 \text{ GiB} = 2^{30} \text{ ecc.}$

Valore	Nome IEC	Simbolo IEC	Nome JEDEC	Simbolo JEDEC
$2^{10} = 1024^1$	KibiByte	KiB	KiloByte	KB
$2^{20} = 1024^2$	MebiByte	MiB	MegaByte	MB
$2^{30} = 1024^3$	GibiByte	GiB	GigaByte	GB

Tabella 1: tabella riassuntiva delle unità di misura.

## 1.4 Notazione

Le memorie vengono normalmente indicate con la seguente notazione.

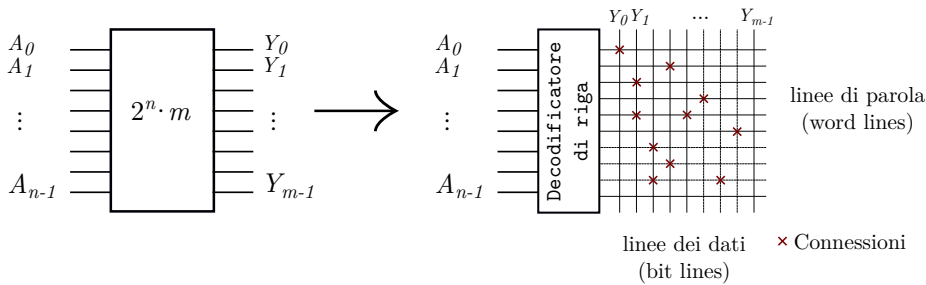
$$words\ count \times word\ size$$

In cui *word size* indica la dimensione della parola, ovvero il numero di bits utilizzato in uscita, mentre *words count* indica il numero di parole presenti. Per esempio una memoria da 2 KiB (o 2KB secondo la notazione JEDEC) viene indicata come memoria  $2048 \times 8$  bits.

## 1.5 Memorie a sola lettura

### 1.5.1 Read Only Memory (ROM)

La memoria ROM è un circuito combinatorio che fornisce in uscita una serie di dati  $Y_0 \dots Y_{m-1}$  in corrispondenza ad una serie di ingressi  $A_0 \dots A_{n-1}$ . Con  $n$  bit in ingresso si possono avere fino a  $2^n$  celle di dimensione  $m$  in uscita. In questo tipo di memoria come implica il nome le informazioni vengono conservate permanentemente nella configurazione del circuito, siccome esso sono costituite da un decodificatore ed un codificatore.



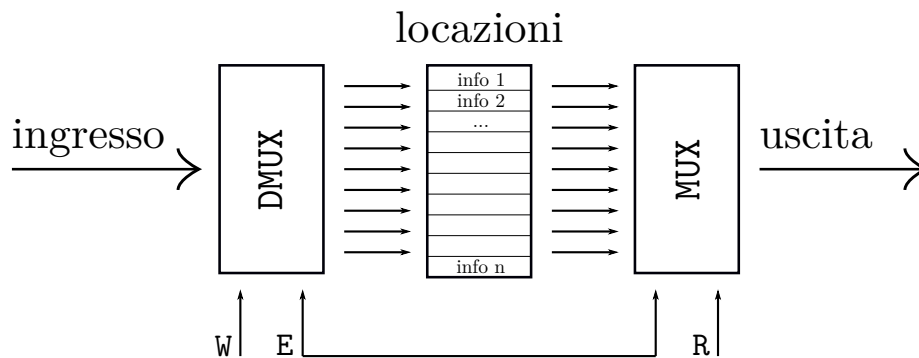
Ogni indirizzo in  $A$  corrisponde una riga che accende i bit sull'uscita  $Y$  in base alle connessioni presenti tra le linee dei dati e le linee delle parole. La connessione può essere costruita con differenti componenti, creando quindi differenti tipi di ROM.

Acronimo	Nome	Caratteristica
ROM	Read Only Memory	Programmata in fabbrica
PROM	Programmable ROM	Programmabile dall'utente una volta sola, per sempre. La programmazione avviene bruciando dei fusibili.
EPROM	Erasable PROM	Programmabile più volte dall'utente. È possibile cancellare il contenuto esponendo il chip ai raggi UV per 15 - 20 min.
EEPROM o E <sup>2</sup> PROM	Electronically Erasable PROM	Programmabile più volte dall'utente, la memoria viene riscritta in pochi millisecondi utilizzando dei segnali elettrici.

## 1.6 Memorie a scrittura e lettura

### 1.6.1 Random Access Memory (RAM)

In una memoria ad accesso casuale, o memoria RAM (Random Access Memory), una qualsiasi locazione è individuata da un numero (indirizzo o address) e il suo contenuto può essere letto o modificato in un intervallo di tempo costante detto *tempo di accesso*  $t_a$ .



Quando viene richiesta un'operazione di lettura con il segnale **R**, l'indirizzo comanda il multiplexer per passare sull'uscita il dato contenuto alla locazione richiesta. Nell'operazione di scrittura il segnale **W** abilita la scrittura del dato presente in ingresso nella cella indicata tramite il demultiplexer.

La RAM può essere di tipo *statico* o *dinamico*. Le **SRAM** (static RAM) sono dei flip-flops, mentre le **DRAM** (dynamic RAM) sono dei microcondensatori C-MOS nei quali 1 corrisponde al condensatore carico e 0 corrisponde al condensatore scarico.

**La RAM dinamica (DRAM)** avendo un comportamento elettrico tipico dei condensatori, essa è soggetta alla scarica, cioè tende a perdere l'informazione contenuta, perciò necessitano di essere ricaricate regolarmente con della circuiteria che esegue un *refresh*.

**La RAM statica (SRAM)** essendo un FF, è in grado di mantenere le informazioni per un tempo indeterminato affinché ci sia l'alimentazione. Gli svantaggi delle SRAM rispetto alle DRAM sono dal consumo energetico (potenza dissipata) e la dimensione, che rendono la densità di bit per unità di area minore. Come vantaggio invece le SRAM tendono ad essere più veloci delle DRAM.

## **2 Circuiti Digitali**

### **2.1 Generatori di Clock**

### **2.2 Circuiti di reset**

### **2.3 FlipFlops**

### **3 Convertitori AD - DA**

#### **3.1 Quantizzazione dei dati**

#### **3.2 Sampling and Hold (Circuiti SH)**

#### **3.3 Convertitori digitale $\rightarrow$ analogico (DA)**

##### **3.3.1 Convertitore a resistori pesati**

##### **3.3.2 Convertitore a scala R-2R**

##### **3.3.3 Convertitore a scala R-2R invertita**

##### **3.3.4 Caratteristiche e parametri dei convertitori DA**

#### **3.4 Convertitori analogico $\rightarrow$ digitale (AD)**

##### **3.4.1 Convertitore a comparatori in parallelo**

##### **3.4.2 Convertitore ad approssimazioni successive**

##### **3.4.3 Convertitore a rampa digitale**

##### **3.4.4 Convertitore a doppia rampa**

##### **3.4.5 Convertitore $\Sigma\Delta$ (Sigma-Delta)**

##### **3.4.6 Caratteristiche e parametri dei convertitori AD**

## 4 Trasmissione di dati seriale

### 4.1 Tipi di Bus seriali

### 4.2 USART e RS232 / RS485

### 4.3 Inter-Integrated Circuit (I<sup>2</sup>C)

### 4.4 Serial Peripheral Interface Bus (SPI)

### 4.5 Universal Serial Bus (USB)

### 4.6 Trasmissione parallela (non seriale)

# Indice

<b>1</b>	<b>Memorie</b>	<b>2</b>
1.1	Definizione di memoria . . . . .	2
1.2	Classificazione delle memorie . . . . .	2
1.3	Unità di misura . . . . .	2
1.4	Notazione . . . . .	2
1.5	Memorie a sola lettura . . . . .	3
1.5.1	Read Only Memory (ROM) . . . . .	3
1.6	Memorie a scrittura e lettura . . . . .	3
1.6.1	Random Access Memory (RAM) . . . . .	3
<b>2</b>	<b>Circuiti Digitali</b>	<b>5</b>
2.1	Generatori di Clock . . . . .	5
2.2	Circuiti di reset . . . . .	5
2.3	FlipFlops . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Convertitori AD - DA</b>	<b>6</b>
3.1	Quantizzazione dei dati . . . . .	6
3.2	Sampling and Hold (Circuiti SH) . . . . .	6
3.3	Convertitori digitale → analogico (DA) . . . . .	6
3.3.1	Convertitore a resistori pesati . . . . .	6
3.3.2	Convertitore a scala R-2R . . . . .	6
3.3.3	Convertitore a scala R-2R invertita . . . . .	6
3.3.4	Caratteristiche e parametri dei convertitori DA . . . . .	6
3.4	Convertitori analogico → digitale (AD) . . . . .	6
3.4.1	Convertitore a comparatori in parallelo . . . . .	6
3.4.2	Convertitore ad approssimazioni successive . . . . .	6
3.4.3	Convertitore a rampa digitale . . . . .	6
3.4.4	Convertitore a doppia rampa . . . . .	6
3.4.5	Convertitore $\Sigma\Delta$ (Sigma-Delta) . . . . .	6
3.4.6	Caratteristiche e parametri dei convertitori AD . . . . .	6
<b>4</b>	<b>Trasmissione di dati seriale</b>	<b>7</b>
4.1	Tipi di Bus seriali . . . . .	7
4.2	USART e RS232 / RS485 . . . . .	7
4.3	Inter-Integrated Circuit (I <sup>2</sup> C) . . . . .	7
4.4	Serial Peripheral Interface Bus (SPI) . . . . .	7
4.5	Universal Serial Bus (USB) . . . . .	7
4.6	Trasmissione parallela (non seriale) . . . . .	7

# Bibliografia