

Microcomputer e Microprocessori

1

G. MARSELLA
UNIVERSITÀ DEL SALENTO



Introduzione

2

- Logica cablata
- Logica programmata
- Microcomputer
- Bus
- Memorie
- Blocco Input/Output

Logica Cablata

3

Realizzazione di sistemi elettronici per mezzo dell'utilizzo di diversi componenti discreti.

La funzionalità espletata dal sistema è funzione della tipologia dei componenti usati e dei collegamenti realizzati. Richiede la conoscenza delle caratteristiche di tutti i componenti usati, delle leggi relative ai circuiti e delle interazioni tra tutti i blocchi interessati al trattamento dei segnali. Qualsiasi modifica della funzionalità o delle prestazioni richiede la riprogettazione e collaudo di tutto il sistema.

Richiede tempi di sviluppo, costi e conoscenze tecnologiche elevate.

La logica cablata ha però il vantaggio di essere molto più veloce di quella programmata.

Questa tecnica è conveniente per la produzione di piccole serie di sistemi non complessi o di particolari prestazioni.

Logica Programmata

4

Realizzazione di sistemi elettronici per mezzo dell'utilizzo di sistemi programmabili.

La funzionalità espletata è fundamentalmente dipendente da un programma ed, in misura molto inferiore, da una limitata parte circuitale.

La gran parte della circuiteria (detta microcomputer) resta sempre invariata, la restante parte (interfaccia e dispositivi esterni) cambia in funzione dell'applicazione.

Qualsiasi modifica della funzionalità o delle prestazioni si ottiene riprogettando il programma e modificando le interfacce.

Permette tempi di sviluppo, costi e conoscenze tecnologiche ridotte.

Questa tecnica è conveniente per la produzione di grandi quantità di sistemi complessi.

Microcomputer

5

- Un Microcomputer è un elaboratore costruito per espletare solo una specifica funzione.
- Il suo avviamento si ottiene per mezzo dell'accensione
- Lo spegnimento si ottiene mediante la rimozione della tensione di alimentazione
 - Videogioco portatile
 - Elettrodomestico
 - Centralina di controlli
 - ...

microcomputer

6

La struttura di un sistema a microcomputer è costituita dai seguenti blocchi:

Microprocessore	Dispositivo elettronico digitale a larghissima scala di integrazione in grado di interpretare ed eseguire un programma costituito da una sequenza di istruzioni. (Ogni microprocessore può eseguire solo il proprio set di istruzioni)
Memoria non volatile	Contiene permanentemente uno specifico programma in grado di espletare la funzione per la quale il sistema è stato progettato.
Memoria volatile	Contiene, solo durante il funzionamento, i dati che il sistema dovrà elaborare durante l'esecuzione (risultati intermedi, parametri, dati di input o output)
Blocco di Input/Output	Gestisce, su comando del microprocessore, le operazioni di I/O verso i vari dispositivi esterni in modo da agevolare il lavoro del microprocessore.
Clock	Ha il compito di temporizzare e sincronizzare tutte le operazioni del sistema.

Bus

7

- La comunicazione tra i vari blocchi avviene per mezzo dei bus
- Un bus è un insieme omogeneo di fili sui quali viaggiano contemporaneamente dei gruppi di bit che costituiscono l'informazione scambiata.

Bus

8

In ogni microcomputer esistono i seguenti Bus:

DATA Bus	<p>E' un Bus bidirezionale sul quale transitano i codici operativi delle istruzioni da eseguire, gli operandi associati, i risultati di operazioni ed i dati di I/O.</p> <p>In un sistema che sfrutta la comunicazione a Bus, tutti i dispositivi collegati al Bus devono avere le uscite 3-State in quanto un solo dispositivo alla volta può emettere dati mentre tutti gli altri devono essere isolati o predisposti in ricezione.</p> <p>Più elevata è la dimensione di questo bus (4,8,16,32,64 bit) e più è elevata la quantità di informazione che può essere scambiata nell'unità di tempo.</p>
ADDRESS Bus	<p>E' un Bus monodirezionale (solo in uscita dal microprocessore) sul quale transitano gli indirizzi di selezione delle locazioni di memoria o di qualsiasi dispositivo in grado di scambiare informazioni con il microprocessore.</p> <p>Più elevata è la dimensione di questo bus, (16,20,24,32 bit), e più elevata sarà la quantità di memoria e di dispositivi che il microprocessore sarà in grado di gestire (indirizzare). Il massimo valore è $2^{(\text{Numero di bit dell'Address Bus})}$</p>
CONTROL Bus	<p>Non è un vero e proprio Bus ma un insieme di fili che trasportano segnali, alcuni in ingresso ed altri in uscita, che hanno il compito di sincronizzare, selezionare, temporizzare e controllare il funzionamento delle varie parti del sistema.</p>

Microcomputer

9

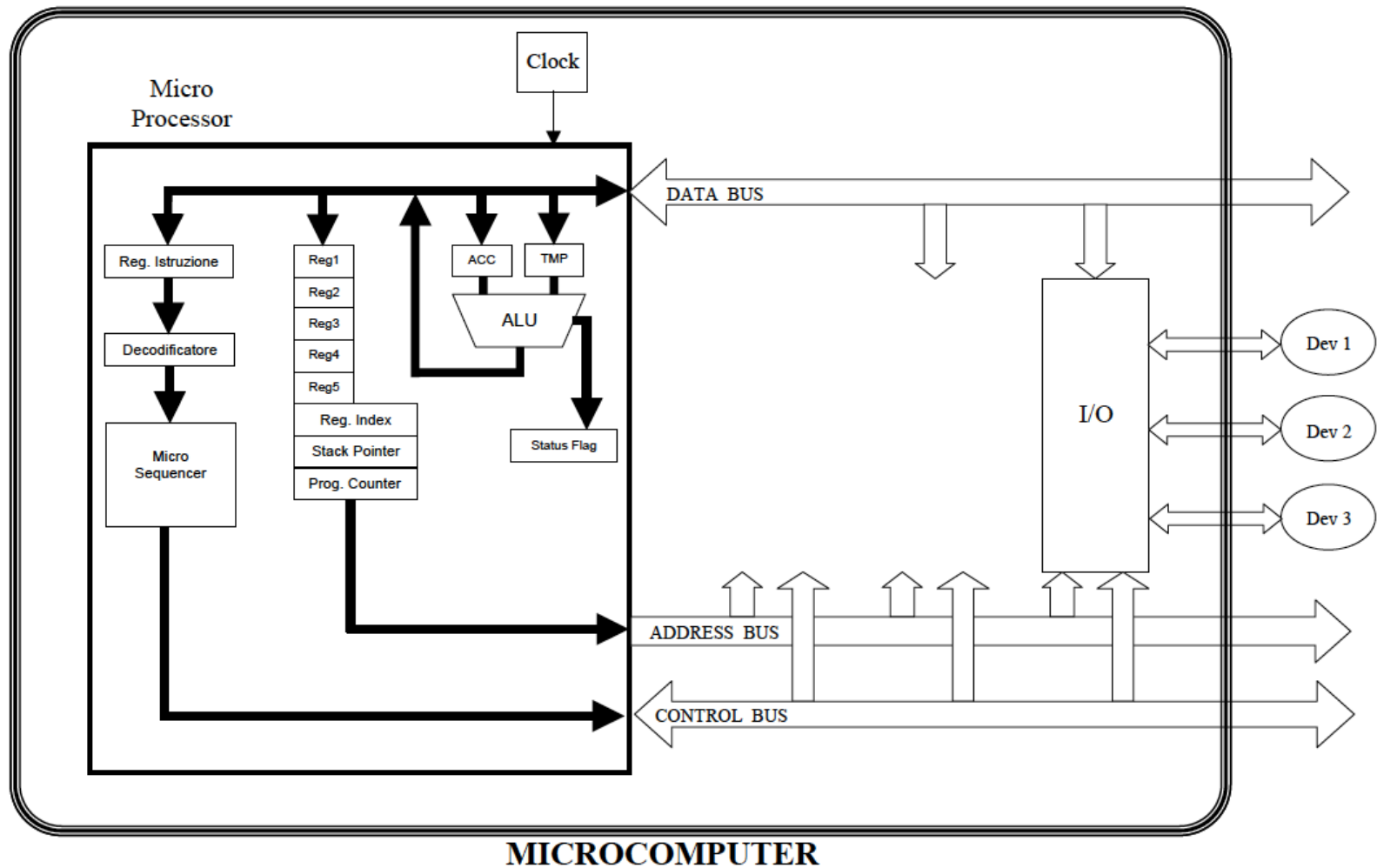
- Il funzionamento dei microcomputer è alquanto monotono e ripetitivo in quanto il microprocessore è capace solo di prelevare, interpretare ed eseguire la sequenza di istruzioni che costituiscono il programma che è residente nella memoria non volatile secondo la sequenza ciclica:

FETCH – DECODE – EXECUTE

Di seguito l'immagine di un microcomputer:

Microcomputer

10



Microcomputer

11

- Nella ROM dell'esempio sono inserite 4 istruzioni:
 - La prima costituita dal codice operativo ed un operando
 - La seconda costituita dal solo codice operativo
 - La terza costituita dal codice operativo e da 2 operandi
 - La quarta costituita dal solo codice operativo
- La parte fondamentale di ogni istruzione è il suo codice operativo, opzionalmente ci possono essere degli operandi

Istruz 1	Fetch 1	Dec 1	Exe 1									
Istruz 2				Fetch 2	Dec 2	Exe 2						
Istruz 3							Fetch 3	Dec 3	Exe 3			
Istruz 4										Fetch 4	Dec 4	Exe 4
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12

Fetch

12

- La fase di fetch consiste:
 - Emissione, dall'Address bus, dell'indirizzo della locazione di memoria contenente il codice operativo dell'istruzione in corso di esecuzione;
 - Incremento dell'indirizzo del program counter;
 - La successiva emissione del codice operativo da parte della memoria;
 - Prelevamento del codice operativo da parte del microprocessore ed inserimento nel registro istruzione
 - Decodifica del codice operativo

Decodifica

13

- La fase di decodifica del codice operativo consiste nell'individuazione ed interpretazione del tipo di istruzione che dovrà essere eseguita
- In termini di clock si ha:
 - 1 clock – emissione program counter
 - 2 clock – incremento del program counter
 - 3 clock – prelevamento del codice operativo
 - 4 clock – decodifica del codice operativo

Esecuzione

14

- La fase di Exe consiste nella effettiva esecuzione dell'istruzione.

Le due fasi di Fetch e di Dec hanno sempre la stessa durata.

La fase di Exe ha una durata che dipende dal tipo di istruzione che deve essere eseguita.

Una istruzione costituita dal solo codice operativo ha necessità di un solo accesso alla memoria, mentre un'istruzione con 1 o 2 operandi richiede 2 o 3 accessi alla memoria per l'espletamento della sola fase di fetch.

Altri accessi alla memoria possono essere necessari durante la fase di exe.

Maggiore è il numero di accessi alla memoria, maggiore è il tempo di esecuzione dell'istruzione

Memorie

15

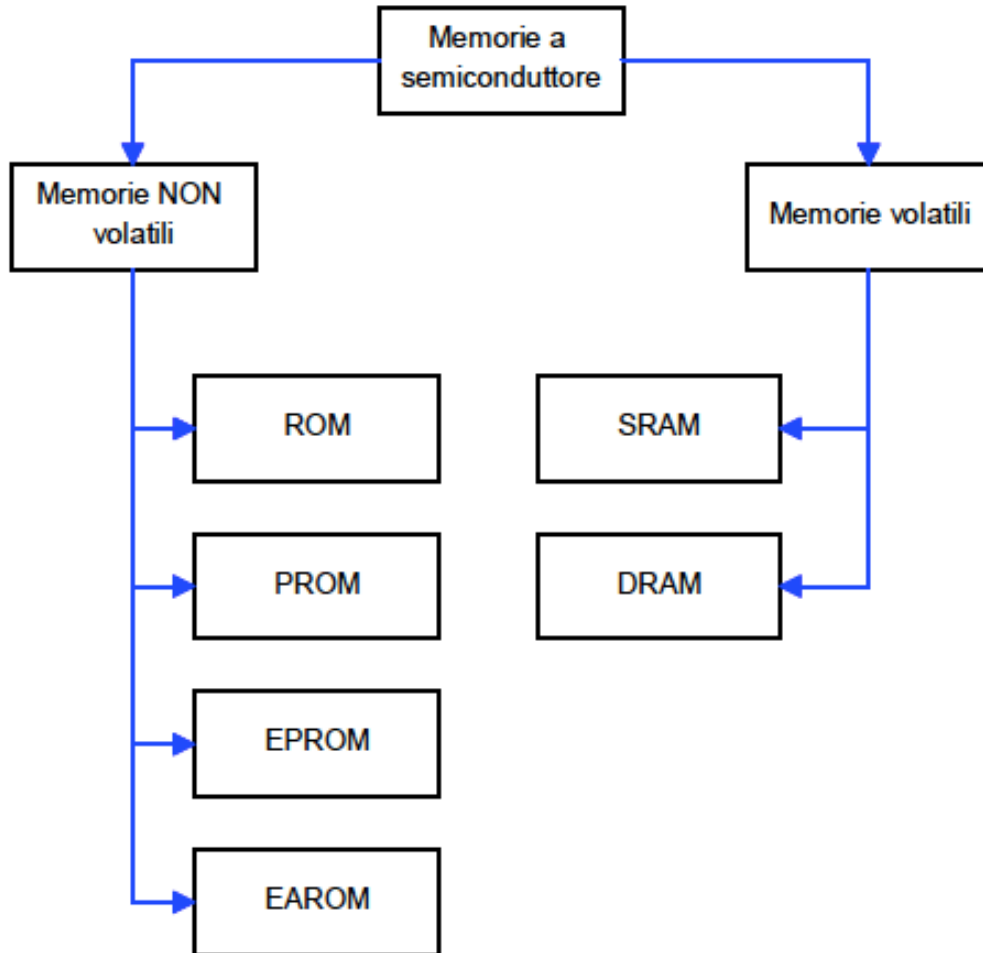
Le memorie si distinguono in memorie volatili e non volatili.

Le memorie volatili sono dette anche RAM (Random Access Memory), cioè memorie ad accesso casuale. In realtà non hanno nulla di casuale, il loro nome deriva dal fatto che qualsiasi sia la locazione di memoria indirizzata, il tempo di accesso è sempre lo stesso. Il nome fu dato per distinguerle dalle memorie sequenziali in cui il tempo di accesso ad un dato dipende dalla posizione in cui si trova il dato.

Le memorie non volatili sono dette anche ROM (Read Only Memory) cioè memorie a sola lettura in quanto il dato, una volta inserito, può essere solo letto. In queste memorie sono contenuti i programmi applicativi. Per quanto riguarda le proprietà di accesso sono simili alle RAM

Memorie

16



Parametri Caratterisitci:

- Tempo di lettura: è il tempo tra l'istante di applicazione del segnale di selezione del chip e l'istante dal quale il dato è disponibile
- Tempo di scrittura: è il tempo tra l'istante di applicazione del segnale di selezione del chip e l'istante dal quale il dato può essere considerato scritto
- Capacità: Numero di bit nel chip
- Organizzazione: Numero di Locazioni per numero di bit per locazione

Memorie

17

- Un chip da 64 Kbit può essere organizzato:
 - 64 K locazioni da 1 bit
 - 8 K locazioni da 8 bit
 - 4 K locazioni da 16 bit
- In tutti e tre i casi il prodotto del numero di locazioni per numero di bit è costante e pari a 64 K
- Il numero di locazioni definisce il numero N di bit (numero di locazioni = 2^N)
- Il numero di bit per locazione definisce il numero di pin dai quali entrano ed escono i dati
- Sono poi necessari:
 - Un pin per la scrittura (WRite)
 - Un pin per la lettura (ReaD)
 - Un pin di chip select (CS – tri-state)
 - Un pin di Wait (Segnala la conclusione dell'operazione di lettura e scrittura)

I primi 3 sono ingressi, il quarto è un segnale d'uscita. Sono poi necessari 2 pin per le alimentazioni (Massa e V_{cc})

Memorie

18

ROM	<p>Queste memorie sono prodotte direttamente in fabbrica. Durante il processo di realizzazione vengono definiti gli opportuni collegamenti circuitali corrispondenti alle configurazioni di bit richiesti dall'utilizzatore.</p> <p>A causa degli elevati costi di sviluppo, il loro utilizzo è giustificato solo nel caso di elevati volumi di produzione, in questo modo il costo di ogni singolo pezzo risulta molto contenuto e conveniente.</p>
PROM	<p>Queste memorie sono disponibili in commercio in formato vergine cioè prive di informazioni. Per mezzo di un opportuno dispositivo, detto programmatore, l'utilizzatore ne realizza l'incisione con il contenuto desiderato. Questo processo è irreversibile in quanto consiste nella fusione o meno di una giunzione.</p> <p>Il loro costo è più elevato delle ROM ed il loro utilizzo è giustificato per la produzione di una limitata quantità di sistemi.</p>
EPROM	<p>Queste memorie sono simili alle PROM però consentono la cancellazione totale e la successiva riprogrammazione. La cancellazione si ottiene attraverso l'esposizione del chip a luce ultravioletta. Il loro costo è più elevato delle PROM, vengono usate per piccole produzioni e nella fase di sviluppo di prototipi.</p>
EAROM	<p>Esistono diverse tipologie di queste memorie, la loro principale caratteristica è quella di poter essere modificate selettivamente è cioè possibile modificare il contenuto di una singola cella di memoria attraverso un processo esclusivamente elettrico.</p>
SRAM	<p>In queste memorie, la singola cella è costituita da un classico Flip/Flop il quale una volta settato a 0 o 1, permane in questo stato finché è presente l'alimentazione. Hanno bassa capacità ma elevata velocità</p>
DRAM	<p>In queste memorie il singolo bit viene memorizzato nella piccola capacità di perdita esistente all'ingresso di un transistor MOS. Questo condensatore perde però la carica, e quindi l'informazione, entro alcuni millesimi di secondo per cui è necessario rigenerare (operazione di rinfresco) continuamente l'informazione.</p> <p>Queste memorie hanno alta capacità, più bassa velocità e richiedono dell'hardware aggiuntivo per le operazione di rinfresco.</p>

Memorie

19

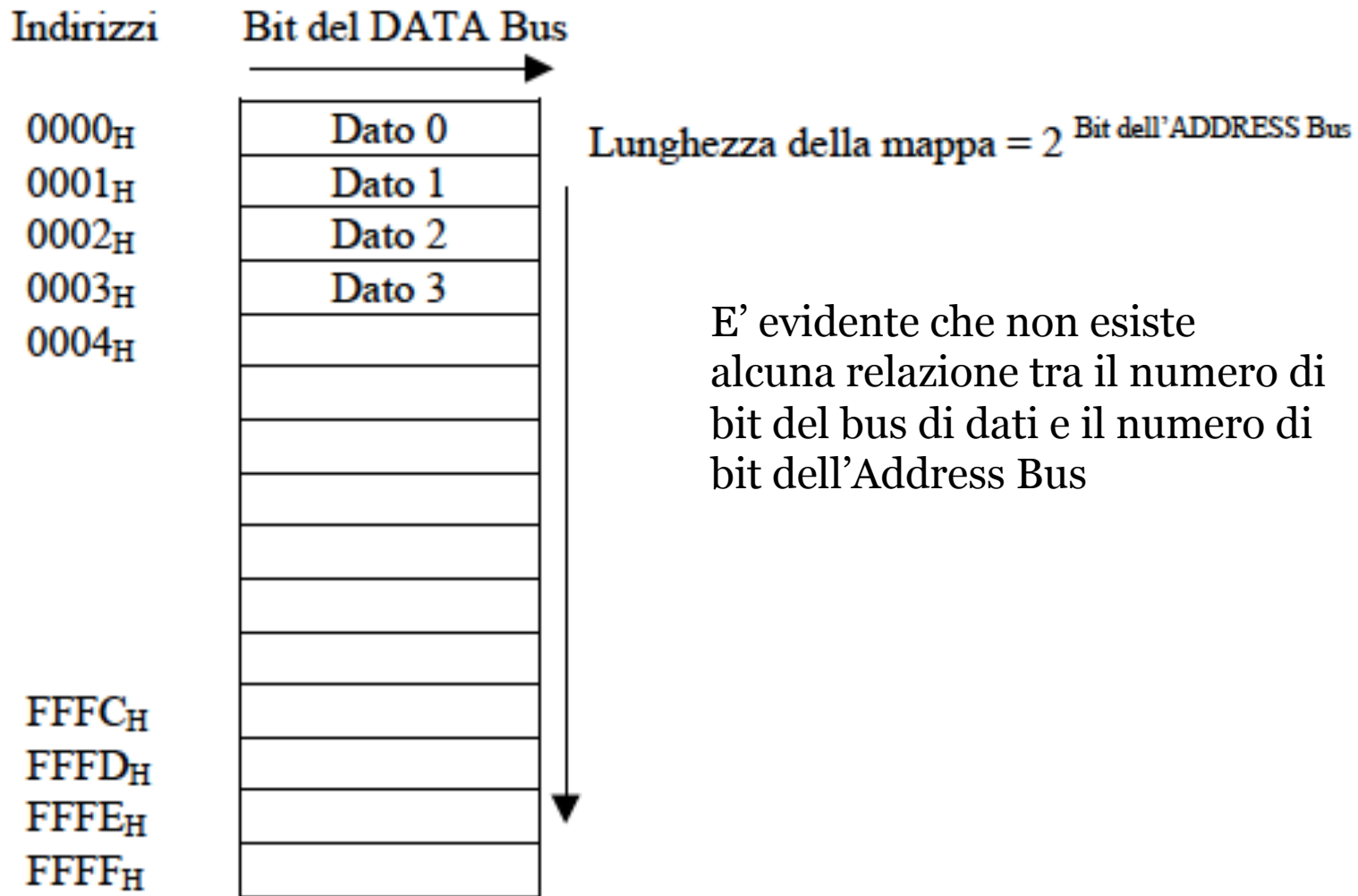
64K x 1	8K x 8	4K x 16
16 bit di address da A0...A15 1 bit di data D0 1 bit per RD 1 bit per WR 1 bit per CS 1 bit per WAIT 2 bit per Vcc e GND	13 bit di address da A0...A12 8 bit di data da D0...D7 1 bit per RD 1 bit per WR 1 bit per CS 1 bit per WAIT 2 bit per Vcc e GND	12 bit di address da A0...A11 16 bit di data da D0...D15 1 bit per RD 1 bit per WR 1 bit per CS 1 bit per WAIT 2 bit per Vcc e GND
Totale 24 pin	Totale 28 pin	Totale 34 pin

La modellizzazione della memoria di un microcomputer si ottiene con la mappa memoria, rappresentazione bidimensionale dello spazio fisico indirizzabile che rappresenta la quantità massima di memoria gestibile dal microprocessore e che non sempre coincide con la dimensione reale della memoria.

Si usa la quantità di memoria necessaria!!

Memorie

20



Microprocessore

21

I/O Mappato memoria e Speciale

