



introduzione

I MICROCONTROLLORI

Definizione

Un microcontrollore è un dispositivo elettronico programmabile

Può svolgere autonomamente diverse funzioni in base al programma in esso implementato

Non è la stessa cosa di un microprocessore, ci sono notevoli differenze

Differenze tra un microcontrollore ed un microprocessore

Microcontrollore	Microprocessore
Il programma di gestione risiede al suo interno in un' apposita area di memoria non volatile (ROM o EPROM o FLASH)	Esegue il programma che risiede in un' area di memoria esterna e viene modificata in base ai comandi della CPU
È presente una memoria RAM per i registri e per i dati; in alcuni è presente una memoria EEPROM	Ha una memoria RAM per i registri
All'interno sono implementate le decodifiche per le porte di input e output, i livelli logici sono dati dai segnali esterni	Le porte di input e output sono stabilite dai driver delle periferiche
Sono integrati nei microcontrollori convertitori A/D, comparatori, generatori di segnali	Non sono integrate le funzioni
È presente sempre almeno un timer	È presente il clock della CPU
Sono dispositivi RISC (Reduced Instruction Set Computing)	Sono dispositivi CISC (Complex Instruction Set Computing)

Possibili applicazioni

- Sistema allarme
- Bilancia elettronica
- Automobile
- Mouse
- Controllo luminosità
- Lavatrice
- Carica batterie
- Macchina distributrice
- Sistema di controllo (temperatura, pressione, livello liquidi...)

Generalità

- Un microcontrollore gestisce una serie di linee di input e di output
- Lavora in base ad un programma installato in una memoria non volatile che elabora i dati acquisiti in formato binario
- È costituito di un timer che temporizza le azioni svolte
- Si programmano in assembler che differisce da una casa costruttrice ad un'altra
- Possono essere programmati anche in C e in Basic che acquistano il nome di MikroC e Mikrobasic perché hanno le librerie adatte per i microcontrollori

Famiglie di microcontrollori

A seconda dell'uso che si intende fare, del tipo e del numero di periferiche integrate, i microcontrollori si dividono in:

- Microcontrollori embedded
- Microcontrollori con memoria esterna
- DSP

Microcontrollori embedded

- Sono quelli a più grande valore di integrazione
- Tutte le componenti sono interne al controllore
- Sono impiegati dove non è richiesta una potenza di calcolo elevata
- Sono molto economici
- Sono caratterizzati da:
 - ALU di potenza medio/bassa
 - RAM, ROM, EPROM integrate e di capacità modeste
 - Segnali I/O integrati
 - Temporizzatori integrati

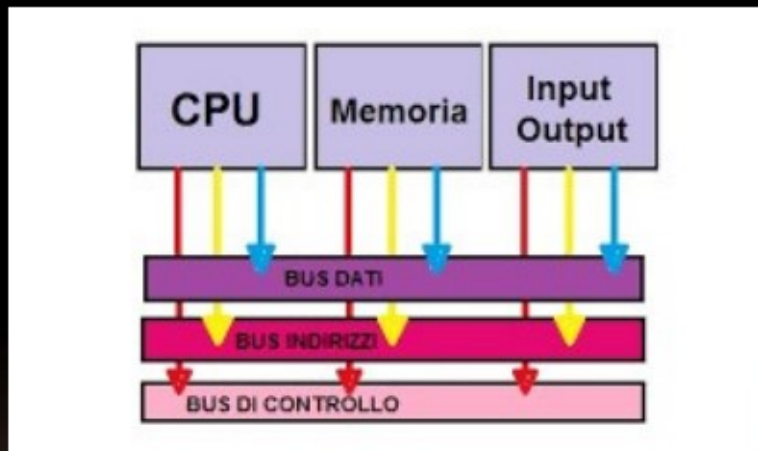
Microcontrollori con memoria esterna

- Sono simili agli embedded ma per l'utilizzo che si fa hanno bisogno di memoria esterna
- C'è una maggiore complessità delle operazioni di progettazione, manutenzione
- Le particolarità sono le seguenti:
 - ALU più complessa ed efficiente
 - RAM interna ma sono progettati per essere dotati anche di una memoria esterna

DSP *Digital Signal Processor*

- Sono abbastanza recenti e per la loro potenza e capacità si avvicinano molto ai microprocessori
- Sono impiegati per gestire dati esterni anche analogici
- Sono dotati di ALU abbastanza efficienti e di una serie di convertitori analogico/digitale
- Sono sempre delle interfacce di sistemi più complessi
- Sono impiegati nei controlli digitali

Microprocessori

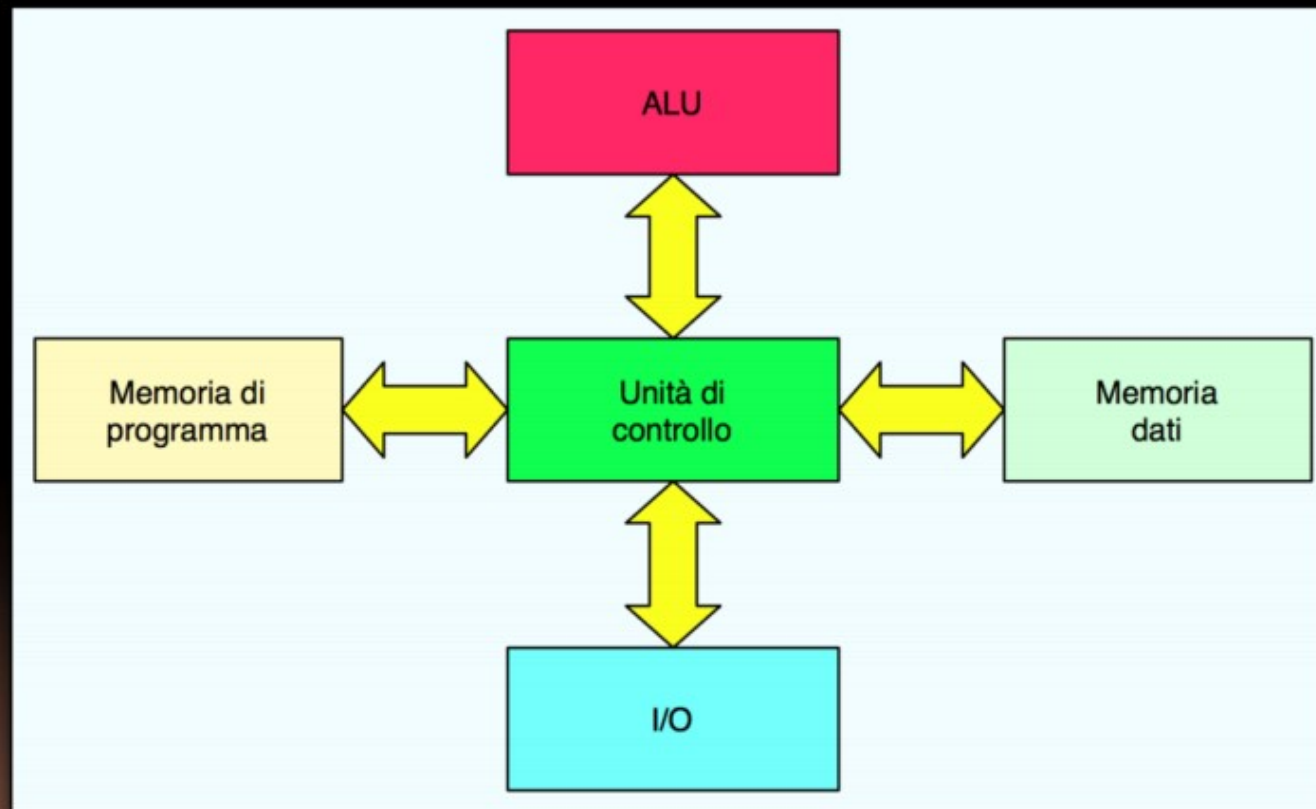


L'architettura è quella di Von Neumann dove la memoria è unica sia per il sistema che per i dati .

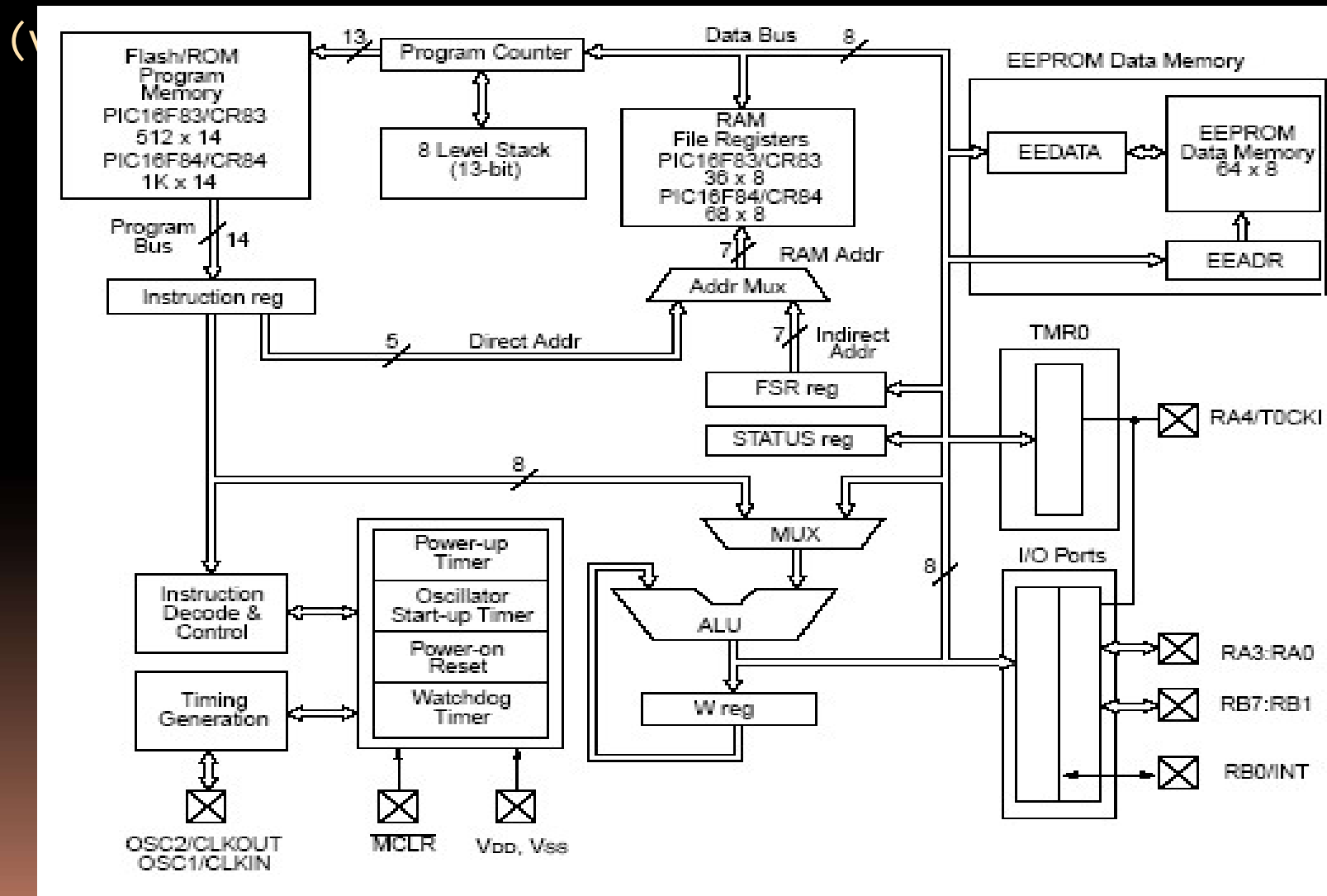
Sono presenti 3 bus dedicati: bus dati, bus indirizzi e bus controllo

Microcontrollori

Architettura Harvard: memoria dati e memoria programma sono separate



Struttura di un microcontrollore PIC



Specifiche della struttura interna di un microcontrollore in generale

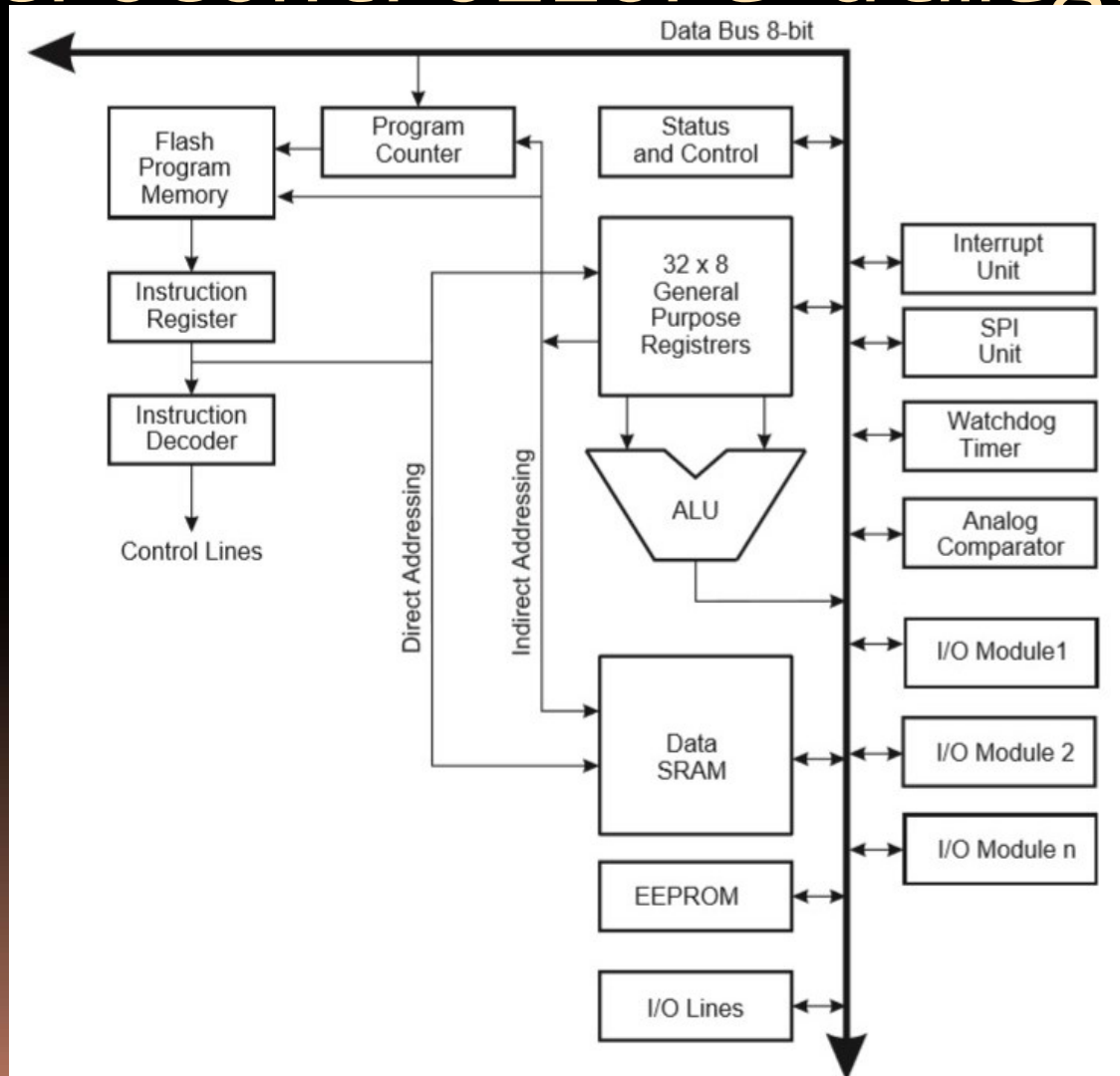
Nello schema si notano:

- Le linee di input e output che nei pic si indicano con RA₁,RA₂..RB₁..
- L'ALU, unità aritmetico-logica collegata con l'accumulatore
- Alimentazione e clock
- Interrupt
- Il Timer
- La memoria di programma
- La memoria dati
- Il program counter
- Il registro di stato
- Il registro FSR

Classifica dei registri

- Registri per il prelievo delle istruzioni:
 - Program counter: indica a quale indirizzo di memoria prelevare l'istruzione da eseguire. Una volta eseguita l'istruzione, il PC può saltare di una unità oppure, se c'è un salto a sottoprogramma, viene forzato ad un nuovo indirizzo
 - Lo stack pointer, memorizza l'indirizzo dal quale il PC aveva lasciato per riprenderlo quando torna indietro. La memoria ha un'architettura LIFO Last Input First Output
- Registro per il riconoscimento delle istruzioni:
 - Registro istruzioni
 - Decodifica delle istruzioni
 - Controllo (lettura o scrittura)
 - Temporizzazione e clock
- Registri per l'esecuzione delle istruzioni:
 - Accumulatore
 - Flag (di zero, di carry,)
 - ALU
 - Registri generali

Architettura del microcontrollore atmega 328



Tipi di memoria

- **Memoria volatile-** è la memoria RAM e viene utilizzata per:
 - Memorizzare le variabili per un corretto svolgimento dell'algoritmo
 - Leggere e scrivere i registri di dati e di controllo dei sistemi di I/O del microcontrollore
- **Memoria codice-** è costituita da PROM o da EPROM o da EEPROM, flash ed è dell'ordine dei kbyte.
- **Memoria dati-** è costituita da EEPROM e serve a conservare i dati anche in assenza di alimentazione
- **Registri di interfacciamento all'hardware:**
 - Registri di controllo
 - Registri di stato

I linguaggi

- Un microcontrollore come un microprocessore, riconosce un solo tipo di linguaggio che si chiama linguaggio macchina
- Per semplicità le istruzioni vengono scritte in esadecimale ma in memoria i microcontrollori le leggono in binario
- Le istruzioni scritte in esadecimale sono molto complesse perché il linguaggio non è molto vicino all'uomo, si utilizza allora un linguaggio detto assembler
- C'è una corrispondenza uno a uno tra il linguaggio assembler e linguaggio macchina es: l'istruzione **MOV AL, 0Ah** indica di muovere nell'accumulatore **AL** il numero **0Ah**. Nel linguaggio macchina tale istruzione si scrive come **Boh 0Ah**
- Il programmatore assembly si occupa di trasformare un programma scritto in assembler, detto sorgente, in linguaggio macchina
- Il codice sorgente viene salvato con l'estensione ASM; l'assemblatore non produce un file eseguibile ma un codice macchina