

Tecnologie dei Sistemi di Automazione

Prof. Gianmaria De Tommasi

Lezione 2

Architetture dei dispositivi di controllo
e Dispositivi di controllo specializzati

Corso di Laurea
Codice insegnamento
Email docente
Anno accademico

Ingegneria dell'Automazione
14746
detommas@unina.it
2007/2008

Lezione numero: 2

Parole chiave: Dispositivi di Controllo,
Controllori specializzati

next



Sommario della lezione

- **Architetture dei dispositivi di controllo**
 - Architettura monolitica
 - Architettura a bus
 - Architettura *PC based*
- **Dispositivi di controllo: I Controllori specializzati**





Architetture dei dispositivi di controllo 1/12

Classificazione

Classificazione delle architetture hardware dei dispositivi di controllo:

- **MONOLITICHE** (singola scheda o singolo chip)
- **A BUS** (architettura modulare)
- **PC based**





Architetture dei dispositivi di controllo 2/12

Dispositivi di controllo monolitici

I controllori **monolitici** comprendono in un **unico dispositivo fisico** tutti i componenti necessari per realizzare le funzioni di controllo.

In particolare posseggono le interfacce con il Processo Fisico integrate (moduli di I/O) all'interno del dispositivo stesso.

I dispositivi di controllo monolitici possono essere realizzati:

- su singola scheda (single board)
- su singolo chip (single chip)





Architetture dei dispositivi di controllo 3/12

Caratteristiche dei dispositivi monolitici

Un dispositivo di controllo monolitico comprende:

- l'unità di elaborazione
- la memoria non volatile (per la memorizzazione del programma utente)
- la memoria volatile (per la memorizzazione dei dati)
- il clock per la temporizzazione
- i dispositivi di interfaccia analogici (campionatori, ADC e DAC) e/o digitali
- sistema di gestione delle interruzioni





Architetture dei dispositivi di controllo 4/12

Controllori *single chip* (microcontrollori)

I controllori monolitici su *singolo chip*:

- sono molto diffusi negli ambiti applicativi in cui la potenza di elaborazione richiesta non è elevata ed il numero di ingressi e uscite è ridotto (elettrodomestici "intelligenti", stampanti, controller di HD, controllori per l'automotive, ecc.)
- utilizzati per realizzare controllori *embedded*
- tipicamente vengono programmati in linguaggio macchina
- hanno un sistema operativo ridotto (scheduler + gestione comunicazioni inter-processo)
- non possiedono interfacce di comunicazione con altri dispositivi di controllo





Architetture dei dispositivi di controllo 5/12

Controllori *single board*

I controllori monolitici su *singola scheda*:

- hanno architetture basate su microprocessori (tipicamente RISC oppure DSP)
- posseggono sistemi operativi scalabili
- a volte prevedono un'interfaccia di comunicazione con altri dispositivi (sempre più comune l'utilizzo di Ethernet)





Architetture dei dispositivi di controllo 6/12

Limitazioni dei dispositivi monolitici

Le motivazioni principali che limitano l'utilizzo di dispositivi di monolitici, in particolare single chip, in applicazioni di controllo complesse sono:

- la memoria ridotta
- la limitata potenza di calcolo
- la possibilità di gestire solo un numero ridotto di ingressi e uscite
- l'assenza di interfacce di comunicazione



Architetture dei dispositivi di controllo 7/12

Esempi di architetture monolitiche



Controllore a logica programmabile monolitico



Microcontrollore PIC



Architetture dei dispositivi di controllo 8/12

L'architettura a bus

Quando la complessità dell'applicazione di controllo aumenta non si possono più utilizzare dispositivi monolitici e si deve ricorrere a dispositivi con **architettura a bus**.

L'architettura a bus offre:

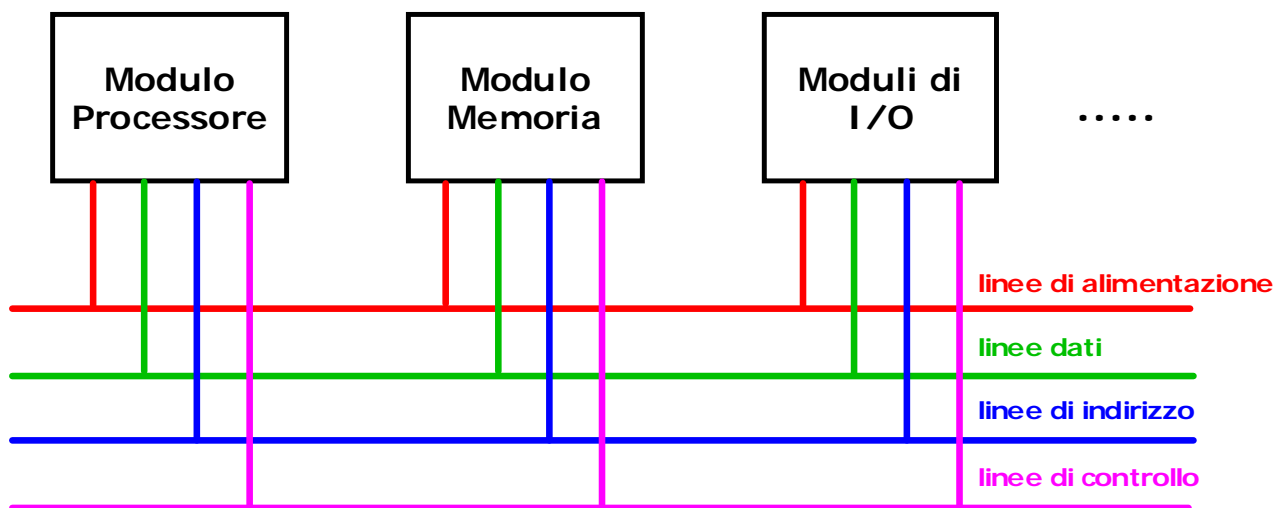
- una maggiore capacità di elaborazione
- una capacità di trattare un numero elevato di ingressi e uscite
- la possibilità di comunicare attraverso reti informatiche
- la possibilità di realizzare interfacce uomo-macchina complesse





Architetture dei dispositivi di controllo 9/12

Il bus



Un **bus**:

- è un insieme di linee elettriche, raggruppate per funzioni, che connettono tra loro varie schede o moduli
- è caratterizzato dal protocollo attraverso il quale i moduli possono usare le linee elettriche per comunicare tra loro
- definisce anche le caratteristiche elettriche e meccaniche dei connettori che servono per collegare i moduli tra loro





Architetture dei dispositivi di controllo 10/12 Bus industriali

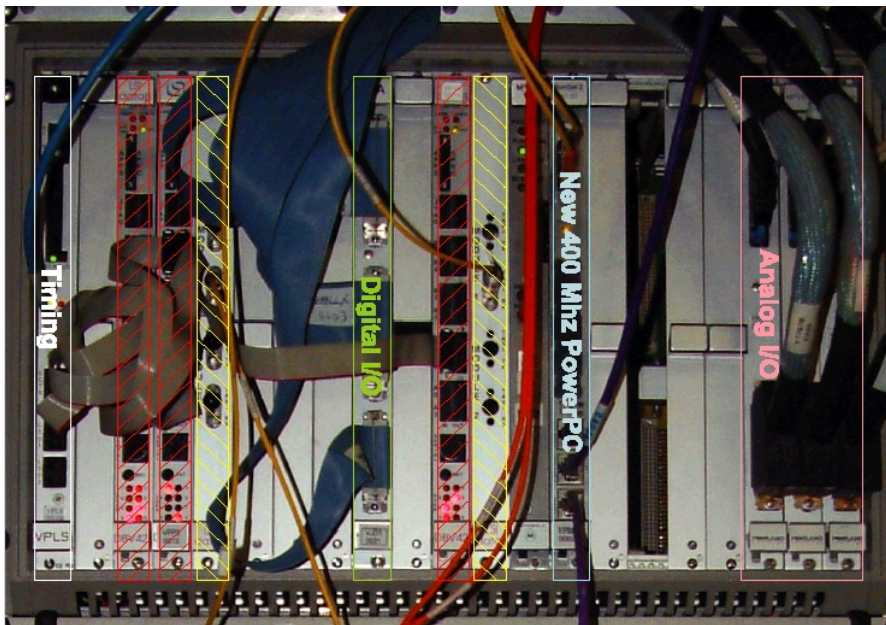
Esempi di bus industriali:

- [VME](#)
- [EISA](#)
- [PCI](#)
- [PC/104 e PC/104+](#)



Architetture dei dispositivi di controllo 11/12

Esempio di architettura a bus



Architettura di controllo su bus VME:

- Scheda processore
 - PowerPC 400MHz con
 - 512 MB di memoria volatile
 - Interfacce di comunicazione Ethernet e [ATM](#)
- Schede di ingresso e uscita digitali
- Schede di ingresso e uscita analogiche
- Sistema Operativo: [VxWorks](#)



Architetture dei dispositivi di controllo 12/12

Dispositivi con architettura *PC based*

I dispositivi con architettura **PC based** sono dei personal computer *general purpose* sui quali viene installato un sistema operativo real-time.

Vantaggi:

- riduzione dei costi
- ampia scelta di fornitori hardware e software
- semplificazione della manutenzione
- un PC standard prevede delle funzionalità che nelle altre architetture sono considerate opzionali (es. presenza di una memoria di massa, interfaccia grafica, interfaccia di comunicazione, ecc.)

• Svantaggi:

- numero limitato di schede di I/O dalle caratteristiche non particolarmente spinte
- componenti fisicamente poco robusti, quindi non adatti al funzionamento in ambienti ostili





Dispositivi di controllo specializzati 1/6

I Controllori specializzati

La diffusione in ambito industriale di alcuni tipi di controllo ha fatto sì che venissero sviluppati dei particolari **dispositivi di controllo dedicati o specializzati**.

A differenza dei dispositivi *general purpose*, per i quali lo sviluppatore deve progettare ed implementare l'algoritmo di controllo, i controllori specializzati richiedono **solo una configurazione** da parte dell'utente.





Dispositivi di controllo specializzati 2/6

Controllori di macchine a controllo numerico

Una macchina a controllo numerico (**Computer Numerical Control machine**) è un macchinario che esegue lavorazioni e movimentazioni attraverso **assi di rotazione e traslazione controllati**.

Tipicamente è dotata di un linguaggio di programmazione di alto livello orientato alla funzionalità svolta dalla macchina (ad esempio la possibilità di specificare un movimento di un braccio robotico per punti).

Esempi di macchine CNC: torni, frese, braccio manipolatore robotico.





Dispositivi di controllo specializzati 3/6

Requisiti per un dispositivo di controllo di macchine CNC

L'architettura di controllo delle macchine CNC deve:

- controllare i movimenti di ogni asse
- generare i riferimenti corretti
- coordinare tra loro i movimenti degli assi
- realizzare l'interfaccia uomo-macchina
- avere la capacità di comunicare con dispositivi esterni per necessità di coordinamento
- avere capacità di autodiagnosica





Dispositivi di controllo specializzati 4/6

Architettura di un dispositivo di controllo per macchine CNC

I dispositivi di controllo delle macchine CNC hanno tipicamente un architettura a bus, in cui sono presenti:

- un modulo per ognuno degli assi da movimentare
- un modulo che interpreta il programma utente e manda gli opportuni comandi ai moduli di movimentazione
- un modulo che realizza il controllo logico/sequenziale
- un per la realizzazione dell'interfaccia uomo macchina





Dispositivi di controllo specializzati 5/6

I regolatori PID

I regolatori **proporzionali-integrali-derivativi (PID)** sono i dispositivi più diffusi per la **regolazione** in ambito industriale.

PID - legge di controllo classica

$$u(t) = K_p e(t) + K_I \int_0^t e(\tau) d\tau + K_D \frac{de(t)}{dt}$$

Sono spesso realizzati con architetture monolitiche di dimensioni ridotte.





Dispositivi di controllo specializzati 6/6

Controllori per motori elettrici

Il controllo dei motori elettrici ([in c.c.](#), [in c.a.](#) oppure [passo passo](#)) è una delle applicazioni più diffuse nel controllo industriale.

Per questo motivo esistono in commercio dispositivi di controllo specializzati per le varie tipologie di motori.





Indice Letture

Materiali di studio

- P. Chiacchio e F. Basile, Cap. 7 e 9.

Fonti in rete

Bus industriali

- [VME](#)
- [EISA](#)
- [PCI](#)
- [PC/104 e PC/104+](#)

