

Modellistica e Controllo di Sistemi ad Eventi Discreti

Cos'è l'Automazione Industriale?

Automazione Industriale:

insieme di discipline (modelli, metodi e strumenti) che permettono di analizzare e progettare sistemi automatici di controllo di impianti e processi industriali

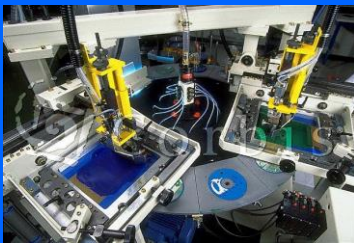
Sistema automatico di controllo:

sistema che permette la funzione di governo di impianti, processi, macchine, o sistemi di altra natura (sistemi economici, sistemi ambientali, ecc.) in maniera indipendente dall'operatore umano

Cos'è l'Automazione Industriale?

Nell'industria

- robotica e meccatronica
- linee di produzione automatizzate
- supervisione e controllo di processo
- magazzinaggio

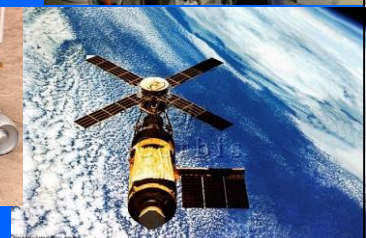


3

Cos'è l'Automazione Industriale?

Altri settori

- medicina
- applicazioni aerospaziali
- controllo di sistemi ambientali
- “domotica” e controllo attivo delle strutture
- elettrodomestici ed elettronica di consumo
- agricoltura



Cos'è l'Automazione Industriale?

Cosa differenzia l'Automazione Industriale dall'Automatica?

- *“industriale”*
 - tra i vari sistemi che possono dare origine a “problemi di controllo” qui ci si concentra solo su sistemi provenienti dal mondo industriale;
 - inoltre, qualche attenzione è posta sull'aspetto tecnologico derivante dal problema industriale e non solo sull'aspetto “metodologico”.

5

Cos'è l'Automazione Industriale?

Cosa differenzia l'Automazione Industriale dall'Automatica?

- *strumenti matematici*
 - i modelli matematici sono a stati discreti (numero finito di valori) e transizioni discrete (eventi), detti *sistemi dinamici ad eventi discreti*, quindi molto diversi dai sistemi “guidati dal tempo” (sistemi dinamici a tempo continuo o a tempo discreto) visti in Automatica

6

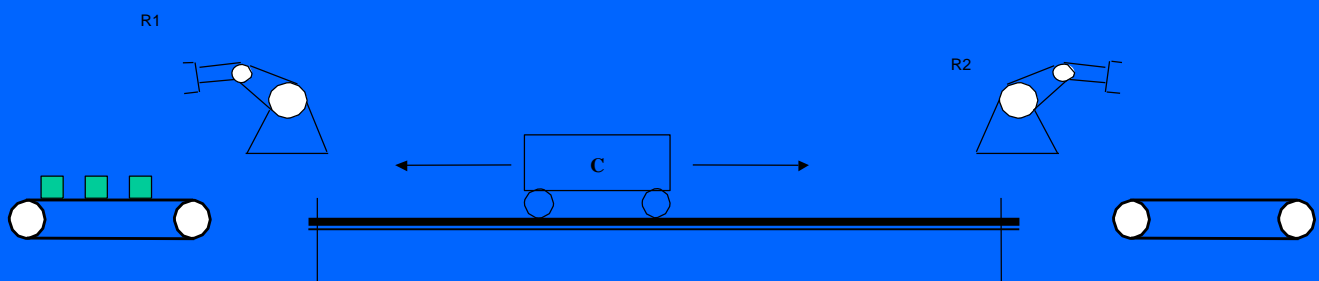
Cos'è l'Automazione Industriale?

Cosa differenzia l'Automazione Industriale dall'Automatica?

- *impianti da controllare*
 - impianti di produzione discreta, cioè dove si lavorano materie prime per arrivare a prodotti finiti (i “pezzi”) dopo una serie di lavorazioni successive attraverso macchine, sistemi di trasporto e di immagazzinamento

7

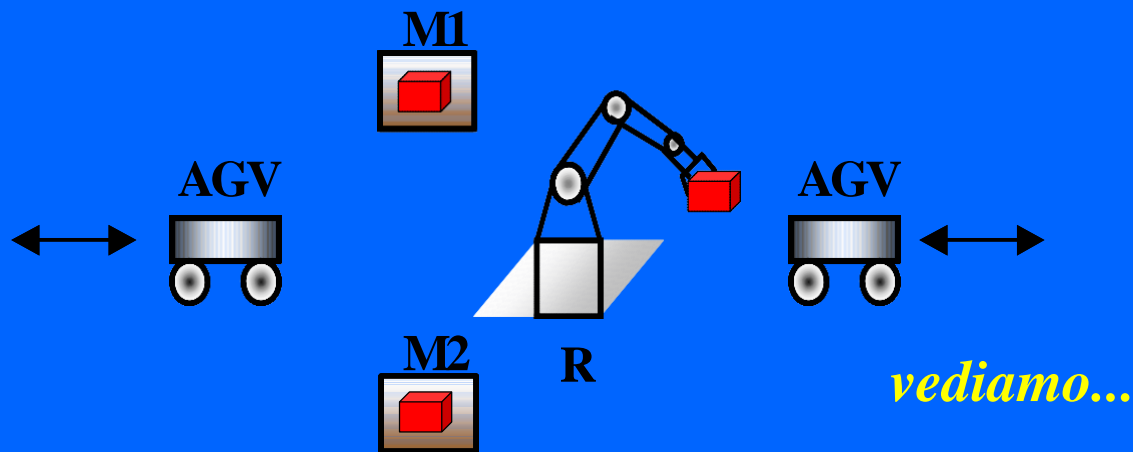
Esempio di sistema da controllare



8

Esempio di sistema da controllare (con blocco del sistema)

*...e quindi? cosa possiamo dedurre sul
comportamento di questi sistemi?*



9

Esempio di sistema da controllare

Per tali sistemi occorre:

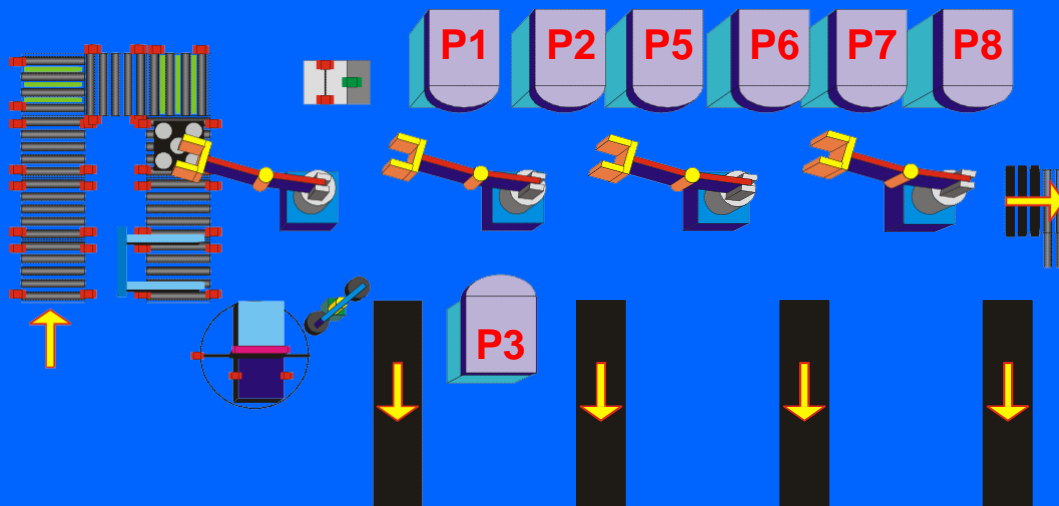
- coordinare e sincronizzare le attività dei vari componenti del sistema
- evitare occupazioni contemporanee di macchine e dispositivi
- evitare situazioni di blocco
- limitare sprechi di risorse, tempo, materiale,...
- gestire situazioni anomale e disturbi (guasti a un sensore, prodotti non conformi o rotti, ...)

... grazie al sistema di automazione!

10

Esempio di sistema da controllare

Impianto di bugnatura e foratura di cerchi moto



11

Esempio di sistema da controllare

Impianto di bugnatura e foratura di cerchi moto



12

Esempio di sistema da controllare

Come si realizza?

- calcolatori dedicati
 - PLC, Programmable Logic Controller
- sensori (logici)
- attuatori (elettrici, pneumatici, idraulici)
- sistemi di comunicazione
 - punto-punto, fieldbus, wireless...

13

Automazione Industriale

Ma cosa serve, dunque, per progettare e realizzare un sistema di automazione industriale? TRE competenze:

- **applicative**: cosa produce l'impianto che devo controllare? impianto chimico? elettrico? meccanico? idraulico? termico?
- **tecnologiche**: quali architetture hardware e software devo adottare? sistemi di controllo distribuiti? sistemi di comunicazione e protocolli? quali sensori e attuatori?
- **metodologiche**: come si sincronizzano n attività? come si gestisce una risorsa condivisa? come si evitano situazioni di blocco?

14

Automazione Industriale

Di tali aspetti, nel corso noi vedremo i seguenti aspetti:

- **applicativo**: sistemi di produzione discreti (centri lavorazione meccanica, impianti robotizzati, ecc.), e batch
- **tecnologico**: PLC, normative, cenni al fieldbus
- **metodologico**: sistemi dinamici ad eventi discreti (reti di Petri), con metodi di sintesi e di analisi per reti di Petri



Modellistica + Controllo

15

Automazione Industriale

Proporzione degli argomenti trattati nel corso:

- **applicativo**: sistemi di produzione discreti
- **tecnologico**: PLC
- **metodologico**: reti di Petri

16

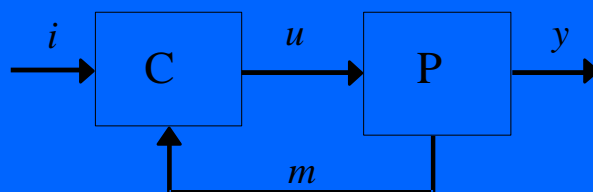
Automazione Industriale

Proporzione degli argomenti trattati nel corso:

- **applicativo**: sistemi di produzione discreti **10%**
- **tecnologico**: PLC **25%**
- **metodologico**: reti di Petri **65%**

17

Problema del controllo



- impianto \Rightarrow modello del sistema da controllare (P)
- dato P e data una specifica del comportamento del sistema in anello chiuso, determinare un controllore C in modo tale che il sistema in anello chiuso si comporti “il più possibile” in modo simile a quanto specificato
- trovato C, lo realizzeremo con dispositivi industriali (PLC)

18