

AUTOMAZIONE INDUSTRIALE

070302

Crediti 5

Prof. L. Piroddi

Allievi

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica.

Obiettivi

Il corso si propone di fornire le basi concettuali, metodologiche e pratiche per affrontare problemi di automazione e controllo di macchine e impianti industriali. Il corso prevede l'approfondimento delle tecniche di analisi e controllo dei sistemi dinamici ad eventi discreti, indispensabili per lo studio di problemi di automazione industriale. Inoltre, vengono analizzati alcuni significativi casi di processi e impianti industriali, con maggiore attenzione al caso manifatturiero.

Distribuzione indicativa dell'attività didattica

Ore di lezione = 32, ore di esercitazione = 15, ore di laboratorio = 9

Programma delle lezioni e delle esercitazioni

1. Introduzione all'automazione industriale

Introduzione al controllo logico. Sistemi dinamici ad eventi discreti: definizioni e proprietà. Controllo di sistemi ad eventi discreti. Controllo logico e controllo modulante. Il controllore logico programmabile (PLC). Classificazione di impianti, processi e sistemi di controllo. Processi manifatturieri discreti, continui e batch. Problematiche di automazione.

2. Automi e reti di Petri

Automi a stati finiti. Reti di Petri. Definizioni di base. Evoluzione. Proprietà fondamentali: limitatezza, vivezza, reversibilità. Classi particolari di reti di Petri. Rappresentazione algebrica, equazione di stato. Albero e grafo di raggiungibilità e di copertura. Tecniche di riduzione. Strutture modellistiche fondamentali. Rappresentazione algebrica. Equazione di stato. Analisi dinamica e strutturale. P-invarianti, T-invarianti. Sifoni e trappole. Deadlock.

3. Modellizzazione di sistemi dinamici ad eventi discreti

Modellizzazione con automi. Modellizzazione con reti di Petri. Criteri di modellizzazione. Modelli funzionali di sistemi ad eventi discreti (modello a un evento, modello a due eventi, modello FMS).

4. Controllo di sistemi dinamici ad eventi discreti

Gerarchia e modularità. Anello aperto/chiuso. Metodi diretti: modellizzazione come progetto, metodi Top-Down, metodi Bottom-Up e metodi ibridi. Metodi indiretti. Composizione ed affinamento. Vincoli sullo stato e sugli eventi. Controllo supervisivo basato su P-invarianti.

5. Controllori logici programmabili (PLC)

Architettura HW/SW di base dei PLC. Progetto funzionale e programmazione dei PLC. Standard IEC 1131. Linguaggi di programmazione: Ladder Diagram e Grafset (SFC). Traduzione da SFC o da reti di Petri a Ladder Diagram. Comunicazione e Fieldbus (cenni).

Attività di laboratorio

Sono previste tre sedute di laboratorio informatico in cui verranno progettati sistemi di controllo logico per impianti di varia complessità utilizzando il pacchetto software ISaGRAF.

Bibliografia consigliata

Testi di riferimento:

- Luca Ferrarini, "Automazione Industriale: Controllo Logico con Reti di Petri", Pitagora Editrice, 2001.
- Pasquale Chiacchio e Francesco Basile, "Tecnologie informatiche per l'automazione", McGraw-Hill, 2004.

Per gli esercizi:

- Luca Ferrarini e Luigi Piroddi, "Esercizi di Controllo Logico con Reti di Petri", Pitagora Editrice, 2002.

Per approfondimenti:

- René David, Hassane Alla, "Petri nets and Grafset", Prentice Hall, 1992.
- Zhou, M.C. e K. Venkatesh, "Modeling, Simulation, and Control of Flexible Manufacturing Systems: A Petri Net Approach", World Scientific, River Edge, NJ, 1999.
- R.W. Lewis, "Programming Industrial Control System Using IEC 1131-3", IEE Control Eng. Series 50, 1997 (sullo standard IEC 1131-3).
- John O. Moody, Panos J. Antsaklis, "Supervisory Control of Discrete Event Systems using Petri Nets", Kluwer Academic Publishers.
- Wolfgang Reisig, "Petri nets: an introduction", Springer-Verlag, 1982.
- James L. Peterson, "Petri Nets Theory and the Modelling of Systems", Prentice-Hall, Englewood Cliffs NJ, 1981.

Altro materiale didattico

In rete si trovano:

- raccolte di temi d'esame con traccia dello svolgimento,
- software per l'analisi e la simulazione di reti di Petri e per il progetto di sistemi di controllo logico.

Modalità di svolgimento delle prove di verifica

L'esame consiste in una prova scritta. Non sono previste prove di valutazione in itinere.

Prerequisiti

I contenuti dell'insegnamento di Fondamenti di Automatica I (per informatici).