



INDUSTRIAL AUTOMATION

ING-INF/04 - 6 CFU - 2° semestre

Docente titolare dell'insegnamento

GIUSEPPE NUNNARI

Email: giuseppe.nunnari@dieei.unict.it

Edificio / Indirizzo: Edificio Polifunzionale

Telefono: 0957382306

Orario ricevimento: Martedì 10-13 - Giovedì 11-13

OBIETTIVI FORMATIVI

1. Conoscenza e capacità di comprensione.

 Gli studenti impareranno a:

1. Rappresentare i sistemi dinamici ad eventi discreti (DES) mediante le Reti di Petri (RdP).
2. Analizzare le proprietà strutturali di un modello rappresentato mediante RdP.
3. Controllare sistemi DES mediante la tecnica dei posti monitor.
4. Conoscere l'architettura dei Controllori a Logica Programmabile (PLC).
5. Conoscere i linguaggi di programmazione dei PLC descritti nello standard IEC 61131-3.
6. Conoscere l'architettura delle reti informatiche per l'automazione industriale e dei sistemi per la supervisione e l'acquisizione dei dati (SCADA).

2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

 Gli studenti saranno in grado di:

1. Rappresentare, analizzare e simulare le proprietà di sistemi DES.
2. Codificare il software per la programmazione di PLC e testarne il funzionamento sia mediante l'uso di simulatori che operando in laboratorio direttamente sui dispositivi HW.

3. Autonomia di giudizio.

 Gli studenti saranno in grado di giudicare il potenziale e i limiti delle tecniche in uso nel settore dell'Automazione Industriale.

4. Abilità comunicativa.

 Gli studenti saranno in grado di illustrare le tecniche apprese nel corso delle lezioni, interagire nel lavoro di gruppo e collaborare con altri esperti del settore.

5. Capacità di apprendimento.

 Gli studenti saranno in grado di estendere autonomamente le conoscenze apprese nel corso, attingendo alla vasta letteratura disponibile nel settore.

MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il Corso si svolge mediante lezioni frontali intercalate con esperienze in laboratorio. A ciascun argomento del corso corrisponde un adeguato numero di ore di laboratorio. Le esperienze pratiche seguono di pari

passo gli argomenti di carattere teorico. In laboratorio sono disponibili strumenti sia hardware che software per il controllo di sistemi ad eventi discerti mediante PLC.

Qualora l'insegnamento venisse impartito in modalità mista o a distanza potranno essere introdotte le necessarie variazioni rispetto a quanto dichiarato in precedenza, al fine di rispettare il programma previsto e riportato nel syllabus.

PREREQUISITI RICHIESTI

Quelli previsti dal Manifesto degli Studi del Corso di Laurea.

FREQUENZA LEZIONI

L'assidua frequenza alle lezioni ed alle attività di laboratorio è fortemente raccomandata per il conseguimento dei previsti obiettivi formativi

CONTENUTI DEL CORSO

Sistemi ad eventi discreti (DES). Rappresentazione di DES utilizzando le Reti di Petri. Analisi delle Reti di Petri. Il controllo di DES utilizzando l'approccio dei Posti Monitor. Controllo continuo e logico. Controllori logici programmabili (PLC): architettura di un PLC, moduli di I/O. Moduli di I/O speciali. Moduli per la programmazione dei PLC, moduli di funzioni speciali. Linguaggi di programmazione PLC. Linguaggi grafici e Testuali dello standard IEC 61131-3. Linguaggi grafici: ladder diagrams (LD), Functional Block Diagrams (FBD), Sequential Functional Charts (SFC). Linguaggi Testuali: Instruction List (IL) Structured Text (ST): Elementi di base, istruzioni per i tempi e il conteggio. Regole di evoluzione Strutture per controllare il flusso del programma Esempi di regole di evoluzione. Strutture per controllare il flusso del programma. Esempi di programmazione. Reti di computer. Modello OSI, topologie di rete, metodi di accesso al bus media di trasmissione: standard tradizionali: media bus token Ethernet, metodi di accesso al bus: standard tradizionali: Ethernet, bus token, token ring. Reti di computer per l'automazione. Sistemi di supervisione e acquisizione dati (SCADA). Moduli di un sistema SCADA: modulo database, modulo di comunicazione, modulo di interfaccia operatore, modulo di gestione allarmi, modulo di gestione ricette, modulo di supporto manutenzione, modulo sistema esperto.

TESTI DI RIFERIMENTO

1. Handbook of Industrial Automation, Ed. Marcel Dekker, 2000.
2. Hassen D.H., Programmable Logic Controllers - A practical approach to IEC 61131-3 Using Codesys, Wiley, 2015.
3. Bolton, Programmable Logic Controllers, 5th edition, Elsevier, 2009
4. Slides delle lezioni

ALTRO MATERIALE DIDATTICO

Il materiale didattico (che non sostituisce i libri di testo) ed altre utili informazioni sono accessibili sul sito

PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

Argomenti	Riferimenti testi
1 Nozioni di base sulla rappresentazione dei sistemi dinamici ad eventi discreti mediante Reti di Petri	Handbook of Industrial Automation, Slide delle Lezioni
2 Analisi delle proprietà delle Reti di Petri e Controllo mediante l'approccio dei posti monitor.	Handbook of Industrial Automation, Slide delle Lezioni
3 Architetture dei Controllori a Logica Programmabile (PLC).	Bolton, Slide delle Lezioni
4 Programmazione dei PLC utilizzando i linguaggi dello standard IEC 61131-3.	Hassen, Slide delle Lezioni
5 Nozioni di base sulle reti informatiche per l'automazione industriale e sui sistemi per la supervisione e l'acquisizione dei dati (SCADA) ai fini del monitoraggio ed il controllo di processi industriali.	Handbook of Industrial Automation, Slide delle Lezioni

VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame consiste di una prova scritta ed una orale. La prova scritta consiste nella implementazione di un programma di controllo per un assegnato processo industriale utilizzando i linguaggi appresi nel corso. Il programma potrà essere scritto avvalendosi dell'uso di un computer portatile qualora nella disponibilità dello studente. Esempi delle prove scritte assegnati sono scaricabili dagli studenti registrati nel sito dedicato al corso all'interno del portale <http://www.portaledidattica.it/>. La prova orale consiste in una discussione della prova scritta e di un colloquio sugli argomenti esposti nel corso delle lezioni. E' prevista la redazione da parte dello studente di un report che attesti le prove eseguite nel corso del laboratorio. Esempi di report sono disponibili nel sito web dedicato al corso.

La verifica dell'apprendimento potrà essere effettuata anche per via telematica, qualora le condizioni lo dovessero richiedere.

ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

Esempi delle prove scritte assegnati sono scaricabili dagli studenti registrati nel sito dedicato al corso all'interno del portale <http://www.portaledidattica.it/Default.aspx>.

Esempi di domande durante il colloquio orale:

- Define a Discrete Event System (DES) is a system.
- What is a Petri Net (PN) ?
- When a transition is controllable
- When a transition t in a PN is enabled ?

- When a sequence of transitions is enabled ?
 - When a PN free of self loops is said to be pure ?
 - When a state M of a given PN is reachable from state Mo ?
 - Describe the property of bounness of a PN.
 - When a PN is live ?
 - Classify when a PN is a state machine, an event graph, a free-choice net etc.
 - What are siphon and traps of a PN ?
 - What are P and T invariants of a PN ?
 - How P and T invariants are useful to analyse the boundness and liveness of a PN ?
 - Explain the GMAC approach
 - Explain the GMAC approach in presence of not controllable transitions.
 - Shortly describe the hardware architecture of a PLC.
 - What kinds of Program Organization Unit (POU) are defined in the IEC61131 standard ?
 - What are the main kinds of data types ?
 - What are the kinds of Program Organization Units (POU) ?
 - Describe the main features of the SFC language as described in the IEC61131 standard.
 - Describe the main features of the ST language as described in the IEC61131 standard.
 - Describe the main features of the LD language as described in the IEC61131 standard.
 - Draw the general architecture of an Industrial Information Network.
 - Enumerate the layers of the ISO/OSI model.
 - Explain the main features of the physical layer.
 - Explain the main features of the data-link laye.
 - Explain the main protocol to access the physical media.
 - Explain the differences between the CSMA/CD and the CSMA/CR.
 - Explain the main features of the network-link laye.r
 - Describe the Profibus fildbus.
 - Describe the CAN fieldbus.
 - Describe the Industrial Ethernet.
 - Describe the main features of a SCADA system
-