

Architetture dei Sistemi Distribuiti [2203104]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: LUCA VOLLERO

Periodo: Secondo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

L'insegnamento impartirà allo studente conoscenze e competenze relative alle architetture hardware e software dei sistemi informatici con particolare riferimento ai sistemi in grado di acquisire, memorizzare ed elaborare, offline e online, dati provenienti da sensori e da altre sorgenti di dati distribuite nell'ambiente fisico, con il coinvolgimento di sistemi intelligenti per il processamento intermedio dei dati e il tuning dei sistemi coinvolti. Lo studente è inoltre introdotto ai metodi e alle tecniche per la configurazione e il dimensionamento di tali sistemi allo scopo di ottimizzarne le prestazioni.

Prerequisiti

-

Contenuti del corso

A cura del Prof. Vollero:

Distributed Systems: Introduction and taxonomy

Systems Architecture:

- Centralized models
- Distributed models
- Hybrid models
- Middleware

Processes:

- OS basics
- Processes and threads
- Communication among processes and threads
 - o The Client&Server paradigm
 - o The Publish-Subscribe paradigm
- Virtual systems

Networking basics:

- Network of Computers
- The RPC model
- The message passing model
- Stream based communication
- Multicast

Synchronization:

- Clock synchronization
- Logic clocks
- Synchronization access in distributed systems
- Polling systems

IoT and Distributed Systems

- IoT Applications
- Web-services
- Cloud computing & Platform as a Service
- Edge computing
- Fog Computing

A cura dell'Ing. Merone:

Data integrity and replication:

- Data-centric models
- Client-centric models

- Replica management
 - Data integrity protocols
- Fault Tolerant Systems
Distributed Systems Security

Metodi didattici

Il corso consiste in lezioni teoriche frontali (48 ore), esercitazioni in laboratorio (12 ore) e lo sviluppo completo di un progetto finalizzato ad applicare le conoscenze e competenze acquisite (12 ore).

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame ha lo scopo di verificare l'acquisizione delle conoscenze e delle abilità specificate negli obiettivi formativi dell'insegnamento. L'esame consiste nella discussione di un progetto sviluppato dallo studente e un colloquio orale sugli argomenti di teoria oggetto del programma del corso. Nella discussione del progetto lo studente deve dimostrare di conoscere e aver saputo applicare i modelli e le metodologie dei sistemi distribuiti, attraverso la costruzione di un'analisi dei requisiti puntuale e l'applicazione delle conoscenze sulle architetture e sulle tecnologie oggetto del corso. Nell'esame orale lo studente sarà chiamato a dimostrare le sue conoscenze e competenze nella soluzione di problemi specifici relativi sempre la progettazione, descrizione e gestione di sistemi distribuiti.

Il voto finale si compone per metà della valutazione della qualità tecnica dell'elaborato sviluppato (soluzione architeturale e documentazione) unita alla padronanza con cui verrà condotta la discussione relativa al suo sviluppo, e per l'altra metà dalla dimostrazione della conoscenza degli argomenti del corso unita alla chiarezza con cui questi verranno esposti.

L'attribuzione della lode è condizionata da una valutazione eccellente sui punti precedentemente elencati e la dimostrazione da parte del discente di riuscire a gestire in modo maturo e profondo problematiche di progettazione e gestione non trattate in modo diretto durante il corso.

Testi di riferimento

- Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen, Distributed Systems: Principles and Paradigms, Pearson
- David Hanes, Gonzalo Salgueiro, Patrick Grossetete, Robert Barton, Jerome Henry, IoT Fundamentals: Networking Technologies, Protocols, and Use Cases for the Internet of Things, Cisco Press.
- Dispense del docente

Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione.

Il corso trasferirà allo studente le seguenti conoscenze e capacità di comprensione:

- Conoscenza e comprensione delle diverse architetture distribuite in generale e di quelle IoT in particolare, dei loro componenti funzionali e delle loro caratteristiche.
- Conoscenza delle tecnologie hardware e software di interconnessione dei dispositivi e comprensione delle loro caratteristiche prestazionali.
- Conoscenza e comprensione delle soluzioni architeturali e funzionali per applicazioni software distribuite, in generale, e IoT, in particolare.
- Conoscenza e comprensione dei metodi di descrizione e progettazione di sistemi distribuiti, in generale, e IoT, in particolare, e delle metodiche di configurare e dimensionare dei loro componenti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Analizzare e definire le specifiche dei requisiti di un sistema distribuito/IoT per l'acquisizione, la memorizzazione e l'elaborazione di dati.
- Selezionare soluzioni architeturali e funzionali per applicazioni distribuite/IoT di acquisizione, memorizzazione ed elaborazione di dati.
- Configurare e dimensionare l'infrastruttura di un sistema distribuit/IoT per l'acquisizione, la memorizzazione e l'elaborazione di dati.
- Selezionare le tecnologie di un sistema distribuito per l'acquisizione, la memorizzazione e l'elaborazione di dati.

Abilità comunicative.

Lo studente svilupperà la capacità di descrivere e comunicare, verbalmente e per iscritto, in modo formale, rigoroso e preciso l'architettura funzionale e le interazioni tra i componenti di un sistema distribuito/IoT.

Capacità di apprendere.

Lo studente sarà in grado di acquisire nuove conoscenze e competenze relativamente a tecnologie e soluzioni architeturali di sistemi distribuiti/IoT.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	9	ING-INF/05

Stampa del 13/07/2023

Computer Vision [2203203]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: PAOLO SODA

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso si propone di far apprendere agli studenti i principi fondamentali e le applicazioni della Computer Vision (CV), ovvero le tecnologie di Intelligenza Artificiale (IA) che possono percepire, comprendere e ricostruire il complesso mondo visivo per creare un modello, eventualmente approssimato, del mondo reale partendo da immagini o video.

Gli studenti apprenderanno i fondamenti teorici nonché i principi di funzionamento di diverse applicazioni di CV di largo uso nella nostra vita quotidiana comprendendo, ad esempio, come gli algoritmi intelligenti supportino l'analisi degli accessi in zone riservate, come le auto a guida autonoma possono spostarsi in sicurezza analizzando la scena, o come i social media e/o altri strumenti software rilevano volti e persone in un'immagine o in un video.

Prerequisiti

Si raccomanda il superamento della prova finale dell'insegnamento di Fondamenti di Intelligenza Artificiale.

Contenuti del corso

Argomenti trattati nelle lezioni frontali:

- Introduzione, presentazione del programma, metodi di esame, panoramica delle applicazioni industriali della Computer Vision, terminologia (docente: Ing. Sicilia);
- Campionamento, quantizzazione, modelli di colore (docente: Ing. Sicilia);
- Modelli di colore, trasformazione, rotazione, zoom e ridimensionamento, ridimensionamento con seam carving (docente: Ing. Sicilia);
- Statistica delle immagini: istogrammi del primo e secondo ordine, e caratteristiche da esse derivate (docente: Ing. Sicilia);
- Sistemi lineari, filtri (media, mediana, gaussiana, soglia), convoluzione e correlazione (docente: Ing. Sicilia);
- Rilevamento dei bordi tramite sharpening; Canny, Sobel e Laplaciano (docente: Ing. Sicilia);
- Rilevamento dei bordi tramite trasformata di Hough e trasformata di Hough generalizzata (docente: Ing. Cordelli);
- Caratteristiche e adattamento - RANSAC, rivelatore Harris, Scale Invariant Keypoint Detection, LoG, DoG, Harris-Laplacian (2 lezioni) (docente: Ing. Cordelli);
- Descrittori quantitativi delle immagini e dei video- SIFT, HOG, Omografia, LBP (docente: Ing. Cordelli);
- Elaborazione morfologica delle immagini (docente: Prof. Soda);
- Segmentazione: dai metodi di thresholding al level-set, metodi di clustering (k-means, mean-shift), metriche di valutazione delle prestazioni per algoritmi di segmentazione (2 lezioni) (docente: Prof. Soda)
- Movimento e inseguimento: Flusso ottico, metodo Lucas-Kanade, Piramidi per grandi movimenti, metodo Horn-Schunck, strati e coerenza spaziale (docente: Ing. Cordelli);
- Object detection e Visual Bag of Words (BoW): dai SIFT al BoW (2 lezioni) (docente: Ing. Cordelli);
- Deep learning: reti neurali convoluzionali (CNNs) (2 lezioni) (docente: Prof. Soda);
- eXplainable Artificial Intelligence (XAI) per immagini e video (2 lezioni) (docente: Prof. Soda);
- Deep learning: autoencoders e U-Net (docente: Ing. Cordelli);
- Deep learning: U-Net e YOLO-Net (docente: Ing. Cordelli);
- Introduzione alle Reti Generative Avversarie (GANs): dai metodi non supervisionati a quelli supervisionati (docente: Prof. Soda).

Attività di laboratorio:

- Introduzione a openCV in Python, caricamento di un'immagine, zoom e ridimensionamento, feature extraction;
- Filtraggio, convoluzione e correlazione;
- Rilevamento dei bordi in un'immagine;
- Caratteristiche e adattamento, descrittori di caratteristiche (2 lezioni);
- Ridimensionamento con seam carving;
- Elaborazione morfologica delle immagini e segmentazione;
- Movimento e inseguimento in video;
- Object detection e Visual Bag of Words nei video;
- CNNs e XAI;
- Autoencoders e U-Net;
- Identificazione di volti: dalla PCA al deep learning. Un esempio di come oscurare i volti per garantire la privacy;

- Riconoscimento di pedoni e di autoveicoli usando le CNNs.
- Riconoscimento di azioni e attività umane

Metodi didattici

L'insegnamento si basa su lezioni frontali ed esercitazioni al computer, utilizzando pacchetti open-source o proprietari. La suddivisione tra didattica frontale e le esercitazioni al computer è pari a 70%-30%, rispettivamente, salvo necessità specifiche che possono emergere durante l'insegnamento.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità relative al corso sono verificate mediante due prove.

La prima consiste in un lavoro sperimentale da svolgersi in piccoli gruppi e da presentare in aula o in sede di colloquio orale. Lo scopo di questa prova è verificare che lo studente abbia acquisito la capacità di utilizzare i modelli computazionali per la costruzione di sistemi in grado di acquisire ed osservare intelligentemente la realtà, prendendo da tale analisi decisioni di alto livello, attraverso l'uso di strumenti software disponibili per l'applicazione di metodi di CV. Agli studenti verrà fornito un task reale con la specifica del problema da risolvere; ad esempio, si può fornire un sistema di acquisizione video attraverso telecamere, richiedendo agli studenti di sviluppare una catena di algoritmi in grado di segmentare e riconoscere determinati oggetti all'interno delle immagini raccolte nel tempo.

Nel lavoro sperimentale gli elementi presi in considerazione sono: la logica seguita dallo studente nella risoluzione del problema, la correttezza della procedura individuata per la soluzione, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento, la fattibilità del sistema proposto considerando l'impatto con la realtà in termini di costi computazionali e robustezza dell'approccio. La seconda prova consiste in un colloquio orale, che vuole verificare che lo studente abbia acquisito un adeguato livello di conoscenza delle basi teoriche dei principali modelli computazionali della CV. Durante la prova orale gli elementi presi in considerazione sono: la logica seguita dallo studente nella formulazione della risposta al quesito, la correttezza della procedura individuata per la soluzione del quesito, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento, l'impiego di un linguaggio appropriato.

Un esempio di domanda potrebbe essere: "esporre i metodi di segmentazione basati sul clustering". Durante la prova orale saranno anche discusse le applicazioni sviluppate nel lavoro sperimentale.

Testi di riferimento

- David Forsyth, Jean Ponce, "Computer Vision: A Modern Approach"
- Gary Bradski, Adrian Kaehler, "Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library"
- Xiaoyue, JiangAbdenour, HadidYanwei, PangEric, GrangerXiaoyi, Feng, "Deep Learning in Object Detection and Recognition"

Altre informazioni

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà:

- Saper interpretare in modo appropriato i principali passi degli algoritmi per la CV;
- Saper affrontare un problema di CV utilizzando gli adeguati strumenti computazionali (ad es. saper riconoscere un oggetto o un viso in un'immagine o in un video);
- Saper utilizzare strumenti software disponibili per la CV.

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà:

- Sapere giudicare quali siano le scelte adeguate da intraprendere per la risoluzione di casi applicativi reali.
- Sapere giudicare le principali caratteristiche dei modelli computazionali presentati.
- Sapere valutare l'adeguatezza di una procedura di modellazione della realtà.
- Saper prendere decisioni complesse sulla base dell'analisi di basso livello (dei pixel) ed alto livello (elaborazione con IA) delle immagini e video.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà saper redigere, presentare ed esporre delle possibili soluzioni progettuali a casi applicativi reali. Dovrà inoltre saper esporre con adeguato linguaggio tecnico i contenuti dell'insegnamento.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà sviluppare quelle capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia. In particolare, lo studente dovrà:

- Acquisire un adeguato livello di conoscenza delle basi teoriche delle principali tecniche di elaborazione delle immagini e dei video;
- Comprendere i fondamenti per la costruzione di sequenze procedurali per l'acquisizione, l'elaborazione ed il riconoscimento di informazioni visive dall'ambiente sotto osservazione;
- Comprendere la potenzialità della CV per lo sviluppo di sistemi di analisi, classificazione autonoma e semi-autonoma della realtà;

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-INF/05
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-INF/05
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso C	9	ING-INF/05

Stampa del 13/07/2023

Cyber Security [2203110]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: CORRADO GIUSTOZZI

Periodo: Secondo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso si prefigge di fornire al discente i principali concetti di cybersecurity al fine di consentirgli di introdurre tali elementi in fase di progetto, gestione, manutenzione e dismissione di un sistema cyber-physical valutando i dettagli architettureali sia infrastrutturali che applicativi.

Inoltre, il corso si propone di fornire le conoscenze di base circa gli standard di sicurezza di dati fornendo un insieme di best practice necessarie per la gestione della sicurezza delle informazioni.

Prerequisiti

Basi di programmazione.

Contenuti del corso

Parte I – Introduzione alle Operational Technologies

Richiami di automazione

Sistemi di controllo (richiami). Sensori ed attuatori (richiami). Sistemi SCADA. Controllori industriali.

Mezzi trasmissivi.

Operational Technology ed Information Technology

Architetture ed elementi caratteristici degli impianti. Gestione degli aggiornamenti. Dispositivi IoT ed IIoT.

Sicurezza dei processi e caratteristiche di integrità, disponibilità e confidenzialità dei dati.

Parte II – La Sicurezza delle reti informatiche

Architetture di rete

Dispositivi di rete. Topologie di rete. Tecniche di commutazione. Gestione della comunicazione.

Protocolli di comunicazione

Protocolli della suite TCP-IP. Protocollo ModBUS. Standard OPC UA. Tecniche di Crittografia. Protocolli di scambio email, SMTP e phishing.

Vulnerabilità delle reti e dei protocolli

Vulnerabilità dei protocolli industriali. Vulnerabilità delle reti wireless. Tecniche di attacco (ARP Spoofing, Man in the Middle, Denial of Service, Distributed Denial of Service).

Strumenti per Penetration Testing e Vulnerability Assessment

La distribuzione Kali Linux. Strumenti per simulazioni hardware in the loop. Mini CPS.

Soluzioni per il monitoraggio della rete

Intrusion detection Systems, Intrusion. Prevention Systems. Firewall. DMZ. Snort. Soluzioni Anomaly Based e Signature Based per l'identificazione delle minacce.

Parte III – La Sicurezza dei sistemi IT

Sistemi di autenticazione ed accesso a servizi

Caratteristiche della sicurezza dei dati. Certificati digitali. Firma digitale. Servizi di posta. Metodi di autenticazione.

Sicurezza di dispositivi IoT

Dispositivi esposti in rete, configurazioni di rete per la condivisione sicura di periferiche: webcam, stampanti, etc.

Parte IV – La sicurezza del software

Vulnerabilità e minacce software. Security by Design. Approcci Design by Contract e Defensive programming. Code Injection. SQL Injection. Buffer Overflow. Privilege Escalation. Cross-Site Scripting, Vulnerabilità su piattaforme web.

Parte V – Analisi delle Fonti Aperte

Social Engineering. Strumenti per indagini OSINT. Shodan.IO

Metodi didattici

Lezioni frontali sugli argomenti del corso (50%)

Esercitazioni in aula ed in laboratorio (30%)

Seminari con esperti (20%)

Modalità di verifica dell'apprendimento

Sia per la prova scritta che l'elaborato progettuale verrà attribuito un punteggio espresso in trentesimi in relazione alla correttezza, esaustività e complessità del lavoro presentato. Una valutazione positiva sia della prova scritta che del progetto (pari, almeno, a 18/30) è condizione necessaria per il superamento dell'esame. Il voto finale sarà calcolato come media ponderata del voto della prova scritta (40%) e della valutazione del progetto di gruppo (60%).

Testi di riferimento

Materiale didattico di supporto all'apprendimento

Dispense del docente

Articoli Scientifici

Testi di Consultazione

James F. Kurose, Keith W. Ross "Internet e Reti di Calcolatori" Pearson Education.

C. P. Pfleeger, S. L. Pfleeger, J. Margulies: "Security in Computing, 5th Edition", Prentice Hall, 2015

Charles J. Brooks, Christopher Grow, Philip Craig, Donald Short, "Cybersecurity Essentials", Sybex Inc, 2018

Alan Calder, Steve Watkins "IT Governance: An International Guide to Data Security and ISO 27001/ISO 27002", Kogan Page Ltd, 2019

Altre informazioni

- Consapevolezza dei legami tra processi fisici e infrastruttura informatica
- Conoscenza dei principali protocolli di comunicazione nelle reti e loro vulnerabilità
- Capacità di progettare infrastrutture di rete e software per applicazioni cyber-physical minimizzando il rischio cyber.
- Capacità di organizzare attività di penetration testing e vulnerability assessment sistemi cyber-physical
- Capacità di progettare soluzioni per l'identificazione e la mitigazione di minacce cyber
- Capacità di valutare le minacce legate a sistemi IT e servizi web.
- Conoscenza delle principali best practice che regolano la gestione della sicurezza delle informazioni

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-INF/04
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-INF/04
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso C	9	ING-INF/04

Stampa del 13/07/2023

Cyber-physical robotics [2203208]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: LOREDANA ZOLLO, FRANCESCO SCOTTO DI LUZIO

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso si propone di introdurre al settore dei sistemi robotici ciberfisici (CPRS) nei quali il mondo fisico (inclusa la componente umana), le tecniche computazionali, i metodi di controllo, le tecnologie informatiche e di comunicazione sono fortemente interconnesse e interagenti. Il corso dedicherà particolare attenzione ai processi automatici di decision-making, alla programmazione e alla configurazione di celle robotiche nei processi industriali e di robot collaborativi in contesti di interazione e cooperazione con l'uomo

Il corso vuole fornire allo Studente:

- 1) solide conoscenze teoriche sull'analisi, la modellazione, la programmazione e la configurazione dei sistemi ciberfisici di tipo robotico
- 2) abilità che si possono riassumere in:
 - (i) basi pratiche per l'analisi, lo sviluppo ed il controllo di sistemi ciberfisici di tipo robotico;
 - (ii) competenze sugli strumenti di modellazione, programmazione e gestione dei sistemi ciberfisici di tipo robotico.

Prerequisiti

Fondamenti di MATLAB

Contenuti del corso

- Introduzione ai CPRS: architettura generale e principali componenti (fisici, software e di connettività).
- Modulo sui componenti fisici: meccatronici, elettrici, elettronici, pneumatici, idraulici, altro.
- Modulo sui componenti software: Sistemi embedded che implementano algoritmi di decision-making e computational intelligence.
- Modulo sulla connettività: Sistemi e tecniche che abilitano la comunicazione con altri dispositivi, consentendo di generare e scambiare dati utili sulla rete.
- Modulo sull'Interazione uomo-macchina e sull'ergonomia dei CPRS: sistemi di interfacciamento uomo-macchina, strategie di controllo dell'interazione, metodi di valutazione ergonomica.
- Modulo sulla modellazione semantica: introduzione alla semantica; modellazione semantica e confronto con gli approcci di modellazione classica; Resource Description Framework; Ontologie per l'integrazione dei dati; casi d'uso.
- Esempi di applicazioni di CPRS: Tactile internet e telerobotica; Automazione intelligente; Swarm intelligence e robotica; Agricoltura di precisione; Cobots.

Metodi didattici

Lezioni frontali (48 ore), in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici.

Seminari (4 ore) su specifiche applicazioni di CPRS (Tactile internet e telerobotica; Automazione intelligente; Swarm intelligence e robotica; Agricoltura di precisione; Cobots).

Esercitazioni in aula e laboratori didattici (20 ore) per insegnare l'uso degli strumenti software necessari per lo sviluppo ed il controllo dei robot (MATLAB, Simulink).

Progetti di gruppo nei quali gli studenti metteranno in pratica gli insegnamenti appresi durante le lezioni frontali. I gruppi saranno composti da un massimo di 4 studenti e dovranno occuparsi della modellazione e dello sviluppo in ambiente di simulazione di un sistema robotico di tipo ciberfisico per l'esecuzione di un compito specifico definito all'inizio del corso.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le conoscenze relative al corso sono verificate mediante prova orale e presentazione dei progettini che prevedono l'uso dei pacchetti software MATLAB e Simulink.

La valutazione delle conoscenze acquisite verrà effettuata dal docente, che verificherà l'apprendimento delle conoscenze teoriche oggetto del corso, e dai tutor del corso, ai quali gli studenti dovranno mostrare, tramite la discussione del progetto realizzato, la loro capacità di applicare le conoscenze teoriche ad un problema pratico.

Durante la prova orale il docente farà tre domande, in forma scritta o verbale, volte ad accertare la conoscenza teorica da parte dello studente degli argomenti trattati a lezione. Le tre domande sono valutate con uguale peso (11 punti).

La presentazione del progetto consiste in una illustrazione dei metodi applicati e dei risultati raggiunti tramite l'utilizzo di slide. Tutti i progettini verranno presentati e discussi alla fine del corso o comunque prima del primo appello d'esame. In sede di discussione dei progettini verranno poste domande specifiche a ciascuno studente per valutare l'apporto individuale al lavoro complessivo.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La valutazione finale viene formulata secondo la seguente regola:

7/9 del voto finale assegnato mediante la prova orale;

2/9 del voto finale assegnato mediante la presentazione dei progettini.

La lode viene attribuita agli studenti che abbiano conseguito il punteggio massimo su tutte le prove raggiungendo un punteggio finale superiore a 30/30.

Testi di riferimento

Sciavicco, L. Villani, G. Oriolo, Robotics - Modelling, Planning and Control, Springer 2010.

Gaddadevara M. S., Ganesh C. D., Krishnarajanagar G. S., Lalit M. P. Eds., Cyber-Physical Systems: A Computational Perspective, CRC Press 2015

Manfredi S, Multilayer Control of Networked Cyber-Physical Systems: Application to Monitoring, Autonomous and Robot Systems (Advances in Industrial Control), Springer 2017.

Dispense e materiali didattici forniti dal docente.

Bibliografia aggiuntiva:

Fei Hu, Cyber-Physical Systems: Integrated Computing and Engineering Design, CRC Press, 2013.

B. Siciliano and O. Khatib Eds., Handbook of Robotics, Springer 2008

Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione

- Principi alla base dei sistemi ciberfisici di tipo robotico, degli schemi di funzionamento e delle metodiche di modellazione, programmazione e configurazione
- Strumenti software di ausilio alla modellazione, programmazione e gestione dei sistemi ciberfisici, e allo sviluppo di applicazioni embedded.

Conoscenze e capacità di comprensione applicate:

- Capacità di applicare metodi e strumenti di elettronica, informatica, automatica e meccanica all'analisi di sistemi complessi quali quelli ciberfisici di tipo robotico
- Capacità di sviluppare, con metodiche avanzate, sistemi che integrano il mondo fisico (inclusa la componente umana) con tecniche computazionali, metodi di controllo, tecnologie informatiche e di comunicazione, proponendo anche soluzioni innovative per singoli componenti o per il sistema integrato.
- Capacità di utilizzare gli strumenti software di ausilio alla modellazione, programmazione e gestione dei sistemi ciberfisici, e allo sviluppo di applicazioni embedded, per uso nei processi industriali e di robotica collaborativa in contesti di interazione e cooperazione con l'uomo.

Autonomia di giudizio: Gli studenti saranno stimolati allo sviluppo delle proprie capacità analitiche e critiche tramite la proposizione di esercizi e di attività pratiche su tematiche trattate in aula.

Capacità di apprendimento: il corso persegue un approccio di coinvolgimento attivo dello studente nel proprio percorso formativo, stimolando la rivisitazione e l'approfondimento di competenze acquisite negli studi precedenti, e l'applicazione dei concetti appresi ad ambiti specifici.

Abilità comunicative e soft skill: L'insegnamento si propone inoltre di sviluppare abilità relative alla sfera delle abilità comunicative e delle soft-skill per operare in team e in contesti multidisciplinari. Tale obiettivo sarà perseguito cercando di promuovere il coinvolgimento proattivo degli studenti durante le ore di didattica frontale e attraverso la conduzione di attività di gruppo tese allo svolgimento di attività progettuali semplici che richiedono la messa in pratica delle nozioni teoriche apprese.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso Corso di studio (Ordinamento) Percorso Crediti S.S.D.

Università **CAMPUS BIO-MEDICO di Roma** - Via Alvaro del Portillo, 21 - 00128 ROMA

Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-IND/34, ING-INF/06
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-IND/34, ING-INF/06

Stampa del 13/07/2023

Deep Learning for BigData [2203202]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: MARIO MERONE

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso approfondirà i principali approcci del Deep Learning basati su reti neurali profonde per l'analisi di dati multidimensionali. Gli algoritmi di apprendimento profondo sono modelli generali non lineari che sono in grado di apprendere le caratteristiche direttamente dai dati, che li rende una scelta eccellente per applicazioni robotiche, di elaborazione del linguaggio naturale, di assistenza sanitaria e di visione artificiale. Saranno approfonditi concetti e tecnologie relative all'analisi dei Big Data. Lo scopo del progetto finale sarà quello di imparare ad affrontare in autonomia un problema reale o di laboratorio applicando un modello di rete neurale per creare un'applicazione o per valutare sperimentalmente la capacità degli approcci di Deep Learning in vari contesti. Il corso sarà costituito da due parti una composta da lezioni frontali teoriche e una seconda parte svolta di laboratorio concertata sull'applicazione dei modelli analizzati tramite il linguaggio Python.

Prerequisiti

-

Contenuti del corso

PARTE 1: Lezioni frontali (60%)

- Richiami all'algebra lineare, alla probabilità, alla teoria dell'informazione e al calcolo numerico;
- Deep FeedForward Net: architettura delle reti, funzioni di attivazioni, addestramento basato sul gradiente, funzioni di rischio/costo e la teoria della back-propagation;
- Regolarizzazione per il Deep Learning: metodi di regolarizzazione L1 e L2 usati per prevenire overfitting, metodo del Dropout, tecniche di data augmentation.
- Ottimizzazione addestramento per i modelli Deep: specifiche algoritmi di ottimizzazione per l'addestramento Deep, minimizzazione dell'errore medio di addestramento, funzione di perdita surrogata, addestramento con arresto anticipato, algoritmi di addestramento con partizioni del training (mini batch);
- Convolutional Networks: architettura reti convolutive, pooling, struttura uscite (Softmax);
- Reti per l'addestramento sequenziale: architetture reti ricorrenti (Recurrent NN), architetture reti ricorsive (Recursive NN), architetture Encoder-Decoder Sequence-to-Sequence, Long- Short Term Memory RNN;
- Autoencoders: struttura rete, addestramento per ricircolo e regolarizzazione, costruzione rete con Keras, Denoising autoencoder (DAE);
- Representation Learning: Greedy layer-wise unsupervised pretraining, Transfer Learning e Domain Adaptation;
- Modelli Probabilistici strutturati per il Deep Learning: Modelli diretti e Modelli indiretti, partition function, metodo Monte Carlo, approssimazione inferenza; γ
- Generative Adversarial Networks (GANs): Principi delle GANs, Modello generativo contro modello discriminativo, Variational Autoencoder (VAE), addestramento GAN, Wasserstein GAN, Wasserstein GAN Penalty (WGAN-GP);
- Reinforcement Learning: Schema di base del Reinforcement Learning, funzioni ricompensa e la Q-function, Processo decisionale di Markov, costruzione della classe ambiente, Temporal Difference Learning, Q-learning, SARSA, Deep Q Network (DQN), Double DQN and Dueling DQN, Policy Based Reinforcement Learning Approaches;
- Big Data Analysis: Definizione di Big Data; manipolazione, archiviazione e analisi di Big data tramite i due tool più comuni Hadoop e Spark;
- Data Mining e Process Mining: Paradigmi, principali algoritmi e applicazioni.
- Esempi di Applicazioni con Il Deep Learning per Big Data: Natural Language Processing, Computer Vision and IoT applications;

PARTE 2: Laboratorio (40%)

Tutti gli argomenti affrontati durante le lezioni saranno analizzati dal punto di vista dello sviluppo algoritmico attraverso lezioni in laboratorio dove sarà approfondito l'uso di Matlab per applicazioni di Deep Learning, in dettaglio saranno analizzate le principali librerie di Python per il Deep Learning e principali framework per la gestione dei Big Data: Tensorflow, PyTorch, Keras, OpenAI Gym, Hadoop and Spark.

Metodi didattici

Lezioni frontali (60% del totale delle lezioni), in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici. Esercitazioni in laboratorio (40% del totale delle lezioni), per

insegnare l'uso degli strumenti software utili per la modellizzazione di grandi quantità di dati e di processi e per la modellizzazione e sviluppo di reti in deep learning. Lo studente svilupperà un progetto di gruppo su tematiche inerenti al corso.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze e le abilità richieste verranno verificate mediante un progetto svolto dagli studenti in gruppo e una prova orale svolta singolarmente da ogni studente. In cui viene chiesto di applicare gli strumenti di analisi dati e di illustrare argomenti specifici del programma, mettendo in relazione i diversi aspetti dell'impiego di strumenti di Deep Learning per l'analisi di grandi quantità di dati.

Il progetto consisterà nello sviluppo e validazione di un sistema di Deep Learning nell'ambito dei Big Data. Gli studenti dovranno dimostrare la capacità di impostare correttamente il progetto, di individuare la soluzione idonea analizzando la letteratura selezionata in parte dal docente, di essere in grado di gestire in maniera efficiente l'implementazione del sistema e la gestione dei dati. Inoltre, gli studenti dovranno sviluppare una corretta procedura di validazione del sistema sviluppato.

Una valutazione positiva del progetto (pari, almeno, a 18/30) è condizione necessaria per ogni componente del gruppo per poter accedere alla prova orale.

La prova orale consiste ha come obiettivo la verifica degli argomenti trattati durante il corso oltre una discussione sul progetto svolto in gruppo. Durante la prova gli studenti dovranno dimostrare di aver acquisito chiara conoscenza e comprensione dei diversi paradigmi di addestramento profondo e dei principali concetti relativi alla gestione, elaborazione e manipolazione di grande quantità di dati. È prevista una durata della prova orale di 45 minuti. La valutazione è espressa in trentesimi e l'esame si considera superato se il voto è superiore o uguale a 18. Il voto finale sarà la media dei voti ottenuti sia con il progetto di gruppo sia con la prova orale che ogni studente svolgerà singolarmente. Entrambi i voti delle due prove saranno in trentesimi. La lode viene attribuita solo se si è ottenuto il punteggio massimo in entrambe le prove.

Testi di riferimento

Dispense scaricabili sul portale didattico.

I contenuti del corso sono inclusi nei seguenti testi di riferimento:

- Ian Goodfellow, Yoshua Bengio, Aaron Courville - Deep Learning, The MIT Press.
- Rowel Atienza - Advanced Deep Learning with Keras, Packt.
- Mohit Sewak - Deep Reinforcement Learning, Springer.
- Process Mining: Data Science in Action, Spinger

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-INF/05
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-INF/05
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso C	9	ING-INF/05

Stampa del 13/07/2023

Economics and smart management of electrical systems [2203209]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: ROBERTO GUIDA, FRANCESCO CONTE

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso consente allo studente di acquisire la conoscenza dei principi di funzionamento di base e le declinazioni operative dei moderni sistemi elettrici intelligenti sia dal punto di vista economico-finanziario che da quello tecnico-ingegneristico. Lo studente potrà acquisire competenze circa il perimetro normativo in cui è inquadrato lo sviluppo di uno Smart Energy Project, le possibili strutture organizzative, i modelli di business, gli strumenti di valutazione economico-finanziaria, oltre gli aspetti tecnici e alle metodologie di gestione intelligente.

Prerequisiti

Programmazione di base. Concetti di base di teoria dei sistemi (funzione di trasferimento, sistemi nello spazio di stato). Si consiglia il superamento della prova finale dell'insegnamento di Ottimizzazione.

Contenuti del corso

Lo scopo di questo corso è illustrare agli studenti, in primo luogo, il perimetro normativo in cui sono inquadrati i servizi di generazione e distribuzione dell'energia elettrica, nonché le nuove modalità di consumo attivo ed intelligente come Smart City, Smart Buildings ed Energy Community. In particolare saranno analizzate le loro possibili strutture organizzative, i modelli di business e gli strumenti di valutazione economica-finanziaria. I contenuti riguarderanno poi gli aspetti tecnici e i modelli matematici di base di tutte le componenti del sistema elettrico, introducendo anche le metodologie di gestione e controllo intelligente, che si avvalgono di tecnologie hardware e software proprie delle smartgrid. Il corso fornisce inoltre competenze e conoscenze relative all'utilizzo di tecniche avanzate di analisi dei dati (reti neurali artificiali, identificazione di serie temporali) per la previsione dei profili di consumo, di generazione e del prezzo dell'energia, e di metodi di ottimizzazione e controllo a supporto delle decisioni degli operatori.

Modulo 1 (Economia degli Smart Energy Project)

- A. L'evoluzione del mercato elettrico italiano: obiettivi e meccanismi abilitanti
- B. Il quadro normativo sugli Smart Energy Project
- C. Le soluzioni tecnologiche abilitanti
- D. La filiera degli Smart Energy Project: i modelli di business degli operatori
- E. La sostenibilità economica degli Smart Energy Project
- F. Il potenziale di diffusione degli Smart Energy Project

Modulo 2 (Metodi e strumenti per la gestione intelligente dei sistemi elettrici)

- A. Il mercato dell'energia
 - Concetti base, i produttori, i consumatori, i "prosumer" modelli misti
 - I mercati dell'energia elettrica (day-ahead, bilanciamento, servizi di dispacciamento)
 - Esempi elementari
 - Presentazione di casi studio
- B. Il Sistema Elettrico
 - Descrizione funzionale, dimensioni, distribuzione territoriale
 - Il concetto di smartgrid, di microgrid, di Energy Community
 - I dispositivi ICT quali enabling factor per le smartgrid
- C. Modelli
 - a. Modelli delle componenti di una microgrid
 - i. sistemi di generazione (fotovoltaico, eolico, cogeneratori)
 - ii. carichi (utenze)
 - iii. sistemi di accumulo (batterie)
 - b. Modelli per la gestione ottimizzata di una microgrid
 - i. unit commitment e dispacciamento
 - ii. regolazione e controllo
 - iii. servizi alla rete elettrica
- D. Strumenti Informatici

- a. reti neurali artificiali
- b. identificazione stocastica delle serie temporali
- c. metodi di ottimizzazione
- d. strumenti dell'intelligenza artificiale e confronti con metodi di ottimizzazione
- e. esempi applicativi di load forecasting, generation forecasting, optimal operation

E. Sistemi di gestione intelligente (Management Systems)

a. Descrizione tecnologico-funzionale di Energy & Distribution Management System.

b. Casi studio (reti elettriche di distribuzione, large building management system, electric vehicle fleet management, ecc.)

Metodi didattici

Lezioni frontali sugli argomenti del corso (65%).

Esercitazioni ed implementazione al computer di progetti di esempio (25%).

Seminari di Industrie leader del settore, stage e visite ad impianti (10%).

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame del corso consiste in un test orale e in un progetto.

Il test orale prevede tre domande, una sul modulo 1 e due sul modulo 2. La domanda sul modulo 1 riguarderà uno o due degli argomenti trattati allo scopo di verificarne la conoscenza e la comprensione. La prima domanda del modulo 2 riguarderà uno tra gli argomenti A (Il mercato dell'energia) e B (Il Sistema Elettrico) allo scopo di verificarne la conoscenza e la comprensione. La seconda domanda riguarderà uno degli argomenti C (Modelli), D (Strumenti Informatici) ed E (Management Systems) allo scopo di verificarne la conoscenza e la comprensione. Il progetto riguarderà la progettazione tecnica e la valutazione economica-finanziaria di una microgrid, vale a dire un "piccolo" sistema elettrico che serve una Smart City, o un Smart Building o una Energy Community e prevede la stesura di un breve rapporto tecnico di circa 10 pagine.

Testi di riferimento

Dispense fornite dai docenti.

Altre informazioni

- Capacità di disegnare l'architettura, dimensionare correttamente le componenti, progettare l'algoritmo di gestione intelligente, ed elaborare una valutazione economica-finanziaria di una microgrid, vale a dire un "piccolo" sistema elettrico che serve una Smart City, o un Smart Building o una Energy Community.
- Conoscenza e capacità di comprensione delle problematiche basilari e gli strumenti di gestione, ottimizzazione e controllo dei sistemi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.
- Capacità di presentare ed esporre le possibili soluzioni progettuali applicabili a casi reali, con adeguato linguaggio tecnico coerente con i contenuti dell'insegnamento.
- Capacità di lavorare in team, anche in collaborazione con aziende del settore.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-IND/33, SECS-P/11
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-IND/33, SECS-P/11

Stampa del 13/07/2023

Electronics and interfaces for industrial applications [2203205]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: GIORGIO PENNAZZA

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Fornire allo studente le conoscenze di base dell'elettronica e delle interfacce necessarie per sviluppare applicazioni in campo industriale, tramite un approccio teorico-pratico, orientato alla risoluzione di specifiche ed attuali problematiche reali.

Prerequisiti

nessuna propedeuticità.

Contenuti del corso

I contenuti seguiranno un ordine cronologico legato allo sviluppo di un'applicazione industriale specifica: la prima parte richiederà argomenti teorici di elettronica di base propedeutici alle successive attività didattiche; seguirà una parte in laboratorio nella quale verranno realizzati dei generici circuiti elettronici di interfaccia che rappresentano un paradigma declinabile nelle specifiche applicazioni che seguiranno; nell'ultima parte del corso queste conoscenze teorico-pratiche verranno impiegate per la realizzazione di un sistema atto alla risoluzione di una specifica applicazione industriale, proposta da esperti operanti in vari campi applicativi/ industriali (ambientale, alimentare, bio-medico,...).

ELETTRONICA DI BASE (3 CFU) - GP

Richiami sull'analisi dei circuiti nel tempo e in frequenza, amplificatori operazionali, diodi, transistor, invertitore logico e porte logiche, convertitori AD e DA, Interfacce elettroniche, elementi di elettronica industriale

LABORATORIO DI ELETTRONICA (3 CFU) - MS

Simulazione di circuiti elettronici, realizzazione e test di circuiti elettronici di interfaccia in configurazioni standard.

APPLICAZIONI INDUSTRIALI (3 CFU) - AZ

Le conoscenze teorico-pratiche acquisite nella prima parte del corso, verranno impiegate per la realizzazione di un sistema atto alla risoluzione di una specifica applicazione industriale, proposta da esperti operanti in vari campi applicativi (ambientale, alimentare, bio-medico,...): a tal fine i circuiti standard studiati e testati nelle fasi iniziali del corso verranno ottimizzati per il particolare utilizzo. Verranno inoltre individuate ed utilizzate correnti soluzioni commerciali come microcontrollori, schede di acquisizione e sensori.

Metodi didattici

Lezioni frontali sugli argomenti base dell'elettronica e delle interfacce elettroniche. Lavori di gruppo in laboratorio per la realizzazione e il test di circuiti standard per interfacce elettroniche. Lavori di gruppo in laboratorio per la declinazione dei circuiti standard per interfacce elettroniche testati nella risoluzione di specifiche problematiche industriali.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

I metodi di valutazione si baseranno su una prova orale e pratica.

La prova orale si svolgerà in laboratorio e prevederà l'uso di computer, sw di simulazione e strumentazione, consentendo di verificare la capacità dello studente di sviluppare un progetto di elettronica per una applicazione industriale.

Allo studente verrà chiesto di impostare un progetto simile a quelli affrontati durante lo svolgimento del corso. Lo studente avrà a disposizione 40 minuti circa e dovrà dimostrare di saper utilizzare il SW simulatore di circuiti elettronici; di saper riconoscere, scegliere e mettere insieme i vari componenti elettronici; di saper utilizzare gli strumenti di laboratorio per verificare il corretto funzionamento del circuito.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Le conoscenze e le abilità acquisite saranno verificate mediante una prova orale nella quale allo studente sarà richiesto presentare l'applicazione sviluppata, approfondendo durante l'esposizione le sue conoscenze teorico-pratiche. Il voto finale sarà composto di tre fattori (ciascuno valutato con un voto da 0 a 10), che andranno a

valutare: le conoscenze di base necessarie per la realizzazione del progetto, l'abilità nell'utilizzo degli strumenti di laboratorio, la capacità di realizzare un set-up funzionante del progetto sviluppato.

Testi di riferimento

Materiale a cura del docente

- Sedra/Smith – Circuiti per la Microelettronica, Edises

Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione

Fornire allo studente le conoscenze di base sull'elettronica e sulle interfacce elettroniche per la gestione ottimale di sistemi e reti di sensori in campo industriale.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Le conoscenze sopra riportate dovranno fornire allo studente l'abilità di confrontarsi in maniera consapevole e propositiva con le più moderne tecnologie elettroniche utilizzate in diverse applicazioni industriali.

Autonomia di giudizio

Le conoscenze e capacità di comprensione acquisite, dovranno consentire allo studente di valutare e selezionare i componenti elettronici e le soluzioni circuitali più appropriate, valutando contestualmente il mercato e le esigenze dell'industria, trovando la sintesi in un compromesso tra l'innovazione e i costi in termini di tempistiche e investimenti.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà sviluppare l'abilità di comunicare, in maniera puntuale e competente, le scelte operate nello sviluppo di una specifica applicazione.

Capacità di apprendere

Lo studente sarà nella condizione di ampliare le proprie conoscenze grazie alla possibilità di confrontarsi con problematiche reali e attuali legate al tessuto industriale.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-INF/01
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-INF/01

Stampa del 13/07/2023

Fondamenti di Intelligenza Artificiale [2203109]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: PAOLO SODA

Periodo: Secondo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Obiettivi formativi specifici:

Il corso di Fondamenti di Intelligenza Artificiale ha come principale obiettivo che gli studenti acquisiscano i concetti di base del Machine Learning (ML), ovvero il settore della Computer Science che si occupa della realizzazione di sistemi e algoritmi che si basano su osservazioni come dati per la sintesi di nuova conoscenza, che può dare luogo a decisioni automatiche o a sistemi di supporto alle decisioni. Ad esempio, l'apprendimento può avvenire catturando caratteristiche di interesse provenienti da strutture dati o sensori, per analizzarne e valutarne le relazioni tra le variabili osservate, o per sviluppare modelli predittivi. In generale, il risultato dell'elaborazione di tali informazioni può essere utilizzato in sistemi complessi.

In particolare lo studente dovrà:

- Acquisire un adeguato livello di conoscenza delle basi teoriche dei principali modelli computazionali per l'apprendimento (ad es. apprendimento supervisionato e non, classificatori e regressori, modelli di apprendimento distance-based e model-based, classificatori lineari e kernel, metodi di combinazione dei classificatori, concetti di feature extraction e feature selection, etc.);
- Comprendere i metodi per la sintesi di nuova conoscenza;
- Comprendere i fondamenti dei metodi per la definizione di una procedura sperimentale e per la valutazione delle prestazioni;
- Comprendere la potenzialità del ML per lo sviluppo di sistemi di supporto alle decisioni, per il data mining e per il big data analytics;
- Apprendere l'uso di opportuni ambienti di sviluppo per l'applicazione dei metodi di ML.

Risultati di apprendimento specifici:

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà:

- Saper interpretare in modo appropriato i principali passi degli algoritmi per il ML;
- Acquisire la capacità di utilizzare i modelli computazionali per la soluzione di classici problemi supervisionati e non supervisionati (classificazione, regressione e clustering), con cenni ai problemi di regressione;
- Saper affrontare un problema di analisi dei dati realizzando sistemi decisionali (ad es. per prendere delle decisioni a seguito dell'elaborazione di un dato, di un segnale o di una immagine);
- Saper individuare le variabili che descrivono un problema decisionale con maggior potere informativo;
- Saper utilizzare strumenti software disponibili per l'applicazione di metodi di ML.

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà:

- Sapere giudicare quali siano le scelte adeguate da intraprendere per la risoluzione di casi applicativi reali.
- sapere giudicare le principali caratteristiche dei modelli computazioni presentati
- sapere valutare l'adeguatezza di una procedura sperimentale.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà saper redigere, presentare ed esporre delle possibili soluzioni progettuali a casi applicativi reali, nonché saper esporre con adeguato linguaggio tecnico i contenuti dell'insegnamento.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà sviluppare quelle capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

Prerequisiti

Si raccomanda il superamento della prova finale dell'insegnamento di Ottimizzazione.

Contenuti del corso

- Introduzione, definizione del concetto di learning e del pattern recognition, definizioni varie, metodologia e processo di analisi, concetto di descrittore o feature;
- Modello del processo di analisi dei dati, semplice esempio di cosa significhi classificare sulla base dell'esperienza,

esempio del riconoscimento ittico, overfitting, underfitting;

- Metodi validazione
- Tipi di classificatori, classificazione supervisionata, non supervisionata, semi-supervisionata, regressione, apprendimento per rinforzo;
- Metodi di valutazione delle prestazioni, metodologie sperimentali, cross-validation, matrice di confusione, metriche derivate dalla matrice, di confusione, la curva ROC;
- Il teorema di Bayes, la teoria Bayesiana della decisione e il classificatore Bayesiano;
- Classificatore non parametrico: Nearest Neighbor (NN) e sua estensione (kNN), affidabilità delle decisioni del kNN, considerazioni computazionali;
- Support Vector Machine (SVM): algoritmo di apprendimento, i tipi di kernel, il problema dello XOR affidabilità delle decisioni;
- Alberi decisionali (CART, ID3, C4.5); l'albero come strumento per la regressione e la feature selection
- Metodi di classificazione basati sulla decomposizione binaria di problemi multiclasse;
- Sistemi Multi-Esperto: bagging e boosting, adaboost; random forest
- Feature selection e PCA
- Data Preparation e cleaning: Data cleaning, Missing data, Incorrect e inconsistent data, Scaling e normalization, Data reduction e transformation, Data sampling, Data reduction con trasformazione di tipo (per le Time series)
- Introduzione alle reti neurali e al deep learning. Modello del neurone, funzioni di trasferimento, il perceptrone, LMS, gradiente discendente stocastico, introduzione MLP, il problema della saturazione, Error-Backpropagation, cross-entropy, Softmax, ReLU, Tecniche per combattere overfitting (ad es. regolarizzazione L1 e L2, dropout), il problema del gradiente evanescente o esplosivo
- Unsupervised learning, clustering, e stima delle prestazioni: definizione di apprendimento non supervisionato, nomenclatura e principali applicazioni, conoscenza teorica e algoritmica dei principali algoritmi di clustering (Gerarchico Agglomerativo, K-means, DB-SCAN, Expectation Maximization, Mean Shift e Spectral Clustering), conoscenza delle principali metriche di stima delle prestazioni interne ed esterne (Silhouette index ed Adjusted Rand index)
- Metodi per la regressione (lineare, logistica, kNN, alberi) e stima delle prestazioni
- Cenni di apprendimento per rinforzo
- Introduzione all'analisi delle time series: definizioni di time series univariate e multivariate, preprocessing e riduzione del rumore, metodi di rappresentazione (trasformata discreta di Fourier e Symbolic Aggregate Approximation), forecasting con modelli autoregressivi, classificazione con Dynamic Time Warping e Time-Delay Neural Networks, cenni sul clustering e tassonomia.
- Laboratorio: uso di librerie in Python per l'IA, anche in ambiente cloud

Metodi didattici

L'insegnamento si basa su lezioni frontali ed esercitazioni al computer, utilizzando pacchetti open-source o proprietari. La suddivisione tra didattica frontale e le esercitazioni al computer è pari a 70%-30%, rispettivamente, salvo necessità specifiche che possono emergere durante l'insegnamento.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Le conoscenze e le abilità relative al corso sono verificate mediante due prove. La prima consiste in un lavoro sperimentale da svolgersi in piccoli gruppi e da presentare in aula o in sede di colloquio orale. Lo scopo di questa prova è verificare che lo studente abbia acquisito la capacità di utilizzare i modelli computazionali per la soluzione di problemi di classificazione, clustering e regressione, attraverso l'uso di strumenti software disponibili per l'applicazione di metodi di ML.

Agli studenti verrà fornito un dataset reale con la specifica del problema da risolvere; ad esempio, si può fornire un insieme di dati su un segnale acquisito da un dispositivo IoT, richiedendo agli studenti di sviluppare un algoritmo in grado di predire il valore futuro del segnale stesso.

Nel lavoro sperimentale gli elementi presi in considerazione sono: la logica seguita dallo studente nella risoluzione del problema, la correttezza della procedura individuata per la soluzione, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento. Ciascuno di questi elementi pesa in modo paritario nella valutazione della prova di laboratorio, e il soddisfacimento di tali aspetti, almeno al 60% è condizione necessaria per il raggiungimento di una valutazione pari a 18. I voti superiori verranno attribuiti agli studenti le cui prove soddisfino tutti gli aspetti sopra elencati, in proporzione crescente.

La seconda prova consiste in un colloquio orale, che vuole verificare che lo studente abbia acquisito un adeguato livello di conoscenza delle basi teoriche dei principali modelli computazionali per il ML. Durante la prova orale gli elementi presi in considerazione sono: la logica seguita dallo studente nella formulazione della risposta al quesito, la correttezza della procedura individuata per la soluzione del quesito, l'adeguatezza della soluzione proposta in relazione alle competenze che lo studente si presuppone abbia acquisito alla fine dell'insegnamento, l'impiego di un linguaggio appropriato. Ciascuno di questi elementi pesa in modo paritario nella valutazione della prova orale, e il soddisfacimento di tali aspetti, almeno al 60% è condizione necessaria per il raggiungimento di una valutazione pari a 18. I voti superiori verranno attribuiti agli studenti le cui prove soddisfino tutti gli aspetti sopra elencati, in proporzione crescente.

Un esempio di domanda potrebbe essere: "esporre l'algoritmo di classificazione basato su albero decisionale".

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

La definizione del voto finale è determinata principalmente dal colloquio orale, che pesa al 75%. Inoltre, il gruppo

che otterrà i migliori risultati nel lavoro sperimentale, comunque superiori ad una certa soglia minima determinata sulla base della complessità del problema, avrà diritto ad +1/+2 punti sulla valutazione finale. Per conseguire un punteggio pari o superiore a 30/30, lo studente deve invece dimostrare di aver acquisito una conoscenza eccellente di tutti gli argomenti trattati durante il corso, essendo in grado di raccordarli in modo logico e coerente. La lode si consegue dimostrando un alto grado di conoscenza degli argomenti e degli strumenti di simulazione, dimostrando un alto grado di autonomia e di giudizio, e mostrando un'alta qualità di esposizione.

Testi di riferimento

- Bishop, Pattern recognition and machine learning. Springer, 2006
- Duda, et al. Pattern classification. John Wiley & Sons, 2012
- Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie, Robert Tibshirani - An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. Springer Texts in Statistics
- Aurélien Géron - Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn and TensorFlow: Techniques and Tools to Build Learning Machines, O'Reilly;
- Charu C. Aggarwal - Data Mining The Textbook. Springer 2015.
- Charu C. Aggarwal, Chandan K. Reddy - Data Clustering: Algorithms and Applications
- Dispense fornite dal docente

Altre informazioni

Capacità di applicare conoscenza e comprensione

Lo studente dovrà:

- Saper interpretare in modo appropriato i principali passi degli algoritmi per il ML;
- Acquisire la capacità di utilizzare i modelli computazionali per la soluzione di classici problemi supervisionati e non supervisionati (classificazione, regressione e clustering), con cenni ai problemi di regressione;
- Saper affrontare un problema di analisi dei dati realizzando sistemi decisionali (ad es. per prendere delle decisioni a seguito dell'elaborazione di un dato, di un segnale o di una immagine);
- Saper individuare le variabili che descrivono un problema decisionale con maggior potere informativo;
- Saper utilizzare strumenti software disponibili per l'applicazione di metodi di ML.

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà:

- Sapere giudicare quali siano le scelte adeguate da intraprendere per la risoluzione di casi applicativi reali.
- sapere giudicare le principali caratteristiche dei modelli computazionali presentati
- sapere valutare l'adeguatezza di una procedura sperimentale.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà saper redigere, presentare ed esporre delle possibili soluzioni progettuali a casi applicativi reali, nonché saper esporre con adeguato linguaggio tecnico i contenuti dell'insegnamento.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà sviluppare quelle capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	9	ING-INF/05

Stampa del 13/07/2023

Il Fattore Umano nella Trasformazione Digitale [2203107]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: MARTA BERTOLASO

Periodo: Secondo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso dal titolo Il fattore umano nella transizione digitale (ML) si propone di sviluppare una riflessione critica sull'Intelligenza Artificiale, partendo da concetti chiave, quali la meccanizzazione del pensiero, del software, dei dati, fino all'analisi del rapporto uomo-macchina e alle implicazioni filosofiche dell'uso dell'AI nella costruzione di una 'buona società'.

In particolare, lo studente dovrà:

- Riconoscere i problemi filosofici, epistemologici e metodologici del tema del pensiero computazionale e della meccanizzazione del pensiero;
- Spiegare il dualismo mente-corpo e la sua trasposizione in software-hardware;
- Conoscere il ruolo del linguaggio nella cognizione umana e nella sua automazione
- Acquisire un adeguato livello di conoscenza dell'interazione uomo-macchina sia nella fase di formazione del software, come nel caso del machine-learning, sia nell'uso del software;
- Comprendere la posizione espressa nei documenti europei sul concetto di IA degna di fiducia;
- Comprendere le responsabilità etiche e sociali e il concetto di nuova globalizzazione.

Lo studente deve acquisire le seguenti capacità specifiche

- Sviluppare un atteggiamento critico e costruttivo nell'interpretazione dei concetti di IA;
- Discutere e argomentare le diverse posizioni sul dualismo nell'IA;
- Identificare casi di studio appropriati per descrivere l'interazione uomo-macchina;
- Analizzare criticamente i documenti europei relativi all'IA;
- Saper utilizzare strumenti concettuali per sviluppare un pensiero critico sulle responsabilità etico-sociali delle nuove tecnologie.

Prerequisiti

Si raccomanda di aver superato almeno un corso di Humanities, Filosofia o Etica nel triennio e poter dimostrare qualche competenza nell'ambito ICT/Robotics.

Contenuti del corso

Contenuti del corso sia per le lezioni frontali, seminari e discussione in aula:

- Dalla persona che computa al computer, la meccanizzazione del pensiero;
- La definizione di Intelligenza Artificiale dal punto di vista filosofico;
- Cosa è un software? Cosa è l'hardware?;
- Dai dati d'esperienza ai big data;
- Il dualismo cartesiano mente-corpo e il passaggio a software-hardware;
- L'interazione uomo-macchina in una prospettiva d'analisi filosofica;
- Dalla relazione uomo-uomo alla relazione uomo-macchina fino alla relazione macchina-macchina;
- La posizione dei documenti europei su Trustworthy AI;
- Quale posizione etica per l'AI? Una rassegna di posizioni;
- La responsabilità etica e sociale;
- L'importanza dell'AI per una 'good society'.

Metodi didattici

Durante il corso, le lezioni frontali saranno alternate a presentazioni da parte degli studenti.

In questo modo sarà possibile approfondire, da un punto di vista concettuale, le questioni presenti nel dibattito contemporaneo sull'IA e sulla transizione digitale e sviluppare una riflessione critica su questi temi offrendo opportunità essenziali di dialogo accademico sia tra gli studenti che con i docenti.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Modalità di verifica: esame orale e presenza attiva durante le didattiche.

All'esame orale, le conoscenze acquisite sono valutate sulla base della chiarezza e precisione espositiva e al contributo personale negli argomenti scelti dagli studenti.

Con riferimento esplicito ai risultati di apprendimento specifico, si esplicitano i seguenti criteri:

- Conoscenza e capacità di comprensione delle questioni teoriche delineate a lezione
- Conoscenza e capacità di applicare a casi concreti gli strumenti teorici e analitici acquisiti a lezione
- Per l'Autonomia di giudizio, allo studente sarà chiesto di inquadrare le posizioni teoriche presentate in aula in maniera obiettiva e completa, e verrà chiesto di approfondire la dimensione epistemologica della relazione uomo-macchina e di valutare l'adeguatezza delle proposizioni sull'AI.
- Per le Abilità comunicative, si valuterà anzitutto la capacità di veicolare i concetti e le informazioni in modo coerente, logico e scorrevole, con particolare attenzione all'uso del linguaggio specifico.
- Per la capacità di apprendere, si valuterà la capacità di apprendere contenuti in maniera autonoma e soddisfacente, anche ponendoli in relazione coi contenuti appresi in altri corsi o contesti lavorativi e industriali.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Esame orale con voto espresso in trentesimi. Ai fini della valutazione verranno attribuiti un massimo di 10 punti per ognuno dei primi due criteri di valutazione sopra elencati, un massimo di 4 punti per il terzo punto, un massimo di 3 punti per ciascuno degli ultimi due criteri elencati.

Testi di riferimento

Dispense e articoli forniti durante il corso.

Testi consigliati:

- Johnson-Laird, P. (1990), La mente e il computer: introduzione alla scienza cognitiva. Bologna, il mulino
- Berry, D. (2011), The Philosophy of Software, New York, Palgrave MacMillan
- Ihde, D. (1990), Technology and the Lifeworld, Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press
- The European Commission's High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2018), A Definition of AI: Main Capabilities and Scientific Disciplines.
- The European Commission's High-Level Expert Group on Artificial Intelligence (2019), Draft Ethics Guidelines for Trustworthy AI. Working Document for Stakeholders' Consultation.
- Clarke, A. (2001) Mindware: An Introduction to the Philosophy of Cognitive Science. New York/Oxford: Oxford University Press
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). Pearson.

Altre informazioni

Capacità di individuare ed analizzare i temi fondamentali della filosofia della tecnologia contemporanei.

Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà saper discutere le posizioni teoriche sull'AI. Dovrà inoltre argomentare sulle principali caratteristiche epistemologiche della relazione uomo-macchina, e dovrà saper valutare l'adeguatezza di proposizioni sull'AI.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà saper esporre con adeguato linguaggio e coerenza logica i contenuti dell'insegnamento.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà sviluppare quelle capacità di apprendimento necessarie per intraprendere studi successivi con un alto grado di autonomia in grado di favorire il dialogo tra approcci accademici e le necessità di applicazione industriale.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	3	M-FIL/02

Stampa del 13/07/2023

Inglese Generale [22031C2]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti:

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso di inglese è articolato su un semestre ed è finalizzato al potenziamento della conoscenza della lingua straniera. Oggetto del corso è l'approfondimento delle strutture grammaticali e sintattiche associate al livello di conoscenza della lingua inglese, assegnato a ciascuno studente come obiettivo formativo del corso. Le attività didattiche sono impartite da docenti madrelingua che collaborano con il Centro linguistico di Ateneo

Prerequisiti

Ogni studente è tenuto a sostenere un test di posizionamento per individuare il livello iniziale di conoscenza della lingua inglese su cui verranno fissati obiettivi formativi individuali. Gli studenti con un livello iniziale inferiore al B1 avranno a disposizione un servizio di tutorato linguistico finalizzato al raggiungimento del livello B1; gli studenti con un livello iniziale superiore al livello C1 CEFR potranno essere esonerati previa domanda di esonero.

Contenuti del corso

Nel corso curricolare semestrale da 3 CFU si approfondiscono le strutture logico-grammaticali e il vocabolario della lingua inglese al fine di consentire il raggiungimento di obiettivi individuali associati a ciascun livello.

Metodi didattici

Il corso viene erogato in aula attraverso lezioni frontali ed esercitazioni e organizzato per livello di conoscenza della lingua inglese. È assicurata la presenza di docenti madrelingua.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento

Esame di idoneità

La verifica dell'apprendimento viene effettuata attraverso una prova di idoneità composta da una prova scritta e una di ascolto.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale

Le conoscenze lessicali e grammaticali e le abilità relative alla comprensione orale e alla produzione scritta sono verificate mediante una prova scritta composta dalla stesura di un elaborato e da una prova di ascolto, con un rispettivo test di comprensione a risposta aperta di livello commisurato all'obiettivo assegnato all'inizio del corso. Per conseguire l'idoneità lo studente dovrà ottenere un punteggio totale uguale o maggiore al 60% delle domande poste all'interno delle tre prove.

Testi di riferimento

Libro di testo: Life

Editore: National Geographic Learning; 2° edizione

Moduli e unità del libro verranno indicati dal docente durante la prima lezione del corso

Altre informazioni

Al termine del corso, lo studente dovrà aver acquisito un livello di inglese minimo B2.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

Al termine del corso, lo studente dovrà essere in grado di:

- dialogare, leggere e scrivere brani in lingua inglese, rispondere a domande di comprensione del testo;
- produrre un testo scritto di argomento generale di almeno 100 parole.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla propria capacità di comprensione del testo ascoltato e sulla elaborazione di un testo in inglese usando gli strumenti che l'insegnante proporrà con gradualità durante il corso. Gli studenti saranno sollecitati alla verifica autonoma sia attraverso la correzione di propri elaborati che di verifica sul livello di comprensione dei testi analizzati durante le lezioni frontali.

Abilità nella comunicazione

Lo studente dovrà essere in grado di esporre brevemente un testo in modo chiaro e grammaticalmente corretto.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà dimostrare una partecipazione attiva interagendo in lingua inglese con l'insegnante e con l'aula.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	3	L-LIN/12

Stampa del 13/07/2023

Innovazione e Trasformazione Digitale [2203106]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: FRANCESCO CAPPA

Periodo: Secondo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso tratterà i fenomeni dell'innovazione e della trasformazione digitale da un punto di vista teorico e pratica. L'obiettivo è quello di fornire le conoscenze e le competenze necessarie per poter gestire l'innovazione e la trasformazione digitale nelle organizzazioni pubbliche e private.

Prerequisiti

Propedeuticità: Nessuna

Prerequisiti: Si raccomanda, ma non è obbligatorio, il superamento di esami inerenti ai settori ING-IND/35 e SEC-P/08 conseguiti durante la triennale.

Contenuti del corso

Modulo 1 (12 ore):

Panoramica su innovazione e trasformazione digitale
Strategia e vantaggio competitivo

Modulo 2 (20 ore):

Definizione dell'innovazione
Classificazione delle tipologie di innovazione
Gestione dell'Innovazione;
Servitization come nuovo trend innovative
Appropriabilità dell'Innovazione e Meccanismi di Protezione dell'Innovazione;

Modulo 3 (20 ore):

Business model
Business model innovation

Modulo 4 (20 ore):

Effetti e trend della trasformazione digitale
Network effect per il successo dell'innovazione
Big Data come nuova risorsa a disposizione
Open Innovation: crowdsourcing e crowdfunding
Blockchain.

Metodi didattici

L'insegnamento si basa su lezioni frontali (70% delle ore) e analisi di casi studio (10% delle ore previste). Inoltre saranno previsti dei lavori di gruppo opzionali (a cui saranno dedicate il 20% delle ore previste).

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Come metodo di valutazione dell'apprendimento è previsto un esame scritto con domande a risposta aperta e domande a risposta multipla. Inoltre per gli studenti che partecipano alle lezioni in classe in classe e che conducono lavori di gruppo opzionale è prevista la possibilità di ottenere punti bonus per l'esame.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Esame scritto con domande aperte (20 punti) e domande a risposta multipla (10 punti). Durante il corso gli studenti possono ottenere dei bonus da utilizzare all'esame (fino ad un massimo di 3 punti) prendendo parte a dei lavori di gruppo opzionali.

Testi di riferimento

Slide e materiale fornito dal docente.

Gestione dell'innovazione, 3° Edizione, di Melissa A. Schilling (edizione italiana a cura di Francesco Izzo)

Economia e gestione delle imprese, 4° Edizione, di Franco Fontana e Matteo Caroli

Coinvolgimento delle «crowd» per ricerche, innovazioni e ambiente costruito sostenibili 1/ed di Cappa F. e Rosso F.

Altre informazioni

1) Conoscenza e capacità di comprensione.

Il corso ha come obiettivo che gli studenti acquisiscano conoscenze inerenti ai processi innovativi e alla trasformazione digitale di impresa e alle problematiche inerenti la loro gestione. Nel contesto turbolento in cui operano oggigiorno le aziende, la digitalizzazione e l'innovazione sono sempre più pervasive e cruciali per il successo aziendale. Il corso intende quindi offrire agli studenti gli strumenti per analizzare diverse funzioni aziendali e come esse cambiano continuamente a seguito di questi trend. In particolare si approfondiranno: a) strategie aziendali, dalle forze di Porter ai fenomeni della modularizzazione e dei Big Data; b) gestione dell'innovazione, dalle innovazioni di prodotto ai servizi, ai network effect, al business model innovation ed alla Open Innovation.

2) Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Lo studente dovrà acquisire delle competenze specifiche:

Saper interpretare in modo appropriato il concetto e l'importanza della strategia per il successo aziendale;

Saper interpretare il ruolo e le sfide apportate dalla trasformazione digitale nella definizione delle strategie aziendali e nell'ottenimento di un vantaggio competitivo;

Saper interpretare in modo appropriato il concetto e la centralità dell'innovazione per il successo aziendale, e le possibili forme di innovazione;

Saper analizzare i principi ed i metodi di sviluppo delle innovazioni;

Saper identificare le opportunità di innovazione offerte dalla trasformazione digitale;

3) Autonomia di giudizio

Lo studente dovrà saper giudicare quali siano le scelte adeguate da intraprendere per la risoluzione di casi applicativi reali. Dovrà inoltre sapere analizzare e giudicare i principali trend della trasformazione digitale e le ricadute sulle varie funzioni aziendali.

4) Abilità comunicative

Lo studente dovrà saper redigere presentare ed esporre delle possibili soluzioni progettuali a casi applicativi reali, e dovrà saper esporre con adeguato linguaggio tecnico i contenuti dell'insegnamento in lavori individuali e di gruppo.

5) Capacità di apprendere

Lo studente dovrà sviluppare quelle capacità di apprendimento necessarie per discutere sui temi dell'innovazione e della trasformazione digitale e interagire all'interno della vita aziendale con i colleghi con un alto grado di autonomia.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	9	ING-IND/35

Stampa del 13/07/2023

Modelli e Metodi di Ottimizzazione e Statistica [2203102]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: MARCO PAPI

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

L'obiettivo del corso è quello di fornire allo studente conoscenze e competenze di base sia operative sia metodologiche riguardanti l'ottimizzazione e la statistica con particolare enfasi ai modelli ed algoritmi per le applicazioni ingegneristiche ed informatiche in ambito industriale e gestionale. Lo studente è inoltre introdotto all'analisi dei dati, al ragionamento probabilistico e all'inferenza statistica, mostrando come l'uso di opportuni metodi statistici permetta di risolvere una varietà di problemi concreti a partire dall'analisi dei dati. Lo studio teorico dei principali algoritmi per il calcolo della soluzione ottima è completato dalla sperimentazione numerica mediante linguaggi di modellazione.

I contenuti riguardanti l'ottimizzazione e la statistica sono finalizzati a fornire i concetti, sia di carattere modellistico sia algoritmico, utilizzati in numerosi contesti applicativi, relativamente ai problemi decisionali strutturati presenti nella fase di progettazione e/o gestione di un sistema.

Prerequisiti

Conoscenze di base di analisi matematica e algebra lineare, elementi di calcolo delle probabilità e statistica.

Contenuti del corso

1) Ricerca operativa (42 ore circa): Formulazione di un modello di programmazione matematica: variabili decisionali, funzione obiettivo, vincoli. Tecniche di modellazione matematica. Problemi su grafi e reti di flusso. Alberi e grafi, algoritmi di ricerca su grafo. Cammini minimi, massimo flusso, flusso di costo minimo, assegnamento. Alcune strutture dati e algoritmi di soluzione. Programmazione lineare. Metodo grafico. Soluzioni di base e condizioni di ottimalità. Metodo del simplesso. Teoria della dualità, coppie di problemi duali, scarti complementari. Metodo del simplesso duale. Analisi di sensitività, analisi parametrica. Programmazione lineare mista intera e ottimizzazione combinatoria. Problemi di ottimizzazione discreta: formulazioni. Rilassamenti e algoritmo di Branch-and-Bound. Alcune applicazioni. Problemi di ottimizzazione convessa e concava. Ottimizzazione vincolata (su insiemi convessi e su un poliedro). Algoritmi per la risoluzione di problemi con vincoli convessi. Le condizioni di Karush-Kuhn-Tucker. Metodi euristici e di ricerca locale. Applicazioni reali in ambito industriale e in computer science.

2) Statistica e analisi decisionale (30 ore circa): Richiami di statistica descrittiva. Frequenze assolute, relative e cumulate. Indici statistici di posizione e di variabilità. Misure di dispersione. Indipendenza e dipendenza tra variabili quantitative. Variabili casuali discrete e continue. Distribuzioni e principali modelli probabilistici. Metodi di stima dei parametri. Regressione semplice e multipla: modello statistico ed assunzioni. Approcci analitici alla regressione. Analisi fattoriale. Analisi della varianza. Analisi per componenti principali (PCA) e linear discriminant analysis (LDA). Certezza, rischio ed incertezza. Condizioni di rischio. Decisioni strutturate e non strutturate. Decisioni in condizioni di incertezza. Alternative, outcomes e stati della natura, matrice di decisione. Criterio del valore atteso. Elementi di teoria bayesiana della decisione. La funzione di verosimiglianza. Il metodo bayesiano.

Metodi didattici

- Lezioni frontali (52 ore) in cui verranno presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi guida che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici.
- Esercitazioni (20 ore) con cadenza settimanale durante il periodo di erogazione del corso e in preparazione della prova d'esame.

Modalità di verifica dell'apprendimento

L'esame ha lo scopo di verificare se il candidato ha acquisito le conoscenze e le abilità specificate nei risultati di apprendimento attesi. L'esame consiste nello svolgimento di una prova scritta e di un elaborato di tipo progettuale. La prova scritta riguarda esercizi di tipo pratico inerenti ai contenuti del corso. Nello specifico la prova scritta è composta da tre esercizi di cui i primi due riguardano il punto 1) del programma mentre il terzo esercizio riguarda il punto 2) del programma. Il punteggio massimo conseguibile nella prova scritta è pari a 32. La prova ha una durata di 2.5 ore.

L'elaborato progettuale riguarda un argomento scelto dallo studente nell'ambito di una lista fornita dal docente oppure una tematica di elezione da parte dello studente e concordata con il docente. In tale progetto, lo studente deve dimostrare di sapere applicare le metodologie studiate durante il corso per la soluzione del problema scelto, mettendone in luce pro e contro e giustificando le proprie scelte implementative. Il punteggio massimo attribuito all'elaborato è pari a 30. La valutazione dell'apprendimento prevede l'attribuzione di un voto finale dato dall'esito combinato del punteggio della prova scritta (60% del voto finale) e del punteggio assegnato al progetto svolto (40% del voto finale). L'esame si considera superato qualora lo studente consegua un punteggio maggiore o uguale a 18/30. Il voto finale è espresso in 30-esimi. Lo studente che consegue un punteggio complessivo superiore a 30 consegue la lode.

Testi di riferimento

- [1] F. S. Hillier, G. J. Lieberman, Ricerca Operativa: Fondamenti, Editore: McGraw-Hill.
- [2] Fletcher, R. Practical: Methods of Optimization, Wiley.
- [3] W.L. Winston, Operations Research, Applications and Algorithms, third edition.
- [4] Dimitri P. Bertsekas, Nonlinear Programming, Athena Scientific.

Altre informazioni

Al termine del corso lo studente è in grado di:

- a. Individuare i metodi da utilizzare per la determinazione della soluzione ottima di un problema di ricerca operativa, conoscendone applicabilità e limiti.
- b. Analizzare la soluzione ottima di un problema determinata dal metodo risolutivo, in particolare la sua unicità e la sua sensibilità rispetto ai parametri del modello, sulla base dei dati disponibili.
- c. Utilizzare l'ambiente di modellazione per la codifica dei modelli formulati e la loro risoluzione.
- d. Formulare un problema decisionale in un contesto reale mediante un modello di programmazione matematico-statistico, individuando le variabili decisionali ed esprimendo, in funzione di esse, l'obiettivo da conseguire ed i vincoli che devono essere rispettati affinché la soluzione sia effettivamente utilizzabile nel contesto reale.
- e. Applicare i fondamenti metodologici dell'analisi dei dati.
- f. Utilizzare le principali tecniche statistiche per l'analisi di dati.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	9	SECS-S/06

Stampa del 13/07/2023

Modellistica e Controllo di Reti e Sistemi a Eventi [2203103]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: GABRIELE OLIVA

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Acquisire conoscenza e capacità di comprensione e di utilizzo di metodologie per la modellazione ed il controllo di fenomeni complessi basati su sistemi distribuiti ed a eventi discreti e sulla teoria dei grafi.

Prerequisiti

Programmazione di base.

Algebra lineare (matrici, autovalori, autovettori)

Concetti di base di teoria dei sistemi (funzione di trasferimento, sistemi nello spazio di stato).

Contenuti del corso

Il corso è composto da due moduli: il primo modulo mira ad introdurre la teoria dei grafi e le sue principali applicazioni; il secondo modulo ha l'obiettivo di introdurre le principali tecniche relative ai sistemi distribuiti ed a eventi discreti, con particolare enfasi sulle modalità di impiego di tali formalismi per rappresentare e controllare sistemi complessi.

Modulo 1: Introduzione alla Teoria dei Grafi (30%)

Introduzione alla Teoria dei Grafi. Esempi di applicazione. Rappresentazione dei grafi: matrice di adiacenza e di incidenza. Visualizzazione. Cammini, cicli, componenti connesse, tagli, alberi e foreste. Spanning tree, raggio e diametro di un grafo. Minimum spanning tree. Cammino minimo. Problemi di massimo flusso e minimo taglio. Vertex coloring e edge coloring. Grafi planari. La matrice Laplaciana e le sue applicazioni al graph drawing, clustering e agreement distribuito.

Le reti complesse: distribuzione del grado, grafi random, small-world e scale-free.

Il modulo comprende sia lezioni teoriche che esercitazioni di natura pratica durante le quali i principali algoritmi saranno implementati in linguaggio Python e/o Matlab.

Modulo 2: Sistemi a Eventi Discreti (70%)

Sistemi a eventi discreti, definizione ed esempi.

Controllo supervisore: controllo supervisore e controeazione, specifiche, controllo con parziale controllabilità/osservabilità, controllo decentralizzato.

Catene di Markov: catene tempo continuo e tempo-discreto; random walk; filtri di Metropolis-Hastings; controllo di Markov Chains.

Teoria delle code: specifiche e performance di un sistema di code; la legge di Little; sistemi di reti di code Markoviane; controllo di reti di code.

Il modulo comprende sia lezioni teoriche che esercitazioni di natura pratica durante le quali i principali algoritmi saranno implementati in linguaggio Python e/o Matlab.

Metodi didattici

Lezioni frontali sugli argomenti del corso (60%).

Esercitazioni ed implementazione di algoritmi in linguaggio Python e/o Matlab (40%).

Modalità di verifica dell'apprendimento

Le capacità di applicare conoscenza e comprensione, le conoscenze e capacità di comprensione e l'autonomia di giudizio sono aspetti valutati mediante lo sviluppo di un progetto da svolgere in piccoli gruppi (2-4 studenti). Il progetto riguarda la modellazione, l'analisi e il controllo di sistemi complessi sulla base della teoria dei grafi e/o dei sistemi ad eventi discreti. Tale progetto può essere assegnato direttamente dal docente, ma gli studenti sono invitati a proporre un progetto originale al docente, il quale si riserva di effettuare una verifica di fattibilità e congruità dello stesso. L'abilità nella comunicazione e la comprensione degli argomenti trattati nel corso è valutata mediante una presentazione che illustri il progetto ed un colloquio orale. Il colloquio orale si struttura in due-tre domande teoriche o pratiche (es. esercizi).

Testi di riferimento

- Introduction to Graph Theory, 2nd Edition Douglas B. West, Pearson, 2001.
- Network Science by A. L. Barabasi (available online for free at <http://networksciencebook.com/>)

- C.G. Cassandras, S. Lafortune, "Introduction to discrete event systems". 2nd ed., Springer, 2008.
- C. Godsil and G.F. Royle. "Algebraic Graph Theory", Springer, 2001.
- Lovász, László. "Random walks on graphs: A survey." *Combinatorics*, Paul Erdos is eighty 2.1(1993):1-46.
- Chiacchio, P., Basile, F., Magnani, G. A., Ferretti, G., & Rocco, P. (2004). *Tecnologie informatiche per l'automazione*. McGraw-Hill.

Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione. Il Corso mira a fornire strumenti metodologici per la modellazione ed il controllo di fenomeni complessi basati su sistemi distribuiti ed a eventi discreti.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione. Capacità pratica di modellare, analizzare e controllare sistemi complessi tramite i formalismi della Teoria dei Grafi e dei sistemi distribuiti ed a eventi discreti.

Autonomia di giudizio. Capacità di giudicare la strategia più adatta tra quelle presentate a lezione per risolvere problemi complessi quali la modellazione, l'analisi e il controllo di sistemi complessi sulla base della Teoria dei Grafi e dei sistemi distribuiti ed a eventi discreti.

Abilità nella comunicazione. Capacità di comunicare e relazionarsi con il docente ed i colleghi con riferimento a tematiche complesse quali la Teoria dei Grafi e i sistemi distribuiti ed a eventi discreti.

Lo studente sarà guidato nell'apprendimento attraverso una metodologia di studio finalizzata a rendere produttiva la frequenza dello stesso a lezioni ed esercitazioni. Questo verrà ottenuto dai docenti attraverso la partecipazione e il coinvolgimento attivo degli studenti durante le lezioni, dovendo questi cimentarsi durante il corso nella risoluzione di problemi con difficoltà crescente.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	9	ING-INF/04

Stampa del 13/07/2023

Programmazione [2203101]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: GIULIO IANNELLO

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

L'obiettivo dell'insegnamento è impartire allo studente conoscenze e competenze necessarie per impiegare linguaggi di programmazione di alto livello nello sviluppo di software enterprise in applicazioni orientate all'elaborazione di dati in ambiente distribuito. Lo studente è introdotto all'impiego di metodologie e ambienti di sviluppo che permettono lo sviluppo efficiente di software attraverso la generazione e il riuso di componenti modulari di elevata qualità.

Prerequisiti

Non vi sono propedeuticità. Sono prerequisiti le conoscenze e competenze richieste per l'ammissione al corso di Studio.

Contenuti del corso

- Elementi base del linguaggio Python (4 ore)
 - o Tipi built-in
 - o Variabili
 - o Oggetti e metodi
 - o Le strutture dati in Python: lists, tuples, sets, dictionaries
 - o Strutture di controllo
 - o Funzioni e passaggio dei parametri
 - o Package
- La rappresentazione dei dati (6 ore)
 - o Il concetto di informazione e richiami di rappresentazione dei dati
 - o Strutture dati: modelli e implementazione
 - o Richiami al modello relazionale
 - o Il modello associativo e quello a oggetti
 - o Rappresentazione serializzata dei dati: JSON, YAML e XML
- La programmazione a oggetti (10 ore)
 - o Il concetto di classe, sottoclasse e interfaccia
 - o Modularità e disaccoppiamento
 - o Information hiding
 - o Ereditarietà e Polimorfismo
 - o Design Patterns
 - o Programmazione a oggetti in Python
- Complementi di programmazione Python (2 ore)
 - o Programmazione funzionale in Python
 - Espressioni lambda
 - Le funzioni map e filter
 - List comprehension
- Package rilevanti (6 ore)
 - o numpy
 - o scipy
 - o pandas
- Programmazione parallela (4 ore)
 - o La programmazione multi-thread
 - o Sincronizzazione e condivisione delle informazioni
 - o Programmazione parallela in Python
- Sviluppo e organizzazione del software (10 ore)
 - o Il modello Waterfall
 - o Strumenti di modellazione dei sistemi software: UML (Class diagrams, Use case diagram, Sequence diagram)
 - o Sviluppo Agile: XProgramming, Scrum, TDD
 - o Metodologie DevOps: integrazione e distribuzione continua del software (CI/CD)
 - o Strumenti di sviluppo e ambienti integrati
 - o Costruzione e distribuzione di pacchetti software (make, cmake, autoconf ...)

- o Strumenti per il controllo della versione del codice (git, GitHub, GitLab, BitBucket)
- o Ambienti di lavoro per lo sviluppo collaborativo del software (Confluence, Jira, Trello)
- o Test, debug e profilazione del codice (Sonarqube)
- o Tecniche di sviluppo software cloud-native
 - Architetture software stateless
 - Software containers.
- Programmazione basata su eventi (4 ore)
- o Realizzazione di GUI
 - Sicurezza del software (6 ore)
- o Linee guida sulla scrittura di software sicuro (OWASP, GDPR e linee guida AGID).
- o Autenticazione ed autorizzazione (SAML, OpenId Connect, JWT).
- o Single-Sign-On.
 - Sviluppo di un progetto (20 ore)

Metodi didattici

Il corso consiste in lezioni teoriche frontali (45%), lezioni invertite (10%), esercitazioni in laboratorio (15%) e lo sviluppo completo di uno o più progetti in piccoli gruppi (30% più lavoro individuale) finalizzato ad applicare le conoscenze e competenze acquisite.

Modalità di verifica dell'apprendimento

I risultati di apprendimento specifici sono verificati attraverso lo sviluppo di due progetti condotti in piccoli gruppi e sotto la supervisione di uno dei docenti. Lo sviluppo del progetto è costantemente monitorato dal docente attraverso la piattaforma di sviluppo collaborativo introdotta durante il corso, verificando il contributo di ciascun componente del gruppo, le modalità di interazione tra i componenti e la qualità del lavoro svolto dal gruppo nel suo complesso. La valutazione delle conoscenze e delle abilità acquisite da ciascuno studente è completata attraverso un esame finale che consiste nella discussione del progetto sviluppato e degli argomenti di teoria inclusi nel programma del corso.

La valutazione è in trentesimi con l'eventuale attribuzione della lode. Il voto finale si compone per metà della valutazione della qualità tecnica dell'elaborato sviluppato (documentazione esterna e interna e codifica del software) e dell'attività collaborativa svolta, unita alla padronanza con cui verrà condotta la discussione relativa al suo sviluppo, e per l'altra metà dalla dimostrazione della conoscenza degli argomenti di teoria inclusi nel programma del corso, unita alla chiarezza con cui questi verranno esposti. Per ciascuna delle due componenti la valutazione è tra 18 e 23 se lo studente dimostra di aver raggiunto un livello appena sufficiente, tra 24 e 27 se lo studente dimostra di aver raggiunto un livello adeguato, tra 28 e 30 se lo studente dimostra di aver raggiunto un livello elevato. La lode è attribuita se, oltre ad aver raggiunto un livello elevato in entrambe le componenti della valutazione, lo studente dimostra di conoscere e saper applicare con piena padronanza le conoscenze acquisite.

Testi di riferimento

- Luciano Ramalho, Fluent Python, O'Reilly
- Ferdinando Santacroce, Git Essentials, Packt (<https://www.packtpub.com/product/git-essentials/9781785287909>)
- Documentazione in rete dei package Python
- Altre risorse reperibili su Internet

Altri testi di consultazione

- T.H. Cormen, C.E. Leieron, R.L. Rivest, C. Stein, Introduction to Algorithms, III edition, The MIT Press

Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione.

Il corso trasferirà allo studente le seguenti conoscenze e capacità di comprensione:

- Conoscenza e comprensione delle tecniche di analisi delle specifiche dei requisiti, finalizzate allo sviluppo di componenti software che li soddisfino.
- Conoscenza di uno o più linguaggi di programmazione che supportino lo sviluppo modulare e il riuso del software in ambiente distribuito.
- Conoscenza delle metodologie per la verifica di qualità del software e per la sua documentazione.
- Conoscenza e comprensione dei processi di produzione collaborativa, distribuzione e manutenzione del software e degli strumenti che li supportano.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione.

Al termine del corso lo studente sarà in grado di:

- Redigere la documentazione di un sistema software, analizzarne le specifiche dei requisiti e pianificarne lo sviluppo.
- Impiegare un linguaggio di programmazione per sviluppare componenti software modulari e riusabili.
- Integrarsi in un processo di produzione collaborativa, distribuzione e manutenzione di un sistema software.
- Effettuare la verifica di qualità di componenti software e predisporre la documentazione necessaria per il loro riuso.
- Gestire il ciclo di sviluppo di componenti software.

Autonomia di giudizio

Le conoscenze e capacità di comprensione acquisite, dovranno consentire allo studente di valutare e selezionare, sulla base delle specifiche dei requisiti, gli strumenti e i componenti software più appropriati per lo sviluppo modulare e il riuso del software in ambiente distribuito.

Abilità comunicative

Lo studente dovrà sviluppare l'abilità di comunicare, in maniera puntuale e competente, le scelte operate nello sviluppo di applicazioni software con particolare riferimento alla predisposizione della documentazione finalizzata al riuso e alla manutenzione.

Capacità di apprendere

Lo studente dovrà essere in grado di acquisire nuovi linguaggi e strumenti per lo sviluppo di componenti software modulari e riusabili nonché di identificare e utilizzare componenti software già disponibili.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	comune	9	ING-INF/05

Stampa del 13/07/2023

Project Management and Digital Mindset Lab [2203204]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: PIERANGELO AFFERNI, MARTA BERTOLASO

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso intende fornire:

- Le nozioni fondamentali, sia teoriche che pratiche, sui processi di gestione progetti di sviluppo software
- La conoscenza delle aree di competenza della gestione progetti, nonché la conoscenza pratica delle tecniche e degli strumenti relativi
- La catena del valore, gli standard di qualità dei processi, l'analisi e la rappresentazione dei processi, i progetti nelle organizzazioni
- La consapevolezza sui processi di innovazione e lo sviluppo di soft skills per affrontare la transizione digitale in una prospettiva co-operativa e collaborativa.
- I principi del Design Thinking

Prerequisiti

Nessuna propedeuticità.

Si ritiene utile la conoscenza di economia e organizzazione aziendale.

Contenuti del corso

In particolare, si tratteranno, per la parte di Project Management, 6 CFU (P. Afferni):

- Definizione di progetto e di gestione progetti.
- Quadro metodologico e organizzativo della gestione per progetti
- Organizzazione per progetti: portfolio management, program management, organizational project management.
- Fasi e ciclo di vita di un progetto, gruppi di processi e aree di conoscenza nel project management
- Stakeholders di progetto e influenze organizzative e socio-economiche.
- Cenni sul ciclo di sviluppo di un sistema software e sull'ingegneria dei requisiti
- Gestione dello "Scope" di progetto e Work Breakdown Structure.
- Gestione temporale dei progetti e tecniche di schedulazione delle attività
- Gestione economica ed organizzativa dei progetti, baseline ed avanzamento lavori
- Gestione delle risorse, la creazione e sviluppo del team di lavoro, soft-skills, il capo progetto e il concetto di leadership
- Gestione della qualità e dei rischi di progetto
- Gestione della comunicazione
- Agile framework, Lean Thinking e il processo di innovazione tramite cicli di miglioramento

per la parte di Digital Mindset Lab, 3 CFU (M. Bertolaso):

- Digital Mindset
- Design Thinking
- Lego Serious Play
- Il fattore umano nel management
- Società digitale e innovazione tecnologica
- Laboratorio di Design Thinking
- L'approccio human-centric e human-centered
- Le sfide aperte del digitale

Metodi didattici

Il corso si basa su lezioni frontali (52 ore), casi studio (10 ore) ed esercitazioni (10 ore).

Modalità di verifica dell'apprendimento

La valutazione dell'apprendimento si basa su:

- Partecipazione attiva durante le lezioni, volta a valutare l'attenzione e l'interesse verso la materia per il raggiungimento della giusta comprensione dei temi trattati (mindset);
- Esercitazioni assegnate individualmente da svolgere in modo autonomo anche fuori dall'orario delle lezioni e successivamente da discutere a lezione, volte ad accertare la capacità di lavoro individuale applicando i concetti, i

metodi e gli strumenti appresi;

- Partecipazione ad una simulazione di progetto da svolgere in gruppo durante l'orario delle lezioni, volta ad accertare la capacità di collaborazione, mettendo in pratica le nozioni e le indicazioni apprese;
- Partecipazione al laboratorio di Design Thinking da svolgere in gruppi durante l'orario delle lezioni con presentazione in aula dei risultati;
- Una prova orale finale volta ad accertare la conoscenza della teoria e degli strumenti appresi.

Il voto sarà determinato nel seguente modo:

- un massimo di 30/32 punti per la prova orale finale e
- un massimo di punti 2/32 per la partecipazione alle lezioni e alle esercitazioni individuali e di gruppo svolte durante il corso.

Il voto finale sarà ricalcolato per essere espresso in trentesimi oltre la lode.

Testi di riferimento

- Dispense e Slide delle lezioni

Manuali di riferimento consigliati:

- Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) Sixth ed. PMI
- Agile Practice Guide (2017) PMI
- Dick Hull Jackson - Requirements Engineering (4th ed 2017)
- Michael Lewrick, Patrick Link and Larry Leifer (2018) Manuale di design thinking. Progettare la trasformazione digitale di team, prodotti, servizi ed ecosistemi, Edizioni LSWR
- Jasanoff, S. (2016). The ethics of invention: technology and the human future. WW Norton & Company.
- Bertolaso, M., Il fattore umano nelle Transizioni Digitali, in Krienke, M. (Ed.) Intelligenza Artificiale e Dottrina sociale della Chiesa, La società 1\2021
- Bertolaso, M., & Rocchi, M. (2020). Specifically human: Human work and care in the age of machines. Business Ethics: A European Review.

Altre informazioni

Risultati di apprendimento specifici:

- Conoscenza e capacità di comprensione dei processi di gestione progetti secondo gli standard industriali e le metodologie più avanzate per la progettazione di sistemi informatici che impieghino le tecnologie digitali come fattori abilitanti
- Conoscenza e capacità di comprensione del concetto di innovazione e della metodologia del design thinking
- Capacità di lavorare in gruppo su progetti per la realizzazione di sistemi complessi innovativi mettendo in pratica le metodologie di gestione delle attività di tipo classico e di tipo Agile
- Capacità di lavorare in gruppo utilizzando le abilità trasversali sviluppate attraverso attività di laboratorio su casi di studio

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-IND/35, M-FIL/02
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-IND/35, M-FIL/02

Stampa del 13/07/2023

Smart sensing and measurements [2203206]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: DANIELA LO PRESTI

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso si propone di fornire conoscenze in merito ai concetti di base riguardanti le misure, le principali tipologie di sensori e le problematiche nell'interfacciare un sensore a un processore, le tecniche computazionali per la stima dell'incertezza di tali accoppiamenti e per l'analisi e l'interpretazione dei risultati. Il corso mira a fornire allo studente:

-) solide conoscenze teoriche sui concetti di base riguardanti le misure, l'incertezza e i sensori e solide conoscenze teoriche e di programmazione su come interfacciare un sensore a un processore
-) Abilità che possono essere descritte da: basi pratiche per l'analisi dell'incertezza e delle caratteristiche metrologiche dei sensori, strumenti software per l'analisi dell'incertezza e la stima delle caratteristiche metrologiche di un sistema di misura

Prerequisiti

Nessun prerequisito ad eccezione dei prerequisiti richiesti per l'accesso al corso di laurea.

Contenuti del corso

Fondamenti della misurazione e degli strumenti di misura. La misura di grandezze fisiche. Catena di misura. Sistemi di unità di misura. Misurando e grandezze d'influenza. Incertezza di misura. Modelli basati sul metodo Montecarlo per la stima dell'incertezza di misura. Caratteristiche metrologiche statiche e dinamiche. Stadio di interfaccia dei sensori e condizionamento del segnale. Stadio di condizionamento del segnale. Dimensionamento e realizzazione di circuiti analogici per il condizionamento del segnale, per l'amplificazione e per il filtraggio. Adattamento di impedenza ed effetti di carico. Campionamento e conversione analogico-digitale. Dettagli sull'interfaccia sensore-processore. Sistemi di comunicazione wireless per sensori e alimentazione di sensori. Frequenza della comunicazione wireless. Sviluppo di reti di sensori basate su diversi standard di comunicazione. Sorgenti di alimentazione e dimensionamento (selezione e tipologia di batterie). Energy harvesting e applicazioni nell'alimentazione di sensori. Misure di grandezze meccaniche, termiche, ottiche e chimiche. Principali grandezze meccaniche e termiche e sensori più diffusi per la misura di tali grandezze. Principali grandezze ottiche e sensori più diffusi per la misura di tali grandezze. Principali grandezze chimiche e sensori più diffusi per la misura di tali grandezze. Principali tecniche di analisi per valutare la significatività del dato. Normalizzazione, filtri digitali, feature extraction. Stima dell'incertezza di tipo A e B. Metodo Montecarlo per la stima dell'incertezza: descrizione teorica e implementazione in ambiente Matlab. Cenni su scale di valutazione di grandezze non misurabili. Esempi notevoli dell'applicazione di smart sensor. Sistemi di sensori intelligenti per il monitoraggio della salute e/o di parametri ambientali che possono influenzare la condizione di benessere dell'individuo: studio teorico e progettazione di una catena di misura.

Metodi didattici

Lezioni frontali, in cui vengono presentati gli argomenti del corso e svolti esercizi che ne mostrano l'applicazione a problemi specifici (32 ore). Inoltre, esercitazioni pratiche svolte in laboratorio per insegnare l'utilizzo di strumenti necessari all'allestimento di un sistema di misura e all'analisi di dati sperimentali e valutazione della significatività di un dato (16 ore). Trasmissione di dati da sensori.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Le conoscenze acquisite dallo studente vengono verificate mediante una prova orale e una pratica in cui viene chiesto di illustrare argomenti specifici del corso. La prova orale consisterà in due argomenti teorici dimostrare di aver acquisito chiara conoscenza e comprensione degli argomenti del corso. E' prevista una durata di circa 30 minuti. L'argomento pratico consta dell'analisi dati finalizzati all'ottimizzazione della progettazione di strumenti di misura e sensori intelligenti e/ delle caratteristiche metrologiche di sensori. Tale prova durerà circa 30 minuti

Testi di riferimento

- T. G. Beckwith, R. D. Marangoni, J. H. Lienhard. Mechanical Measurements Addison-Wesley Pub Company, Reading MA, USA.
- S. C. Mukhopadhyay. Intelligent Sensing, Instrumentation and Measurements. Springer, Palmerston North, New Zealand.

Altre informazioni

Capacità di:

progettare catene di misura e/o sensori ed elaborare modelli teorici da utilizzare in sistemi intelligenti utilizzati in diversi ambiti; progettare stadi di analisi del segnale e di dimensionare lo stadio di alimentazione di sensori e sistemi di trasmissione dati; utilizzare software per l'analisi delle caratteristiche metrologiche di sistemi di misura e di progettare stadi di elaborazione del segnale e interfacciamento.

Autonomia di giudizio

Lo studente sarà stimolato a sviluppare un approccio critico sulla elaborazione e comprensione dei concetti attraverso quesiti sugli argomenti del programma del corso e la progettazione di sensori intelligenti. Lo studente dovrà essere in grado di esporre gli argomenti in modo chiaro ed efficace, organizzare l'esposizione in modo logico a partire dalle conoscenze di base richieste per sviluppare l'argomento in modo esauriente.

Capacità di apprendimento

L'insegnamento mira al coinvolgimento attivo dello studente stimolandolo con la rivisitazione e l'approfondimento di competenze acquisite in corsi precedenti e applicando concetti relativi all'applicazione di sensori e sistemi intelligenti.

Abilità comunicative e soft skills

L'insegnamento si propone di sviluppare abilità comunicative e delle soft skills per lavorare in un ambiente multidisciplinare richiesto in questo specifico ambito. Tale obiettivo sarà perseguito coinvolgendo gli studenti nel corso della didattica frontale e attraverso la descrizione teorica e pratica di applicazioni di sensori e sistemi intelligenti in ambito medico e industriale. Lo studente sarà in grado di descrivere il principio di funzionamento e le caratteristiche metrologiche dei sensori più diffusi e applicati in sistemi intelligenti, in modo chiaro e appropriato.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-IND/12
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-IND/12

Stampa del 13/07/2023

Smart Systems [2203201]

Offerta didattica a.a. 2022/2023

Docenti: ROBERTO SETOLA

Periodo: Primo Ciclo Semestrale

Obiettivi formativi

Il corso mira a fornire le principali conoscenze e competenze per ciò che riguarda l'analisi e la progettazione di "sistemi intelligenti" ovvero sistemi Cyber-Physical in grado di interagire con l'ambiente con l'obiettivo fornire all'utenza una serie di servizi e prestazioni innovative ottimizzare nel contempo l'utilizzo di risorse.

Prerequisiti

Abilità di programmazione di base. Algebra lineare (matrici, autovalori, autovettori). Concetti teorici basici di teoria del controllo (funzione di trasferimento, metodi dello spazio degli stati).

Contenuti del corso

Parte 1: Smart Networked infrastructures (20%)

Richiamo dei concetti preliminari sui sistemi di controllo, sui problemi di ottimizzazione e sulle reti di calcolatori. Introduzione ai concetti di città intelligenti e di infrastruttura critica informatizzata. Supervisione e controllo di sistemi distribuiti e su rete, sistemi SCADA.

Parte 2: Smart Grids and Cyber-Physical Systems (40%)

Modelli di Smart Grid. Modelli dinamici per sistemi distribuiti e sistemi cyber-fisici.

PLC e linguaggi di programmazione (LD, ST, SFC);

Protocollo di comunicazione industriale (Modbus);

Controllo ottimo, controllo predittivo del modello (MPC), osservatori, tecniche di fault and criticality detection per sistemi a rete e cyber-fisici. Sistemi di intrusion detection e monitoraggio della rete.

Parte 3: Building Automation (40%)

Introduzione alla domotica. Integrazione di servizi per l'automazione degli edifici.

Protocolli per l'automazione degli edifici: MQTT e BACnet. Sistema Konnex.

Applicazioni mobili per sistemi di automazione degli edifici.

Metodi didattici

Il corso prevede

- Lezioni frontali con presentazioni al computer (50%)
- Lezioni pratiche (30%)
- Seminari tenuti da esperti industriali (15%)

Nello specifico all'interno delle attività di cui alla parte 1 di affiancheranno alle lezioni teoriche e lezioni pratiche in cui il problema sarà implementato e risolto tramite algoritmi in MATLAB.

Per quel che riguarda la parte 2 le lezioni teoriche saranno completate da lezioni pratiche sulla definizione di algoritmi di controllo per un sistema di distribuzione dell'acqua analizzando sia gli aspetti cibernetici sia quelli fisici di un vero sistema industriale.

Infine, per quel che riguarda la parte 3 lezioni teoriche saranno integrate con esercitazioni pratiche sullo sviluppo di applicazioni di domotica tramite sistemi mobili basate su una piattaforma Android.

Modalità di verifica dell'apprendimento

Metodi e criteri di valutazione dell'apprendimento:

Sviluppo di un project work di gruppo (3-4 studenti) che utilizza le competenze tecnologiche e metodologiche acquisite e una prova scritta sugli aspetti teorici.

Il progetto riguarda l'integrazione di servizi per il controllo e il monitoraggio remoto di sistemi cyber-physical al fine di erogare servizi smart per l'operatore come routine di autodiagnosi del sistema, controllo remoto e controllo vocale.

La prova scritta è composta da due esercizi volti a risolvere un caso pratico. In un primo esercizio sarà richiesto di progettare un sistema di controllo per un sistema specifico definendo le regole controllo nei linguaggi SFC o LD. Nel secondo esercizio, dato un impianto domotico, gli studenti dovranno progettare un nuovo sistema in grado di soddisfare le specifiche date.

Per completare la prova scritta gli studenti hanno a disposizione 1,5 ore.

In sessioni d'esame con un numero limitato di candidati, l'esame pratico sarà sostituito da un colloquio orale.

Criteri di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale:

Il voto finale, espresso in trentesimi, è ottenuto come media ponderata della valutazione del project work (60% del voto finale) e della prova scritta (40% del voto finale).

L'esame verrà superato con successo solo se il voto finale risulta superiore o uguale a 18/30 in entrambi gli esami. L'attribuzione della lode è a discrezione della commissione.

Testi di riferimento

"Electric Distribution Systems", Abdalhay A. Sallam, OM P. Malik, Wiley

"Planning and Scheduling in Manufacturing and Services", Michael L. Pinedo, Springer Series in Operations Research, Ed. 2005

"Operations Research and the Public Sector", Handbooks in Operations Research and Management Science, S.M. Pollock, M.H. Rothkopf, A. Barnett, Vol. 6, Ed. 1994

"Building Automation: Communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet", H. Merz, T. Hansemann, C. Hübner, Ed. 2018

Dispense a cura del docente e fornite dalla piattaforma di e-learning

Articoli scientifici

Altre informazioni

Conoscenza e capacità di comprensione:

-) conoscenza dei principali modelli dedicati alla gestione di sistemi automatizzati in rete.

-) conoscenza dei principali componenti di un sistema cyber-fisico, comprendendo gli algoritmi di controllo per i sistemi SCADA e PLC

Conoscenze e capacità di comprensione applicate:

-) Capacità di sviluppare semplici sistemi di automazione per sistemi Cyber-Physical

Autonomia di giudizio

-) conoscenza degli aspetti e dei problemi relativi alla scelta tra diverse tecnologie sviluppando capacità di analisi critica rispetto alle soluzioni di mercato

Abilità comunicative

-) sviluppo della capacità comunicativa necessaria alla partecipazione ad attività di design di sistemi intelligenti che integrano aspetti controllistici ed informatici. Le abilità saranno sviluppate attraverso attività di lavoro di gruppo che mira a incoraggiare le capacità di collaborazione e a presentare in pubblico, ad esperti del settore, i risultati del proprio lavoro.

L'attività didattica è offerta in:

Facoltà Dipartimentale di Ingegneria

Tipo corso	Corso di studio (Ordinamento)	Percorso	Crediti	S.S.D.
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso A	9	ING-INF/04
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso B	9	ING-INF/04
Corso di Laurea Magistrale	Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria dei Sistemi Intelligenti (2020)	Percorso C	9	ING-INF/04

Stampa del 13/07/2023