

Agenda

- 14.15 - 14:45 Quadro generale dell'offerta in Ingegneria Informatica
Presentazione del Piano di Studi (triennale/magistrale)
- 15:00 - 18.00 Breve descrizione (max 3 min) del contenuto di ogni insegnamento della laurea magistrale.

A margine delle presentazioni i docenti rimarranno disponibili per rispondere a specifiche domande sui contenuti degli insegnamenti

Offerta complessiva

- Percorso 3 + 2 + 3
- triennale: Contenuti caratterizzanti IngInf minoritari rispetto alle discipline di base ed ingegneristiche
- magistrale: Acquisizione di competenze e conoscenze qualificanti su un ampio spettro di contesti caratteristici per il settore dell'Ingegneria Informatica e dell'Ottimizzazione
- PhD

Software Architectures and Methodologies
Security and Knowledge Management
Multimedia and visual recognition
Human computer interaction
Data and document mining
Computer graphics and 3D
Image and video analysis
Software dependability
Big data architectures
Computational vision
Parallel computing
Machine learning

Progettazione Produz. MM
Informatica industriale
Intelligenza artificiale
Informatica teorica
Sistemi distribuiti



Triennale



Magistrale



Dottorato

Ingegneria dell'Informazione
Smart Computing
Smart Industry

Piani di Studio

- L'individuazione degli esami del proprio percorso (sia triennale che magistrale) è fatta con la presentazione di un Piano di Studi (**PdS**)
 - Triennale: al II anno di iscrizione, periodo ottobre/novembre
 - Magistrale: al I anno di iscrizione, periodo ottobre/novembre + marzo/aprile
- Si può presentare un solo PdS per A.A.
- Procedura di urgenza in caso di laurea imminente (2 esami)
- Ad oggi l'Ateneo non ha confermato i periodi di variazione del PdS

PdS - Triennale

Prosecuzione magistrale

- Basi di Dati & Ingegn. Software
- Metodi matematici
- 3 moduli fra:
 - Matematica discreta e codici
 - Informatica teorica
 - Informatica industriale
 - Intelligenza artificiale
 - Progettazione e produzione MM
 - Sistemi distribuiti
 - Tirocinio 6 CFU
- 2 esami scelta libera (12 CFU)

No prosecuzione magistrale

- Basi di Dati & Ingegn. Software
- Matematica discreta e codici
- 3 moduli fra:
 - Informatica teorica
 - Informatica industriale
 - Intelligenza artificiale
 - Progettazione e produzione MM
 - Sistemi distribuiti
 - Tirocinio 6 CFU
 - Tirocinio 6 CFU
 - Tirocinio 6 CFU
- 2 esami scelta libera (12 CFU)

PdS - Magistrale

- Nuovi contenuti (ingegneria informatica, automatica) consentono allo studente di specializzarsi in uno di quattro ambiti oppure di optare per una formazione ad ampio spettro
 - Intelligent Systems
 - Software Intensive Systems
 - Data Analytics, Management and Security
 - Interactive and Multimedia Systems
- Attività formative prevedono più opportunità di svolgere attività nei laboratori di ricerca. Questi hanno visibilità internazionale (tesi all'estero) e sono attivi sulle principali agende del momento:
 - Industry 4.0
 - Smart cities
 - ...

Intelligent Systems

In numerosi contesti è richiesto il progetto di sistemi dotati di meccanismi per **apprendere automaticamente le regole di funzionamento** in base ad opportune collezioni di esempi.

Questo ambito riguarda lo studio di modelli e sistemi per l'analisi e l'elaborazione di informazioni attraverso l'apprendimento (sia supervisionato che non), l'estrazione di contenuto attraverso la generalizzazione, la classificazione ed il riconoscimento.

L'impiego di questa tipologia di sistemi è molto diffuso per l'analisi di dati nell'ambito della visione (guida autonoma, videosorveglianza, ...), della bioinformatica, della medicina, della gestione industriale, del riconoscimento del linguaggio naturale ecc.

6 Esami a scelta da 9 CFU tra: Computational Vision, Computer Graphics and 3d, Data and Document Mining, Big Data Architectures, Human Computer Interaction, Image and Video Analysis, Machine Learning, Parallel Computing, Visual and Multimedia Recognition.

1 Esame a scelta tra: Laboratory of Automatic Control, Multiagent Systems, Navigation and Estimation of Mobile Robots.

2 Esami a scelta tra: Advanced Algorithms and Graph Mining, Optimization Methods, Optimization of Complex Systems.

2 Esami a scelta tra: Image Processing and Security, Information Theory, Networks and Technologies for Smart Systems.

2 Esami a scelta libera (12 Cfu)

Software Intensive Systems

Studio e progetto di modelli e architetture software per **sistemi informativi complessi su scala enterprise**, con relative tecniche di integrazione, interoperabilità e cooperazione applicativa.

Rientra in questo ambito anche lo studio di **sistemi in tempo reale**, sistemi Cyber-physical e sistemi embedded in cui assumono importanza gli attributi di dependability (affidabilità, disponibilità e safety), la verifica qualitativa e formale della correttezza del sistema (Model checking, ...), la valutazione quantitativa di performance e dependability (Modelli quantitativi con parametri temporali stocastici).

6 Esami a scelta da 9 CFU tra: Data and Document Mining, Human Computer Interaction, Security and Knowledge Management, Big Data Architectures, Machine Learning, Parallel Computing, Software Architectures and Methodologies, Software Dependability.

1 Esame a scelta tra: Automatic Control, Industrial Automation, Multiagent Systems.

2 Esami a scelta tra: Advanced Programming Techniques, Data Security and Privacy, Advanced Numerical Analysis, Optimization Methods.

2 Esami a scelta tra: Security and Network Management, Telecommunication Networks, Networks and Technologies for Smart Systems.

2 Esami a scelta libera (12 Cfu)

Data Analytics, Management and Security

Studio di modelli e sistemi per l'analisi di grandi quantità di dati finalizzata alla gestione ottimale di risorse per applicazioni nell'ambito della logistica, la produzione, l'erogazione di servizi.

Sistemi di acquisizione, aggregazione, riconciliazione ed elaborazione di flussi di dati per l'estrazione di pattern caratteristici (Descriptive Analytics), la predizione (Predictive Analytics), la prevenzione di anomalie e l'ottimizzazione della gestione anche nel contesto di sistemi cloud.

In questo quadro vengono anche approfonditi aspetti di sicurezza di reti ed applicazioni.

6 Esami a scelta da 9 CFU tra: Data and Document Mining, Security and Knowledge Management, Big Data Architectures, Machine Learning, Parallel Computing, Software Architectures and Methodologies, Software Dependability.

1 Esame a scelta tra: Industrial Automation, Multiagent Systems.

2 Esami a scelta tra: Datawarehouse, Data Security and Privacy, Optimization Methods, Optimization of Complex Systems.

2 Esami a scelta tra: Information Theory, Security and Network Management, Telecommunication Networks, Networks and Technologies for Smart Systems.

2 Esami a scelta libera (12 Cfu)

Interactive and Multimedia Systems

Studio di modelli e sistemi per abilitare l'accesso a servizi e contenuti digitali attraverso **interfacce naturali**, integrate con soluzioni di realtà virtuale o aumentata in grado di trarre vantaggio da una pluralità di media e modalità di interazione. Modelli e tecniche per il progetto di sistemi di human-centered integrati con dispositivi mobili e sensori contactless, modelli per l'analisi e test di usabilità dei sistemi.

6 Esami a scelta da 9 Cfu tra: Computational Vision, Computer Graphics and 3d, Human Computer Interaction, Image and Video Analysis, Machine Learning, Parallel Computing, Visual and Multimedia Recognition.

1 Esame a scelta tra: Automatic Control, Industrial Automation, Multiagent Systems.

2 Esami a scelta tra: Advanced Programming Techniques, Advanced Numerical Analysis, Optimization Methods, Optimization of Complex Systems.

2 Esami a scelta tra: Image Processing and Security, Security and Network Management, Networks and Technologies for Smart Systems.

2 Esami a scelta libera(12 Cfu)

Percorso formativo ad ampio spettro

6 Esami a scelta da 9 CFU tra: Big Data Architectures, Computational Vision, Computer Graphics and 3d, Data and Document Mining, Human Computer Interaction, Image and Video Analysis, Machine Learning, Parallel Computing, Security and Knowledge Management, Software Architectures and Methodologies, Software Dependability, Visual and Multimedia Recognition

1 Esame a scelta tra: Automatic Control, Industrial Automation, Laboratory of Automatic Control, Multiagent Systems, Navigation and Estimation of Mobile Robots

L'esame Advanced Numerical Analysis

1 Esame a scelta tra: Advanced Algorithms and Graph Mining, Advanced Programming Techniques, Data Security and Privacy, Data Warehousing

1 Esame a scelta tra: Optimization Methods, Optimization of Complex Systems

1 Esame a scelta tra: Image Processing and Security, Information Theory, Networks and Technologies for Smart Systems, Security and Network Management, Telecommunication Networks

2 Esami a scelta libera (12 Cfu)

Contenuti degli insegnamenti magistrali

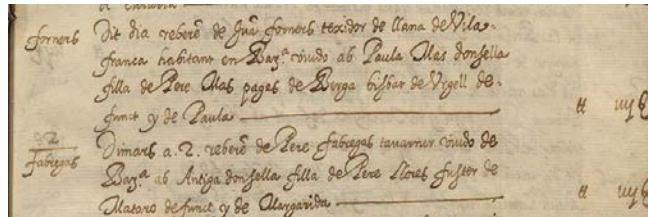
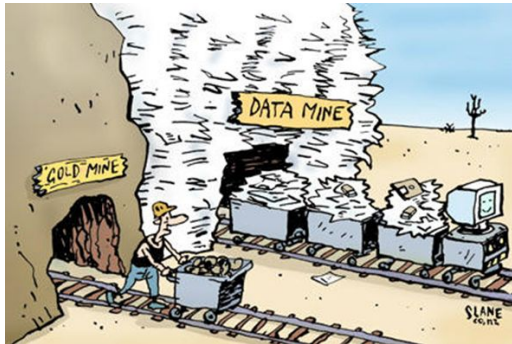
DATA AND DOCUMENT MINING

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: orale, elaborato facoltativo

Obiettivo del corso è quello di fornire le conoscenze e capacità necessarie a progettare e sviluppare sistemi che permettano di estrarre conoscenza da grandi quantità di dati con particolare riferimento ad applicazioni nell'ambito di sistemi di analisi di immagini di documenti. Le tre aree principali coperte sono:

- Data Mining (frequent itemsets, clustering, LSH)
- Document Analysis (Document recognition, handwriting recognition, convolutional nets)
- Information Retrieval (Vector Model, Inverted index, web crawler)



MACHINE LEARNING

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: orale

In this class you will learn about several fundamental and some advanced algorithms for statistical learning, you will know the basics of computational learning theory, and will be able to design state-of-the-art solutions to application problems.

Broad topics that are covered include:

- Generalized linear models,
- Kernel methods,
- Learning in graphical models,
- Ensemble techniques and boosting,
- Unsupervised learning,
- Deep learning.



IMAGE AND VIDEO ANALYSIS

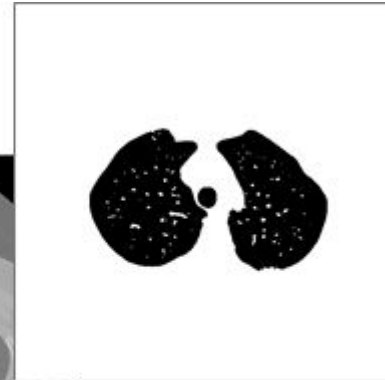
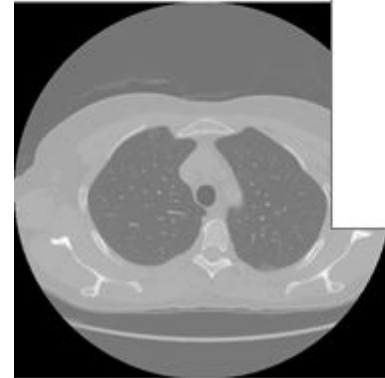
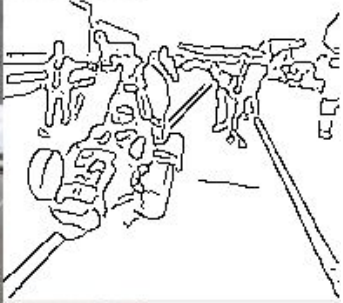
Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale, elaborato facoltativo

Corso introduttivo a modelli e metodologie di elaborazione delle immagini e video per l'estrazione automatica di contenuto

- Rimozione del rumore, estrazione di edge, corners e caratteristiche morfologiche
- Descrizione di caratteristiche a livello di patches e regioni: colore, tessitura
- Rappresentazione multiscala
- Segmentazione di immagini
- Flusso ottico, video background, intro al tracking

Attività didattica: teoria ed esercitazioni in Matlab/Python



PARALLEL COMPUTING

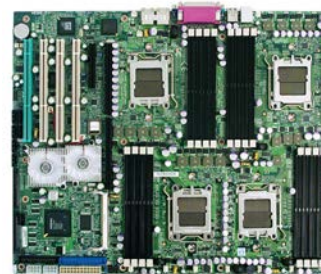
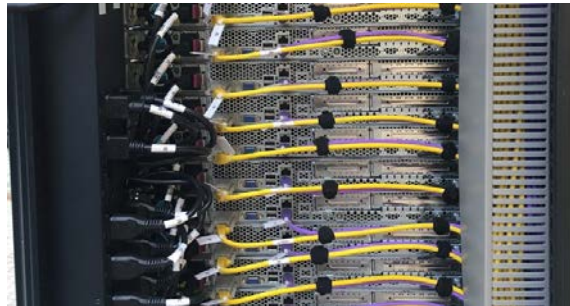
Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: elaborati di
programmazione

Corso introduttivo alle tecniche di programmazione parallela e HPC.

Alla fine del corso lo studente conosce le basi della programmazione parallela su sistemi multi-core, cluster e GP-GPU, includendo design pattern di base, Java, C/C++ (usando librerie come Pthreads, standard come C++11 e framework come OpenMP), GPU usando CUDA, cluster e grid usando MPI e Hadoop.

Durante il corso si implementeranno programmi paralleli per risolvere problemi di clustering, image processing, decrittazione, analisi di social media...



VISUAL AND MULTIMEDIA RECOGNITION

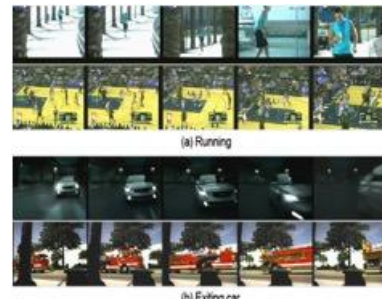
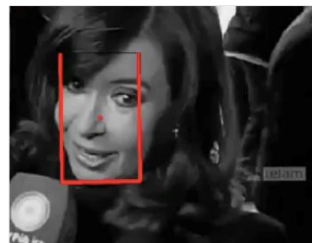
Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: elaborato

In questo corso si sperimentano e implementano sistemi per il riconoscimento e indicizzazione di dati multimediali. Si impara come:

- effettuare riconoscimento facciale e videosorveglianza automatica
- Riconoscimento di azioni in video
- Riconoscimento di oggetti in immagini e video
- Tagging automatico di foto

Si studiano tecniche basate su feature visuali locali (es. SIFT e SURF), reti neurali (es. CNN, ResNet, etc.), riconoscimento di oggetti (BoVW, NN), classificazione di oggetti (SVM, DNN, Viola&Jones), indicizzazione su larga scala (LSH, Product Quantization, Pyramid Matching)

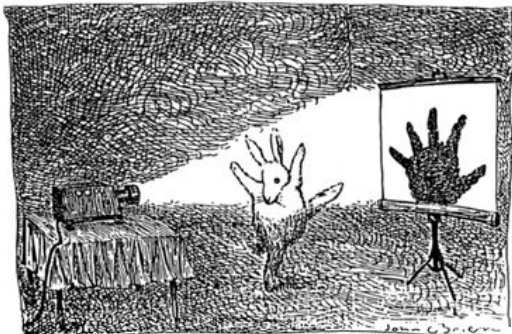


COMPUTATIONAL VISION

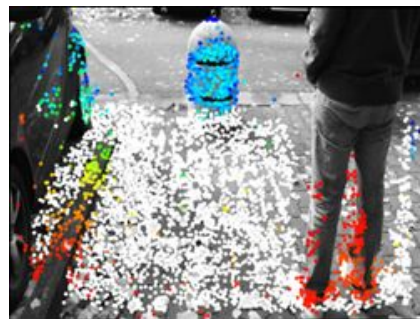
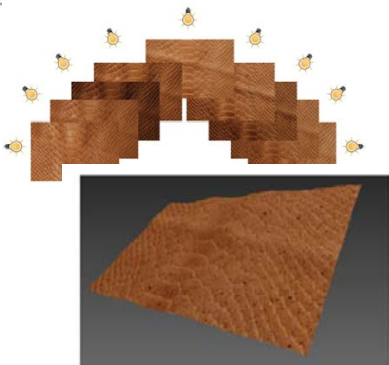
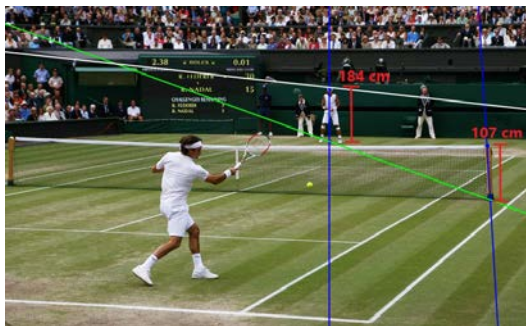
Scheduling: 2° periodo, 2° anno

Modalità esame: orale (6 CFU), orale+elaborato (9 CFU)

Corso introduttivo alla visione 3D basata su stima robusta di modelli geometrici e fotometrici



- Visione di piani: costruzione di orto-foto e foto-mosaici
- Visione non calibrata: metrologia, view synthesis, image rendering
- Visione calibrata: ricostruzione 3D di oggetti/scene da viste singole, collezioni di immagini, sequenze video
- Super-risoluzione, Stereo denso, SLAM
- Applicazioni: Robotica, HCI, AR, Forensics



HUMAN COMPUTER INTERACTION

Scheduling: primo periodo, secondo anno

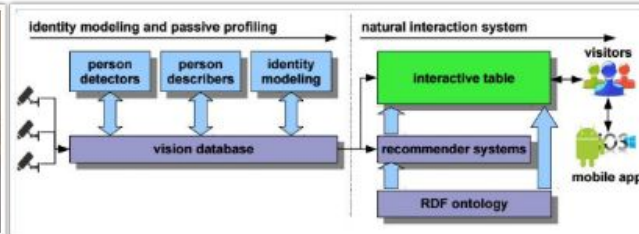
Modalità esame: elaborato

Corso introduttivo sulla teoria e la pratica dello sviluppo di sistemi interattivi.

- Conoscenza dei concetti psicologici (*human factors*) importanti per l'HCI.
- Conoscenza dei modelli e paradigmi di programmazione più utilizzati nell'HCI.
- Conoscenze delle tecniche principali di *needfinding* utilizzate per stabilire requisiti

A fine corso lo studente sarà in grado di:

- Progettare e sviluppare interfacce grafiche utilizzando programmazione orientata ad eventi.
- Progettare e eseguire processi di needfinding e usability testing
- Sviluppare e comunicare le proprie idee indipendentemente o in un piccolo gruppo.



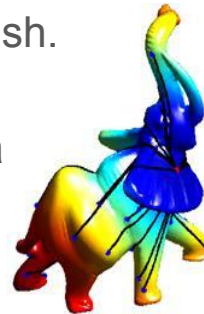
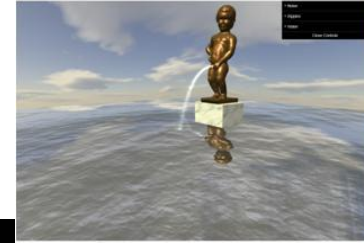
COMPUTER GRAPHICS AND 3D

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale, elaborato

Il corso introduce i metodi e gli algoritmi base per

- la **modellazione 3D**, l'**animazione** ed il **rendering** (con OpenGL). La grafica 3D è anche proposta per applicazioni di **realtà virtuale** (con Oculus Rift) e di **realtà aumentata**;
- l'acquisizione di dati 3D con scanner e camere depth e la loro elaborazione in forma di mesh. Le applicazioni proposte vanno dalla **ricostruzione 3D**, al **riconoscimento**, alla **biometria**, fino alla **stampa 3D**.



SOFTWARE ARCHITECTURES AND METHODOLOGIES

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: elaborato

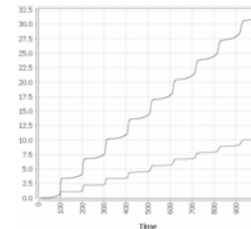
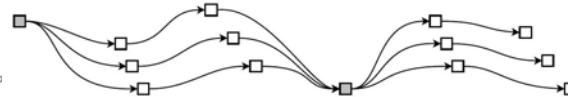
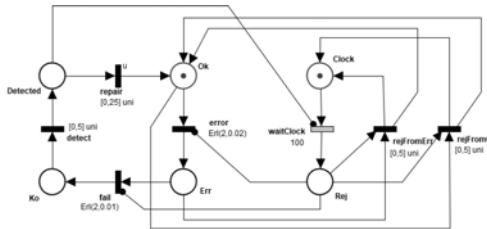
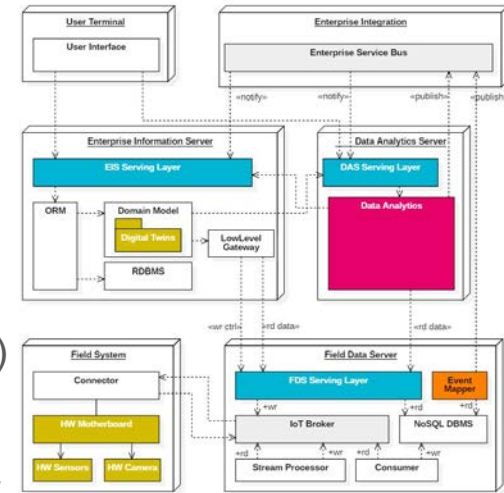
Il corso fornisce capacità teoriche e pratiche su architettura e metodi di ingegneria del software:

30h: architettura e metodologia di sviluppo di una web application **Java Enterprise Edition** (JEE), con back-end Java con **tecnologie** JPA e CDI, e front-end JSF o Angular2+;

10h: architettura per I4.0, con app JEE integrate con **microservizi** di data analytics e **data ingestion** su IoT broker Kafka e db Cassandra;

35h: applicazioni e metodi di **modellazione** e **valutazione quantitativa** di **performance** e affidabilità, basati modellazione di alto livello (**SPN, Prism**) e analisi dei processi stocastici sottesi (**DTMC, CTMC, MDP**).

L'elaborato può incentrarsi su uno dei tre temi o su una loro combinazione.

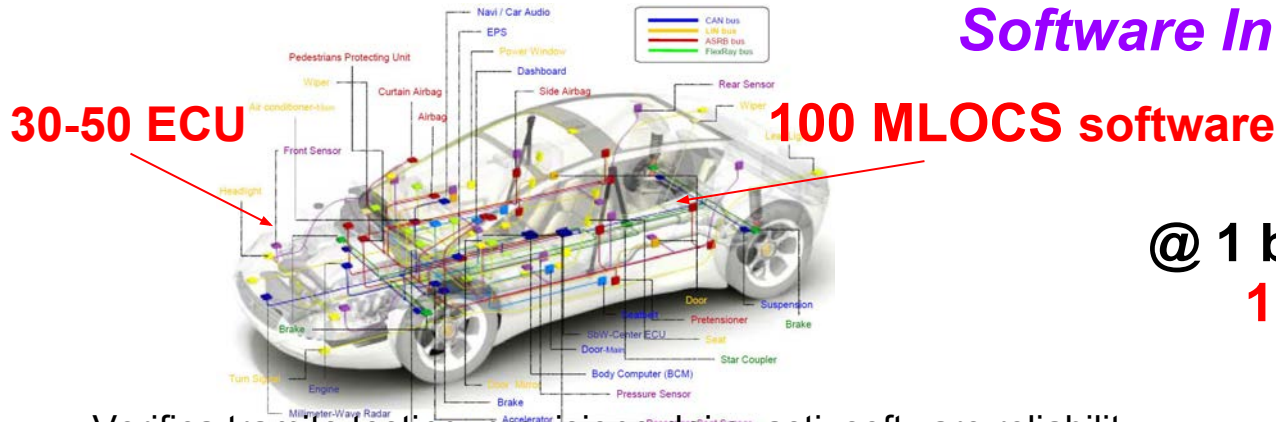


SOFTWARE DEPENDABILITY

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: elaborato, orale

Corso introduttivo alle tecniche che consentono di ovviare al **problema dell'introduzione di errori di progetto** nella produzione del software:



Software Intensive Systems

30-50 ECU

100 MLOCS software

**@ 1 bug per KLOC,
100000 bugs!!**

- Verifica tramite testing, previsione dei guasti, software reliability
- verifica formale del software, metodi formali di sviluppo software
- tolleranza ai guasti software, algoritmi distribuiti per tolleranza ai guasti
- model-based design, software product lines
- ingegneria dei requisiti

SECURITY AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

Scheduling: primo periodo, primo anno

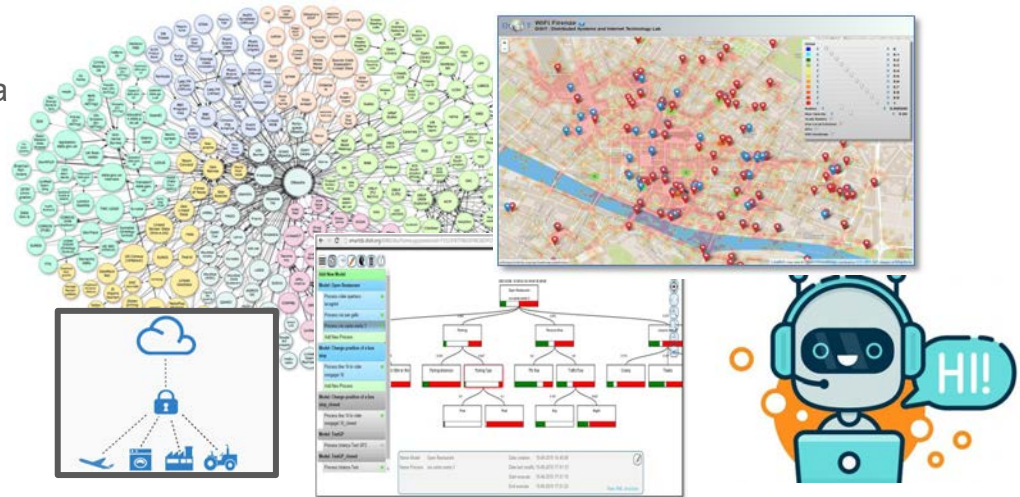
Modalità esame: elaborato

Knowledge Management

- Semantic Web, Web of Data, Linked Data
- SPARQL query language
- Ontology engineering
- Inferenza e reasoning
- NLP natural language processing

Security

- Sicurezza di applicazioni web e mobile
- Secure user profile & GDPR
- IoT/IoE security



L'elaborato potrà essere collegato ad argomenti di ricerca sviluppati nei progetti (europei, nazionali, regionali) attivi nel laboratorio DISIT come ad esempio:

- estensione ontologia km4city (progetto Sii-mobility con ECM, swarco)
- IoT/IoE security e privacy (progetto snap4city)
- sviluppo di tool di supporto alle decisioni (progetto Mosaic)
- personal assistant, NLP (progetto paval, giustizia semplice)

BIG DATA ARCHITECTURES

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: elaborato

Argomenti:

- Big data concepts, Big data stores (hadoop, mongo, graphdb)
- Cloud management: virtual machine e container (vmware, HA, DRS)
- Big data analytic (data mining, machine learning)
- Performance analysis (data store, cloud, indexing & search)
- IOT architecture and solutions (broker, kafka, NIFI, spark)
- Big data architectures (lambda, batch, data driven)

L'elaborato sarà collegato ad argomenti di ricerca sviluppati nei progetti (europei, nazionali, regionali) attivi nel laboratorio DISIT come:

- Analisi del comportamento utente nei retail store ed engagement utenti (progetto feedback)
- Piattaforma gestione IoT e smart city (progetto snap4city, 5G con wind/3 e estra)
- Analisi del traffico veicolare, ricostruzione del traffico (progetto Sii-mobility, progetto Mosaic)
- Sviluppo di modelli predittivi, identificazione di anomalie, early warning, clustering e classificazione, generazione di traiettorie, ricostruzione di mappe di origine destinazione, soluzioni di ottimizzazione e ricostruzione flussi.



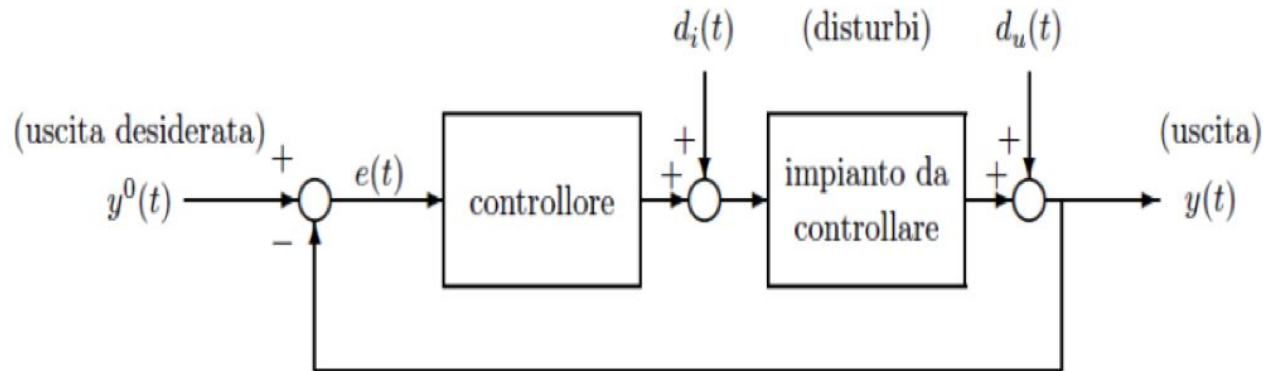
AUTOMATIC CONTROL

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: orale + prova scritta

Il Corso ha lo scopo di fornire gli strumenti per l'analisi e la sintesi di sistemi di controllo lineari stazionari a retroazione

- Analisi dei sistemi di controllo a retroazione: stabilità, prestazioni dinamiche (inseguimento di segnali di riferimento, reiezione di disturbi, limitazioni ...)
- Sintesi di controllori a tempo continuo: controllori stabilizzanti, tecniche dirette, regolatore
- Tecniche per l'implementazione digitale di controllori a tempo continuo



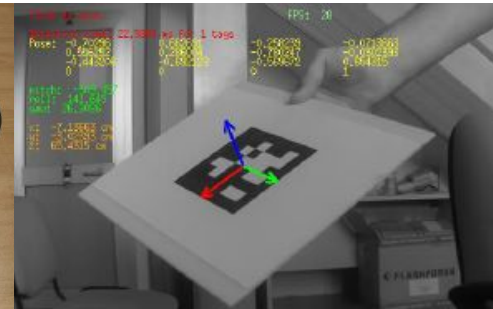
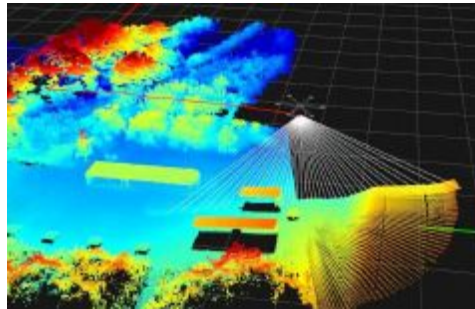
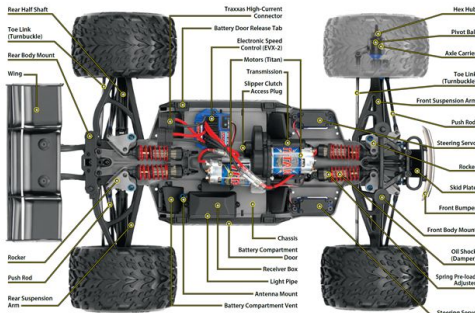
LABORATORY OF AUTOMATIC CONTROL

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: elaborato + multimediale

L'obiettivo del corso è quello di sperimentare le tecniche di base per la sintesi di controllori automatici e sistemi di automazione su alcuni dei più comuni processi di cui sono equipaggiati i laboratori didattici di controlli automatici (droni, auto, robot, Lego EV3, etc.)

- Gli obiettivi di apprendimento attesi riguarderanno la programmazione avanzata di **strumenti CAD** (Matlab/Simulink) per il progetto di sistemi di controllo.
- Lo studente dovrà essere in grado di applicare la conoscenza acquisita nei corsi di automatica di base (I livello) ed **effettuare esperimenti su processi fisici di laboratorio**



INDUSTRIAL AUTOMATION

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: prova orale

con prove scritte di esonero

Il corso è rivolto ai futuri **progettisti e sviluppatori** per il settore della **Produzione Industriale** e fornisce le competenze basilari sui **Processi Automatizzati** riguardo a:

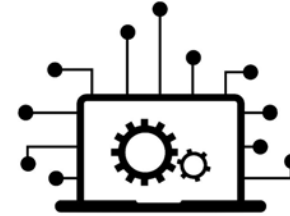
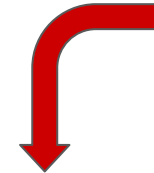
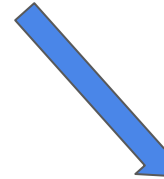
- architetture e normative di riferimento
- dispositivi di controllo industriali
- digitalizzazione e conversione dei segnali
- tecnologie per la connettività
- sistemi real-time
- linguaggi di programmazione



INFORMAZIONE



CONTROLLO



CONNETTIVITÀ



NAVIGATION AND ESTIMATION OF MOBILE ROBOTS

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: scritto facoltativo, orale

Corso che si propone di fornire strumenti statistici per l'analisi e l'elaborazione dei dati con particolare riferimento a problemi di stima e navigazione di sistemi (veicoli, velivoli, robot) autonomi.

In particolare, si introducono le metodologie del filtraggio alla Kalman e delle sue estensioni non lineari fino al filtraggio a particelle, di grande rilevanza in molti settori dell'informatica quali computer vision, machine learning, big data etc.



MULTIAGENT SYSTEMS

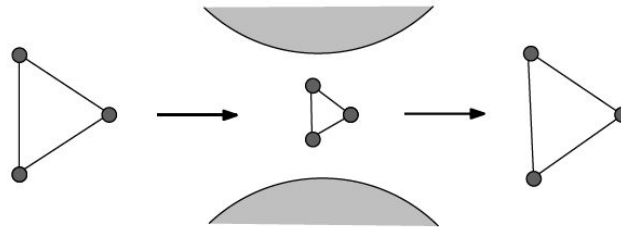
Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: orale, elaborato facoltativo

Obiettivo: progettare e controllare sistemi di agenti autonomi in modo tale che siano in grado di portare a termine compiti complessi ↔ progettare sistemi intelligenti distribuiti in grado di gestire:

- agenti fisici e virtuali (processori, software, sensori, veicoli autonomi, robot, ecc.)
- un elevato numero di agenti, anche non omogenei, interconnessi tra loro
- un'informazione non centralizzata ma locale

Contenuti: modelli di sistemi multi-agente, algoritmi distribuiti di controllo e elaborazione dati, applicazioni (reti di sensori, apprendimento automatico su reti, sistemi multi-robot, controllo di formazione, platooning, dinamiche di opinione in reti sociali, ecc.)



OPTIMIZATION METHODS

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: orale

Obiettivi

Presentare le basi dell'ottimizzazione continua e le condizioni di ottimalità

Fornire le conoscenze della teoria e dei principali algoritmi di ottimizzazione non lineare

Mostrare le connessioni tra ottimizzazione non lineare e apprendimento automatico

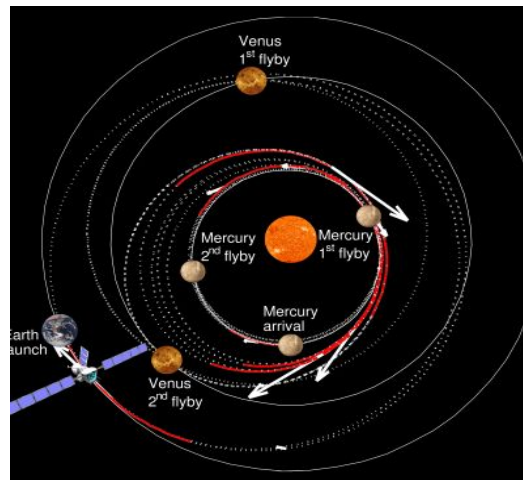
Contenuti

Condizioni di Ottimalità

Support Vector Machines

Algoritmi di ottimizzazione non vincolata

Ottimizzazione Globale



OPTIMIZATION OF COMPLEX SYSTEMS

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale

Obiettivi

Fornire le conoscenze di algoritmi standard per problemi di ottimizzazione non lineare

Studiare sia da un punto di vista modellistico che algoritmico classi di problemi di ottimizzazione “complessi” derivanti da settori applicativi dell’ingegneria e dell’informatica

Rendere lo studente capace di progettare nuovi algoritmi

Contenuti

Ottimizzazione a larga scala (Big Data, apprendimento automatico, equilibrio di reti)

Ottimizzazione multi-agente (giochi ed equilibri di Nash, analisi di reti di telecomunicazioni)

Ottimizzazione sparsa (analisi di immagini e segnali)

Ottimizzazione a più obiettivi (portfolio ottimo, apprendimento automatico)

Ottimizzazione intera (vehicle routing, scheduling)



IMAGE PROCESSING AND SECURITY

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

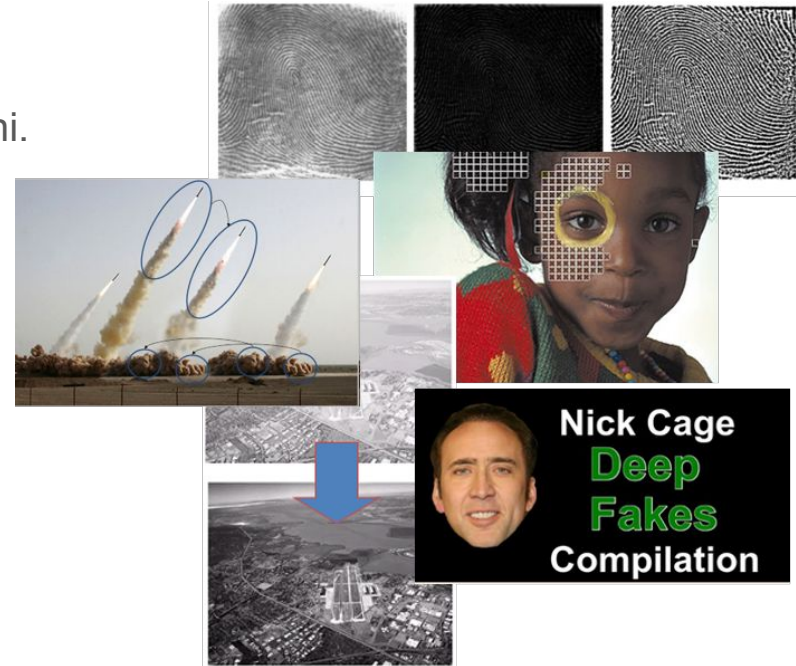
Modalità esame: orale o elaborato

Il corso si occupa delle tecniche di elaborazione delle immagini e le tecniche per garantire requisiti di sicurezza quali l'autenticazione e l'integrità delle immagini.

In particolare, si occupa di:

- * operatori spaziali e in frequenza
- * principi di compressione di immagini e video
- * Tecniche di multimedia forensics
- * Principi di crittografia

Il corso è costituito da lezioni teoriche frontali e da esercitazioni pratiche svolte presso il laboratorio LESC



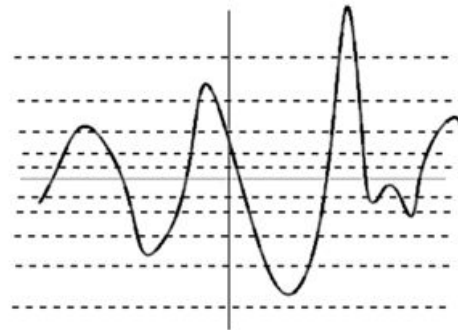
INFORMATION THEORY

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: orale

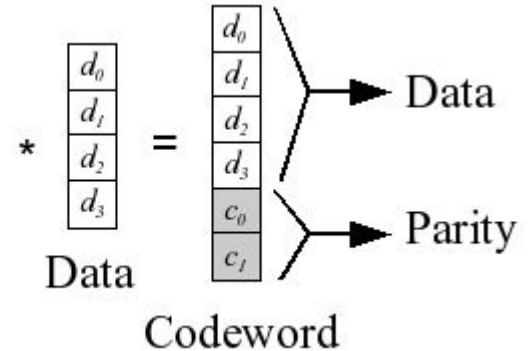
Il corso ha lo scopo di fornire le conoscenze di base per la rappresentazione in forma compatta dell'informazione e la trasmissione affidabile dell'informazione su un canale di comunicazione con rumore

- Misura dell'informazione ed Entropia
- Codifica di sorgente
- Rate distortion theory
- Capacità di canale
- Codifica di canale



1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
x_{00}	x_{01}	x_{02}	x_{03}
x_{10}	x_{11}	x_{12}	x_{13}

G^T



NETWORKS AND TECHNOLOGIES FOR SMART SYSTEMS

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: orale, elaborato+

Il corso ha lo scopo di introdurre cloud computing, Internet of Things, programmabilità delle reti tramite tecnologie di software defined networking (SDN) e virtualizzazione di funzioni di rete (Network Function Virtualization).

- Panoramica su paradigmi di Internet of Things, Cloud Computing, 5G e relativi requisiti di gestione del traffico
- Cloud computing
- Internet of Things
- Software Defined Networking e Network Function Virtualization



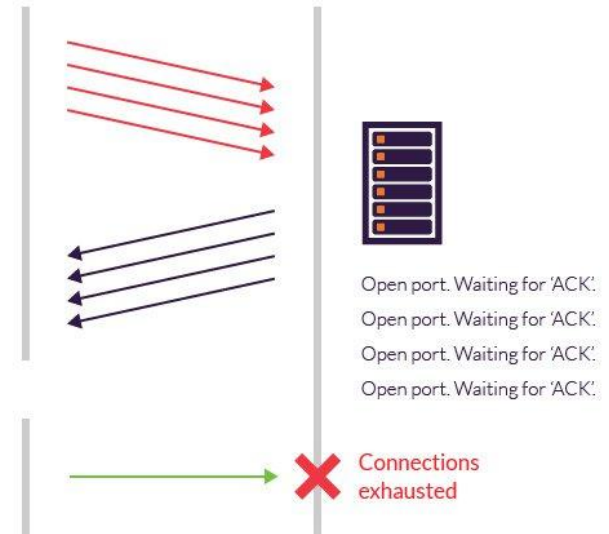
SECURITY AND NETWORK MANAGEMENT

Scheduling: primo periodo, secondo anno

Modalità esame: orale

Il corso ha lo scopo di fornire allo studente gli strumenti per la valutazione della sicurezza di una rete di telecomunicazioni.

- tematiche di base della sicurezza
- elementi avanzati di sicurezza
- tecniche di management di una rete



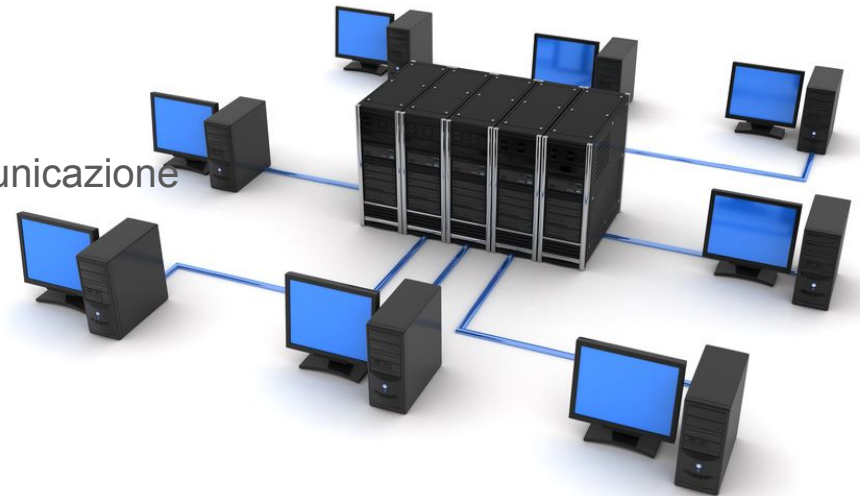
TELECOMMUNICATION NETWORKS

Scheduling: secondo periodo, secondo anno

Modalità esame: orale

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze di base ed avanzate dei sistemi a Coda e, più in generale, della Teoria delle Code.

- Modelli di sistemi a coda base ed avanzati
- Sistemi a coda con priorità di servizio
- Reti di code di tipo aperto e chiuso
- Allocazione ottima di capacità in reti di telecomunicazione



ADVANCED NUMERICAL ANALYSIS

Scheduling: primo periodo, primo anno

Modalità esame: orale

Il corso mira a fornire gli strumenti per saper riconoscere e risolvere un problema di natura numerica, ed in particolare un problema di approssimazione, individuando strategie algoritmiche risolutive.

- Approssimazione ed interpolazione
- Sistemi lineari rettangolari: il problema lineare dei minimi quadrati
- Derivazione numerica: idee di base ed alcune semplici formule. Il metodo dei coefficienti indeterminati;
- Formule di quadratura

ADVANCED PROGRAMMING TECHNIQUES

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale e progetto

Il corso ha lo scopo di insegnare tecniche basate sul test automatico dei programmi (Test-Driven Development) sotto vari aspetti: Unit Testing (testare un singolo componente), Integration Testing (testare più componenti insieme) e Functional Testing (testare l'interfaccia utente, sia essa un programma in esecuzione sul PC o un'interfaccia Web). Inoltre, saranno mostrati strumenti di versionamento del codice. Tutti questi strumenti saranno "collegati" insieme, per avere un processo automatizzato di sviluppo che consente il continuo monitoraggio del codice sviluppato e facilita la release dei programmi. Oltre agli strumenti gratuiti e open source e quelli disponibili sul cloud, useremo anche strumenti che virtualizzano l'ambiente e permettono una facile riproducibilità del contesto in cui eseguire i test dell'applicazione (ad es., Docker).

DATA SECURITY AND PRIVACY

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale e progetto

Il corso mira a fornire agli studenti una comprensione approfondita dei principi scientifici alla base della trasmissione efficiente, affidabile e sicura dei dati.

Network security. Crittografia a chiave condivisa. Cifrari perfetti secondo Shannon, One-Time-Pad, unicity distance. Cifrari di Feistel. Crittografia a chiave pubblica. Elementi di aritmetica modulare. I cifrari RSA e El Gamal, il protocollo di Diffie-Hellman. Funzioni hash one-way crittografiche. Autenticazione e firma digitale

Elementi di Teoria dell'Informazione. Codici di compressione: 1^{\wedge} Shannon, codici Huffman. Canali con rumore, capacità e codici rilevatori e correttori.

DATA WAREHOUSING

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale

Il corso mira a fornire capacità e competenze di analisi e di rappresentazione dei problemi. Competenze di gestione di sistemi informativi a supporto delle decisioni, conoscenza delle tecniche di progettazione e gestione di basi dati storici e di data warehouse.

- dal linguaggio ai modelli informativi, temporal reasoning
- il ruolo delle ontologie nella predisposizione dei sistemi informativi a supporto delle decisioni
- modelli informativi per la rappresentazione dei processi, modelli concettuali per dati aggregati
- modellazione di sistemi informativi a supporto del monitoraggio delle politiche
- Business Intelligence e sistemi di supporto alle decisioni.
- Applicazioni OLTP e applicazioni OLAP.
- Architetture e progettazione di un Data Mart
- Panoramica delle tecniche di Data Mining.

ADVANCED ALGORITHMS AND GRAPH MINING

Scheduling: secondo periodo, primo anno

Modalità esame: orale

Graphs are present in a large number of applications, and the analysis of their properties makes it possible to understand their structure. In this course, we study algorithms for facing the following two problems: the analysis and comparison of a collection of many relatively small graphs, and the analysis of the properties of a single very large graph.

- Matching and distance computation.
- Transformation-based distance computation.
- Frequent substructure mining.
- Clustering.
- Classification.
- Social networks: preliminaries and properties. Community detection. Collective classification. Link prediction. Social influence analysis.