



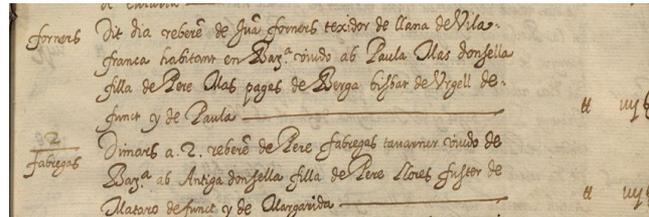
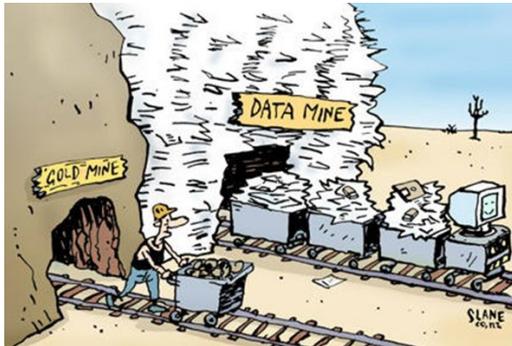
# DATA MINING

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docente:** Simone Marinai

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)



# FUNDAMENTALS OF MACHINE LEARNING

**Scheduling:** primo periodo, primo anno      **Docenti:** Andrew D. Bagdanov, Lorenzo Seidenari

In this course you will learn about fundamentals of statistical and computational learning theory, and will be able to design state-of-the-art solutions to real-world problems.

Broad topics that are covered include:

- **Foundations of the Foundations:** probability theory and statistics for machine learning, Bayesian versus frequentist interpretations, linear models for regression and classification, the bias-variance decomposition and model regularization, probabilistic generative and discriminative models.
- **Machine Learning:** Support Vector Machines (SVMs), kernel machines, graphical models, decision trees, ensemble methods, Bayesian model averaging, random forests, Expectation Maximization (EM).
- **Deep Learning:** connectionist models and neural networks, Stochastic Gradient Descent (SGD), the Backpropagation algorithm, the Multilayer Perceptron (MLP), vanishing and exploding gradients, model size and network regularization.
- **Special Topics:** Long Short-term Memory Networks (LSTMs), Convolutional Neural Networks (CNNs), Generative Adversarial Networks (GANs), self-supervised learning, transfer learning.
- **Best Practices:** visualization, model diagnostics and monitoring, MLOps, scikit-learn, PyTorch.

# IMAGE AND VIDEO ANALYSIS

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

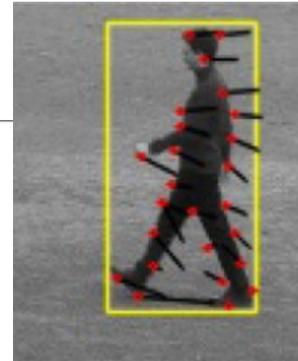
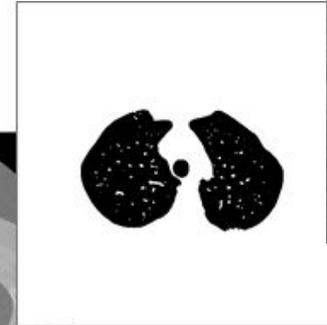
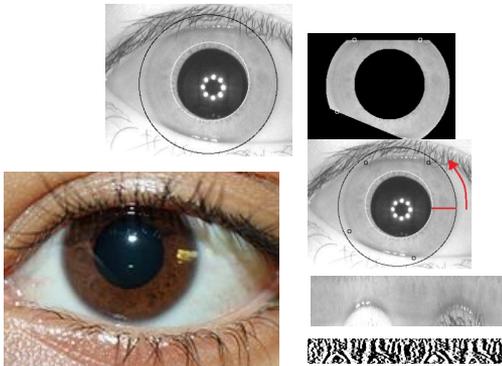
**Docente:** Pietro Pala

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



- Trasformazioni grayscale, 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, modellazione del background, tracking

Attività didattica: teoria ed esercitazioni in Python



# VISUAL AND MULTIMEDIA RECOGNITION

**Scheduling:** primo periodo, secondo anno

**Docente:** Alberto Del Bimbo

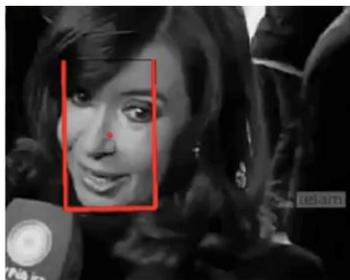
In questo corso si sperimentano e implementano sistemi per il riconoscimento e indicizzazione di dati multimediali. Si impara come:

- Effettuare riconoscimento facciale e videosorveglianza automatica
- Riconoscimento di azioni e oggetti in immagini e video
- Predizione di eventi complessi (e.g. automotive)
- Miglioramento della qualità video (e.g. super-resolution)

Si studiano tecniche basate su feature visuali locali (es. SIFT e SURF), Deep Neural Networks (es. CNN, ResNet, etc.), Networks with Memory (LSTM, RNN), Large Scale Indexing and Retrieval (LSH, Product Quantization), Generative Adversarial Networks



child	context
gethchild	context
party	context
birthday	context
nikon	
o40	content
condie	content
pie	content
opple	content
berries	content
hand	content



# PARALLEL COMPUTING

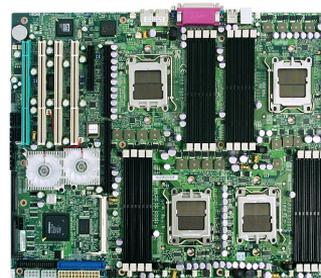
**Scheduling:** primo periodo, secondo anno

**Docente:** Marco Bertini

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...



# COMPUTER GRAPHICS

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

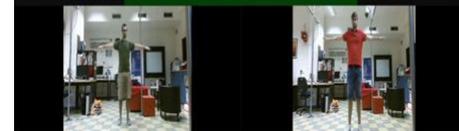
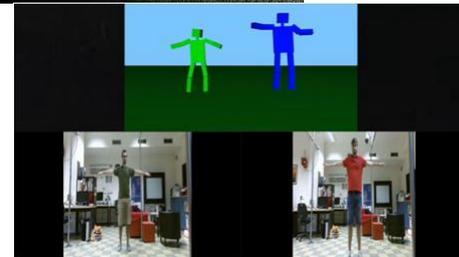
**Docente:** Stefano Berretti

This class introduces to several fundamentals and some advanced CG methods and algorithms

At large, covered topics include

- Linear and affine geometry for object transformation
- Quaternions and smooth interpolation
- Pinhole camera model and rasterization
- Materials and texture mapping
- Color and light
- Geometric modeling and animation
- Ray tracing and path tracing
- Virtual Reality with Oculus Rift / Quest

The OpenGL rendering pipeline is used for practice



# SOFTWARE ARCHITECTURES AND METHODOLOGIES

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

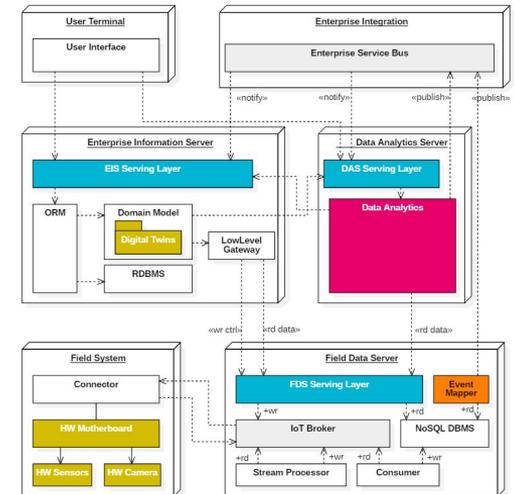
**Docente:** Enrico Vicario

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

**35h:** 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+.

**15h:** architettura per I4.0, con app JEE integrate con **microservizi** di data analytics e **data ingestion** su IoT broker Kafka e db Cassandra.

*L'eventuale elaborato può incentrarsi su uno dei due temi oppure su una loro combinazione.*



# SOFTWARE DEPENDABILITY

**Scheduling:** primo periodo, secondo anno

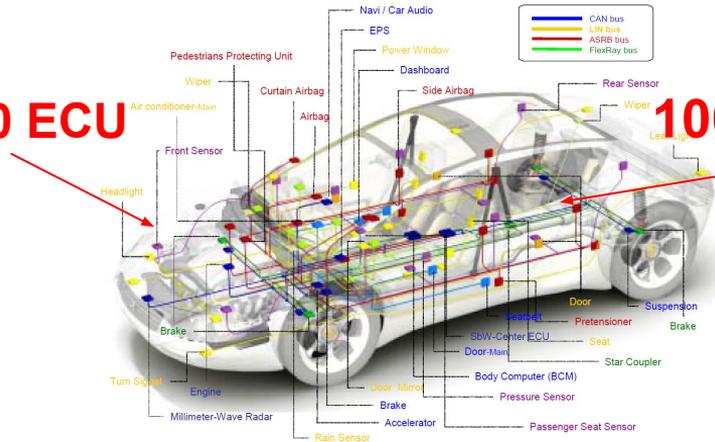
**Docente:** Alessandro Fantechi

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



# QUANTITATIVE EVALUATION OF STOCHASTIC MODELS

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

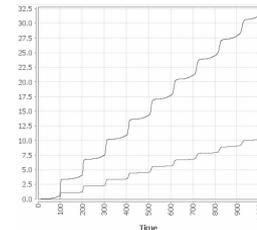
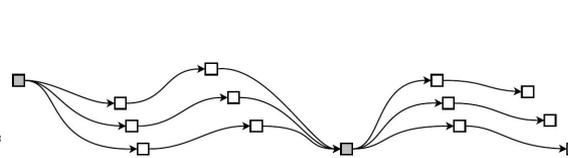
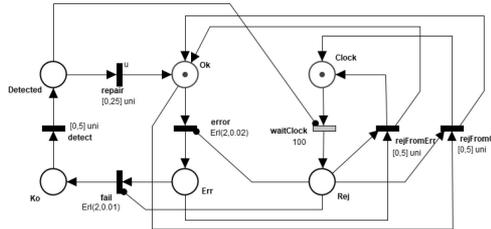
**Docenti:** E. Vicario, L. Carnevali

*Il corso fornisce capacità teoriche e pratiche su metodi di modellazione e valutazione quantitativa*

**Metodi di modellazione e valutazione quantitativa di performance e affidabilità (35h):**

modellazione di alto livello (Stochastic Petri Nets - **SPN**, tool **ORIS**, Markov Decision Processes - **MDP**, tool **PRISM**, Markovian Arrival Processes - MAP, Hidden Markov Models - HMM) e analisi dei processi stocastici sottesi (Discrete Time Markov Chains - **DTMC**, Continuous Time Markov Chains - **CTMC**, Semi-Markov Processes - **SMP**, Markov Regenerative Processes - **MRP**)

**Applicazioni** di metodi di modellazione e valutazione quantitativa (**15h**), quali tecniche di analisi diagnostica, predittiva e prescrittiva (diagnostic, predictive and prescriptive analysis) per vari ambiti (Quantitative Supply Chain management, Smart Transportation, Ambient Assisted Living, ...)



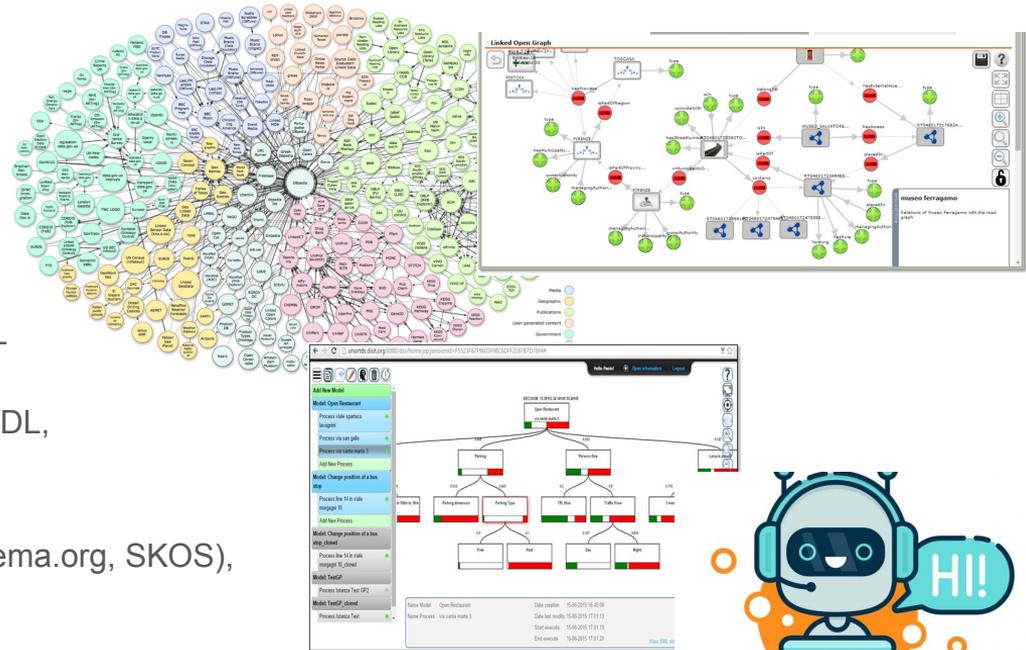
# KNOWLEDGE ENGINEERING

**Scheduling:** primo periodo, primo anno

**Docente:** Pierfrancesco Bellini

Argomenti del corso:

- Semantic Web, Web of Data, Linked Data
  - il modello reticolare RDF
- SPARQL query language
  - Query geografiche, WikiData e dbpedia
- Ontologie
  - logiche descrittive (DL), RDFS, OWL, OWL
- Inferenza e reasoning
  - le basi, metodo del tableaux, tableaux per DL, reasoning basato su regole, profili OWL.
- Ontology engineering
  - best practices, ontologie di base (DC, schema.org, SKOS), ontology design patterns, esempi
  - pubblicazione dati come Linked Data
- Web crawling, applicazioni NLP (natural language processing)



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

# SYSTEM SECURITY AND DATA PRIVACY

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docenti:** P. Bellini, P. Nesi

- Sicurezza di applicazioni web (industriali e della pubblica amministrazione)
  - vulnerabilità e controlli di sicurezza di applicazioni web (penetration testing)
- Sicurezza di applicazioni mobile per privati e telecontrollo
  - vulnerabilità e meccanismi sicurezza per applicazioni mobili
- Secure user profile & GDPR
- IoT/loE security, FIWARE e Snap4City

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

- Analisi di sicurezza di applicazioni web
- IoT/loE security e privacy (progetto snap4city)
- sviluppo di tool di supporto alle decisioni
- sviluppo di tool per la What-If Analysis
- personal assistant, NLP

<https://www.disit.org/7155>

<https://www.disit.org/7154>



# BIG DATA ARCHITECTURES

**Scheduling:** primo periodo, secondo anno

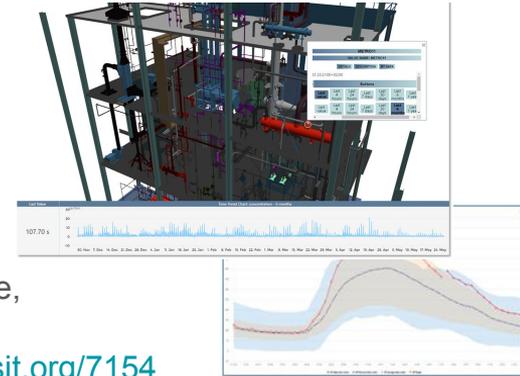
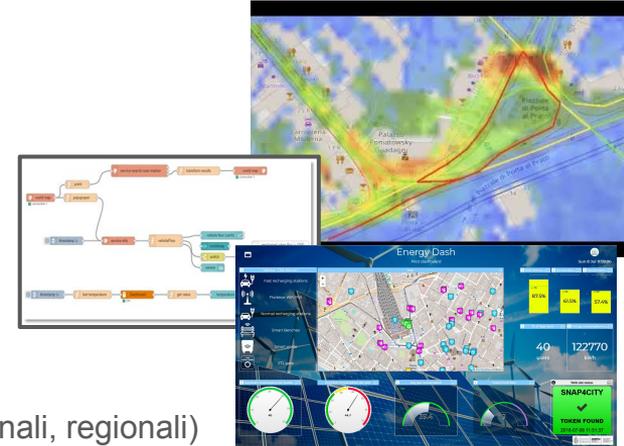
**Docente:** Paolo Nesi

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 architectures and solutions (FIWARE, 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:

- iper-automazione di impianti industriali distribuiti, Digital Twin, IoT
- Analisi del comportamento utente nei retail store ed engagement utenti
- Piattaforma gestione IoT e smart city (progetto snap4city)
- Analisi del traffico veicolare, ricostruzione del traffico (progetto Sii-mobility)
- 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.

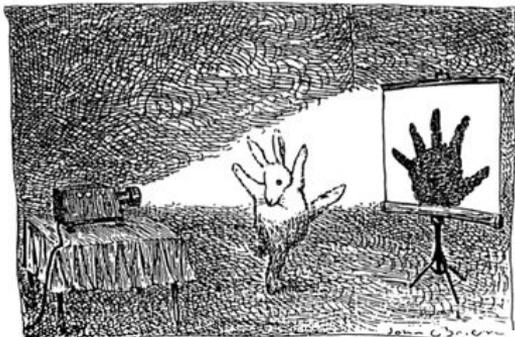


# COMPUTATIONAL VISION

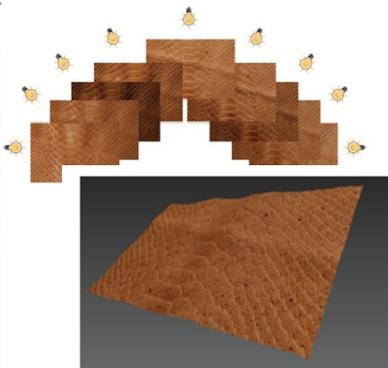
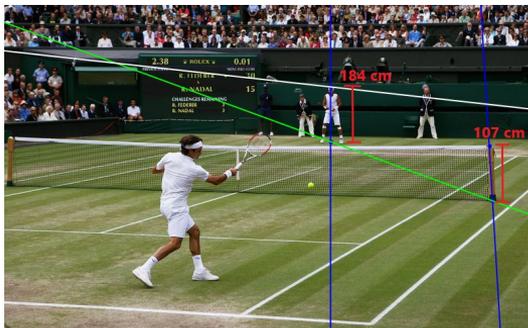
**Scheduling:** 2° periodo, 2° anno

**Docente:** Carlo Colombo

*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





# INDUSTRIAL AUTOMATION

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

**Docente:** Giacomo Innocenti

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:

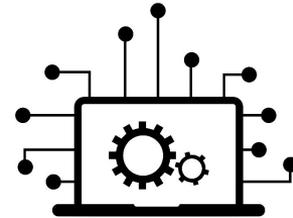
- architetture e normative di riferimento
- dispositivi di controllo industriali
- digitalizzazione e conversione dei segnali
- tecnologie per la connettività
- sistemi real-time
- linguaggi di programmazione



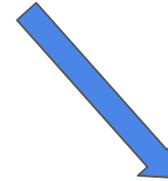
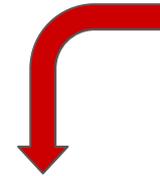
**INFORMAZIONE**



**CONTROLLO**



**CONNETTIVITÀ**



# NAVIGATION AND ESTIMATION OF MOBILE ROBOTS

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

**Docente:** Luigi Chisci

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

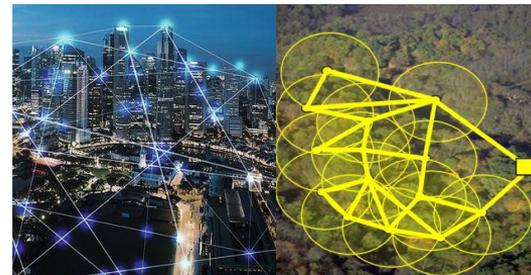
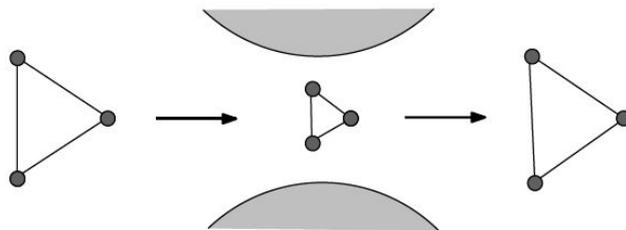
**Scheduling:** primo periodo, secondo anno

**Docente:** Giorgio Battistelli

**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, reinforcement learning, 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

**Docente:** Fabio Schoen

## 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

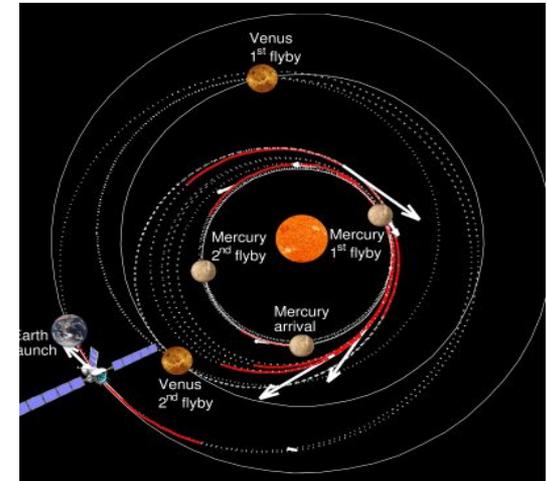
## Contenuti

Condizioni di Ottimalità

Support Vector Machines

Algoritmi di ottimizzazione non vincolata

Ottimizzazione Globale



# COMBINATORIAL OPTIMIZATION



**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docente:** Paola Cappanera

## Obiettivi

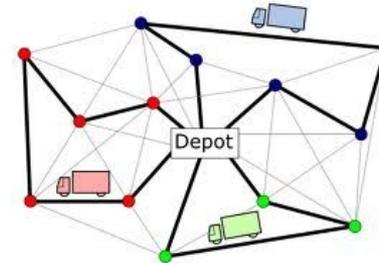
Presentare una panoramica di modelli e metodi per la risoluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria, problemi nei quali le decisioni da prendere possono assumere solo valori discreti (variabili binarie o intere). Particolare enfasi verrà data all'ottimizzazione su grafo (network optimization) e all'utilizzo dei grafi per modellizzare problemi complessi.



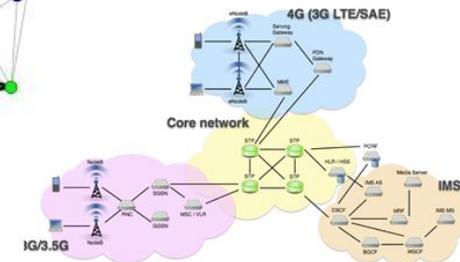
Progettare modelli e algoritmi che siano robusti rispetto a variazioni dei parametri.

## Contenuti

- Modelli di ottimizzazione su grafo  
(*Traveling Salesman Problem, Vehicle Routing Problem, Multicommodity flows, Network design*)
- Algoritmi per risolvere problemi di ottimizzazione combinatoria  
(*Rilassamento Lagrangiano, Column Generation, Branch&Cut, algoritmi di decomposizione*)
- Ottimizzazione robusta



Telecom network architecture



# IMAGE PROCESSING AND SECURITY

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

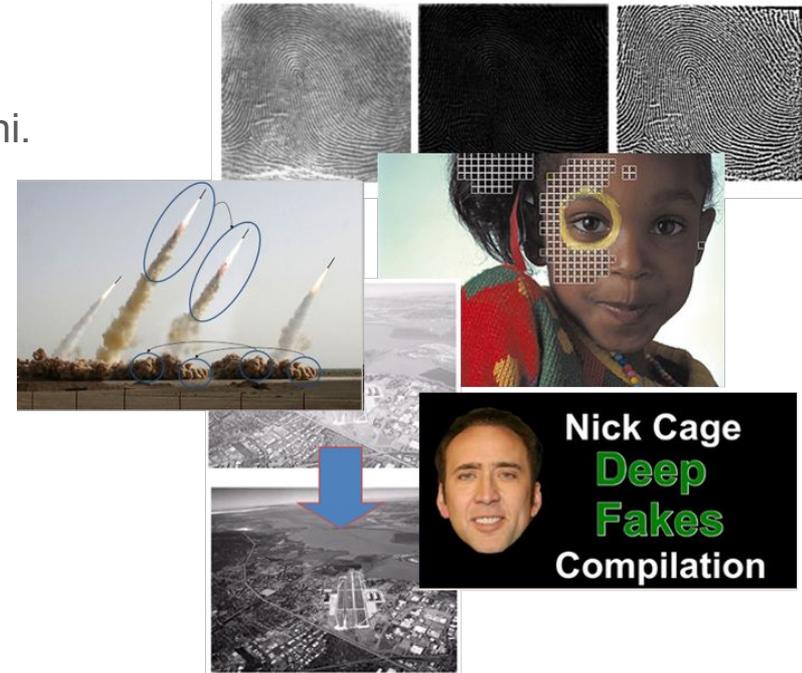
**Docente:** Alessandro Piva

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



# ARCHITECTURES AND TECHNOLOGIES FOR INTELLIGENT NETWORKS

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docente:** Francesco Chiti

Il Corso introduce i paradigmi di programmazione delle reti (Software Defined Networking, SDN) e di virtualizzazione di funzioni di rete (Network Function Virtualization, NFV), presentandone le caratteristiche, le architetture e le tecnologie di riferimento ed applicandole congiuntamente in diversi scenari di comunicazione ed elaborazione distribuita quali:

- Progettazione di architetture e servizi per Data Center e in generale per ambienti di Cloud/Fog/Edge Computing and Networking



# ARCHITECTURES AND TECHNOLOGIES FOR IoT

**Scheduling:** primo periodo, primo anno

**Docenti:** F. Chiti, L.Pierucci

Il Corso ha lo scopo di introdurre gli ecosistemi IoT in termini di pattern di comunicazione ed elaborazione, di architetture e di standard di supporto, definendone un approccio omogeneo per la loro progettazione.

Specificamente i temi trattati sono:

- framework integrato SDN/NFV per IoT
- protocolli per il Web of Things
- tecnologie abilitanti
  - standard “ad hoc”
  - sistemi cellulari 5G/6G
  - quantum networking



# INDUSTRIAL AND MEDICAL IoT APPLICATIONS

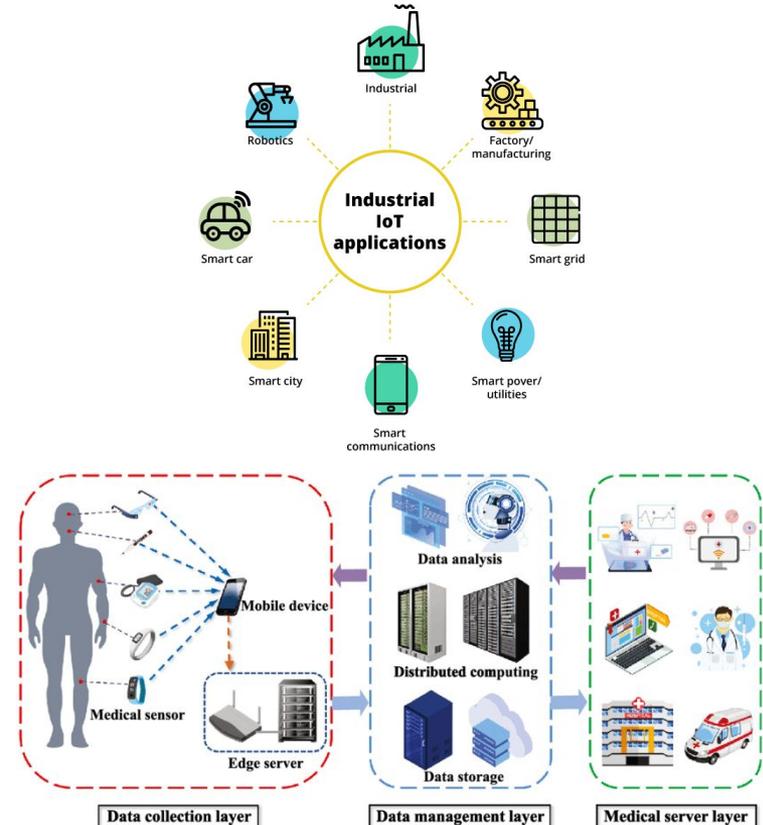
**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docenti:** L.Mucchi, L.Pierucci

Il corso mira a dare una visione avanzata delle tecnologie abilitanti dell'**Internet-of-Things** (IoT) con particolare riferimento alle applicazioni in ambito **industriale** e **medico**, attraverso soluzioni per il monitoraggio e il controllo di dispositivi remoti.

Conoscenze acquisite:

- conoscere gli elementi principali dei sistemi IoT;
- conoscere gli strumenti per l'interfacciamento di tali dispositivi con le reti;
- in base ai requisiti, identificare opportunamente l'architettura e i protocolli di comunicazione per applicazioni IoT in ambito industriale (IIoT) e medico;
- analizzare i requisiti prestazionali e valutare le performance delle applicazioni IoT in ambito Industria 4.0 e medico.



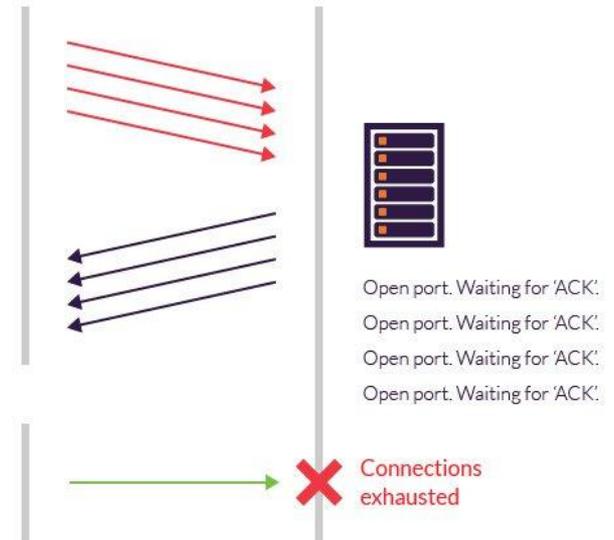
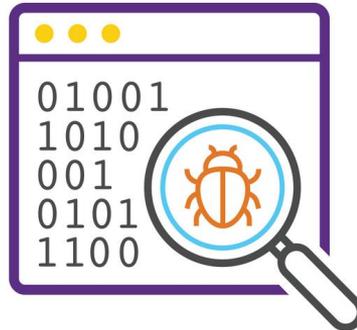
# NETWORK SECURITY

**Scheduling:** primo periodo, primo anno

**Docente:** Tommaso Pecorella

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:** primo periodo, primo anno

**Docente:** Romano Fantacci

Il corso ha lo scopo di fornire conoscenze riguardo a :

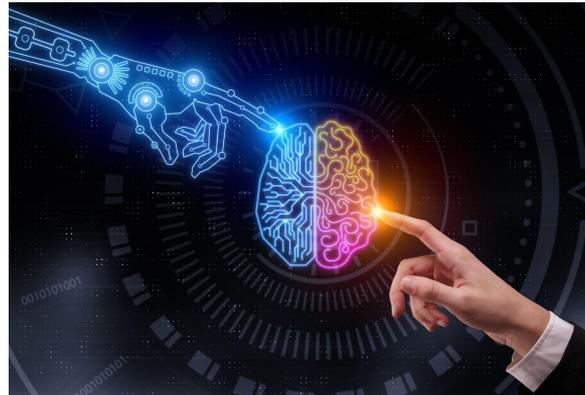
- modelli di sistemi a coda base e complessi;
- modelli con vincoli e priorità di servizio;
- modelli di sistemi a coda connessi in rete.

Principali Contenuti:

Modelli di sistemi a Coda Markoviani;

Modelli di sistemi a Coda Semi-Markoviani:

Reti di Code Aperte e Chiuse.



# NETWORK APPLICATIONS

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

Il corso ha lo scopo di integrare metodologie e tecnologie informatiche e di networking per comprendere e progettare reti di nuova generazione basate su metodologie e tecniche multidisciplinari.

Principali Contenuti:

- reti di telecomunicazione di nuova generazione;
- modelli di sistemi edge computing per applicazioni Industrial IoT, real time e safety critical;
- modelli e metodologie innovative di networking con particolare riferimento a tecniche di Intelligenza Artificiale e ottimizzazione.

**Docente:** Romano Fantacci



# BIOIMAGES

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

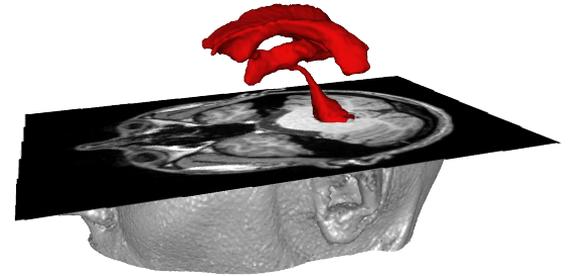
**Docente:** Leonardo Bocchi

Il corso ha lo scopo di analizzare le tecnologie, gli algoritmi di formazione, e i metodi per il supporto alla diagnosi per immagini ad uso medico.

Principali argomenti:

- Immagini a raggi X (proiettive e tomografiche)
- Immagini a risonanza magnetica
- Immagini ad ultrasuoni
- Algoritmi di ricostruzione (retroproiezione, metodo di Fourier)
- Protocolli di trasmissione per immagini (Dicom)
- Esempi applicativi

Analisi della forma del cuore, stima del flusso, studio della contrattilità cardiaca



# COMPUTATIONAL METHODS FOR BIOENGINEERING

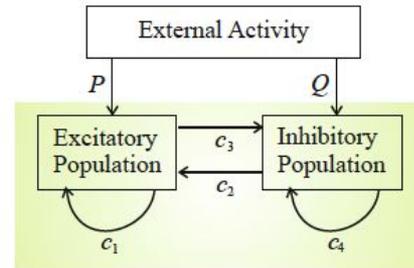
**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docente:** Antonio Lanatà

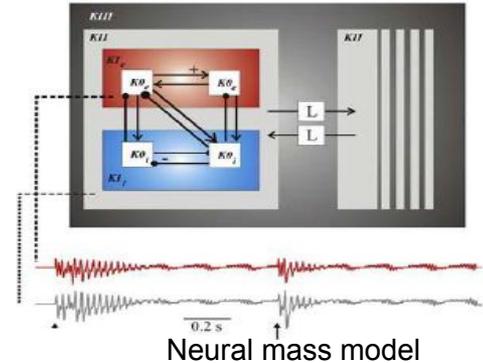
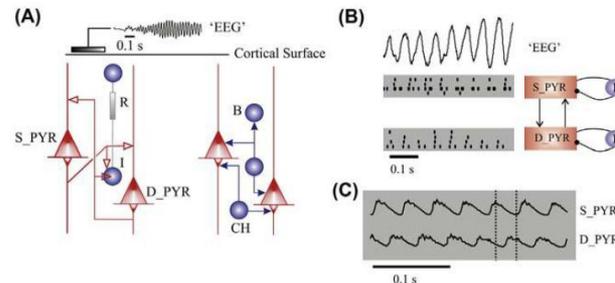
Il corso ha lo scopo di descrivere e analizzare le tecniche avanzate di elaborazione serie di dati multidimensionali attualmente in uso nell'ambito delle neuroscienze, con un approccio matematico informale, ma concentrato alla comprensione dei metodi e sulle loro interrelazioni.

Durante il corso verranno approfondite:

- l'analisi di serie temporali di attività neuronale (treni di spike)
- l'analisi del comportamento non stazionario
- la modellazione e caratterizzazione di serie temporali provenienti da sistemi non lineari
- la decomposizione di dati multicanale
- l'applicazione ai sistemi neurali



Wilson-Cowan model



Neural mass model

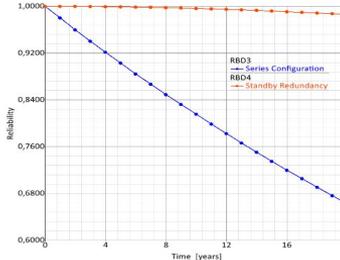
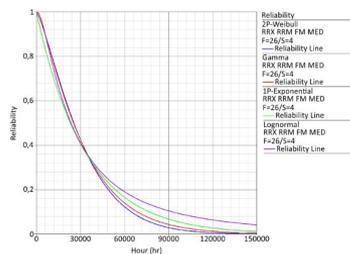
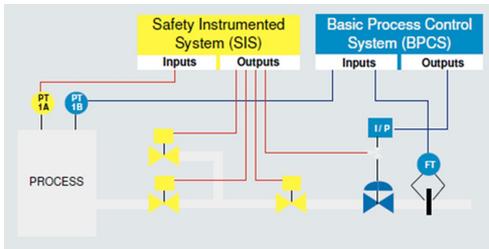
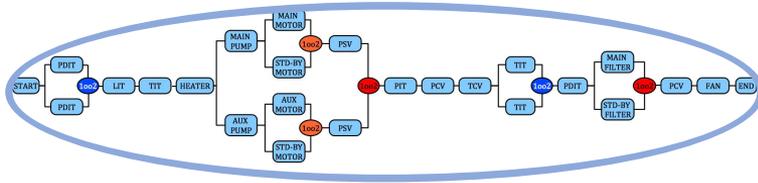
Neural Cortex model

# SYSTEMS RELIABILITY AND SAFETY

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

**Docente:** Lorenzo Ciani

Il corso ha lo scopo di introdurre le principali tecniche per lo studio dei parametri **RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety)**, le metodologie di analisi e calcolo dell'affidabilità di componenti e sistemi, i metodi di **previsione del tasso di guasto**. Seguiranno le metodologie di **valutazione del rischio/sicurezza**, calcolo di SIL (**Safety Integrity Level**) con presentazione di tecniche nel contesto industriale e applicazioni.



MATLAB App

### Human Reliability Analysis - Railway Engineering Applications Enhanced SHERPA (E-SHERPA)

Select GTT: **GTT R6**

Insert PSF Product: **12**

RARA Task Specifications:  
R6. Restore or shift a system to original or new state, following procedures with some checking.

Insert Break Start hour: **4**

Insert Break Duration: **1**

**Simulate HEP**

Human Reliability Analysis - HEP Results	
HEP Nominal MAX	0.7000%
E-SHERPA HEP MAX	5.5693%
E-SHERPA HEP - Before Break	2.9691%
E-SHERPA HEP - After Break	2.5865%

Nominal Error Probability

E-SHERPA Error Probability

Powered by:  
Department of Information Engineering  
Electrical Engineering and Measurements Lab  
Measurements, Reliability and Safety group

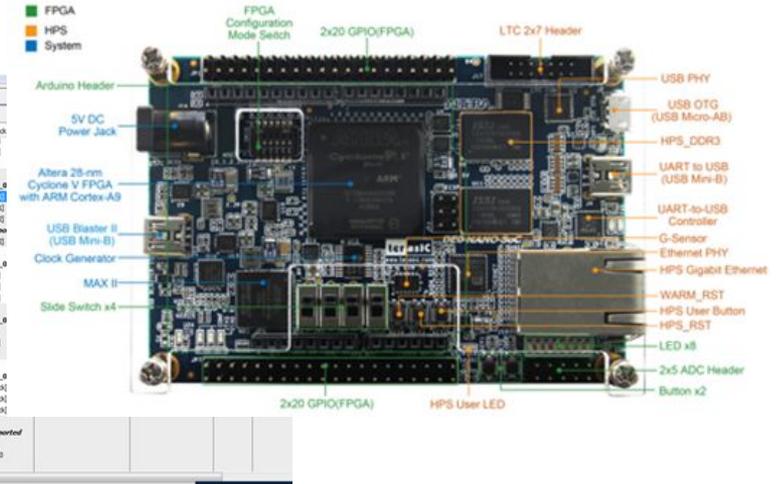
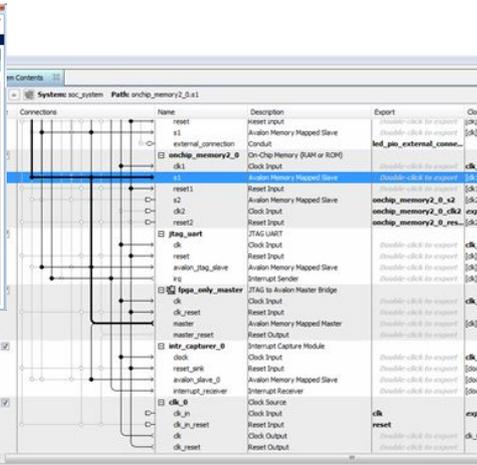
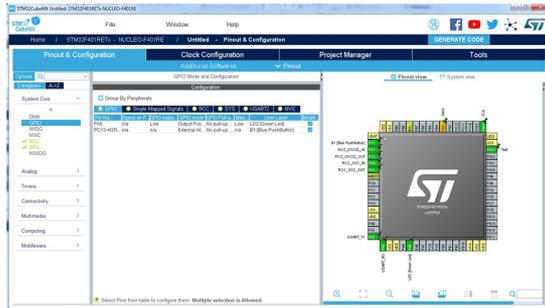
UNIVERSITA' DEGLI STUDI  
FIRENZE  
DIMEP

# EMBEDDED SYSTEMS ELECTRONICS

**Scheduling:** secondo periodo, secondo anno

**Docente:** Enrico Boni

Il corso ha lo scopo di fornire le competenze sulla progettazione, costruzione e programmazione di sistemi elettronici embedded, quali ad esempio FPGA, Microcontrollori e dispositivi SoC. Verranno fornite le conoscenze di base sulla programmazione VHDL per dispositivi FPGA e SoC, saranno approfonditi i concetti di progettazione e messa a punto di firmware per microcontrollori.



# ADVANCED NUMERICAL ANALYSIS

**Scheduling:** primo periodo, primo anno

**Docente:** Costanza Conti

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 TECHNIQUES AND TOOLS FOR SW DEVELOPMENT

**Scheduling:** secondo periodo, primo anno

**Docente:** Lorenzo Bettini

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

**Docente:** Michele Boreale

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

**Docenti:** A. Gori, C. Martelli

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

**Docente:** Andrea Marino

Graphs are present in a large number of applications, and the analysis of their properties makes possible to understand their structure. In this course, we study algorithms for the analysis of real-world big graphs.

- Review on graphs using Python
- Properties of real-world graphs
- Distance and diameter computation
- Degrees of Separation via Sampling and Probabilistic Counting
- Estimating Similarity of Sets and Clustering Coefficient via Probabilistic Counting
- Centrality
- Community detection