

Elenco dei moduli di dottorato per l'anno 2016-17

MODULO A

Titolo: *Sviluppi attuali dei sistemi energetici*

Docente: Gianni Bidini

Contatto docente: gianni.bidini@unipg.it (tel: 075 5853737)

Periodo delle lezioni: febbraio-aprile 2017 (gli studenti interessati sono pregati di prendere contatto con il docente per concordare il calendario delle lezioni).

PROGRAMMA

Parte 1. Accumulo di Energia (Energy Storage). Analisi dei sistemi di accumulo:

- *Accumulo di energia termica (TES)*
 - Accumulo di calore sensibile
 - Accumulo di calore latente
 - Accumulo di energia termochimica
- *Sistemi di accumulo di energia elettrica*
 - Sistemi di pompaggio (PHS)
 - Sistemi ad aria compressa (CAES)
 - Accumulo di energia con volano (FES)
 - Batterie
 - Accumulo di energia sotto forma di idrogeno
 - Flow battery storage
 - Stoccaggio con capacitori e supercapacitori
 - Accumulo di energia con superconduttori magnetici (SMAS)
- *Valutazione tecnico economica delle varie soluzioni*

Parte 2. Celle a combustibile

- *Analisi delle varie tipologie di cella*
- *Interazione cella sistema energetico*

MODULO B

Titolo: Tecniche di Analisi per la Valutazione di Performance e la Diagnosi di Guasti di Impianti Industriali

Docente: Francesco Castellani

Contatto docente: francesco.castellani@unipg.it

Periodo delle lezioni: fine gennaio 2017 - febbraio 2017 (gli studenti interessati sono pregati di prendere contatto con il docente per concordare il calendario delle lezioni).

PROGRAMMA

Abstract: I moderni impianti industriali sono ormai dotati di sofisticati sistemi di controllo e monitoraggio (SCADA - System Control and Data Acquisition). Tali sistemi sono in grado di generare una enorme mole di dati spesso scarsamente utilizzata a livello industriale. L'obiettivo del corso è quello di dimostrare le potenzialità dell'analisi dei dati di esercizio sia per migliorare l'affidabilità e la produttività degli impianti che per sviluppare nuovi interessanti filoni di ricerca applicata che coinvolge tutte le discipline tipiche dell'ingegneria industriale e dell'informazione.

- Modulo 1 - Architettura dei sistemi SCADA e logiche di accesso ai dati - 4 ore
- Modulo 2 - Tecniche di filtraggio e analisi statistica dei dati grezzi - 3 ore
- Modulo 3 - Metriche per la definizione delle performance di esercizio - 3 ore
- Modulo 4 - Analisi dati a supporto della manutenzione preventiva - 2 ore
- Modulo 5 - Tecniche innovative per la diagnosi precoce dei guasti - 4 ore
- Modulo 6 - Analisi di casi reali - esercitazione pratica - 4 ore

MODULO C

Titolo: *Metodi di progettazione con materiali non convenzionali*

Docente: Paolo Conti

Contatto docente: paolo.conti@unipg.it

Periodo delle lezioni: gennaio-febbraio 2017 (gli studenti interessati sono pregati di prendere contatto con il docente per concordare il calendario delle lezioni).

PROGRAMMA

- **Introduzione.** Anisotropia e non omogeneità. Esempi di matrici e di rinforzi. Fibre lunghe e fibre corte.
- **Cenni sui processi tecnologici.** Caratteristiche delle resine che influenzano i processi di fabbricazione: Filament winding, Compression molding e vacuum bag, Pultrusione, Stampaggio per iniezione di resina (RTM), Reaction injection molding (RIM).
- **Macromeccanica di una lamina.** Tensori e matrici di rotazione. Matrici di rigidezza e di cedevolezza. Classi di isotropia. Materiali trasversalmente isotropi. Costanti ingegneristiche. Rotazioni. Matrice di rigidezza nel sistema di simmetria materiale ed in un sistema qualsiasi. Invarianti di Tsai.
- **Teoria classica della laminazione.** Laminati multi strato. Matrice [A]. Matrice [B]. Matrice [C]. Classi di simmetria e di antisimmetria dei laminati, materiali pseudo isotropi. Tensioni interlaminari. Tensioni residue (termiche e da assorbimento di umidità).
- **Criteri di rottura di una lamina.** Tsai Hill. Tsai Wu. Semiempirici. Applicazione al calcolo di un laminato. Effetto delle dimensioni. Weibull.
- **Esempi di calcolo.** Sottoposto a torsione. Scatola strutturale di ala aeronautica.
- **Comportamento a fatica, resistenza all'ambiente, invecchiamento giunzioni e lavorazioni.** Giunti incollati. Giunti meccanici. Lavorazioni per "asp. truciolo".
- **Metodologie di progettazione.** Sequenze di impacchettamento standard (uso di abachi). Ranking. Ottimizzazione.
- **Generalità sui materiali ceramici.** Formulazione. Caratteristiche. Comportamento a rottura . Funzione di Weibull
- **Criteri di rottura e metodologie di progettazione.** Concetto di progettazione probabilistica . Definizione e incertezza delle caratteristiche dei materiali ceramici. Metodo di Weibull (Programma Weibpar e CARES)
- **Metodologie di progettazione tramite lo studio di esempi.** Disco rotante.

MODULO D

Titolo: *Methods and Technologies for Big Data*

Docente: Fabrizio Montecchiani

Contatto docente: fabrizio.montecchiani@unipg.it (tel: 075 5853794)

Periodo delle lezioni: febbraio 2017 (gli studenti interessati sono pregati di prendere contatto con il docente per concordare il calendario delle lezioni).

PROGRAMMA

Abstract: Big Data encompasses large volumes of complex and dynamic data, which are often characterized by a multimodal nature and by a high generation rate. As a consequence, collecting, processing, and managing Big Data pose challenges that go beyond the capabilities of conventional software and systems. This course presents some of the main computing paradigms, data models, and technologies that can be exploited to face Big Data in different application scenarios.

Introduction to Big Data: challenges and application scenarios (2 ore).

Part I: Programming models and technologies for distributed computing (9 ore)

- The MapReduce model (map, reduce and shuffle functions, SQL queries revisited in MapReduce)
- The Hadoop platform (the Hadoop ecosystem, HDFS, YARN, MapReduce API, I/O)
- The Think-Like-A-Vertex model (the compute function, graph algorithms revisited in TLAV)
- The Giraph platform (TLAV API, partitioning, aggregators, I/O)

Part II: Data models and NoSQL technologies (9 ore)

- Basic principles of NoSQL technologies (data models, the CAP theorem and the BASE properties)
- Key-value stores
- Column-family stores
- Document databases
- Graph databases

Evaluation: Each student will be asked to prepare a 30 minutes presentation on a topic related to the course. Possible topics are applications of the learned techniques to specific problems or methods and technologies not covered (or only partially covered) by the course.

Readings and textbooks:

- L. A. Barroso, J. Dean, U. Hölzle, «Web search for a planet: The Google cluster architecture», IEEE Micro 23(2):22 – 28, 2003
- F. Chang, J. Dean, S. Ghemawat, W.C. Hsieh, D.A. Wallach, M. Burrows, T. Chandra, A. Fikes, R.E. Gruber, «Bigtable: A Distributed Storage System for Structured Data», OSDI 2006, 2006.
- J. Dean, S. Ghemawat, «MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters», OSDI 2004: 137-150, 2004
- S. Ghemawat, H. Gobiuff, S.-T. Leung «The Google File System», SOSP 2003: 29-43, 2003
- G. Malewicz, M. H. Austern, A. J. C. Bik, J. C. Dehnert. I. Horn, N. Leiser, G. Czajkowski «Pregel: A System for Large-Scale Graph Processing», SIGMOD 2010: 135-146, 2010.
- S. Wadkar, M. Siddalingaiah, J. Venner «Pro Apache Hadoop», Apress
- T. White «Hadoop The Definitive Guide», O'Really, 2012.
- P. J. Sadalage, M. Fowler "NoSQL Distilled", Addison-Wesley, 2013
- Slides prepared by the teacher

MODULO E

Titolo: *Measurement systems for localization*

Docente: Alessio De Angelis

Contatto docente: alessio.deangelis@unipg.it (tel: 075 5853640)

Periodo delle lezioni: 6 marzo 2017 – 7 aprile 2017 (gli studenti interessati sono pregati di prendere contatto con il docente per concordare il calendario delle lezioni).

PROGRAMMA

Abstract: Information about the position of users, structures, and systems is crucial in many engineering applications. This course presents an overview of the main characteristics and requirements of location-aware applications in several operating scenarios, together with the fundamental measurement techniques and solutions. Methods and algorithms for static position estimation and dynamic tracking are also described.

1 – Electronic systems for short-range distance measurement and positioning:

Characteristics and requirements of location-aware applications. Performance of available solutions: radio-frequency systems (Ultra-wideband, wireless personal area network), ultrasound systems, magnetic-field-based systems, integration with satellite positioning and navigation systems.

2 – Position measurement techniques:

Time-of-flight measurement: Time of Arrival, Time Difference of Arrival, Round-Trip-Time.

Power measurement: Received Signal Strength.

Direction measurement: Angle of Arrival.

Processing techniques: trilateration, triangulation, fingerprinting, dead reckoning.

3 – Methods and algorithms for position estimation:

Tracking, sensor fusion, seamless indoor-outdoor positioning, cooperative localization.

Evaluation: 50% lecture attendance, 50% final project: the students will perform an experimental project using a measurement system, provide a report, and discuss results.

Suggested reading:

- Z. Sahinoglu, S. Gezici, I. Guvenc, *Ultra-wideband Positioning Systems: Theoretical Limits, Ranging Algorithms, and Protocols*, Cambridge University Press, 2011.
- Study material provided by the instructor.

MODULO F

Titolo: *Signal Processing for Big Data*

Docente: Paolo Di Lorenzo

Contatto docente: paolo.dilorenzo@unipg.it

Periodo delle lezioni: febbraio-marzo 2017 (gli studenti interessati sono pregati di prendere contatto con il docente per concordare il calendario delle lezioni)

PROGRAMMA

Abstract: This is a methodological course whose objectives are to make students able to represent/elaborate data defined over graphs and to solve complex learning problems in distributed form. The problems concern the extraction of information from data distributed across various machines and to make inference about networked data. These goals are achieved by first teaching the theoretical foundations necessary to formulate and solve the above problems, inviting then the students to write Matlab programs implementing the algorithms solving the problems of interest.

Part I: FUNDAMENTALS OF CONVEX OPTIMIZATION (4 ore)

Basics of convex optimization: Convex sets, convex functions, convex optimization problems; Duality theory: Lagrange dual problem, Slater's constraint qualifications, KKT conditions; Optimization algorithms: Primal methods (steepest descent, gradient projection, Newton method), primal-dual methods (dual ascent, alternating direction method of multipliers).

Part II: FUNDAMENTALS OF STATISTICAL SIGNAL PROCESSING (4 ore)

Minimum variance unbiased estimation; Cramer-Rao lower bound; Sufficient statistics; maximum likelihood estimation, Linear estimation, least squares. Adaptive estimation theory: Least mean squares estimation, recursive least squares estimation; Kalman filtering. Statistical decision theory: Neyman-Pearson, Minimum Probability of Error, Bayes Risk, Multiple Hypothesis Testing.

Part III: DATA REDUCTION (4 ore)

Compressed Sensing and reconstruction; Matrix Completion via Low-Rank approximation; Statistical Inference by Sparse Sensing.

Part IV: GRAPH-BASED SIGNAL PROCESSING (4 ore)

Signals on graph: motivating examples; algebraic graph theory, graph features; signal processing on graphs: Fourier Transform, smoothing, sampling, and data compression on graph.

Part V: DISTRIBUTED OPTIMIZATION, SIGNAL PROCESSING, and LEARNING over NETWORKS (4 ore)

Average consensus: Theory and algorithms; Distributed optimization: Consensus and sharing; Distributed optimization: Primal and primal-dual methods; Distributed signal processing: Estimation and detection; Distributed signal processing: LMS, RLS and Kalman Filtering on Graphs. Distributed supervised learning: Regression and data classification; Distributed unsupervised learning: Dictionary learning and data clustering.

Prerequisite: basic knowledge of calculus, linear algebra, and probability theory.

Final Exam: oral exam (typically 1 or 2 questions) and/or Matlab problem;

Textbooks:

- S.Kay, Fundamentals of Statistical Signal Processing, Vol. I & II, Prentice Hall, 1993-1998;
- S. Boyd and L. Vandenberghe, Convex Optimization, Cambridge University Press, 2004;
- S. Boyd et al., Distributed Optimization and Statistical Learning via the Alternating Direction Method of Multipliers, Foundations and Trends in Machine Learning, 3(1):1–122, 2011.
- T. Hastie, et. al., The Elements of Statistical Learning: data Mining, Inference, and Prediction
- Slides of the teacher.