



Corso di studio : Informatica

Tipo Laurea	Laurea magistrale
Denominazione	Informatica
Title	Computer Science
Tipologia	
Classe di appartenenza	LM-18 INFORMATICA
Eventuale seconda classe	
Obiettivi formativi e descrizione	<p>Il Corso di Laurea Magistrale in Informatica è progettato con l'obiettivo di rispondere alla crescente domanda di figure aventi elevate competenze scientifiche e tecnologiche per la società dell'informazione. Il percorso della laurea magistrale in informatica si propone di formare specialisti dotati di una profonda cultura nei fondamenti scientifici dell'informatica e di elevate competenze nelle relative tecnologie, con l'obiettivo di contribuire al progresso dell'informatica sia per quanto riguarda gli aspetti di base che per il loro utilizzo nei differenti ambiti applicativi. Il percorso formativo copre tutti gli argomenti fondamentali indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato magistrale del settore. Inoltre, a completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto innovativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti. Le basi scientifiche forniscono al laureato in informatica gli strumenti concettuali che permettono di identificare e definire compiutamente gli indicatori di qualità delle soluzioni computazionali proposte in termini di efficienza algoritmica, correttezza e prestazioni. Allo stesso tempo il laureato in informatica sarà in grado di valutare e padroneggiare le tecnologie informatiche.</p> <p>Il percorso formativo della laurea magistrale in informatica è strutturato in due fasi. La prima parte del percorso formativa della laurea magistrale si pone come obiettivo quello fare crescere la capacità di astrazione degli studenti. La capacità di vedere un sistema informatico a diversi livelli di astrazione usando tecniche e linguaggi differenti è l'aspetto che meglio caratterizza il laureato magistrale e che permette loro di comprendere e dominare l'innovazione. Successivamente lo studente può scegliere tra diversi indirizzi formativi nei quali vengono approfondite tematiche differenti che riflettono alcune tra le linee di ricerca innovative del settore informatico.</p> <p>L'approccio fortemente scientifico e metodologico del corso permetterà ai laureati in Informatica di dominare la complessità dei moderni sistemi informatici, consentendo l'inserimento nel mondo del lavoro e della ricerca con ruoli di responsabilità.</p> <p>Tra le figure professionali che saranno formate vi sono esperti nella progettazione di sistemi informatici innovative, esperti nella progettazione e sviluppo delle moderne infrastrutture globali di comunicazione.</p> <p>In termini generali il laureato in Informatica è quella figura professionale che è in grado di comprendere e definire nuove tecniche che permettono di risolvere problemi computazionali complessi e innovativi. La specificità e originalità del laureato in Informatica deve essere ricercata nell'integrazione tra fondamenti scientifici e sperimentazione tecnologica.</p> <p>Il laureato magistrale in Informatica sarà dotato di una preparazione culturale, scientifica e metodologica di base che gli permetterà di accedere ai livelli di studio universitario successivi al magistrale, quali il Dottorato di Ricerca in Informatica.</p> <p>Infine, il laureato che consegue il titolo di studio nella classe LM-18 Informatica può iscriversi all'albo degli Ingegneri, sezione A, settore dell'informazione, superando l'esame di Stato per l'abilitazione alla professione</p>
Description	<p>The Degree course Laurea Magistrale in Computer Science has been structured in order to respond to the growing demand for the high-level professional role of the computer scientists required by the computing world. The technical and scientific preparation provided by this training programme will not only allow the graduate to quickly enter into the information technology sector of the workplace but also to advance their career towards positions of increasing responsibility. Furthermore, the graduate will be equipped with a cultural, scientific and methodological background which will allow them to access higher levels of study (e.g. PhD Programme in Computer Science or related fields).</p> <p>As part of the teaching aims of Laurea Magistrale in Computer Science the understanding of computing technology and its use in problem solving are combined with a solid scientific and methodological preparation. This integration between technology and scientific foundations is a distinctive feature of the Laurea Magistrale in Computer Science. The technical and scientific preparation of the Laurea Magistrale Degree cover all the fundamental issues of</p>



	<p>computer science. Advanced topics will be covered by the final part of the teaching programme (elective topics). The work, carried out in the elective part of the teaching programme, provides an opportunity to undertake design, analysis and also implementation of a substantial issue in a particular area of Computer Science.</p> <p>The Degree course Laurea Magistrale in Computer Science aims to train expert technicians with a high level of scientific preparation but who are also specialised in the design of innovative software systems and evolutionary ITC technologies.</p> <p>The relevant work and professional scopes are those of the design, management of software systems. In particular, graduates in Computer Science have the necessary requisites of those specified in point 2.1.1.4 of the ISTAT classification of professions.</p>
Numero Programmato	Non programmato
Numero Posti	
Motivaz. Num. Progr. Locale	
Numero Stimato matricole	80
Requisiti di ammissione	<p>Possono presentare direttamente domanda di iscrizione al corso di laurea magistrale in Informatica coloro che siano in possesso di una laurea conseguita presso questo o altro Ateneo nell' ambito della lauree di informatica (classe 26 o classe L-31), nella classe dell' Ingegneria dell' informazione (classe 9 o L-8), nonché coloro che siano in possesso di altro titolo di studio conseguito in Italia o all' estero e riconosciuto idoneo. La verifica della idoneità del titolo di studio sarà verificata da una apposita commissione del Consiglio di corso di studi. Le certificazioni rilasciate da enti e/o aziende del settore non sono considerate nella valutazione e acquisizione dei crediti formativi della laurea magistrale.</p> <p>I requisiti curriculari per l' ammissione al corso di studi sono definiti in termini di numero di CFU conseguiti in specifici settori scientifico-disciplinari.</p> <p>I requisiti curriculari minimi sono i seguenti:</p> <p>12 CFU complessivi in uno o più dei settori scientifico-disciplinari MAT/01, MAT/02, MAT/03, MAT/05, MAT/06, MAT/07, MAT/08, MAT/09, FIS/01, FIS/02, FIS/03; 60 CFU complessivi in uno o più dei settori scientifico-disciplinari INF/01, ING-INF/05.</p> <p>Tali requisiti sono soddisfatti dalle seguenti classi di laurea e lauree o diplomi di laurea:</p> <p>Classe 26: Informatica, relativa al DM 509/1999; Classe L-31: Informatica, relativa al DM 270/2004; Classe 9: Ingegneria Informatica relativa al DM 509/1999; Classe L-8: Ingegneria Informatica relativa al DM 270/2004.</p> <p>In tutti i casi, l' adeguatezza delle conoscenze e delle competenze dei candidati è comunque accertata mediante un meccanismo di verifica. E' , pertanto, prevista l' istituzione di una commissione del Consiglio di Corso di Studi con l' obiettivo di valutare e verificare la preparazione propedeutica effettiva alle materie oggetto della Laurea Magistrale. La commissione potrà suggerire le modalità per colmare le lacune evidenziate</p> <p>La verifica, che deve concludersi entro un mese dal ricevimento della domanda d' iscrizione, si basa sul curriculum pregresso dello studente (integrato se necessario con i programmi dei corsi seguiti) ed eventualmente su un colloquio orale, e può avere uno dei seguenti esiti: non accettazione motivata della domanda d' iscrizione, con l' indicazione di modalità suggerite per l' acquisizione dei requisiti mancanti; iscrizione incondizionata alla laurea magistrale in Informatica; iscrizione alla laurea magistrale condizionata all' accettazione di specifiche prescrizioni. Le prescrizioni consistono in un elenco di attività formative che devono necessariamente essere presenti nel piano di studi dello studente. In quest' ultimo caso, lo studente deve firmare l' accettazione esplicita delle prescrizioni; in alternativa, può rinunciare all' iscrizione.</p> <p>Infine, requisito per l' adeguatezza della preparazione è altresì una buona conoscenza della lingua inglese.</p>
Voto di Laurea	Voto di laurea in 110-esimi. Il voto viene determinato sommando alla media degli esami, pesata rispetto al numero di CFU, la valutazione della discussione della tesi. Questa valutazione, compresa tra 0 e 11 punti, viene data sulla base di criteri stabiliti dal Consiglio di Corso di Studi.
Base multiplo CFU	3
Specifico CFU	17/25 studio individuale 8/25 attività in aula



Attività di ricerca rilevante	<p>Il Dipartimento di Informatica consta di 22 professori ordinari, 18 professori associati, 15 ricercatori, 1 ricercatore in formazione e 4 assistenti. La maggioranza dei docenti del Dipartimento di Informatica (21 ordinari, 13 associati, 11 ricercatori, 1 ricercatore in formazione e 4 assistenti) afferisce al settore scientifico disciplinare INF/01-Informatica. All' interno del Dipartimento sono coperti altri settori scientifico disciplinari quali MAT/08 Analisi Numerica (2 associati e 1 ricercatore), MAT/09 Ricerca Operativa (1 ordinario, 2 associati e 2 ricercatori), FIS/07 Fisica Applicata (1 associato) e BIO/10 Biochimica (1 ricercatore). Le tematiche di ricerca attive all' interno del Dipartimento di Informatica coprono uno spettro molto ampio di argomenti che riguardano sia gli aspetti scientifico-fondazionali e tecnologico-sperimentali della ricerca informatica di base, con le loro numerose applicazioni ad altre discipline.</p> <p>Se consideriamo la classificazione dell' Association for Computing Machinery (ACM) -- la principale organizzazione che raccoglie professionisti, docenti e ricercatori informatici -- la ricerca nel dipartimento ricade nelle seguenti aree:</p> <p>C. Computer Systems Organization (comprende Processor Architectures, Computer-Communication Networks, ...)</p> <p>D. Software (Programming Techniques, Software Engineering, Programming Languages, Operating Systems)</p> <p>E. Data (Data Structures, Data Storage Representation, Data Encryption, Coding and Information Theory)</p> <p>F. Theory of Computation (Models of computation, Complexity measures, Analysis of Algorithms and Problem Complexity, Logics and Meaning of Programs, Mathematical Logic and Formal Languages)</p> <p>G. Mathematics of Computing (Numerical Analysis, Discrete Mathematics, Probability and Statistics)</p> <p>H. Information Systems (Database Management, Information Storage and Retrieval, Information Interfaces and Presentation)</p> <p>I, Computing Methodologies (Artificial Intelligence, Computer Graphics, Pattern Recognition)</p> <p>J. Computer Applications (Life and Medical Sciences, Arts and humanities)</p> <p>La natura multidisciplinare del dipartimento con un mix di competenze culturali, scientifiche e tecnologiche permette di guidare gli studenti all' interno di percorsi formativi rivolti sia alla ricerca di base (fondazionale e/o sperimentale) che all' acquisizione di abilità professionali attuabili nel mondo del lavoro.</p> <p>Pertanto, nel Dipartimento di Informatica sono presenti quelle competenze scientifico/tecnologiche coerenti, rilevanti e necessarie per formare un laureato magistrale nella classe LM-18.</p> <p>Il Dottorato di Ricerca in Informatica ha sede amministrativa presso il Dipartimento di Informatica e fa parte della Scuola di Dottorato di Eccellenza in Scienze di Base "Galileo Galilei". È importante notare che tutti i docenti del consiglio del corso di dottorato afferiscono al Dipartimento di Informatica.</p>
CFU Docenti interni minimo	96
CFU Docenti interni massimo	182
CFU Docenti esterni minimo	0
CFU Docenti esterni massimo	24
Docenti di rif. per requisiti minimi	<p>Giuseppe Attardi, Prof. Ordinario, INF/01, 9 CFU, Marco Bellia, Prof. Associato, INF/01, 6 CFU, Egon Boerger, Prof. Ordinario, INF/01, 9 CFU, Giancarlo Bigi, Ricercatore, Mat/09, 6 CFU, Antonio Cisternino, Ricercatore, INF/01, 9 CFU, Andrea Corradini, Prof. Associato, INF/01, 6 CFU, Pierpaolo Degano, Prof. Ordinario, INF/01, 6 CFU, Gianna Del Corso, Ricercatore, Mat/08, 6 CFU, Gian Luigi Ferrari, Prof. Associato, INF/01, 9 CFU, Roberto Grossi, Prof. Associato, INF/01, 9 CFU Giorgio Levi, Prof. Ordinario, INF/01, 6 CFU, Ugo Montanari, Prof. Ordinario, INF/01, 9 CFU, Susanna Pelagatti, Prof. Associato, INF/01, 6 CFU</p>



	Nadia Pisanti, Ricercatore, INF/01, 6 CFU, Laura Semini, Ricercatore, INF/01, 6 CFU
Percorso Eccellenza	Scuola Superiore di Informatica
Rapporto con il mondo del lavoro	<p>il laureato che consegue il titolo di studio nella classe LM-18 Informatica ha le competenze richieste dal punto 2.1.1.4 (Informatici e telematici) della classificazione ISTAT delle professioni. il laureato che consegue il titolo di studio nella classe LM-18 Informatica può iscriversi all' albo degli Ingegneri, sezione A, settore dell' informazione, superando l' esame di Stato per l' abilitazione alla professione</p> <p>Tra le figure professionali che saranno formate vi sono esperti nella progettazione di sistemi informatici innovative, e sperti nella progettazione e sviluppo delle moderne infrastrutture globali di comunicazione. In termini generali il laureato in Informatica è quella figura professionale che è in grado di comprendere e definire nuove tecniche che permettono di risolvere problemi computazionali complessi e innovativi</p> <p>Il percorso formativo del laureato magistrale in informatica cerca di rispondere a una domanda importante: quale ruolo gioca l' innovazione scientifica e tecnologica informatica nell' economia italiana e nello sviluppo del nostro paese. Gli ultimi studi statistici della Banca Mondiale mostrano che l' andamento della crescita degli investimenti in informatica ha ormai superato quello del Pil mondiale, rivelandosi il vero motore dell' attuale fase di espansione economica. Non è un caso che l' Unione Europea abbia posto il reparto ICT al centro del suo VII Programma quadro per la ricerca e l' innovazione.</p> <p>Se andiamo ad analizzare il contesto italiano, una stima dell' annuale Rapporto Occupazione Federcomin proiettata al 2010 prevede, nell' ambito dell' ICT una crescita occupazionale annua del 3% in professionalità innovative che richiedano competenze scientifiche e tecnologiche di livello elevato. Inoltre, e' opinione dei più importanti analisti del settore che il maggior sviluppo della tecnologia dell' informazione si stia spostando sulla progettazione di software innovativo.</p> <p>Il percorso formativo della laurea magistrale in informatica fornisce quella preparazione culturale, scientifica e tecnologica specifica necessaria per affrontare e dominare le sfide della società della conoscenza.</p> <p>Per quanto riguarda il territorio, nella provincia di Pisa, sono presenti strutture di incubazione di imprese ad alta tecnologia (il Polo Scientifico e Tecnologico di Navacchio, Pont-Tech a Pontedera). L' elevata offerta scientifica e tecnologica presente nell' area pisana ha nel corso degli anni generato ricadute positive anche sul sistema delle industrie e dei servizi informatici. In provincia di Pisa sono infatti localizzate numerose imprese nel settore informatico. Tra queste, sono presenti imprese di dimensioni medio-grandi e piccole realtà imprenditoriali caratterizzate da un elevato contenuto tecnologico.</p> <p>I rapporti tra il corso di laurea e il mondo del lavoro si realizzano tramite attività a più livelli.</p> <p>Rapporti personali dei docenti: i docenti nell' ambito delle loro attività di ricerca intrattengono rapporti con il mondo del lavoro e diventano spesso tramite tra le industrie e gli studenti;</p> <p>Statistiche nazionali e internazionali relative al mercato del lavoro;</p> <p>il sito del corso di Laurea magistrale e' strutturato in modo da consentire al mondo industriale di avvicinarsi e interagire con il mondo accademico.</p>
Informazioni aggiuntive	<p>Accorpamento e trasformazione della Laurea Magistrale in Informatica e della Laurea Magistrale in Tecnologie Informatiche,</p> <p>E' possibile definire dei piani di studio tematici che affrontano problematiche di ampio respiro e riflettono le aree di ricerca attive all' interno del Dipartimento di Informatica. La strutturazione dei piani di studio tematici sarà pubblicizzata periodicamente dal Consiglio di Corso di Studi in relazione all' evoluzione della ricerca e alla disponibilità delle risorse docente. Pertanto gli studenti avranno sempre la possibilità di presentare un piano di studio personalizzato da sottoporre alla approvazione del Consiglio di Corso di Studi.</p>

Curricula CdS Informatica

Denominazione	Scienze e Tecnologie dell'Informatica
Title	
Descrizione	Il curriculum si propone di fare acquisire tutti gli argomenti fondamentali indispensabili nel bagaglio culturale di un laureato magistrale del settore. A completamento di tale percorso, è prevista l'acquisizione di conoscenze avanzate su alcuni argomenti specialistici di notevole impatto innovativo, che lo studente sceglie in base alle proprie attitudini e ai propri interessi, all'interno di una offerta che valorizza le aree di competenza specifiche dei docenti
Description	



Anno	Attività/Gruppo	Denominazione	CFU	Moduli: SSD - Tipologia - CFU
1	Gruppo	FOND	57	Insegnamenti Fondamentali
	Gruppo	LIB	9	Gruppo libero con insegnamenti a scelta in ogni SSD da s ...
CFU			66	
2	Gruppo	AFF	12	Insegnamento Affine
	Gruppo	COMP	24	Insegnamenti Complementari
	Attività	Prova Finale	18	- Prova finale - 18 - - 0 - - 0 - - 0
CFU			54	
CFU Corso			120	

Attività gruppi CdS Informatica

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
AFF	12	Insegnamento Affine			
			Biologia Computazionale	12	BIO/10 Biochimica: introduzione - Affini o integrative - 6 INF/01 Modelli computazionali per la biologia - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0
			Istituzioni di biologia per informatica	12	BIO/10 Biochimica - Affini o integrative - 6 INF/01 Algoritmi per la biologia - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0
			Logica Matematica	12	MAT/01 Logica Matematica - Affini o integrative - 12 - - 0 - - 0 - - 0
			Metodi numerici e ottimizzazione	12	MAT/08 Metodi numerici - Affini o integrative - 6 MAT/09 Ottimizzazione - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0
			Metodi Statistici per l'informatica	12	SECS-S/01 Fondamenti - Affini o integrative - 6 INF/01 Tecniche di Analisi - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0
COMP	24	Insegnamenti Complementari			
			Algoritmi paralleli e distribuiti	6	INF/01 Algoritmi distribuiti - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Algoritmi per la bioinformatica	6	INF/01 Algoritmi per la bioinformatica - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Ambienti Virtuali	6	INF/01 Realta' Virtuale - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Analisi dei rischi informatici	6	INF/01 Analisi vulnerabilita' dei sistemi di rete - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Apprendimento automatico: fondamenti	6	INF/01 Apprendimento automatico: fondamenti - - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Apprendimento Automatico: Reti Neurali e Metodi Avanzati	6	INF/01 Reti neurali e metodi avanza - Affini o integrative - 6 INF/01 - - 0 - - 0 - - 0
			Basi di dati di supporto alle decisioni	6	INF/01 Basi di dati di supporto alle decisioni - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
		Basi di dati distribuite e parallele		6	INF/01 Basi di dati parallele e distribuite - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
		Complementi di piattaforme abilitanti distribuite		9	INF/01 Complementi di piattaforme abilitanti distribuite - Affini o integrative - 9 - - 0 - - 0 - - 0
		Componenti distribuite		6	INF/01 Componenti distribuite - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
		Crittografia		6	INF/01 Crittografia - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
		Data Mining: aspetti avanzati e casi di studio		6	INF/01 Data Mining: aspetti avanzati e casi di studio - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
		Data Mining: fondamenti		6	INF/01 Data Mining: Fondamenti - Affini o integrative - 6 INF/01 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Elaborazione del Linguaggio Naturale	6	INF/01 Elaborazione Linguaggio Naturale - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Fondamenti di Grafica 3D	6	INF/01 Fondamenti di Grafica 3D - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Information Retrieval	6	INF/01 Sistemi per Information retrieval - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Istituzioni di analisi di sistemi	6	INF/01 Istituzione di analisi di sistemi - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Laboratorio di Basi di dati	6	INF/01 Laboratorio di basi di dati - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Laboratorio di Business Intelligence	6	INF/01 Laboratorio business Intelligence - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Laboratorio di Interactive Distributed Computing	6	INF/01 Laboratorio di Interactive Distributed Programming - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Laboratorio di Matematica Computazionale	6	MAT/08 Laboratorio di Matematica Computazionale - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Laboratorio di progettazione di software distribuito	6	INF/01 Laboratorio di progettazione di software distribuito - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Logistica	6	MAT/09 Logistica - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Matematica Computazionale	6	MAT/08 Matematica Computazionale - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Metodi decisionali guidati dai dati	6	INF/01 Metodi decisionali guidati dai dati - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Metodi formali per la biologia dei sistemi	6	INF/01 Metodi formali per la biologia dei sistemi - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Metodi formali per la sicurezza	6	INF/01 Sicurezza: metodi formali - Altre attività - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Metodi per la specifica e verifica di processi di business	6	INF/01 Metodi per la specifica e verifica di processi di business - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Metodi per la verifica del software	6	INF/01 Metodi verifica - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Model Driven Development	6	INF/01 Model Driven development - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Paradigmi ed architetture avanzate	9	INF/01 Paradigmi e architetture avanzate - Affini o integrative - 9 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Pervasive Computing	6	INF/01 Pervasive Computing - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Progettazione di interfacce e valutazione dell'usabilità	6	INF/01 Progettazione di interfacce e valutazione dell'usabilità - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Programmazione interattiva e distribuita	6	INF/01 Interactive distributed programming - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Reti Mobili Cellulari	6	INF/01 Reti Mobili Cellulari - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0
			Reti mobili: laboratorio	6	INF/01 Reti Mobili: Laboratorio - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Reti mobili: reti ad hoc e di sensori	6	INF/01 Reti ad hoc e reti di sensori - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Robotica	6	INF/01 Robotica - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Semantica e teoria dei tipi	6	INF/01 Semantica e Teoria dei Tipi - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Servizi software	6	INF/01 Ingegneria dei servizi - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Sicurezza delle reti	9	INF/01 Analisi dei rischi informatici - Affini o integrative - 6 INF/01 Aspetti avanzati della sicurezza delle reti - Affini o integrative - 3 - - 0 - - 0
			Simulazione	6	MAT/09 Simulazione - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Sistemi ad alte prestazioni e piattaforme abilitanti	9	INF/01 Sistemi a alte prestazioni - Affini o integrative - 9 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Sistemi Basati sulla Conoscenza	6	INF/01 Sistemi basati sulla conoscenza - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Sistemi informativi territoriali	6	INF/01 Sistemi informativi territoriali - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Sistemi Intelligenti: Applicazioni e Laboratorio	6	INF/01 Sistemi Intelligenti: Applicazioni e Laboratorio - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Sistemi Operativi Distribuiti	6	INF/01 Sistemi Operativi Distribuiti - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Sistemi Peer to Peer	6	INF/01 Sistemi Peer to peer - Affini o integrative - 6 INF/01 - - 0 - - 0 - - 0
			Strumenti di programmazione per sistemi paralleli e distribuiti	9	INF/01 Strumenti di programmazione per sistemi paralleli e distribuiti - Affini o integrative - 9 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Tecniche Avanzate di Compilazione	6	INF/01 Tecniche Avanzate di Compilazione - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Tecniche di analisi di statica di sistemi	6	INF/01 Tecniche di analisi di programmi - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Tecniche di progettazione: Design patterns	6	INF/01 Design Patterns - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Tecniche e strumenti per l'analisi di sistemi biologici	6	INF/01 Tecniche e strumenti per l'analisi di sistemi biologici - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Teoria dell'Informazione	6	INF/01 Teoria dell'Informazione - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Tolleranza ai guasti in sistemi distribuiti	6	INF/01 Tolleranza ai guasti in sistemi distribuiti - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Virtualizzazione dei sistemi: metodologie, progetto e utilizzo	6	INF/01 Virtualizzazione - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
			Web Mining ed analisi delle reti sociali	6	INF/01 Web Mining ed analisi delle reti sociali - Affini o integrative - 6 - - 0 - - 0 - - 0
FOND	57	Insegnamenti Fondamentali			
			Algoritmica II	9	INF/01 Algoritmi e applicazioni - Caratterizzanti - 9 - - 0 - - 0 - - 0
			Basi di dati II	9	INF/01 Basi di dati: strutture e algoritmi - Caratterizzanti - 6 INF/01 Modelli Innovativi - Caratterizzanti - 3 - - 0 - - 0
			Modelli di Calcolo	9	INF/01 Modelli di calcolo - Caratterizzanti - 9 - - 0 - - 0 - - 0
			Principi dei linguaggi di Programmazione	12	INF/01 Tecniche di compilazione - Caratterizzanti - 6 INF/01 Paradigmi di programmazione - Caratterizzanti - 6 - - 0

Gruppo	CFU gruppo	Descrizione	Attività formativa	CFU a.f.	Moduli : SSD - Tipologia - CFU
					- - 0
			Programmazione Avanzata	9	INF/01 Programmazione avanzata - Caratterizzanti - 9 - - 0 - - 0 - - 0
			Sistemi distribuiti: paradigmi e modelli	9	INF/01 Sistemi Distribuiti: paradigmi e modelli - Caratterizzanti - 9 - - 0 - - 0 - - 0
LIB	9	Gruppo libero con insegnamenti a scelta in ogni SSD da sottoporre all'approvazione del Consiglio di corso di Studi.			
			Insegnamento a scelta	9	- Altre attività - 9 - - 0 - - 0 - - 0

Denominazione	Algoritmi paralleli e distribuiti
Title	Parallel and distributed algorithms
Descrizione e obiettivi	Distributed and Parallel Databases
Description	<p>The goal of the course is to introduce the main algorithmic techniques in the framework of parallel and distributed models of computing; to define the most significant complexity parameters and the computational limits of parallelism and concurrency. Finally computational tools to design and analyze parallel and distributed algorithms are given.</p> <p>Syllabus Models of computation The PRAM model Bounded degree networks. BSP. The distributed model. Design and analysis of parallel algorithms Prefix sums, List Ranking, Euler tour. Standard techniques and inner sequential problems. Design and analysis of distributed algorithms Communication complexity. Control algorithms. Fault tolerant algorithms . Distributed data manipulation. 4) Classical examples Coordination and Control. Broadcast e Spanning tree. Computation on trees: Saturation, functions evaluation. Election on Ring and other networks. Routing.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Algoritmi distribuiti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Denominazione	Algoritmi per la bioinformatica
Title	
Descrizione e obiettivi	L'obiettivo del corso è di fornire allo studente una panoramica di algoritmi concepiti per l'analisi di sequenze genomiche. Verra' prestata attenzione sia agli aspetti teorici e combinatori che a quelli pratici posti dai vari problemi quali il sequenziamento di interi genomi, l'allineamento di sequenze, la ricerca di pattern ripetuti e di lunghe ripetizioni approssimate, il calcolo di distanze genomiche, e altri problemi biologicamente rilevanti per lo studio di sequenze molecolari.
Description	
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano

Lista Attività formative

Note	
Modulo 1	Algoritmi per la bioinformatica
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Algoritmica II
Title	Advanced Algorithms
Descrizione e obiettivi	<p>In questo corso studieremo, progetteremo e analizzeremo soluzioni algoritmiche e strutture dati avanzate per la risoluzione efficiente di problemi combinatori che coinvolgono vari tipi di dato? quali interi, stringhe, punti (geometrici), alberi, grafi. Questo corso costituisce un naturale approfondimento e ampliamento delle conoscenze di base apprese nel percorso della laurea triennale. Il suo syllabus è organizzato per ambiti applicativi, al fine di contestualizzare le tecniche studiate nella realizzazione di software efficiente per essi, e così da consentire adattamenti e specializzazioni di anno in anno che si renderanno necessari e/o opportuni.</p> <p>Data Storage Data compression e data synchronization</p> <p>Data Streaming Bloom Filter: standard, spectral, compressed, con applicazioni Count Min Sketch, con applicazioni</p> <p>Memorie Gerarchiche Permuting e Sorting, limiti inferiori Multi-way mergesort su 1 disco, disk striping, e sorting multi-disco String B-tree</p> <p>BioInformatica Suffix Array: definizione, ricerca e costruzione Suffix Tree: definizione, ricerca, e costruzione da LCP e SA Lowest Common Ancestor Pattern matching: KMP, Aho-Corasick, Agrep</p> <p>Motori di Ricerca Hashing: universale, cuckoo, perfect, minimal ordered perfect Codifiche di interi a lunghezza variabile Liste invertite: memorizzazione e query</p> <p>Reti Distributed set operations e hash table Skip graphs: P2P routing via skip lists Caching: competitive analysis e on-line algorithms</p> <p>GIS e DataBase Closest Pair, Interval tree, Range tree, Priority search tree, K-d tree</p> <p>Algoritmi di approssimazione, e strutture dati avanzate Soluzioni approssimate a problemi NPC Strutture dati randomizzate e auto-aggiustanti</p>
Description	<p>In this course we will study, design and analyze advanced algorithms and data structures for the efficient solution of combinatorial problems involving all basic data types, such as integers, strings, (geometric) points, trees and graphs. This course deepens and extends the algorithmic notions of students. The syllabus is structured to highlight the applicative scenarios in which the studied algorithms and data structures can be successfully applied. The level of detail with which each argument will be dealt with can change year-by-year, and will be decided according to requests coming from other courses and/or specific issues arising in, possibly novel, applicative scenarios.</p>

Lista Attività formative

	<p>Syllabus</p> <p>Data Storage Data compression and data synchronization</p> <p>Data Streaming Bloom Filter: standard, spectral, compressed, with applications Count Min Sketch, with applications</p> <p>Memorie Gerarchiche Permuting + Sorting, lower bounds Multi-way mergesort with 1 disk, disk striping, and multi-disk sorting String B-tree</p> <p>BioInformatics Suffix Array and Suffix Tree Lowest Common Ancestor Pattern matching: KMP, Aho-Corasick, Agrep</p> <p>Search Engines Hashing: universal, cuckoo, perfect, minimal ordered perfect Variable-length integer codings Inverted lists: storage and querying</p> <p>Networks Distributed set operations and distributed hash tables Skip graphs: P2P routing via skip lists Caching: competitive analysis and on-line algorithms</p> <p>GIS and DataBases Closest Pair, Interval tree, Range tree, Priority search tree, K-d tree</p> <p>Approximation algorithms and advanced data structures Approximate solutions to NPC problems Randomized and self-adjusting data structures</p>
CFU	9
Modalità di verifica	Prova scritta e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Algoritmi e applicazioni
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Ambienti Virtuali
Title	Virtual Reality
Descrizione e obiettivi	<p>Fornire una panoramica sulle tecnologie e gli strumenti necessari per la realizzazione di sistemi completi di Realtà Virtuale.</p> <p>Il corso è organizzato in tre parti</p> <p>Il modulo relativo alla Percezione illustra le modalità, proprie dell'uomo, di sperimentare la realtà circostante in modo da individuarne gli aspetti che possono essere simulati e identificare le tecnologie utili</p>

Lista Attività formative

	<p>alla loro replicazione</p> <p>Il modulo relativo a Modellazione e Rendering descrive le principali tecniche usate per la modellazione dell'ambiente virtuale e per l'implementazione dei moduli che costituiscono un sistema di Realtà Virtuale, illustrando in particolare i sottosistemi relativi al canale visivo, acustico e aptico.</p> <p>Il modulo relativo ad Interazione e Applicazioni illustra tecnologie e metafore usate per l'interazione fra utente e ambiente virtuale e descrive alcune applicazioni di realtà virtuale, con particolari approfondimenti dedicati alla Realtà Aumentata e al web.</p> <p>Sono previste anche esercitazioni finalizzate alla realizzazione di una semplice applicazione di VR interattiva.</p>
Description	<p>To provide an overview upon technologies and tool needed to setup complete Virtual Reality systems</p> <p>The course is divided in 3 main modules:</p> <p>The Perception module shows how men experience the surrounding reality, so as to identify its aspects that can be simulated along with the needed technologies.</p> <p>The Modeling and Rendering module describes the main techniques used to model Virtual Environments and to implement the modules constituting a VR system, illustrating in details the visual, the acoustical and the haptic subsystems.</p> <p>The Interaction and Applications module illustrates the technologies used for the interaction between users and the Virtual Environment. Moreover, a significant sample of real-life VR applications are presented, with an in-depth examination of Augmented Reality technologies and web VR.</p> <p>Practical lectures are scheduled in order to realize a simple interactive VR application.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Realtà Virtuale
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Analisi dei rischi informatici
Title	ITC Risk Analysis
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso introduce i principali concetti e gli strumenti metodologici per analizzare un sistema informatico dal punto di vista della sicurezza e per aumentare il livello di sicurezza offerto dal sistema stesso. Il corso adotta un approccio sistemico alla sicurezza vista come una proprietà del sistema informatico complessivo a partire dal livello del sistema operativo.</p> <p>Syllabus</p> <p>Concetti di Base Attributi di sicurezza e relazione con altri attributi di un sistema Confidenzialità Integrità Disponibilità Vulnerabilità Minaccia Attacco Attacchi elementari Attacchi complessi Contromisura</p>

Lista Attività formative

	<p>Rischio Analisi delle Vulnerabilità Criteri di Progetto e Vulnerabilità Vulnerabilità e Tipi di dato Strumenti automatici per l'individuazione delle vulnerabilità Analisi delle Contromisure Contromisure a livello hardware/firmware Contromisure a livello di nucleo del sistema operativo Contromisure a livello delle applicazioni Contromisure a livello di rete Strumenti per la rilevazione delle intrusioni Firewall Intrusion Detection System Network Intrusion Detection System Politica di Sicurezza</p>
Description	<p>The course introduces the main concepts and methodologies to analyze an ICT system from a security perspective and to increase the security offered by the system. A systemic approach is adopted where security is seen as an emergent properties starting from the OS layer.</p> <p>Syllabus</p> <p>Basic Concepts Security Attributes and their relations with other attributes Confidentiality Integrity Availability Vulnerability Threat Attack Elementary attack Complex attack Countermeasure Risk Vulnerability Analysis Design Guidelines and Vulnerability Vulnerability and Type System Vulnerability Scanning Countermeasure Analysis Hardware/firmware Countermeasures OS Kernel Countermeasures Application Countermeasures Network Countermeasures Intrusion Detection and Prevention Systems Firewall Intrusion Detection System Network Intrusion Detection System Security Policy</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Analisi vulnerabilità dei sistemi di rete
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0

Lista Attività formative

Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Applicazioni parallele e distribuite
Title	Parallel and distributed applications
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso discute le problematiche di applicazioni parallele e distribuite, valutando diversi approcci e soluzioni in funzione delle architetture di elaborazione e degli strumenti di programmazione usati. Per ciascuna delle tematiche affrontate saranno illustrati casi di studio ed applicazioni reali.</p> <p>Syllabus</p> <p>1) classi di applicazioni e tecniche</p> <p>a) applicazioni intensive per il calcolo, le comunicazioni, l'Input/Output</p> <p>b) tecniche di decomposizione delle applicazioni</p> <p>c) implementazione di pattern di parallelismo</p> <p>2) applicazioni parallele per:</p> <p>a) architetture chip multiprocessing (CMP)</p> <p>b) streaming computing</p> <p>3) applicazioni per architetture distribuite a</p> <p>a) piccola/media scala</p> <p>b) grande scala, sistemi geograficamente distribuiti</p>
Description	<p>The course illustrates the issues of parallel and distributed applications, by discussing approaches and solutions for different computing architectures and programming paradigms. For each of the topics covered, real-world applications and case studies will be presented.</p> <p>Syllabus</p> <p>1) Classes of applications</p> <p>a) cpu-, network-, I/O-bound applications</p> <p>b) decomposition techniques</p> <p>c) common patterns in parallel applications</p> <p>2) Parallel applications for:</p> <p>a) chip multiprocessing (CMP) architectures</p> <p>b) streaming computing</p> <p>3) Distributed applications for</p> <p>a) small to medium scale environments</p> <p>b) large scale and geographically distributed environments</p>
CFU	6
Modalità di verifica	L'esame consiste in una prova orale e nella discussione di un progetto sviluppato durante il corso
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Applicazioni parallele e distribuite
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Apprendimento automatico: fondamenti
Title	
Descrizione e obiettivi	<p>Gli obiettivi del corso sono di introdurre i principi e l'analisi critica dei principali paradigmi per l'apprendimento da insiemi di dati e sue applicazioni.</p> <p>I concetti sono introdotti progressivamente dagli approcci più semplici fino ai modelli allo stato dell'arte nell'ambito dell'inquadratura concettuale generale e moderno del machine learning. Il corso si focalizza in particolare sull'analisi critica delle caratteristiche per la realizzazione e l'uso appropriato di algoritmi di apprendimento di funzioni da esempi e per la modellazione e valutazione sperimentale.</p> <p>Syllabus</p> <p>- Introduzione: Compiti computazionali nell'apprendimento predittivo e concetto di generalizzazione.</p>

Lista Attività formative

	<ul style="list-style-type: none"> - Modelli e concetti di base: struttura dello spazio delle ipotesi, spazi discreti e continui, modelli lineari, nearest neighbor, modelli proposizionali, bias induttivo. - Modelli Neurali: Perceptron e proprietà computazionali. Introduzione alle Reti Neurali multistrato feedforward: architetture e algoritmi di apprendimento. - Modelli basati su regole: alberi di decisione induttivi. - Principi dell'apprendimento ed aspetti pratici generali: Validazione, Analisi Bias-Variance. Elementi di Statistical Learning Theory, VC-dimension. Comitati di modelli. -Support Vector Machines: caso lineare, margine, caso non-lineare, modelli a Kernel. - Modelli Bayesiani e Grafici. - Unsupervised learning. - Introduzione alle Applicazioni.
Description	Machine Learning: Fundamentals
CFU	6
Modalità di verifica	<p>We introduce the principles and the critical analysis of the main paradigms for learning from data and their applications.</p> <p>The concepts are progressively introduced starting from simpler approaches up to the state-of-the-art models in the general conceptual framework of modern machine learning. The course focuses on the critical analysis of the characteristics for the design and use of the algorithms for learning functions from examples and for the experimental modelization and evaluation.</p> <p>Syllabus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Introduction: Computational learning tasks, prediction, generalization. - Basic concepts and models: structure of the hypothesis space, discrete and continuous spaces, linear models, nearest neighbor, propositional models, inductive bias. - Neural models: Perceptron and computational properties. Introduction to multilayer feedforward Neural Networks architectures and learning algorithms. - Rule based models: inductive decision trees. - Principles of learning processes and general practical aspects: Validation, Bias-Variance analysis. Elements of Statistical Learning Theory, VC-dimension. Ensemble learning. - Support Vector Machines: linear case, kernel-based models. - Bayesian and Graphical models. - Unsupervised learning. - Introduction to Applications
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Apprendimento automatico: fondamenti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	

Lista Attività formative

SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Apprendimento Automatico: Reti Neurali e Metodi Avanzati
Title	Machine Learning: Neural Networks and Advanced Models
Descrizione e obiettivi	<p>L'obiettivo del corso è di fornire le metodologie per specializzarsi nel campo della costruzione di nuovi modelli di apprendimento automatico, comprendenti reti neurali allo stato dell'arte, nell'ambito del trattamento di domini complessi e dati non-vettoriali. Il paradigma delle reti neurali dinamiche costituisce la base per l'introduzione di metodi per il trattamento adattivo di sequenze e strutture a dimensione variabile. Una particolare enfasi è data all'analisi critica della sinergia tra lo sviluppo di modelli avanzati e il modellamento di applicazioni interdisciplinari innovative per domini complessi nelle Scienze Naturali, e all'introduzione di temi di ricerca.</p> <p>Syllabus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reti Neurali: aspetti avanzati - Collocazione storica, - Regolarizzazione e controllo della complessità, - Approcci costruttivi, - Modelli di neurocomputing per apprendimento non-supervisionato. - Modelli per domini strutturati - Domini strutturati e compiti di apprendimento per sequenze e grafi - Reti neurali dinamiche ricorrenti: architetture, algoritmi di apprendimento, proprietà. - Approcci generativi: Hidden Markov Models. - Modelli ricorsivi. - Approcci basati su Kernel per dati complessi (non-vettoriali) . - Approcci emergenti per domini strutturati e apprendimento relazionale. - Applicazioni per le scienze applicate e interdisciplinari: casi di studio in Bioinformatica e Cheminformatics. - Metodologie emergenti ed indirizzi di ricerca nell'apprendimento automatico.
Description	<p>The course provide the methodologies needed to specialize in the area of design of new advanced machine learning models, including state-of-the-art neural networks, considering the processing of complex domains and non-vectorial data. The paradigm of dynamical neural networks is the ground to introduce the adaptive processing of sequences and variable-size structures. The course focus also on the critical analysis of the synergy between methodological developments and the design of innovative interdisciplinary applications on Natural Science complex domains, and on the introduction to research topics.</p> <p>Syllabus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Neural Networks: advanced aspects: - Historical notes, - Regularization, - Constructive approaches, - Neurocomputing approaches for unsupervised learning. - Models for Structured Data - Structured domains and learning tasks for sequences and graphs. - Dynamical Recurrent Neural Networks: architectures, learning algorithm, properties. - Generative approaches: Hidden Markov Models. - Recursive models. - Kernel-based approaches for complex (non-vectorial) data. - Emerging approaches for structured domains and relational learning. - Applications for applicative and interdisciplinary science: Case-studies in Bioinformatics and Cheminformatics. - Emerging topics in the machine learning research area.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Reti neurali e metodi avanza
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni

Lista Attività formative

CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Basi di dati di supporto alle decisioni
Title	Decision Support Data Bases
Descrizione e obiettivi	<p>Ogni organizzazione utilizza i dati storici accumulati con il sistema informatico operativo per produrre informazioni sintetiche adatte a facilitare i processi decisionali e renderli più veloci ed obiettivi. Il corso presenta i principali approcci al problema e le caratteristiche degli strumenti matematici e informatici utilizzati. Il corso presenta l'approccio che prevede l'utilizzo di particolari basi di dati, dette Data Warehouse, a partire dalle quali si procede con opportune interrogazioni per produrre interattivamente dati di sintesi. Si presentano anche i nuovi requisiti che questi problemi pongono alla tecnologia dei sistemi per basi di dati per rendere possibili analisi interattive rapide di grandi quantità di dati.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistemi informativi e informatici nelle organizzazioni. - I sistemi informatici direzionali basati su data warehouse. - Modelli dei dati per data warehouse e metodi di analisi multidimensionale. - Progettazione concettuale e logica di data warehouse. - Algoritmi per la scelta delle viste da materializzare. - La tecnologia dei sistemi per data warehouse: tipi di indici, ottimizzazione delle interrogazioni, progettazione fisica, riscrittura delle interrogazioni per l'uso di viste materializzate. - Studio di casi.
Description	<p>Each organization uses the historical data accumulated with the operational system to produce summary information to facilitate appropriate decision-making processes and make them more 'quick and objectives. The course presents the approach that involves the use of specific databases, the Data Warehouse, to produce synthetic data interactively. It also describes the new requirements that these problems pose to the DBMS technology to enable rapid interactive analysis of large amounts of data.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Information systems and computer-based information systems in organizations. - Decision support system based on Data Warehouses. - Data Models for Data Warehouses and on-line analytical processing. - Conceptual and logical design in Data Warehouses. - Algorithms for selecting materialized views. - Data Warehouse systems technology: indexes, star query optimization, physical design, query rewrite methods to use materialized views. - Case studies.
CFU	6
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Basi di dati di supporto alle decisioni

Lista Attività formative

SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Basi di dati distribuite e parallele
Title	Distributed and Parallel Databases
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso presenta i principi relativi alla tecnologia delle basi di dati in ambiente distribuito ed in ambiente parallelo. Vengono trattati i temi classici relativi ai Sistemi per la Gestione di Basi di Dati: architettura, progettazione, elaborazione delle interrogazioni, gestione delle transazioni.</p> <p>Syllabus Architettura dei SGBD distribuiti Progettazione di basi di dati distribuite Progetto di frammentazione Progetto di allocazione Elaborazione delle interrogazioni distribuite Decomposizione della interrogazione Ottimizzazione delle strategie d'accesso Gestione delle transazioni distribuite Atomicità Controllo di concorrenza Affidabilità Basi di dati parallele Architettura shared nothing e partizionamento dei dati Algoritmi paralleli per gli operatori relazionali Ottimizzazione delle interrogazioni parallele</p>
Description	<p>The course presents the principles of database technology both in a distributed and in a parallel environment. The course covers the classical topics concerning Database Management Systems (DBMS) both in a distributed and in a parallel environment: architecture, design, query processing, transaction management.</p> <p>Syllabus Distributed DBMS architecture Distributed database design Fragmentation design Allocation design Distributed query processing Query decomposition Optimization of access strategies Distributed transaction management Atomicity Concurrency control Reliability Parallel database systems Shared nothing architecture and data partitioning Parallel algorithms for relational operations Parallel query optimization</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Basi di dati parallele e distribuite
SSD	INF/01 INFORMATICA

Lista Attività formative

Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Basi di dati II
Title	Advanced Data Base Systems
Descrizione e obiettivi	<p>Gli obiettivi del corso sono: Fornire informazioni sulle tecniche per la realizzazione di sistemi per basi di dati, per permettere un uso più consapevole di tali strumenti, per fornire gli strumenti di base per l'amministrazione di sistemi per la gestione di basi di dati, e per fornire conoscenze relative ad algoritmi, strutture dati, ed alla costruzione di sistemi complessi Fornire informazioni relative a modelli avanzati per la gestione di dati semistrutturati e di conoscenza in uso nel semantic web</p> <p>Syllabus</p> <p>Architettura dei SGBD (sistemi per la gestione di basi di dati) Il gestore della memoria permanente e il gestore del buffer Il gestore delle strutture di memorizzazione Il gestore dei metodi di accesso Il gestore del catalogo e il gestore delle autorizzazioni. Il gestore delle interrogazioni: ottimizzazione ed esecuzione. Gestione delle transazioni e della concorrenza. Progettazione fisica e messa a punto di basi di dati Introduzione a XML e alla interrogazione di database semistrutturati. Ontologie formali e elementi di description logic Introduzione ai linguaggi formali per il web semantico: Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL)</p>
Description	<p>The objectives of this course are: providing information about the internal structure of a DBMS (data base management systems), in order to: allow the student to make a better use of these systems; give the student the basic information needed for the administration of a DBMS; enrich the student knowledge about algorithms, data structures, and the structure of complex systems providing information about advanced models for the management of semi-structured data and the management of knowledge in the semantic web.</p> <p>Syllabus</p> <p>Architecture of a DBMS Memory management (persistent memory and buffer) File management Access method management Catalog and authorizations. Query optimization and execution Transaction management Physical design and tuning of a data base Introduction to XML and query languages for semi-structured data Formal ontology and basics of description logics Introduction to formal languages of the semantic web: Resource Description Framework (RDF), Web Ontology Language (OWL)</p>
CFU	9
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Basi di dati: strutture e algoritmi

Lista Attività formative

SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	Modelli Innovativi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	3
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Biologia Computazionale
Title	
Descrizione e obiettivi	
Description	
CFU	12
Modalità di verifica	Prova scritta e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	2
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Biochimica: introduzione
SSD	BIO/10 BIOCHIMICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	Modelli computazionali per la biologia
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Complementi di piattaforme abilitanti distribuite
Title	Complements of distributed enabling platforms
Descrizione e obiettivi	Il corso approfondisce e sviluppa, rispetto ai corsi fondamentali, lo studio delle problematiche legate alle piattaforme abilitanti distribuite, quali Grid e Cloud. Ciò avviene anche attraverso l'esame delle soluzioni allo stato dell'arte, l'analisi nel dettaglio della loro tecnologia e l'utilizzo pratico di alcune piattaforme abilitanti distribuite di ultima generazione. Syllabus Introduzione al middleware distribuito Approfondimento dei concetti e tecniche di grid computing Componenti e soluzioni per il grid computing Virtualizzazione delle risorse Tecnologie di virtualizzazione Approfondimento dei concetti e tecniche di cloud computing Esempi pratici di cloud computing Strumenti di sviluppo applicazioni per grid e cloud Struttura del corso 9 CFU distribuiti in due moduli.
Description	This course develops the issues of fundamental course on distributed computing platforms in depth, such as Grids and Clouds. This aim is also achieved through the study of state-of-the-art solutions, the detailed analysis of their technologies and of the best practices regarding last-generation distributed enabling platforms, Syllabus Introduction to distributed middleware Development of concepts and techniques for Grid computing in depth Grid computing components and solutions Resource virtualization Virtualization technologies Introduction to cloud computing Development of concepts and techniques for Cloud computing in depth Applications tools for grid and cloud Computing Course Structure 9 CFU in two modules.
CFU	9
Modalità di verifica	L'esame consiste in una prova orale sulle tematiche del corso, con discussione di un progetto realizzato dallo studente.

Lista Attività formative

Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Complementi di piattaforme abilitanti distribuite
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Componenti distribuite
Title	Distributed Components
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta di metodologie e tecniche per la definizione, progettazione e utilizzazione di paradigmi di programmazione distribuita a componenti. Gli aspetti che vengono approfonditi sono: modelli a componenti distribuite, componenti ad alte prestazioni, modelli di costo e progettazione di supporti, portabilità in sistemi eterogenei, affidabilità e sicurezza. Inoltre, vengono presentati studi di casi in relazione alle tecnologie correnti e previste.</p> <p>Syllabus modelli a componenti distribuite, componenti ad alte prestazioni, modelli di costo e progettazione di supporti, portabilità in sistemi eterogenei, affidabilità e sicurezza, studio di casi</p>
Description	<p>The course deals with methodologies and techniques for the definition, design and utilization of distributed programming paradigms according to the component model. Issues to be studied include: distributed components models, high-performance components, cost models and support design, portability in heterogeneous systems, reliability and security. Relevant case studies are presented, related to current and foreseen technologies.</p> <p>Syllabus distributed components models, high-performance components, cost models and support design, portability in heterogeneous systems, reliability and security, case studies.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Componenti distribuite
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	

Lista Attività formative

SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Crittografia
Title	Introduction to cryptograph
Descrizione e obiettivi	<p>Obiettivi: Introdurre le nozioni elementari sottostanti il progetto dei sistemi di cifratura moderni.</p> <p>Introduzione: definizione di crittografia e crittoanalisi. Cifrari Storici Generatori di numeri pseudo-casuali Cifrari perfetti: definizione e proprietà, il One-time pad. Cifrari a chiave simmetrica: DES, Triple-DES e AES Cifrari composti Cifrari a chiave pubblica: funzioni one-way trapdoor e RSA. Identificazione, Autenticazione e Firma digitale. Il sistema SSL. Smartcard: costituzione e applicazioni. Elementi di steganografia. Virus e simili attacchi. Elementi di crittografia quantistica.</p>
Description	A rigorous introduction to modern cryptography. Emphasis on the fundamental cryptographic primitives of public-key encryption, digital signatures, pseudo-random number generation, and basic protocols and their computational complexity requirements.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Crittografia
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Data Mining: aspetti avanzati e casi di studio
Title	Data Mining: advanced topics and applications
Descrizione e obiettivi	<p>I formidabili progressi della potenza di calcolo, della capacità di acquisizione e memorizzazione dei dati e di connettività hanno creato quantità di dati senza precedenti. Il data mining, ovvero la scienza dell'estrazione di conoscenza da tali masse di dati, si è quindi affermato come ramo interdisciplinare dell'informatica.</p> <p>Le tecniche di data mining sono state applicate a molti problemi in ambito industriale, scientifico e sociale, e si ritiene che avranno un impatto sempre più profondo sulla società. L'obiettivo del corso è quello di fornire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una rassegna delle tecniche avanzate per il mining delle nuove forme di dati; - una rassegna delle principali aree applicative e di casi di studio paradigmatici

Lista Attività formative

	<p>Mining di serie temporali e dati spazio-temporali Mining di dati sequenziali, mining di grandi grafi e reti Tecniche avanzate di associazione, correlazione and pattern frequenti Tecniche avanzate di classificazione, clustering e outlier detection Analitica visuale Linguaggi, standard e architetture dei sistemi di data mining Impatto sociale del data mining Data mining e protezione della privacy Applicazioni: Grande distribuzione, Marketing, CRM Industria delle telecomunicazioni, Analisi finanziaria, analisi di rischio Rilevamento di frodi Pubblica amministrazione e sanità Mobilità e trasporti</p>
Description	<p>Recent tremendous technical advances in processing power, storage capacity, and interconnectivity are creating unprecedented quantities of digital data. Data mining, the science of extracting useful knowledge from such huge data repositories, has emerged as an interdisciplinary field in computer science. Data mining techniques have been widely applied to problems in industry, science, engineering and government, and it is believed that data mining will have profound impact on our society. The objective of this course is to provide:</p> <ul style="list-style-type: none"> - an account of advanced techniques for analysis and mining of novel forms of data; - an account of main application areas and prototypical case studies. <p>Mining time-series and spatio-temporal data Mining sequential data, mining large graphs and networks Advanced association, correlation and frequent pattern analysis Advanced classification, cluster analysis and outlier detection Visual analytics Data mining languages, standards and system architectures Social impact of data mining Privacy-preserving data mining Applications: Retail industry, Marketing, CRM Telecommunication industry, Financial data analysis, risk analysis Fraud detection Public administration and health Mobility and transportation</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Data Mining: aspetti avanzati e casi di studio
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Data Mining: fondamenti
Title	Data Mining: Foundations
Descrizione e obiettivi	I formidabili progressi della potenza di calcolo, della capacità di acquisizione e memorizzazione dei dati e

Lista Attività formative

	<p>di connettività hanno creato quantità di dati senza precedenti. Il data mining, ovvero la scienza dell'estrazione di conoscenza da tali masse di dati, si è quindi affermato come ramo interdisciplinare dell'informatica.</p> <p>Le tecniche di data mining sono state applicate a molti problemi in ambito industriale, scientifico e sociale, e si ritiene che avranno un impatto sempre più profondo sulla società. L'obiettivo del corso è quello di fornire un'introduzione ai concetti di base del data mining e del processo di estrazione della conoscenza, con approfondimenti sui modelli analitici e gli algoritmi più diffusi;</p> <p>Concetti di base del data mining e del processo di estrazione della conoscenza Preprocessing ed analisi esplorativa dei dati Pattern frequenti e regole associative Classificazione: alberi di decisione e metodi Bayesiani Clustering: metodi basati su partizione, gerarchici, basati su densità Esperimenti analitici con strumenti di data mining</p>
Description	<p>Recent tremendous technical advances in processing power, storage capacity, and interconnectivity are creating unprecedented quantities of digital data. Data mining, the science of extracting useful knowledge from such huge data repositories, has emerged as an interdisciplinary field in computer science. Data mining techniques have been widely applied to problems in industry, science, engineering and government, and it is believed that data mining will have profound impact on our society. The objective of this course is to provide an introduction to the basic concepts of data mining and the knowledge discovery process, and associated analytical models and algorithms;</p> <p>Concepts of data mining and the knowledge discovery process Data preprocessing and exploratory data analysis Frequent patterns and associations rules Classification: decision trees and Bayesian methods Cluster analysis: partition-based, hierarchical and density-based clustering Experiments with data mining toolkits</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Data Mining: Fondamenti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Elaborazione del Linguaggio Naturale
Title	Natural Language Processing
Descrizione e obiettivi	<p>Comprensione del settore del trattamento del linguaggio, delle principali tecniche, algoritmi e architetture usate nelle sue applicazioni. Capacità di progettare, implementare e valutare sistemi di trattamento del linguaggio.</p> <p>Contenuti:</p> <p>Modellazione statistica del linguaggio naturale. Tecniche di apprendimento statistico. Analisi lessicale. Analisi grammaticale. Analisi semantica. Corpora annotati e metodologie di valutazione. Metodi statistici di traduzione automatica.</p>
Description	<p>Understanding the field of natural language processing, the main techniques, the algorithms and software architectures used in its applications. Ability to design, implement and evaluate natural language processing systems.</p>

Lista Attività formative

	Contents: Statistical modeling of natural language. Statistical learning techniques. Lessical analysis. Grammatical analysis. Semantic analysis. Annotated corpora and evaluation methodologies. Statistical methods for machine translation.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Elaborazione Linguaggio Naturale
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Elaborazione di Segnali e Immagini
Title	Signal and Image Processing
Descrizione e obiettivi	<p>L'obiettivo del corso è fornire allo studente la conoscenza dei metodi fondamentali di analisi di segnali, sia nel dominio del tempo sia in quello delle frequenze, e di elaborazione di immagini. Al termine del corso dovrà saper applicare concretamente i metodi appresi in diversi contesti e per diversi scopi. Per quanto riguarda i segnali unidimensionali, il corso è incentrato sulla Trasformata Discreta di Fourier. Per quanto riguarda le immagini, oltre alla Trasformata di Fourier bidimensionale, sono descritti metodi morfologici e metodi per la segmentazione.</p> <p>Syllabus</p> <p>Classificazione dei segnali. Segnali continui e discreti. Definizione di potenza e energia. Convoluzione e correlazione di segnali continui e discreti. Applicazione di maschere a segnali discreti bidimensionali. Trasformata Serie di Fourier e Trasformata Continua di Fourier per segnali continui. Trasformata Discreta di Fourier e Trasformata Continua di Fourier per segnali discreti. Teoremi di Parseval e di Wiener. Teorema di Shannon ed errore di aliasing. Sistemi lineari continui e discreti. Risposta all'impulso e risposta in frequenza. Metodi morfologici per l'elaborazione di immagini. Metodi per la segmentazione di immagini.</p>
Description	<p>The objective of the course is to describe basic methods of signal processing, in both the time and the frequency domain, and of image processing. At the end of the course, students should be able to apply these methods to various contexts for various practical and theoretical purposes. The analysis of one-dimensional signals will be centered on the Discrete Fourier Transform, while, with regard to images, morphological methods and segmentation methods will be described in addition to those based on the two-dimensional Fourier Transform.</p> <p>Syllabus</p> <p>Signal classification. Continuous and discrete signals. Definition of power and energy. Convolution and correlation of continuous and discrete signals. Application of masks to discrete two-dimensional signals. Fourier Series and Continuous Fourier Transform for continuous signals. Discrete Fourier Transform and Finite Fourier Transform for discrete signals. Parseval Theorem and Wiener Theorem. Shannon Theorem and aliasing error. Continuous and discrete linear systems. Impulse response and frequency response. Morphologic methods for image processing.</p>

Lista Attività formative

	Methods for image segmentation.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Elaborazioni di segnali e immagini
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Fondamenti di Grafica 3D
Title	Introduction to 3D computer graphics
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso presenta un'introduzione alle principali tematiche della Grafica Tridimensionale focalizzando sugli aspetti teorici e pratici della modellazione e del rendering. Una parte significativa del corso ha carattere progettuale e prevede la partecipazione attiva degli studenti allo sviluppo collaborativo con Open GL, la piattaforma aggiornata usata in questo contesto.</p> <p>Argomenti trattati nel corso: Modeling: Strutture dati per la gestione di mesh simpliciali Modeling: Strutture dati per l'indexing spaziale efficiente Rendering: La pipeline di rendering, implementazioni HW. Rendering: Algoritmi avanzati per il rendering, Global illumination e Local Shading; Rendering: High Quality Interactive Rendering (Shading Languages)</p>
Description	<p>Basic principles and techniques of 3D Computer Graphics.</p> <ul style="list-style-type: none"> - learn the principles and commonly used techniques of computer graphics, e.g., the graphics pipeline. - develop a facility with the relevant mathematics, e.g., 3D rotations using both vector algebra - gain introductory proficiencies with OpenGL, the most widely used platform-independent API.
CFU	6
Modalità di verifica	progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Fondamenti di Grafica 3D
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	

Lista Attività formative

Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Informatica e Didattica
Title	Informatics and Didactive Systems
Descrizione e obiettivi	Il corso si propone di affrontare due argomenti principali: a) analisi dei processi di insegnamento e apprendimento: b) uso delle moderne tecnologie nella didattica per la costruzione di ambienti interattivi tra l'allievo e il computer e tra tutti i partecipanti al processo didattico.
Description	We plan to give a grounding to the design and exploitation of interactive environment supporting learning activities. To this purpose we analyze principles and methods underlying the teaching and learning processes.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Informatica e Didattica
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Information Retrieval
Title	Information Retrieval
Descrizione e obiettivi	Studio, progetto e analisi di sistemi software efficienti ed efficaci per l'Information Retrieval nell'ambito di collezioni di documenti testuali (non strutturati), DB-centric (strutturati) o semi-strutturati (p.e. HTML, XML). Questo studio si concentrerà in particolare sui motori di ricerca per il Web, descrivendo in dettaglio tutti i loro componenti software principali e analizzando le prestazioni e i limiti computazionali delle soluzioni algoritmiche correntemente adottate per ciascuno di essi. Si introdurranno inoltre i fondamenti pratici e teorici per l'organizzazione e l'analisi dei sistemi di IR. Infine si analizzeranno alcune tecniche algoritmiche frequentemente utilizzate per la realizzazione di IR-tool che operano su grandi quantità di dati. Syllabus Motori di Ricerca Crawling, Text analysis, Indexing, Ranking Memorizzazione pagine Web e grafo dei collegamenti Visualizzazione dei risultati Altri tipi di dato: XML, DB testuali Data processing for IR tools Data streaming, sketching, compression Data clustering (cenni)
Description	In this course we will study, design and analyze (theoretically and experimentally) software tools for IR-applications dealing with unstructured (raw data), structured (DB-centric) or semi-structured data (i.e. HTML, XML). We will mainly concentrate on the basic components of a modern Web search engine, by examining in detail the algorithmic solutions currently adopted to implement its main software modules. We will also discuss their performance and/or computational limitations, as well as introduce measures for evaluating their efficiency and efficacy. Finally, we will survey some algorithmic techniques which are frequently adopted in the design of IR-tools managing large datasets. Syllabus Search engines Crawling, Text analysis, Indexing, Ranking Storage of Web pages and (hyper-)link graph

Lista Attività formative

	Results processing and visualization Other data types: XML, textual DBs Data processing for IR tools Data streaming Data sketching Data compression Data clustering (sketch)
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi per Information retrieval
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Ingegneria del software II
Title	
Descrizione e obiettivi	
Description	
CFU	6
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Ingegneria del software II
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Insegnamento a scelta
Title	
Descrizione e obiettivi	

Lista Attività formative

Description	
CFU	9
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Insegnamento a scelta
SSD	
Caratteristica	
CFU	9
Tipologia	Altre attività
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Istituzioni di analisi di sistemi
Title	Avanced techniques for system analysis
Descrizione e obiettivi	Il corso si propone di presentare tecniche e metodologie innovativi per l'analisi e la validazione di sistemi software.
Description	Learn evolutionary models and techniques for system analysis.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e prova orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Istituzione di analisi di sistemi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Istituzioni di biologia per informatica
Title	Introduction to biology: a computer science approach.
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso si propone di illustrare le principali nozioni di biologia molecolare e cellulare, insieme alle principali tecnologie impiegate nella ricerca in queste discipline, con un taglio di presentazione e richiami ad-hoc che possano essere di interesse per uno studente di Informatica che sceglie l'indirizzo bioinformatico. Molto sinteticamente verranno illustrati i seguenti argomenti:</p> <p>fondamenti di biochimica delle macromolecole biologiche; fondamenti di biologia molecolare della cellula il genoma: struttura, organizzazione e funzioni</p>

Lista Attività formative

	<p>regolazione qualitativa e quantitativa dell'espressione genica le proteine: rapporto struttura-funzione meccanismi delle reazioni biochimiche: ruolo degli enzimi e sua formalizzazione metodi per la genomica funzionale: DNA-microarray metodi per la proteomica: 2D gel e Mass-spectrometry metodi per la metabolomica e la metabonomica reti di controllo genico reti metaboliche cellule "in silico"</p>
Description	<p>This course will present the fundamentals of molecular and cellular biology (along with the main experimental techniques employed in these disciplines) from a computer scientist's point of view. The biological subjects will be systematically linked to their computational properties or to their analogous in the information science, in order to be suitable for a computer science student with major in Bioinformatics. In particular, the course will present the following subjects:</p> <p>fundamentals of biological macromolecules biochemistry; fundamentals of molecular biology of the cell; the genome: structure, organization and function; qualitative and quantitative regulation of gene transcription; the proteins: structure/function relationship; biochemical reactions: the role of the enzymes and its formalization; methods for functional genomics: DNA-microarray; methods for proteomics: 2D gels and Mass-spectrometry; methods for metabolomics and metabonomics; gene control networks; metabolic networks "in silico" cells</p>
CFU	12
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	2
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Biochimica
SSD	BIO/10 BIOCHIMICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	Algoritmi per la biologia
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Laboratorio di Basi di dati
Title	
Descrizione e obiettivi	<p>Il laboratorio si propone l'obiettivo di completare le nozioni relative ad analisi e progettazione di dati, procedure ed interfacce di applicazioni per basi di dati, ed alla loro realizzazione. Tutte le nozioni introdotte vengono immediatamente sperimentate dagli studenti, utilizzando notazioni standard ed un sistema commerciale, quale ad esempio ORACLE DBMS ed ORACLE WebServer, sviluppando un case study che si conclude, alla fine del corso, con la realizzazione da parte degli studenti di un sistema funzionante.</p>
Description	<p>Focus on the concepts and skills required for database programming and client server programming. Concepts will apply to any modern distributed database management system. Emphasis on developing Oracle DBMS and ORACLE Web Server. Students will be able to practice connecting such languages to an Oracle database. Lecture and laboratory.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano

Lista Attività formative

Note	
Modulo 1	Laboratorio di basi di dati
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Laboratorio di Business Intelligence
Title	Business Intelligence Laboratory
Descrizione e obiettivi	Il corso presenta tecnologie e sistemi per l'accesso ai dati, per la costruzione ed analisi di datawarehouse, per la reportistica e per l'estrazione di conoscenza da basi di dati. L'accento è sull'uso di strumenti e sull'analisi di problemi applicativi utilizzando esempi e casi studio significativi. Lo studente acquisirà conoscenze e capacità sulle principali tecnologie di Business Intelligence, con particolare riferimento ai prodotti software esistenti ed alla loro applicabilità al supporto delle decisioni. Lo studente saprà essere indipendente nella valutazione delle metodologie, delle tecnologie e degli strumenti maggiormente adeguati alle caratteristiche e alle necessità del problema di analisi. Il modulo si prospetta anche come preparatorio allo svolgimento di tesi di laurea con obiettivi di natura analitica.
Description	The course presents technologies and systems for data access, for building and analysing data warehouses, for reporting, and for knowledge discovery in databases. The accent of the module is on the use of tools and on the analysis of application problems by means of non-trivial samples and case studies. The student will be aware and able to manage the main technologies of Business Intelligence, specifically software products for effective decision support. The student will be able to independently evaluate methodologies, technologies and tools best suited for the analytical problem at hand. The module is also suggested as useful when planning thesis with analytical objectives
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Laboratorio business Intelligence
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Laboratorio di Interactive Distributed Computing
Title	Interactive and Distibuted Computing: Laboratory.
Descrizione e obiettivi	Il corso si propone di esplorare la struttura di un'applicazione interattiva distribuita realizzando un prototipo di sistema il cui stato sia distribuito tra il sistema di presentazione e un back end di gestione dati che interagiscono secondo uno schema disconnesso come accade nelle applicazioni Web. Durante la realizzazione si approfondiranno i principi di design di questa classe di applicazioni e le tecniche utilizzate

Lista Attività formative

	per realizzarle, con particolare attenzione alla gestione dello stato che non sia solo persistente, ma anche accessibile attraverso sistemi di presentazione dell'informazione differenti come ad esempio PC o clienti mobili.
Description	The course studies the structure of interactive distributed applications (such as Web applications) through the implementation of a prototype of such system with a state distributed between the client and the back end, and a disconnected communication system similar to that used by Web applications. The implementation of the system will offer the opportunity to review design principles of this class of applications and the techniques used for their realization. Particular attention will be granted to application state management, which should be not only persistent, but also exposed through different presentation systems such as PC or mobile based.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Laboratorio di Interactive Distributed Programming
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Laboratorio di Matematica Computazionale
Title	Laboratory of computational mathematics
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso propone la descrizione, l'implementazione e la sperimentazione di tecniche numeriche nel contesto di applicazioni specifiche. Syllabus</p> <p>Introduzione ad ambienti di calcolo scientifico (Matlab, Scilab, Octave) Implementazione di semplici applicazioni numeriche: interpolazione spline, interpolazione di Hermite, quadratura adattiva, curve di Bezier Decomposizione ai valori singolari: applicazioni alla compressione di immagini e al clustering di dati. Catene di Markov e matrici non-negative: applicazioni a problemi di web-ranking FFT: applicazione al calcolo con polinomi, all'elaborazione di immagini e di segnali acustici. Altre trasformate discrete e loro applicazioni Struttura del corso</p>
Description	<p>In the course numerical techniques are described, implemented and evaluated, in specific applicative frameworks. Syllabus</p> <p>Introduction to scientific computing environments (Matlab, Scilab, Octave) Implementation of simple numerical applications: Hermite and spline interpolation, adaptive quadrature, Bezier curves. Singular Values Decomposition: application to image compression and data clustering Markov chains and nonnegative matrices: application to web-ranking problems FFT: applications to polynomial computation, image and signal analysis Other discrete transforms</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale. Voto in tentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano

Lista Attività formative

Note	
Modulo 1	Laboratorio di Matematica Computazionale
SSD	MAT/08 ANALISI NUMERICA
Caratteristica	
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Laboratorio di progettazione di software distribuito
Title	Laboratory of distributed software design
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso affronta il problema dello sviluppo di sistemi software distribuiti rispondenti ai requisiti e consegnati nel rispetto di tempi e costi prestabiliti. Il processo di sviluppo presentato e seguito nel corso di laboratorio prevede attività tecniche (analisi di dominio, specifica dei requisiti, progettazione in UML, realizzazione in Java o in un altro linguaggio di programmazione orientato agli oggetti, documentazione) e gestionali (incontri con il committente, verifiche ispettive, collaudo).</p> <p>Syllabus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analisi del dominio 2. Specifica dei requisiti 3. Progettazione in UML mediante un ambiente integrato di progettazione 4. Codifica in Java (o in un altro linguaggio di programmazione orientato agli oggetti) mediante un ambiente integrato di sviluppo 5. Verifica e validazione
Description	<p>The aim of the course is the development of distributed software systems that satisfy given requirements and time and cost constraints. The development process presented and followed during the course consists of both technical activities (domain analysis, requirement specification, design in UML, implementation in Java, documentation) and management activities (customer meetings, inspections, acceptance test).</p> <p>Syllabus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Domain analysis 2. Requirement specification 3. Design in UML by using an integrated design environment 4. Coding in Java (or in another object-oriented programming language) by using an integrated development environment 5. Verification and validation
CFU	6
Modalità di verifica	L'esame consiste in un colloquio individuale con discussione di un progetto realizzato durante il corso.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Laboratorio di progettazione di software distribuito
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Lista Attività formative

Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Logica Matematica
Title	
Descrizione e obiettivi	
Description	
CFU	12
Modalità di verifica	Prova scritta e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Logica Matematica
SSD	MAT/01 LOGICA MATEMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	12
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Logistica
Title	Introduction to logistics
Descrizione e obiettivi	Il corso si propone di presentare la struttura ed il funzionamento dei sistemi logistici ed alcune delle principali metodologie per la loro gestione ottimale, con particolare enfasi sui modelli di programmazione a numeri interi. Verranno inoltre discusse alcune delle principali tecniche algoritmiche necessarie a risolvere i problemi nelle dimensioni richieste dalle applicazioni reali ed agli studenti verrà fornita la capacità di utilizzare in modo appropriato alcuni dei software disponibili che implementano tali metodologie.
Description	<p>The aim of the course is to introduce the structure and operating procedures of logistic systems and some of the main methodologies for their optimal management, with emphasis on integer programming models. We will show some of the main algorithmic techniques that are necessary to solve the problems in the dimension required by real applications. The students will be prepared to use appropriately some of the software implementing such methodologies.</p> <p>Syllabus Location, transport and allocation problems Inventory management Knapsack problems Scheduling Software tools for logistic optimization</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale. Voto in trentesimi.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Logistica
SSD	MAT/09 RICERCA OPERATIVA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	

Lista Attività formative

CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Matematica Computazionale
Title	Computational Mathematics
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso propone l'analisi e l'approfondimento di metodi numerici, indispensabili per la risoluzione di vari problemi applicativi. In particolare vengono esaminati alcuni metodi specifici per problemi di algebra lineare numerica e i metodi di base per l'approssimazione di funzioni e la risoluzione di equazioni differenziali. Syllabus</p> <p>Metodi per problemi di algebra lineare strutturati Matrici non negative: teorema di Perron-Frobenius, matrici stocastiche Trasformata discreta di Fourier. Approssimazione di funzioni Integrazione numerica Metodi per equazioni differenziali</p>
Description	<p>In the course numerical methods for solving various applicative problems are proposed. In particular, special methods for linear algebra numerical problems are analyzed, and fundamental methods for approximating functions and solving differential equations are studied.</p> <p>Syllabus</p> <p>Methods for structured linear algebra problems Non-negative matrices: Perron-Frobenius results, stochastic matrices Discrete Fourier Transform Approximation of functions Numerical quadrature Methods for differential equations</p>
CFU	6
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Matematica Computazionale
SSD	MAT/08 ANALISI NUMERICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi decisionali guidati dai dati
Title	Data-driven Decision Methods
Descrizione e obiettivi	Il corso approfondisce il processo decisionale e i criteri per prendere decisioni razionali utilizzando il patrimonio informativo aziendale. Si introduce la teoria delle decisioni, secondo l'approccio classico del

Lista Attività formative

	<p>criterio della massimizzazione del valore atteso. Si evidenziano per contrapposizione anche aspetti cognitivi che non rientrano nell'approccio classico. Si introducono poi alcuni metodi di previsione e di ottimizzazione, in particolare metodi bayesiani e programmazione dinamica. Infine si trattano alcuni esempi tipici di applicazione di questi principi e metodi in ambito economico-aziendale.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Teoria delle decisioni, processi decisionali. - Valore atteso, incertezza, rischio, apprendimento. - Modelli previsionali (bayesiani, di classificazione, di regressione). - Programmazione dinamica, modelli markoviani. - Esempi di applicazioni: database marketing, modelli del comportamento del consumatore, sistemi di raccomandazione automatica, dynamic pricing, revenue management.
Description	<p>The course discusses the decision process and criteria to make rational decisions using corporate information assets. It introduces the theory of decisions, according to the classical approach of the criterion of maximization of expected value. Then some methods of forecasting and optimization are introduced, in particular, Bayesian methods and dynamic programming. Finally, some typical examples are presented of application of these principles and methods in the economic-business area.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Decision theory, decision processes. - Expected value, uncertainty, risk and learning. - Predictive models (bayesian, classification, regression). - Dynamic programming, markovian models. - Case studies: database marketing, consumer behavior models, recommendation systems, dynamic pricing, revenue management.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Metodi decisionali guidati dai dati
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Metodi formali per la biologia dei sistemi
Title	Formal Methods for computational biology
Descrizione e obiettivi	<p>Lo scopo del corso è di esaminare i diversi linguaggi proposti per descrivere in modo formale i sistemi biologici e i loro comportamenti. Si esamineranno anche linguaggi di descrizione usati dai biologi e se ne discuterà l'implementabilità.</p> <p>Syllabus:</p> <p>Calcoli di processi. Introduzione al pi-calcolo. BIO PEPA. Brane calcoli. Sistemi di riscrittura. K-calcolo. CLS. Sistemi usati dai biologi. Mappe di Kohn. SBML.</p>

Lista Attività formative

Description	
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Metodi formali per la biologia dei sistemi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi formali per la sicurezza
Title	Formal systems for information security
Descrizione e obiettivi	<p>Obiettivo: introduzione ad alcune nozioni e problemi relativi alla sicurezza delle applicazioni di rete e presentazione di alcuni formalismi e tecniche per affrontarli.</p> <p>Introduzione alla sicurezza Modelli per la sicurezza Protocolli crittografici: -descrizione formale - proprietà di sicurezza - tecniche di analisi statiche e dinamiche Language-based security: - problemi e proprietà - formalismi, metodi e tecniche - history-based security - sicurezza dei servizi web e della loro orchestrazione</p>
Description	The course will survey the formal approaches that have been proposed for the specification and verification of information security. We will discuss the principles and techniques underlying formal methods for the analysis of security-sensitive systems and applications, covering topics such as: basics of formal methods for security (principles and techniques); modeling, design and verification of security protocols, information flow control and language-based security.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sicurezza: metodi formali
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Altre attività
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0

Lista Attività formative

Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi numerici e ottimizzazione
Title	Numerical methods and optimization
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso si propone di presentare alcune delle principali metodologie e tecniche relative alla soluzione di problemi numerici. Tali metodologie richiedono l'utilizzo, spesso in combinazione tra loro, di tecniche dell'analisi numerica e di algoritmi di ottimizzazione. Verranno illustrati alcuni dei principali casi in cui i metodi di ottimizzazione trovano applicazione nella risoluzione di problemi di analisi numerica e, viceversa, le tecniche di analisi numerica risultano fondamentali per la soluzione di problemi di ottimizzazione. Le metodologie introdotte saranno illustrate mediante l'applicazione ad alcuni specifici problemi selezionati, ad esempio, nei seguenti ambiti: regressione e stima di parametri in statistica, approssimazione e data fitting, machine learning, data mining, ricostruzioni di immagini e segnali, equilibri economici e problemi finanziari.</p> <p>Syllabus</p> <p>Richiami di algebra lineare e calcolo differenziale Ottimizzazione non vincolata e sistemi di equazioni Metodi diretti ed iterativi per sistemi lineari Metodi iterativi per sistemi non lineari Metodi per l'ottimizzazione non vincolata Problema dei minimi quadrati Metodi iterativi per il calcolo di autovalori Ottimizzazione vincolata e sistemi di equazioni Algoritmi per l'ottimizzazione vincolata Applicazioni: regressione, stima di parametri, approssimazione e data fitting Applicazioni: machine learning, data mining, ricostruzioni di immagini e segnali Applicazioni: equilibri economici e problemi finanziari Strumenti software per problemi numerici</p>
Description	<p>The aim of the course is to introduce some of the main techniques and methodologies for the solution of numerical problems. These methods often require the joint exploitation of the typical techniques of numerical analysis and of optimization algorithms. We show some of the main situations in which optimization methods are applied to solve numerical analysis problems, and, vice versa, some of the main situations in which numerical analysis techniques are essential to solve optimization problems. We also discuss the application of these methods to some specific problems chosen e.g. in the following areas: regression and parameter estimation in statistics, approximation and data fitting, machine learning, data mining, image and signal reconstruction, economic equilibria and finance.</p> <p>Syllabus</p> <p>Linear algebra and calculus background Unconstrained optimization and systems of equations Direct and iterative methods for linear systems Iterative methods for nonlinear systems Numerical methods for unconstrained optimization The least-squares problem Iterative methods for computing eigenvalues Constrained optimization and systems of equations Numerical methods for constrained optimization Applications: regression, parameter estimation, approximation and data fitting Applications: machine learning, data mining, image and signal reconstruction Applications: economic equilibria and finance Software tools for numerical problems</p>
CFU	12
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	2
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Metodi numerici
SSD	MAT/08 ANALISI NUMERICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	Ottimizzazione

Lista Attività formative

SSD	MAT/09 RICERCA OPERATIVA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi per la specifica e verifica di processi di business
Title	Methods for the specification and verification of business processes
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso si pone l'obiettivo di illustrare i concetti principali e le problematiche inerenti la gestione di processi, intesi come flussi di lavoro (workflow) costruiti componendo certe attività atomiche, e di fornire una panoramica dei linguaggi, dei modelli concettuali e degli strumenti automatici basati su essi, che possono essere usati per affrontare le problematiche in maniera adeguata.</p> <p>Per realizzare tale obiettivo, il corso si propone di conciliare le tecniche di astrazione, con l'approccio strutturato e modulare e coi modelli operazionali propri della ricerca scientifica in ambito informatico, mostrando l'influenza esercitata dalle proprietà di interesse ai fini della analisi e della verifica automatica sulla scelta dei linguaggi e modelli usati per la specifica e la progettazione di processi.</p> <p>Il percorso di apprendimento porterà gli studenti ad acquisire dimestichezza con i termini tecnici dell'area, con i diversi modelli per strutturare e comporre i processi in modo rigoroso, con le proprietà logiche che questi modelli possono essere richiesti soddisfare e con le tecniche di analisi e verifica dei processi. Inoltre potranno sperimentare i concetti visti con strumenti automatici per progettare e analizzare processi.</p>
Description	<p>The objective of the course is to explain the main concepts and problematic issues related to the process management, where processes are understood as workflow over some basic activities, and to show some of the languages, conceptual models and tools that can help to handle the main problems in a proper way.</p> <p>To this aim, the course reconciles abstraction techniques with a modular and structured approach and with operational models typical of computer science. In particular, it will be shown how the properties to be verified can drive the choice of the languages and models to be used in the specification and design phases of business processes.</p> <p>During the course, the students will become acquainted with the technical terminology of the area, with several rigorous models that can be used to structure and compose processes, with the logical properties that such processes can be required to satisfy and with specific analysis and verification techniques. Moreover they will be given the possibility to experiment with some advanced tools for the design and analysis of business processes.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e prova orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Metodi per la specifica e verifica di processi di business
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	

Lista Attività formative

SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi per la verifica del software
Title	Software verification methods
Descrizione e obiettivi	<p>Obiettivi</p> <p>Il corso si propone di introdurre e sperimentare la tecnica di verifica di correttezza di sistemi (software e hardware) chiamata Model Checking. Si svilupperanno i prerequisiti necessari e si approfondirà lo studio e l'utilizzo di metodi algoritmici (efficienti) per la verifica basati sul Model Checking. L'utilizzo di tecniche di Model Checking permette di verificare effettivamente la correttezza di classi significative di programmi superando i limiti delle soluzioni tradizionali basate su testing e simulazione.</p> <p>Syllabus</p> <p>Logica temporale. Automi e parole infinite. Algoritmi di verifica: le tecniche di base (linear time-branching time) L'esplosione del numero degli stati: il Model Checking simbolico e la tecnica dell'astrazione Strumenti e pacchetti. Casi di studio</p>
Description	<p>Model checking concerns the use of algorithmic methods for the assurance of software and hardware systems. As our daily lives depend increasingly on digital systems, the reliability of these systems becomes a concern of overwhelming importance, and their reliability can no longer be sufficiently controlled by the traditional approaches of testing and simulation.</p> <p>Syllabus</p> <p>Verification algorithms: linear and branching temporal logics, omega automata, equivalences. State explosion: symbolic data structures, automatic abstraction, compositional reasoning. Case studies</p>
CFU	6
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Metodi verifica
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi Statistici per l'informatica
Title	Statistics Method for Computer Science
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso presenta tecniche di analisi di dati basate sulla statistica descrittiva, sull'On Line Analytical Processing e sulla statistica inferenziale e la loro applicazione mediante sistemi di foglio elettronico quali Excel. Gli esempi applicativi sono orientati alla business intelligence.</p>
Description	<p>The course introduces data analysis techniques based on descriptive statistics, On Line Analytical Processing and inferential statistics, and their application via the use of spreadsheet systems like Excel. The</p>

Lista Attività formative

	application examples are drawn from the field of business intelligence.
CFU	12
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	2
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Fondamenti
SSD	SECS-S/01 STATISTICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	Tecniche di Analisi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Metodi statistici per l'informatica
Title	
Descrizione e obiettivi	
Description	
CFU	12
Modalità di verifica	prova scritta e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Metodi statistici per l'informatica
SSD	SECS-S/01 STATISTICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	12
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Model Driven Development
Title	Model Driven Development
Descrizione e obiettivi	<p>Far acquisire la padronanza di metodi per modellazione ed analisi rigorose di sistemi software ed imbedded complessi e della trasformazione di questi modelli a codice eseguibile via raffinamenti successivi.</p> <p>Syllabus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Linguaggi di modellazione: - dichiarativo, focalizzato su verifica (B) o model checking (TLA)

Lista Attività formative

	<ul style="list-style-type: none"> - operativa, focalizzato su disegno ed implementazione (ASM) - Metodo di raffinamenti successivi di modelli astratti - Metodi di analisi di modelli: <ul style="list-style-type: none"> - validazione (simulazione e testing) - verifica matematica e tool assisted (theorem proving, model checking) - Casi di studio: definizione ed analisi di modelli per: <ul style="list-style-type: none"> - interpreti di linguaggi di programmazione oo (Java, C#, Javascript) - macchine virtuali (JVM, .NET CLR) - OS Kernels - architetture di processori reali - architetture client-server (in particolare per servizi web) - pattern di programmazione <ul style="list-style-type: none"> - web services - workflow e business processes - interazione tra processi concorrenti (sincronizzazione) - sistemi di controllo (traffico, robot, impianti, ecc.)
Description	Learn the basic principles and techniques for developing software systems via refinement transformations..
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Model Driven development
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Modelli della Fisica
Title	Models of Physical Systems
Descrizione e obiettivi	Partendo da conoscenze elementari di matematica e fisica si studiano diversi fenomeni "naturali" (evoluzione di sistemi meccanici, elettrici, ecologici, economici, termodinamici) e si discutono le possibilità e i limiti di una loro descrizione mediante equazioni differenziali ordinarie. Della poca teoria matematica necessaria si danno i risultati in forma direttamente utilizzabile per la discussione dei sistemi studiati. Simulazioni numeriche vengono utilizzate per studiare i sistemi complessi.
Description	Starting from elementary knowledge of mathematics and physics we analyze several phenomena of natural sciences (evolution of complex systems like mechanical systems, ecological systems, economical systems, etc). System evolution will be described via systems of differential equations. Numerical techniques will be also considered.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Modelli della Fisica
SSD	FIS/01 FISICA SPERIMENTALE
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Lista Attività formative

Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Modelli di Calcolo
Title	Computational Models
Descrizione e obiettivi	<p>Vengono introdotti i principi della semantica operativa, della semantica denotazionale e delle tecniche per metterle in relazione per un linguaggio imperativo e per un linguaggio funzionale di ordine superiore. Viene anche presentata la semantica operativa e osservazionale di due calcoli per la descrizione di processi (CCS e pi-calcolo). Infine si esaminano i modelli operazionali con probabilità discrete e li si presentano dal punto di vista degli automi probabilistici.</p> <p>Syllabus Semantica operativa e denotazionale di un semplice linguaggio imperativo (IMP) Introduzione e sistemi di prova con regole di inferenza Sintassi e semantica operativa di IMP Tecniche di prova per induzione. (4h) Ordinamenti parziali completi Teorema del minimo punto fisso Segnature e algebre dei termini Semantica denotazionale di IMP Equivalenza tra semantica operativa e denotazionale di IMP Semantica operativa e denotazionale di un linguaggio funzionale higher order (HOL) Sintassi e semantica operativa lazy di HOL Domini e costruzioni di domini Semantica denotazionale lazy di HOL Relazione tra semantica operativa e denotazionale di HOL Sistemi di transizione e calcoli di processo per sistemi comunicanti mobili e probabilistici Sintassi e semantica operativa di un calcolo di processi (CCS) Semantica osservazionale del CCS Logica di Hennessy-Milner Sintassi e semantica di un calcolo per processi mobili (pi-calculus) Modelli operazionali con probabilità discrete, processi di Markov Automi probabilistici (PA) Simulazione e bisimulazione di PA</p>
Description	<p>We introduce the principles of operational semantics, the principles of denotational semantics, and the techniques to relate one to the other for an imperative language and for a higher order functional language. Operational and observational semantics of two process description languages (CCS and pi-calculus) is also presented. Finally, we consider operational nondeterministic models with discrete probabilities, and we present them from the perspective of probabilistic automata.</p> <p>Syllabus Operational and denotational semantics of a simple imperative language (IMP) Introduction and proof systems based on inference rules Syntax and operational semantics of IMP Induction principles Complete partial orderings Minimal fixpoint theorem Signatures and term algebras Denotational semantics of IMP Equivalence between operational and denotational semantics Operational and denotational semantics of a higher order functional language (HOL) Syntax and lazy operational semantics of HOL Domains and domain constructions Lazy denotational semantics of HOL Relations between operational and denotational semantics of HOL Transition systems and process calculi for mobile, probabilistic communicating systems Syntax and operational semantics of a process calculus (CCS) Observational semantics of CCS Hennessy-Milner logic Syntax and semantics of a process calculus for mobile systems (pi-calculus) Operational models with discrete probabilities, Markov processes Probabilistic automata (PA) Simulation and bisimulation of PA</p>
CFU	9

Lista Attività formative

Modalità di verifica	prova scritta e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Modelli di calcolo
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Modelli e metodi di ottimizzazione
Title	Models and methods of optimization
Descrizione e obiettivi	<p>Obiettivo del corso è presentare le principali tecniche di modellazione e le principali metodologie algoritmiche atte allo studio ed alla risoluzione di problemi "difficili" di programmazione matematica ed ottimizzazione combinatoria. Ciò richiede l'integrazione di tecniche risolutive diverse, tra le quali tecniche risolutive per problemi di flusso e tecniche di ottimizzazione nonlineare. Verranno anche introdotti alcuni dei principali strumenti software disponibili per la soluzione di tali problemi, con l'obiettivo di fornire allo studente le competenze scientifiche e tecniche atte a permettere l'utilizzo e lo sviluppo di sistemi software per la soluzione di specifici problemi di ottimizzazione. Metodologie e strumenti verranno presentati e discussi facendo riferimento a problemi di rilevante interesse applicativo, quali problemi di progetto e gestione di reti di comunicazione, reti di trasporto e sistemi logistici.</p> <p>Syllabus Modelli e problemi di ottimizzazione Problemi di flusso e relativi algoritmi Algoritmi di programmazione matematica Tecniche euristiche per problemi di ottimizzazione "NP-Hard" Algoritmi approssimati per problemi di ottimizzazione "NP-Hard" Tecniche di rilassamento per problemi di ottimizzazione "NP-Hard" Algoritmi esatti per problemi di ottimizzazione "NP-Hard" Strumenti software per problemi di ottimizzazione</p>
Description	<p>The course aims at presenting the main modeling techniques and the main algorithmic methodologies to study and solve difficult problems of mathematical programming and combinatorial optimization. This goal requires the joint exploitation of different solution techniques such as those for flow problems and those for nonlinear optimization. We also introduce some of the main software tools to solve such problems in order to provide students with the scientific knowledge and technical skills needed to use and develop software system for the solution of specific optimization problems. Methods and tools are discussed along with their application to interesting and relevant problems such as e.g. project and management of communication networks, transportation networks and logistic systems.</p> <p>Syllabus Models and problems of optimization Flow problems and related algorithms Algorithms for mathematical programming Heuristic techniques for NP-Hard optimization problems Approximation algorithms for NP-Hard optimization problems Relaxation techniques for NP-Hard optimization problems Exact algorithms for NP-Hard optimization Software tools for optimization problems</p>
CFU	6
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano

Lista Attività formative

Note	
Modulo 1	Metodi e modelli di ottimizzazione
SSD	MAT/09 RICERCA OPERATIVA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Paradigmi ed architetture avanzate
Title	Advanced paradigms and architectures
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta di modelli architetturali e di studi di casi di architetture di calcolo avanzate, con particolare riguardo a sistemi, sia generali che dedicati, basati su componenti ad alta scala di integrazione, come multiprocessor on chip, graphic processing unit, fpga, networks on chip e loro composizioni. Accanto ai paradigmi architetturali, il corso studia modelli di programmazione e strumenti di sviluppo applicazioni, con caratteristiche di ottimizzazione dei pattern di comunicazione, delle gerarchie di memoria, dell'eterogeneità, dell'adattività dinamica nella gestione delle computazioni e delle risorse, del context-awareness, della mobilità, del deployment statico e dinamico, rispetto ai modelli di costo in termini di Qualità del Servizio, performance, tempo di risposta in real time, banda di elaborazione, risparmio energetico. Vengono mostrati studi di casi riferiti a tecnologie avanzate, anche attraverso attività sperimentali e di laboratorio.</p> <p>Syllabus Paradigmi architetturali Architetture multiprocessor on chip Graphic processing units Networks on chip Sistemi distribuiti basati su componenti ad alta integrazione Strategie di comunicazione Gerarchie di memoria Gestione della ridondanza Modelli di programmazione Adattività e context-awareness Deployment dinamico su sistemi eterogenei Energy reliability Modelli di costo e QoS per applicazioni su complessi ad alta integrazione Studi di casi</p>
Description	This course deals with architectural models and case studies of advanced computing architectures, with special emphasis on general and dedicated systems based on large integration scale, like multiprocessor on chip, graphic processing units, fpga, networks on chip, and their compositions. Along with architectural models, the course studies programming model and application development tools having features of communication pattern optimization, memory hierarchies, heterogeneity, dynamic adaptivity and context-awareness, mobility, static and dynamic deployment, with respect to cost models for QoS, performance, real-time response, throughput, energy saving. Case studies are discussed with reference to advanced technologies, also through experimental and laboratory activities.
CFU	9
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Paradigmi e architetture avanzate
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	

Lista Attività formative

Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Pervasive Computing
Title	Pervasive Computing
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta di metodologie e tecniche per la progettazione ed applicazione di paradigmi di pervasive/ubiquitous computing: ambient intelligence, context-awareness, human-centered computing, sentient computing, ed altri. Vengono studiate tecnologie, sistemi e framework per supportare questi paradigmi in distribuito e messi in relazione con modelli generali paralleli e distribuiti. Il corso presenta diversi studi di casi.</p> <p>Syllabus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. modelli di pervasive/ubiquitous computing 2. ambient intelligence, 3. context-awareness, 4. human-centered computing, 5. sentient computing, 6. analisi e valutazione di tecnologie, sistemi e framework, 7. studio di casi
Description	<p>The course deals with methodologies and techniques for design and application of pervasive/ubiquitous computing paradigms: ambient intelligence, context-awareness, human-centered computing, sentient computing, and others. Technologies, systems and frameworks for distributed support of these paradigms are studied and related to general models for parallel and distributed computing. Several case studies are presented.</p> <p>Syllabus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. models for pervasive/ubiquitous computing 2. ambient intelligence, 3. context-awareness, 4. human-centered computing, 5. sentient computing, 6. analysis and evaluation of technologies, systems and frameworks, 7. case studies.
CFU	6
Modalità di verifica	prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Pervasive Computing
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Lista Attività formative

Denominazione	Principi dei linguaggi di Programmazione
Title	Principle of Programming Languages
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso si propone l'obiettivo di presentare i principi e le tecniche per la realizzazione di linguaggi di programmazione. Il corso consiste di due moduli.</p> <p>Il primo modulo si propone di Introdurre la teoria, i principi e le tecniche per la generazione di efficienti strumenti che mappano programmi in codici eseguibili sulle machine correnti. limitandoci agli aspetti di più diffusa applicazione e fornendo puntatori ad approfondimenti.</p> <p>Il secondo modulo ha l'obiettivo stendere ed approfondire la conoscenza dei diversi paradigmi linguistici. Mostrare alcuni esempi di tecniche basate sulla semantica utilizzabili nella implementazione di linguaggi.</p>
Description	<p>Upon successful completion of this course, students will have a firm understanding of the principles and design considerations of programming languages, which can be used to determine the merits of programming languages for specific purposes,</p> <p>Fundamentals of compilers and interpreters; symbol tables; lexical analysis, syntax analysis, semantic analysis, code generation, and optimizations for general purpose programming languages.</p> <p>Intensive study of the principles, of diverse programming languages and the paradigms they embody, as well as a study of semantic-based implementation techniques.</p>
CFU	12
Modalità di verifica	Scritto e orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	2
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Tecniche di compilazione
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	Paradigmi di programmazione
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Progettazione di interfacce e valutazione dell'usabilità
Title	Interface design and usability evaluation
Descrizione e obiettivi	<p>Lo scopo del corso è di apprendere i concetti di base ed i metodi principali per progettare e valutare interfacce utenti, più in generale, applicazioni interattive, caratterizzate da usabilità ed accessibilità. Verranno considerati anche vari strumenti automatici in grado di supportare i metodi considerati. Alla fine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di progettare e valutare autonomamente sistemi interattivi caratterizzati da buona usabilità.</p> <p>Contenuti</p> <p>Nella prima parte del corso si inizierà con esempi di interfacce difficili da usare, per introdurre i concetti e gli aspetti che si devono tenere presenti quando si progettano interfacce utenti. Poi, si passerà a vedere come usare questi concetti in concreto nella progettazione ed implementazione dei dialoghi e delle presentazioni forniti da applicazioni interattive, con esempi ed esercizi. Si fornirà particolare attenzione alla progettazione di ipermedia adattabili ed adattivi, siti web, interfacce per dispositivi mobili e telefoni cellulari. La seconda parte del corso verrà dedicata a come valutare l'usabilità di applicazioni interattive considerando vari metodi, da quelli basati su ispezione dell'interfaccia seguendo criteri predefiniti a quelli che si basano su informazioni empiriche, includendo tecniche remote, dove utenti e valutatori lavorano in siti e/o tempi differenti. Si finirà il corso considerando ambienti di interazione innovativi rispetto agli ambienti comuni basati su sistemi desktop.</p>
Description	<p>The goal of the course is to learn the fundamental concepts and methods for designing and evaluate user interfaces and, more in general, interactive applications, where usability and accessibility are concerned. We will present automatic tools for the support of the methods under consideration. At the end of the course students should be able to design and evaluate interactive systems with a good level of usability.</p>

Lista Attività formative

	Contents In the first part of the course, examples of user interfaces difficult to use will be given, followed by basic concepts and aspects to take into account when designing user interfaces are introduced. Then, the focus will shift on how to use such concepts in the concrete design and implementation of dialogues and presentations provided by interactive applications, with additional examples and exercises. Particular attention will be paid on the design of adaptable and adaptive user hypermedia, web sites, interfaces for mobile devices and cellular phones. The second part of the course will be dedicated to usability evaluation of interactive applications considering various methods ranging from interface inspections based on predefined criteria to the methods that are based on empirical information, including remote techniques where users and evaluators are distant in space and/or time. Finally, attention will be paid to interactive environments that are innovative with respect to traditional desktop systems.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Progettazione di interfacce e valutazione dell'usabilità
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Programmazione Avanzata
Title	Advanced Programming Techniques
Descrizione e obiettivi	<p>Gli obiettivi del corso sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> di fornire agli studenti una conoscenza approfondita di come come concetti e metafore ad alto livello dei linguaggi di programmazione si traducono in sistemi eseguibili e quali siano i loro costi e limiti di familiarizzare gli studenti con i moderni principi, tecniche e migliori pratiche per la costruzione di software sofisticato di introdurre tecniche di programmazione a livelli di astrazione più elevata, in particolare generative programming, component programming e web computing di presentare frameworks allo stato dell'arte che incorporano queste tecniche. <p>Il corso in particolare si focalizza su questioni di qualità relative al progetto dettagliato ed alla codifica, quali l'affidabilità, le prestazioni, l'adattabilità e l'integrabilità in sistemi più ampi.</p> <p>Syllabus Pragmatica dei Linguaggi di Programmazione Supporto Run Time e Ambienti di Esecuzione Programmazione Generica Librerie di Classi e Framework Programmazione Generativa Interoperabilità tra Linguaggi Programmazione Basata su Componenti Web Services Web e Application Frameworks Linguaggi di Scripting</p>
Description	<p>The objectives of this course are:</p> <ul style="list-style-type: none"> to provide the students with a deep understanding of how high level programming concepts and metaphors map into executable systems and which are their costs and limitations to acquaint the students with modern principles, techniques, and best practices of sophisticated software construction to introduce the students to techniques of programming at higher abstraction levels, in particular generative programming, component programming and web computing to present state-of-the-art frameworks incorporating these techniques. <p>This course focuses on the quality issues pertaining to detailed design and coding, such as reliability,</p>

Lista Attività formative

	performance, adaptability and integrability into larger systems. Syllabus Programming Language Pragmatics Run Time Support and Execution Environments Generic Programming Class Libraries and Frameworks Generative Programming Language Interoperability Component Based Programming Web Services Web and Application Frameworks Scripting Languages
CFU	9
Modalità di verifica	Progetto e prova orale con voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Programmazione avanzata
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	9
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Programmazione interattiva e distribuita
Title	Interactive distributed programming
Descrizione e obiettivi	Il corso che si propone di analizzare le attuali applicazioni Web (partendo dalla definizione stessa di applicazione Web) e la loro complessa struttura legata al dualismo di uno stato distribuito in un insieme di sistemi percepito come una singola applicazione. Il corso dovrebbe consentire di avere una nozione di applicazione che è originata dal Web ma che adesso sta toccando molti altri campi inclusi i dispositivi mobili e le console di videogiochi. Il modello è unico quello che cambia è il renderer che effettua la visualizzazione e i requisiti di comunicazione
Description	This course covers the basic principles and implementation of interactive distributed applications including interactive multimedia, hypermedia systems. Fundamentals of human perception, digital media, compression and synchronization. Implementation technologies are also presented.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto di programmazione e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Interactive distributed programming
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	

Lista Attività formative

CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Prova Finale
Title	
Descrizione e obiettivi	
Description	
CFU	18
Modalità di verifica	Discussione di un elaborato scritto (tesi) con contenuti di originalità preparata dallo studente. La tesi deve essere relativa ad un argomento o progetto a carattere innovativo, svolta in autonomia dallo studente. La tesi dovrà documentare i risultati innovativi ottenuti nonché i collegamenti del lavoro svolto con lo stato delle conoscenze nel settore della scienza e delle tecnologie informatiche.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Prova Finale
SSD	
Caratteristica	
CFU	18
Tipologia	Prova finale
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Rassegna di orientamento per la prova finale
Title	
Descrizione e obiettivi	
Description	
CFU	3
Modalità di verifica	Elaborazione documento con giudizio di idoneità
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Rassegna di orientamento per la prova finale
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	scelta libera dello studente
CFU	3
Tipologia	Altre attività
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0

Lista Attività formative

Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Reti e Valutazione delle Prestazione
Title	Performance Evaluation
Descrizione e obiettivi	Oltre a completare la formazione sulle reti, il corso vuole fornire una visione sistemistica e non semplicemente da "programmatore" dei sistemi di calcolo, in modo da essere in grado di anticipare le prestazioni di un sistema. Le competenze acquisite devono poter essere utilizzate per il dimensionamento dei sistemi. Syllabus Architetture per sistemi Distribuiti Reti Wireless Reti per multimedia Valutazione delle prestazioni Modelli di Markov Teoria delle code Costruzione e validazione di siluatori Casi di Studio Web Server Centro di Calcolo Data Base
Description	Learn the basic principles and techniques to evaluate system performace.
CFU	9
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Reti e valutazione delle prestazioni
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Reti Mobili Cellulari
Title	Cellular Mobile Networks
Descrizione e obiettivi	Acquisire conoscenze generali sui sistemi mobili cellulari come parte integrante di reti di comunicazione. Fornire una panoramica sui principali sistemi di reti mobili cellulari, descrivendo sommariamente l'architettura delle reti di accesso e del core network sulla base di concetti operativi fondamentali. Acquisire conoscenze di base sulle tecniche wireless di accesso multiplo alla risorsa radio e di copertura cellulare. Acquisire conoscenze specifiche sulla gestione della rete strutturata condivisa, della mobilità e della sicurezza delle comunicazioni cellulari. Descrivere i criteri fondamentali di procedure e protocolli per l'interoperabilità con reti eterogenee ed illustrare metodologie di realizzazione di reti cellulari virtuali basate su protocollo IP e servizi WEB. Descrivere i principali servizi delle reti mobili cellulari di nuova generazione (NGN), illustrando anche gli strumenti principali per realizzare le suddette applicazioni e
Description	Introducing a general framework on cellular mobile systems, as a basic part of communication network. Providing an overview on the main systems of cellular mobile networks, by a summarizing description of access and core networks, based on the fundamental operating principles. Making available basic knowledge on wireless access techniques to radio resource and cellular coverage. Highlighting specific issues such as management of structured shared networks, mobility, and security of mobile data communications. Providing fundamental criteria of procedures and protocols for inter-working in heterogeneous networks, showing operation methodologies of virtual cellular networks based on the IP protocol and WEB services. Describing the main services in cellular mobile Next Generation Networks (NGN), illustrating the main tools to implement distinctive applications and services.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale.
Propedeuticità e freq.	

Lista Attività formative

Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Reti Mobili Cellulari
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Reti mobili: laboratorio
Title	Laboratory of mobile networks
Descrizione e obiettivi	<p>L'obiettivo del corso è quello di fornire e far sperimentare agli studenti gli strumenti e i metodi per la realizzazione di soluzioni per reti mobili a diversi livelli (data link, rete, trasporto, sessione, presentazione, e applicazione). Il corso di laboratorio si affianca ai corsi teorici di reti mobili proponendo la realizzazione di un progetto nell'ambito delle reti mobili cellulari, ad hoc, o di sensori. Il corso sarà organizzato in una serie di lezioni mirate alla realizzazione del progetto in successivi gradi di difficoltà.</p> <p>Reti cellulari: principali servizi (come WAP, SMS) ed evoluzione verso internet (IP Multimedia Subsystem, IMS) delle reti cellulari di terza generazione (e successive); strumenti per realizzare applicazioni e servizi in reti cellulari.</p> <p>Reti ad hoc e di sensori: Principali sistemi operativi, linguaggi e librerie Ambiente di sviluppo, compilatori e strumenti di simulazione, test e debug</p>
Description	<p>The main objective of the course is to give to the students the knowledge about the tools and methods for the implementation of solutions for mobile networks at different levels (data link, network, transport, session, presentation, and application). This laboratory is complementary to the theoretical courses on mobile networks, and it consists in the realization of a project in the field of cellular networks, ad hoc networks, or sensor networks. The realization of the project will be driven step by step during the lectures of the course.</p> <p>Cellular networks: Main services (WAP, SMS) and evolution towards internet (IP Multimedia Subsystem, IMS) in third generation (and beyond) cellular networks; Tools to implement the services and applications in cellular networks</p> <p>Ad hoc and sensor networks Main operating systems, languages and libraries Development environment, cross compilers, simulation tools, test and debug.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e discussione orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Reti Mobili: Laboratorio
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	

Lista Attività formative

SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Reti mobili: reti ad hoc e di sensori
Title	Mobile ad hoc networks and wireless sensor networks
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso ha l'obiettivo di fornire agli studenti conoscenze relative alle reti mobili ad hoc e alle reti di sensori, illustrando le architetture principali, i problemi ad esse relativi, e le principali soluzioni.</p> <p>Il corso introduce le problematiche principali relative agli strati di accesso al mezzo, di rete, di trasporto e di applicazione, dando particolare rilievo ai problemi del routing, della gestione dell'energia, del controllo della topologia, e della gestione dei dati. Riguardo alle reti di sensori vengono inoltre introdotte alcune applicazioni specifiche, quali la localizzazione e il tracciamento e viene presentato il problema dell'integrazione delle reti di sensori in sistemi "context aware" o in altre reti.</p> <p>Infine il corso presenta alcuni standard quali 802.11X, 802.15.x, Bluetooth e Zigbee e alcuni esempi di piattaforme commerciali per reti di sensori.</p>
Description	<p>The course aims at providing knowledge on mobile ad hoc, mesh, and sensor networks, by describing their organizations models and architectures, and by presenting the main design and implementation issues. The course presents the main issues at the MAC, network, transport, and application layers. In particular it gives emphasis to the issues in routing, energy management, topology control, and data management. It also presents some specific applications for wireless sensor networks, such as localization and tracking, and the problem of integration of wireless sensor networks in context aware systems or in other networks. Finally the course presents some standards, such as 802.11X, 802.15.x, Bluetooth and Zigbee, and gives some examples of commercial platforms for wireless sensor networks.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale. Voto in trentesimi
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Reti ad hoc e reti di sensori
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Robotica
Title	Introduction to robotics
Descrizione e obiettivi	<p>Insegnare i fondamenti della robotica, come dominio applicativo per l'Informatica, i sistemi intelligenti, l'apprendimento automatico</p> <p>Fornire agli studenti gli strumenti di base per integrare e programmare un sistema robotico, con particolare riferimento alla realizzazione di schemi di percezione-azione e controllo del comportamento</p> <p>Costruire negli studenti la capacità di lavoro sperimentale, attraverso l'analisi di casi di studio e attività di laboratorio</p> <p>Syllabus</p>

Lista Attività formative

	<p>Meccanica e cinematica dei robot Sensori per la robotica (sensori di posizione, di prossimità, di forza) Controllo di robot Architetture per il controllo del comportamento nei robot Navigazione robotica Percezione tattile nell'Uomo e nei robot Visione nell'Uomo e nei robot Sistema vestibolare nell'Uomo e nei robot Analisi di casi di studio di sistemi robotici Progetto in laboratorio</p>
Description	<p>To teach the students the basics of robotics, as an application domain for computer science, intelligent systems, and machine learning To teach the students the basic skills for integrating and programming a robotic system, with special reference to sensory-motor coordination and behavior control To build in the students the capabilities for experimental work, through the analysis of case studies and project works in a robotics laboratory</p> <p>Syllabus Robot mechanics and kinematics Sensors for robotics (position sensors, proximity sensors, force sensors) Robot control Architectures for robot behavior control Robot navigation Tactile perception in humans and in robots Vision in humans and in robots Vestibular system in humans and robots Analysis of case studies of robotic systems Lab project</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Robotica
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Semantica e teoria dei tipi
Title	Semantics and Type theory
Descrizione e obiettivi	<p>Verranno presentate alcune proprietà fondamentali dei modelli di calcolo, come la semantica operativa ed astratta, la struttura dei tipi, l'ordine superiore, la concorrenza, l'interazione. Verranno utilizzate la semantica algebrica e la teoria elementare dei tipi, ma non vi sono prerequisiti eccetto una conoscenza elementare dell'algebra e della logica.</p> <p>Il lambda calcolo con tipi semplici L'isomorfismo di Curry-Howard Il PCF e il suo modello cpo, con applicazione ai linguaggi di programmazione funzionali Elementi di tipi ricorsivi e polimorfi, con applicazione ai linguaggi di programmazione orientati agli oggetti Le categorie come algebre parziali Categorie monoidali, cartesiane e cartesiane chiuse (CCC) Le CCC come modelli del lambda calcolo con tipi semplici Specifiche algebriche, categorie di modelli e aggiunzioni</p>

Lista Attività formative

	Le reti di Petri e i loro modelli monoidali (strettamente) simmetrici I sistemi di riscrittura etichettati (LTS) come coalgebre I sistemi LTS composizionali come bialgebre Il Calculus for Communicating Processes (CCS) e il Pi-calcolo di Milner e i loro modelli bialgebrici
Description	Some basic properties of models of computation are studied, like operational and abstract semantics, typing, higher order, concurrency, interaction. Algebraic semantics and elementary category theory are employed, but no prerequisites are required except for some elementary knowledge of logic and algebra.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orae
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	Insegnamento a comune con la Scuola Normale Superiore, Classe di Scienze.
Modulo 1	Semantica e Teoria dei Tipi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Servizi software
Title	Software Services
Descrizione e obiettivi	<p>L'obiettivo del corso è presentare gli aspetti principali della progettazione e della realizzazione dei servizi software. Dopo avere introdotto gli standard attualmente adottati per la realizzazione di servizi Web, il corso verte sulle caratteristiche della architetture orientate ai servizi (SOA) e analizza le tecniche utilizzate per realizzare applicazioni individuando, componendo e adattando servizi esistenti. Viene quindi illustrato l'utilizzo di linguaggi che permettono sia la definizione che l'implementazione di processi aziendali ("business processes") mediante flussi di lavoro. Vengono poi descritte le tecniche utilizzate per garantire proprietà non funzionali dei servizi, quali qualità del servizio e aspetti di sicurezza.</p> <p>Syllabus Protocolli e architetture dei servizi software Standard di base dei servizi Web Architetture orientate ai servizi (SOA)</p> <p>Metodologie di progettazione e realizzazione di servizi software Individuazione, composizione e adattamento di servizi esistenti Definizione e implementazione di processi aziendali ("business processes") mediante flussi di lavoro Orchestrazione di servizi Trattamento e analisi di proprietà non funzionali dei servizi (qualità del servizio, sicurezza)</p>
Description	<p>The objective of the course is to introduce the main aspects in the design and implementation of software services. After introducing the currently adopted standards for Web services, the course centers on service-oriented architectures (SOA) and on the techniques for developing applications by discovering, composing and adapting existing services. The use of languages supporting the definition and the implementation of business processes via workflows is discussed. The course also describes some of the techniques employed for guaranteeing non-functional properties of services, such as quality of service and security properties.</p> <p>Syllabus Protocols and architecture of software services Basic standards of Web services (Service-oriented architectures (SOA)</p> <p>Methodologies for the design and implementation of software services Discovery, composition and adaptation of software services Definition and implementation of business processes via workflows Service orchestration</p>

Lista Attività formative

	Management and analysis of non-functional properties (quality of service, security)
CFU	6
Modalità di verifica	prova scritta, progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Ingegneria dei servizi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Sicurezza delle reti
Title	Network Security
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso introduce i principali concetti e gli strumenti metodologici per analizzare un sistema informatico dal punto di vista della sicurezza e per aumentare il livello di sicurezza offerto dal sistema stesso. Il corso adotta un approccio sistemico alla sicurezza vista come una proprietà del sistema informatico complessivo a partire dal livello del sistema operativo.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Concetti di Base <ol style="list-style-type: none"> a. Attributi di sicurezza e relazione con altri attributi di un sistema <ol style="list-style-type: none"> i. Confidenzialità ii. Integrità iii. Disponibilità b. Vulnerabilità c. Minaccia d. Attacco <ol style="list-style-type: none"> i. Attacchi elementari ii. Attacchi complessi e. Contromisura f. Rischio 2. Analisi delle Vulnerabilità 3. Analisi delle Minacce 4. Analisi delle Contromisure <ol style="list-style-type: none"> a. Contromisure a livello hardware/firmware b. Contromisure a livello di nucleo del sistema operativo c. Contromisure a livello delle applicazioni d. Contromisure a livello di rete e. Sviluppo di software sicuro f. Strumenti per la rilevazione delle intrusioni <ol style="list-style-type: none"> i. Firewall ii. Intrusion Detection System iii. Network Intrusion Detection System g. Politica di Sicurezza 5. Analisi del Rischio <ol style="list-style-type: none"> a. Approcci qualitativi b. Approcci quantitativi c. Approcci ibridi
Description	<p>This courses introduces the main concepts, tools and methodology to analyze a computer network system from a security perspective to increase the security level of the system. A systemic point of view is adopted where security is seen as an inner system property that involves all the system levels from the operating system one.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Introduction and Terminology <ol style="list-style-type: none"> a. Security Attributes and Relations with other Attributes <ol style="list-style-type: none"> i. Confidentiality ii. Integrity iii. Availability

Lista Attività formative

	<ul style="list-style-type: none"> b. Vulnerability c. Threat d. Attack i. Elementary Attack ii. Complex Attack e. Countermeasure f. Risk 2. Vulnerability Analysis 3. Threat Analysis 4. Countermeasure Analysis <ul style="list-style-type: none"> a. Hardware/firmware countermeasures b. Operating System countermeasures c. Application Countermeasures d. Network Countermeasures e. Development of Secure Software f. Intrusion Analysis <ul style="list-style-type: none"> i. Firewall ii. Intrusion Detection System iii. Network Intrusion Detection System g. Politica di Sicurezza 5. Risk Analysis <ul style="list-style-type: none"> a. Qualitative Approaches b. Quantitative Approaches c. Hybrid Approaches
CFU	9
Modalità di verifica	Prova orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	2
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Analisi dei rischi informatici
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	Aspetti avanzati della sicurezza delle reti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	3
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Simulazione
Title	Simulation Modelling and Analysis
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso si propone di fornire allo/a studente/ssa gli strumenti di base per la costruzione e l'utilizzo di modelli di simulazione. Un rilevante spazio verrà dato alle applicazioni. Gli argomenti trattati verranno sviluppati anche attraverso piccoli progetti da svolgere durante l'anno: tali progetti costituiranno una componente essenziale nella valutazione conclusiva.</p> <p>Introduzione ai modelli di simulazione Simulazione discreta Il sistema da modellare Approcci alla modellazione Simulazione per processi e per attività Funzioni di distribuzione e test statistici Variabili casuali Distribuzioni discrete e continue Stima di parametri Test di ipotesi Analisi e scelta dei dati di input Distribuzioni empiriche Analisi dei dati di input Numeri pseudocasuali Analisi dei dati di output</p>

Lista Attività formative

	<p>Analisi del transitorio Tecniche per la riduzione della varianza Modelli di Dinamica dei Sistemi Diagrammi causali Livelli e flussi Ritardi Exponential smoothing Scelta dell'unità di tempo e metodi di integrazione</p>
Description	To give a comprehensive and state-of-the-art treatment of all the important aspects of a simulation study, including modeling, simulation software, model verification and validation, input modeling, random-number generators, generating random variates and processes, statistical design and analysis of simulation experiments, and to highlight major application areas such as manufacturing.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Simulazione
SSD	MAT/09 RICERCA OPERATIVA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Sistemi ad alte prestazioni e piattaforme abilitanti
Title	High performance computing systems and enabling platforms
Descrizione e obiettivi	Il corso tratta delle architetture di sistemi ad alte prestazioni secondo diversi modelli ed approcci, in particolare sistemi multiprocessor a memoria condivisa ed a memoria distribuita, cluster, multi cluster, grid, cloud, farms, data centre. Tali sistemi vengono studiati in termini di modello architeturale, supporti statici e dinamici a modelli computazionali e di programmazione parallela e distribuita, valutazione delle prestazioni, capacità di essere combinati in piattaforme abilitanti complesse ed eterogenee, fornendo esempi di campi di applicazione. Vengono approfondite le caratteristiche e le tendenze tecnologiche, come l'utilizzo di tecnologie multicore/GPU e reti ad alta velocità.
Description	The course deals with architectures of high-performance computing systems according to several models and approaches, including shared memory multiprocessors, distributed memory multiprocessors and multicomputers, clusters, multiclusters, grid, cloud, farms, data centres. These systems are studied in terms of architectural model, static and dynamic support to computation and programming models for parallel and distributed processing, performance evaluation, capability for building complex and heterogeneous enabling platforms, also through examples of application cases. Technological features and trends are studied, for example multicore/GPU technology and high-performance networks.
CFU	9
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi a alte prestazioni
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	9
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Lista Attività formative

Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Sistemi Basati sulla Conoscenza
Title	Knowledge based systems
Descrizione e obiettivi	<p>Obiettivi formativi: Fornire una consapevolezza del ruolo dei sistemi basati su conoscenza nelle applicazioni di oggi e le basi concettuali per la loro realizzazione.</p> <p>Contenuti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ruolo della rappresentazione esplicita della conoscenza e del ragionamento nei sistemi intelligenti. - Esempi di applicazioni. - Trade-off tra espressività e complessità computazionale. - Linguaggi per la rappresentazione della conoscenza, basati sulla logica classica. - Logiche descrittive, ontologie e web semantico. - Ragionamento in presenza di informazione imperfetta: incertezza e vaghezza. - Ragionamento su conoscenze e credenze. - Applicazioni al web e al recupero di informazione.
Description	<p>Provide awareness of the role of knowledge-based systems in today's applications and the conceptual background for their implementations.</p> <p>Contents:</p> <ul style="list-style-type: none"> - The role of explicit representation of knowledge and reasoning in intelligent systems. - Examples of applications. - Trade-off between expressivity and computational complexity. - Languages for knowledge representation based on classical logic. - Description logics, ontologies, semantic web. - Reasoning with imperfect information: uncertainty and fuzzyness - Reasoning on knowledge and beliefs. - Applications to the web and information retrieval.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi basati sulla conoscenza
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Sistemi distribuiti: paradigmi e modelli
Title	Distributed systems: paradigms and models
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta dei paradigmi e dei modelli di programmazione utilizzati per sistemi distribuiti e paralleli sia a livello delle applicazioni che degli strumenti di supporto. Partendo da modelli di programmazione strutturata (algorithmical skeleton, parallel design pattern) o basati sul concetto di componente o di servizio, verranno presi in considerazione sia i problemi relativi agli aspetti funzionali (potere espressivo, modularità, riuso) che quelli relativi agli aspetti non funzionali (performance, fault tolerance, adattività). Nell</p>

Lista Attività formative

	<p>'ultima parte del corso si presenteranno i protocolli e le problematiche relative alle reti wireless e multimedia nonché alle architetture peer2peer, e si vedranno le implicazioni derivanti dal loro uso per la realizzazione di applicazioni parallele e distribuite.</p> <p>Syllabus Paradigmi per la programmazione parallela e distribuita Programmazione strutturata Componenti Workflow</p> <p>Modelli implementativi</p> <p>Posix-TCP/IP-SSH/SCP RPC/RMI Distributed Virtual Shared Memory Distributed Virtual File Systems Sistemi "Middleware" (Globus, gLite, ...)</p> <p>Architetture per sistemi distribuiti Reti wireless Reti per multimedia Architetture Peer-to-peer</p>
Description	<p>The course covers the programming models and the paradigms used with distributed and parallel systems, for both the application and support tool software. Taking into account structured programming models (algorithmical skeletons, parallel design patterns) as well as those models based on components and services, all the problems related to the functional (expressive power, modularity and reuse) and non functional (performance, fault tolerance, adaptivity) concerns will be considered. In the last part protocols, features and issues related to wireless, multimedia and peer-to-peer architectures will be introduced along with the implications related to their usage to implement parallel/distributed applications.</p> <p>Syllabus Parallel and distributed programming paradigms Structured programming Components Workflows</p> <p>Implementation models Posix-TCP/IP-SSH/SCP RPC/RMI Distributed Virtual Shared Memory Parallel Virtual File Systems "Middleware" systems (Globus, gLite, ...)</p> <p>Distributed system architectures Wireless networks Multimedia networks Peer-to-peer architectures</p>
CFU	9
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi Distribuiti: paradigmi e modelli
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Caratterizzanti
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Lista Attività formative

Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Sistemi informativi territoriali
Title	Introduction to Geographical Information Systems
Descrizione e obiettivi	Vengono presentati all'inizio i concetti base della rappresentazione cartografica e della cartografia numerica. Quindi si descrivono i modelli per la rappresentazione dello spazio e gli strumenti concettuali e tecnici per la rappresentazione di entità territoriali. Si presentano poi le funzionalità fondamentali degli strumenti GIS: il processo di acquisizione, correlato alle diverse tipologie di fonti di dati, le principali funzioni elaborative, con particolare attenzione all'operazione di incrocio, e infine le tecniche di restituzione. L'attività di laboratorio permetterà di prendere dimestichezza con uno dei più diffusi Software GIS commerciali e di verificare su di esso i principi esposti nelle lezioni teoriche.
Description	This course introduces the concepts and methods of GIS systems. Lectures and laboratory.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi informativi territoriali
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Cds:	
Denominazione	Sistemi Intelligenti: Applicazioni e Laboratorio
Title	Intelligent systems: applications and laboratory
Descrizione e obiettivi	Applicazione delle metodologie e modelli della rappresentazione della conoscenza e dell'apprendimento automatico in diversi ambiti, anche interdisciplinari. Contenuti: - Esperienze di modellazione di problemi - Uso di componenti software e implementazione di algoritmi per la costruzione di soluzioni applicative - Valutazione sperimentale
Description	Application of the methodologies and models of knowledge representation and machine learning in different fields, also of an interdisciplinary nature. Contents: - Experiences in problem modelling - Use of software components and implementation of algorithms for the construction of applicative solutions - Experimental evaluation
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi Intelligenti: Applicazioni e Laboratorio
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6

Lista Attività formative

Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Sistemi Operativi Distribuiti
Title	Distributed Operating Systems
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso fornisce i concetti e le tecniche necessarie ad estendere la definizione di Sistema Operativo, già nota per una singola macchina fisica, fino a comprendere piattaforme di esecuzione più complesse, inerentemente parallele e distribuite.</p> <p>Vengono confrontate più tecnologie di esecuzione distribuita e realizzazioni di Sistema Operativo Distribuito (DOS), analizzando le diverse astrazioni di sistema fornite, le problematiche conseguenti, le scelte di implementazione, le potenzialità ottenibili.</p> <p>Una parte importante del corso è costituita dalla presentazione dal punto di vista tecnologico di un Sistema Operativo Distribuito di riferimento.</p> <p>Syllabus</p> <ul style="list-style-type: none"> Richiami e fondamenti Modelli di sistema distribuito e meccanismi di base Sistemi middleware, qualità del servizio DOS single-system-image (SSI) Istanze di kernel cooperanti, implementazione, applicabilità; DOS geografici Organizzazioni virtuali; sicurezza, meccanismi di comunicazione e cooperazione; File system distribuiti su larga scala; Meccanismi di esecuzione Eterogeneità delle risorse nei DOS Tipi di risorse e vincoli imposti al sistema Impatto sulle astrazioni e l'implementazione del sistema Complementi DOS ed architetture di calcolo gerarchiche multilivello DOS e virtualizzazione : interpreti di sistema, contenimento, virtualizzazione, paravirtualizzazione Future Internet e DOS
Description	<p>The course provides concepts and techniques needed to extend the definition of Operating System, known for single machines from previous courses, up to include inherently parallel and distributed computing platforms.</p> <p>In this course we compare different middleware and DOS technologies, we analyze the system abstractions they provide, the issues they imply, the implementation choices made and the functionalities obtained. A fundamental component of the course is the presentation from a technological viewpoint of a Distributed Operating System (DOS).</p> <p>Syllabus</p> <ul style="list-style-type: none"> Basic notions Models of Distributed Operating Systems, basic techniques Middleware systems, Quality of Service Single-system-image DOSes (SSI) Cooperating kernel instances, implementing, applicability; Geographical and wide-area DOSes Virtual Organizations; security, communication and cooperation mechanisms; Large-scale distributed file systems; Execution mechanisms Resource Heterogeneity in DOSes Classes of resources and operating system constraints Consequences on system abstractions and implementation Complements and links DOSes and hierarchical multilevel computing architectures Virtualization and DOSes : system-level interpretation, containers, virtualization, paravirtualization Future Internet and DOSes
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	

Lista Attività formative

Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi Operativi Distribuiti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Sistemi Peer to Peer
Title	Peer to Peer Systems
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso introduce le principali metodologie e tecniche per la progettazione e la realizzazione di sistemi P2P. In particolare verranno introdotte le problematiche relative alla definizione di overlay P2P strutturati e non.</p> <p>Le tecniche introdotte verranno inoltre esemplificate con riferimento ad un insieme di applicazioni reali. Il corso infine prevede la presentazione di un insieme di strumenti per la simulazione e la realizzazione di sistemi P2P.</p> <p>Syllabus</p> <p>Sistemi P2P: classificazione e caratteristiche generali Overlay P2P non strutturati. Proximity Aware Overlays: Internet Coordinate Systems Cooperative Content Distribution Strumenti di simulazione e di supporto per reti P2P.</p>
Description	<p>The course introduces the main methodologies and techniques for the project and the implementation of P2P systems. Both unstructured and structured overlays will be analysed. Any technique will be exemplified by a set of real applications.</p> <p>The course will introduce a set of tools for the simulations and the implementation of P2P systems.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e prova orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Sistemi Peer to peer
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Storia dell'informatica
----------------------	-------------------------

Lista Attività formative

Title	Computer Science: A Historical View
Descrizione e obiettivi	L'informatica e' una scienza antica. A partire dall'abaco, il più antico strumento di calcolo usato dall'uomo, gli strumenti di calcolo costruiti dall'uomo sono stati progettati per effettuare meccanicamente operazioni che trasformano i dati in ingresso in risultati come effetto di un processo di calcolo determinato da regole algoritmiche con una solida base matematica. Il corso si propone di studiare e analizzare lo sviluppo dei sistemi di calcolo informatici evidenziando le relazioni tra lo sviluppo scientifico e lo sviluppo tecnologico.
Description	This course will analyze under a historical perspective the strict interplay between scientific and technological advances in the development of computational systems.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Storia dell'informatica
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Strumenti di programmazione per sistemi paralleli e distribuiti
Title	Programming tools for parallel and distributed systems
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta della progettazione, valutazione e utilizzo di strumenti e ambienti di programmazione per applicazioni di sistemi paralleli e distribuiti. I paradigmi di programmazione, e relativi modelli di costo, riguardano le computazioni ad alte prestazioni di tipo stream- e data-parallel, distributed shared memory, programmazione adattiva e context-aware, programmazione ad eventi ad alte prestazioni, programmazione real-time, programmazione di politiche di tolleranza ai guasti, ed altri. Vengono definiti gli strumenti, statici e dinamici, per questi paradigmi e ne vengono valutate le prestazioni mediante studi di casi in attività sperimentale e di laboratorio.</p> <p>Syllabus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Modelli di programmazione stream-parallel e data-parallel 2. Distributed shared memory 3. Programmazione adattiva e context-aware 4. Programmazione ad eventi ad alte prestazioni 5. Programmazione real-time 6. Programmazione di politiche di tolleranza ai guasti, 7. Ambienti e strumenti di sviluppo 8. Supporti a tempo di esecuzione 9. Studi di casi
Description	<p>The course deals with design, evaluation and utilization of programming tools and environments for parallel and distributed applications. The programming paradigms, and related cost models, concern high-performance stream- and data-parallel computations, distributed shared memory, adaptive and context-aware programming, high-performance event-based programming, real-time programming, programming of fault-tolerance strategies, and others. For these paradigms, static and dynamic tools are defined and their performances are evaluated through case studies in experimental and laboratory activities.</p> <p>Syllabus</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. high-performance stream- and data-parallel computations, 2. distributed shared memory, 3. adaptive and context-aware programming, 4. high-performance event-based programming, 5. real-time programming, 6. programming of fault-tolerance strategies, 7. tools and environments 8. run-time supports 9. case studies

Lista Attività formative

CFU	9
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Strumenti di programmazione per sistemi paralleli e distribuiti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	9
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Tecniche Avanzate di Compilazione
Title	Advanced Compilation
Descrizione e obiettivi	Si presentano tecniche innovative per la compilazione: Just-in-time compilation, compilazione separata, compilazione su macchine virtuali e multi-core.
Description	Learn advanced compilation techniques.
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Tecniche Avanzate di Compilazione
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Tecniche di analisi di statica di sistemi
Title	Static Analysis Techniques.
Descrizione e obiettivi	Il corso si propone l'obiettivo di mostrare come le applicazioni di tecniche di analisi statica possa contribuire a migliorare le caratteristiche di qualità dei sistemi software. L'obiettivo è quello di fornire gli elementi fondamentali necessari per comprendere le potenzialità e i limiti delle varie tecniche. Verranno esaminate diverse tecniche statiche per valutare la qualità del software in termini di sicurezza, uso delle risorse, affidabilità e performance. Verranno inoltre presentati strumenti per l'analisi statica di sistemi. Durante la fase di sperimentazione si approfondiranno anche gli aspetti metodologici legati all'uso effettivo di tecniche di analisi statica.
Description	The goal of this course is to communicate how static analysis techniques can be applied throughout the software lifecycle to increase the effectiveness of software engineers. Students can better understand how to reason about programs and the benefits and limitations of various static analysis techniques. The course

Lista Attività formative

	will cover static analysis techniques that can be used across the software lifecycle. Topics include not just analysis for correctness, but also analysis techniques for quality attributes such as security, reliability, performance (including real-time), memory usage, and evolvability. Students will become familiar with several analysis tools developed in academia and industry, both through readings in the research literature and practical experience trying out one or more tools.
CFU	6
Modalità di verifica	
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Tecniche di analisi di programmi
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Tecniche di progettazione: Design patterns
Title	Design patterns
Descrizione e obiettivi	Introduzione ai patterns tecnica di progettazione che vede il riuso di schemi consolidati e verificati. tassonomia (idiomi, design patterns, patterns architetturali) Design Patterns per la progettazione di software sequenziale ad oggetti (à la GoF) concetti caso di studio catalogo di patterns (composite, strategy, decorator, abstract factory, command, iterator) Patterns architetturali per sistemi distribuiti
Description	This course teaches students advanced skills in object-oriented design and programming through learning common design patterns and refactoring software source code
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Design Patterns
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni di laboratorio
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Lista Attività formative

Denominazione	Tecniche e strumenti per l'analisi di sistemi biologici
Title	Methods and Techniques for Computational Biology
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso si concentrerà sulle metodologie per lo studio dei comportamenti dei sistemi biologici, esaminando linguaggi per la specifica delle proprietà di interesse e tecniche per assicurarne la validità nei sistemi descritti</p> <p>Contenuti:</p> <p>Simulazione. Algoritmo di Gillespie. Logiche temporali. Model checking. BDD. Probabilistic model checking. Interpretazione astratta. Framework di Cousot. Interpretazione astratta probabilistica. Strumenti di analisi</p>
Description	Learn the principles and methods for the analysis of the behaviours of systems for computational biology. The course emphasises the issues of verifying correctness of the specification.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Tecniche e strumenti per l'analisi di sistemi biologici
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Teoria dell'Informazione
Title	Information theory
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta in modo elementare dei Fondamenti della Teoria dell'Informazione, Introducendo concetti come Entropia, Codifica, Compressione correzione di errori, dovrebbe servire come prerequisito per gli studi successivi che trattano la generazione la codifica e la trasmissione dell'informazione.</p> <p>Syllabus</p> <p>Concetti generali di Teoria dell'Informazione. La funzione entropia. La proprietà di equipartizione asintotica.</p> <p>Sorgenti d'informazione discreta. Codifica in assenza di rumore: codici istantanei e codici univocamente decifrabili; il teorema della codifica in assenza di rumore. Costruzione dei codici ottimali: il metodo di Huffman. Codifica aritmetica</p> <p>Il canale discreto senza memoria. Capacità, Schemi di decisione e probabilità di errore. La codifica del canale. Il teorema fondamentale.</p> <p>I codici correttori a blocchi. I codici lineari, algoritmi di decodifica, capacità correttiva, probabilità di errore. I Codici ciclici, I codici BCH, i codici di Reed Solomon, applicazioni.</p>
Description	<p>The course covers the fundamentals of Information Theory introducing the concepts of Entropy, Coding, Compression, Error Correction. It is intended as a for subsequent studies dealing generation, coding and transmission of Information.</p> <p>Syllabus</p> <p>General concepts of Information Theory. Entropy function. Asymptotic equipartition property.</p> <p>Discrete Information Sources. Noiseless Coding: instantaneous and uniquely decipherable codes, the noiseless coding theorem. Optimal code generation. Huffman codes, arithmetic coding.</p> <p>The discrete memoryless channel. Channel capacity, decoding schemes and error probability. Channel coding, The fundamental Theorem.</p> <p>Error correcting codes, block coding, linear codes, decoding algorithms. Cyclic codes, BCH codes, Reed Solomon Codes and their applications.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale.

Lista Attività formative

Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Teoria dell'Informazione
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Tolleranza ai guasti in sistemi distribuiti
Title	Fault Tolerance in Distributed Systems
Descrizione e obiettivi	<p>Tolleranza ai Guasti in Sistemi Distribuiti</p> <p>Obiettivi</p> <p>Il corso introduce le tematiche di tolleranza ai guasti per sistemi distribuiti. Verranno descritti in dettaglio le tecniche di replicazione software, azioni atomiche, strategie di checkpointing e protocolli di rollback recovery. Ciascuna tecnica verrà studiata nel contesto in cui è stata originalmente introdotta e successivamente approfondita nel contesto dei sistemi paralleli e distribuiti. Verranno approfonditi alcuni dettagli di implementazione, come le memorie stabili, e verrà fatta una panoramica sui modelli di valutazione degli overhead introdotti dai supporti alla tolleranza ai guasti. Un parte del corso è dedicata allo studio sperimentale delle tecniche esistenti e di implementazione, tramite sessioni in laboratorio.</p>
Description	<p>The course introduces main issues and techniques in fault tolerance computing for distributed systems. Several techniques are discussed: software replication, atomic actions, checkpointing strategies and rollback recovery protocols. Each technique is introduced in its original context and in the context of parallel and distributed systems. Critical implementation details and optimizations will be also described, such as stable storage. Moreover the course introduces the models to evaluate the overheads provided by fault tolerance techniques over application performance. A part of the course is dedicated to the experimentation of existing techniques and their implementation by means of laboratory sessions.</p>
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Tolleranza ai guasti in sistemi distribuiti
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Virtualizzazione dei sistemi: metodologie, progetto e utilizzo
----------------------	----------------------------------------------------------------

Lista Attività formative

Title	Virtualization
Descrizione e obiettivi	<p>Il corso tratta delle tecniche di virtualizzazione nei sistemi di elaborazione ai vari livelli. Il corso è organizzato su due argomenti fondamentali che descrivono (1) le tecniche di virtualizzazione e (2) i principali utilizzi dei sistemi virtualizzati. Questi due argomenti saranno complementati da un'analisi più approfondita sulle metodologie di virtualizzazione dei vari componenti di un sistema di calcolo integrate da esperienze di progettazione e utilizzo di sistemi virtualizzati.</p> <p>Approcci alla virtualizzazione</p> <p>Uso ed applicazioni della virtualizzazione</p> <p>Metodologie per la virtualizzazione di un sistema di calcolo</p> <p>Virtualizzazione e sicurezza: implementazione di controlli di sicurezza mediante macchine virtuali</p> <p>Casi di studio</p>
Description	This course provides a general overview of virtualization at all levels and a detailed look at system virtualization techniques, including benefits and limitations. It serves as an introduction that provides a solid foundation on how and where virtualization can be used with class examples using up-to-date virtualization technology.
CFU	6
Modalità di verifica	Prova scritta, progetto e orale
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Virtualizzazione
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	

Cds:

Denominazione	Web Mining ed analisi delle reti sociali
Title	Web Mining and Social Network Analysis
Descrizione e obiettivi	<p>Il Web è diventato con il passare degli anni il più grande repository di dati esistente, con stime recenti di più di 500 miliardi di documenti online. La dimensione partecipativa del cosiddetto Web 2.0 rende questo fenomeno ancora più complesso, amplificando la possibilità di relazione fra persone attraverso la proiezione online delle relazioni sociali ed economiche - il social networking.</p> <p>Lo scopo di questo corso è mostrare alcune tra le più importanti metodologie di analisi dei dati provenienti dal Web: dati relativi al contenuto delle risorse Web, alla struttura di link fra le risorse, all'uso e all'accesso alle risorse da parte degli utenti, ed infine alle reti (grafi) di relazioni fra soggetti che usano gli strumenti di social networking del Web 2.0. Si studiano inoltre le principali tecniche di analisi di reti (o grafi) complesse di grandi dimensioni, ed i relativi modelli generativi, che spiegano come proprietà globali delle reti (quali ad esempio l'effetto small-world) possano essere ottenute come effetto di cambiamenti locali non governati a livello centrale.</p> <p>Syllabus</p> <p>Web mining - Valutazione dell'importanza "Statica" di pagine Web</p>

Lista Attività formative

	<ul style="list-style-type: none"> - Ranking Dinamico di pagine Web - Link analysis - Analisi delle informazioni di uso del Web - Web Spam Advertisement nei motori di ricerca <p>Analisi di reti complesse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tassonomia delle reti complesse (sociali, tecnologiche, economiche, di parentela, amicizia, ?) - Misure quantitative: diametro, componenti connesse, il fenomeno "small world", coefficiente di clustering, località e distribuzione delle relazioni, power law - Modelli statistici evolutivi delle reti sociali: grafi random, modelli small-world, modelli preferential attachment, reti di affiliazione - Data mining di grafi e pattern evolutivi su reti
Description	<p>The aim of this course is to introduce the main analysis techniques of Web-related data: Web content data, Web link/structure data, Web usage data, and relation network (graph) data from social networking and online collaboration, according to the Web 2.0 paradigm. The course also focusses on the analysis tools for large complex networks,</p> <p>Syllabus</p> <p>Web mining</p> <ul style="list-style-type: none"> - Static and dynamic ranking of Web pages - Link analysis - Web usage mining - Web Spam Advertisement in Search Engines <p>Complex network analysis</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taxonomy of complex networks (social, technological, economic, informational, biological) - Measures: diameter, connected components, the "small world" effect, clustering coefficient, degree distribution, power laws - Network generation models: random graphs, small-world models, preferential attachment models, affiliation networks - Graph mining and evolutionary network patterns
CFU	6
Modalità di verifica	Progetto e orale.
Propedeuticità e freq.	
Numero moduli	1
Lingua ufficiale	Italiano
Note	
Modulo 1	Web Mining ed analisi delle reti sociali
SSD	INF/01 INFORMATICA
Caratteristica	lezioni frontali + esercitazioni
CFU	6
Tipologia	Affini o integrative
Modulo 2	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 3	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	
Modulo 4	
SSD	
Caratteristica	
CFU	0
Tipologia	