

# Laurea Magistrale in Informatica

## A.A. 2010/2011



# Scopo della Laurea Magistrale in Informatica

- **Approfondire alcune aree fondamentali dell'informatica**
  - Linguaggi di Programmazione
  - Calcolabilità
  - Algoritmi
- **Fornire conoscenze avanzate in tre indirizzi con forti competenze locali**
  - Linguaggi
  - Intelligenza Artificiale
  - Sistemi
- **Due interi trimestri per una tesi originale, teorica o applicativa**

# Laurea Magistrale in Informatica

- **120 CFU in totale**
- **Due corsi obbligatori per tutti ( $2 \times 10$  CFU)**
- **Tre distinti indirizzi**
  - Un corso obbligatorio per indirizzo (8 CFU)
  - Almeno 4 corsi tra gli opzionali di indirizzo (6 CFU ciascuno)
- **Tesi (36 CFU + 2 CFU di tirocinio)**
- **12 CFU a libera scelta (ma coerenti)**
- **18 CFU tra tutti i corsi della LM**
- **Almeno 12 CFU affini (ambito matematico)**

---

# Corsi obbligatori per tutti

- **Linguaggi di Programmazione (10 CFU)**

- Ulteriori paradigmi di programmazione e loro trattazione generale

- **Computabilità e Algoritmi (10 CFU)**

- Approccio sistematico alla costruzione di algoritmi efficienti e comprensione dei limiti dell'Informatica
-

# Indirizzo “Linguaggi”

## ■ **Profilo professionale**

- Esperti di linguaggi e tecniche per lo sviluppo, l'analisi e la verifica di sistemi complessi

## ■ **Obbligatorio (8 CFU)**

- Analisi Statica e Verifica del Software

## ■ **Opzionali (6 CFU)**

- Linguaggi e Modelli per il Global Computing
- Linguaggi di Programmazione Avanzati
- Crittografia (affine)
- Fondamenti Logici dei Linguaggi Funzionali (affine)
- **Algoritmi approssimati (questo a.a. l'insegnamento tace)**

# Indirizzo “Intelligenza Artificiale”

- **Profilo professionale**

- Esperti nello sviluppo e gestione di sistemi adattativi e autonomi per la soluzione di problemi complessi

- **Obbligatorio (8 CFU)**

- Intelligenza Artificiale

- **Opzionali (6 CFU)**

- *Information Retrieval*
- Apprendimento Automatico
- Sistemi con Vincoli
- Ragionamento Temporale
- Bioinformatica (affine)
- Analisi Numerica (affine)
- *Data Mining*
- Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria (affine)

# Indirizzo “Sistemi”

- **Profilo professionale**

- Esperti nello sviluppo e gestione di sistemi complessi

- **Obbligatorio (8 CFU)**

- Sistemi concorrenti e distribuiti

- **Opzionali (6 CFU)**

- Sistemi *Real-Time*
- Sistemi Ipermediali
- Amministrazione di Sistema
- Reti *Wireless*
- Tecnologie Web 2
- Sicurezza
- Analisi Numerica (affine)
- Crittografia (affine)

---

# Altri corsi

- **Elaborazione delle Immagini**
  - **Tecnologie *Open Source***
  - **Sistemi per la Gestione del Territorio**
  - **Logica 2 (affine)**
-



# I anno

I trimestre	CFU	II trimestre	CFU	III trimestre	CFU
Linguaggi di Programmazione	10	Computabilità e Alg. Mod.A	5	Sicurezza	6
Analisi Statica e Verifica del Software	8	Computabilità e Alg. Mod.B	5	Sistemi con Vincoli	6
Sistemi Concorrenti e Distribuiti	8	Bioinformatica (A)	6	Tecnologie Web 2	6
Crittografia (A)	6	Intelligenza Artificiale	8	Ragionamento Temporale	6
Fondamenti Logici dei Linguaggi Funzionali (A)	6	Linguaggi di Programmazione Avanzati	6	Apprendimento Automatico	6
		Sistemi <i>Real-Time</i>	6	Amministrazione di Sistema	6
		Analisi Numerica (A)	6	Elaborazione delle Immagini	6
		<i>Data Mining</i>	6	Sistemi per la Gestione del Territorio (GIS)	6
				Logica 2 (A)	6
				Tecnologie <i>Open-Source</i>	6
				Sistemi Ipermediali	6
				Linguaggi e Modelli per il <i>Global Computing</i>	6

# II anno

<b>I trimestre</b>	<b>CFU</b>	<b>II trimestre</b>	<b>CFU</b>	<b>III trimestre</b>	<b>CFU</b>
Corsi a scelta	12	<i>Reti Wireless</i>	6	<i>Information Retrieval</i>	6
		Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria (A)	6		
		Tesi			

---

# Risorse

- **Sito corsi di laurea**

**<http://informatica.math.unipd.it>**

- **Siti dei corsi sulle pagine dei docenti**

- **CCS Informatica**

- **Rappresentanti studenti:**

- Stefano Bonetta
  - Alessandro Cannavò
-

# Laurea Magistrale in Informatica

## A.A. 2010/2011

### Indirizzo Linguaggi



# Indirizzo Linguaggi



*Profilo professionale*

Esperti di linguaggi e tecniche per lo  
**sviluppo**, l'**analisi** e la **verifica** di sistemi  
software

# Indirizzo Linguaggi

*Corso obbligatorio (8 CFU)*

Analisi statica e Verifica del Software

*Opzionali (6 CFU)*

Linguaggi e Modelli per il Global Computing

Linguaggi di Programmazione Avanzati

Crittografia (affine)

Fondamenti logici dei Linguaggi Funzionali (affine)

Algoritmi Approssimati

# Cosa significa l'indirizzo Linguaggi?

## **Informatica:**

Gestione della complessita'  
nella costruzione e nell'analisi dei sistemi



*astrarre la complessita'*

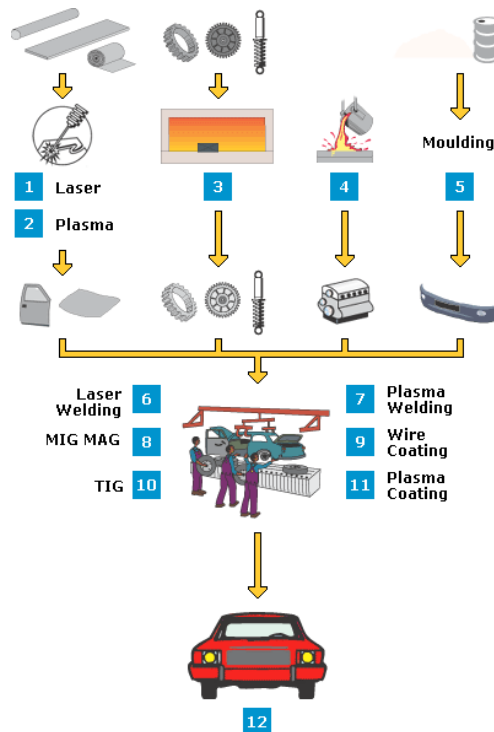
- Modellazione
- Ragionamento
- Verifica

# Astrarre la complessita'

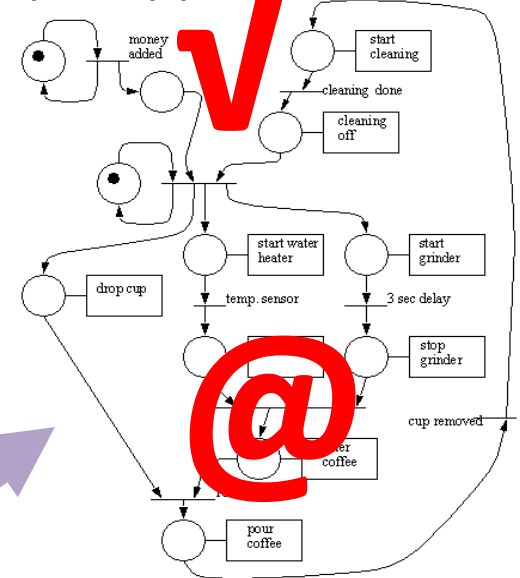


fabbrica

processo  
produttivo



e.g. Petri Net for a single cup coffee maker



*modello formale*



# Cosa significa l'indirizzo Linguaggi?

## Informatica:

Gestione della complessita'  
nella costruzione e nell'analisi dei sistemi



*astrarre la complessita'*

- Modellazione **formale**
- Ragionamento **formale**
- Verifica **formale**

# Cosa significa l'indirizzo Linguaggi?

**Informatica:**

Gestione  
nella

**Quanta  
matematica / logica  
devo fare??!!**

Raccomando **formale**

- Verificare **formale**

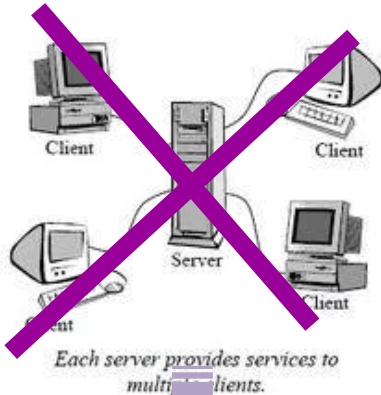
# Analisi statica e Verifica del Sotware

- Semantica operativa e denotazionale di programmi.
- Analisi statica di programmi mediante interpretazione astratta.
- Analisi statica dataflow di programmi.
- Verifica di sistemi software mediante model checking.

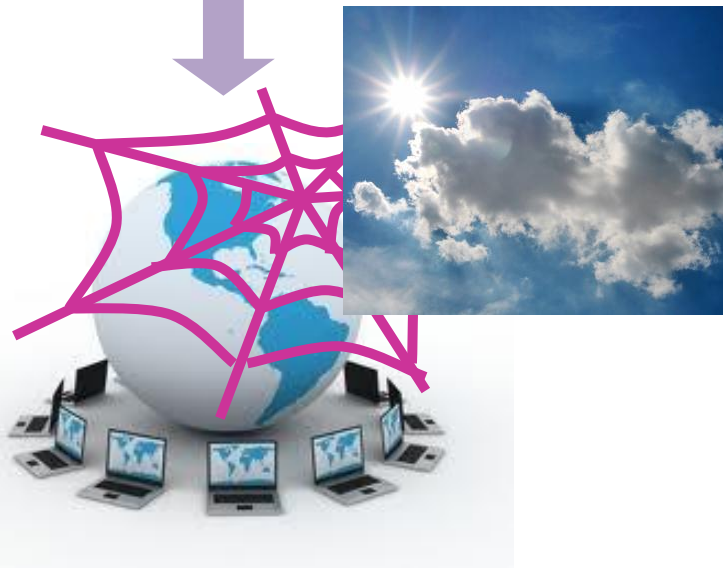
• *Tool di analisi statica:* **absint.com** e 



# Modelli e Linguaggi per Global Computing



Dati, software, devices migrano  
Infrastrutture di rete altamente dinamiche



paradigmi di programmazione classici  
sono inadeguati alle moderne  
applicazioni distribuite e web-based  
ripensamento dalle fondamenta

# Modelli e Linguaggi per Global Computing



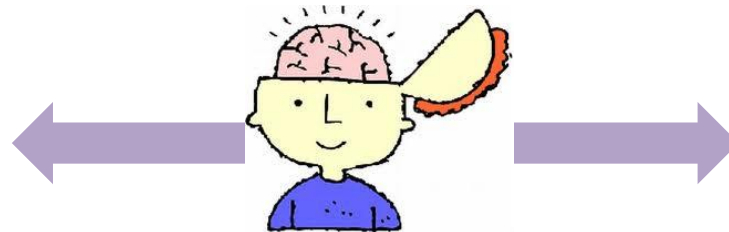
- dai linguaggi di modellazione di sistemi con mobilita' (ccs, pi-calcolo)
- ad *argomenti di punta della ricerca* nei linguaggi per global computing (mobilita', sicurezza, gestione dell'risorse)
- tool di verifica: Il Mobility Workbench.
- Legami con *linguaggi evoluti per la concorrenza*: Google Go, Erlang, Scala.
- Approfondimenti a scelta tra: Service-oriented computing, ad hoc networks, system biology, cloud computing

# Linguaggi di Programmazione Avanzati

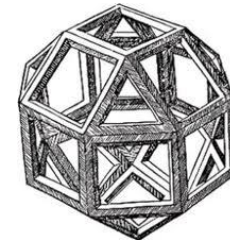
Tematica: presentare alcune tecniche avanzate dei moderni linguaggi di programmazione

*comprendere, ragionare e  
possibilmente valutarle*

tecnologia



teoria



# Linguaggi di Programmazione Avanzati

## Argomenti trattati:

- i linguaggi multi-paradigma,
- l'interoperabilità tra linguaggi,
- il design-by-contracts,
- concetti avanzati nell'uso dei tipi: riflessione, approfondimenti di genericità e polimorfismo, mixin, combinazione di typing statico e dinamico,
- supporto ad alto livello per la programmazione concorrente, distribuita e le applicazioni web.

Linguaggi su cui saranno affrontati questi argomenti:

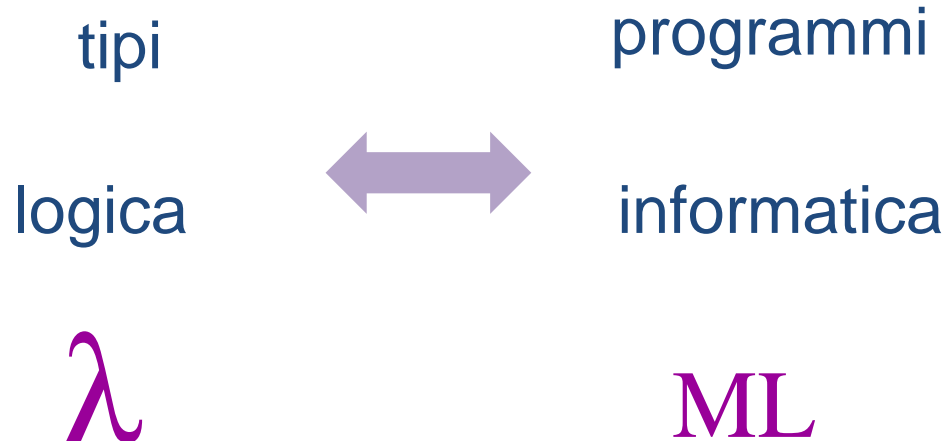
C#, Spec#, Python, Scala, Ruby, Erlang, Go, Ruby on Rails.

# Fondamenti logici dei linguaggi funzionali

Primo trimestre

Titolare: Silvio Valentini

Scopo: fornire una introduzione teorica ai linguaggi di programmazione funzionali tipati e non tipati.





# Fondamenti logici dei linguaggi funzionali

## Contenuti:

- Il  $\lambda$ -calcolo **tipato semplice**, ed i suoi legami con la logica intuizionista ,
- $\lambda$ -calcoli con sistemi di tipo piu' generali:
  - calcolo con **tipi dipendenti**, legame con la logica del primo ordine
  - calcoli con **tipi di secondo ordine**, legame con l'aritmetica di Heyting al secondo ordine
  - calcoli estremamente potenti che considerano entrambi i sistemi di tipi ed eventualmente anche **i tipi induttivamente generati**.
- Per tutti tali lambda calcoli si intendono **dimostrare il teorema di** normalizzazione e di confluenza, e fornire esempi di **applicazione in informatica teorica**.

# Crittografia

**Riferimenti:** in lingua inglese, [www.math.unipd.it/~languasc/Teaching.html](http://www.math.unipd.it/~languasc/Teaching.html)

## Obiettivi formativi

Panoramica sugli aspetti teorici di base

Analisi critica delle applicazioni e dei protocolli crittografici attualmente in uso

**Prerequisiti:** buona conoscenza del primo corso di Algebra e di Analisi Matematica

## Contenuti

Analisi della teoria elementare e computazionale dei numeri alla base dei metodi crittografici moderni

Studio dei protocolli di trasmissione sicura delle informazioni

## Modalità d'esame

Orale; prova scritta in caso di partecipazione particolarmente numerosa

## Prospettive occupazionali

Scarse nel panorama italiano, ma interesse crescente ove si trattano dati sensibili (telecomunicazioni, banche, PP.AA.)

Nettamente più avanzati i panorami europeo extraitaliano e statunitense

# Algoritmi Approssimati

**Prerequisiti :** Computabilità e Algoritmi

**Obiettivi formativi :**

Per molti problemi computazionali di interesse pratico si sa che non esistono algoritmi efficienti per la loro risoluzione. Tali problemi si possono quindi risolvere soltanto per istanze molto piccole ma non nei casi di interesse pratico.

In questo caso si può talvolta ricorrere ad algoritmi di approssimazione i quali calcolano soltanto una "approssimazione" della soluzione del problema ma fanno ciò in modo molto più efficiente e risultano quindi utilizzabili effettivamente nei casi pratici.

# Instructive Stories



*A)* Tesi all'estero (Parigi 7, ENS Paris) di approfondimento di temi visti in un corso; dottorato italo/francese;

*B)* Tesi e dottorato in logica matematica e ora lavoro fuori accademia (IT+robotics spin-off UniPd)

*C)* National and International found-raising for Industrial Research in ICT companies presso SAPI s.p.a.. Ricerca e Sviluppo presso SIAV Document Management & Business Process Management

---

# Laurea Magistrale in Informatica

## A.A. 2010/2011

### Indirizzo Intelligenza Artificiale



---

# Indirizzo “Intelligenza Artificiale”

- **Profilo professionale**

- Esperti nello sviluppo e gestione di sistemi adattativi e autonomi per la soluzione di problemi complessi

- **Obbligatorio (8 CFU)**

- Intelligenza Artificiale

- **Opzionali (6 CFU)**

- *Information Retrieval*
    - Apprendimento Automatico
    - Sistemi con Vincoli
    - Ragionamento Temporale
    - Bioinformatica (affine)
    - Analisi Numerica (affine)
    - *Data Mining*
    - Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria (affine)
-

---

# Intelligenza Artificiale

Francesca Rossi, Alessandro Sperduti

Il corso si propone di fornire nozioni fondamentali su alcuni degli approcci principali, all'interno della Intelligenza Artificiale, per la soluzione di problemi difficili



◇ S. Russell, P. Norvig, "Artificial Intelligence: a Modern Approach", Prentice Hall, 2002 (II edizione)

◇ Lucidi (<http://www.math.unipd.it/~sperduti/intelligenza-artificiale.html>)

---

# Intelligenza Artificiale

## Contenuti del corso

- ◇ Introduzione, Motivazioni, Architetture di Agenti Intelligenti
- ◇ Risoluzione di Problemi e Cenni di Sistemi con Vincoli
- ◇ Giochi come Problemi di Ricerca
- ◇ Rappresentazione della conoscenza e ragionamento
  - calcolo proposizionale
  - calcolo dei predicati
  - deduzione automatica
  - introduzione alla programmazione logica
- ◇ Pianificazione
- ◇ Cenni di Apprendimento Automatico
- ◇ Trattamento dell'Incertezza
  - approccio probabilistico,
  - reti bayesiane

Modalità esame: progetto più esame orale (o compito)



---

# Information Retrieval

<http://www.math.unipd.it/~aiolli>

Dipartimento di Matematica Pura ed Applicata  
Università di Padova

---

# Information Retrieval

A definition of IR [Manning et.al. 2007]

---

*Information retrieval (IR) is finding material (usually documents) of unstructured nature (usually text) that satisfy an information need from within large collections (usually on local computer servers or on the internet).*

# Information Retrieval

## Contents

---

- Introduction to IR
- Models of IR
  - Boolean, Probabilistic, VectorSpace
- Techniques for Text Retrieval
  - Preprocessing, Disambiguation
- Text Categorization, Clustering, Ranking
  - State-of-the-art techniques
- Techniques for Web Retrieval
  - PageRank (Google), HITS

# Information Retrieval

## References and Exam rules

---

- ❑ Copies of slides and selected scientific papers
- ❑ Suggested Textbooks
  - C.D. Manning, P. Raghavan and H. Schütze, ***Introduction to Information Retrieval***, Cambridge University Press. 2008  
(Draft available in the course Web page)
  - Other interesting books in the course Web page  
<http://www.math.unipd.it/~aiolli/corsi/0910/IR/IR.html>
- ❑ Exam: Oral + Talk/Project

---

# Apprendimento Automatico

Il corso si propone di fornire le nozioni fondamentali per la comprensione e la progettazione di sistemi che utilizzano tecniche di Apprendimento Automatico

Libro di riferimento: Apprendimento Automatico, Tom Mitchell, McGraw Hill, 1998  
Tutorial su SVM e Boosting

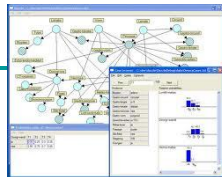
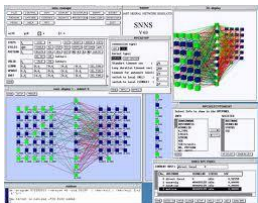
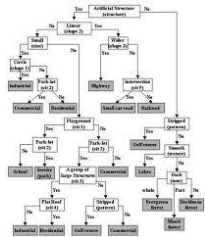
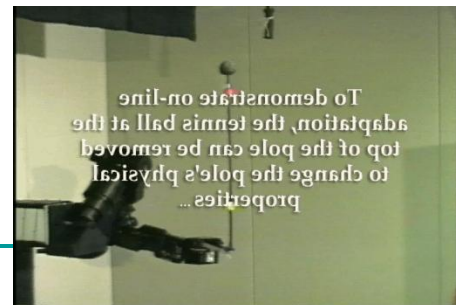
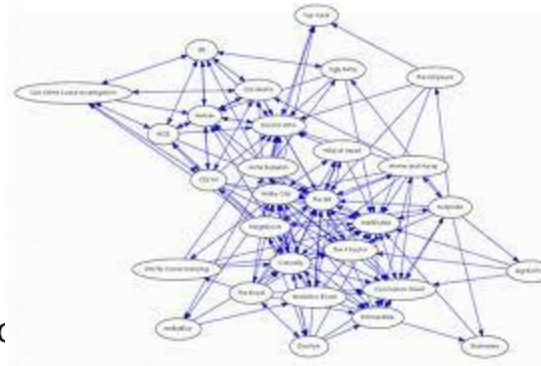
Lucidi

<http://www.math.unipd.it/~sperduti/ml.html>

---

## Contenuti del corso

- 

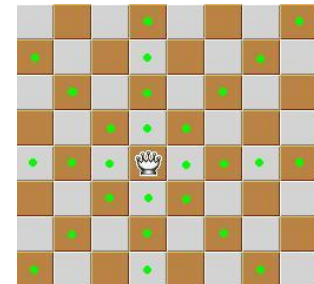


# Sistemi con Vincoli

- **Docente: Francesca Rossi**
- **6 crediti formativi, di cui 1 per progetto**
- **Esame:**
  - Scritto
- **Progetto**
  - A gruppi
  - Nessun vincolo sul linguaggio di programmazione da usare
  - Sviluppo e test sperimentale di alcuni algoritmi su classi di problemi, o anche studio e confronto tra risolutori esistenti

# Sistemi con Vincoli – di cosa tratta

- **Molti problemi reali si possono modellare con un insieme di vincoli sulle variabili**
  - Orario delle lezioni, sequenzializzazione DNA, verifica circuiti, allocazione di risorse, sudoku, colorazione mappe, ecc.
- **Risolvere un problema: trovare un assegnamento di valori alle variabili che soddisfi tutti i vincoli**
- **Anche con**
  - criteri di ottimizzazione
  - preferenze

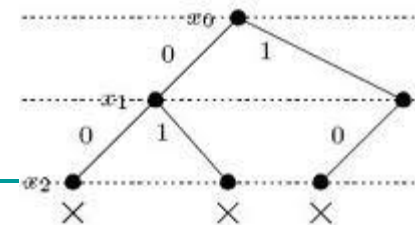
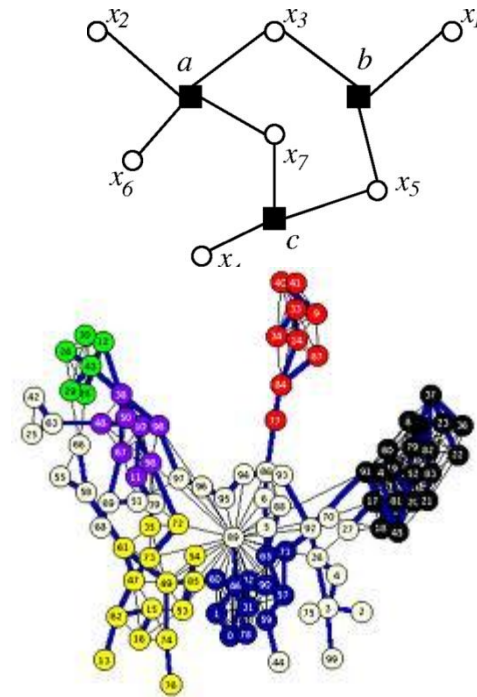


5	3			7			
6			1	9	5		
	9	8				6	
8				6			3
4			8		3		1
7				2			6
	6					2	8
			4	1	9		5
				8		7	9



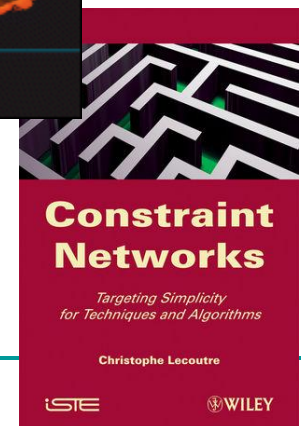
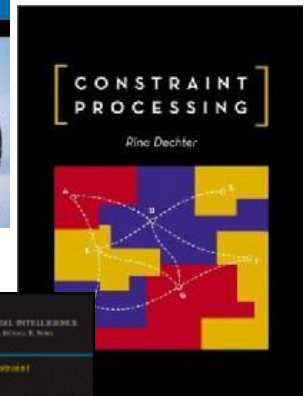
# Sistemi con Vincoli – scopo del corso

- **Nozioni di base dei sistemi con vincoli**
- **Come rappresentare un problema reale con un insieme di vincoli**
- **Tecniche per risolverlo**
- **Problemi intrattabili in generale  
→ euristiche e classi trattabili**



# Sistemi con Vincoli -- materiale

- **Libro principale:**
  - Principles of Constraint Programming, K. Apt, CUP, 2003
- **Parti di altri libri:**
  - Constraint processing, R. Dechter, MK, 2003
  - Handbook of constraint programming, Elsevier, 2006
  - Constraint networks, C. Lecoutre, Wiley, 2009
- **Lucidi delle lezioni**
- **Sito del corso:**  
[www.math.unipd.it/~frossi/vincoli2011.html](http://www.math.unipd.it/~frossi/vincoli2011.html)



---

# Ragionamento Temporale



■ *K. Brent Venable*

- Sito del corso:  
[www.math.unipd.it/~kvenable](http://www.math.unipd.it/~kvenable)
  - Materiale: Slides e articoli (...sul sito)
  - Modalita' esame: presentazione scritta e/o orale di un tema di approfondimento a scelta
-

# Ragionamento Temporale

- Rappresentazione delle informazioni e delle conoscenze che coinvolgono **il tempo**
  - Ho un appuntamento **alle 13:00**
  - Devo arrivare in stazione **almeno 10 minuti prima** della partenza
  - **Prima** il dovere, **dopo** il piacere
- Risolvere problemi di tipo temporale
  - **Time-tabling**, ad esempio decidere gli orari di tutte le lezioni della LT
  - **Scheduling**, ad esempio decidere l'ordine e la durata temporale dei compiti di un Mars Rover per un giorno Marziano
  - **Planning**, in quale ordine temporale eseguire delle azioni per conseguire determinati risultati

# Ragionamento Temporale

## Applicazioni del Ragionamento Temporale(1)

### □ Industria:

- Programmazione della produzione: schedulazioni su catene di montaggio, tempi di produzione, sincronizzazione produzione di componenti
- Gestione del personale: calendari, turni, appuntamenti, riunioni
- Logistica: arrivi e partenze dal magazzino, consegne, tempi di evasione degli ordini

### □ Trasporti:

- Gestione Orario dei treni, gestione binari
- Gestione Orario dei voli, tempi di assegnamento gates e piste degli aeroporti

# Ragionamento Temporale

## Applicazioni Ragionamento Temporale(2)

---

### □ Settore Legale

- Brevetti, analisi e verifica di alibi, calcolo dei danni
- → Sistemi di ragionamento legale automatico capaci di inferire delle conclusioni di tipo legale o determinare l'applicabilità di alcune leggi

### □ Settore Medico

- Diagnostica: aspetto temporale della causalità
- Terapia: aspetto temporale dei protocolli di cura
- Database di cartelle cliniche e informazioni anamnestiche

# Ragionamento Temporale

## Programma approssimativo del corso

---

- *Scheduling con Vincoli Temporal:*
- *definizione di vincoli temporali qualitativi e quantitativi,*
- *problemi di vincoli temporali e loro soluzione,*
- *problema della soddisfacibilit  (ISAT) e problema dell'etichettamento minimo (MLP).*
- *Vincoli temporali qualitativi:*
  - *Algebra degli intervalli,*
  - *Algebra dei Punti,*
  - *Algebra dei Punti Finali Continui,*
  - *Algebra delle macro relazioni,*
  - *Calcolo generalizzato sugli intervalli.*
- *Vincoli temporali quantitativi:*
  - *Algebra delle distanze, vincoli temporali metrici,*
  - *Algoritmi per ISAT e MLP basati su path-consistency,*
  - *Problemi Temporali disgiuntivi,*
  - *Vincoli temporali con preferenze,*
  - *Vincoli temporali con preferenze e incertezza.*
- *Integrazione vincoli qualitativi e quantitativi*
- *Applicazioni: Autominder*

---

# Bioinformatica (A)

Silvio Tosatto

Studio degli algoritmi per la classificazione e predizione di problemi di interesse biologico. Verranno affrontati i tre livelli di descrizione della informazione biologica intesi come sequenza, struttura e funzione con particolare riferimento alle proteine. Alla descrizione dei singoli problemi seguirà un'esposizione dei metodi maggiormente utilizzati

**Testo:** *Introduction to Bioinformatics. A.M. Lesk, Oxford University Press, 3rd edition, 2008*

---



# Bioinformatica (A)

## Programma del Corso

- Introduzione alla Biochimica e Biologia Molecolare. Utilizzo di banche dati molecolari
- Allineamento di sequenze di acidi nucleici e proteine, matrici di sostituzione, metodi di allineamento esatto e euristici, fasta, blast, allineamento multiplo
- Evoluzione e filogenesi molecolare. Algoritmi UPGMA, Neighbour Joining e Maximum Parsimony
- Analisi strutturale delle proteine, banche dati di strutture proteiche, programmi di visualizzazione, ricerche di similarità strutturale
- Predizione di caratteristiche strutturali da sequenza, machine learning. Predizione di strutture 3D, homology modelling e fold recognition
- Ricerca di pattern e di motivi funzionali. Determinanti strutturali della funzione e classificazione funzionale. Cenni di Systems Biology

---

# Analisi Numerica (A)

Approfondire alcuni temi fondamentali sui metodi di approssimazione di funzioni e applicazioni; introdurre all'uso dei metodi dell'algebra lineare e non lineare numerica, anche in riferimento alla discretizzazione di modelli differenziali e integrali. Sviluppare la capacità di utilizzare e progettare software numerico

**Vari testi di riferimento**

---

# Analisi Numerica (A)

## Programma del Corso

- Elementi di teoria dell'approssimazione (approssimazione polinomiale, polinomi ortogonali, integrazione numerica).
- Algebra lineare e non lineare numerica: soluzione di sistemi lineari (sistemi non determinati e minimi quadrati, metodi iterativi), calcolo di autovalori, autovettori, valori e vettori singolari (SVD), soluzione di sistemi non lineari (metodo di Newton e varianti).
- Introduzione ai metodi per la soluzione numerica di equazioni differenziali ordinarie e alle derivate parziali.

---

# Data Mining

Susi Dulli

Il corso intende fornire una panoramica sulle metodologie e strumenti avanzati di supporto al processo di decisione aziendale

**Vari testi di riferimento**

---

# Data Mining

## Programma del Corso

- L'informazione come strumento di processo: I sistemi di supporto decisionale e la Business Intelligence. Dalla BI alla Knowledge creation (KDD). Trattamento delle informazioni a supporto della decisione strategica. Architetture per la B.I: Sorgenti di dati e processi di back-end, metodi e tecnologie di fruizione delle informazioni. Riferimento a strumenti di mercato di business intelligence, proprietari e open source. Sistemi Loop chiuso. Modello Fayadd-Shapiro. Modello Nolan.
  - Obiettivi dei sistemi informativi aziendali: Analisi statistiche per l'azienda (Data Mining) e indicatori di performance (KPI).
  - Algoritmi di Data Mining: algoritmo a priori, analisi cluster, analisi fattoriale, alberi di decisione, click stream analysis (web mining). Text Mining (cenni)
-

---

# Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria (A)

Introduzione a metodologie avanzate di supporto alle decisioni per la modellazione e la soluzione di problemi di ottimizzazione combinatoria. Il corso intende fornire strumenti matematici e algoritmici per la soluzione di problemi pratici di ottimizzazione con l'utilizzo dei pacchetti software e delle librerie di ottimizzazione più diffusi.

**Dispense fornite dal docente; Esercitazioni in laboratorio informatico**

---

# Metodi e Modelli per l'Ottimizzazione Combinatoria (A)

## Programma del Corso

- Approfondimenti e applicazioni di Programmazione Lineare e dualità: metodo del simplesso primale-duale, tecniche di generazione di colonne, applicazioni a problemi di ottimizzazione su grafo.
- Metodi avanzati di Programmazione Lineare Intera (PLI): Branch & Bound e tecniche di rilassamento, formulazioni alternative di problemi in PLI, metodo dei piani di taglio e tecniche di Branch & Cut, applicazioni ad esempi notevoli: commesso viaggiatore, problemi di localizzazione, problemi di network design etc.
- Meta-euristiche di Ottimizzazione Combinatoria: ricerca di vicinati e varianti, algoritmi evolutivi.
- Applicazione di metodi di modellazione e ottimizzazione su grafo.
- Laboratori: utilizzo di software e librerie di ottimizzazione

# Laurea Magistrale in Informatica

## A.A. 2010/2011

### Indirizzo Sistemi





# Indirizzo Sistemi

## ■ **Profilo professionale**

- ❑ Esperti in sviluppo, studio, gestione di sistemi complessi

## ■ **Corso obbligatorio**

- ❑ **Sistemi Concorrenti e Distribuiti** (I T, Vardanega)

## ■ **Corsi opzionali**

- ❑ Amministrazione di Sistema (III T, Clabot, **esterno**)
- ❑ Analisi Numerica – affine (II T)
- ❑ **Crittografia** – affine (I T, Languasco)
- ❑ **Reti wireless** (II T)
- ❑ Sicurezza (D. Baldan, **esterno**)
- ❑ **Sistemi Ipermediali** (III T)
- ❑ **Sistemi Real-Time** (II T, Vardanega)
- ❑ **Tecnologie Web 2** (III T)

# Complementi e sviluppi

## ■ Altri corsi attinenti all'indirizzo Sistemi

- Elaborazione delle immagini (III T, esterno)
- Tecnologie open-source (III T, Bellio, esterno)

## ■ Altri ambiti di tesi e di possibili sviluppi

- Progetti di ricerca internazionale
  - *Model-driven engineering in ambito embedded systems*
- Progetti di distretto regionale
  - *Business process modeling e service management*
    - Attinente alle tematiche del corso Amministrazione di Sistema
  - Tecniche e tecnologie di virtualizzazione

# Sistemi concorrenti e distribuiti

## ■ Obiettivi formativi

- Acquisire familiarità con le problematiche di concorrenza e distribuzione nell'analisi, progettazione e realizzazione di sistemi software

## ■ Modalità d'esame

- Progetto (individuale o collaborativo), dimostrazione e discussione di una relazione tecnica di accompagnamento

## ■ Prospettive professionali

- Si tratta di un argomento fondazionale alla base di molte attività applicative e di ricerca

## ■ Ambiti di tesi

- Diversi progetti di ricerca condotti dal docente richiedono forti conoscenze di SCD
- Prevalenza di tesi all'interno di progetti di ricerca
- Spazio per attività applicative e/o divulgative

# Crittografia

## ■ Riferimenti

- I Trimestre, **in lingua inglese**, [www.math.unipd.it/~languasc/Teaching.html](http://www.math.unipd.it/~languasc/Teaching.html)

## ■ Obiettivi formativi

- Panoramica sugli aspetti teorici di base
- Analisi critica delle applicazioni e dei protocolli crittografici attualmente in uso

## ■ Prerequisiti

- Buona conoscenza del primo corso di Algebra e di Analisi Matematica

## ■ Contenuti

- Analisi della teoria elementare e computazionale dei numeri alla base dei metodi crittografici moderni
- Studio dei protocolli di trasmissione sicura delle informazioni

## ■ Modalità d'esame

- Orale; prova scritta in caso di partecipazione particolarmente numerosa

## ■ Prospettive occupazionali

- Scarse nel panorama italiano, ma interesse crescente ove si trattano dati sensibili (telecomunicazioni, banche, PP.AA.)
- Netamente più avanzati i panorami europeo extraitaliano e statunitense

# Reti wireless (1/2)

## ■ Riferimenti

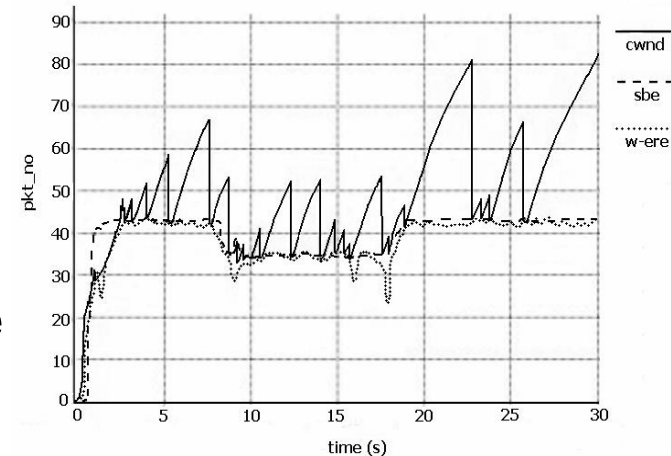
- Il Trimestre, [www.math.unipd.it/~cpalazzi/retiwireless.html](http://www.math.unipd.it/~cpalazzi/retiwireless.html)

## ■ Obiettivi formativi

- Panoramica dei principali protocolli, sistemi e servizi basati su tecnologia di comunicazione wireless e mobile
  - Sia attualmente in commercio che futuri
- Visione critica delle prospettive di evoluzione e utilizzo dei sistemi wireless

## ■ Modalità d'esame

- Progetto su protocolli/applicazioni wireless (anche per smart phones), con presentazione scritta e orale
- Esame orale sulla parte teorica del corso
- Punti bonus per chi svolge presentazione e relazione di progetto in inglese



# Reti wireless (2/2)

## ■ Mobile lab

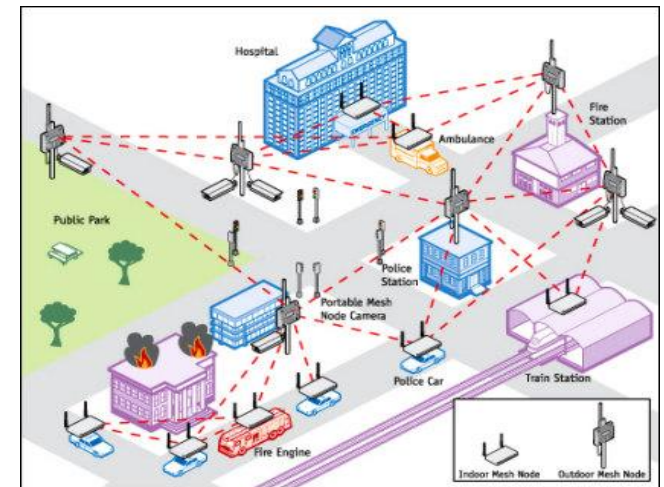
- Progetto su nuovi smart phone
  - Nokia N97-Symbian, HTC Magic-Android,i-phone, ecc.

## ■ Prospettive professionali

- Conoscenza critica delle problematiche d'uso di sistemi wireless e capacità di proporre soluzioni allo stato dell'arte
- Conoscenza dei fondamenti di realizzazione di applicazioni per dispositivi mobili (es. smart phone)

## ■ Ambiti di tesi

- Proposta e analisi di nuovi protocolli di rete per contesti wireless o ibridi
- Realizzazione di servizi Web2 basati sull'integrazione Web con dispositivi pervasivi (es. smart phone)



# Sistemi ipermediali (1 / 2)

## ■ Obiettivi formativi

- Modelli, tecnologie e strumenti alla base del progetto di sistemi ipertestuali e multimediali
- Principali tecnologie di codifica, memorizzazione e diffusione di informazioni multimediali (audio, video, immagini).

## ■ Argomenti trattati

- Classificazione dei dati multimediali
- I modelli per la rappresentazione di documenti ipermediali complessi
  - AHM, HDM, lo standard SMIL, ...
- Le immagini: la percezione visiva, formati standard
  - GIF, PNG, JPEG, JPEG2000, ...
- L'audio digitale: la percezione acustica, i formati standard
  - WAV, MP3, MIDI, ...
- Il video digitale: la percezione visiva di immagini in movimento, differenza tra video digitale e video analogico, i formati standard
  - H261, H263, la famiglia MPEG, DivX, Xvid, ...
- La compressione dei dati

# Sistemi ipermediali (2/2)

## ■ Modalità d'esame

- Orale oppure progetto o esercizio sperimentale con relazione e presentazione

## ■ Riferimenti

- [docenti.math.unipd.it/gaggi](http://docenti.math.unipd.it/gaggi)



# Sistemi Real-Time

## ■ Obiettivi formativi

- Studiare i fondamenti teorici dello sviluppo e dell'analisi dei sistemi software soggetti a vincoli temporali

## ■ Modalità d'esame

- Relazione scritta su una specifica applicazione teorico-pratica di quanto appreso nel corso
- Discussione orale

## ■ Prospettive professionali

- Area di conoscenza fondamentale nell'industria dei sistemi *embedded* (trasporto, aero-spazio, telecomunicazioni, ...)

## ■ Ambiti di tesi

- Diversi progetti di ricerca condotti dal docente richiedono forti conoscenze di SRT
- Prevalenza di tesi all'interno di progetti di ricerca
- Spazio per attività applicative e/o divulgative

# Tecnologie Web 2

## ■ Obiettivi formativi

- Panoramica introduttiva delle principali tecnologie web di livello avanzato
  - AJAX, Semantic Web, Web 2.0, Social Web, ...

## ■ Modalità d'esame

- Scritto, orale a soglia minima

## ■ Prospettive professionali

- ...

## ■ Ambiti di tesi

- ...

---

# Uno sguardo sul resto

## ■ **Amministrazione di sistema**

- ❑ Introduzione al *service management*
- ❑ Tematica di notevole rilevanza professionale e applicazione trasversale
- ❑ Già oggetto di tesi di laurea (relatore Vardanega)

## ■ **Tecnologie *open-source***

- ❑ Visione critica sul mondo del F/OSS: genesi, applicabilità, prospettive, criticità
- ❑ Tematica di rilevanza strategica ma con ancora contenute ricadute occupazionali
- ❑ Interesse e disponibilità del docente per tesi-stage