UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

COURSE SYLLABUS

Models and Computation

2122-1-F1801Q132

Obiettivi

Il corso ha come obiettivo l'acquisizione di capacità di analisi e di sintesi in riferimento ai modelli e metodi computazionali utilizzati dall'informatica. In particolare lo studente dovrà acquisire capacità di formalizzare e modellare problemi utilizzando anche approcci teorici moderni sviluppati per poter trattare problematiche computazionali nel mondo web e di gestione di grandi molidi dati e nell'ambito della analisi e verifica di sistemi software. Il corso si compone di due moduli, il primo denominato Modelli della concorrenza fornisce gli strumenti teorici per comprendere e manipolare concetti di base dell'informatica relativi al comportamento e descrizione di processi, quali ad esempio la concorrenza. Il secondo modulo, denominato Teoria della Computazione ha come obiettivo l'acquisizione di strumentalità di base dell'informatica volte alla comprensione della complessità computazionale dei problemi, alla loro classificazione e alle metodologie algoritmiche per la loro soluzione. Inoltre, si intendono fornire capacità in merito alla soluzione di problematiche teoriche poste dalle nuove tecnologie (web, flusso di dati, reti complesse, etc.) mediante strutture dati recentemente proposte.

Contenuti sintetici

Teoria della Computazione: Nozioni di base di teoria della computazione (decidibilità, intrattabilità, riduzioni). Classificazione dei problemi in funzione della complessità computazionale. Complessità di approssimazione e parametrica. Approcci moderni per la gestione, indicizzazione, compressione di dati massivi sia con strutture dati che con tecniche algoritmiche innovative. Strutture dati succinte (FM-index), indicizzazione e ricerca per i big-data con tecniche di hashing probabilistico, algoritmi di compressione dati. Applicazioni ed esemplificazioni all'analisi di dati del web. Modelli formali per la specifica e la verifica di correttezza.

Modelli della concorrenza: modelli interattivi e reattivi, calcoli di processi e reti di Petri. Sintassi e semantica a interleaving (sistemi di transizioni) e a
ordini parziali (reti di Petri), semantica osservazionale e bisimulazione. La specifica di proprietà e la loro verifica (logiche modali e temporali, algoritmi di verifica).

Programma esteso

1 Nozioni di base di teoria della computazione (decidibilità, intrattabilità, riduzioni). Classificazione dei problemi in funzione della complessità computazionale. Complessità di approssimazione.
2 Approcci moderni per la gestione, indicizzazione, compressione di grandi mole di dati, sia con strutture dati che con tecniche algoritmiche avanzate.
3 Strutture dati di indicizzazione (es. FM-index, bloom filters, hashing), pattern matching, paradigma shift-And, compressione dati LZ, strutture dati succinte.
4 Applicazioni ed esemplificazioni all'analisi di big-data.
5 Modelli formali per la specifica e la verifica di correttezza. La semantica assiomatica dei programmi sequenziali
6 Modelli della concorrenza: modelli di sistemi reattivi, calcoli di processi e reti di Petri.
7 Sintassi e semantica a interleaving (sistemi di transizioni) e a ordini parziali (reti di Petri), semantica osservazionale e bisimulazione
8 La specifica di proprietà e la loro verifica (logiche modali e temporali, algoritmi di verifica).

Prerequisiti

Nessuno.

Modalità didattica

Lezioni frontali ed esercitazioni- Il corso è in lingua italiana.

Materiale didattico

Dispense e articoli pubblicati sul sito dell'insegnamento. Testi di consultazione indicati sul sito dell'insegnamento.

Periodo di erogazione dell'insegnamento

Primo semestre.

Modalità di verifica del profitto e valutazione

Esami scritto e orale. Vengono erogate due prove scritte, una per la parte di Teoria e una per la parte di Modelli. Le prove scritte consistono nello svolgimento di esercizi relativi all'acquisizione di competenze specifiche nelle tematiche principali del programma del corso. Le prove orali invece comprendono una discussione della parte scritta e domande sui contenuti dell'insegnamento (si vedano i dettagli nei syllabi dei due moduli).

Il voto finale e' la media dei voti ottenuti nei due moduli.

Orario di ricevimento

Su appuntamento o come orario da ricevimento indicato su sito web.