

Fondamenti dell'Informatica

Programma A.A. 2002-03

Corso B – Prof. D. Malerba

Obiettivi

Comprendere quali sono i problemi risolvibili meccanicamente, in assenza e in presenza di vincoli sulle risorse di calcolo.

Descrizione

Il corso introduce le nozioni fondamentali della teoria della calcolabilità e della complessità. La prima parte delinea i concetti e la natura dei problemi che hanno soluzione effettiva. La seconda parte caratterizza i problemi che sono risolvibili con risorse di calcolo limitate.

Programma A.A. 2002-03

1. Concetti matematici di base

Insiemi, relazioni, funzioni. Cardinalità e numerabilità degli insiemi. Caratteristiche elementari dei linguaggi. Notazione asintotica.

2. Macchine di Turing

Macchine di Turing a nastro singolo. Calcolo di funzioni e MT deterministiche. Calcolabilità secondo Turing. Macchine di Turing multinastro. Macchine di Turing non deterministiche. Riduzione delle Macchine di Turing. La Macchina di Turing Universale. Il problema della terminazione.

3. Modelli imperativi e funzionali

Macchine a registri. Equivalenza tra macchine di Turing e macchine a registri. Macchine a registri e linguaggi imperativi. Funzioni ricorsive. Rapporto fra funzioni ricorsive e linguaggi imperativi e funzionali.

4. Teoria generale della calcolabilità

Enumerazione delle funzioni ricorsive. Proprietà di enumerazioni di funzioni ricorsive. Funzioni non calcolabili. Indecidibilità in matematica e informatica. Teorema della ricorsione di Kleene e teorema di Rice. Insiemi decidibili e semidecidibili.

5. Complessità di algoritmi sequenziali

Misure statiche e dinamiche. Modelli di costo. Funzioni di complessità. Ordini di complessità. Relazioni di ricorrenza e analisi di algoritmi ricorsivi. Complessità nel caso ottimo, medio e pessimo. Classi di complessità. Tesi della computazione sequenziale. Analisi di complessità dei seguenti algoritmi di ordinamento: selection sort, bubblesort, insertsort, Shellsort, quicksort, mergesort. Analisi di complessità dell'algoritmo di ricerca binaria. Analisi di complessità dell'algoritmo per il calcolo dell'n-esimo numero di Fibonacci.

6 Complessità di problemi (8 h)

Introduzione alla complessità di problemi. Complessità del problema dell'ordinamento. Algoritmi ottimi in ordine di grandezza. Schemi di codifica per istanze di problemi. Tipi di problemi. Teoremi di compressione e accelerazione. Classi di complessità P, EXPTIME, LOGSPACE, PSPACE, NP, NSPACE e NEXPTIME. Teoremi di gerarchia. Relazioni tra misure di complessità. Riducibilità tra problemi. P-completezza. NP-completezza.

Testo di riferimento:

Ausiello, D'Amore & Gambosi. Linguaggi, modelli, complessità. Franco Angeli, 2003.
Capitoli: 1.1-1.3, 1.5-1.6; 5.1-5.6, 5.8-5.9, 5-12; 6; 7; 8; 9.1-9.4

Ulteriori riferimenti:

Bovet & Crescenzi. Teoria della complessità computazionale.

Cormen, Leseirson & Rivest. Introduzione agli algoritmi.

Cutland. Computability: an introduction to recursive function theory.

Lucidi del corso:

Disponibili su: <http://www.di.uniba.it/~malerba/courses/FI.htm>