

Algoritmi (9 CFU)

Anno Accademico 2009-10

Libro di Testo

- Introduction to Algorithms, 2/e
- T.H. Cormen, C.E. Leiserson, R.L. Rivest, C. Stein

Prerequisiti

- 42 CFU del I anno (minimo)
 - Programmazione 2 (e quindi Progr. 1)
 - Fondamenti di Informatica,
 - Matematica Discreta,
 - Elementi di Analisi Matematica e Geometria
- Totale 51 CFU

Contenuti di Massima

- Il corso offre un'introduzione rigorosa allo studio degli algoritmi e delle strutture dati ponendo particolare enfasi sulle relative metodologie generali di progettazione e le tecniche di analisi.
- Più specificamente, saranno discussi:
 - fondamenti matematici per la stima della complessità asintotica degli algoritmi;
 - problema dell'ordinamento e limiti computazionali;

Contenuti di Massima

- strutture dati elementari, alberi, alberi binari di ricerca
- heap e heapsort
- problema dell'hashing e algoritmi correlati
- Alberi RB e statistiche d'ordine dinamiche
- Programmazione Dinamica
- Algoritmi Golosi
- Grafi e algoritmi elementari su grafi

Esami

- esame scritto +
- colloquio orale per chi passa lo scritto
 - in cui si parlerà di come avete fatto bene allo scritto (si spera)

Contenuti del corso:

Introduzione

- L'Algoritmica.
- Analisi e progettazione di Algoritmi
- Revisione di alcuni algoritmi di ordinamento fondamentali
 - Insertion sort
 - Bubble sort
 - Merge sort
- ***Capitoli 1-2***

Crescita asintotica di funzioni

- Tempi di esecuzione di algoritmi.
- Metodologie per confrontare funzioni:
 - $O \approx \leq$
 - $\Omega \approx \geq$
 - $\Theta \approx =$
 - $o \approx <$
 - $\omega \approx >$
- Capitolo 3

Equazioni di ricorrenza

□ In molti casi il tempo di esecuzione di un algoritmo (ricorsivo) può essere descritto da equazioni di ricorrenza.

□ Es. il Teorema Master per risolvere tutte le equazioni del tipo

$$T(n) = aT(n/b) + f(n)$$

□ Capitolo 4.

Algoritmi randomizzati

- ❑ Analisi probabilistica di base e algoritmi randomizzati
- ❑ Concetti di base di probabilità
- ❑ Esempi particolari
- ❑ Capitolo 5 e Appendice C

Heap e Heapsort

- ❑ Struttura dati per l'ordinamento
- ❑ Ne vedremo le operazioni e studieremo l'algoritmo di ordinamento
- ❑ Cap. 6

Quicksort

- ❑ Algoritmo randomizzato
- ❑ Proprietà ed analisi delle performance
- ❑ Capitolo 7

Ordinamento in tempo lineare

- Vedremo in quali condizioni si può ordinare **molto velocemente**
- Introdurremo diversi tipi di algoritmi lineari
- Capitolo 8

Mediane e Statistiche d'ordine

- Casi particolari dell'ordinamento
 - Trovare minimo e massimo di una lista
 - Trovare il 10, 23, 97 o k-esimo
- Si può fare velocemente?
- Capitolo 9

Hashing

- Strutture dati veloci che supportano operazioni di
 - Search, Insert e Delete
- Capitolo 11

Alberi Binari di Ricerca

- ❑ Definizione della struttura dati e delle operazioni su di essa
- ❑ Complessità per tutte le operazioni
- ❑ Costruzione casuale ed algoritmo di ordinamento associato
- ❑ Capitolo 12

Alberi Rosso-neri

- ❑ O Rossazzurri/Bianco-neri/Nerazzurri se preferite
- ❑ Proprietà
- ❑ Operazioni su di essi e complessità
- ❑ Capitolo 13

Aumentare le strutture dati

- Vedremo come estendere alcune strutture dati (Alberi Rosso-neri) per migliorare l'efficienza di alcuni algoritmi
- Statistiche d'ordine dinamiche
- Capitolo 14

Programmazione Dinamica

- ❑ Tecnica per la risoluzione di problemi (complessi)
- ❑ Tipicamente problemi di ottimizzazione
- ❑ Ricombinazione della soluzione di sotto-problemi
- ❑ Capitolo 15

Algoritmi Greedy (golosi)

- ❑ Tecnica per prendere decisioni durante la risoluzione di problemi (complessi)
- ❑ Tipicamente problemi di ottimizzazione
- ❑ Ad ogni passo faccio la scelta migliore possibile. Trovo la soluzione migliore possibile?
- ❑ Capitolo 15

Grafi

- ❑ Definizione di grafo
- ❑ Rappresentazioni di un grafo
- ❑ Visite di un grafo
- ❑ Ordinamento topologico
- ❑ Componenti fortemente connesse
- ❑ Capitolo 22 e appendice B (fatta a Matematica Discreta)

Basta così

- ❑ Ma Vi lascio con due problemi (più o meno facili/difficili)
- ❑ Se conoscete le soluzioni non ditelo ai vostri colleghi. Fate sudare i loro neuroni che gli fa bene.

5 in 7

- ❑ Per ordinare 2 numeri, a e b , faccio un solo confronto.
- ❑ Per ordinare 3 numeri, a, b e c , di confronti ne devo fare al più 3.
- ❑ Classico problema (knuth)
- ❑ Riuscite ad ordinare 5 numeri facendo sempre al più 7 confronti ?

12 monete

- ❑ Giocchino molto conosciuto
- ❑ 12 monete d'oro di cui una falsa
- ❑ Non si sa se la falsa pesa più o meno di quelle d'oro
- ❑ A disposizione una bilancia (quella classica con i due piatti)
- ❑ Trovare la falsa con al più 3 pesate.