

Programma del Corso di Algoritmi e Strutture Dati I (9 CFU)

Prof. Massimo Benerecetti
A.A. 2010/2011

1. Nozioni di base: nozione di algoritmo; correttezza di un algoritmo. Cenni al modello di calcolo RAM. Analisi dei casi migliore, peggiore e medio di un algoritmo.
2. Introduzione alla notazione asintotica. Definizione di $O(\cdot)$, $\Omega(\cdot)$, $\Theta(\cdot)$ e loro relazioni. Proprietà asintotiche delle funzioni del tempo di esecuzione. Rappresentazione dei tempi di calcolo tramite sommatorie e calcolo della forma chiusa delle sommatorie.
3. Analisi del tempo di esecuzione di algoritmi iterativi; esempi di calcolo del tempo di esecuzione di algoritmi.
4. Valutazione del tempo di esecuzione di algoritmi ricorsivi: equazioni di ricorrenza; metodo iterativo (alberi di ricorrenza) di soluzione delle equazioni di ricorrenza; esempi di applicazione del metodo di soluzione delle equazioni di ricorrenza.
5. Algoritmi di ordinamento e analisi del tempo di esecuzione: Insert–Sort, Selection–Sort, Merge–Sort, Heap–Sort; Quick–Sort. Limite inferiore asintotico per il problema dell’ordinamento.
6. Strutture dati fondamentali e algoritmi per la loro gestione: Code; Stack; Liste puntate (semplici, doppie, circolari semplici e circolari doppie); Alberi e loro possibili rappresentazioni.
7. Alberi Binari di Ricerca:
 - (a) Definizione e proprietà degli alberi binari di ricerca.
 - (b) Algoritmi ricorsivi di inserimento, cancellazione.
 - (c) Algoritmi ricorsivi di ricerca in un albero binario di ricerca (ricerca generica di una chiave, ricerca del minimo e del massimo, ricerca del predecessore e del successore).
 - (d) Analisi del tempo di esecuzione degli algoritmi su alberi binari di ricerca.
 - (e) Alberi bilanciati – AVL. Definizione; algoritmi di inserimento, cancellazione e ricerca; valutazione del tempo di esecuzione degli algoritmi su alberi binari di ricerca.
 - (f) Alberi bilanciati – Rossi e Neri (Red–Black Trees). Definizione; algoritmi di inserimento, cancellazione e ricerca; valutazione del tempo di esecuzione degli algoritmi su alberi bilanciati.
8. Tabelle ad accesso diretto. Tabelle hash. Definizione; tipi e proprietà delle funzioni di hash; collisioni; metodi e algoritmi per la gestione delle collisioni (concatenamento interno, concatenamento esterno, rehashing, hasing estendibile); proprietà dei vari metodi di gestione delle collisioni. Cenni di analisi probabilistica degli algoritmi e sue applicazione all’analisi delle proprietà dei meccanismi di hashing.

9. Grafi: nozioni fondamentali di teoria dei grafi. Rappresentazione di grafi. Algoritmi di base sui grafi:
- (a) Algoritmo di visita in ampiezza (breadth-first);
 - (b) Algoritmo di visita in profondità (depth-first).
 - (c) Alcune applicazioni:
 - i. calcolo dell'ordinamento topologico;
 - ii. ricerca delle componenti fortemente connesse.
10. Dimostrazioni di correttezza degli algoritmi: formulazione del problema della correttezza; correttezza parziale e terminazione; esempi di dimostrazioni di correttezza per algoritmi ricorsivi; invarianti di ciclo ed esempi di dimostrazioni di correttezza di algoritmi iterativi; dimostrazioni di terminazione.