

IN1 Informatica 1 (Fondamenti)

A.A. 2007/2008

Prof. Marco Liverani

Algoritmi, strutture dati e programmazione in linguaggio C

1. Problemi ed algoritmi.

Introduzione alle caratteristiche del calcolatore ed al rapporto programmatore/esecutore; compiti ed abilità del programmatore; principali caratteristiche ed abilità dell'esecutore, operazioni di base (logiche, aritmetiche e di confronto).

Modelli di macchina calcolatrice: la macchina RAM, cenni sulla macchina di Turing.

Linguaggi di programmazione: linguaggi imperativi e dichiarativi. Istruzioni fondamentali di un linguaggio di programmazione procedurale generico. Algoritmi e programmi; diagrammi di flusso. Regole della programmazione strutturata, teorema di Jacopini-Böhm; approccio *top-down* alla soluzione di un problema.

2. Il linguaggio C.

Organizzazione della memoria di un calcolatore, indirizzi, parole, puntatori. Codifica binaria. Tipi di dato, strutture dati (*array*, matrici, pile, code, code di priorità, liste, alberi, grafi). Linguaggio macchina, linguaggi di alto livello; compilatori ed interpreti. Il linguaggio C: scopi e principali caratteristiche.

La struttura di un programma C, l'inclusione degli *header*, dichiarazione delle variabili; le librerie. Tipi di dato elementari in linguaggio C: interi, *floating point*, *double*, *char*. Puntatori; aritmetica sui puntatori. *Array* e matrici e loro rappresentazione in memoria. Strutture dati complesse: liste, alberi, grafi; l'istruzione "**struct**". Operatore di assegnazione, operatori aritmetici in C in forma estesa e compatta. Strutture di controllo: "**if ... else ...**", "**while ...**", "**do ... while**", "**for ...**".

Funzioni: funzioni di libreria e funzioni definite dall'utente. Passaggio di parametri per valore e per indirizzo alle funzioni. Funzioni ricorsive. Funzioni di input/output: "**printf**", "**scanf**"; funzioni per la gestione della memoria: "**malloc**", "**free**", "**sizeof**"; gestione di liste di record collegati tramite puntatori.

3. Algoritmi di ordinamento

Algoritmi di ordinamento elementari: *Insertion sort*, *Selection sort*, *Bubble sort*; l'approccio "divide et impera", l'algoritmo *Quick sort*. Strutture di tipo LIFO (*Last In First Out*), le pile; strutture di tipo FIFO (*First In First Out*), le

code; code di priorità, gli *heap*. Algoritmi ottimi per l'ordinamento: *Heap sort*, *Merge sort*.

Complessità di un algoritmo, la notazione “O grande”, analisi della complessità degli algoritmi di ordinamento.

4. Algoritmi elementari sui grafi

Definizioni principali: grafo, grafo orientato, grafo connesso; sottografo, sottografo indotto; passeggiata, cammino, ciclo, grafo aciclico; alberi, foreste, *spanning tree* di un grafo. Strutture dati per la rappresentazione di grafi mediante un calcolatore: liste di adiacenza e matrici di adiacenza. Algoritmi di visita di un grafo: visita in ampiezza (BFS), visita in profondità (DFS), ordinamento topologico di un grafo. Problemi di cammino minimo su un grafo, l'algoritmo di Dijkstra. Il problema del minimo albero ricoprente: l'algoritmo di Kruskal. Alberi binari di ricerca: definizione e algoritmi per l'ordinamento degli elementi, la ricerca di un elemento, la ricerca del massimo e del minimo, l'inserimento e la cancellazione di un vertice dell'albero.

Analisi della complessità degli algoritmi presentati. Cenni sulle classi dei problemi P, NP, NP-completi. Il problema “P=NP”.

TESTI CONSIGLIATI

- [1] T.H. CORMEN, C.E. LEISERSON, R.L. RIVEST, C. STEIN, *Introduzione agli algoritmi e strutture dati*. McGraw-Hill, (2005).
- [2] A. KELLEY, I. POHL, *C, didattica e programmazione*. Pearson - Addison Wesley, (Quarta edizione, 2004).
- [3] M. LIVERANI, *Programmare in C*. Esculapio, (2001).

BIBLIOGRAFIA SUPPLEMENTARE

- [4] A.V. AHO, J.E. HOPCROFT, J.D. ULLMAN, *Data structures and algorithms*. Addison-Wesley, (1987).
- [5] P. CRESCENZI, G. GAMBOSI, R. GROSSI, *Strutture dati e algoritmi*. Pearson - Addison Wesley, (2006).
- [6] H.M. DEITEL, P.J. DEITEL, *C, corso completo di programmazione*. Apogeo, (Seconda edizione, 2004).
- [7] M. LIVERANI, *Qual è il problema? Metodi, strategie risolutive, algoritmi*. Mimesis, (2005).

MODALITÀ D'ESAME

- valutazione in itinere (“esoneri”)		☒ SI	☐ NO
- esame finale	scritto	☒ SI	☐ NO
	orale	☒ SI	☐ NO
- altre prove di valutazione del profitto (meglio descritte sotto)		☐ SI	☒ NO

L'esame si articola su due fasi successive: una prova scritta e una prova orale.

Per accedere alla prova orale è necessario superare con un voto sufficiente la prova scritta, o le due prove di esonero previste. La prova scritta consiste nella soluzione di due esercizi: viene richiesto di presentare una codifica in linguaggio C di un algoritmo che risolva il problema dato. La prova orale consiste nella discussione di alcuni tra i principali argomenti trattati durante il corso (algoritmi di ordinamento, algoritmi di visita di grafi, strategia risolutiva, analisi della complessità, esempi, diagrammi di flusso; aspetti importanti del linguaggio C: allocazione della memoria, puntatori, ecc.).