

Prefazione

Questo libro offre un'introduzione allo studio degli algoritmi e delle strutture dati, cercando di conciliare comprensibilità, chiarezza di esposizione e rigore matematico. Particolare enfasi è posta sull'astrazione delle tecniche e delle metodologie generali di progetto e analisi di algoritmi, stimolandone la comprensione intuitiva dei principi fondamentali. Il libro è concepito soprattutto per corsi universitari delle Facoltà di Ingegneria e di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali, e nasce dall'esperienza diretta degli autori, maturata negli ultimi anni, nell'insegnare corsi di algoritmi e strutture dati in entrambe le Facoltà.

Il testo, pur essendo indipendente dalla scelta di un particolare linguaggio di programmazione, adotta un approccio orientato agli oggetti sia nella descrizione delle strutture dati che nello pseudocodice utilizzato per descrivere gli algoritmi. In tal modo, pur astraendo dai dettagli implementativi di basso livello, gli algoritmi presentati non risultano troppo distanti da una loro reale implementazione. Un'implementazione completa in `JAVA` delle strutture dati e degli algoritmi contenuti in questo testo, insieme con un'attenta ingegnerizzazione e valutazione sperimentale del codice algoritmico prodotto in contesti di valore applicativo, è disponibile in un altro libro degli stessi autori, che può essere utilizzato in perfetta sincronia con il presente testo:

Camil Demetrescu, Umberto Ferraro Petrillo, Irene Finocchi, Giuseppe F. Italiano. *Progetto di algoritmi e strutture dati in Java*. McGraw-Hill, 2007.

Per il docente

Il libro è stato progettato così da essere versatile e utilizzabile in diversi contesti formativi. Lo svolgimento degli argomenti esposti nel testo non è necessariamente concepito per un unico corso, ma può avvenire in vari momenti all'interno dei corsi di laurea in Informatica ed in Ingegneria Informatica, nell'ambito sia della laurea triennale che della laurea specialistica. L'organizzazione del volume consente infatti percorsi di lettura diversificati, corrispondenti a diversi moduli in cui il relativo materiale, o parte di esso, può essere proposto agli studenti. Ad esempio, i Capitoli 1-12 possono essere di riferimento per un modulo di base su Algoritmi e Strutture Dati, così come viene tipicamente svolto al primo o al secondo anno di un corso di laurea. Materiale per un modulo più avanzato di algoritmica, per la laurea triennale o per la laurea specialistica, è invece contenuto nei Capitoli 8-16. Per evidenziare il materiale più avanzato all'interno di un capitolo, verrà utilizzato un asterisco (*).

Non dovrebbe essere quindi difficile organizzare il proprio percorso formativo scegliendo opportunamente il materiale dai capitoli necessari. A titolo di esempio, negli ultimi anni gli autori hanno utilizzato materiale incluso in questo volume per varie tipologie di corsi di algoritmi e strutture dati che hanno avuto il piacere di insegnare presso diverse università italiane e straniere, sia in modalità tradizionale che per *e-learning*:

- Un corso di *Algoritmi e Strutture Dati* di 50 ore di lezione, tenuto al secondo anno del corso di laurea in Ingegneria Informatica dell'Università di Roma "Tor Vergata".
- Un corso di *Algoritmi 1* di 50 ore di lezione, tenuto al secondo anno del corso di laurea in Informatica dell'Università di Roma "La Sapienza".
- Un corso di *Algoritmi e Strutture Dati* erogato in modalità interamente on-line (tramite piattaforma di *e-learning*), tenuto al secondo anno del corso di laurea in Ingegneria Informatica on-line dell'Università di Roma "Tor Vergata".
- Un corso di *Algoritmi per le Reti* di 50 ore di lezione, tenuto al terzo anno del corso di laurea in Informatica dell'Università di Roma "La Sapienza".
- Un corso di *Seminari di Reti di Calcolatori* di 50 ore di lezione, tenuto nella laurea specialistica in Ingegneria Informatica dell'Università di Roma "La Sapienza".
- Un corso di *Design and Analysis of Algorithms* a livello *undergraduate* (quarto anno) della Columbia University, della durata di 40 ore di lezione.
- Un corso di *Design and Analysis of Algorithms* a livello *graduate (Master)* erogato in modalità *e-learning* dalla Columbia University Video Network.
- Un corso di *Design and Analysis of Algorithms* a livello *graduate (Master)* erogato in modalità *e-learning* dalla National Technical University.
- Un corso di *Graph Algorithms* di 40 ore di lezione a livello *graduate (Ph.D.)* tenuto presso l'Hong Kong University of Science & Technology.

Ogni capitolo si conclude con un sommario, che si propone di riepilogare i concetti più importanti introdotti nel capitolo, e contiene una collezione di esercizi, che possono essere utili per verificare il grado di comprensione del materiale svolto nel capitolo, e una collezione di problemi, che possono essere di valido ausilio per consolidare e approfondire le conoscenze acquisite. Inoltre brevi cenni storico-bibliografici, al termine di ogni capitolo, consentono al lettore interessato di approfondire gli aspetti culturali dell'algoritmica, di porre in relazione il materiale del libro con argomenti propri di altre discipline, e di comprendere il ruolo dei diversi concetti nell'evoluzione delle discipline algoritmiche.

Per lo studente

Ci auguriamo che questo libro possa rappresentare per te una piacevole introduzione agli algoritmi ed alle strutture dati. Probabilmente il tuo corso affronterà soltanto una parte del materiale contenuto in questo libro. È anche probabile che affronterai il resto del materiale in un corso avanzato, oppure nella tua futura car-

riera professionale. Gli unici prerequisiti per leggere e comprendere il materiale di questo libro sono:

- Conoscenza di un linguaggio di programmazione, come ad esempio il C, C++ o Java, acquisita in corsi come “Fondamenti di Informatica”, “Programmazione”, o “Laboratorio di Informatica”.
- Conoscenza di nozioni di base relative alla ricorsione e alle strutture dati elementari, come ad esempio liste ed array.
- Familiarità con dimostrazioni e concetti matematici di base, come ad esempio le dimostrazioni per induzione, acquisiti in corsi di “Analisi Matematica”.

Supporto sul sito Web

Il Sito Web del libro di testo, disponibile all’indirizzo

<http://www.ateneonline.it/demetrescu2e>

contiene varie informazioni utili per il docente e per lo studente.

Per il docente

Nel Sito Web del docente troverai:

- Copia delle trasparenze utilizzate dagli autori del testo in un corso della laurea triennale.
- Soluzione completa di un numero selezionato di problemi nel testo.

Per lo studente

Nel Sito Web dello studente troverai:

- Esercizi di autovalutazione organizzati in base ai capitoli del libro.
- Animazioni dei principali algoritmi descritti nel testo, sviluppate nel sistema Leonardo Web.

Sia lo studente che il docente possono interagire con le animazioni: questo consentirà al docente di utilizzare le animazione a scopi didattici, ed allo studente di approfondire indipendentemente e più rapidamente il materiale del libro.

Ringraziamenti

Molti amici e colleghi hanno contribuito enormemente alla realizzazione e alla qualità di questo libro. In particolare, desideriamo ringraziare Beniamino Accatoli, Alberto Apostolico, Giorgio Ausiello, Gianfranco Bilardi, Tiziana Calamoneri, Andrea Clementi, Ferruccio Damiani, Fabrizio d’Amore, Paolo G. Franciosa,

Giorgio Gambosi, Raffaele Giancarlo, Fabrizio Grandoni, Luigi Laura, Stefano Leonardi, Giuseppe Liotta, Fabrizio Luccio, Angelo Monti, Alberto Marchetti Spaccamela, Alessandro Panconesi, Rossella Petreschi, Riccardo Silvestri, ed Ugo Vaccaro per i loro commenti e per discussioni su argomenti relativi a questo libro. Siamo grati a Ferruccio Damiani, Marco Ferretti, Mauro Leoncini, Carla Piazza, Guido Proietti e Maria Cecilia Verri, che hanno compilato i questionari di revisione organizzati dall'editore da cui abbiamo ricevuto molti utili suggerimenti. Di molti commenti abbiamo tenuto conto nella presente edizione, compatibilmente con i vincoli di spazio. Altri, più strettamente legati ad aspetti implementativi o relativi alle applicazioni, sono coperti nel testo *Progetto di algoritmi e strutture dati in Java*, complementare a questo libro. Un ringraziamento speciale a Maurizio Lenzerini per le sue lunghe e pazienti attese di fronte alla stampante del Dipartimento in qualche fine settimana.

Ringraziamo inoltre Vincenzo Bonifaci, Benedetto A. Colombo e Luigi Laura per il loro prezioso supporto nella realizzazione del sistema di visualizzazione Leonardo Web con cui sono state realizzate le animazioni a corredo di questo testo. Molti dei nostri studenti hanno inoltre avuto un ruolo fondamentale, aiutandoci soprattutto a correggere alcuni errori nei nostri appunti delle lezioni e a migliorare l'esposizione dei contenuti.

Ringraziamo infine le Università di Roma "La Sapienza" e di Roma "Tor Vergata" per l'ambiente stimolante che ci hanno fornito. Ringraziamo inoltre Columbia University e Hong Kong University of Science and Technology, che ci hanno ospitato generosamente, e in cui abbiamo sviluppato parte del materiale in questo libro.

È stato un vero piacere lavorare con McGraw-Hill. Ringraziamo Alessandro Abbiati, Serena Denova e Paolo Roncoroni per il prezioso supporto dato durante la realizzazione della seconda edizione di questo testo.

Infine desideriamo ringraziare le nostre famiglie, che ci hanno supportato e sopportato con amore, affetto e infinita pazienza durante la scrittura di questo libro. Questo libro è dedicato soprattutto a loro, con amore e riconoscenza.

Avremmo voluto scrivere un libro perfetto. Ma siamo autori imperfetti, e quindi perfettamente consapevoli che questo libro conterrà errori ed imprecisioni, di cui siamo ovviamente gli unici responsabili. Saremo grati a chiunque vorrà segnalarceli.

Roma, Novembre 2007

*Camil Demetrescu
Irene Finocchi
Giuseppe F. Italiano*