

ALGORITMI  
FUNDAMENTALI  

---

O PERSPECTIVA C++

RAZVAN ANDONIE      ILIE GARBACEA

ALGORITMI  
FUNDAMENTALI  
O PERSPECTIVA C++

Editura Libris  
Cluj-Napoca, 1995

Referent: **Leon Livovschi**

Coperta: **Zoltán Albert**

Copyright ©1995 Editura Libris  
Universitatii 8/8, 3400 Cluj-Napoca

ISBN 973-96494-5-9

## Cuvant inainte

Evolutia rapida si spectaculoasa a informaticii in ultimile decenii se reflecta atat in aparitia a numeroase limbaje de programare, cat si in metodele de elaborare si redactare a unor algoritmi performanti.

Un concept nou, care s-a dovedit foarte eficient, este cel al programarii orientate pe obiect, prin obiect intelegandu-se o entitate ce cuprinde atat datele, cat si procedurile ce opereaza cu ele. Dintre limbajele orientate pe obiect, limbajul C++ prezinta – printre multe altele – avantajul unei exprimari concise, fapt ce usureaza transcrierea in acest limbaj a algoritmilor redactati in pseudo-cod si motiveaza folosirea lui in cartea de fata. Cu toate ca nu este descris in detaliu, este demn de mentionat faptul ca descrierea din Capitolul 2, impreuna cu completarile din celelalte capitole, constituie o prezentare aproape integrala a limbajului C++.

O preocupare meritorie a acestei lucrari este problema analizei eficientei algoritmilor. Prezentarea acestei probleme incepe in Capitolul 1 si continua in Capitolul 5. Tehnicile de analiza expuse se bazeaza pe diferite metode, prezentate intr-un mod riguros si accesibil. Subliniem contributia autorilor in expunerea detailata a inductiei constructive si a tehnicilor de rezolvare a recurentelor liniare.

Diferitele metode clasice de elaborare a algoritmilor sunt descrise in Capitolele 6–8 prin probleme ce ilustreaza foarte clar ideile de baza si detaliile metodelor expuse. Pentru majoritatea problemelor tratate, este analizata si eficienta algoritmului folosit. Capitolul 9 este consacrat tehnicilor de explorari in grafuri. In primele sectiuni sunt prezentate diferite probleme privind parcurgerea grafurilor. Partea finala a capitolului este dedicata jocurilor si cuprinde algoritmi ce reprezinta – de fapt – solutii ale unor probleme de inteligenta artificiala.

Cartea este redactata clar si riguros, tratand o arie larga de probleme din domeniul elaborarii si analizei algoritmilor. Exerciitiile din incheierea fiecarui capitol sunt foarte bine alese, multe din ele fiind insotite de solutii. De asemenea, merita mentionate referirile interesante la istoria algoritmilor si a gandirii algoritmice.

Consideram ca aceasta carte va fi apreciata si cautata de catre toti cei ce lucreaza in domeniul abordat si doresc sa-l cunoasca mai bine.

Leon Livovschi

*In clipa cand exprimam un lucru, reusim,  
in mod bizar, sa-l si depreciam.*

Maeterlinck

## Prefata

Cartea noastra isi propune in primul rand sa fie un curs si nu o “enciclopedie” de algoritmi. Pornind de la structurile de date cele mai uzuale si de la analiza eficientei algoritmilor, cartea se concentreaza pe principiile fundamentale de elaborare a algoritmilor: greedy, divide et impera, programare dinamica, backtracking. Interesul nostru pentru inteligenta artificiala a facut ca penultimul capitol sa fie, de fapt, o introducere – din punct de vedere al algoritmilor – in acest domeniu.

Majoritatea algoritmilor selectati au o conotatie estetica. Efortul necesar pentru intelegerea elementelor mai subtile este uneori considerabil. Ce este insa un algoritm “estetic”? Putem raspunde foarte simplu: un algoritm este estetic daca exprima mult in cuvinte putine. Un algoritm estetic este oare in mod necesar si eficient? Cartea raspunde si acestor intrebari.

In al doilea rand, cartea prezinta mecanismele interne esentiale ale limbajului C++ (mosteniri, legaturi dinamice, clase parametrice, exceptii) si trateaza implementarea algoritmilor in conceptul programarii orientate pe obiect. Totusi, aceasta carte nu este un curs complet de C++.

Algoritmii nu sunt pur si simplu “transcrisi” din pseudo-cod in limbajul C++, ci sunt reganditi din punct de vedere al programarii orientate pe obiect. Speram ca, dupa citirea cartii, veti dezvolta aplicatii de programare orientata pe obiect si veti elabora implementari ale altor structuri de date. Programele\* au fost scrise pentru limbajul C++ descris de Ellis si Stroustrup in “*The Annotated C++ Reference Manual*”. Acest limbaj se caracterizeaza, in principal, prin introducerea claselor parametrice si a unui mecanism de tratare a exceptiilor foarte avansat, facilitati deosebit de importante pentru dezvoltarea de biblioteci C++. Compilatoarele GNU C++ 2.5.8 (UNIX/Linux) si Borland C++ 3.1 (DOS) suporta destul de bine clasele parametrice. Pentru tratarea exceptiilor se pot utiliza compilatoarele Borland C++ 4.0 si, in viitorul apropiat, GNU C++ 2.7.1.

Fara a face concesii rigorii matematice, prezentarea este intuitiva, cu numeroase exemple. Am evitat, pe cat posibil, situatia in care o carte de informatica incepe –

---

\* Fisierile sursa ale tuturor exemplelor – aproximativ 3400 de linii in 50 de fisiere – pot fi obtinute pe o discheta MS-DOS, printr-o comanda adresata editurii.

spre disperarea ne-matematicienilor – cu celebrul “Fie ...”, sau cu o definitie. Am incercat, pe de alta parte, sa evitam situatia cand totul “este evident”, sau “se poate demonstra”. Fiecare capitol este conceput fluid, ca o mica poveste, cu putine referinte si note. Multe rezultate mai tehnice sunt obtinute ca exercitii. Algoritmii sunt prezentati intr-un limbaj pseudo-cod compact, fara detalii inutile. Am adaugat la sfarsitul fiecarui capitol numeroase exercitii, multe din ele cu solutii.

Presupunem ca cititorul are la baza cel putin un curs introductiv in programare, nefiindu-i straini termeni precum algoritm, recursivitate, functie, procedura si pseudo-cod. Exista mai multe modalitati de parcurgere a cartii. In functie de interesul si pregatirea cititorului, acesta poate alege oricare din partile referitoare la elaborarea, analiza, sau implementarea algoritmilor. Cu exceptia partilor de analiza a eficientei algoritmilor (unde sunt necesare elemente de matematici superioare), cartea poate fi parcursa si de catre un elev de liceu. Pentru parcurgerea sectiunilor de implementare, este recomandabila cunoasterea limbajului C.

Cartea noastra se bazeaza pe cursurile pe care le tinem, incepand cu 1991, la Sectia de electronica si calculatoare a Universitatii Transilvania din Brasov. S-a dovedit utila si experienta noastra de peste zece ani in dezvoltarea produselor software. Colectivul de procesare a imaginilor din ITC Brasov a fost un excelent mediu in care am putut sa ne dezvoltam profesional. Le multumim pentru aceasta celor care au facut parte, alaturi de noi, din acest grup: Sorin Cismas, Stefan Jozsa, Eugen Carai. Nu putem sa nu ne amintim cu nostalgie de compilatorul C al firmei DEC (pentru minicalculatoarele din seria PDP-11) pe care l-am “descoperit” impreuna, cu zece ani in urma.

Ca de obicei in astfel de situatii, numarul celor care au contribuit intr-un fel sau altul la realizarea acestei carti este foarte mare, cuprinzand profesorii nostri, colegii de catedra, studentii pe care am “testat” cursurile, prietenii. Le multumim tuturor. De asemenea, apreciem rabdarea celor care ne-au suportat in cei peste doi ani de elaborare a cartii.

Speram sa cititi aceasta carte cu aceeasi placere cu care ea a fost scrisa.

*Brasov, ianuarie 1995*

Razvan Andonie

Ilie Garbacea \*

---

\* Autorii pot fi contactati prin posta, la adresa: Universitatea Transilvania, Catedra de electronica si calculatoare, Politehnicii 1-3, 2200 Brasov, sau prin E-mail, la adresa: algoritmi&c++@lbvi.sfos.ro