

**Cătălina-Lucia COCIANU  
Cristian Răzvan USCATU**

# **Programare evolutivă și algoritmi genetici**

**Ediția a doua, revizuită și adăugită**

Colecția  
Informatică

**Editura ASE  
București  
2022**



## Academia de Studii Economice din București

**Copyright © 2022, Editura ASE**

Toate drepturile asupra acestei ediții sunt rezervate editurii.

### **Editura ASE**

Piața Romană nr. 6, sector 1, București, România

cod 010374

[www.ase.ro](http://www.ase.ro)

[www.editura.ase.ro](http://www.editura.ase.ro)

[editura@ase.ro](mailto:editura@ase.ro)

### **Descrierea CIP a Bibliotecii Naționale a României**

**COCIANU, CĂTĂLINA-LUCIA**

**Programare evolutivă și algoritmi genetici** / Cătălina-Lucia Cocianu,  
Cristian Răzvan Uscatu. - Ed. a 2-a, reviz. și adăug.. - București : Editura ASE, 2022

Conține bibliografie

ISBN 978-606-34-0432-0

I. Uscatu, Cristian Răzvan

004

575.2

### **Editura ASE**

**Redactor:** Livia Radu

**Tehnoredactor:** Violeta Rogoan

**Coperta:** Violeta Rogoan

Autorii își asumă întreaga responsabilitate pentru ideile exprimate, corectitudinea științifică, originalitatea materialului și sursele bibliografice menționate.

# Cuprins

Introducere .....	7
1. Bazele teoretice ale calculului evolutiv .....	11
2. Algoritmi evolutivi .....	17
2.1 Schema generală a algoritmilor evolutivi .....	17
2.2 Componentele algoritmilor evolutivi.....	20
2.3 Evoluția căutare directă – căutare stocastică Metodele <i>hill climbing</i> și <i>simulated annealing</i> .....	26
2.4 Exemple de aplicare a EA.....	37
3. Algoritmi genetici .....	61
3.1 Introducere. Prezentare generală.....	61
3.2 Reprezentarea cromozomială.....	62
3.3 Operatorul de mutație .....	66
3.4 Operatorul de recombinare .....	76
3.5 Modele de populație .....	96
3.6 Mecanismul de selectare a părinților .....	96
3.7 Selecția generației următoare.....	103
3.8 Aplicații .....	107
3.8.1 Rezolvarea problemei One-Max .....	107
3.8.2 Rezolvarea problemei comis-voiajorului (TSP).....	116
3.8.3 Rezolvarea problemei planificării activităților de tip sisteme de producție bazate pe comandă (Job Shop Scheduling – JSS).....	126

4. Strategii evolutive .....	147
4.1 Introducere.....	147
4.2 Reprezentarea în spațiul genotipurilor .....	156
4.3 Mutația.....	157
4.3.1 Mutația cu un singur parametru $\sigma$ .....	158
4.3.2 Mutația necorelată utilizând mai mulți parametri de tip $\sigma$ .....	159
4.4 Selecția părinților.....	161
4.5 Recombinarea .....	161
4.6 Selecția supraviețuitorilor .....	163
4.7 Exemplu de proiectare și implementare a unui ES .....	164
5. Optimizarea portofoliilor de acțiuni. Abordări clasice și de natură genetică.....	171
5.1 Randamentul / riscul unui portofoliu. Definirea problemelor de optimizare.....	171
5.2 Optimizarea portofoliilor cu $n$ acțiuni .....	175
5.3 Metode clasice de optimizare a funcțiilor de $n$ variabile .....	179
5.4 Abordarea GA pentru problema optimizării portofoliilor de $n$ acțiuni.....	187
5.5 ES pentru rezolvarea problemei de optimizare a portofoliilor RISCMINIM .....	196
6. Algoritmi hibridi și memetici.....	205
6.1 Studiu de caz: alinierea imaginilor folosind tehnici MA (ES și ES2M).....	207
6.1.1 Algoritm MA pentru alinierea imaginilor binare .....	208
6.2 Algoritmul Firefly (FA).....	212
6.2.1 Studiu de caz: alinierea imaginilor folosind algoritm hibrid în două etape (FA și ES2M).....	214
6.2.2 Studiu de caz: alinierea imaginilor folosind tehnici MA (FA și ES2M).....	215
Bibliografie .....	219
Contents .....	223
Abstract.....	225