

Tema 1 Algoritmi Genetici

Balteanu Andrei

October 28, 2021

Abstract

Raportul stiintific trateaza problema gasirii punctului de minim local intr-o functie de diferite dimensiuni folosind algoritmi Hill Climbing si Simulated Annealing.

1 Introduction

Pentru functiile DeJong,Rastrigin,Schwefel,si Michalewicz cu un numar arbitrar de variabile s-au folosit algoritmi Hill Climbing si Simulated Annealing pentru cautarea minimului local.

Raportul contine pentru fiecare functie minimul/maximul,media valorilor si deviatia standard

2 Metode

Pentru determinarea punctului de minim am folosit 2 variante ale algoritmul Hill Climbing (First si Best Improvement), cat si algoritmul Simulated Annealing.

2.1 Hill Climbing

Pentru algoritmul Hill Climbing este utilizata varianta Iterated Hill Climbing, ce realizeaza o cautare locala si in care algoritmul este restartat pentru a largi spatiul de cautare.

2.2 Simulated Annealing

Simulated Annealing este o meta-euristica de tip traciectorie datorita careia avem o mai buna explorare a spatiului si faptul ca putem iesii din punctele de minim local.

Prin modificarea "temperaturii T" se asigura o scadere treptata cu fiecare iteratie a acesteia.In codul sursa de exemplu temperatura este inmultita cu 0.9

3 Metode

Algoritmul Hill Climbing cat si algoritmul Simulated Annealing utilizeaza informatia stocata drept binar(ca sir de biti).Inainte ca evaluarea solutiei sa aiba loc,aceasta trebuie decodificata.Fiecare parametru este sub forma unui sir de biti si trebuie decodificat intr-un numar real cu o anumita precizie.

Intervalul $[a,b]$ va fi impartit in $(b-a) \cdot \text{pow}(10,d)$ subintervale egale.Lungimea sirului total de biti va fi egal cu suma lungimilor reprezentarilor pentru fiecare parametru al functiei de optimizat.

Vecinii generati la distanta Hamming 1 a unei solutii candidat se va realiza negand ,pe rand,cate un bit de la stanga la dreapta.

Aici se face diferenta intre algoritmul hill climbing varianta first improvement si varianta best improvement a algoritmului hill climbing.La first improvement luam prima solutie pe care o gasim care este mai buna decat cea candidat pe cand la best improvement luam vecinul cel mai bun(asta inseamna si ca trecem prin toti vecinii).

4 FUNCTIILE DE OPTIMIZAT

Functia DeJong:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2, x_i \in [-5.12, 5.15]$$

Functia Schwefel:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n -x_i \cdot \sin(\sqrt{|x_i|}), x_i \in [-500, 500]$$

Functia Rastrigin:

$$f(x) = A \cdot n + \sum_{i=1}^n [x_i^2 - A \cdot \cos(2\pi x_i)], A = 10, x_i \in [-5.12, 5.15]$$

Functia Michalewicz:

$$f(x) = - \sum_{i=1}^n \left[\sin(x_i) \cdot \left(\sin\left(\frac{i \cdot x_i^2}{\pi}\right) \right)^{2 \cdot m} \right], i = 1 : n, m = 10, x_i \in [0, \pi]$$

5 REZULTATE EXPERIMENTE

5.1 Tabel Functia De Jong

1	Algoritm	Dimensiune	Minim	
2	BI-HC	5	1.90735E-10	
3	BI-HC	10	2.86020E-10	
4	BI-HC	30	1.19274E-09	
5	FI-HC	5	1.90735E-10	
6	FI-HC	10	2.86020E-10	
7	FI-HC	30	3.43323E-10	
8	SA	5	2.86102E-10	
9	SA	10	1.90703E-10	
10	SA	30	2.67029E-09	
11				

6 Concluzii

Diferenta dintre Algoritmul Simulated Annealing si Hill Climbing consta in faptul ca Hill Climbing incearca sa atinga o valoare optima prin verificarea daca rezultatul actual este cel mai bun dintre toate rezultate vecinilor lui dar cu riscul de a ramane intr-un optim local.

Algoritmul Simulated Annealing incearca sa treaca peste acest impas alengand uneori un pas gresit. Probabilitatea de a alege o miscare gresita scade treptat odata cu trecerea timpului.

7 Bibliografie

https://www.researchgate.net/publication/321702362_Efficiently_solving_the_Traveling_Thief_Problem_using_Hill_Climbing_algorithm
<http://www.geatbx.com/docu/fcnindex-01.htmlP1506749>
<http://www.geatbx.com/docu/fcnindex-01.htmlP893085>
<http://www.geatbx.com/docu/fcnindex-01.htmlP20410395>
<https://profs.info.uaic.ro/~eugennc/teaching/ga/Notions01>
https://en.wikipedia.org/wiki/Hill_climbing
https://en.wikipedia.org/wiki/Simulated_annealing
<https://www.geeksforgeeks.org/introduction-to-hill-climbing-artificial-intelligence/>