Proiect Procesarea Semnalelor

*Image Enhancement Using Genetic Algorithm*

Calmîș Alina, 343C2

## Introducere

În acest proiect am implementat algoritmul cu numarul 2 din cercetarea ”*A survey on Image Contrast Enhancement Using Genetic Algorithm*”, publicat în International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 2, Issue 7, July 2012, cu numele : ” *CHROMOSOME STRUCTURE BASED ON RANDOM SELECTION OF INTEGER’S*”.

1. Descriere algoritm

Algoritmii genetici sunt pe larg folosiți pentru a genera cele mai optime soluții. În abordarea problemei de îmbunătățire a contrastului imaginii, algoritmii genetici ofera un rezultat mai natural decât metoda de egalizare a histogramei, de exemplu. Un algoritm genetic funcționează în urmatorul fel, o populație inițială este creată. Acești indivizi se numesc cromozomi. Toti indivizii sunt evaluati folosind o funcție de fitness. Cu cât mai mare este valoarea de finess, cu atât mai mare șansa să fie selectat individul pentru reproducerea ulterioară. Doar cei mai potriviși pot supraviețui în generația următoare. Operația de crossover se efectuează pentru a recombina informația.

În algoritmul vizat în acest proiect, se presupune imbunătățirea calității imaginii gri. Dimensiunea cromozomului este egala cu numarul de niveluri de gri din imagine. Pentru a crește calitatea imaginii fiecare nvel de gri din imagine este inlocuit cu nivelul de gri din cromozomul îmbunătățit.

Dimensiunea populației este egală cu nivelul cel mai mare de gri din imagine. După costruirea întregii populații, este analizat fitnessul fiecarui individ, conform formulei (1).

(1)

Unde x este cromozomul, fitness(x) – valoarea de fitness a cromozomului, I(x) este imaginea imbunătățită, E – intensitatea calculată după formula (2), iar n\_edge este numărul de margini calculate prin intemediul operatorului Sobel.

(2)

În generația următoare trec doar Ps – Ps \* Pc indivizi, dintre care Ps\* Pc indivizi sunt generați în fiecare generație, unde Ps este numărul total de indivizi, iar Pc – rata de încrucișare. Selecția cromozomilor se efctuează random, iar crossover-ul folosit pentru generarea descendenților este în două puncte.

1. Implementare algoritm

Cum zice și titlul, acest concept al algoritmului genetic folosit pentru îmbunătățirea contrastului imaginii este bazat pe cromozomi generați random.

* 1. Etapele integrate în cadrul implementăriii algoritmului:
* Generarea populației inițiale
* Selecție
* Crossover
* Fitness
* Analiză

Populația inițială de cromozomi a fost generată folosind un generator random de întregi. Dimensiunea fiecărui cromozom fiind egala cu numărul de niveluri de gri din imaginea care urmeaza să fie procesată. Vectorul generat trebuie sortat crescător.

Pentru îmbuătățirea contrastului imaginii este necesar să înlocuim fiecare nivel de gri din imaginea inițială cu nivelul de gri din cromozomul generat random folsind o funcție de transormare.

T(G(k)) = Ci(k), k = 1,2,3…n (3)

Unde T este transformarea propriu-zisă, G(k) este nivelul de gri din imaginea inițială, iar C(k) = valoarea cromozomului. Etapă implementată de funcția *enhance*.

Se calculeaza fitness-ul pentru fiecare imagine nou formată. Pentru calcularea acestei valori avem nevoie de ”marginile” (edges), acestea sunt punctele imaginii in care contrastele diferă esențial, punctele de trecere între obiectele din imagine și fundal, imaginii calculate cu operatorul sobel. Ulterior se folosesc formulele din articol pentru calcularea valorii de fitness. Funcția fitness.

Crossover-ul se realizeaza în două puncte. Fiecare generație de indivizi genereaza în următoarea generație doar PS\*PC noi indivizi, unde PS este numărul de indivizi, iar PC rata de efectuare a crossover-ului.

Se continua crearea noilor generații până nu este îndeplinită una din condițiile de terminație necesare. Deci generațiile se creează la infinit. O nouă generație este creată de funcția perform\_crossover, unde se calculeaza și valoarea de fitness pentru fiecare nou individ. Din aceasta etapa se selecteaza doar indivizii cu u rezultat al fitness-ului mai mare și doar în număr de PS\*PC. Fiecare individ este adăugat in lista celor existenși deja. PS-ul scade o dată cu numărul de indivizi.

* 1. Condiții de terminare

Procesul se încheie în cazul împliirii a uneia dintre următoarele condiții:

* Diferența dintre două generașii consecutive este mai mică decât epsilon. Epsilon a fost definit drept 0.02\*cea\_mai\_mare\_val\_de\_fitness;
* PS = 1
  1. Detalii implementare

Limbaj de programare:

* *Python*

Biblioteci folosite:

* *OpenCV*, pentru procesarea imaginilor
* *Numpy*, pentru operațiile de transformare a matricilor
* *Math*

Valori cu care am operat:

* *PS = 50*
* *PC = 0.2*
* *Num\_crossovers = 20*
* *Eps = 0.02 \* greatest\_fit*
  1. Rezultate obținute

 Imagine originală Imagine prelucrată

Imagine originală Imagine prelucrată



1. Concluzii

În acest proiect am implementat al treilea concept descris în articolul de cercetare ”A survey on Image Contrast Enhancement Using Genetic Algorithm”, realizat de Akhilesh Vema, Archana: ”Chromosome structure based on random selection of integers”. Algoritmul se bazează pe crearea populației inițiale folosind un generator random de întregi de dimensiunea egală cu nivelurile de gri din imagine. Astfel, acest algoritm poate fi cu ușurință aplicat și folosit pentru imaginile în domenii precum produsele electronice de larg consum și alte tipuri de sisteme optice.