

Proiect Procesare Imagini

Grigoras Marius Andrei Cosmin

29 mai 2024

Cuprins

1	Prezentarea temei	2
1.1	Zgomotele	2
1.2	Modul de testare	2
2	Zgomotul Gaussian	4
3	Zgomotul Salt&Pepper	6
4	Zgomotul Speckle	9
5	Concluzii	11
6	Bibliografie	12

Capitolul 1

Prezentarea temei

Acest proiect se va concentra pe studiul și aplicarea tehnicilor de generare a zgomotelor în imagini.

În cadrul acestui proiect, vom explora diferite tipuri de zgomote comune, cum ar fi zgomotul Gaussian, zgomotul salt&pepper și zgomotul speckle. Fiecare tip de zgomot are caracteristici specifice și afectează imaginea într-un mod diferit, ceea ce necesită metode distincte de generare și modelare.

1.1 Zgomotele

Zgomotele în imagini sunt variații ale intensităților pixelilor care nu fac parte din conținutul original al imaginii și pot fi cauzate de diverse surse, cum ar fi condițiile de iluminare necorespunzătoare, defecte ale senzorilor de captare a imaginii, sau erori de transmisie.

1.2 Modul de testare

Toate imaginile au fost testate folosind următoarea imagine inițială și rezultatele obținute vor fi afișate în capitolele dedicate zgomotelor implementate.



Figura 1.1: Imagine originală

Capitolul 2

Zgomotul Gaussian

Zgomotul Gaussian este unul dintre cele mai comune tipuri de zgomot întâlnit în procesarea digitală a imaginilor. Acesta este caracterizat de o distribuție normală (gaussiană) a valorilor zgomotului, ceea ce înseamnă că variațiile de intensitate ale pixelilor sunt distribuite conform unei curbe în formă de clopot, cunoscută sub numele de distribuția Gaussiană.

Acest zgomot este descris de următorii parametrii:

1. **Media:** Reprezintă valoarea centrală a distribuției zgomotului și indică intensitatea medie a zgomotului adăugat.
2. **Deviația standard (sigma):** Măsoară dispersia valorilor zgomotului față de media. O deviație standard mai mare indică un zgomot cu variații mai mari ale intensității pixelilor.

Pentru a implementa acest zgomot am folosit algoritmul Box-Muller care este o metodă utilizată pentru a genera perechi de valori aleatoare care urmează o distribuție Gaussiană, utilizând două valori aleatoare uniforme.

Pașii algoritmului :

1. **Crearea matricii zgomot :** Aplicam algoritmul Box-Muller pentru a genera 2 numere aleatorii cu o anumită medie și o deviație standard dată. Repetăm această generare până când umplem matricea zgomot.
2. **Adunăm matricea zgomot la poza inițială**

Poza rezultată în urma aplicării zgomotului :



Figura 2.1: Zgomot gaussian cu media de 25 si variatia 10

Capitolul 3

Zgomotul Salt&Pepper

Zgomotul „salt & pepper” este un tip de zgomot întâlnit frecvent în imaginile digitale, caracterizat prin apariția unor pixeli aleatori în imagine care iau valori extreme, fie minime (de obicei 0 pentru imagini grayscale - „pepper”), fie maxime (de obicei 255 pentru imagini grayscale - „salt”), într-o imagine grayscale. Zgomotul „salt & pepper” poate apărea din diverse motive, incluzând:

1. **Erori de transmisie:** În timpul transferului de date între diferite dispozitive sau prin intermediul rețelelor de comunicații, datele pot fi corupte din cauza interferențelor electromagnetice, pierderii de pachete sau erorilor de transmisie.
2. **Defecte ale senzorilor:** În cazul camerelor digitale, senzorii pot avea defecte care cauzează apariția pixelilor eronați. Aceasta poate duce la pixeli individuali care sunt mult mai luminoși sau mai întunecați decât ar trebui să fie.

Ca și parametrii pentru acest filtru trebuie introduse probabilitățile ca un pixel să devină alb, negru, să rămână neschimbat.

Pașii algoritmului :

1. **Setăm probabilitățile(0 - 100) pentru ca un pixel să fie transformat fie în alb(salt) fie în negru(pepper).**
2. **Convertim probabilitățile din 0 - 100 în 0 - 1 și inversez (scad 1 - rezultat) doar pentru salt.**

3. Generez pentru fiecare pixel din imaginea inițială un număr random double 0 - 1.
4. Dacă numărul generat este mai mic decât probabilitatea pentru pepper pixelul respectiv va fi făcut negru și dacă este mai mare decât probabilitatea pentru salt va fi convertit în alb.

Poza rezultată în urma aplicării zgomotului :



Figura 3.1: Zgomot salt&pepper cu probabilitatea de 0.25% la ambele transformări

Capitolul 4

Zgomotul Speckle

Zgomotul speckle este un tip de zgomot multiplicativ care apare în special în imaginile capturate prin sisteme de imagistică coerente, cum ar fi radarul, sonar-ul, ultrasunetele și imagistica medicală (de exemplu, ecografia). Acest zgomot este cauzat de interferența undelor reflectate de la multiple obiecte mici situate în regiuni de rezoluție similară, rezultând un model granular sau punctiform caracteristic.

Zgomotul "speckle" poate afecta negativ calitatea imaginii prin reducerea contrastului și mascarea detaliilor fine.

Parametrul necesar acestui zgomot este amplificarea maxima pe care un pixel la o anumită poziție o poate avea.

Pașii algoritmului :

1. **Crearea matricii zgomot** : Pentru fiecare poziție din matrice generează un număr double între 0 - 1 pe care îl înmulțesc cu magnitudinea maximă dată.
2. **Convertesc matricea inițială din Uchar în double într-o matrice separată.**
3. **Înmulțesc matricea convertită cu matricea zgomot.**
4. **Adaug sau scad rezultatul(convertit în uchar) de la pasul anterior la matricea inițială.**

Poza rezultată în urma aplicării zgomotului :



Figura 4.1: Zgomot speckle cu un prag maxim de 20

Capitolul 5

Concluzii

Prin crearea și testarea diverselor tipuri de zgomote, cum ar fi zgomotul Gaussian, zgomotul „salt & pepper” și zgomotul speckle, am reușit să înțeleg mai bine comportamentul acestora și impactul lor asupra calității imaginii.

Deasemenea pe parcursul realizării acestui proiect am reușit să identific și să rețin în memorie tipurile principale de zgomote care pot apărea în imagini digitale : zgomotul aditiv (Gaussian), zgomotul impulsiv („salt & pepper”) și zgomotul multiplicativ (speckle).

În concluzie, testarea și evaluarea performanței algoritmilor pe diverse imagini, observând cum diferite niveluri și tipuri de zgomot afectează vizibilitatea și claritatea detaliilor din imagini, mi-a oferit o perspectivă nouă și multe idei care le voi putea aplica pe viitor într-un proiect care va conține generare procedurală pentru licența.

Capitolul 6

Bibliografie

1. <https://stackoverflow.com/questions/18039341/using-the-box-muller-transform-t>
2. <https://stackoverflow.com/questions/10310762/speckle-noise-generation>