**MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI CERCETĂRII ȘTIINȚIFICE**



**FACULTATEA DE AUTOMATICĂ ȘI CALCULATOARE**

**SPECIALIZAREA CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI**

**Detecția Liniilor din Imagini Grayscale**

**Student: Toda-Puiulet Eduard-Daniel**

**Grupa: 30233**

**1. Introducere**

Acest proiect își propune să implementeze detecția liniilor într-o imagine grayscale utilizând metoda Hough. Detecția liniilor este esențială în diverse aplicații de procesare a imaginilor, cum ar fi recunoașterea formelor, analiza structurală și sistemele de navigație autonome.

**2. Obiective**

Obiectivul principal al acestui proiect este să detecteze liniile proeminente dintr-o imagine grayscale folosind tehnici avansate de procesare a imaginilor. Pentru atingerea acestui obiectiv, proiectul va include următoarele etape:

* **Extragerea muchiilor** dintr-o imagine grayscale utilizând filtrul Canny.
* **Aplicarea Transformatei Hough** pentru detectarea liniilor de lungime relativ mare.
* **Afișarea spațiului Hough** pentru a vizualiza reprezentarea liniilor.
* **Suprapunerea liniilor detectate** peste imaginea inițială pentru validare vizuală.

**3. Justificarea alegerii tematice**

Detectarea liniilor este utilizată în numeroase aplicații practice, precum:

* **Sisteme de asistență auto (ADAS)** - detectarea marcajelor rutiere pentru menținerea benzii de circulație.
* **Analiza imaginilor medicale** - identificarea structurilor drepte în radiografii sau tomografii.
* **Recunoașterea de caractere scrise de mână** - determinarea limitelor literelor și cifrelor.

**4. Justificare alegere algoritmi**

**Algoritmul Canny**  
Detectează contururi în imagini în tonuri de gri prin:

1. **Filtrare gaussiană**: Netezește imaginea cu un nucleu 1D (dimensiune 5, σ = 5/6) aplicat separat pe rânduri și coloane (apply\_gaussian\_filtering\_1D).
2. **Gradient**: Calculează magnitudinea și direcția gradientului folosind filtre (Sobel, Prewitt, Roberts) pe vecinătatea 3x3 (compute\_gradients).
3. **Suprimare non-maxime**: Subțiază contururile păstrând pixelii cu magnitudine maximă în direcția gradientului (non\_maxima\_gradient\_suppression).
4. **Normalizare**: Scalează magnitudinile la [0, 255] (normalize\_supression).
5. **Histerezis**: Aplică praguri adaptive (p = 0.1) și conectează contururile slabe la cele puternice (histeresis\_thresholding).  
   **Utilizare**: apply\_Canny procesează imaginea și afișează contururi dacă verbose = true.

**Transformata Hough**  
Detectează linii în imagini binare (ex. contururi Canny):

1. **Spațiu Hough**: Creează o matrice de acumulare (ρ, θ) cu rezoluție 1 pixel și 1 grad, incrementând voturi pentru fiecare pixel de contur (apply\_hough\_transform).
2. **Detectare vârfuri**: Identifică linii cu voturi peste prag, verificând maxime locale și sortând după voturi.
3. **Desenare linii**: Suprapune liniile detectate pe imaginea originală, limitând numărul la max\_lines (draw\_detected\_lines).  
   **Utilizare**: Aplicată pe contururi Canny, cu vizualizare opțională dacă verbose = true.

**Integrare**: Canny generează contururi binare, folosite de Hough pentru detectarea liniilor. Parametri ajustabili (filter\_type, threshold) și opțiuni verbose facilitează depanarea. Ideal pentru detectarea liniilor în viziune computerizată.

**5. Planul de lucru**

**5. 1. Săptămânile 2-4: Documentare și Planificare:**

* Studierea teoretică a metodei Canny pentru extragerea muchiilor.
* Analiza Transformatei Hough pentru detectarea liniilor.
* Identificarea setărilor optime ale parametrilor algoritmilor utilizați.
* Crearea unui plan de implementare structurat.

**5. 2.** **Săptămânile 5-10: Implementare:**

* Implementarea algoritmului Canny pentru detectarea muchiilor.
* Implementarea Transformatei Hough pentru detecția liniilor.
* Vizualizarea spațiului Hough pentru validarea rezultatului.
* Afișarea liniilor detectate suprapuse peste imaginea grayscale originală.

**5. 3.** **Săptămânile 11-12: Testare:**

* Testarea algoritmului pe imagini cu caracteristici diferite (zgomot, contrast variabil, dimensiuni diferite).
* Ajustarea parametrilor pentru optimizarea detecției.
* Compararea rezultatelor obținute cu metode alternative.

**5. 4.** **Săptămânile 13-14: Optimizare și Concluzii:**

* Optimizarea performanței algoritmului.
* Imbunătățirea vizualizării spațiului Hough.
* Elaborarea concluziilor finale privind eficiența metodei aplicate.