**Recunoasterea gesturilor de mana**

***Lupascu Liana***

***Grupa 30242-1***

**INTRODUCERE**

Proiectul propus implica dezvoltarea unei soluții de recunoastere a gesturilor de mana dintr-un set predefinit de imagini statice. Scopul principal al acestui proiect este de a implementa un algoritm robust care poate identifica și clasifica diferite gesturi de mana, furnizand astfel o baza pentru interacțiunea om-calculator prin gesturi.

Pentru a atinge acest obiectiv, am ales sa folosesc algoritmul k-Nearest Neighbor. Acest algoritm este un clasificator clasificator care returneaza clasa unei instante. Am ales k-NN deoarece ia in considerare contextul intreg al setului de antrenare si decide clasa imaginii pe baza similaritatii cu alte exemple din setul de date. Astfel, tratam cazurile in care contextul fundalului si al obiectelor din imagine afecteaza gesturile mainii.

In cazul nostru, vom avea 10 clase, reprezentand 10 gesturi de mana : apel (call\_me), degete incrucisate (fingers\_crossed), ok (okay), piatra (rock), hartie (paper), foarfeca (scissor), rock (rock\_on), sus (up), bine (thumbs). Pasii implementarii sunt urmatorii :

1. **Extragerea conturului:**

In loc de a folosi histograma drept trasatura a imaginii, ca in algoritmul original, vom extrage conturul folosind functia findContours oferita de OpenCV. Conturul reprezinta o trasatura mai specifica pentru noi fata de intensitatea imaginii/culorile, si ne va ajuta foarte mult in cresterea acuratetei algoritmului.

1. **Momentele Hu :**

Pentru a analiza conturul imaginii, am folosit Hu Moments, care reprezinta un set de sapte numere calculate folosind momentele centrale. Sunt considerate o trasatura a imaginii care-i reprezinta forma acesteia, si sunt caracterizate de directia, centrul, si orientarea obiectului.

1. **Implementarea clasificatorului:**

Primim drept parametru pentru clasificator un vector de HuMoments in urma calcularii acestora, apoi calculam distanta Manhattan.

1. **Testare :**

Antrenam modelul pe setul de date de antrenare si apoi il evaluam folosind setul de test. Incorporam clasele si momentele Hu pentru fiecare imagine in vectorul X. Citim imaginea aleasa de utilizator si apelam clasificatorul pentru a afla din ce clasa face parte.

**REZULTATE**

Setul de date continue 10 clase : "call\_me", "fingers\_crossed", "okay", "paper", "peace", "rock", "rock\_on", "scissor", "thumbs", "up". Fiecare dintre aceste clase sunt impartite in 2 foldere : train (folosite pentru a antrena modelul, fiecare clasa avand in jur de 400 de imagini de antrenare) si test (folosite pentru a testa modelul, fiecare clasa avand in jur de 100 de imagini de antrenare). Imaginile sunt binare, iar pentru evitarea erorilor se aplica si un threshold binar pe o imagine noua inainte de calcularea momentelor Hu.

Prin integrarea algoritmului k-NN initial realizat la laborator (varianta folosind histograma) in proiectul nostru, obtinem o acuratete de doar 45%. In mai mult de majoritatea cazurilor, algoritmul clasifica gresit imaginea de intrare.

Pentru a imbunatati acuratetea, am folosit studiul de caz al profesorilor Liu Yun, Zhang Lifeng , si Zhang Shujun. Acestia ofera o implementare al unui hand gesture recognition system mult mai complex, folosind o combinatie de trasaturi mult mai relevante cazului nostru fata de nivelul de intensitati, ca unghiul mainii, culorile pielii, culorile fundalului, si momentele Hu. Deoarece setul nostru de date contine doar imagini binare, nu avem nevoie de analiza culorilor sau a fundalului, deci am ales sa integrez doar momentele Hu in algoritmul initial. Totusi, aceasta schimbare a dus acuratetea algoritmului la un nivel de 69%. Daca inainte algoritmul clasifica 425/931 imagini corect, acum gaseste clasa corecta pentru / imagini. De asemenea, calculam matricea de confuzie pentru a observa la ce clase are algoritmul probleme in clasificare. Rezultatele pentru o imagine de tip « peace » poate fi observata mai jos.

A screenshot of a computer

Description automatically generated

**IMBUNATATIRI**

Pe viitor, putem imbunatati acuratetea clasificatorului prin ducerea la capat a studiului oferit de Yun, Lifeng , si Shujun, prin integrarea imaginilor color si trasaturilor acestora.

**Bibliografie :**

1. <https://users.utcluj.ro/~tmarita/IPL/IPCurs/IPCurs.htm>
2. <https://users.utcluj.ro/~rdanescu/srf/lab_08r.pdf>
3. <https://www.kaggle.com/datasets/roobansappani/hand-gesture-recognition>
4. <https://cvexplained.wordpress.com/2020/07/21/10-4-hu-moments/>
5. <https://core.ac.uk/download/pdf/82576406.pdf>