



Proiect PIM - Detectarea și clasarea culorilor unui cub rubik

ECHIPĂ: Rubik's Cube

Atanase Alexandru-Teodor
Grupa: 1306A

1 Descrierea temei

Relevanța proiectului: Un Cub Rubik este un puzzle clasic cu o complexitate subiacentă dată de numărul mare de combinații posibile. Detectarea și clasarea culorilor unui Cub Rubik prin analiza imaginilor aduce o abordare inovativă în rezolvarea acestui puzzle, utilizând tehnologii moderne de procesare a imaginilor.

Scopul proiectului: Scopul acestui proiect este să dezvolte un sistem de detectare și clasare a culorilor pe fiecare față a unui Cub Rubik, folosind tehnici de procesare a imaginilor. Acest sistem va fi capabil să analizeze imagini cu diferite iluminări și unghiuri pentru a determina culorile de pe fiecare față a cubului.

Obiective SMART:

- **Specific:** Dezvoltarea unui algoritm pentru detectarea și clasarea culorilor pe fiecare față a unui Cub Rubik.
- **Measurable:** Crearea unei aplicații software care să preia imagini cu cubul și să returneze culorile pe fiecare față.
- **Attainable:** Utilizarea de tehnici de procesare a imaginilor și biblioteci software precum OpenCV.
- **Relevant:** Proiectul se concentrează pe o modalitate modernă și inovativă de rezolvare a Cubului Rubik.
- **Time-based:** Completarea proiectului într-un interval de 2 săptămâni, cu testări și optimizări periodice.

Caracterul inovativ: Utilizarea procesării imaginilor pentru a detecta culorile pe fiecare față a Cubului Rubik reprezintă o abordare inovatoare față de metodele tradiționale de rezolvare manuală. Această abordare poate fi folosită pentru a dezvolta soluții software sau chiar dispozitive hardware care să rezolve automat puzzle-ul.

Cerințe funcționale:

- Capturarea imaginilor cu fiecare față a Cubului Rubik.
- Segmentarea fiecărei față în spațiul de culoare pentru procesarea ulterioară.
- Detectarea culorilor pe baza limitelor predefinite ale culorilor.
- Clasarea culorilor detectate și generarea unei reprezentări a culorilor pentru fiecare față.

Provocări tehnologice:

- Corectitudinea și precizia detecției culorilor în diverse condiții de iluminare și unghiuri.
- Stabilirea limitelor corecte ale culorilor pentru o detecție precisă.
- Manipularea imaginilor și segmentarea zonelor de interes (fiecare față a cubului).
- Eficiența algoritmului pentru a asigura o rezolvare rapidă a puzzle-ului.

Prin această propunere de proiect, se dorește realizarea unei soluții inovative pentru detectarea și clasarea culorilor unui Cub Rubik folosind tehnologii de prelucrare a imaginilor. Această abordare modernă poate contribui la dezvoltarea de metode de rezolvare automată sau semiautomată a Cubului Rubik și poate fi aplicată în contexte de învățare automată și inteligență artificială.

2 Modalitatea de lucru propusă

Fază 1: Pregătire și Înțelegerea Tehnologiilor

- Documentare asupra Cubului Rubik și a principiilor de detectare a culorilor.
- Înțelegerea bibliotecilor și tehnologiilor necesare, cum ar fi OpenCV pentru procesarea imaginilor.

Fază 2: Capturarea și Preprocesarea Imaginilor

- Implementarea funcționalității pentru capturarea imaginilor cu fiecare față a Cubului Rubik.
- Dezvoltarea algoritmului de segmentare pentru a izola fiecare față a cubului din imagine.

Fază 3: Detectarea Culorilor

- Definirea limitelor corecte ale culorilor pentru fiecare culoare pe baza culorilor reale ale unui Cub Rubik.
- Dezvoltarea algoritmului de detectare a culorilor pe baza limitelor stabilite.

Fază 4: Clasarea Culorilor și Generarea Rezultatelor

- Implementarea funcționalității de clasare a culorilor pentru fiecare față a cubului.
- Generarea unei reprezentări vizuale a culorilor pentru fiecare față.

Fază 5: Testare și Optimizare

- Testarea întregului sistem pe diferite imagini și condiții de iluminare.
- Identificarea și corectarea erorilor sau neconcordanțelor în detectarea și clasarea culorilor.
- Optimizarea algoritmului pentru a asigura o detectare rapidă și precisă.

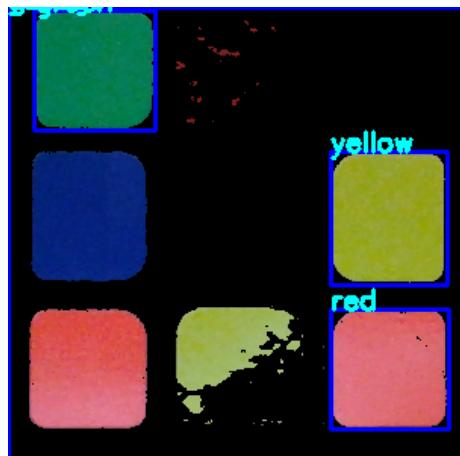
Fază 6: Documentare și Livrare

- Scrierea documentației complete pentru proiect.
- Pregătirea pachetului de livrare, inclusiv codul sursă și documentația.

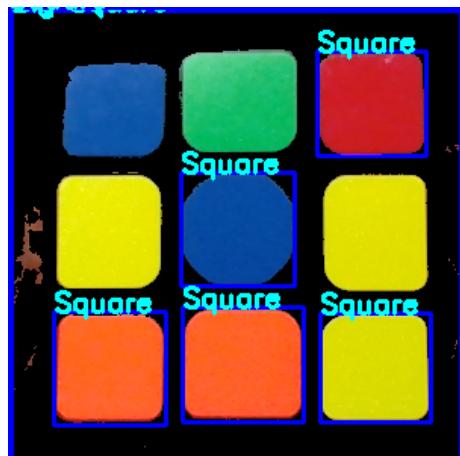
3 Rezultate experimentale



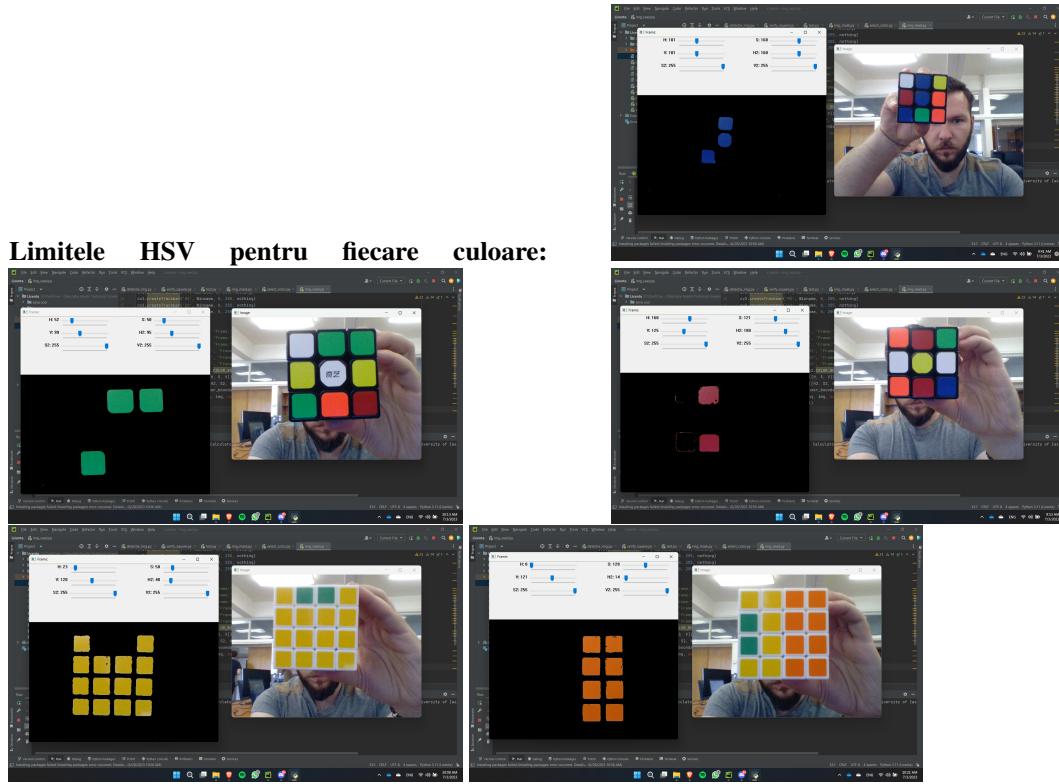
Imaginea surprinsă de camera



Imaginea obținută în urma procesării



O altă încercare de procesare în condiții de lumină bună



Git repository: https://github.com/AlexandruTeo/Rubik_Cube_Color_Detection

- [1] Alexander, J.A. & Mozer, M.C. (1995) Template-based algorithms for connectionist rule extraction. In G. Tesauro, D.S. Touretzky and T.K. Leen (eds.), *Advances in Neural Information Processing Systems 7*, pp. 609–616. Cambridge, MA: MIT Press.
- [2] Bower, J.M. & Beeman, D. (1995) *The Book of GENESIS: Exploring Realistic Neural Models with the GENeral NEural SImulation System*. New York: TELOS/Springer-Verlag.
- [3] Hasselmo, M.E., Schnell, E. & Barkai, E. (1995) Dynamics of learning and recall at excitatory recurrent synapses and cholinergic modulation in rat hippocampal region CA3. *Journal of Neuroscience* **15**(7):5249-5262.
- [4] <https://stackoverflow.com/questions/45095734/python-finding-contours-of-different-colors-on-an-image>
- [5] <https://www.codersarts.com/post/determine-color-contours-and-center-using-opencv>
- [6] <https://medium.com/@sardorabdirayimov/colors-detection-using-masks-contours-in-opencv-72d127f0797e>
- [7] <https://www.youtube.com/watch?v=aFNDh5k3SjU&t=588s>