

Tema 2 – SVA – Recunoașterea formelor geometrice

Introducere

Scopul acestei lucrări este dezvoltarea unui algoritm de recunoaștere a formelor geometrice simple dintr-o imagine color, utilizând metode de procesare a imaginii în MATLAB. Imaginea analizată conține 9 forme colorate, fiecare având o geometrie distinctă: cerc, triunghi, dreptunghi, patrat (rotit), stea, romb, elipsă și un triunghi cu gol interior. Obiectivul este identificarea tuturor acestor forme și etichetarea corectă a fiecăreia.

Etape de prelucrare

1. Citirea imaginii și conversia HSV

Imaginea RGB este citită și convertită în spațiul de culoare HSV pentru a facilita segmentarea pe baza culorii. Canalul H este utilizat pentru diferențierea nuanțelor specifice fiecărei forme.

2. Segmentarea pe culori

S-au definit intervale HSV pentru fiecare culoare din imagine (roșu, galben, albastru, mov, verde, cyan, maro, portocaliu, roz). Pentru fiecare culoare, se creează o mască binară ce izolează forma corespunzătoare.

3. Prelucrarea binară

- Eliminarea zgomotelor cu “bwareaopen”
- Umplerea golurilor cu “imfill”

4. Detectarea contururilor și extragerea proprietăților

Pentru fiecare obiect identificat se extrag proprietăți geometrice:

- suprafață (area)
- perimetru
- circularitate
- excentricitate
- bounding box (dimensiuni)
- orientare
- număr de colțuri (prin “corner()”)

5. Clasificarea formelor

Reguli aplicate pe baza proprietăților extrase:

- Cerc: circularitate > 0.85 și excentricitate mică
- Triunghi: 3 colțuri, cu orientare analizată
- Triunghi cu gaură: EulerNumber < 1
- Patrat / Dreptunghi / Romb: 4 colțuri, aspect ratio și orientare
- Elipsă: excentricitate ridicată, colțuri slabe
- Stea: multe colțuri (≥ 10) și circularitate scăzută

6. Tratarea cazurilor ambigue

Pentru formele cu colțuri rotunjite sau proprietăți incerte (ex. patratul galben rotit), s-au adăugat reguli personalizate:

% Caz special: Patrat galben rotit

```
if strcmp(shape, 'Necunoscut')  
    if abs(aspect - 1) < 0.3 && orientation > 10 && orientation <= 30  
    && numCorners >= 4  
        shape = 'Patrat rotit';  
    end  
end
```

De asemenea, s-a adăugat o etapă generală de etichetare suplimentară pentru forme rotite și forme cu gaură.

7. Afișare rezultate

Fiecare formă este înconjurată de un contur negru și etichetată cu numele formei detectate.

Rezultate obținute

Toate cele 9 forme au fost detectate și etichetate corect:

- Stea
- Cerc
- Triunghi cu vârful în sus
- Triunghi cu vârful în jos
- Triunghi cu gaură
- Patrat rotit
- Dreptunghi
- Elipsă
- Romb

Concluzie

Prin combinarea segmentării HSV, a proprietăților geometrice și a unor condiții suplimentare pentru cazuri speciale, s-a reușit identificarea completă a formelor din imagine. Problemele principale au fost generate de colțurile rotunjite și orientarea formelor, dar acestea au fost rezolvate prin reguli forțate. Algoritmul poate să fie extins pentru imagini similare.

Limitări

- Dependența de culoare: segmentarea HSV funcționează doar dacă nuanțele sunt clar diferențiate.
- Lipsa de robustețe la zgomot.