

Detekcija krugova na slici

Irhad Šarić
Prirodno-matematički fakultet u Sarajevu
Kompjuterska vizija
irhad.saric@hotmail.com

Abstract - Sigurno će se nekad javiti potreba za detektovanjem krugova na slici. Primjena detektovanja krugova se koristi u algoritmima za autonomna vozila za detekciju znakova na putu, također se može koristiti i u olakšavanju brojanja kovanog novca itd. Jedan od načina za brojanje novca će biti opisan u nastavku ovog rada.

I. UVOD

Houghova transformacija je tehnika u digitalnoj obradi slike za detekciju objekata na slici. Ova metoda uspješno detektuje nesavršene instance objekata odgovarajuće klase oblika postupkom glasanja. Klasična Houghova transformacija se bavila prepoznavanjem linija na slikama. Kasnije se metoda proširila na prepoznavanje proizvoljnih oblika, najčešće kružnica ili elipsa. Transformaciju za proizvoljne oblike, tj. generaliziranu Houghovu transformaciju izumili su Richard Duda i Peter Hart 1972. godine.

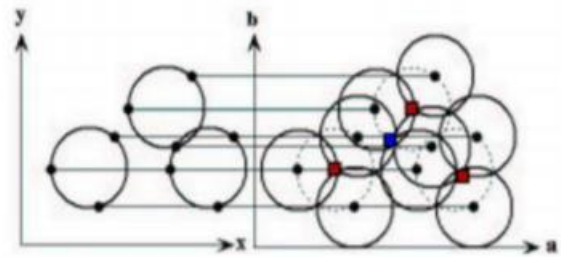
II. O HOUGHOVOJ TRANSFORMACIJI

Houghova transformacija za kružnice je modificirana verzija Houghove transformacije. Houghova transformacija za kružnice se koristi za transformaciju skupa obilježja iz prostora slike u skup akumuliranih glasova u prostoru parametara.

U dvodimenzionalnom prostoru, kružnica može biti predstavljena formulom (1) gdje je (a, b) centar kružnice, a r njen radius.

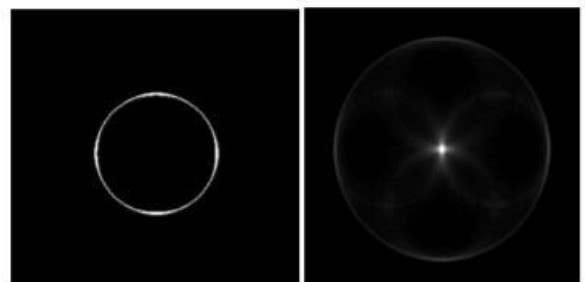
$$(x - a)^2 + (y - b)^2 = r^2 \quad (1)$$

Svaka tačka (x, y) se u parametarskom prostoru transformiše u skup kružnica sa središtem u koordinatama (x, y) . Ako je poznat poluprečnik kružnice, svaka tačka te početne kružnice tada se transformiše u novu kružnicu. Kada se ovaj postupak provede nad svim tačkama kružnice dobija se skup kružnica istog poluprečnika koje se sijeku u jednoj tački čije koordinate određuju koordinate središta početne kružnice (Slika 1).



Slika 1. Prikaz transformacije nekoliko tačaka više kružnica

Ako postoji slika koja predstavlja rubove početne slike, moguće je provesti postupak akumulacije. Važan dio prepoznavanja Houghovom transformacijom je prepoznavanje maksimuma u akumulacijskom polju. Prepoznavanjem maksimuma potrebno je odrediti tačnu lokaciju središta kružnice.



Slika 2. Kružnica i prikaz akumulatornog polja

III. ALGORITAM

Algoritam glasanja je dat u Okviru 1, nakon čega se dobiju detektovane kružnice.

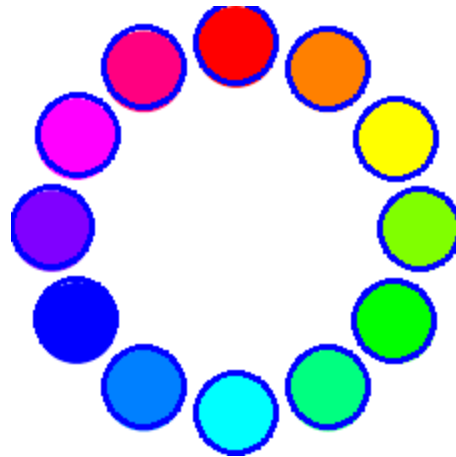
```

For each pixel(x,y):
  For each radius r = 10 to r = 60:
    For each theta t = 0 to 360:
      a = x - r * cos(t * PI / 180)
      b = y - r * sin(t * PI / 180)
      A[a,b,r] +=1
    end
  end
end

```

IV. REZULTATI ALGORITMA

Na sljedećim slikama vide se rezultati prethodno opisanog algoritma za detekciju krugova.



REFERENCES

- [1] https://en.wikipedia.org/wiki/Circle_Hough_Transform
- [2] <https://towardsdatascience.com/canny-edge-detection-step-by-step-in-python-computer-vision-b49c3a2d8123>