

Digitalna obrada i analiza slike
Završni ispit – 23. lipnja 2022.

1. Zadana je siva slika I :

$$I = \begin{bmatrix} 3 & 6 & 8 & 6 & 5 \\ 8 & 0 & 7 & 8 & 2 \\ 7 & 4 & 9 & 1 & 8 \\ 4 & 6 & 4 & 5 & 2 \\ 5 & 2 & 5 & 2 & 6 \end{bmatrix}$$

- a) (1 bod) Odredite amplitudni histogram prvog reda zadane slike I .
- b) (1 bod) Koristeći dobiveni histogram prvog reda izračunajte medijan slike I .
- c) (2 boda) Odredite amplitudni histogram drugog reda zadane slike I , tako da za svaki par piksela u histogramu vrijedi da je drugi piksel pomaknut za iznos (2,1) u odnosu na prvi piksel.

2. Zadana je binarna slika B :

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

- a) (4 boda) Detaljno objasnite algoritam za detekciju linija u slici pomoću Houghove transformacije.
- b) (2 boda) Odredite vrijednost i položaj maksimuma pripadajućeg prostorno kontinuiranog Houghovog akumulacijskog polja $H(\rho, \theta)$ zadane binarne slike B . Pretpostavite da se ishodište nalazi u gornjem lijevom kutu slike B , te da x-os pokazuje udesno, a y-os prema dolje.

3. Zadana je siva slika I :

$$I = \begin{bmatrix} 7 & 5 & 6 & 7 \\ 6 & 3 & 0 & 9 \\ 8 & 4 & 2 & 3 \\ 9 & 3 & 5 & 5 \end{bmatrix}$$

- a) (1 bod) Prema Haralicku, kako možemo podijeliti metode izrastanja regija?
- b) (2 boda) Segmentirajte sliku I koristeći metodu izrastanja regija temeljenu na sličnosti točaka. Koristite uvjet izrastanja $C_G(A, B) = (A - B)^2 \leq 10$ za dvije susjedne točke, tj. za dva piksela A i B . Također, pretpostavite da se na početku svaka regija sastoji od točno jedne točke, te da su sve točke povezane pomoću 4-susjedstva. Metoda bi trebala uvijek odabirati točku u najgornjem retku, pa zatim u najlijevijem stupcu tog retka.
- c) (2 boda) Neka je slika I podijeljena na 4 kvadranta, svaki veličine 2×2 . Koji se kvadranti trebaju dalje podijeliti, ako je uvjet dijeljenja $C_S(R) = |\max(R) - \min(R)| \geq 4$.

4. Zadana je binarna slika B :

$$B = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

- a) (2 boda) Navedite barem 2 kriterija klasifikacije metoda analize oblika.
- b) (4 boda) Odredite Fourierovu transformaciju granice oblika koji je prikazan na slici B . Neka su pikseli slike B povezani pomoću 8-susjedstva, te neka je ishodište koordinatnog sustava u gornjem lijevom kutu slike B . Također, neka je koordinatni sustav pozicioniran tako da x-os pokazuje udesno, a y-os pokazuje prema dolje.

Okreni!

5. U ovom zadatku razmatramo optički tok.

- a) (2 boda) Napišite jednadžbu optičkog toka i opišite sve njezine članove.
- b) (2 boda) Navedite funkcional kojeg minimiziramo u Horn-Schuckovom algoritmu za procjenu optičkog toka. Objasnite svrhu svih članova funkcionala.
- c) (1 bod) Objasnite problem otvora.
- d) (1 bod) Neka je zadan video slijed koji prikazuje jednakostranični šesterokut koji prelazi s gornjeg na donju stranu vidnog polja. Šesterokut je orijentiran tako da su dvije njegove stranice gore i dolje, paralelne s gornjim rubom vidnog polja. Kamera i pozadina su nepomični. Skicirajte polje optičkog toka za sliku u kojoj se šesterokut nalazi u sredini vidnog polja.

6. Zadana je siva slika I i sivi uzorak T :

$$I = \begin{bmatrix} 6 & 5 & 1 \\ 7 & 4 & 2 \\ 9 & 8 & 3 \end{bmatrix}$$

$$T = \begin{bmatrix} 4 & 6 \\ 3 & 7 \end{bmatrix}$$

- a) (3 boda) Registrirajte uzorak T na zadanoj slici I koristeći normaliziranu kros-korelaciju kao mjeru sličnosti. Kao svoj odgovor nadite lokaciju optimalnog bloka slike I . Neka su svi blokovi slike I u potpunosti sadržani unutar granica slike.