

Digitalna obrada i analiza slike
Međuispit – 23. travnja 2012.

1. (6 bodova)

- a) Navedite i objasnite svojstva ortogonalnih transformacija.
- b) Definirajte separabilnost i simetriju jezgre transformacije. Pokažite vrijede li za 2D-DFT separabilnost i simetrija.
- c) Definirajte 1D Karhunen-Loeve transformaciju i njezinu primjenu. Objasniti dekokoreliranost koeficijenata.

2. (6 bodova)

- a) Definirajte linearnost i invarijantnost na pomak diskretnog 2D sustava. Djelovanje sustava nad prostorno diskretnom slikom $I(x, y)$ zadano je izrazom $J(x, y) = 5I(2x, 2y)$. Ispitajte linearnost i prostornu invarijantnost zadanog sustava.
- b) Pretpostavimo da su originalne i transformirane vrijednosti intenziteta slike slučajne varijable u i v s vrijednostima na intervalu $[0, 1]$. Ako su njihove funkcije distribucije dane izrazima $p_u = 2 - 2u$ i $p_v = 2v$, izračunajte transformaciju intenziteta slike (dakle, traži se funkcija $v = f(u)$).

3. (6 bodova)

- a) Na prostorno kontinuiranu sliku $S(x, y)$ primijenjene su 3 geometrijske transformacije sljedećim redoslijedom: pomak $(t_x, t_y) = (1, 3)$, skaliranje za faktor $(s_x, s_y) = (2, 1)$ te rotacija za kut $\phi = \frac{\pi}{4}$ u smjeru obrnutom od kazaljke na satu. Odredite matricu transformacije u homogenim koordinatama.
- b) Objasniti nelinearno polinomsko iskrivljenje (traženje koeficijenata).

4. (6 bodova)

- a) Objasnite bilinearnu interpolaciju (grafički i matematičkim izrazom). Navedite ostale metode interpolacije koje poznajete.
- b) Bilinearnom interpolacijom interpolirajte sliku S koja je sa zadanih dimenzija 2×2 uvećana na dimenzije 3×3 . (Interpolirajte proizvoljno odabrana 2 novonastala piksela.)

$$S = \begin{bmatrix} 4 & 0 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$$

5. (6 bodova)

- a) Definirajte medijan filter i objasnite njegova svojstva i primjenu.
- b) Odredite rezultat medijan filtriranja slike u ako je prozor W dimenzija 2×2 . Kod filtriranja prozor W mora biti u potpunosti unutar slike u . 3×3
- c) Definirajte histogram drugog reda. Odredite histogram drugog reda za sliku u , za međusobni pomak piksela $(1, 0)$. Izračunajte jednu značajku dobivenog histograma.

$$u = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 & 1 & 2 \\ 2 & 3 & 4 & 5 & 1 \\ 1 & 2 & 3 & 4 & 5 \\ 5 & 1 & 2 & 3 & 4 \\ 4 & 5 & 1 & 2 & 3 \end{bmatrix}$$