

## 1. MEĐUISPIT IZ DIGITALNE OBRADBE I ANALIZE SLIKE (2012/2013)

### 1. (6 bodova)

- a) Navedite izraz za 2D-DFT transformaciju.
- b) Pokažite da rotacija slike u prostornoj domeni izaziva jednaku rotaciju u frekvencijskoj (DFT) domeni.
- c) Definirajte linearnost i invarijantnost na pomak diskretnog 2D sustava. Djelovanje sustava nad prostorno diskretnom slikom  $I(x, y)$  zadano je izrazom  $J(x, y) = 4I(2x, 2y)$ . Je li zadani sustav linearan i invarijantan na pomak?

### 2. (8 bodova)

- a) Objasnite restrikciju baze (svojstvo DCT transformacije). Opišite kako biste izveli restrikciju baze (pseudokod). Navedite 2 primjera maski pomoću kojih se ona može izvesti. Kako ovo svojstvo DCT-a utječe na slike prirodnih scena, a kako na umjetno generirane slike i zašto?
- b) Na prostorno kontinuiranu sliku  $S(x, y)$  primjenjene su 3 geometrijske transformacije sljedećim redoslijedom: skaliranje za faktor  $(s_x, s_y) = (4, 1)$ , rotacija za kut  $\phi = \frac{\pi}{4}$  u smjeru obrnutom od kazaljke na satu te pomak  $(t_x, t_y) = (1, 3)$ . Odredite matricu transformacije u homogenim koordinatama.
- c) Objasnite perspektivnu transformaciju (grafički i matematičkim izrazom).

### 3. (5 bodova)

- a) Ako slika  $S$  ima dimenzije  $M_s \times N_s$ , a matrica  $h$  ima dimenzije  $M_h \times N_h$ , kolike su dimenzije slike dobivene njihovom linearnom konvolucijom?
- b) Što je potrebno napraviti da bi se cirkularnom konvolucijom dobio rezultat jednak rezultatu linearne konvolucije? Objasnite zašto nam je to bitno.
- c) Izračunajte linearnu konvoluciju slike  $S$  i matrice  $h$ .

$$S = \begin{bmatrix} 4 & 0 & 2 \\ 0 & 4 & 1 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad h = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

### 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  $2 \times 2$  uvećana na dimenzije  $3 \times 3$ .

$$\begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 1 & 6 \end{bmatrix}$$

- c) Što je kvantizacija, a što otipkavanje?
- d) Objasnite Moarški (ili Moireov) efekt.

### 5. (5 bodova)

- a) Objasnite na koji način radi Hessianova matrica i za što se primjenjuje?
- b) Navedite izraz za Hessianovu matricu.