

Tampereen teknillinen yliopisto  
 Signaalinkäsittelyn laboratorio  
 SGN-12001 Johdatus kuvan- ja videonkäsittelyyn  
 Sari Peltonen

tentti 15.12.2017

Tentissä ei saa käyttää laskinta. Kysymyspaperin saa ottaa mukaan.

1. Selitä lyhyesti

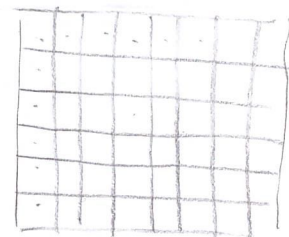
- (a) YCbCr (1p)
- (b) m-liitännäisyys (1p)
- (c) histogrammin määräys (1p)
- (d) keskipistesuodin (1p)
- (e) isopreferenssikäyrä (1p)
- (f) valereuna (1p)

2. Suodatettaessa kuva  $f(x, y)$  eräällä Prewitt-maskilla ulostulo  $g(x, y)$  saadaan kaavasta

$$g(x, y) = f(x - 1, y + 1) + f(x, y + 1) + f(x + 1, y + 1) - f(x - 1, y - 1) - f(x, y - 1) - f(x + 1, y - 1)$$

- (a) Anna suotimen maski (ikkuna) tavallisessa matriisimuodossa. (2p)
- (b) Laske suotimen ulostulo alla olevalle kuvalle. (3p)

0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0



(c) Minkä tyyppinen suodin on kyseessä? (1p)

- 3. (a) Selitä sanallisesti, miltä heikkokontrastisen kuvan histogrammi näyttää. Hahmottele vastaukseesi myös tällainen histogrammi. Miten käsite ”harva histogrammi” liittyy tähän tapaukseen? (3p)
  - (b) Mitä saadaan tuloksena, kun suoritetaan EBMA tai HBMA? Anna yksi etu ja yksi haitta, jotka HBMA:lla on verrattuna EBMA:an. (3p)
4. (a) Kuvan keskitetylle DFT:lle tehdään suodatus seuraavalla taajuustason suotimella

$$H(u, v) = \begin{cases} 0, & \text{kun } (u, v) = (M/2, N/2) \\ 1, & \text{muulloin} \end{cases}$$

Mitä tilatason kuvalle tapahtuu tällä suotimella suodatettaessa? Mitä kuvalle tapahtuu, jos se suodatetaan suotimella  $1 - H(u, v)$ ? (3p)

- (b) Vertaile keskenään ideaalista, Butterworth-tyyppistä ja gaussista alipäästösuodinta kuvien pehmennyksen ja rengastumisen kannalta. (3p)

5. Värikuvan alla on esitetty sen komponenttikuvat RGB-, CMY- ja HSI-väriavaruuksissa. Ensimmäisessä sarakkeessa ovat satunnaisessa järjestyksessä ensimmäiset komponenttikuvat (R, C, H), toisessa toiset (G, M, S) ja viimeisessä sarakkeessa viimeiset (B, Y, I). Miltä riviltä kukin komponenttikuva löytyy? (6p)



$$\begin{bmatrix} R \\ G \\ B \end{bmatrix} = 1 - \begin{bmatrix} C \\ M \\ Y \end{bmatrix}$$



G