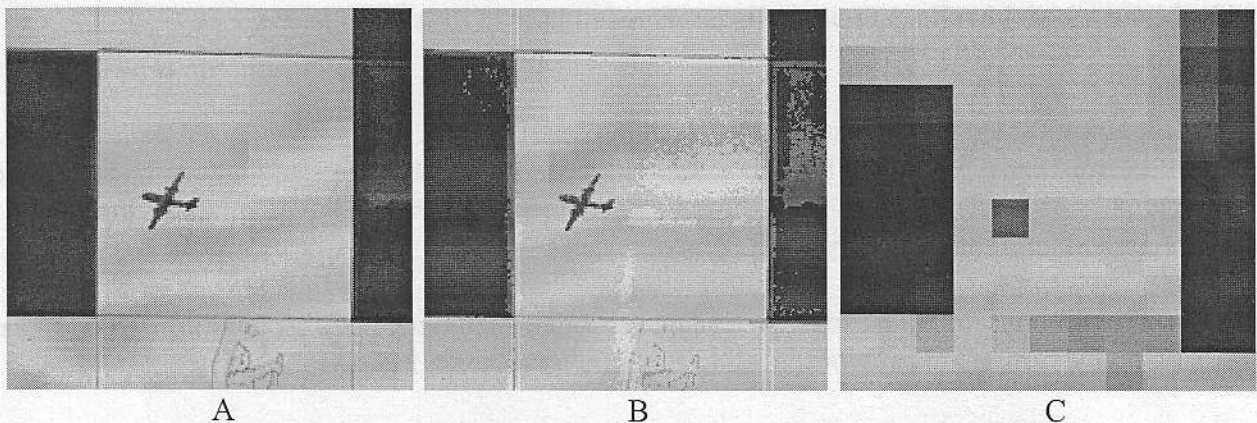


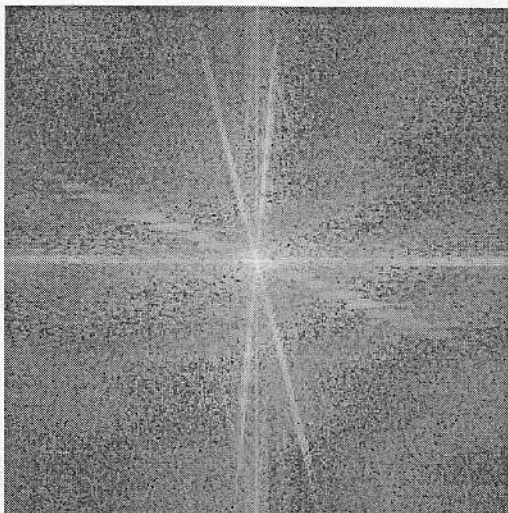
Tentissä saa käyttää vain tiedekunnan laskinta.

1. Onko kukin seuraavista väittämistä tosi vai epätosi?
- a) Ihmisen silmässä on kolmenlaisia valoherkkiä reseptoreita: tappeja, sauvoja ja tankoja, joista kukin on herkkä yhdelle valon päävärille. (1 piste)
 - b) CIELAB-värimalli on sekä havainnollisesti tasainen että kolorimetrinen. (1 piste)
 - c) Normalisoitu histogrammi on jatkuva-aikaisen tiheysfunktion diskreetti vastine. (1 piste)
 - d) Walsh-Hadamard-, Haar- ja Slant-muunnokset ovat sinimuotoisia muunnoksia. (1 piste)
 - e) Yksi kameran optisen linssin etu ihmissilmään verrattuna on mahdollisuus muunnella kameran linssin taittovoimakkuutta. (1 piste)
 - f) Jaksollisen kohinan saa parhaiten suodatettua pois taajuustasossa. (1 piste)
2. a) Mitä resoluutiotyyppeä on muutettu, jotta kuvasta A on saatu kuva B? Entä, jotta kuvasta A on saatu kuva C? Selitä myös, millä operaatioilla kuvasta A saadaan kuva C. (3 pistettä)



- b) 3×3 -ikkunan alle jäävät viereiset kuvan arvot. Laske ulostulo käyttäen
- i) mediaanisuuodinta. (1 piste)
 - ii) Laplace-operaatiota, jossa keskimmäinen maskin kerroin on 8. (1 piste)
 - iii) Laplace-operaatiota, jossa keskimmäinen maskin kerroin on -4. (1 piste)
- | | | |
|---|---|---|
| 2 | 3 | 4 |
| 2 | 3 | 0 |
| 0 | 2 | 1 |
3. a) Vertaile paikallista ja globaalia histogrammin tasoitusta. (Anna ainakin 3 seikkaa, joissa toinen tasoitusmenetelmä on toista parempi.) (3 pistettä)
- b) Vastaa **vain toiseen** seuraavista kysymyksistä i) ja ii)
- i) Kysymys vierailuluennosta: Miksi kamerassa on linssi? Millaisia kuvia kameralla saataisiin ilman linssiä? (3 pistettä)
 - ii) Selitä, miten Karhunen-Loève -muunnos (eli pääkomponentti- tai Hotelling-muunnos) tehdään ja mitä ominaisuuksia muunnoksen tuloksena saaduilla vektoreilla on. (3 pistettä)

4. Alla on erään kuvan Fourier spektrikuva ja myös vaihe tunnetaan.



- Missä spektrikuvassa on nollataajuus? (1 piste)
 - Mitä nollataajuus kertoo kuvasta? (1 piste)
 - Miten muut taajuudet ovat järjestäytyneet spektrikuvassa? (1 piste)
 - Minkä suuntaisia reunoja päätelisit kuvassa olevan spektrikuvan perusteella? (1 piste)
 - Miten tekisit kuvalle ideaalisen alipäästösudatuksen? (1 piste)
 - Miten tekisit kuvalle gaussisen ylipäästösudatuksen? (1 piste)
5. Kalliin tutkimuskäytössä olevan digitaalikameran linssi vioittui tutkimusapulaisen pudottaessa sen vahingossa lattialle. Vahingon jälkeen kameralla otetut kuvat näyttivät samalla tavoin sumentuneilta kuin alipäästösudatetut kuvat. Tästä tutkimusapulainen päätteli, että kuvat voitaisiin korjata käänteissuodatuksella ja kameraa voitaisiin edelleen käyttää.

- Miten tutkimusapulainen saa tehtyä käänteissuodatuksen tuntematta tarkemmin linssin vikaa, mutta pystyen ottamaan vioittuneella kameralla tarvittaessa lisäkuvia? (3 pistettä)

Käänteissuodatuksen tehtyään tutkimusapulainen pettyy saamiinsa kuviin: kuvanlaadun parantumisen sijaan käänteissuodatus tuottaa kuvia, joissa näkyy pelkkää kohinaa.

- Miksi käänteissuodatus ei toiminut ja kuinka käänteissuodatusta voisi muokata niin, että se tuottaisi parempia tuloksia? (3 pistettä)