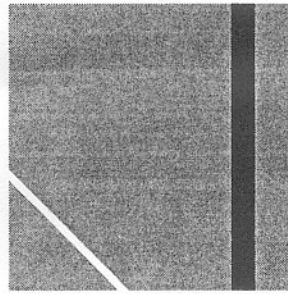


1. Anna esimerkit Machin nauhoista ja simultaanikontrastista. Kerro myös, mitä ilmiötä niillä havainnollistetaan. (6 pistettä)
2. a) Millä tilatason suotimilla harmaasävykuvia saadaan pehmenettyä? (3 pistettä)
- b) Piirrä alla olevan 4-bittisen harmaasävykuvan normalisoitu histogrammi. Merkitse akseleille niiden numeroasteikot. (3 pistettä)

0	0	3	4
1	0	0	15
2	1	15	15
2	3	15	4

3. a) Miltä suurin piirtein näyttää alla olevan digitaalisen $N \times N$ -kokoisen harmaasävykuvan $f(x, y)$ Fourier-spektri? (3 pistettä)



- b) Vastaa **vain toiseen** seuraavista kysymyksistä i) ja ii)
- i) Miten a)-kohdan Fourier-spektri muuttuisi, jos kuvan jokaiseen pisteeseen lisättäisiin positiivinen vakio c ja lisäksi tehtäisiin siirto $f(x-a, y-b)$, missä a ja b ovat positiivisia kokonaislukuja? (3 pistettä)
- ii) Miten vierailuluennolla esitetyt ihmisen ja kuvantamissensorien herkkyyskäyrät (aallonpituuden funktiona) eroavat toisistaan ja mitä tämä tarkoittaa kameroiden toteutuksen kannalta? (3 pistettä)
4. a) Selitä adaptiivisen kohinanpoistosuotimen toimintaperiaate. (3 pistettä)
- b) Kuvaan $f(x, y)$ on tullut jaksollinen häiriö, jonka taajuus likimäärin tunnetaan. Missä tasossa ja millä suodintyyppillä suodattaminen kannattaa tässä tapauksessa tehdä mahdollisimman hyvän entistämistuloksen saamiseksi? (3 pistettä)
5. HSI-värimalli (essee) (6 pistettä)