

Vastaa kysymyksiin lyhyesti ja selvästi. Perustelua ei tarvitse kirjoittaa, jos sitä ei erikseen pyydetä. Kaikissa kuudessa tehtävässä täydet pisteet 6/kysymys.

1. Selitä (kuva ja/tai teksti) seuraavat konenäössä käytössä olevat käsitteet (suositus: maks. 5 riviä/kohta)
 - a) Viivakamera
 - b) Frame transfer CCD
 - c) 3CCD-kamera
 - d) Resoluutio
 - e) Spatiaaliresoluutio
 - f) Integrointiaika
2.
 - a) Selitä random trigger -moodissa tapahtuva kuvanotto ja siinä käytettävät signaalit kun käytössä on PC-pohjainen kuvanottokortilla varustettu järjestelmä ja analoginen kamera
 - b) Vertaile älykameran ja PC-pohjaisen näköjärjestelmän ominaisuuksia ja eroavaisuuksia
3.
 - a) Mitä tarkoitetaan fotometrialla? Entä radiometrialla? Miten ne liittyvät toisiinsa?
 - b) Mainitse valonlähdetä valittaessa merkitseviä ominaisuuksia. Perustele vastauksesi.
 - c) Mikä ongelma voi syntyä korkeita kappaleita taustavalaistaessa? Miten se voidaan ratkaista?
4.
 - a) Kuvaile/piirrä pinhole-kameran toiminta ja esitä koordinaatistomuunnos maailman koordinaateista (X,Y,Z) kuvakoordinaateiksi (x,y) matemaattisessa muodossa
 - b) Mitä tarkoitetaan optiikasta aiheutuneella radiaalisella vääristymällä?
 - c) Miten polttovälin muuttaminen vaikuttaa mittausresoluutioon?
5.
 - a) Miten seuraavat konvoluutiomaskit vaikuttavat harmaasävykuvassa tasaiseen alueeseen, reuna-alueeseen tai häiriöihin?

i)

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

ii)

1	1	1
1	1	1
1	1	1

- b) Mikä idea on kohteen reunan muodon Fourier-muuntamisessa kun tehtävänä on kohteen tunnistaminen?
6.
 - a) Arvioi (perustellen) kameralta vaadittua resoluutiota, kun:
 - Kohde on kooltaan 1200 x 400 mm (syvyysuuntaa ei tarvitse huomioida),
 - Kohteessa on yksi kiinnostava piirre kooltaan noin 4 x 3 mm,
 - Kiinnostavan piirteen sijainti voi vaihdella 5 mm sekä vaaka- että pystysuunnassa ja
 - Piirteen koko pitää mitata 0.1 mm tarkkuudella (alipikseliresoluutiota EI huomioida).
 - b) Esitä kaksi ratkaisua sellaisen tilanteen varalle, että a-kohdan kohteessa on kaksi kiinnostavaa piirrettä eri puolilla kohdetta ja ne molemmat on mitattava.

Vielä lopuksi pari lainausta Batchelorilta ja Whelanilta: "Machine vision systems: Proverbs, principles, prejudices and priorities", Proceedings of the SPIE - The International Society for Optical Engineering, Vol. 2347 - Machine Vision Applications, Architectures, and Systems Integration III, Boston (USA), 1994, pp. 374-383.

A sales-person who says that their company's vision system can operate in uncontrolled lighting is lying.
No. We are not exaggerating. The human eye cannot. No machine can either.

If it matters that we use the Sobel edge detector rather than the Roberts operator, then there is something fundamentally wrong, probably the lighting.
This remark is not about the relative merits of the various edge detection operators but is a statement about the need for a broader "systems" approach.

The specification of the vision system is not what the customer wants.
Do not try to take short cuts in the initial dialogue. The vision engineer should be prepared to spend a considerable amount of time finding what the customer really wants.