DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider
Skriftlig prøve, den 15. december 2004.

Kursus navn: Billedanalyse, vision og computer grafik.

Tilladte hjælpemidler: Alle sædvanlige.

"Vægtning": Alle opgaver vægtes ligeligt.

NAVN : . .Lærerne . . . .

Underskrift : . . . .

Bord nr. : . . . .

Ogave	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Svar	1	3	1	4	5	5	3	5	3	4	2	5	3	5	1

Opgave	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Svar	5	2	3	1	4	1	5	1	3	1

Svarmulighederne for hvert spørgsmål er nummereret fra 1 til 6. For hvert spørgsmål skal nummeret på den valgte svarmulighed indføres i skemaet ovenfor. Indføres et forkert nummer i skemaet kan dette rettes ved at "sværte" det forkerte nummer over og anføre det rigtige nummer nedenunder. Er der tvivl om meningen med en rettelse, betragtes spørgsmålet som ubesvaret. **KUN FORSIDEN SKAL AFLEVERES.** Afleveres blankt eller forlades eksamen i utide, skal forsiden alligevel afleveres. Kladde, mellemregninger og bemærkninger tillægges **ingen** betydning, kun tallene indført ovenfor registreres.

Det gives 5 points for et korrekt svar og -1 for et ukorrekt svar. Ubesvarede spørgsmål eller et 6 -tal (svarende til "ved ikke") giver 0 points. Det antal points, der kræves for, at et sæt anses for tilfredsstillende besvaret, afgøres endeligt ved censureringen af sættene.

Husk at forsyne opgaveteksten med navn, underskrift og bord nummer.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.1

Hvad er *Sum Average* for **h** = (1,0) i nedenstående tekstur?

2	**1**	**2**	**3**	**2**	**1**
1	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**
1	**2**	**3**	**3**	**2**	**1**
1	**2**	**2**	**1**	**1**	**0**
2	**3**	**3**	**2**	**1**	**0**
2	**3**	**3**	**3**	**1**	**0**

Sum Average (JMC side 230) er middelværdi af pixels, der har en nedre nabo (dvs. Alle pixels på nær nederste række) , plus middelværdi af pixels, der har en øvre nabo (dvs. Alle pixels på nær øverste række).

Sum Average er: 52/30+53/30=105/30

Det rigtige svar er 1.

Alternativt kan man udregne cooccurrence matricen, derfra GLSH, og endelig *Sum Average*.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.2

Den perspektiviske 'front projection' beskrives ved følgende homogene matrix (lærebogen side 66):

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1/c & 0 \end{bmatrix}$$

Altså er der tale om en 'front projection' hvor: $1/c = 0{,}02 \Rightarrow c = 50$.

Det rigtige svar er 5.

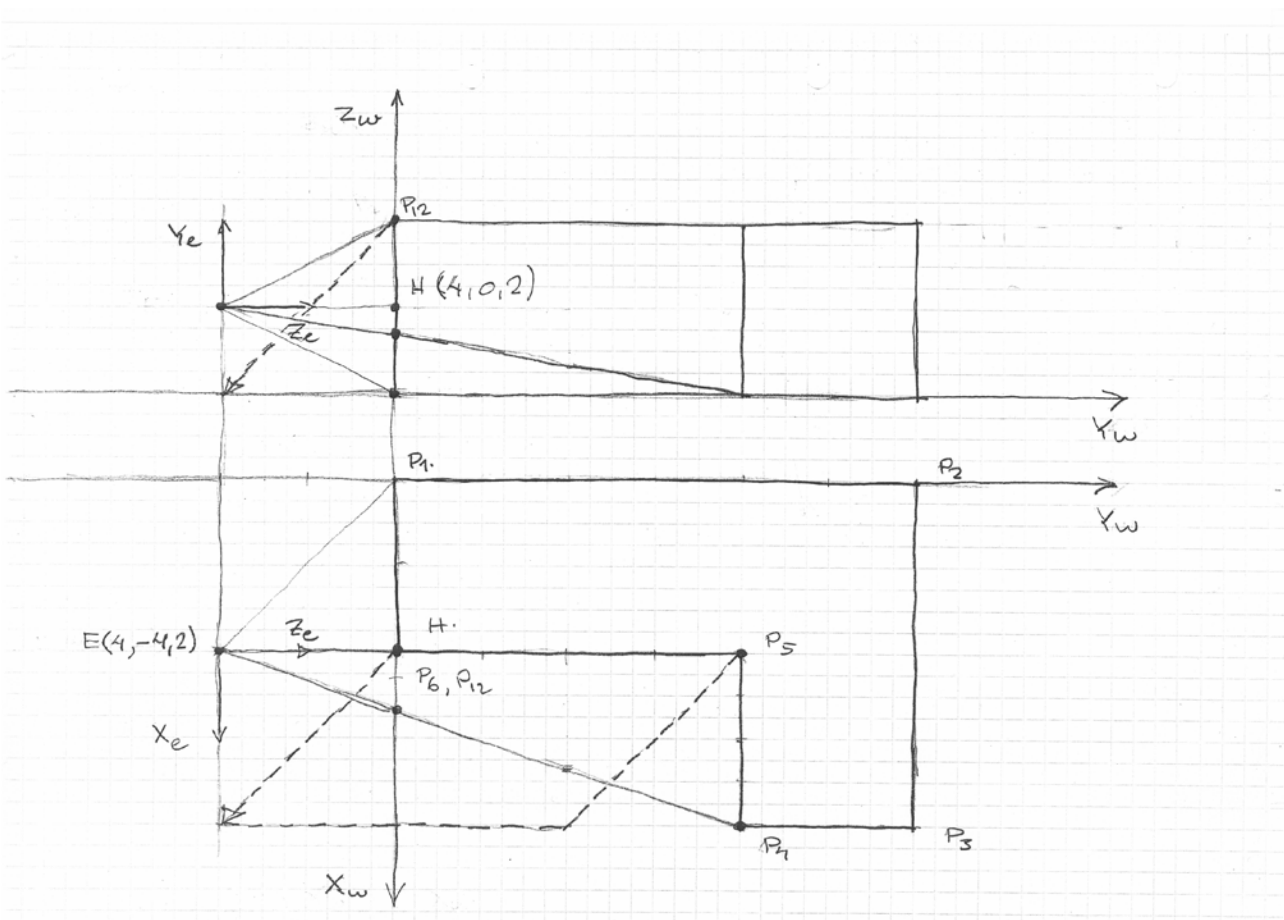
DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.3

Hovedpunktet H ligger i billedplanen, og EH er vinkelret på billedplanen. H findes derfor ved at projicere øjepunktet E = (4,-4,2) vinkelret ind på billedplanen = XwZw-planen. D.v.s., at H= (4,0,2). Distancen d er længen af EH. Dvs., at d = 4.

Det rigtige svar er mulighed 1



DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.4

Hver af de givne punkter i billede 1 og 2 giver anledning til en epipolarlinje i billede 3. Afbildningen af objektpunktet i billede tre findes ved skæring af disse epipolarlinjer. Koefficienterne til linjernes ligninger findes ved hjælp af de opgivne fundamentale matricer (lærebogens 260):

$$\mathbf{l}_{31} = \hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{p1}}{}^{T} \cdot \mathbf{F}_{13} \text{ og } \mathbf{l}_{32} = \hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{p2}}{}^{T} \cdot \mathbf{F}_{23}$$

hvor $\mathbf{l}_{31}$ er koefficienterne i epipolarlinjen i billede 3 stammende fra punktet $\hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{p1}}$ i billede 1. Tilsvarende er $\mathbf{l}_{32}$ koefficienterne til epipolarlinjen i billede 3 stammende fra punkt $\hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{p2}}$ i billede 2. Indsættes de givne størrelser, får vi:

$$\mathbf{l}_{\mathbf{31}} = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & -2 & 0 \\ -2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & -2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{l}_{\mathbf{32}} = \begin{bmatrix} 0 & -0{,}5 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & -1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0{,}5 & 1 & 0{,}5 \end{bmatrix}$$

Hermed er ligningerne for epipolarlinjerne:

$$2 \cdot x_{p3} - 2 \cdot y_{p3} + 0 = 0$$
$$-0{,}5 \cdot x_{p3} + 1 \cdot y_{p3} + 0{,}5 = 0$$

Af den første ligning får vi at $x_{p3} = y_{p3}$, der indsat i den anden ligning giver $(x_{p3}, y_{p3}) = (-1,-1)$.

Det rigtige svar er 4.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.5

0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**
0	**1**	**3**	**2**	**1**	**0**
0	**2**	**3**	**4**	**3**	**0**
0	**1**	**2**	**4**	**2**	**0**
0	**2**	**3**	**1**	**2**	**0**
0	**0**	**0**	**0**	**0**	**0**

Ved filtrering af ovenstående billede med et 3x3 foldningsfilter og kanten udenfor billedfeltet sat til værdien 0 fås følgende resultatbillede:

1	**5**	**9**	**8**	**4**	**1**
4	**18**	**33**	**32**	**19**	**5**
6	**25**	**45**	**52**	**35**	**9**
6	**23**	**41**	**?**	**33**	**9**
5	**20**	**30**	**27**	**20**	**6**
2	**7**	**9**	**7**	**5**	**2**

Filteret er

1	**2**	**1**
2	**5**	**2**
1	**2**	**1**

Værdien bliver dermed 49.

Det rigtige svar er 5.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.6

Ved viewing transformation V bringes verdenskoordinatsystemet ved en serie af transformationer op i øjekoordinatsystemet. Øjekoordinatsystemet har origo i øjepunktet og er et venstrehåndet koordinatsystem, hvor Ze-aksen peger med hovedpunktet og Ye-aksen afbildes ”opad” sammenfaldende med Zw. I dette tilfælde er situationen meget let, idet to af rotationerne udgår.

V = S(1,1,-1) Rx(0) Ry(0) Rx(-90) T(-4,4,-2)

$$= \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(-90) & -\sin(-90) & 0 \\ 0 & \sin(-90) & \cos(-90) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

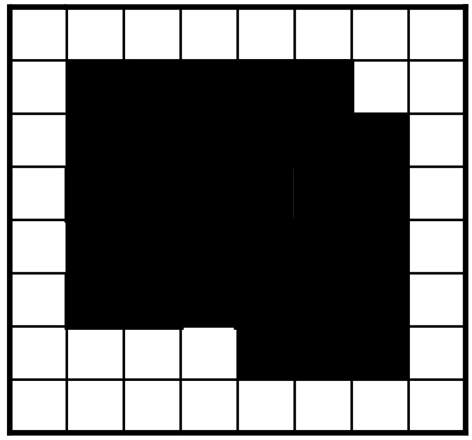
Det rigtige svar er derfor nr. 5

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

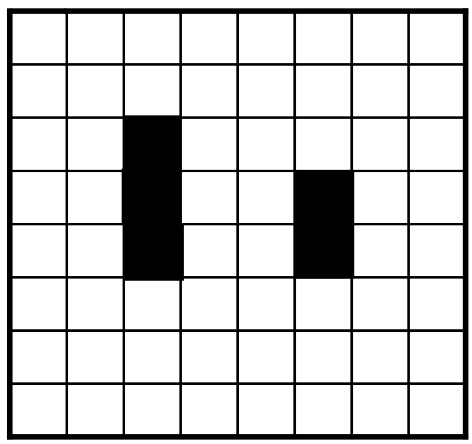
År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.7

Først beregnes resultatet af $X \oplus A$



Dernæst resultatet af $X \otimes B$



$((X \oplus A) \cap (X \otimes B)^c)$ findes ved at fjerne disse fem pixels fra øverste resultat.
Tilbage er 27 pixels.

Det rigtige svar er 3.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.8

En ændring af kamerakonstanten er 100 % korreleret med a_1. Ifølge lærebogen side 74 er:

$$a_1 = dc / c = (24{,}240 - 24{,}000) / 24{,}000 = 1.00 \cdot 10^{-2}$$

Fortegningen bliver herefter:

$$dr = a_1 \cdot r + a_3 \cdot r^3 + a_5 \cdot r^5 + a_7 \cdot r^7 = 1{,}00 \cdot 10^{-2} \cdot 10 - 1{,}00 \cdot 10^{-4} \cdot 10^3 + 1{,}00 \cdot 10^{-6} \cdot 10^5 = 0{,}100$$

Det rigtige svar er 5.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004

Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.9

For et punkt Qw givet i verdenkoordinater benyttes matricen PV (hvor P er projektionsmatricen, og V er viewing-transformationen) til at finde de homogene skærmkoordinater Qs

$$Q_s = \begin{bmatrix} Xs \\ Ys \\ Zs \\ Ws \end{bmatrix} = PVQ_w = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{4} & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} Q_w = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & \frac{1}{4} & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Xw \\ Yw \\ Zw \\ Ww \end{bmatrix}$$

For at komme tilbage til 3D-kooordinater divideres med den homogene koordinat.

$$\begin{bmatrix} Xs \\ Ys \\ Zs \\ Ws \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} Xs/Ws \\ Ys/Ws \\ Zs/Ws \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Xs/Ws \\ Ys/Ws \\ d \end{bmatrix}$$

Da punkterne efter centralprojektionen ligger i billedplanen vil Zs/Ws være lig distancen d for alle punkter. For at få 2D skærmkoordinater smides den tredie koordinat blot væk, idet øje- og skærmkoordinatsystemet har paralle og ens orienterede akser.

Indsæt nu de konkrete koordinatger for punkterne P1, P4, P5, P6.

Eksempelvis for P4:

$$P_4 s = \begin{bmatrix} X_4 s \\ Y_4 s \\ Z_4 s \\ W_4 s \end{bmatrix} = PVP_4 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 0 & 1 & -2 \\ 0 & 1 & 0 & 4 \\ 0 & \frac{1}{4} & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 8 \\ 8 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ -2 \\ 12 \\ 3 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1.33 \\ -0.66 \\ 4 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 1.33 \\ -0.66 \end{bmatrix}$$

Endnu lettere er det blot at lave en skitse, hvor man laver centralprojektionen og husker at angive koordinaterne i skærmkoordinater, se figur L04.3

Det rigtige svar er mulighed 3.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.10

Et kamera har følgende data:

CCD-chip

Opløsning:	640 pixels horisontalt * 480 pixels vertikalt
Pixelstørrelse:	11 µm * 11 µm
Pixelplacering:	11 µm (center til center)

Linse

Brændvidde: f mm

Den diagonale synsvinkel θ er 34.9 grader.

Beregn brændvidden.

Horisontal sensorstørrelse: 640*11 µm
Vertikal sensorstørrelse: 480*11 µm

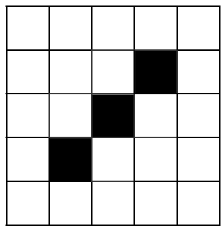
Diagonal sensorstørrelse: $\sqrt{(640*11)^2+(480*11)^2}$ µm=8800 µm
Brændvidden er: 8800 µm/(2*tan(θ/2))=14 mm

Det rigtige svar er 4.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.11



Fastlæggelse af (0,0) har ingen betydning for den spatielle dispersionsmatrix. Hvis vi fastlægger (0,0) til øverste venstre pixel kan følgende *spatial moments* beregnes:

$m_{00} = 3$
$m_{10} = 6$ og dermed $r_c = 6/3 = 2$

$m_{01} = 6$ og dermed $c_c = 6/3 = 2$

$\mu_{21} = 0$

Det rigtige svar er 2.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.12

Med den angivne lysretning er der tale om en parallel-lyskilde. Fladen belyses ikke direkte af lyskilden, idet vinklen mellem fladenormalen og en vektor mod lyskilden er større end 90 grader.De direkte bidrag fra lyskilden (det speculære og det diffuse bidrag) udgår derfor i Phongs ligning (vi har ikke negativ lys). Tilbage er derfor kun det ambiente led, som bl.a. skal reparere for modellens begrænsninger mht. interreflektion.

Det rigtig svar er mulighed 5.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.13

I stråleudjævning ('bundle block adjustment') beskrives sammenhængen mellem objekt og billedkoordinaterne ved colinearitetsligningerne (forelæsningsnoten 'Image and Model Triangulation, Bundle Adjustment' side 123). De øvrige metoder har udgangspunkt i relativorienterede modeller.

Det rigtige svar er 3.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.14

Opgaven kan opfattes som en skrå parallelprojektion af væggen P12,P11,P5,P6 ned på XwYw-planen.

Lettest er det at foretage den skrå parallelprojektion direkte på skitsen. Denne løsningsmulighed er vist på figur L04.3

Man kunne også finde projektionsmatrixen P for den skrå parallelprojektion, se opgave 4.19. Udregn nu projektionen af punkterne P12, P11, P5, P6. F.eks for P11:

$$P_{11}s = \begin{bmatrix} Xs \\ Ys \\ Zs \\ Ws \end{bmatrix} = PP_{11} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\cot\theta & 0 \\ 0 & 1 & -\cot\phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} P_{11} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 4 \\ 8 \\ 4 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 8 \\ 4 \\ 0 \end{bmatrix}$$

Den rigtige løsning er mulighed 5.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.15

2	**2**	**3**	**5**	**2**	**5**
2	**4**	**1**	**3**	**3**	**2**
3	**5**	**1**	**2**	**5**	**3**
4	**3**	**2**	**1**	**4**	**2**
2	**2**	**2**	**2**	**5**	**2**
2	**1**	**2**	**4**	**5**	**4**

Hvad bliver værdien af pixel (x,y) = (3.3 , 4.5) i ovenstående billede, når der anvendes bilineær 'resampling' i 'input' billedet?

Der skal interpoleres imellem de fire værdier

2	**5**
4	**5**

Formel 11.13 kan anvendes. Man kan også interpolere lodret først – 50% af vejeb fra 2 til 4 er 3, og 50% af vejen fra 5 til 5 er 5. Derefter 30% af vejen fra 3 til 5, dvs. 3.6.

Svaret er 1.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.16

Transformationen fra modelkoordinater til billedkoordinater er beskrevet i lærebogen side 257. Da både ω og κ er 0 erstattes rotationsmatricen med r_φ, der findes på side 79 i lærebogen. Vi kan nu beregne billedkoordinaterne ved følgende formel:

$$\hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{c2}} = \mathbf{A}_2 \cdot \hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{m}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1/c_2 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \cos\varphi & 0 & -\sin\varphi & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ \sin\varphi & 0 & \cos\varphi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -bx \\ 0 & 1 & 0 & -by \\ 0 & 0 & 1 & -bz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_m \\ y_m \\ z_m \\ 1 \end{bmatrix}$$

Indsættes de givne størrelser får vi:

$$\hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{c2}} = \mathbf{A}_2 \cdot \hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{m}} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -0{,}001 & 0 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -10 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & -10 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 10 \\ 20 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 10 \\ 10 \\ -0{,}01 \end{bmatrix}$$

Da linsen er fortegningsfri findes pixelkoordinaterne ved at gange billedkoordinaterne med affinitetsmatricen (lærebogen side 76)

$$\hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{p2}} = \mathbf{b} \cdot \hat{\mathbf{x}}_{\mathbf{c2}} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & x_h \\ a & a\cdot\beta & y_h \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} x_{c2} \\ y_{c2} \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & -1 & 1000 \\ 0{,}5 & 0 & 1000 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 10 \\ 10 \\ -0{,}01 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -20 \\ -5 \\ -0{,}01 \end{bmatrix}$$

Ved omregning fra homogene til fysiske koordinater, får vi $(x_{p2}, y_{p2}) = (2000{,}500)$

Det rigtige svar er 5.

0   *x*

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.17

Tegn (skitsér) de 5 fordelinger og se at det rigtige svar er 2.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.18

Da den mindste entropi også giver den mindste (forventede) kodelængde er svaret er 3. (mode 7).

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.19

Skyggedannelsen kan opfattes som en skrå parallelprojektion ned på XwYw-planen. Følg opskriften i Angel kapitel 5 og indsæt i P-matrixen (Angel side 254).
Udregn derfor først -cot(theta) = –dx/dz = -4/-4 = 1 og -cot(phi) = -dy/dz = --4/-4 = -1 og indsæt i P.

$$P = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -\cot\theta & 0 \\ 0 & 1 & -\cot\phi & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

Den rigtige løsning er mulighed 1.

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.20

G værdi i de fem tilfælde er

1. Hvis S=0 er vi på intensitetsaksen (diagonalen) og G=B=0.3
2. Hvis I=1 er vi i det hvide hjørne, hvor R=G=B=1
3. Hvis S=1 og H=240 er vi i det grønne hjørne, hvor G=1
4. Anvendelse af (2.13) giver G=0.25
5. Anvendelse af (2.13) giver G=0.41

Det rigtige svar er 4.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.21

Der er mindst tre skridt til nærmeste sorte pixel. Diagonale skridt koster mere end skridt til nærmeste 4-nabo, derfor består den laveste afstand til en sort pixel af 2 4-nabo skridt og et diagonalt skridt, altså 1.3+1.3+1.6=4.2.

Det rigtige svar er 1

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.22

Sammenhængen mellem brændvidde, kamerakonstant og fotograferingsafstand er givet ved Gauss linseligning (lærebogen side 67).

$$\frac{1}{z}+\frac{1}{c}=\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{2500}+\frac{1}{24{,}321}=\frac{1}{f} \Rightarrow f=24{,}087$$

Det rigtige svar er 5.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.23

Antal knuder, nk, udregnes som summen af antal kontrolpunter, nc, og ordenen, o, for kurven (o = grad +1). D.v.s. nk = nc + o = nc + d +1 = 3+2+1 =6
Da der er tale om en Bezier-kurve, er der ingen indre knuder, og der skal bruge orden knuder til at tvinge kurven igennem endepunkterne.
Knudevektoren bliver derfor {0,0,0,1,1,1}

Den rigtige løsning er mulighed 1.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.24

Følgende to billeder har samme række- og søjlesummer men forskelligt histogram. Udsagn 3 er forkert.

2	0
0	2

1	1
1	1

Det rigtige svar er 3.

DTU CIVILINGENIØREKSAMEN

År: 2004
Kursusnr: 02501 Billedanalyse, vision og computer grafik   Forside + 25 sider

MODELLØSNING 04.25

Den opgivne template centreres over kolonne 105, altså skal correlationskoefficienten beregnes mellem serierne [2 8 2] og [2 4 6].

Det ses umiddelbart at begge serier har middelværdien 4.

Normeres de to serier til middeltallet får vi i [-2 4 -2] og [-2 0 2]. Covariansen kan nu udregnes efter formlen på side 255 i forelæsningsnoten ’Image Matching Fundamentale’:

$$\sigma_{LR} = \frac{(-2)(-2)+(4)(0)+(-2)(2)}{3-1} = 0$$

Correlationskoefficienten $\rho = \frac{\sigma_{LR}}{\sigma_L \cdot \sigma_R}$ bliver således 0 uafhængig af spredningerne.

Det rigtige svar er 1.