

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk

Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap



**KONTINUASJONSEKSAMEN I EMNE
TDT4195 BILDETEKNIKK
ONSDAG 13. AUGUST 2008
KL. 09.00 – 13.00**

Kontakter under eksamen:

Richard Blake	tlf. 93683/926 20 905
Jørn Hokland	tlf. 91844/995 06 322
Jo Skjermo	tlf. 91447/922 36 618

Hjelpemidler:

Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.
Bestemt enkel kalkulator tillatt.

Sensurfall:

3. september 2008

Besvar alle 6 oppgavene! Maksimal samlet poengsum er **600**.

Oppgavene 1 og 2 finnes også i engelsk versjon på siste side i oppgavesettet.

Gode råd:

- Les gjennom hele oppgavesettet før du begynner på besvarelsen! Da øker du sjansen din til å utnytte tida godt samtidig som du kan ha flere spørsmål klare når faglærer kommer på runden sin
- Svar kort og konsist
- Spørsmålene i deloppgavene kan i stor grad besvares uavhengig av hverandre

OPPGAVE 4 Grafikk – Polygoner

(100 poeng)

- a) Forklar forskjellen mellom konkave og konvekse polygon.
- b) Bruk kryssproduktet mellom par av kantvektorer (vektormetoden) til å splitte den konkave polygonen gitt ved punktene:

$$\begin{aligned} P_0 &= (0,0,0) \\ P_1 &= (2,0,0) \\ P_2 &= (3,1,0) \\ P_3 &= (4,0,0) \\ P_4 &= (4,3,0) \\ P_5 &= (1,3,0) \end{aligned}$$

Du trenger ikke å regne ut kryssproduktene. Bruk figuren og din generelle kunnskap om kryssproduktet til å angi det vesentlige i beregningsresultatene.

- c) Forklar "odd-even" regelen og "nonzero winding-number" regelen. En kompleks polygon er gitt ved:

$$\begin{aligned} P_0 &= (8,10,0) \\ P_1 &= (5,0,0) \\ P_2 &= (3,7,0) \\ P_3 &= (12,8,0) \\ P_4 &= (13,4,0) \\ P_5 &= (0,2,0) \\ P_6 &= (10,6,0) \end{aligned}$$

Skisser polygonen (to ganger) og vis hvordan polygonen blir seende ut ved fylling med bruk av henholdsvis "odd-even"-regelen og "nonzero winding-number"-reglen.

- d) To overlappende polygon er gitt ved:

$$\begin{aligned} \text{Polygon A: } & P_0 = (0,0,0) \\ & P_1 = (4,0,0) \\ & P_2 = (2,4,0) \\ \text{Polygon B: } & P_0 = (2,2,0) \\ & P_1 = (3,-2,0) \\ & P_2 = (7,1,0) \\ & P_3 = (5,4,0) \end{aligned}$$

Anta i utgangspunktet at du følger begge polygonene i rotasjonsretning mot klokka. Skisser polygonene (3 ganger) og vis regionene du får i hvert av tilfellene:

- "winding number" større en 0
- "winding number" større en 1
- "winding number" større en 0 når du følger polygon A i rotasjonsretning med klokka

Hvilke mengdeoperasjoner svarer hvert av disse tilfellene til?

- e) Hvilket problem oppstår når man treffer et polygonhjørne når man bruker scanlinjemetoden for å fylle en polygon? Hvordan løses dette problemet?
- f) Hvilket problem får man når man tegner horisontale polygonkanter med scanlinjemetoden? Hvordan løses dette problemet?

OPPGAVE 5 Grafikk – Polygonklipping (100 poeng)

- a) Hvilke forbedringer kan oppnås med å bruke Weiler-Atherton-algoritmen for å klippe en polygon mot et klippevindu sammenlignet med å bruke Sutherland-Hodgman-algoritmen?
- b) Forklar kort Weiler-Atherton-algoritmen for klipping av polygon ved å gi de fire hovedstegene i algoritmen.

OPPGAVE 6 Grafikk – Prosjeksjon (100 poeng)

- a) Forklar kort og konsist følgende begreper:
 - Parallellprosjeksjon
 - Perspektivisk projeksjon
 - Forsvinningspunkt
 - "View"-plan
 - "Near" og "far" klippeplan
 - Klippevindu
- b) Utled avbildingsmatrisen for perspektivisk projeksjon når bildet skal være i planet $z = 0$ og projeksjonssenteret skal være i punktet $(0,0,-d)$ med $d > 0$.
- c) Utled avbildingsmatrisen for parallellprosjeksjon når bildet skal være i planet $z = 0$.
- d) En trekant har hjørnene $(0,15,0)$, $(5,15,0)$ og $(5,15,5)$. Beregn projeksjonen av trekanten slik den spesifiseres i hver av deloppgavene a) og b). Bruk $d = 5$ for den perspektiviske projeksjonen.

Oppgavene 1 og 2 på engelsk:

Theme 1: Image processing – Fundamentals

- a) What is the meaning of 'point spread function' in connection with image capture?
- b) What mathematical model is a good approximation to defocusing an image?
- c) Briefly describe a method of capturing a range image.
- d) Give a mask that smoothes (averages) an image patch and has unit weight.
- e) Outline a technique for edge finding that involves tracing zero crossings.

Theme 2: Image processing – Segmentation, description and recognition

- a) Define a contour pixel of a region.
- b) Draw diagrams to show that a 4-connected region has an 8-connected contour.
- c) Define an 8-way chain code.
- d) Use your chain code of part c, above, to describe a square of side 8 pixels.
- e) Rotate your description of a square from part d, above, by 90 degrees clockwise.
- f) What is meant by 'linear decision surface' in pattern recognition?