

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk

Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap



**EKSAMEN I EMNE
TDT4195 BILDETEKNIKK
LØRDAG 26. JUNI 2007
KL. 09.00 – 13.00**

Kontakter under eksamen:

Jørn Hokland tlf. 91844/995 06 322
Torbjørn Hallgren tlf. 93679/986 17 341

Hjelpemidler:

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

Sensurfall:

16. juni 2007

Besvar alle 5 oppgavene! Maksimal samlet poengsum er 600.

Gode råd:

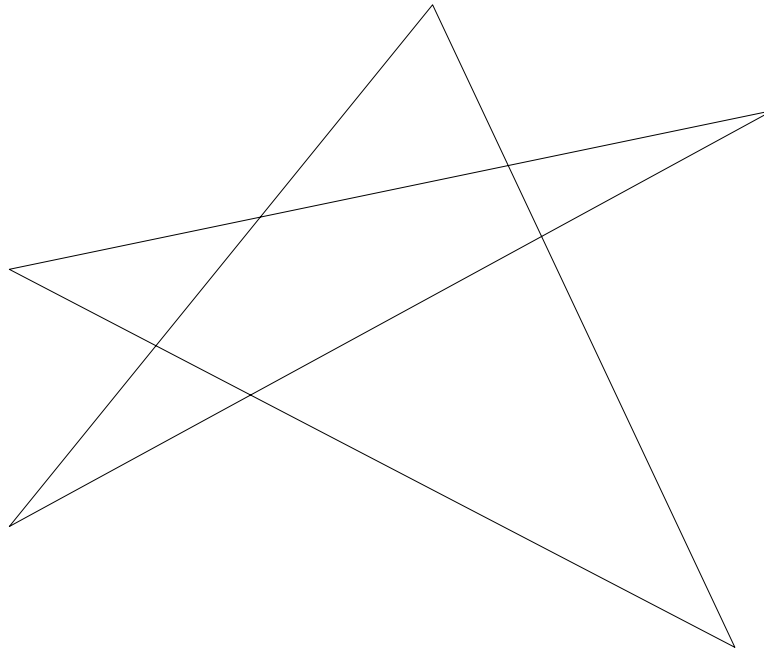
- Les gjennom hele oppgavesettet før du begynner på besvarelsen! Da øker du sjansen din til å utnytte tida godt samtidig som du kan ha flere spørsmål klare når faglærer kommer på runden sin
- Svar kort og konsist
- Spørsmålene i deloppgavene kan i stor grad besvares uavhengig av hverandre

OPPGAVE 1 Grafikk – polygonfylling

(150 poeng)

Denne oppgaven forutsettes besvart basert på metoden for polygonfylling ved hjelp av scanlinjealgoritmen.

- a) Kopier nedenstående figur til svararket. Vis på figuren resultatet av at du bruker scanlinjealgoritmen til å fylle figuren.



- b) Når du tegner langs en scanlinje, hvordan blir det bestemt når du skal tegne med fyllfarge og når du skal tegne med bakgrunnsfarge?
- c) Hvilket problem får du når scanlinjen du fyller langs, treffer et polygonhjørne, og hvordan løses dette problemet?
- d) Hvilket problem er knyttet til tegning av horisontale linjer, og hvordan løses dette problemet?
- e) Hvordan kan koherens utnyttes til å effektivisere beregningene i algoritmen?
- f) Gitt polygonen med hjørnene $(1,7)$, $(3,2)$, $(5,4)$, $(6,4)$, $(7,6)$, $(10,1)$ og $(8,9)$. Vis med denne polygonen som eksempel hvordan kantdataene initialt organiseres.
- g) Hvordan organiseres kantdataene når fyllingen er i gang? Svar ved å vise organiseringen av kantdataene for scanlinjen med y -koordinat 5 ved fylling av polygonen definert i deloppgave f).
- h) Hvorfor må polygonkantene sorteres med hensyn på x -koordinatverdien for hver scanlinje som fylles?

OPPGAVE 2 Grafikk – diverse spørsmål (150 poeng)

- a) Forklar hvordan et LCD-display virker.
- b) Hva menes med at et utstyr som for eksempel ”Trackball” har seks frihetsgrader? Nevn eksempler på annet utstyr som har seks frihetsgrader.
- c) Hva er en fargeoppslagstabell og hva kan den brukes til?
- d) Beskriv hvordan kontinuerlige filterfunksjoner kan brukes til antialiasering ved linjetegning.
- e) Gitt projeksjonssenteret $P_0 = [x_0 \ y_0 \ z_0 \ 1]$ og punktet $P_1 = [x_1 \ y_1 \ z_1 \ 1]$ i projeksjonsplanet. Vektoren $N = P_0 - P_1$ er en normal til projeksjonsplanet. Hvordan vil du gå fram for å finne avbildningsmatrisen for perspektivisk projeksjon? Det er tilstrekkelig å liste opp de nødvendige transformasjonene med et minimum av forklarende tekst.
- f) Hva er forskjellen mellom lokale og globale belyningsmodeller og hva er de viktigste forskjellene mellom strålesporingsmodellen (ray tracingmodellen) og radiositetsmodellen?

OPPGAVE 3 Bildebehandling - Fouriertransformen (100 poeng)

(Ikke gi algoritmer for transformen)

- a) Et 512x512 bilde skal reduseres i størrelse (’nedsamples’) til 100x100. Frekvenssammensetningen skal i minst mulig grad påvirkes. Forklar hvordan dette kan gjøres vha. Fouriertransformen.
- b) Et teleskopbilde $g(i,j)$ kan modelleres som konvolusjonen mellom et ideelt stjernebilde $f(i,j)$ og en atmosfærisk blurfunksjon $h(i,j)$. Gitt $h(i,j)$ og $g(i,j)$, forklar hvordan konvolusjonsteoremet og Fouriertransformen kan brukes til å estimere $f(i,j)$. Hvilke svakheter har denne metoden?

OPPGAVE 4 Bildebehandling – Konturdeteksjon ved hjelp av dynamisk programmering (DP) (100 poeng)

(Ikke gi DP-algoritmer)

- a) Beskriv den generelle klassen av problemer som løses ved DP.
- b) Hvorfor og hvordan kan DP brukes til å finne sammenhengende konturer rundt bildeobjekter.

OPPGAVE 5 **Bildebehandling – Matematisk morfologi** **(100 poeng)**

- a) Forklar operatorene dilasjon og erosjon.
- b) Hvordan kan man trekke ut kantinformasjon i et bilde ved hjelp av dilasjon og erosjon?
- c) Forklar hvordan man kan finne skjelettet til et objekt ved hjelp av hit-and-miss transformen.