

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

**Fakultet for fysikk,
informatikk og matematikk**

**Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap**



EKSAMEN I FAG SIF8039
GRAFIKK, BILDEBEHANDLING
OG
MENNESKE-MASKINGRENSESNI
FREDAG 18. MAI 2001
KL. 09.00 – 14.00

Kontakt under eksamen:

Torbjørn Hallgren tlf. 93679

Hjelpemidler:

Kalkulator ikke tillatt.

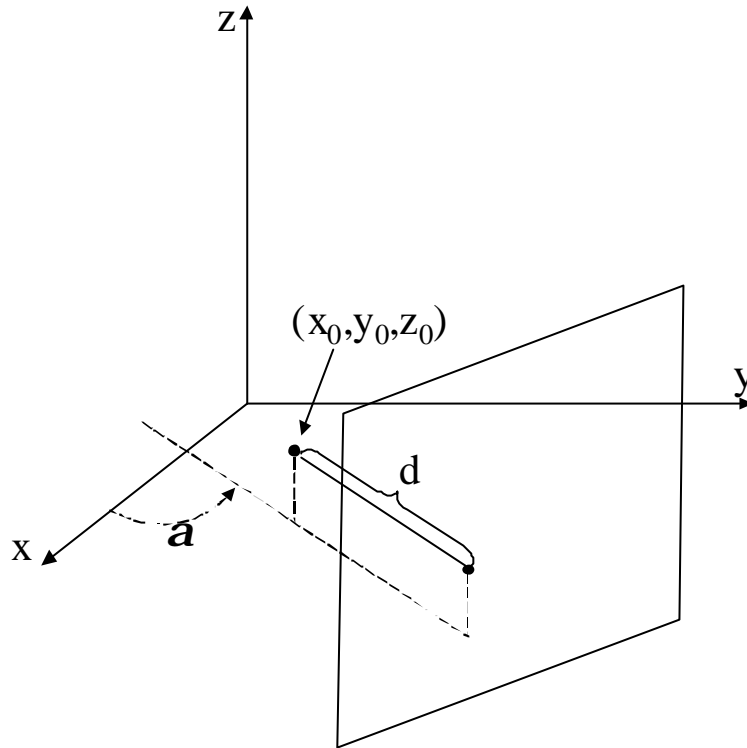
Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Sensurfall:

8. juni.

Besvar alle fem oppgavene! Samlet poengsum er 300.

Et godt 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.

OPPGAVE 1**Grafikk – projeksjon og transformasjoner****(50 poeng)**

Gitt et projeksjonsplan som står normalt på planet $z = 0$ i avstanden d fra projeksjonscenteret (x_0, y_0, z_0) . Normalen på projeksjonsplanet danner vinkelen a med x-aksen.

Finn matrisen som du må bruke for å beregne den perspektiviske projeksjonen på projeksjonsplanet.

OPPGAVE 2**Grafikk – linjeklipping****(50 poeng)**

Forklar detaljert en algoritme for linjeklipping. Velg selv om du vil ta for deg Cohen-Sutherlands algoritme eller Liang-Barskys algoritme.

OPPGAVE 3**Bildebehandling****(50 poeng)**

- a) Fast Fourier Transform (FFT) er en algoritme som reduserer beregningen av 2D diskret fouriertransform (FT) fra orden $O(N^4)$ til $O(N^2 \log N)$, der N^2 er bildestørrelsen. Gi det matematiske uttrykket som FFT beregner.
- b) Gi algoritmer: for 2D diskret konvulsjon (folding) mellom bildet $f(x,y)$ og masken $h(x,y)$; og for 2D diskret FT av $f(x,y)$.
- c) Gi konvolusjonsteoremet, og diskuter det i sammenheng med begrepene *ideelt lavpassfilter*, *fouriertransformpar*, og "ringing".
- d) Hvordan kan høypassfiltrering brukes innen bildeanalyse?

OPPGAVE 4**Bildebehandling****(50 poeng)**

Besvar kun to av følgende fem oppgaver:

- a) For et feedforward nevralt nett med backpropagation læring, utled oppdateringsregelen for vektene i output-laget. (ikke gi algoritmer)
- b) Kantdeteksjon kan gjøres ved å konstruere en global modell for målobjektene. Hvilke fordeler og begrensninger følger av å bruke dynamisk programmering som optimaliseringsmetode? (ikke gi algoritmer)
- c) Utled algoritmen for homomorf filtrering av bildet $f(x,y)$ (anta $f(x,y) = i(x,y) r(x,y)$, h.h.v. belysnings- og refleksjonskomponenter). Forklar dine antagelser.
- d) Gi detaljert algoritme for histogramekvivalisering (inkludert delalgoritmer).
- e) Gi algoritmen for medianfiltrering av et bilde og forklar når denne filtreringsmetoden passer.

OPPGAVE 5

Menneske-Maskin Interaksjon

(100 poeng)

a) Brukbarhet ("usability")

- I) Drøft utsagnet: "Brukbarhet kan betraktes som en målbar egenskap ved et objekt. Slik betraktet skiller brukbarhet seg fra fysiske egenskaper som vekt og volum ved at brukbarhet ikke kan bestemmes som en egenskap ved objektet selv uten referanse til den sammenheng objektet inngår i".
- II) Hva er konsekvensene av utsagnet over for hvordan brukbarhet bør måles? Hvordan er dette perspektivet tatt høyde for i de eksisterende metoder for bruker-sentrert design?

b) Metaforer

- I) Forklar begrepet grensesnittmetafor ("interface metaphor").
- II) Angi fordeler og ulemper ved å anvende en grensesnittmetafor. Hva er alternativet?