

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

**Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk**

**Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap**



KONTINUASJONSEKSAMEN I FAG SIF8043
BILDETEKNIKK
LØRDAG 16. AUGUST 2003
KL. 09.00 – 14.00

Kontakter under eksamen:

Jørn Hokland tlf. 99506322
Torbjørn Hallgren tlf. 73966245

Hjelpemidler:

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

Sensurfall:

6. september 2003.

Besvar alle 6 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 – Affine transformasjoner****(30 poeng)**

- a) Skriv opp den generelle formen som matriser for affine transformasjoner antar. (Hvilke matriseelementer kan være forskjellige fra 0?) Vi forutsetter 3D.
- b) Nevn eksempler på affine transformasjoner og transformasjoner som ikke er affine. Hvilke av disse transformasjonene bevarer vinkler og hvilke bevarer parallellitet?
- c) I et gitt tilfelle kjenner vi koordinatene til en del punkter før og etter en transformasjon i 3D. Vi vet at transformasjonen er affin. Men for øvrig kjenner vi ikke til hvordan transformasjonsmatrisen er bygd opp. Ved å utnytte den kjente sammenhengen mellom punktenes koordinater før og etter transformasjonen, kan vi finne alle elementene i matrisen.

Spørsmålet er:

Hvor mange av punktene må du bruke for å kunne beregne alle matriseelementene og hvordan beregner du dem?

OPPGAVE 2**Grafikk – Transformasjoner****(75 poeng)**

Gitt et objekt C med tre markeringspunkter P_1, P_2 og P_3 som ikke er kolineære. I rommet der objektet befinner seg, er det også tre ikke kolineære markeringspunkter Q_1, Q_2 og Q_3 . Objektet C skal transformeres slik at P_1 faller sammen med Q_1 , P_2 faller sammen med Q_2 og P_3 faller sammen med Q_3 . Vi går ut fra at vinkelen mellom vektoren $P_2 - P_1$ og vektoren $P_3 - P_1$ er lik vinkelen mellom vektoren $Q_2 - Q_1$ og vektoren $Q_3 - Q_1$. Vi går også ut fra at:

$$(1) \quad \frac{|P_2 - P_1|}{|Q_2 - Q_1|} = \frac{|P_3 - P_1|}{|Q_3 - Q_1|} = k$$

Sett opp alle matrisene som skal til for å realisere den spesifiserte transformasjonen i rett rekkefølge. Alle matriseelementene skal spesifiseres ved hjelp av koordinatene til de spesifiserte punktene og andre størrelser angitt i oppgaven.

Tips: Du vil spare deg mye arbeid ved å utnytte egenskapene til ortogonale matriser ved behandlingen av rotasjoner i denne oppgaven, men oppgaven kan også løses på andre måter.

OPPGAVE 3 Grafikk – Radiositetsmetoden (45 poeng)

- a) Forklar kort og konsist hva som er det fysiske grunnlaget for radiositetsmodellen.
- b) Hva uttrykker formfaktoren?
- c) Sett opp likningen for energibalansen for en flatelapp (radiositetslikningen).
- d) Hvordan beregnes radiositeten for samlingen av flatelapper i en scene når alle formfaktorene er beregnet og alle radiositetslikningene er satt opp?

OPPGAVE 4 Bildebehandling – Histogramekvivalisering (50 poeng)

Gi algoritmen for histogramekvivalisering av et bilde.

OPPGAVE 5 Bildebehandling – FFT (50 poeng)

Fast Fourier Transform (FFT) er en effektiv algoritme for å beregne den diskrete Fouriertransformen. Gi et problem innen bildebehandling som viser nytten av å kombinere FFT og:

- a) konvolusjonsteoremet.
- b) korrelasjonsteoremet.

OPPGAVE 6 Bildebehandling – Houghtransformen (50 poeng)

To metoder for bildesegmentering er Houghtransformen og aktive/dynamiske konturer ("snakes"). Sammenlign metodene på bakgrunn av deres modellantagelser.