

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

Fakultet for fysikk,
informatikk og matematikk

Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap



**KONTINUASJONSEKSAMEN I FAG SIF8039
GRAFIKK, BILDEBEHANDLING
OG
MENNESKE-MASKINGRENSESNIFF
MANDAG 7. AUGUST 2000
KL. 09.00 – 14.00**

Kontakt under eksamen:

Jørn Hokland tlf. 91844

Hjelpemidler:

Kalkulator ikke tillatt.

Ingen trykte eller håndskrevne hjelpemidler tillatt.

Besvar alle seks 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

Begreper - MMI

(50 poeng)

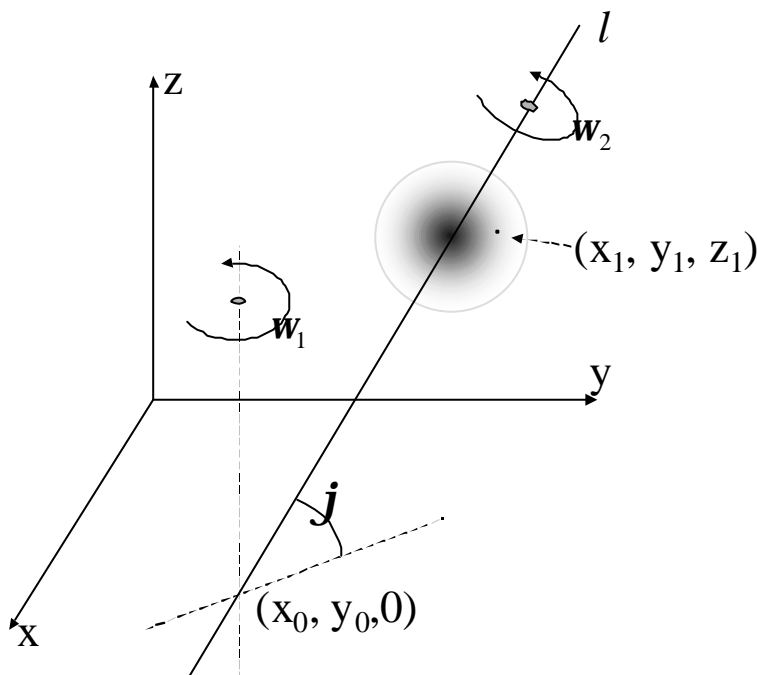
- a) Forklar begrepet "Affordance" slik det brukes av Don Norman og i læreboka. Gi eksempler på hvordan dette begrepet er nyttig i forhold til design av grafiske brukergrensesnitt.
- b) Forklar begrepet "Constraints" (beskränkninger) slik det brukes av Don Norman og i læreboka. Gi eksempler på hvordan dette begrepet er nyttig i forhold til design av grafiske brukergrensesnitt.

OPPGAVE 2**Mental modell****(50 poeng)**

- a) Forklar begrepet mental modell. På hvilken måte er teorien om mentale modeller relevant i forhold til design av grafiske brukergrensesnitt.
- b) En vanlig måte å misforstå virkemåten til en termostat er å tro at den virker som en komfyrplate/volumkontroll. Skisser minst ett forslag til utforming av grensesnittflaten til en termostat som prøver å formidle den riktige funksjonen til en termostat. Begrunn designet i forhold til begrepet mental modell.

OPPGAVE 3**Geometriske transformasjoner****(40 poeng)**

En kule roterer med vinkelhastigheten \mathbf{w}_2 om aksene l . Aksene l går gjennom det faste punktet $(x_0, y_0, 0)$ i planet $z=0$ og roterer selv med vinkelhastigheten \mathbf{w}_1 om en akse parallell med z -aksen. (Denne rotasjonsaksen går dermed også gjennom punktet $(x_0, y_0, 0)$.) Aksene l danner vinkelen \mathbf{j} med planet $z=0$, $0 \leq \mathbf{j} < \mathbf{p} / 2$. I utgangspunktet ved tiden $t=0$ er aksene l parallell med planet $y=0$.



Et punkt på kuleflaten har ved tiden $t=0$ koordinatene (x_1, y_1, z_1) . Hvordan kan vi finne koordinatene til det samme punktet etter tiden t ? Svaret skal bestå av en liste over de basistransformasjonene som er nødvendige for komme fram til resultatet. Transformasjonene skal listes i den rekkefølgen de må utføres og matriseelementene skal spesifiseres ved hjelp av opplysningene i oppgaveteksten. Det er ikke nødvendig å konkatenerere matrisene.

Merknad om vinkelhastighet: Dersom vinkelhastigheten er \mathbf{w} , er vinkelen som ”tilbakelegges” i løpet av tiden t produktet $\mathbf{w} t$.

OPPGAVE 4 Diverse spørsmål - grafikk (60 poeng)

- a) Forklar paradigmet som vi kaller ”syntetisk kamera”. Hvilke parametre tillater det syntetiske kameraet oss å spille på?
- b) Utled matrisen for perspektivisk projeksjon for avbildning i planet $z=0$ med projeksjonscenteret på z -aksen i punktet $z=-d$, $d>0$. Hvordan kan du enkelt komme fram til matrisen for ortografisk projeksjon med utgangspunkt i den du har kommet fram til for perspektivisk projeksjon?
- c) Hva er diffus refleksjon og hva er karakteristisk for slik refleksjon? Dersom du tar utgangspunkt i modellen for ideell speiling, hvordan kan den modifiseres slik at den kan brukes på blanke, men ikke ideelt speilende (specular) flater?
- d) Beskriv prinsippet for Cohen-Sutherlands algoritme for linjeklipping.

OPPGAVE 5 2D diskret Fourier-transform (DFT) (70 poeng)

- a) Gi den matematiske definisjonen av 2D DFT. (10 poeng)
- b) Utled et matematisk uttrykk fra deloppgave a) som viser hvordan beregningstiden kan reduseres fra orden N^4 til orden N^3 (der N^2 er antall piksler i bildet). (10 poeng)
- c) Gi algoritmer for uttrykkene i deloppgavene a) og b). (20 poeng)
- d) Gi konvolusjonsteoremet og diskuter relevansen det har innen digital bildeforbedring og bilderestaurering. Gi to eksempler. (30 poeng)

OPPGAVE 6 Hough-transformen (HT) (30 poeng)

- a) Hvilken type bildebehandlingsproblemer kan løses ved hjelp av HT? (10 poeng)
- b) Gi den komplette HT-algoritmen for gjenkjenning av sirkulære objekter i bilder. Diskuter kritiske parametervalg. (20 poeng)