



NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

**Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk**

**Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap**



KONTINUASJONSEKSAMEN I FAG SIF8039
GRAFIKK, BILDEBEHANDLING
OG
MENNESKE-MASKINGRENSESNIFF
ONSDAG 31. JULI 2002
KL. 09.00 – 14.00

Kontakter under eksamen:

Dag Svanæs	tlf. 91842
Jørn Hokland	tlf. 91844
Torbjørn Hallgren	tlf. 93679

Hjelpemidler:

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

Sensurfall:

21. august

Besvar alle 5 oppgavene! Samlet poengsum er 900.

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 **Bildebehandling – Konvolusjon** **(150 poeng)**

- a) Definer 2D konvolusjon (folding).
- b) Definer konvolusjonsteoremet.
- c) Diskuter anvendelser av, og algoritmer for a) og b) innen bildebehandling.

OPPGAVE 2 **Bildebehandling - Hough-transformen** **(150 poeng)**

- a) Gi eksempel på to anvendelser innen bildeanalyse.
- b) Gi algoritme. Forklar alle frie parametre.
- c) Diskuter fordeler og ulemper.

OPPGAVE 3 **Grafikk – Fjerning av skjulte flater** **(150 poeng)**

- a) Forklar hva metoden back-face removal (back-face culling) går ut på og vis hvordan metoden kan realiseres ved hjelp av enkle vektorer som alltid vil være definerte når en skal gjengi en scene.
- b) Forklar painters algoritme og vis noen situasjoner der den vil gi feil i det resulterende bildet.
- c) Forklar hvordan z-bufferalgoritmen for fjerning av skjulte flater virker. Forutsett at du kjenner koeffisientene til likningen for planet som inneholder flatelappen du for øyeblikket behandler. Vis hvordan du kan forenkle dybdeberegningen så lenge du beveger deg langs en scanlinje (utnyttelse av koherens).

OPPGAVE 4**Grafikk – Geometriske transformasjoner****(150 poeng)**

Gitt en terning med sidekant 1 som har ett hjørne i origo, ett i punktet $(1, 0, 1)$ og ett i punktet $(1, 1, 1)$.

- a) Forutsett at du skal rotere terningen en vinkel φ om diagonalen gjennom origo og punktet $(1, 1, 1)$. Du skal benytte en serie av rotasjoner om koordinataksene (se bort fra bruk av de spesielle egenskapene til ortogonale matriser). Svar på følgende spørsmål:
- List opp en serie av rotasjoner om koordinataksene som realiserer denne rotasjonen. Det kreves her **ikke** at du skal skrive opp matrisene eller finne rotasjonsvinklene.
 - Hvilke andre valg kan du gjøre som ville gi det samme resultatet? Svar kort.
- b) Du skal rotere terningen slik at diagonalen som opprinnelig går gjennom origo og punktet $(1, 1, 1)$, faller langs den positive y-aksen og slik at punktet som opprinnelig hadde koordinater $(1, 0, 1)$ blir liggende i x-y-planets første kvadrant. Beskriv denne rotasjonen ved å svare på spørsmålene 1 – 3 nedenfor. Det ventes **korte** og **konsise** svar gjerne støttet av en skisse eller to.

Alternativt kan du, dersom du finner det mer hensiktsmessig, beskrive rotasjonen ved å sette opp en rotasjonsmatrise basert på de spesielle egenskapene til ortogonale matriser. Dersom du velger denne måten å løse oppgavene på, skal du **ikke** svare på spørsmålene nedenfor.

- Første skritt skal være en rotasjon om z-aksen slik at diagonalen faller i planet $x=0$. Hva blir rotasjonsvinkelen?
- Neste skritt blir en rotasjon om x-aksen slik at diagonalen blir liggende i den spesifiserte sluttposisjonen. Hva blir rotasjonsvinkelen? Det er tilstrekkelig å angi sinus og cosinus til denne vinkelen.
- Hvordan vil du finne ut hvor hjørnet som opprinnelig befant seg i punktet $(1, 0, 1)$, befinner seg etter at ovenstående to rotasjoner er utført, og hvordan vil du bruke resultatet til å realisere den siste rotasjonen som bringer dette hjørnet til den spesifiserte sluttposisjonen?

OPPGAVE 5**MMI****(300 poeng)**

Du er gitt i oppgave å lage et grafisk brukergrensesnitt for en ny nettbasert tjeneste for spesialbestilling av mobiltelefoner. En kjent mobiltelefonfabrikant har funnet ut at kundene burde kunne individualisere ikke bare deksel, men også mobiltelefonenes form. Den nye tjenesten er gitt tittelen "Connecting designers". Tjenesten skal foreløpig bare tilbys for en modell.

For denne modellen skal kunden kunne gjøre følgende individuelle tilpasninger:

- Form
 - Kunden kan tilpasse mobiltelefonens form på høyre side, venstre side og bunn.
 - For hver av disse finnes 5 valg: "Rett", "Buet inn", "Buet ut", "Små bølger", "Store bølger", "Sagtann".
- Deksel
 - Deksler vil kunne bestilles spesiallaget ut fra mobiltelefonens form.
 - Deksler finnes i et antall navngitte kategorier (for eksempel "Kunst", "Filmer", "Natur",,,).
 - For hver kategori finnes et antall navngitte deksler (for eksempel i kategorien "Kunst": "Munch's skrik", "Picasso's dame", "Dali's klokke",,,).
 - Hvert deksel kan spesialtilpasses med en bakgrunnsfarge fra en gitt liste av farger.
 - Det kan bestilles max. 6 deksler for hver mobiltelefon.

Den nettbaserte tjenesten skal gjøre det mulig å bestille spesiallagede mobiltelefoner med parametrene angitt over. Kunden skal kunne få en visuell forhåndsvisning før bestilling gjøres.

a) Interaksjonsteknikker

Velg deg to forskjellige interaksjonsteknikker, og skisser en løsning basert på hver av disse. Angi fordeler og ulemper ved de to løsningene. Du skal ikke la løsningene være begrenset av for eksempel HTML. Du skal heller ikke skissere dialogene for å angi navn, VISA nr. etc., kun de delene som har å gjøre med valg av parametere som angitt over.

b) Evaluering

Hvilke evalueringsteknikker vil du anbefale for empirisk å kunne måle brukbarheten av brukergrensesnittet. Begrunn svaret.