

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

**Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk**

**Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap**



**EKSAMEN I FAG SIF8039
GRAFIKK, BILDEBEHANDLING
OG
MENNESKE-MASKINGRENSESNITT
ONSDAG 15. MAI 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:

5. juni.

Besvar alle 7 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 MMI - Metaforer vs. vindussystemer (100 poeng)

- a) Når man skal designe et grafisk brukergrensesnitt står man ofte overfor valget mellom å bruke standardelementer fra et vindussystem eller å utvikle en grensesnittmetafor.

Angi fordeler og ulemper med begge valgene.

- b) Det skal utvikles et system for å editere innholdet i telefonbaserte automatiske svartjenester. Slike tjenester brukes f.eks. av butikker for at kundene skal kunne få informasjon om varetilbud, åpningstider o.l. Kunden som ringer opp tjenester og gjør valg vha. tall-, *-, og #-tastene på telefonen.

Målgruppen for editeringssystemet er butikkpersonale uten spesialkompetanse i data. Anta at systemet tillater å spille inn lydmeldinger, og å angi hvilke tastetrykk på telefonen som tar innringeren automatisk videre til andre meldinger. Du kan anta at informasjonen kan representeres som en trestruktur, dvs. at svartjenesten tilsvarer en hierarkisk meny.

Det er utviklet to forslag til grafisk grensesnitt:

Forslag I: Representer strukturen vha. hierarkiske lister f.eks. Swings JTree.

Forslag II: Representer datastrukturen som et hulespill (rom-metafor), der hvert rom er en lydmelding, og for hvert tastetrykk på telefonen går det en dør videre til et annet rom.

Evaluer fordeler og ulemper med forslag I og II.

OPPGAVE 2. MMI – Affordance (100 poeng)

- a) Forklar begrepet *affordance* slik det brukes i læreboka.
- b) Gi eksempler på *kulturelt betingede affordance* og *universell affordance* som gjelder for alle mennesker på tvers av kulturer.

OPPGAVE 3 MMI - Gjenkjenning vs. fremkalling (100 poeng)

- a) Innen litteraturen om menneskelig hukommelse skilles det mellom recall (fremkalling) og recognition (gjenkjenning).

Hva sier den kognitive psykologien om menneskets evne til henholdsvis recall og recognition?

- b) Det skal utvikles et grafisk brukergrensesnitt for et komplekst system med 144 forskjellige funksjoner. Det har kommet opp flere forslag til løsninger.

Forslag I: Kommandospråk som for UNIX med 144 forskjellige kommandoer.

Forslag II: Hierarkisk pull-down meny system med inntil 4 nivåer av menyer.

Forslag III: En 12x12 matrise av grafiske ikoner med tilhørende tekst som alltid er synlig på skjermen.

Evaluer forslag I, II og III utifra innsikten om recall vs. recognition.

OPPGAVE 4 Bildebehandling - Bildeforbedring (150 poeng)

Fotografier som er skjemmet av ujevn belysning kan modelleres som pixelvise produkter mellom refleksjons- og belysningsbilder, der sistnevnte antas å ha kun svært lavfrekvent informasjon.

- a) Utled et ikke-lineært homomorft filter som kan forbedre slike fotografier.
- b) Gi alle algoritmer nødvendige for å realisere filteret, inklusive alle transformeringer.

OPPGAVE 5 Bildebehandling – Bildeanalyse (150 poeng)

- a) Gi et eksempel på et mønstergjenkjenningsproblem innen bildeanalyse.
- b) Beskriv i grove trekk hvordan man kan gå frem for å løse problemet med et feed-forward nevral nettverk med overvåket læring.
- c) Utled back-propagation læringregelen for output-laget i et slik nettverk.

OPPGAVE 6 Grafikk - Avbildningstransformasjoner (150 poeng)

- a) Forklar **kort** og **konsist** følgende begreper:
 - Parallellprojeksjon
 - Perspektivisk projeksjon
 - Ortografisk projeksjon
 - Aksonometrisk projeksjon
 - Isometrisk projeksjon
 - Forsvinningspunkt
- b) Utled avbildningsmatrisen for perspektivisk projeksjon når bildet skal være i planet $x = 0$ og projeksjonssenteret skal være punktet $(-d, 0, 0)$ med $d > 0$.
- c) Hvordan kan du enkelt komme frem til avbildningsmatrisen for parallellprojeksjon i det samme planet når projeksjonsretningen er langs x-aksen. Skriv opp matrisen.

OPPGAVE 7 Grafikk – Strålesporingsmodellen (150 poeng)

- a) Forklar prinsippene for strålesporingsmodellen (ray tracing). Bruk figurer og ikke skriv mer tekst enn høyst nødvendig.
- b) Navngi og beskriv med matematiske uttrykk en lokal belysningsmodell som kan brukes til beregning av farge i et gitt punkt når strålesporingsmodellen anvendes.