NTNU Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet Fakultet for informasjonsteknologi, matematikk og elektroteknikk

Institutt for datateknikk og informasjonsvitenskap



## EKSAMEN I EMNE TDT4195 BILDETEKNIKK TIRSDAG 3. JUNI 2008 KL. 09.00 – 13.00

#### Kontakter under eksamen:

Richard Blake tlf. 93683/926 20 905 Jørn Hokland tlf. 91844/995 06 322 Jo Skjermo tlf. 91447/922 36 618

## **Hjelpemidler:**

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

#### **Sensurfall:**

24. juni 2008

Besvar alle seks oppgavene! Maksimal samlet poengsum er 400.

#### Gode 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
- Svar kort og konsist
- Spørsmålene i deloppgavene kan i stor grad besvares uavhengig av hverandre

## OPPGAVE 1 Grunnleggende bildebehandling, kanter

( **50** poeng )

- a) Hvordan kan effektene av romlig kvantifisering reduseres når et bilde blir innfanget og når det blir bildebehandlet?
- b) Hvordan kan effektene av kvantifisering av intensitet reduseres når et bilde blir innfanget og når det blir bildebehandlet?
- c) Skriv opp fire bildebehandlingsapplikasjoner som bruker andre signaler enn bølgelengden til synlig lys.
- d) Oppgi Soblel-maskene som forbedrer kantene i et bilde.
- e) Hvorfor er en kant i et bildet en vektorstørrelse?
- f) Hva er forbindelsen mellom maskene du oppga i deloppgave d) og  $\nabla$  , gradientfunksjonen?
- g) Hva er forbindelsen mellom kanter i et bilde og kanter i den virkelige verden?

## OPPGAVE 2 Bildebehandling - Fouriertransformen

( **50** poeng )

- a) Gi både konvolusjonsformel og -algoritme.
- b) Gi konvolusjonsteoremet. Hvilken nytte har det i bildebehandling?
- c) Skisser Fouriertransformen av 1D sinus-, rektangulær- og dirac delta-funksjoner.

#### **OPPGAVE 3** Bildebehandling - Bilderestaurering

( **50** poeng )

Utled det homomorfe filteret. Spesifiser (kun) nødvendige antagelser.

# OPPGAVE 4 Bildebehandling – Segmentering, beskrivelse og gjenkjenning (50 poeng)

- a) Definer en sammenhengende region (connected region).
- b) Vi har et segmentert bilde der  $R_i$  og  $R_j$  er mengdene av piksler med regionidentifikatorer i og j. Hva er implikasjonen av egenskapen  $R_i \cap R_j \neq \emptyset$  for segmenteringen? ( $\emptyset$  er den tomme mengden.) Er det fornuft i dette på et mellomsteg i en segmenteringsalgoritme?
- c) Sammenlikn kantbasert segmentering og regionbasert segmentering og påpek ulikheter.
- d) Hva menes med en signatur som metode for beskrivelse av formen på en region?
- e) Hva menes med egenskapsrom?
- f) Hva menes med minsteavstandsklassifikasjon?

#### OPPGAVE 5 Grafikk – Diverse spørsmål

(100 poeng)

- a) Hvilket problem møter man når man vil rasterisere to tykke linjesegment som møtes i et felles punkt? Nevn minst to metoder for å løse problemet.
- b) Forklar hva aliasproblemet er og hvordan problemet kan løses for rette linjer ved supersampling.
- c) Hvordan kan Cohen-Sutherlands algoritme for linjeklipping utvides fra å virke i 2D til å virke i 3D?
- d) Utled formlene for transformasjon av *x* og *y*-koordinatene ved rotasjon om *z*-aksen og bruk formlene til å stille opp rotasjonsmatrisen. Nyttige trigonometriske formler:

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cdot \cos \beta + \cos \alpha \cdot \sin \beta$$
$$\cos(\alpha + \beta) = \cos \alpha \cdot \cos \beta - \sin \alpha \cdot \sin \beta$$

e) Hva går strålesporingsmodellen (ray tracing) ut på? Bruk skisse(r).

## OPPGAVE 6 Grafikk – Midtpunktalgoritmen

(100 poeng)

I denne oppgaven skal du utvikle midtpunktalgoritmen for tegning av en sirkel.