

**NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet**

**Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk**

**Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap**



**EKSAMEN I EMNE
TDT4195/SIF8043 BILDETEKNIKK
ONSDAG 19. MAI 2004
KL. 09.00 – 14.00**

Kontakter under eksamen:

Richard Blake	tlf. 93683/926 20 905
Torbjørn Hallgren	tlf. 93679/986 17 341
Jørn Hokland	tlf. 91844/995 06 322

Hjelpemidler:

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

Sensurfall:

9. juni.

Besvar alle sju oppgavene! Samlet poengsum er 800.

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 – Grunnleggende (100 poeng)

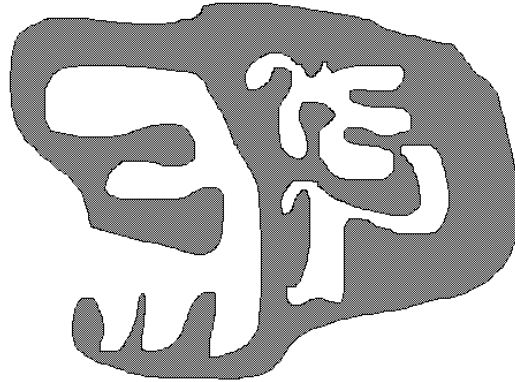
- a) Et bilde som består av 1024×1024 piksler som kan representere 1024 grånivå, skal overføres på en seriell linje med hastighet 9600 baud. Pikslene må bestå av hele byte, og det anvendes ingen form for kompresjon:
1. Hvor mange byte må overføres?
 2. Hvor lang tid vil overføringen ta?
 3. Foreslå kortfattet en applikasjon hvor 1024 grånivå kan være mer nyttig enn de vanlige 256.
- b) Tegn to merkede diagram som viser de nødvendige bildebehandlingsskrittene for henholdsvis:
1. automatisk mønstergjenkjenning og
 2. presentasjon for en menneskelig observatør
- c) Nevn hvilke datatyper som utveksles mellom prosessene i diagrammet som utgjør svaret på deloppgave b), punkt 1.

OPPGAVE 2 Bildebehandling – Segmentering og beskrivelse (100 poeng)

- a) Beskriv to metoder for å forbedre kantene i et bilde.
- b) Forklar forskjellen mellom begrepet "kant" i et 2-D bilde og det samme begrepet i den virkelige verden.
- c) Svar på følgende spørsmål:
1. Definer hva en forbundet region ("connected region") er.
 2. Skriv pseudokode for groing av en region, R , representert som en mengde av koordinatpar, $\langle x, y \rangle$, basert på medlemskapsbetingelsen $P(R)$.
- d) Hva menes med "strukturerende element" i morfologi?

OPPGAVE 3 Bildebehandling – Representasjon**(100 poeng)**

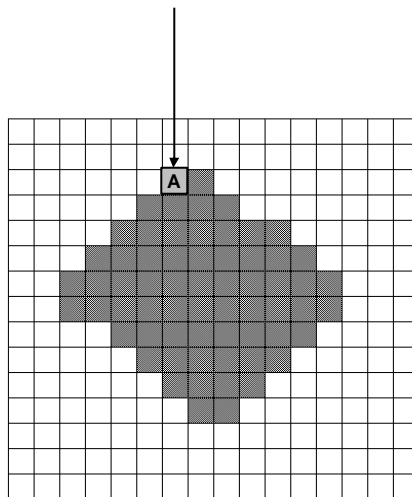
a) Regn ut Euler-tallet for figur 1.



Figur 1

b) Svar på følgende spørsmål:

1. Definer en 8-veis kjedekode ("chain code").
2. Finn kjedekoden for konturen av det skraverte området i figur 2. Gå rundt konturen MOT KLOKKA. Start fra piksel **A**.



Figur 2

c) Svar på følgende spørsmål:

1. Definer Fourier-deskriptoren til en form.
2. Hva skjer med detaljeringsgraden av formen som representeres når stadig flere ledd av Fourier-deskriptoren taes med?

OPPGAVE 4 Bildebehandling – Representasjon og gjenkjenning (100 poeng)

- a) Tegn et diagram som viser strukturen av et nevralt nett.
- b) Hva menes med å trene et nevralt nett?
- c) Hvilke begrensninger treffer en på når nevralt nett anvendes på bilder?
- d) Forklar ved hjelp av et diagram hva som menes med en lineær desisjonsflate.
- e) Hvilken type desisjonsflate blir implementert av et nevralt nett med minst 3 nivå?

OPPGAVE 5 Grafikk – Prosjeksjon og kamerakoordinatsystem (100 poeng)

Vi skal foreta en perspektivisk avbildning av en modell med punktet (x_{vp}, y_{vp}, z_{vp}) som projeksjonssenter. Koordinatene er gitt i verdenskoordinatsystemet. Synsretningen (kameraets optiske akse) er parallell med planet $z = 0$ i verdenskoordinatsystemet. Den ortografisk projeksjonen av den optiske aksens inn i planet $z = 0$, danner vinkelen 30° med verdenskoordinatsystemets x -akse. Bildeplanet ligger i avstanden d fra projeksjonssenteret målt langs den optiske aksens og står vinkelrett på aksens.

Det er ingen sammenheng mellom nedenstående deloppgaver a) og b).

- a) Vi ønsker en matrise som gir bildepunktkoordinatene referert til verdenskoordinatsystemet når vi anvender matrisen på objektkoordinater i verdenskoordinatsystemet. Utled matrisen!
- b) Utled matrisen for transformasjon av verdenskoordinater til kamerakoordinater for den beskrevne konfigurasjonen!

OPPGAVE 6 Grafikk – Klipping (140 poeng)

- a) Liang-Barskys algoritme tar utgangspunkt i linjelikningen på parametrisert form.
 1. Hvilken type klippevindu kan algoritmen brukes mot?
 2. Hvordan konstateres parallellitet med klippevinduets kanter?
 3. Forklar med støtte i skisser prinsippet for algoritmen!
- b) Forklar Weiler-Athertons algoritme for polygonklipping ved hjelp av skisse(r) og pseudokode!

OPPGAVE 7 Grafikk – Midtpunktsmetoden

(160 poeng)

Bruk midtpunktsmetoden til å utvikle en algoritme for tegning av parabelen:

$$y = x^2$$

i x -intervallet der tangenten til parabelen har stigningsforhold mellom 0 og 1.