

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige
universitet

Fakultet for informasjonsteknologi,
matematikk og elektroteknikk

Institutt for datateknikk
og informasjonsvitenskap



EKSAMEN I EMNE
TDT4195 BILDETEKNIKK
ONSDAG 25. MAI 2005
KL. 09.00 – 13.00

Kontakter under eksamen:

Richard Blake tlf. 93683/926 20 905
Odd Erik Gundersen tlf. 51020/476 37 075

Hjelpemidler:

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

Sensurfall:

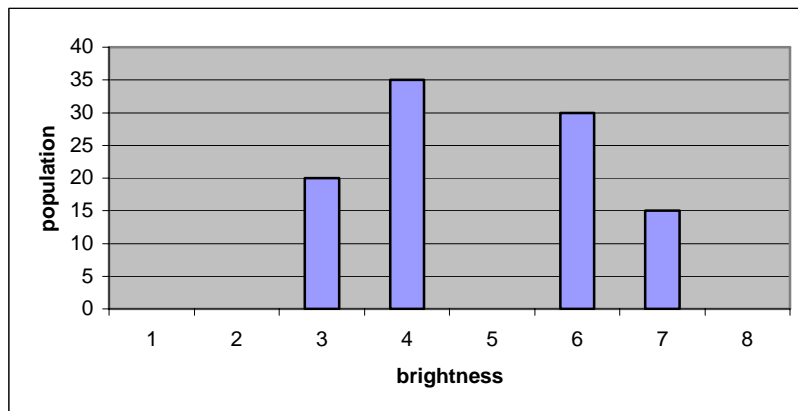
15. juni.

Besvar alle 6 oppgavene! Maksimal samlet poengsum er 400.

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 – Grunnlag og filtrering (100 poeng)

- a) Hvilke forskjeller vil du vente å finne mellom bilder som er tatt med digitalkamera med blits påmontert og med digitalkamera og omgivelseslys (ambient light)?
- b) Hvilke kvantifiseringer skjer når et bilde taes?
- c) List opp FIRE bildebehandlingsapplikasjoner som bruker andre signaler enn lys med bølgelengder som er synlige for det menneskelige øyet.
- d) Et bilde med størrelse 10 x 10 piksler og 8 gråtonenivåer har en statistikk som representert ved nedenstående histogram:



Gjennomfør en utjevning av histogrammet og vis det utjevnete histogrammet som ditt svar.

- e) $f_{hb}(x,y)$ er høyforsterkningsfilteret (high boost filter) til bildet $f(x,y)$. Du skal utvikle en formel for $f_{hb}(x,y)$ med følgende representasjon av bildet $f(x,y)$ som utgangspunkt:

$$f(x,y) = f_{lp}(x,y) + f_{hp}(x,y)$$

$f_{lp}(x,y)$ og $f_{hp}(x,y)$ er resultatene av henholdsvis lavpassfiltrering og høypassfiltrering av $f(x,y)$.

Formelen burde bli et uttrykk med $f(x,y)$, $f_{lp}(x,y)$, tall og konstanter.

OPPGAVE 2 Bildebehandling – Segmentering og beskrivelse (100 poeng)

- a) Hva menes med 4-forbundethet (4-connectedness) i en region?
- b) Hva menes med regionbasert (region based) segmentering?
- c) Hvorfor er kantbasert (edge based) segmentering og regionbasert (region based) segmentering dualiteter av hverandre?
- d) Alle segmenteringsmetoder forsøker å karakterisere (allocate a label to) hver piksel. Hver metode antar a priori at det fins en regel som bestemmer karakteriseringen basert på pikselverdien eventuelt sett i sammenheng med det lokale naboskapet. Hvilke regler antas for hver av følgende metoder:
 - 1) Terskling med global terskelverdi
 - 2) Terskling med lokal terskelverdi
 - 3) Vannfallssegmentering (waterfall segmentation)
- e) Hva menes med formtall (shape number)?

OPPGAVE 3 Grafikk – Grunnleggende begreper (25 poeng)

- a) Gjør rede for sammenhengen mellom *grafiske primitiver* og *grafiske attributter*.
- b) Angi stegene i *visualiseringssamlebåndet* (viewing pipeline) for tre dimensjoner slik de er nevnt i læreboka og beskriv kort hvilke operasjoner som utføres i hvert steg. Mellom hvilke to steg bør klipping foregå, og hvorfor bør klipping foregå akkurat der?

OPPGAVE 4 Grafikk – Diverse metoder (75 poeng)

- a) Funksjonen `gluLookAt` spesifiserer visningsparametere i OpenGL. Som parametere har funksjonen to punkter og en vektor. De to punktene er henholdsvis øyepunktet og referansepunktet. Vektoren er view-upvektoren. OpenGL benytter disse parametrene til å definere visningskoordinatsystemet (kamerakoordinatsystemet, viewing reference frame). Vis hvordan parametrene kan brukes til å sette opp et høyrehånds visningskoordinatsystem.
- b) Skriv pseudokode for flatefyllingsalgoritmene *boundary-fill* og *flood-fill*. I hvilke tilfelle vil det lønne seg å bruke den ene framfor den andre?
- c) Angi de nødvendige stegene i rett rekkefølge for å rotere et objekt 30 grader rundt linjen som går gjennom punktene (1,1,1) og (1,1,2). Still opp transformasjonsmatrisene med utregnede matriseelementer. Det kreves ikke at matrisene blir konkateneret.

OPPGAVE 5 Grafikk – Antialiasering

(60 poeng)

- a) Forklar kort hva *antialiasering* er.
- b) Forklar i korte trekk hvordan *supersampling*, *subpikselvektmasker* (subpixel weighting masks) og *filtrering* kan benyttes til å antialiasere tynne rette linjer. Hvilken av de nevnte metodene tror du vil gi best visuelt resultat og hvorfor?
- c) Forklar i korte trekk hvordan teknikken *arealsampling* (area sampling) benyttes ved antialiasering av linjer med tykkelse.

OPPGAVE 6 Grafikk – Linjetegning

(40 poeng)

Gjør rede for *midtpunktsalgoritmen* for linjetegning.