



Høgskolen i Telemark
Fakultet for allmennvitenskapelige fag

EKSAMEN

5621
Bildebehandling

16.12.2013

Tid:	4 timer, 9 – 13
Målform:	Bokmål/nynorsk
Sidetal:	7 (denne forside + 3 + 3)
Hjelpemiddel:	Ingen
Merknader:	Ingen
Vedlegg:	Ingen

Sensuren finner du på StudentWeb.



Råd og retningslinjer. Les oppgaveteksten godt før du går i gang med å løse oppgava. Deloppgavene er uavhengige av hverandre i den forstand at om du ikke får til en oppgave, kan du likevel gjøre neste, som om den første var løst. Fordél tida godt på alle oppgavene. Om du mener en oppgave er upresis, så skriv din egen presisering. Pass på at du besvarer alle spørsmål!

Oppgave 1 – Segmentering

Tenk deg at du har et gråtonebilde som inneholder flere lyse objekter mot en mørkere bakgrunn. Gråtonene til bakgrunns pikslene er normalfordelt rundt en middelvei μ_B , objektpikslene er normalfordelt rundt middelvei μ_O . La også de to fordelingene ha forskjellig standardavvik, σ_B og σ_O .

1a)

Tegn inn i én figur: Fordelingen av bakgrunns pikslene, fordelingen av forgrunns pikslene, og det resulterende observerte normaliserte histogram for hele bildet. Tegn også inn i samme figur den posisjon hvor mange enkle tersklingsteknikker vil legge terskelen, og hvor man bør legge terskelen dersom man ønsker å minimalisere feilraten. Forklar disse to terskelverdiene.

1b)

Forklar den helautomatiske, iterative tersklingsteknikken som i læreboka er kreditert Sonka og Parker. Bruk gjerne pseudokode.

1c)

Forklar teknikken for regiongroing (region growing). Denne teknikken har en svakhet i at den anses å være **ustabil** – hva menes med det?

1d)

Dersom det ikke er tilstrekkelig forskjell i gråtone mellom forgrunn og bakgrunn, kan vi teste om fargebilder gjør jobben enklere. Diskuter hvordan regiongroing-algoritmen kan generaliseres til å operere på fargebilder.



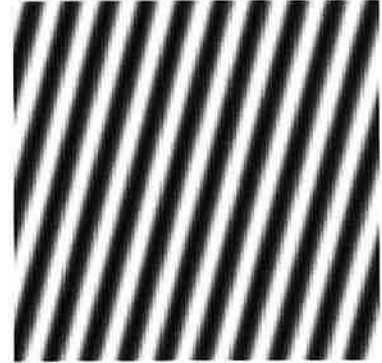
Oppgave 2 – Fouriertransform

2a)

Ved Fouriertransformasjon uttrykker man et bilde som en lineærkombinasjon av komplekse «bølgebilder». Ser vi bare på realdelen kan den se ut som til høyre, og formelen for et slikt bilde kan være:

$$f(x, y) = A \sin\left(\frac{2\pi ux}{N-1} + \frac{2\pi vy}{N-1} + \varphi\right) + 128$$

Forklar betydningen av symbolene A , u , v , φ og N , og hvordan bølgebildet vil variere med disse. Forklar også hvorfor formelen legger til 128.



2b)

Konvolusjonsteoremet sier – i en svært kompakt utgave – at:

$$f * h \Leftrightarrow FH$$

Forklar de fire symbolene som inngår, og forklar med **ord og figur** hva denne formelen sier.

2c)

Anta at du har et bilde b , og en konvolusjonsmatrise k . Forklar med utgangspunkt i oppgave 2b hvordan vi kan beregne $b*k$, b konvolvert med k , uten å utføre konvolusjonen. Når kan det lønne seg å utføre jobben med denne teknikken?

2d)

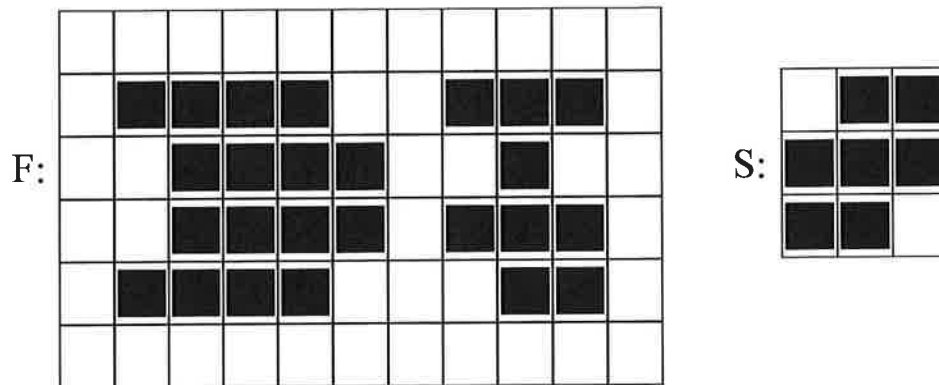
Anta at du har et uskarpt bilde b' , og en konvolusjonsmatrise k som beskriver den prosessen som har resultert i uskarphet. Forklar, igjen med utgangspunkt i oppgave 2b, hvordan vi i prinsippet kan beregne bildet b : hvordan b' så ut før uskarphetsprosessen fant sted.



Oppgave 3 – Morfologi

3a)

Utfør binær dilatasjon på bildet F med strukturelementet S. Svarte piksler er objektpiksler, hvite er bakgrunn. Strukturelementets origo er i sentrum.



3b)

Utfør binær erosjon på resultatet du fikk i 3a, med samme strukturelement S.

3c)

- Hva kalles den operasjonen du totalt har utført i 3a og 3b, dvs. dilatasjon etterfulgt av erosjon?
- Hva kalles den operasjonen du hadde utført dersom du hadde gjort erosjon før dilatasjon?
- Dersom du gjør begge de operasjonene det er spurt etter her, men i motsatt rekkefølge, altså totalt erosjon – dilatasjon – dilatasjon – erosjon, og utfører dette på et gråtonebilde – hva kalles denne operasjonen?
- Hvilke andre operasjoner (som ikke faller inn under morfologi) kan brukes for å oppnå lignende effekt som den i forrige spørsmål?

Lykke til!



Råd og retningslinjer. Les oppgåveteksten godt før du går i gang med å løyse oppgåva. Deloppgåvene er uavhengige av kvarandre i den forstand at om du ikkje får til ei oppgåve, kan du likevel gjere neste, som om den fyrste var løyst. Fordél tida godt på alle oppgåvene. Om du meiner ei oppgåve er upresis, så skriv di eiga presisering. Pass på at du svarar på alle spørsmål!

Oppgåve 1 – Segmentering

Tenk deg at du har eit gråtonebilete som inneheld fleire lyse objekt mot ein mørkare bakgrunn. Gråtonene til bakgrunnpiksla er normalfordelt rundt ein middelvei μ_B , objektpiksla er normalfordelt rundt middelvei μ_O . La også dei to fordelingane ha forskjellig standardavvik, σ_B og σ_O .

1a)

Teikn inn i éin figur: Fordelinga av bakgrunnpiksla, fordelinga av forgrunnpiksla, og det resulterande observerte normaliserte histogram for heile biletet. Teikn også inn i same figur den posisjon der mange enkle tersklingsteknikkar vil legge terskelen, og der ein bør legge terskelen dersom ein ynskjer å minimalisere feilraten. Forklar desse to terskelverdiane.

1b)

Forklar den heilautomatiske, iterative tersklingsteknikken som i læreboka er kreditert Sonka og Parker. Bruk gjerne pseudokode.

1c)

Forklar teknikken for regiongroing (region growing). Denne teknikken har ein svakhet i at den vurderast til å vere **ustabil** – kva meinast med det?

1d)

Dersom det ikkje er tilstrekkeleg forskjell i gråtone mellom forgrunn og bakgrunn, kan vi teste om fargebilete gjer jobben enklare. Diskuter korleis regiongroing-algoritmen kan generaliserast til å operere på fargebilete.



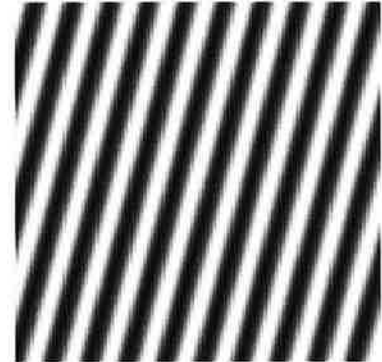
Oppgåve 2 – Fouriertransform

2a)

Ved Fouriertransformasjon uttrykker ein eit bilete som ein lineærkombinasjon av komplekse «b lgebilete». Ser vi berre på realdelen kan den sj  ut som til h gre, og formelen for eit slikt bilete kan vere:

$$f(x, y) = A \sin\left(\frac{2\pi ux}{N-1} + \frac{2\pi vy}{N-1} + \varphi\right) + 128$$

Forklar tydinga av symbola A , u , v , φ og N , og korleis b lgebiletet vil variere med desse. Forklar også kvifor formelen legg til 128.



2b)

Konvolusjonsteoremet seier – i ei svært kompakt utgåve – at:

$$f * h \Leftrightarrow FH$$

Forklar dei fire symbola som inngår, og forklar med **ord og figur** kva denne formelen seier.

2c)

Anta at du har eit bilete b , og ei konvolusjonsmatrise k . Forklar med utgangspunkt i oppgåve 2b korleis vi kan rekne ut $b * k$, b konvolvert med k , utan å utføre konvolusjonen. Når kan det låne seg å utføre jobben med denne teknikken?

2d)

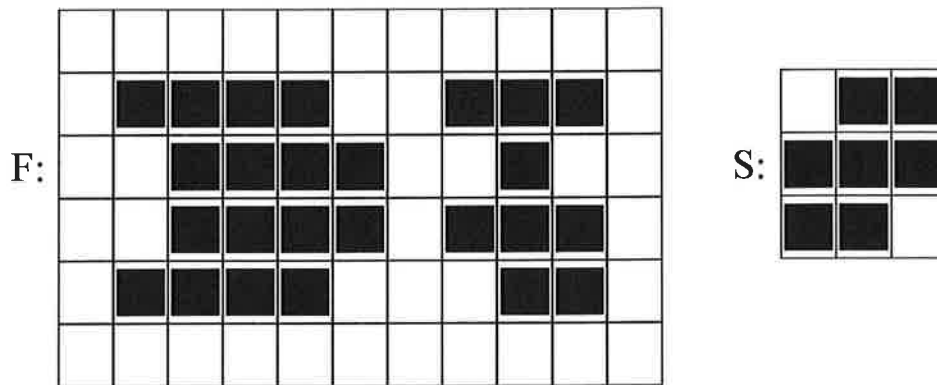
Anta at du har eit uskarpt bilete b' , og ei konvolusjonsmatrise k som beskriver den prosessen som har resultert i uskarphet. Forklar, igjen med utgangspunkt i oppgåve 2b, korleis vi i prinsippet kan rekne ut biletet b : korleis b' såg ut før prosessen som gav uskarphet fann stad.



Oppgåve 3 – Morfologi

3a)

Utfør binær dilatasjon på biletet F med strukturelementet S. Svarte pikslar er objektpikslar, kvite er bakgrunn. Strukturelementets origo er i sentrum.



3b)

Utfør binær erosjon på resultatet du fekk i 3a, med same strukturelement S.

3c)

- Kva kallast den operasjonen du totalt har utført i 3a og 3b, dvs. dilatasjon etterfølgt av erosjon?
- Kva kallast den operasjonen du hadde utført dersom du hadde gjort erosjon før dilatasjon?
- Dersom du gjer begge dei operasjonene det er spurt etter her, men i motsett rekkefølge, altså totalt erosjon – dilatasjon – dilatasjon – erosjon, og utfører dette på et gråtonebilete – kva kallast denne operasjonen?
- Kva for andre operasjonar (som ikkje fell inn under morfologi) kan nyttast for å oppnå liknande effekt som den i førre spørsmål?

Lykke til!