

INF2310, obligatorisk oppgave nr. 1, våren 2014

Dette oppgavesettet er på tre sider og består av én bildebehandlingsoppgave.

Besvarelsen av denne og neste obligatoriske oppgave må være godkjent for at du skal få anledning til å gå opp til endelig skriftlig eksamen i kurset.

Besvarelsene kan utarbeides i smågrupper på opptil to studenter, men det er ikke noe i veien for å arbeide alene. Studenter i samme smågruppe kan levere identisk besvarelse, men samarbeidet må framgå av navnene på forsiden av besvarelsen.

Av side 1 skal det fremgå hvem som har utarbeidet besvarelsen.

Det forventes at arbeidet er et resultat av egen innsats.

Å utgi andres arbeid for sitt eget er uetisk og kan medføre sterke reaksjoner fra IFIs side. Se <http://www.mn.uio.no/ifi/studier/admin/obliger/>

Den skriftlige rapporten leveres primært som en PDF-fil som inneholder hele besvarelsen, med figurer og bilder. Kode skal leveres i tillegg til PDF-filen.

Besvarelsen skal leveres via <http://devilry.ifi.uio.no>. Følgende er viktig:

- Alle filene må lastes opp hver gang man skal levere
- PDF-filen skal ha følgende navn: ***inf2310-oblig1-brukernavn.pdf***
- Oppgaven skal kunne kjøres fra MATLAB- eller Python-scripts med navn: ***oppgave1.m*** eller ***oppgave1.py*** (eventuelt ***oppgave1a.m*** osv.)
- Spørsmål angående innlevering kan sendes til robert.kolner@gmail.com

Bildene det refereres til vil være å finne under:

<http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF2310/v14/undervisningsmateriale/bilder/>

Oppgaven utleveres tirsdag 25. februar 2014.

Innleveringsfrist er tirsdag 18. mars 2014.

Oppgave 1: Detektering av cellekjerner

Viktig: Dere skal her programmere hele Cannys algoritme fra “fra bunnen av”, altså ikke bruke andres implementasjon for verken Cannys algoritme eller noen av dets bestanddeler, inkludert utvidelsen av inn-bildet, alle filtreringene, tynningen av gradientmagnitdebildet og hysteresettersklingen.

Du skal i denne oppgaven detektere kanten til cellekjernene i bildet *cellekjerner.png*. Dette bildet er et lysmikroskopibilde av DNA-fargede cellekjerner i et tynt snitt av svulsten til en prostatakreftpasient. Deteksjon av cellekjernene er nødvendig for å kunne separat analysere cellekjernene for å f.eks. avgjøre aggressiviteten til kreftsvulsten, noe som er viktig for å kunne bestemme hvor kraftig etterbehandling pasienten bør bli utsatt for.

- a) Programmør en generell implementasjon av konvolusjon av et bilde med et konvolusjonsfilter. Du kan anta at naboskapet er rektangulært med odde lengder og har origo i senterpikselen. Ut-bildet skal ha samme størrelse som inn-bildet og bilderandproblemet skal bli behandlet ved å utvide inn-bildet med nærmeste pikselverdi.
- b) Implementør Cannys algoritme. Bruk et ekte Gauss-filter slik som det er definert på side 41 i notatet til den første filtreringsforelesningen, ikke en tilnærming slik som f.eks. på den påfølgende siden i samme notat. Bruk den symmetriske 1D-operatoren til å estimere gradientene og benytt 8-tilkobling i hysteresettersklingen. For å tynne gradientmagnituden skal du benytte metoden i notatet til den andre filtreringsforelesningen og som også er beskrevet i læreboka på side 720-722, dvs. at man går igjennom hver piksel i gradientmagnitdebildet og setter verdien til 0 dersom minst én av de to 8-naboene i eller mot gradientretningen har større gradientmagnitde.

Tips:

1. For å tilpasse Gauss-filterets størrelse til parameteren *sigma* kan du sette hver lengde av filteret som én pluss 8 ganger *sigma* rundet opp til nærmeste heltall. I prinsippet er Gauss-filterets størrelse ubegrenset, men verdiene til $h(x,y)$ utenfor det angitte området er så liten at det ikke har noen markant praktisk betydning å kutte ut disse.
2. Benytt implementasjon din fra a) til Gauss-filtrering og estimering av gradientene.
3. Det er selvsagt tillatt å benytte andres implementasjoner for avrunding og for beregning av kvadratroten og tangens invers, f.eks. MATLAB-funksjonene *CEIL*, *SQRT* og *ATAN*.

(oppgave 1 fortsetter på neste side)

- c) Anvend din implementasjon av Cannys algoritme på bildet *cellekjerner.png*. Eksperimenter med parameterne – σ , T_h og T_l – til du har funnet noen verdier som gir et resultatbilde med flest mulig av kantene til cellekjernene og færrest mulig andre kanter.

Bildet *detekterte_kanter.png* viser et mulig resultatbilde, men det er på ingen måte en fasit – det er godt mulig du vil få et enda bedre resultat ved å bruke andre parameterverdier!

Tips: For å lettere sammenligne forskjellige parameterverdier er det lurt å normalisere gradientmagnituden slik at maksimalverdien er 1.

Du kan benytte andres implementasjoner, f.eks. MATLAB-funksjonene *IMREAD* og *IMWRITE*, for å lese/skrive fra/til fil.

Hva skal leveres:

- I. Tekstlig beskrivelse av implementeringene i a) og b).
- II. Resultatbildet med tilhørende parameterverdier i c).
- III. Drøfting av resultatbildet, inkludert hva som kjennetegner det metoden er bra på og det metoden ikke er bra på, samt hvordan dette blir påvirket av å endre parameterverdiene.
- IV. Programkode.

Lykke til!