Obligatorisk oppgave 2

IN3370 - høst 2026

Besvarelsen av denne og forrige 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 opp-til 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 forsiden 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.uio.no/studier/admin/obligatoriske-aktiviteter/mn-ifi-oblig.html`.

Den skriftlige rapporten leveres primært som en PDF-fil som inneholder hele besvarelsen, med figurer og bilder. Kode skal leveres i tillegg til PDF-en. Ikke 'zip' kodefilene. Besvarelsen skal leveres via `https://devilry.ifi.uio.no`.

Legg merke til følgende:

- Alle filene må lastes opp hver gang man skal levere.
- PDF-en skal ha følgende navn: `in3370-oblig2-brukernavn.pdf`, der `brukernavn` byttes ut med ditt eget sådan.
- Oppgavene skal kunne kjøres med ">>python oppgave1a.py" osv.
- Spørsmål angående innlevering: **vildesbo@ifi.uio.no**

Bildet det refereres til vil være å finne under: `https://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN3370/h26/undervisningsmateriale/bilder/`.

Innleveringsfrist er **fredag 6. november 2026**.

Lykke til!

Filtrering i bilde- og frekvensdomenet

Dere kan her benytte dere av ferdige programpakkeversjoner av 2D-konvolusjon samt FFT!

Deloppgave 1: Implementasjon av konvolusjon med riktig kantbehandling

(a) Last inn bildet `cow.png`.

(b) Utfør en 15×15 middelverdifiltrering på bildet ved bruk av `signal.convolve2d` med `mode='same'` og følgende to `boundary`-verdier:

- `boundary='fill'`: Bildets kanter fylles med nuller.
- `boundary='wrap'`: Bildets kanter behandles som om de er periodiske.

(c) Diskuter kort forskjellene i kantene på resultatbildene ved de to løsningene.

(d) Implementer en FFT-basert filtreringsmetode som gir samme resultat som de to metodene ovenfor. Vis de filtrerte bildene, verifiser at frekvensdomene- og bildedomeneløsningene blir (i hvert fall visuelt sett) like. Nyttig her kan være funksjonen np.roll(..) for å korrigere faseskift.

Deloppgave 2: Ytelsesanalyse av romlig og frekvensdomenefiltrering

(a) Mål kjøretiden for romlig filtrering ved bruk av `signal.convolve2d` og frekvensdomenefiltrering ved bruk av FFT (`scipy.fft.fft2`) for i hvert fall følgende filterstørrelser: 3×3, 5×5, 7×7, 15×15, 31×31 og 63×63.

(b) Gjenta hver filtrering minst 25 ganger og beregn gjennomsnittlig kjøretid og standardavvik.

(c) Vis resultatene i en figur der du plotter gjennomsnittlig kjøretid (med standardavvik) for begge metodene.

(d) Diskuter hvilke filterstørrelser som favoriserer den ene metoden fremfor den andre. Vær oppmerksom på at de eksplisitte resultatene kun gjelder for akkurat den maskinen og det oppsettet du kjører skriptet på.

Deloppgave 3: Ideelt frekvensdomenefilter for lavpassfiltrering

(a) Implementer et "ideelt"/naivt lavpassfilter i frekvensdomenet ved hjelp av et sirkelutformet filter som nuller ut høye frekvenser. Velg radius slik at filtreringen tilsvarer omtrent samme nivå av glatthet som 15x15 gjennomsnittsfilteret.

(b) Vis spekteret til både 15x15 gjennomsnittsfilteret og det ideelle frekvensdomenefilteret.

(c) Sammenlign resultatet fra de to filtrene: Diskuter forskjeller i resultatet og eventuelle ringing-effekter som kan oppstå ved bruk av det ideelle frekvensdomenefilteret.

Hva skal leveres:

1. En PDF-fil med resultatbilder, samt diskusjonene og forklaringene det etterspørres i deloppgavene. Ta gjerne med andre figurer du finner nødvendig for å underbygge diskusjonen.
2. Kjørbar programkode. Se førstesiden for mer detaljer.