

Oblig 13 for FYS2130 våren 2017

Kapittel 14 i læreboka

MERK: I vårt kurs gjelder en generell regel at riktig svar alene ikke regnes som en fullgod løsning. Full uttelling oppnås bare om det i tillegg til riktig svar er gitt begrunnelser og forutsetninger og tilnærminger som er brukt. For forståelse/diskusjonsoppgavene er det argumentasjonen som det stilles krav til. Disse generelle reglene må brukes med skjønn siden oppgaver kan være ganske forskjellige i utgangspunktet.

Forståelses- og diskusjonsspørsmål

1. Hva er viktigste forskjell mellom fouriertransformasjon og waveletanalyse?
2. I hvilke situasjoner gir fouriertransformasjon et temmelig ubrukelig resultat?
3. Hvilke ulemper har wavelettransformasjon sammenlignet med fouriertransformasjon?
5. Wavelettransformasjon har et “randproblem”. Hva menes med det? Hvor stor er randverdisjonen?

Regneoppgaver

8. I denne oppgaven er det underliggende temaet analogien til Heisenbergs uskarphetsfunksjon.

- a) Generer en numerisk tallrekke som representerer signalet

$$f(t) = c_1 \sin(2\pi f_1 t) + c_2 \cos(2\pi f_2 t)$$

Bruk 10 kHz samplingsfrekvens og $N = 8192$ punkter, $f_1 = 1000$ Hz, $f_2 = 1600$ Hz, $c_1 = 1:0$, $c_2 = 1:7$. Signalet skal vare hele tiden vi betrakter signalet. Plot et passe utsnitt av signalet i “tidsbildet” (utslag som funksjon av tid) slik at detaljer kommer fram. Pass på å få korrekte tall samt tekst langs aksene, gjerne også en overskrift.

- b) Beregn den fouriertransformerte av signalet. Plott et passe utsnitt av signalet i “frekvensbildet” (velg gjerne absoluttverdier av fourierkoeffisientene som funksjon av frekvens), med tall og tekst langs aksene som ovenfor.

- c) Beregn den wavelettransformerte av signalet (kan godt ta utgangspunkt i programmene gitt i dette kapitlet, eller du kan skrive programmet mer eller mindre fra scratch selv). Bruk Morlet wavelets, og la analysefrekvensen gå f.eks. fra 800 til 2000 Hz (logaritmisk fordelt som vanlig innen wavelettransformasjon). Plot etter tur resultatet for bølgetallet K lik 24 og 200. Kommenter resultatet.

- d) La så signalet være et harmonisk signal som før, men nå konvolutert med en gaussisk funksjon slik at vi får to “bølgepakker”:

$$f(t) = c_1 \sin(2\pi f_1 t) \exp(-[(t - t_1)/\sigma_1]^2) + c_2 \cos(2\pi f_2 t) \exp(-[(t - t_2)/\sigma_2]^2)$$

hvor $t_1 = 0:15$ s, $t_2 = 0:5$ s, $\sigma_1 = 0:01$ s og $\sigma_2 = 0:10$ s. Beregn den fouriertransformerte av signalet, og også den wavelettransformerte av signalet. Plot signalet i tidsbildet, frekvensbildet (passe utsnitt) og den wavelettransformerte av signalet for $K = 24$ og 100 (test gjerne flere verdier!) og øvrige parametre som i deloppgave c). Kommenter resultatene!