

ØV2 — Diskret-tid- signaler og systemer

Innleveringsfrist: 10. september 2021.

Ukeoppgavene skal løses selvstendig og vurderes i øvingstimen. Det forventes at alle har satt seg inn i fagets øvingsopplegg og godkjenningskrav for øvinger. Dette er beskrevet på hjemmesiden til IN3190:

<http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/IN3190/h21/informasjon-om-ovingsopplegget/>

Oppgave 1

2 Poeng

Sekvensene $x_1(n)$ og $x_2(n)$ er gitt som følger:

$$x_1(n) = \{-3, 2, \underset{\uparrow}{2}, 1, 0, 4, -1\}$$

$$x_2(n) = \{-1, 2, -3, \underset{\uparrow}{-3}, 0\}$$

Gjør følgende beregninger:

a) $y_1(n) = x_1(n) + x_2(n)$.

b) $y_2(n) = \frac{1}{3}x_1(n) - \frac{2}{3}x_2(n)$.

c) $y_3(n) = x_1(n) x_2(n)$.

Oppgave 2 — Systemklassifisering

2 Poeng

I differanseligningene som beskriver systemene nedenfor er $x(n)$ inngangssignalet og $y(n)$ er utgangssignalet.

Finn ut respektive system er:

- Lineært / ikke-lineært
- Tidsinvariant / tidsvariant
- Dynamisk / statisk
- Kausalt / ikke-kausalt

a) $y(n) = x(n) + y(n - 1)$

b) $y(n) = nx(n) - y(n + 1)$ Her kan det være lurt å gjøre et variabelbytte når man skal sjekke kausalitet

c) $y(n) = x(n) + 2^n y(n)$

a) Lineært, tidsinvariant, dynamisk, kausalt

b) Lineært, tidsvariant, dynamisk, kausalt

c) Lineært, tidsvariant, statisk, kausalt

Oppgave 3 — Impulsrespons

2 Poeng

Finn impulsresponsen $h(n)$ til systemet nedenfor gjennom bruk av rekursjon opp til $n = 4$. Det vil si, finn $y(n)$ for $n = 0, 1, 2, 3$ og $x(n) = \delta(n)$. Anta at $y(0) = 0$, det vil si at systemet er *relaxed* (ikke har energi ved oppstart).

Differanseligningen til systemet er:

$$y(n) - 3y(n - 1) + 6y(n - 2) = x(n - 1)$$

$h(n) = \{\underset{\downarrow}{0}, 1, 3, 3, -9\}$

Oppgave 4— Matlab/Python

4 Poeng

Implementer en funksjon, `function c = konvolver(a,b)`, i matlab, eller `def konvolver(a, b)` i python, som tar to tilfeldig lengde vektorer/numpy-arrayer a og b som inngangsvariable, og som returnerer konvolusjonen $c = a * b$. Funksjonen skal implementeres ved hjelp av *for-løkker*, og så nært opp til definisjonen som mulig.

Kontroller at din funksjon gir samme svar som matlab sin egen konvolusjonsfunksjon, `conv(a,b)`, eller python sin egen konvolusjonsfunksjon `numpy.convolve(a,b)`.