

ØV2 — DISKRET-TID- SIGNALER OG SYSTEMER

Innleveringsfrist: **28. august.**

Ukeoppgavene skal løses selvstendig og vurderes i øvingstimene. 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/h20/informasjon-om-ovingsopplegget/>

Oppgave 1

2 Poeng

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

$$\begin{aligned}x_1(n) &= \{3, -1, -2, 5, 0, 4, -1\} \\x_2(n) &= \{2, -1, -3, -2, 0\}\end{aligned}$$

Gjør følgende beregninger:

- a) $y_1(n) = x_1(n) + x_2(n)$.
- b) $y_2(n) = 1/3 x_1(n) - 2/3 x_2(n)$.
- c) $y_3(n) = x_1(n) x_2(n)$.

Oppgave 2— Oppgave 3.2 fra Ambardar: Systemklassifikasjon

2 Poeng

Gjør kun (a), (b), (f), (g)

3.2 (System Classification) In each of the systems below, $x[n]$ is the input and $y[n]$ is the output. Check each system for linearity, shift invariance, memory, and causality.

- (a) $y[n] - y[n-1] = x[n]$
- (b) $y[n] + y[n+1] = nx[n]$
- (c) $y[n] - y[n+1] = x[n+2]$
- (d) $y[n+2] - y[n+1] = x[n]$
- (e) $y[n+1] - x[n]y[n] = nx[n+2]$
- (f) $y[n] + y[n-3] = x^2[n] + x[n+6]$
- (g) $y[n] - 2^n y[n] = x[n]$
- (h) $y[n] = x[n] + x[n-1] + x[n-2]$

- a) b) f)
- g)

Oppgave 3— Oppgave 3.27 fra Ambardar: Impulsrespons

2 Poeng

Gjør kun (a), (c), (d)

3.27 (Impulse Response by Recursion) Find the impulse response $h[n]$ by recursion up to $n = 4$ for each of the following systems.

- (a) $y[n] - y[n-1] = 2x[n]$
- (b) $y[n] - 3y[n-1] + 6y[n-2] = x[n-1]$
- (c) $y[n] - 2y[n-3] = x[n-1]$
- (d) $y[n] - y[n-1] + 6y[n-2] = nx[n-1] + 2x[n-3]$

[Hints and Suggestions: For the impulse response, $x[n] = 1, n = 0$ and $x[n] = 0, n \neq 0$.]

- a) c)

Oppgave 4— Oppgave 3.48 fra Ambardar: Konvolusjon

2 Poeng

Gjør kun (a), (b), (c)

3.48 (Convolution with Impulses) Find the convolution $y[n] = x[n] * h[n]$ of the following signals.

- (a) $x[n] = \delta[n-1]$ $h[n] = \delta[n-1]$
- (b) $x[n] = \cos(0.25n\pi)$ $h[n] = \delta[n] - \delta[n-1]$
- (c) $x[n] = \cos(0.25n\pi)$ $h[n] = \delta[n] - 2\delta[n-1] + \delta[n-2]$
- (d) $x[n] = (-1)^n$ $h[n] = \delta[n] + \delta[n-1]$

[Hints and Suggestions: Start with $\delta[n] * g[n] = g[n]$ and use linearity and time invariance.]

Oppgave 5— Matlab/Python

2 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)`.