

INF3470 - Digital signalbehandling

Høst 2015 - Semester

Hans Rusten

August 19, 2015

1 Om faget

Signalbehandling kan defineres som det matematiske verktøyet som brukes for å analysere, modellere og utføre operasjoner på fysiske signaler og deres kilder. I digital signalbehandling anvendes verktøyene på signaler slik de er representert i en datamaskin. Signalbehandling står sentralt i en rekke anvendelser innenfor bl.a.: trådløse kommunikasjonssystemer (mobiltelefoner og WLAN), medisin (ultral lyd), seismikk, sonar, multimedia (f.eks. MP3), måleteknikk, og fjernanalyse.

Emnet behandler følgende tema: Analoge og digitale signaler og systemer i tids- og frekvensrommet, sampling og Z-transform, frekvenstransformasjoner og Fast Fourier-transform, og filtrering, FIR og IIR filtre.

Målet med kurset er at studentene skal:

- Lære å beherske basismetodene for behandling av både analoge og diskrete/digitale signaler og systemer.
- Opparbeide en god teoretisk forståelse for representasjon av signaler i tids- og frekvensdomenet.
- Kjenne til hvordan gjennomgått teori anvendes i viktige systemer som mobiltelefoner, lydkompresjon og avbildningssystemer.
- Få en god bakgrunn for videre studier i signalbehandling.

2 Komplekse tall

$$e^{j\phi} = \cos(\phi) + j\sin(\phi)$$

Ut ifra dette kan vi utlede eulers idenitet lett:

$$(e^{j\lambda} + e^{-j\lambda})/2 = \cos(\lambda)$$

$$(e^{j\lambda} - e^{-j\lambda})/2 = j \sin(\lambda)$$

Generell tidsavhenning funksjon:

$$\cos(2\pi ft + \phi) = \frac{A(e^{j\pi ft}e^{j\phi} + e^{-j\pi ft}e^{-j\phi})}{2}$$

En cosinus med frekvens f og fase ϕ kan tolkes som summen av to komplekse eksponentiale.

Modulasjon:

$$\cos(\phi_1)\cos(\phi_2) = \frac{\cos(\phi_1 + \phi_2) + \cos(\phi_1 - \phi_2)}{2}$$

Geometriske rekker:

3 Diskret signaler og systemer

Begreper: Left-side, Right-side, causal, anti-causal, enhetspuls, enhets-stegfunksjon, Egenskaper ved impulsfunksjonen:

$$x[n]\delta[n - k] = x[k]\delta[n - k]$$

Impulsen er bare 1 ved $k = 0$ Tidsdiskrete sinuser:

$$\cos(2\pi ft) = \cos(2\pi ft)$$

Samples ved t_s der samplingsfrekvensen er $S = 1/t_s \text{ Hz}$ dvs. $t = n * t_s$ Gir diskret cosinus:

$$x[n] = \cos(2\pi f n t_s) = \cos(2\pi f / S) = \cos(2\pi n F)$$