

# Reikniverkefni 1

Leysist fyrir föstudag 7. febrúar 2014

## 1 Merki og földun

Í þessum hluta er ætlunin að skilja hvernig stakræn merki eru teiknuð og hvernig földun tveggja merkja virkar. Takið eftirfarandi skref:

1. Búið til og teiknið impúlsinn  $y[n] = \delta[n - 3]$ . Þið getið ráðið bilinu sem þið notið en passið upp á að impúlsinn sé á bilinu. (Vísbending: Þið getið búið til vigur af núllum og sett síðan einstaka gildi á vektornum jafnt 1). Munið að búa til tínavigurinn  $n$ .

2. Búið til og teiknið kassafallið:

$$x[n] = \begin{cases} 1 & 1 \leq n \leq 4 \\ 0 & \text{annars.} \end{cases} \quad (1)$$

3. Reiknið út í höndum földunina  $z[n] = y[n] * x[n]$ .
4. Notið innbyggða fallið `conv` í Matlab til þess að framkvæma földunina. Teiknið og passið upp á að  $n$ -ásinn sé rétt merktur.
5. Búið til og teiknið þríhyrningsmerkið

$$q[n] = \begin{cases} n - 1 & 1 \leq n \leq 3 \\ 5 - n & 3 \leq n \leq 5 \\ 0 & \text{annars.} \end{cases} \quad (2)$$

6. Reiknið út í höndum földunina  $r[n] = x[n] * q[n]$ .
7. Notið `conv(x,q)` í Matlab til þess að tékka ykkur af.
8. Skýrið út hvað gerist ef impúlsinn  $\delta[n - m]$  er faldaður við annað merki.
9. Búið til fall í Matlab  
`[h,n]=boxsignal(VecStart, VecValueStart, VecValueEnd, VecEnd)`  
sem býr til almennt kassamerki sem nær frá `VecStart` til `VecEnd` en tekur gildið 1 milli `VecValueStart` og `VecValueEnd`<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup>Þið getið notað `h=zeros(1,N)` og svo `h(N1:N2)=1` með  $N$ ,  $N1$ , og  $N2$  skilgreint á viðeigandi hátt.

10. Útskýrið hvernig hægt er að fá ramp merki með því að falda saman tvö merki. Framkvæmið þessa földun til þess að fá ramp merki.
11. Útfærið ykkar eigin földun í Matlab sem hefur sniðið:  
`[y,ny]=myconv(x,nx,h,nh)` þar sem `y` er útmerkið, `x` og `h` merkin sem falda á saman og `ny`, `nx` og `nh` eru tímavigrar fyrir hvert merkjanna.
12. Notið fallið `myconv` til þess að reikna út  $z[n]$  og  $r[n]$  hér að ofan.

## 2 Stakræna Fourier vörpunin

### 2.1 Útfærsla

Útfærið fallið `[ak]=myDFT(x)` sem reiknar stakrænu Fourier vörpunina (einnig kölluð Fourier röð) merkisins  $x[n]$  sem er geymd í vigrinum  $\mathbf{x}$  og hefur lengd  $N$ . Gerið ráð fyrir að merkið  $x[n]$  sé lotubundið með lotuna  $N$  og að vektorinn  $\mathbf{x}$  geymi eina lotu.

### 2.2 Prófun

Búið til tvö merki: sínus bylgju  $x[n] = \sin(\frac{\pi}{2}n)$  og kassamerki `boxsignal` til þess að prófa fallið ykkar `[ak]=myDFT(x)`.

- Réttlætið val ykkar á  $N$ ,  $N1$  and  $N2$ .
- Er útkoman `ak` það sem þið eigið von á?
- Berið saman þessa útkomu við þá sem þið fáið úr Matlab fallinu `fft`.

Munið að stuðlarnir `ak` eru tvinntölur þannig að þið þurfið að nota `real()` og `imag()` eða (meira áhugavert) `abs()` og `angle()` til að bera saman stuðlana.

### 3 Nálgun merkis með Fourier stuðlum

Þetta verkefni útfærir lausnina sem gefin er við Sýnidæmi 3.5 á bls. 193 í bókinni og talað er um á bls. 200. Við nálgum kassabylgju með endanlega mörgum Fourier stuðlum.

1. Skrifðu fallið `[ak,k] = squareWaveFourier(T1, T, N)` sem reiknar Fourier stuðlana `ak`, fyrir `k = -N:N`. `T1` er stærð hvers kassa og `T` er lotan, eins og talað er um í bókinni. Teiknið stuðla fyrir 4 dæmi af `N` `T1` og `T`.
2. Notið jöfnu 3.47 til þess að endurbyggja merkið  $x(t)$  með  $x_N(t)$ . Þið þurfið að skilgreina "tímavigur" (fræðilega er merkið samfellt en við höfum bara endanlegan fjölda staka til að vinna með í tölvu). Til dæmis, látum vigurinn vera, `tt=- T/2:0.001:T/2`. Teiknið nálgðu bylgjuna fyrir gildin á `N`, `T1` og `T`, sem gefin eru í Mynd 3.9 á bls. 201. Teiknið einnig merkið  $x(t)$  til samanburðar. Skýrið út hversu vel  $x_N(t)$  nálgar  $x(t)$  fyrir hverja mynd.
3. Er merkið  $x(t)$  raungilt eða ekki? Af hverju?
4. Teiknið villuna  $E_n$  sem gefin er með jöfnu 3.49 fyrir `N =10:10:1000`. Þið þurfið að útfæra heildið með summu.