

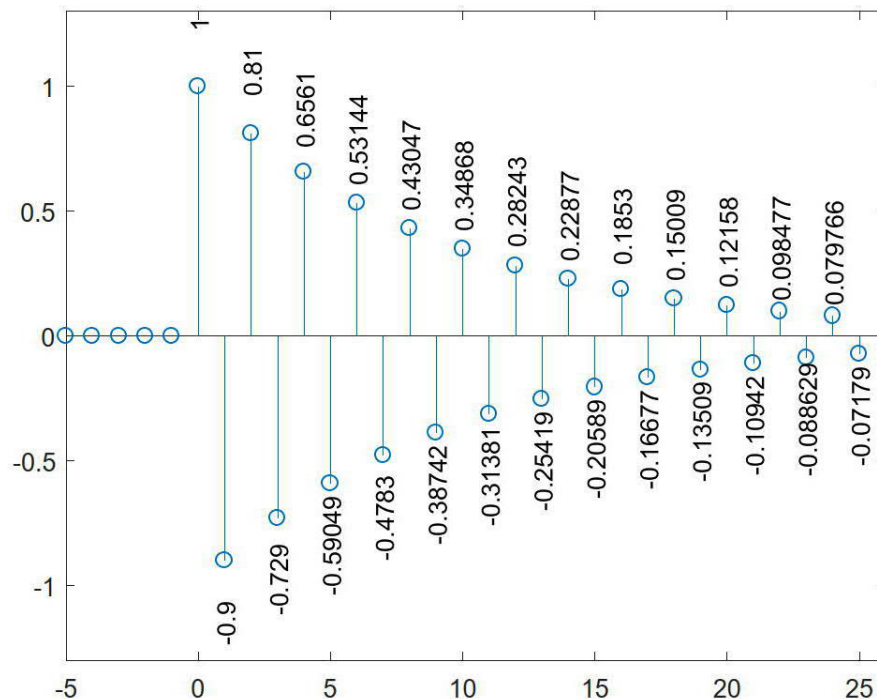
COMP.SGN.100 Signaalinkäsittelyn perusteet,
Harjoitus 3, 22.-23.3.2021

1. (Kynä & paperi) Laske funktion

$$x(t) = \begin{cases} 1, & \text{kun } -\frac{\pi}{4} \leq t \leq \frac{\pi}{4}, \\ 0, & \text{muissa välin } [-\pi, \pi] \text{ pisteissä,} \end{cases}$$

Fourier-sarja. Välin $[-\pi, \pi]$ ulkopuolella x on periodinen: $x(t) = x(t + 2\pi)$.

2. (Kynä & paperi) Laske alla olevan kuvan äärettömän pitkän signaalin diskreetti-aikainen Fourier-muunnos.



3. (Matlab) Tekstissä mainitaan, ettei järjestelmä $y(n) = 1.1y(n-1) + x(n)$ ole stabiili koska syötteellä $u(n)$ vaste kasvaa rajatta. Kokeile tätä Matlabilla seuraavasti. Luo ensin pätkä signaalista $u(n)$ kuten ensimmäisen viikon harjoituksissa (tee kuitenkin ykkösten osuudesta hieman pidempi).

Matlab suodattaa vektorissa x olevan signaalin komennolla

```
y=filter(b,a,x);
```

missä vektori b sisältää herätteen $x(n)$ kertoimet ja vektori a sisältää vasteen $y(n)$ aikaisemmin laskettujen termien kertoimet. (Huomaa, että Matlabissa kertoimien esitystapa eroaa kurssilla käytämästämme esitystavasta.)

Suodata $u(n)$ mainitulla järjestelmällä. Tulosta vaste ruudulle komennolla `stem`.

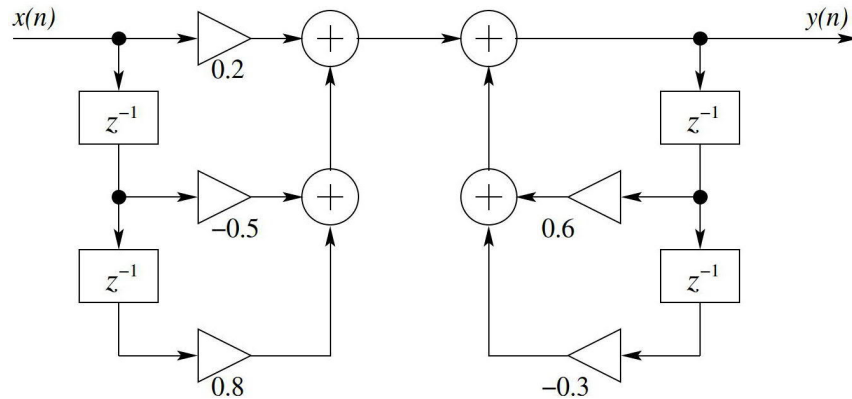
4. (Matlab)

- (a) Muodosta impulssisignaali $\delta(n)$ seuraavasti: `delta=[1, zeros(1,127)]`; Suodata tämä suotimella, jonka differenssiyhtälö on

$$y(n) = 0.75y(n-1) + x(n)$$

ja tulosta tulossignaali ruudulle.

- (b) Suodata impulssi myös alla olevan kuvan järjestelmällä ja tulosta tulossignaali ruudulle.



- (c) Suodata impulssi järjestelmällä

$$y(n) = x(n) + 0.5x(n-1) + 1.25x(n-2) - 0.8y(n-1) + 0.8y(n-2)$$

ja tulosta tulossignaali ruudulle.

Yksi edellämainituista järjestelmistä ei ole stabiili. Osaatko sanoa impulssivasteiden perusteella mikä?

5. (Matlab) Piirrä edellisessä tehtävässä saamasi impulssivasteet Matlabin valmiilla `impz`-komennolla. Parametreina annetaan vektorit `b` ja `a`.