

Signaalianalyysi 031080A

Harjoitus 1 syksy 2023

- (e): esikotitehtävä, josta saa pisteitä
(p): tuntitehtävä, josta saa pisteitä
(n): normaali tuntitehtävä, josta ei saa pisteitä

1.-2. (e) Tee STACK-tehtävät hyväksytysti keskiviikkoon 1.11. klo 20 mennessä ja näytä käsinkirjoitetut ratkaisut harjoituksissa saadaksesi pisteet.

3. (p) Määritellään diskreetit signaalit: $x[n] = \{1 \underset{\uparrow}{+} i, 2, 3i\}$, $y[n] = \{0, 1 \underset{\uparrow}{-} i, -2i, 3\}$

- (a) Laske autokorrelaatio $r_{xx}[l]$ sekä signaalien energiat E_x ja E_y .
(b) Laske ristikorrelaatio $r_{xy}[l]$. Millä viiveen l arvolla ristikorrelaation itseisarvo on suurin? Mikä tämä arvo on?

4. (p) Alkavan epidemian aikana sairaalaan tulee potilaita peräkkäisinä päivinä seuraavasti:

päivä	0	1	2	3	4
potilaita	2	4	5	4	2

- (a) Taudin hoitoon annettavaa lääkettä annostellaan jokaiselle potilaalle 1. päivänä 4 yksikköä, 2. päivänä 2 yksikköä ja kolmantena 1 yksikkö, jonka jälkeen hänet kotiutetaan. Kuinka monena päivänä lääkettä tarvitaan? Minä päivänä lääkettä tarvitaan eniten?
(b) Oletetaan, että potilaalle annostellaankin lääkettä jatkuvasti siten, että sitä liukenee vereen tasaisesti 6 yksikköä kolmen vuorokauden aikana. Lääkeaineen määrä veressä on

$$y(t) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t - \tau)h(\tau)d\tau,$$

missä $x(t)$ on liukenemisnopeus ja $h(t) = e^{-t}u(t)$ lääkeaineen hajoamisen aikaprofiili. Paljonko lääkettä on enimmillään veressä?

5. (n) Määritellään jatkuva-aikaiset signaalit $x(t) = u(t)$ ja $y(t) = e^{-3t}u(t)$. Laske konvoluution $z(t) = x(t) * y(t)$ arvo hetkellä $t \in \mathbb{R}$.

6. (n) Olkoon $x[n] = \{1, 2, 3, 4\}$ ja $y[n] = \{0, 1, 2, 3\}$. Laske nollilla täydennettyjen signaalien $x_z[n] = \{1, 2, 3, 4, 0, 0, 0, 0\}$ ja $y_z[n] = \{0, 1, 2, 3, 0, 0, 0, 0\}$ syklinen konvoluutio $x_z[n] \otimes y_z[n]$. Voit käyttää esim. Matlabia. Kokeile eri määriä nollia lopussa. Mitä huomaat, kun vertaat tulosta lineaariseen konvoluution $x[n] * y[n]$?