

# Signaalianalyysi 031080A

## Harjoitus 5 syksy 2018

(e): esikotitehtävä, josta saa pisteitä ja joka tehdään stackissa

(p): tuntitehtävä, josta saa pisteitä

(n): normaali tuntitehtävä, josta ei saa pisteitä

1.-2. (e) Tee STACK-tehtävät hyväksytysti maanantaihin 26.11. klo 12 mennessä ja näytä paperilla harjoituksissa saadaksesi pisteet.

3. (p) Satunnaismuuttujat  $X$  ja  $Y$  ovat riippumattomia ja noudattavat tasajakaumaa  $\text{Tas}(-\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ . Mitä jakaumaa noudattaa summa  $Z = X + Y$ ? Anna tiheysfunktio. Ohje: kirjoita  $X$ :n ja  $Y$ :n yhteisjakauman tiheysfunktio suorakaidepulssin  $\text{rect}()$  avulla ja tarkastele lineaarista muunnosta

$$\begin{pmatrix} Z \\ W \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \end{pmatrix}.$$

4. (p) Satunnaismuuttujien  $X$  ja  $Y$  kovarianssimatriisi on

$$\begin{pmatrix} 2.8 & -0.4 \\ -0.4 & 2.2 \end{pmatrix}.$$

Muodosta  $X$ :stä ja  $Y$ :stä lineaarisella muunnoksella uudet muuttujat  $U$  ja  $V$ , jotka ovat korreloimattomia. Säilyykö yhteenlaskettu varianssi muunnoksessa samana?

5. (n) Satunnaismuuttujien  $X$  ja  $Y$  odotusarvot ovat  $\mu_X = 2$  ja  $\mu_Y = -1$  sekä varianssit  $\sigma_X^2 = 1$  ja  $\sigma_Y^2 = 16$ . Korrelaatiokerroin on  $\rho_{X,Y} = \frac{1}{4}$ . Muodostetaan uudet muuttujat  $U = X + 2Y$  ja  $V = 2X - Y$ . Määrää

(a)  $E[U]$  ja  $E[V]$

(b)  $D^2(U)$ ,  $D^2(V)$ ,  $\text{Cov}(U, V)$  ja  $\rho_{U,V}$

(c)  $E(U^2)$ ,  $E(V^2)$  ja  $E(UV)$ .

6. (n) Kirjoita Matlabin komentorivillä `load fisheriris`. Tämä lataa työmuistin muuttujaan `meas` kolmen eri iirislajin, Iris setosan, Iris virginican ja Iris versicolorin verho- ja terälehtien leveyden ja pituuden mittausdataa neljässä sarakkeessa. Kunkin rivin lajitieto löytyy muuttujasta `species`. Määrää (otos)kovarianssimatriisi ja tutki, onko tulos "laillinen" kovarianssimatriisi, ts. onko matriisi symmetrinen ja positiivisesti semidefiniitti. Määrää lineaarisella muunnoksella uudet muuttujat, jotka ovat korreloimattomat. Laske alkuperäisten ja uusien muuttujien yhteenlasketut varianssit. Mitkä kaksi uusista muuttujista kuvaavat parhaiten mittaustulosten vaihtelun? Piirrä näiden muuttujien hajontakuviota kaksiulotteiseen koordinaatistoon, eri lajit eri värein. Voitko erottaa eri lajit toisistaan suoralla viivalla?

Komentoja: `cov`, `mean`, `eig`, `trace`, `gscatter`. Lisätietoa komennolla `help cov` jne.

Avuksi:

3.  $f_Z(z) = 1 - |z|$ , kun  $|z| \leq 1$

4. ominaisarvot 2 ja 3, ominaisvektorit  $s(\frac{1}{2})$ ,  $t(\frac{-2}{1})$ ,  $s, t \neq 0$

Kaunokurjenmiekka



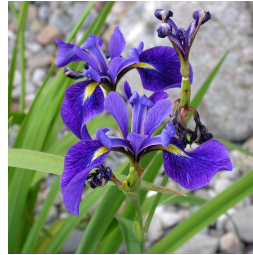
[Linkki: wikimedia](#)

Virginian kurjenmiekka



[Linkki: wikimedia](#)

Kirjokurjenmiekka



[Linkki: wikimedia](#)