

# Seminar 6

## K-Means + Estimare ML

### DEPI

1. Fie următoarele zece valori numerice:

$$\vec{v} = \{v_i\} = [1.1, 0.9, 5.5, 0.6, 5, 6, 1.3, 4.8, 6, 0.8]$$

Efectuați cinci iterații ale algoritmului k-Means pentru a găsi doi centroizi  $\vec{c}_1$  și  $\vec{c}_2$ , pornind de la două valori aleatoare  $\vec{c}_1 = 0.95$  și  $\vec{c}_2 = 0.96$ .

2. Se recepționează un semnal constant de amplitudine necunoscută  $A$ , afectat de zgomot gaussian,  $r(t) = \underbrace{A}_{s_{\Theta}(t)} + \text{zgomot}$ , unde zgomotul este gaussian  $\mathcal{N}(\mu = 0, \sigma^2 =$

2). Semnalul este eșantionat la momentele  $t_i = [0, 1.5, 3, 4]$  și se observă valorile  $r_i = [4.6, 5.2, 5.35, 4.8]$ .

- Estimați valoarea lui  $A$  folosind estimarea Maximum Likelihood
- Repetăți punctul a), considerând zgomotul de tip uniform  $U[-2, 2]$ . Se mai poate găsi o valoare precisă?
- Repetăți punctul a), considerând ca zgomotul are distribuție de tip exponențial ( $\lambda$  este doar o constantă)

$$w(x) = \begin{cases} \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot x}, & x \geq 0 \\ 0, & x < 0 \end{cases}$$

Notă: Distribuția impune ca zgomotul să fie mereu pozitiv, adică valoarea originală e întotdeauna mai mică decât valoarea observată, afectată de zgomot

3. Un robot se deplasează pe o traiectorie liniară cu o viteză necunoscută  $V$  centimetri/secundă, pornind de la poziția  $x = 0$  la momentul inițial. La intervale de o secundă, robotul măsoară distanța parcursă folosind un senzor, afectat de zgomot gaussian  $\mathcal{N}(0, \sigma^2 = 0.1)$ . Valorile măsurate la momentele  $t_i = [1, 2, 3, 4, 5]$  sunt  $r_i = [4.9, 9.8, 14.3, 21.2, 25.7]$

*Hint:* Dacă viteza e constantă, distanța parcursă ar trebui să fie  $x = V \cdot t$

- a. Estimați viteza  $V$  a robotului folosind estimarea ML
4. Valorile măsurate ale unei funcții liniare  $y = ax$ , unde  $a$  este necunoscut, sunt următoarele:  $(x_i, y_i) = (1, 1.8), (2, 4.1), (2.5, 5.1), (4, 7.9), (4.3, 8.5)$ . Presupunând că zgomotul are distribuția  $\mathcal{N}(0, \sigma^2 = 1)$ 
  - a. Estimați valoarea lui  $a$  folosind estimarea ML
5. Un semnal de forma  $r(t) = A \cdot t^2 + 2 + zgomot$  este eșantionat la momentele  $t_i = [1, 2, 3, 4, 5]$ , și valorile obținute sunt  $r_i = [1.2, 3.7, 8.5, 18, 25.8]$ . Distribuția zgomotului este  $\mathcal{N}(0, \sigma^2 = 1)$ .
  - a. Estimați parametrul  $A$  folosind estimarea ML