

Naučno izračunavanje, kolokvijum, 15. april 2018.

Sa adrese

<http://poincare.matf.bg.ac.rs/~andjelkaz/uhek>

preuzeti arhivu **NI_kol2018_materijali.zip** koja sadrži Jupyter sveske i materijale potrebne za rad. Na *Desktop*-u napraviti direktorijum sa imenom

NI_kol2018_ImePrezime_BrojIndeksa

i njemu čuvati rešenja zadataka. U toku rada nije dozvoljeno korišćenje mreže.

1. (3 poena)

Hilbertova matrica reda n je matrica čiji su elementi oblika $A_{i,j} = \frac{1}{i+j-1}$, $i, j = 1, \dots, n$.

Na primer, Hilbertova matrica reda 3 je
$$\begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{3} & \frac{1}{4} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{4} & \frac{1}{5} \end{bmatrix}.$$

- Napisati funkciju koja generiše Hilbertovu matricu reda n .
- Napisati funkciju koja za date parametre n i σ generiše vektor b čiji su elementi određeni sa $b_i = \sum_{j=1}^{j=n} \frac{1}{i+j-1} + \sigma R(i)$ u kojem $R(i)$ predstavlja slučajan broj iz intervala $[-1, 1]$.
- Koristeći funkcije koje generišu Hilbertove matrice H i vektor b rešiti sistem jednačina $Hx = b$ za $n = 10$ i $\sigma = 10^{-14}$.
- Koristeći funkcije koje generišu Hilbertove matrice H i vektor b rešiti sistem jednačina $Hx = b$ za $n = 10$ i $\sigma = 10^{-5}$.
- Čime se može objasniti ovakvo ponašanje rešenja sistema? Obrazložiti.

2. (4 poena)

U datoteci *cars.tidy.csv* se nalaze informacije o automobilima koje objedinjuju karakteristike automobila i njihove prodajne cene.

- Učitati podatke iz datoteke *cars.tidy.csv*, a zatim ispisati informacije o najzastupljenijem brendu i cenovnom opsegu koji za njega važi. Ukoliko ima više takvih brendova, ispisati informacije o svakom.
- Prikazati grafik zavisnosti cene od ukupno pređene kilometraže (uključujući i gradsku vožnju i vožnju na autoputu).
- Odrediti regresioni model kojim se opisuje zavisnost cene od ukupno pređene kilometraže i snage motora.
- Odrediti regresioni model kojim se opisuje zavisnost cene od pređene kilometraže u gradskoj vožnji, pređene kilometraže na autoputu i snage motora.
- Koji od navedenih modela je bolji? Upoređivanje izvršiti korišćenjem unakrsne validacije sa 10 grupa. Korišćenjem boljeg modela dati ocenu za vozilo sa karakteristikama: `mileage_city = 9`, `mileage_highway = 7`, `engine=5935`.

3. (3 poena)

Data je slika *ni_band.jpg* čije su dimenzije 570 x 291 piksela.

- Učitati zadatu sliku, a zatim korišćenjem PIL biblioteke napraviti od nje sliku *ni_small_band.jpg* čije su dimenzije 3 puta manje i koja je zarotirana za 180 stepeni.
- Učitati zadatu sliku, a zatim je korišćenjem PIL biblioteke prebaciti u crno-beli mod. Primeniti filter određen kernelom

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & -1 & 5 & -1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Kakav efekat se postiže?

- Učitati zadatu sliku, korišćenjem PIL biblioteke prebaciti je u crno-beli mod, a zatim primeniti 2D Furijeovu transformaciju i eliminisati iz frekvencijskog spektra frekvencije koje se nalaze u donjem levom i gornjem desnom uglu u pravougaoniku dimenzija 200 x 150. Prikazati rezultujuću sliku. Kakav efekat se postiže?