

# Mašinsko učenje, Septembar2 rok, 25. septembar 2018.

Sa adrese

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

preuzeti arhivu **ML\_septembar2\_2018\_materijali.zip** koja sadrži Jupyter sveske i materijale potrebne za rad. Na *Desktop*-u napraviti direktorijum sa imenom

ML\_septembar2\_2018\_ImePrezime\_BrojIndeksa

i njemu čuvati rešenja zadataka. Sveska sa imenom **literatura.ipynb** sadrži linkove do zvaničnih dokumentacija koje je dozvoljeno koristiti u toku rada.

## 1. (6 poena)

- Napisati funkciju `generate_samples(m1, s1, m2, s2, number_of_samples)` koja generiše uzorak dužine `number_of_samples` nadovezivanjem uzoraka dužine  $\frac{1}{2} \text{number\_of\_samples}$  iz pojedinačnih normalnih raspodela  $\mathcal{N}(m_1, s_1)$  i  $\mathcal{N}(m_2, s_2)$ . Zatim za zadate vrednosti  $m_1 = 4$ ,  $s_1 = 1$ ,  $m_2 = 8$ ,  $s_2 = 2$  generisati uzorak dužine 200.
- U datoteci `x_y_values.csv` se nalaze vrednosti funkcije  $f(x)$  na ekvidistantnom skupu 500 tačaka intervala  $[0, 15]$ . Učitati ove podatke.
- Korišćenjem Nadaraja-Votson regresije dati ocene vrednosti funkcije  $f(x)$  u tačkama gensianog uzorka. Optimalnu vrednost širine kernela (*bandwidth* parametar) odabrati iz skupa vrednosti  $\{0.1, 0.2, 0.5, 1.1, 1.5\}$ .

## 2. (8 poena)

U datotekama `leaf_train.csv` i `leaf_test.csv` nalaze se podaci o listovima drveća koji se mogu iskoristiti za obučavanje mreže koja vrši predikciju vrste na osnovu karakteristika listova. Za svaki od listova su poznate vrednosti 192 atributa koji pripadaju trima velikim kategorijama: *margin*, *shape* i *texture* (u svakoj kategoriji po 64 atributa).

- Učitati podatke koji se nalaze u datoteci `leaf_train.csv` i izvršiti neophodnu pripremu: izbacivanje atributa *id*, kodiranje ciljne vrednosti, standardizaciju podataka i izdvajanje svake od grupa atributa u zaseban kanal (kanal 0 - *margin* vrednosti, kanal 1 - *shape* vrednosti, kanal 2 - *texture* vrednosti). Zatim ovako dobijeni skup podeliti na skup za obučavanje i skup za validaciju u razmeri 9:1. Ekvivalentne pripremne korake je potrebna izvršiti i nad podacima koji se nalaze u datoteci `leaf_test.csv` koji će se koristiti u procesu testiranja mreže.
- Korišćenjem Keras biblioteke kreirati neuronsku mrežu prema opisu koji je zadat na slici.

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv1d_1 (Conv1D)	(None, 64, 512)	2048
activation_1 (Activation)	(None, 64, 512)	0
flatten_1 (Flatten)	(None, 32768)	0
dropout_1 (Dropout)	(None, 32768)	0
dense_1 (Dense)	(None, 2048)	67110912
dense_2 (Dense)	(None, 1024)	2098176
dense_3 (Dense)	(None, 99)	101475
activation_2 (Activation)	(None, 99)	0
Total params: 69,312,611		
Trainable params: 69,312,611		
Non-trainable params: 0		

Prvi sloj je konvolutivni *1D* sloj sa 512 filtera i *relu* aktivacijom. *Dropout* sloj je sa verovatnoćom izostavljanja 0.4, a za njim slede dva gusta sloja sa 2048 i 1024 neurona sa *relu* aktivacijom. Poslednji sloj je gusti sloj sa *softmax* aktivacijom i brojem neurona koji odgovara broju različitih klasa listova.

Prilikom obučavanja mreže koristiti Nestorovljev ubrzani gradijentni spust sa parametrima  $decay = 1e - 6$  i  $momentum = 0.9$ . Za broj epoha uzeti vrednost 5, a za veličinu paketića 16.

- Nacrtati grafike funkcije gubitka i tačnosti na skupovima za treniranje i validaciju, a zatim dati i ocenu greške na skupu za testiranje.

## 3. (6 poena)

Korišćenjem *Q-learning* algoritma potrebno je naučiti agenta da pronađe najkraći put u grafu. Graf je opisan listom svojih povezanih čvorova, a primer grafa koji se može koristiti u daljem radu zadat je u *Jupyter* svesci.

- a) Kreirati matricu nagrada prema sledećem pravilu:
- ako iz tekućeg čvora ne postoje grane ka drugim čvorovima grafa, nagrada je -1;
  - ako iz tekućeg čvora postoje grane ka drugim čvorovima grafa, nagrada je 0;
  - ako iz tekućeg čvora postoji grana ka finalnom čvoru grafa, nagrada je 100;
- b) Implementirati *Q-learning* algoritam za opisani problem. Za vrednost  $\gamma$  parametra uzeti vrednost 0.8, a za broj potrebnih iteracija 2000.
- c) Koristeći naučenu politiku, odrediti i ispisati najkraći put u grafu od čvora 12 do čvora 28.