Predmet: **Veštačka inteligencija i mašinsko učenje za komunikacione sisteme**

PROJEKTNI ZADATAK 4

*Mentor*: Prof. dr Zoran Stanković

*Tekst zadatka*: Antenski niz od 6 elemenata služi za određivanje broja mobilnih korisnika koji se kreću u azimutalnoj ravni u dalekoj zoni zračenja antenskog niza i to u 1D sektoru [-60°, 60°]. Svi korisnici emituju signale iste noseće frekvencije ka antenskom nizu. Uzorkovanjem amplitude i faze signala koji se javljaju na izlazima antenskih elemenata formira se prostorna korelaciona matrica signala **C** čiji elementi imaju kompleksne vrednosti. Te vrednosti zavise od broja korisnika koji su istovremeno (trenutno) prisutni u nadgledanom sektora kao i od njihovih ugaonih položaja u odnosu antenski niz. U našem scenariju minimalni broj korisnika koji se u jednom trenutku može naći u sektoru je 1, dok maksimalni broj korisnika koji se u jednom trenutku može naći u sektoru iznosi 3. Razviti neuronski model na bazi višeslojne perceptronske mreže (MLP) koji će biti u stanju da na osnovu realnih i imaginarnih vrednosti prve vrste prostorne korelaciona matrica signala (bez autokorelacionog elementa) odredi broj mobilnih korisnika koji su prisutni u sektoru. Formalno, to praktično znači da treba razviti neuronski model koji će vršiti funkcionalno preslikavanje iz skupa kontinualnih realnih i imaginarnih vrednosti prve vrste matrice **C** (bez autokorelacionog elementa C11) u skup diskretni vrednosti koji se odnosi na broj istovremeno prisutnih mobilnih korisnika u nadgledanom sektoru

{Re(C12), Re(C13),..., Re(C16), Im(C12), Im(C13),...,Im(C16)} → {1,2,3} (1)

odnosno problem se može posmatrati kao klasifikacioni problem gde se uzorci elemenata prve vrste matrice **C** klasifikuju u jednu od 3 postojećih klasa (klasa 1 – broj mobilnih korisnika je 1, klasa 2 – broj mobilnih korisnika je 2, klasa 3 – broj mobilnih korisnika je 3).

*Uputstvo za izradu*:

Pripreme podataka za obuku, validaciju i testiranje veštačkih neuronskih mreža

Uzorci za obuku se nalaze u datoteci **train\_1\_to\_3iz.dat**, dok se uzorci za testiranje nalaze u datoteci **test\_1\_to\_3iz.dat**. Za validaciju se može koristiti isti skup uzoraka kao i za testiranje. Informacije za realne vrednosti Re(C12), Re(C13),..., Re(C16) se nalaze u kolonama 2-6 respektivno, informacije za imaginarne vrednosti Im(C12), Im(C13),...,Im(C16) se nalaze u kolonama 8-12 respektivno, dok se informacije o istinitom broju prisutnih korisnika u sektoru za konkretne vrednosti prve vrste matrice **C** nalaze u koloni 16 (target).

Obuka i testiranje veštačkih neuronskih mreža

Izvršiti obuku MLP mreža sa 1, 2 i 3 skrivena sloja tako da sve mreže imaju isti broj neurona u skrivenim slojevima. Istražiti slučajeve sa po 5, 10 i 20 neurona po svakom skrivenom sloju. Sve obučene mreže istestirati i napraviti statistiku testiranja, pri čemu će osnovna metrika testiranja biti tačnost klasifikacije. Statistika testiranja treba da se prikaže tabelarno. Za neuronski model koji rešava zadati problem izabrati obučemu MLP mrežu koja ima najveću vrednost tačnosti klasifikacije. Za taj neuronski model prikazati matricu konfuzije.