

Elektrotehnički fakultet - Univerzitet u Beogradu Katedra za signale i sisteme



Neuralne mreže - Prvi projektni zadatak

Varijanta:

$$A = 2, B = 3, f1 = 15, f2 = 9$$

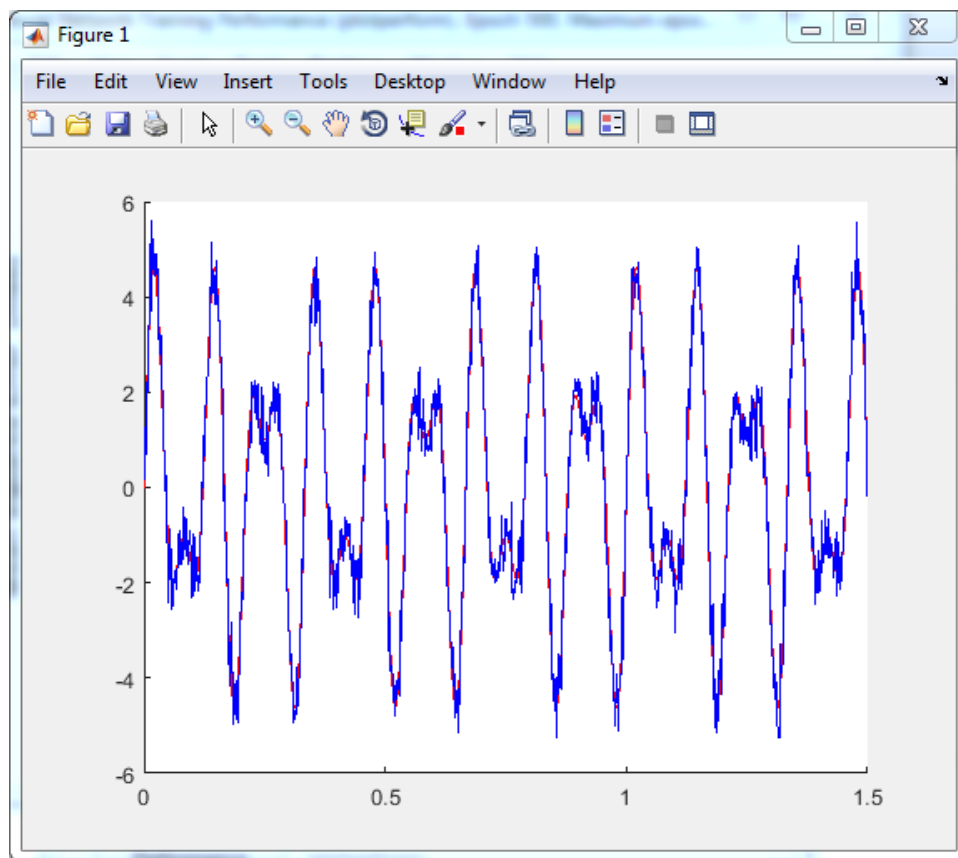
$$P = 3 \text{ (dataset3)}, Q = 5 \text{ (letterRecognition)}$$

Anja Marković 0420/2017

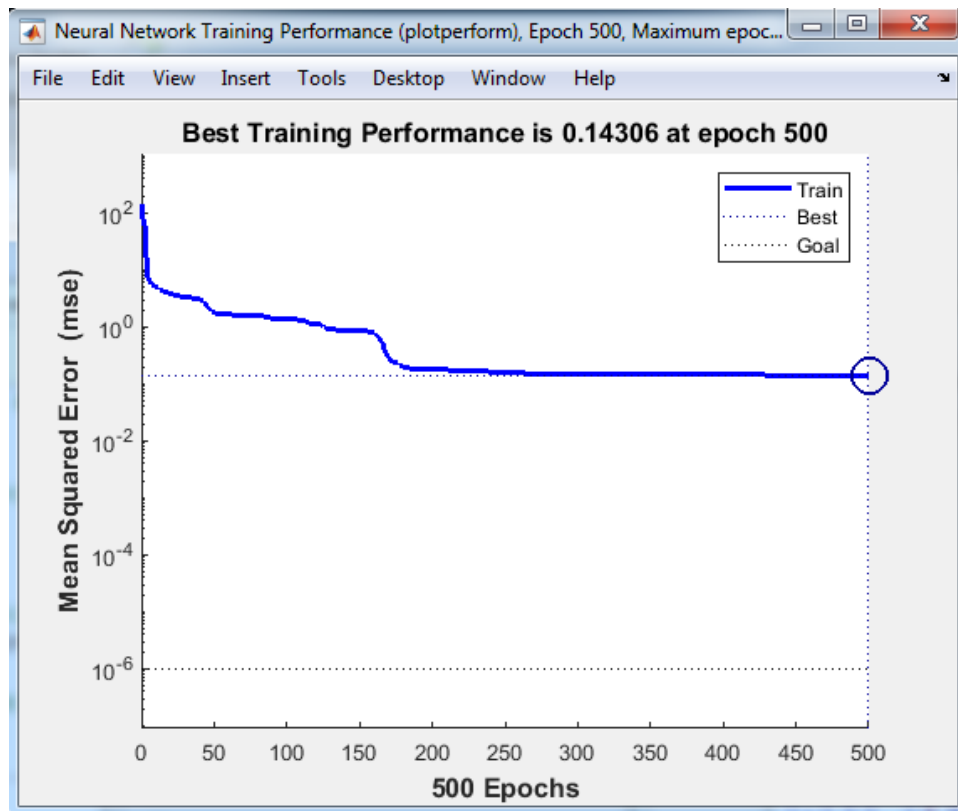
Vukašin Drašković 0455/2017

PRVI ZADATAK

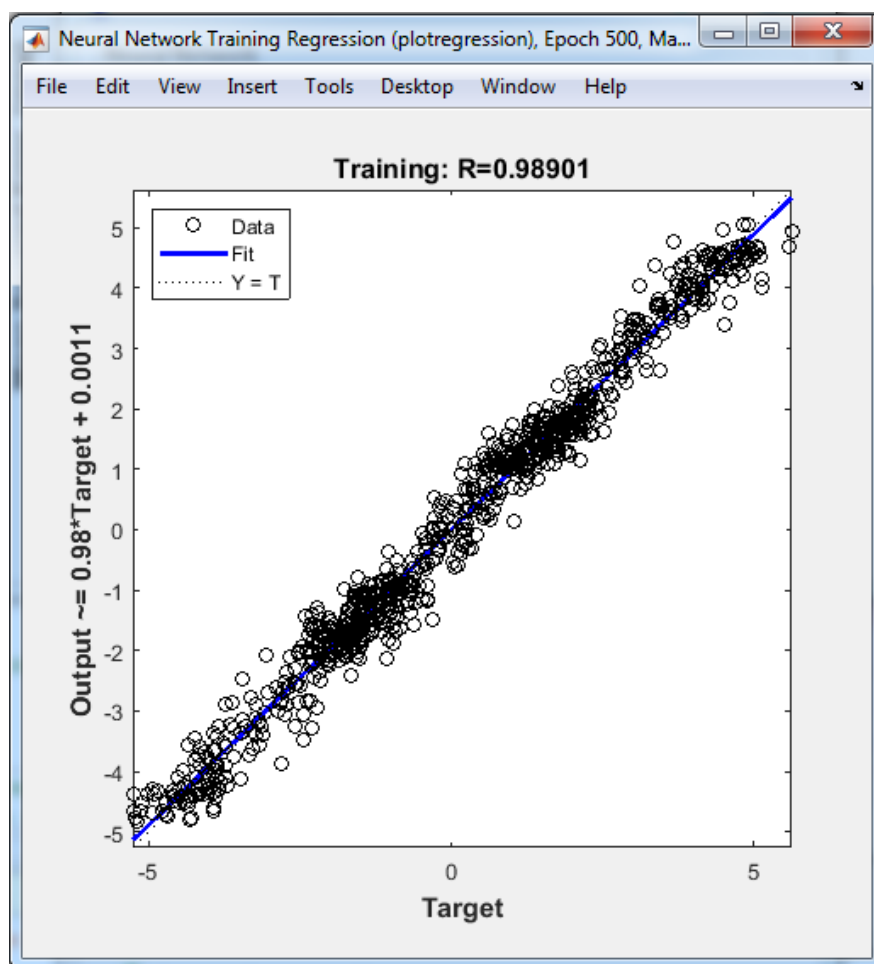
Funkcija bez šuma $h(x)$ i sa šumom $y(x)$



Kriva performanse



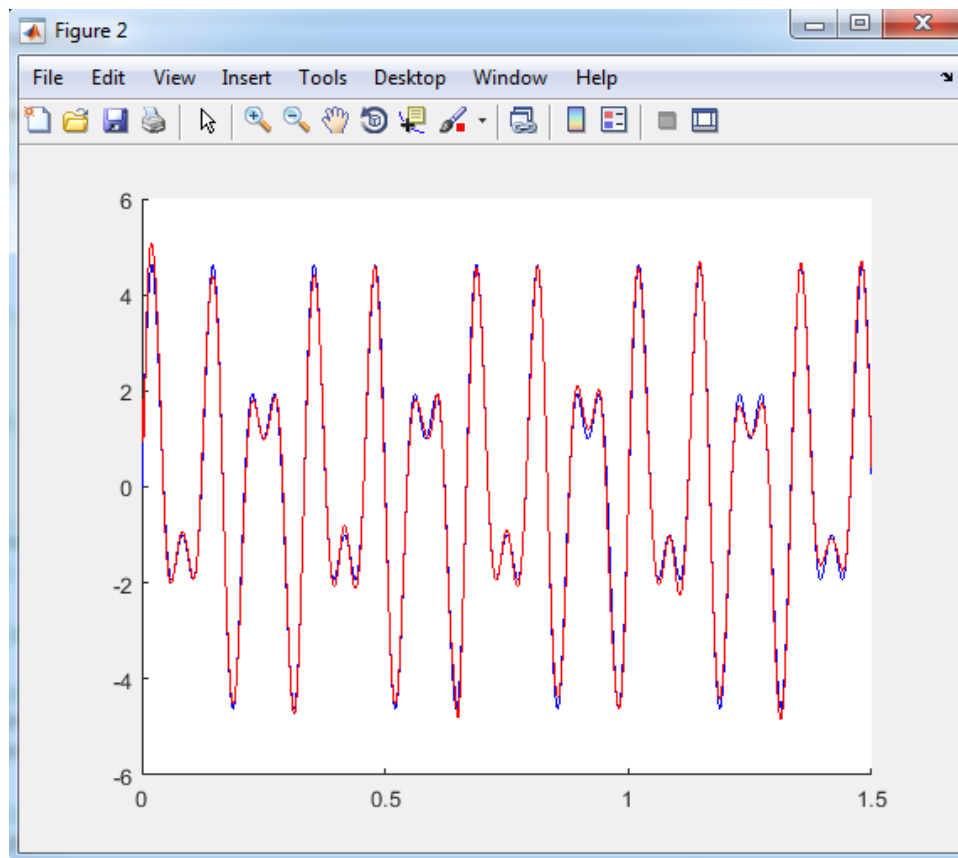
Regresiona kriva



Funkcija sa šumom i predikcija neuralne mreže

Funkcija $y(x)$ - plavo

Predikcija neuralne mreže - crveno

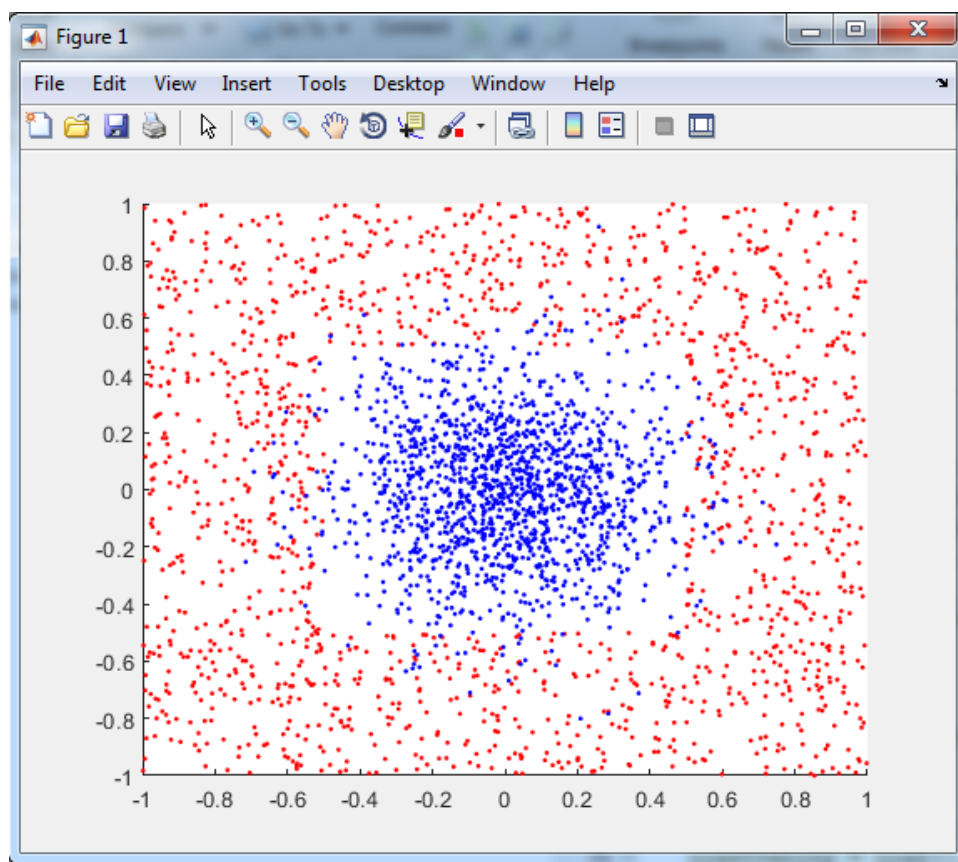


Vidi se da predikcija dobro aproksimira polaznu funkciju. Na regresionoj krivoj se vidi da postoji skoro linearna veza ($R=0.98901$).

DRUGI ZADATAK

Podaci po klasama

Klase delimo po trećoj koloni(0 ili 1). Klasa 1 je prikazana crvenom bojom, a klasa 2 plavom.

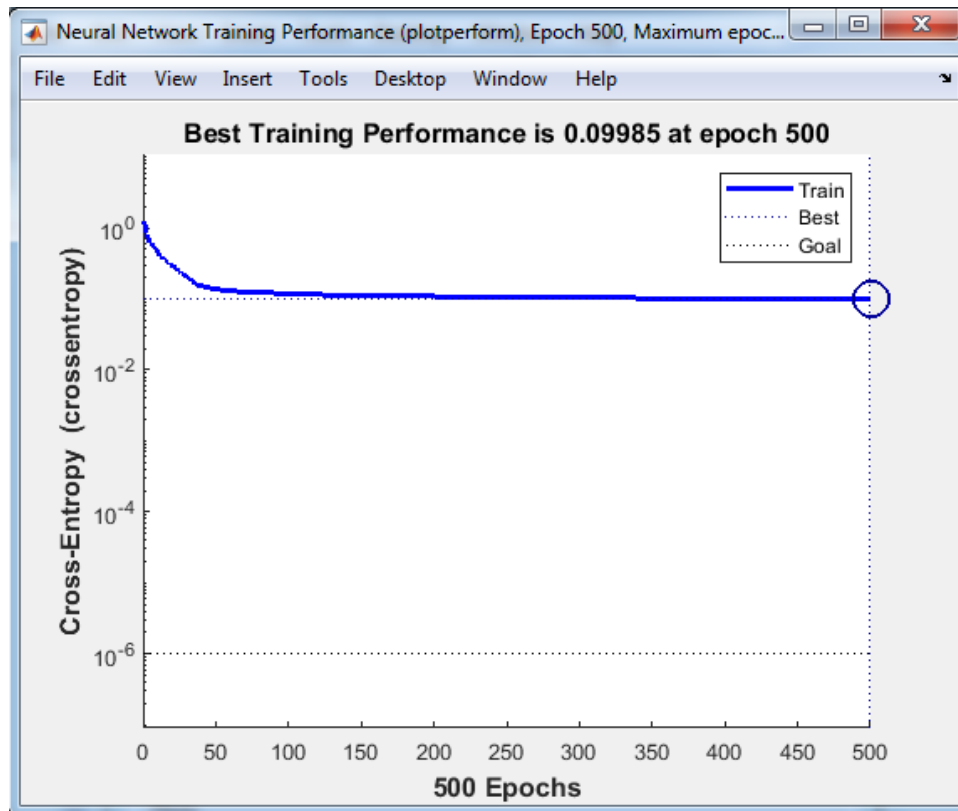


Podela podataka

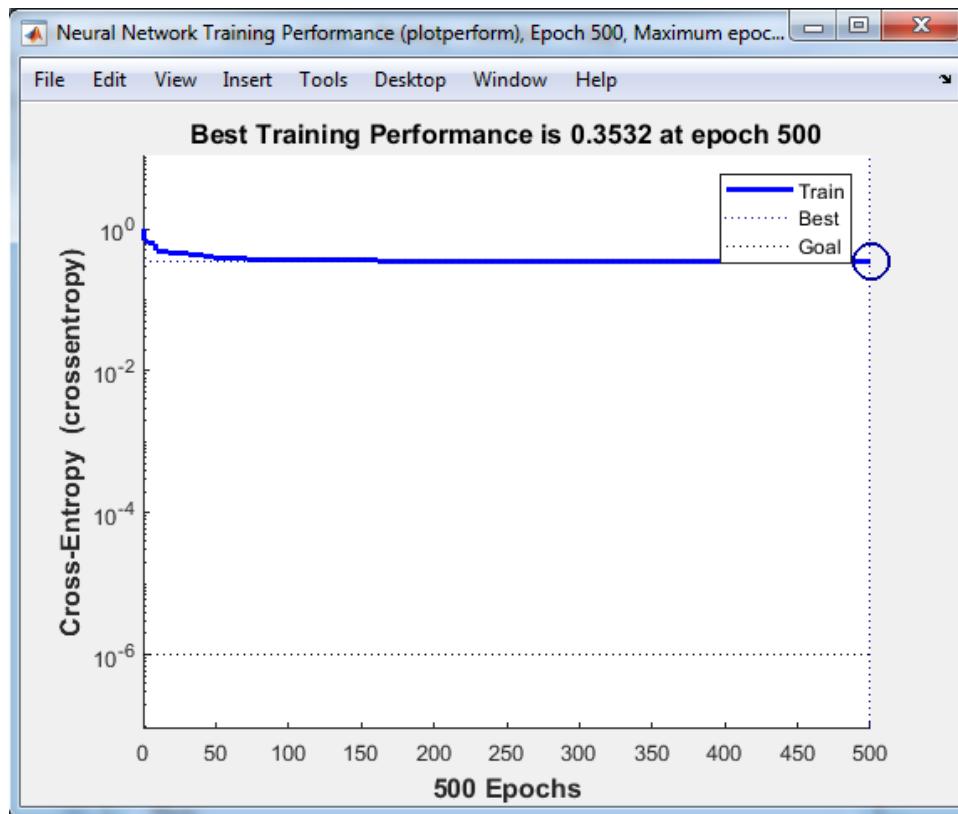
80% ulaznih podataka uzimamo za trening skup, a 20% za test skup. Pre podele je potrebno izmešati ulazne podatke da bi se i u trening i u test skupu našao približno jednak broj obe ulazne klase.

Kriva performanse

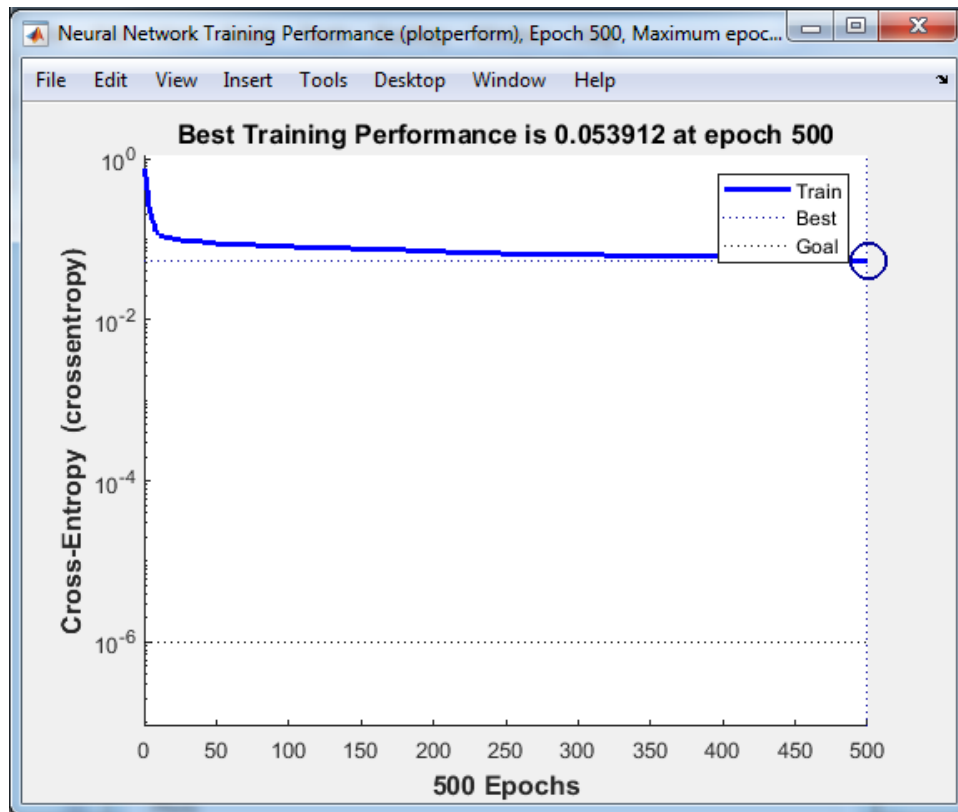
Kriva za optimalnu neuralnu mrežu



Kriva za underfit neuralnu mrežu



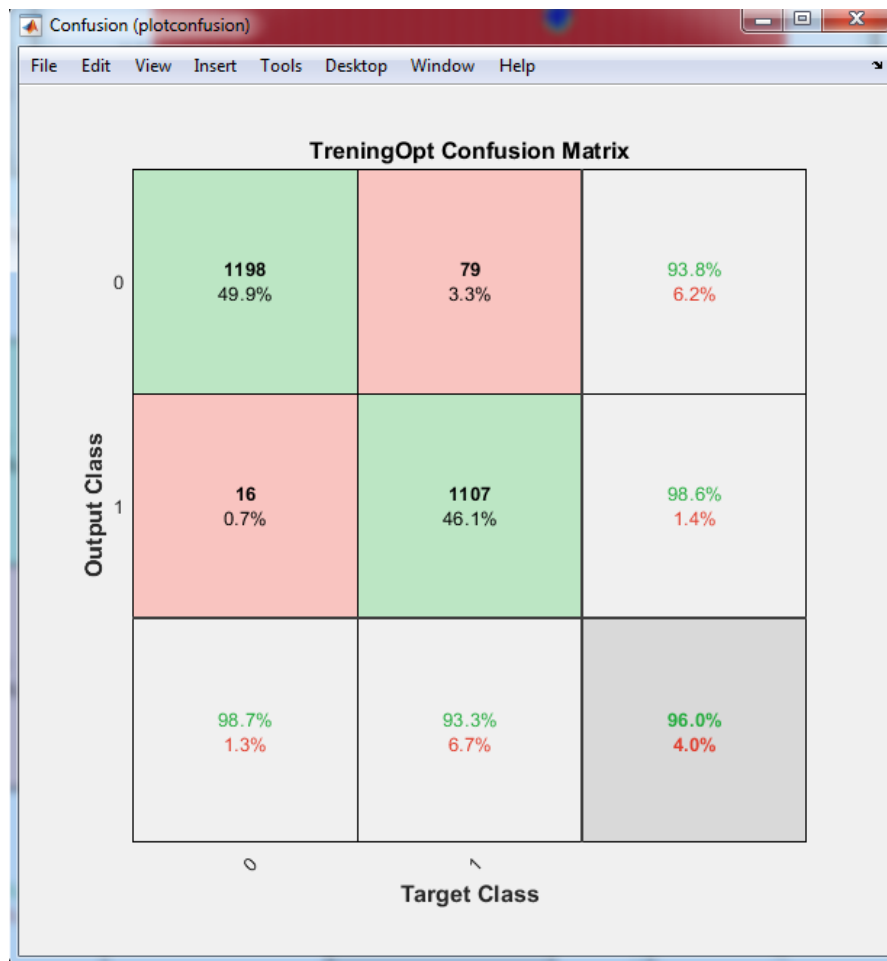
Kriva za overfit neuralnu mrežu



Konfuziona matrica

Konfuziona matrica za trening skup

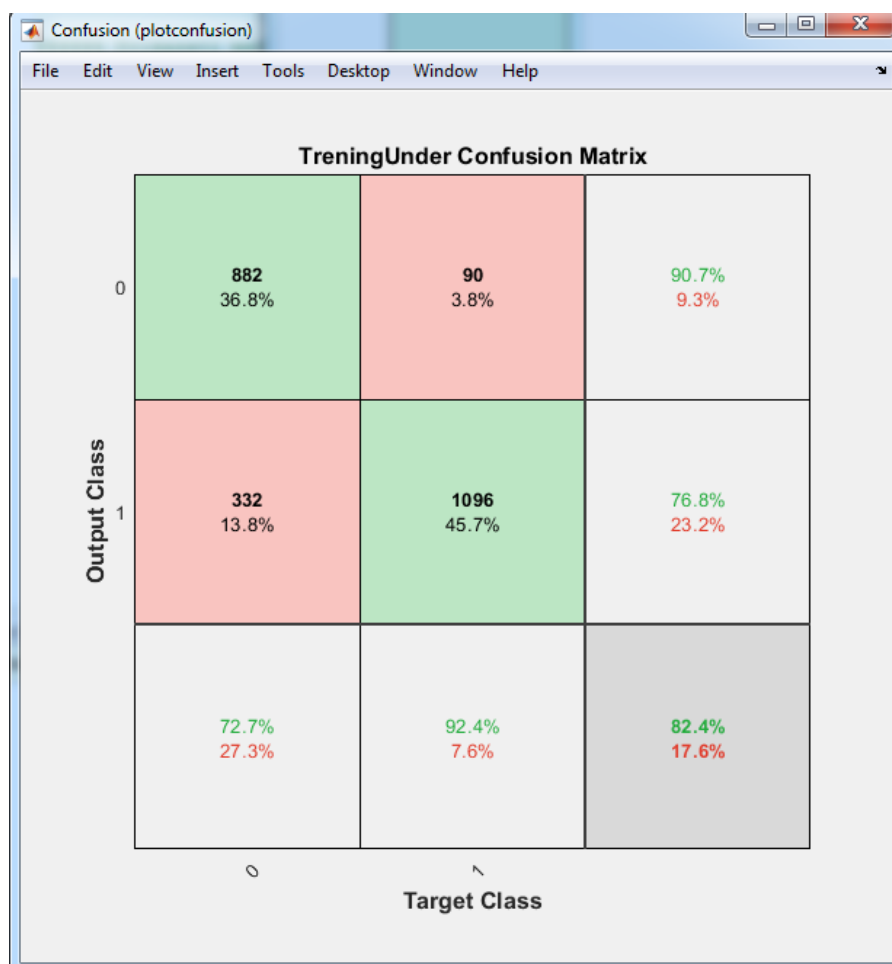
Optimalna neuralna mreža



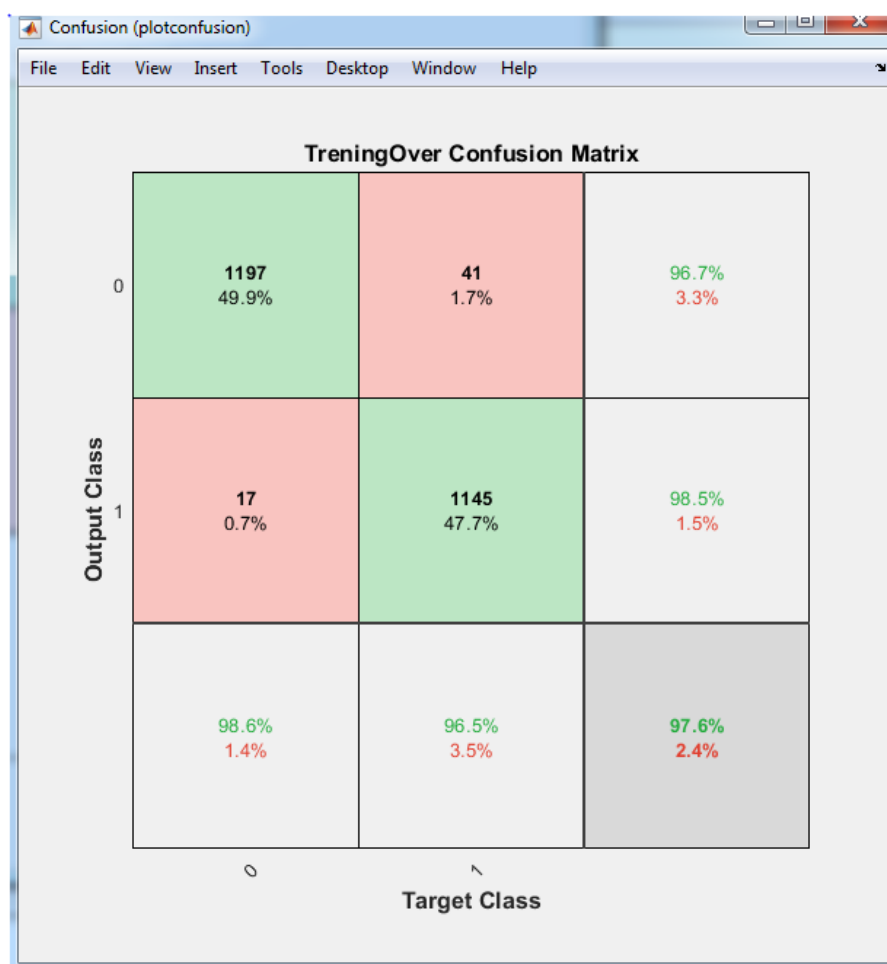
$$\text{Precision} = 1198 / (1198 + 79) = 93,8\%$$

$$\text{Recall} = 1198 / (1198 + 18) = 98,7\%$$

Underfit neuralna mreža

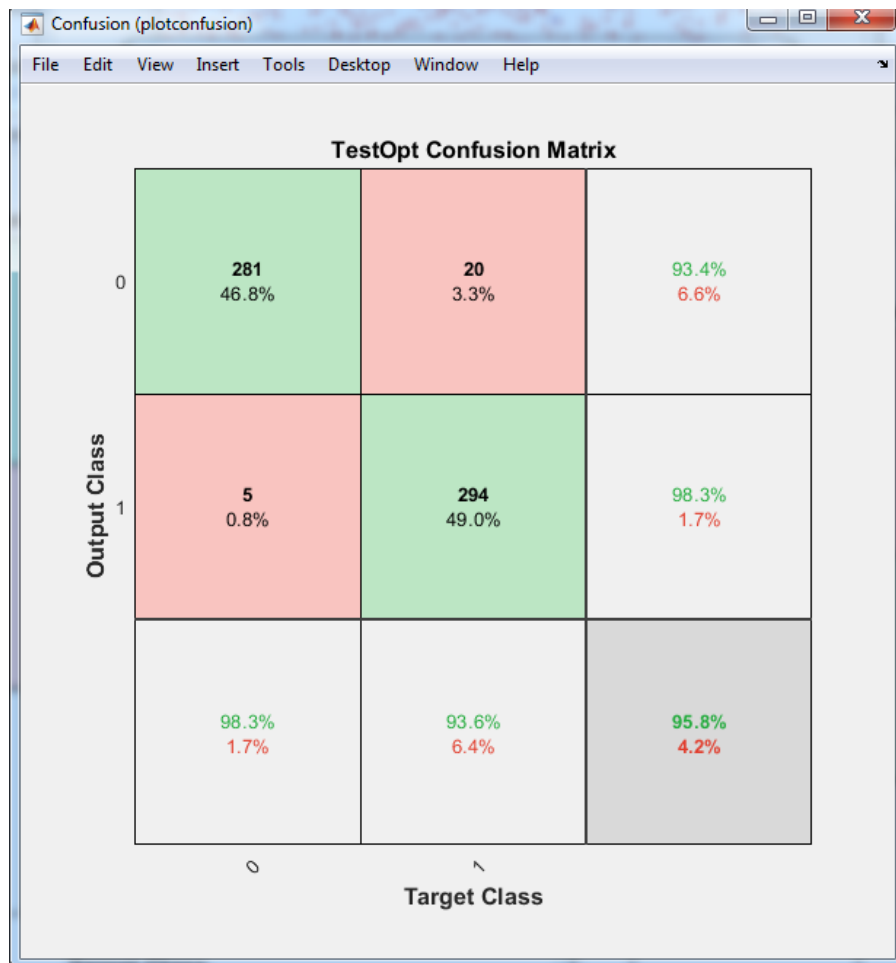


Overfit neuralna mreža

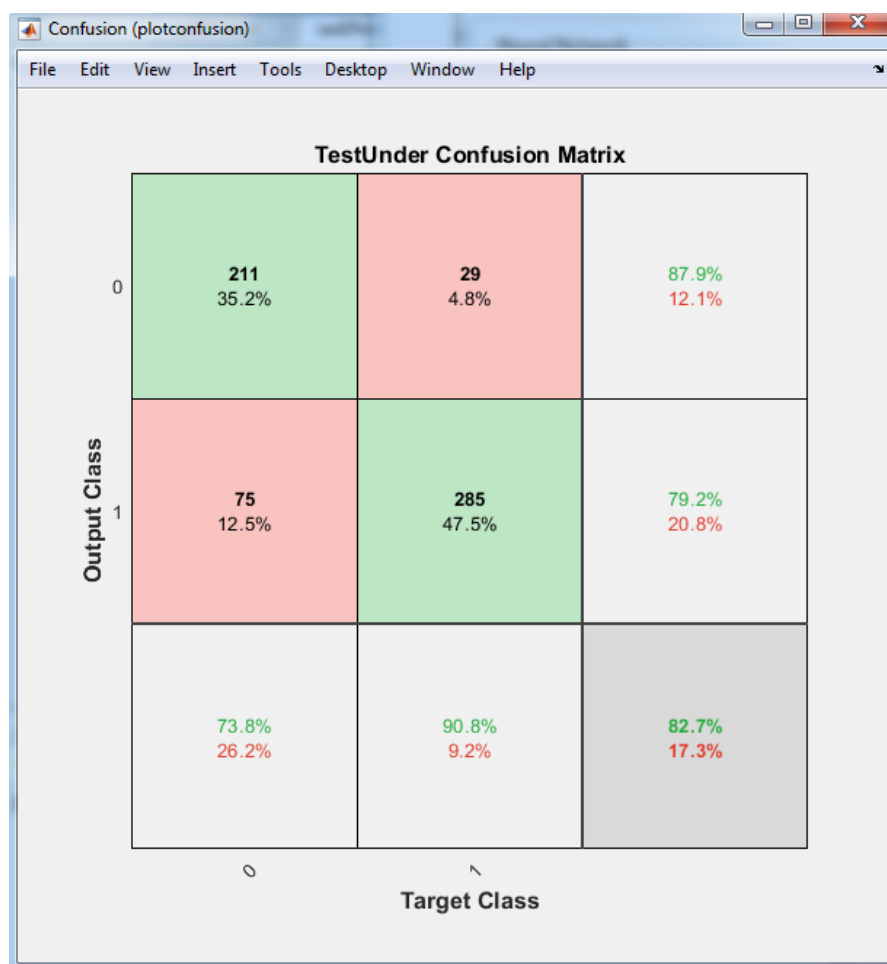


Konfuziona matrica za test skup

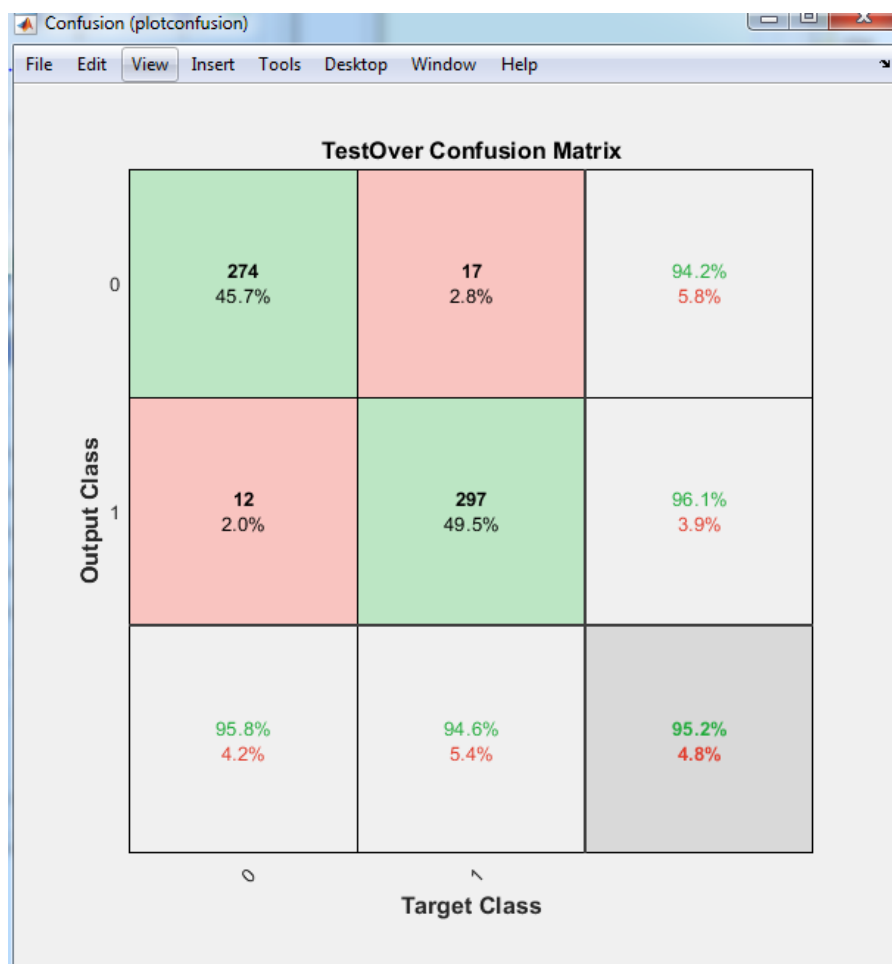
Optimalna neuralna mreža



Underfit neuralna mreža



Overfit neuralna mreža



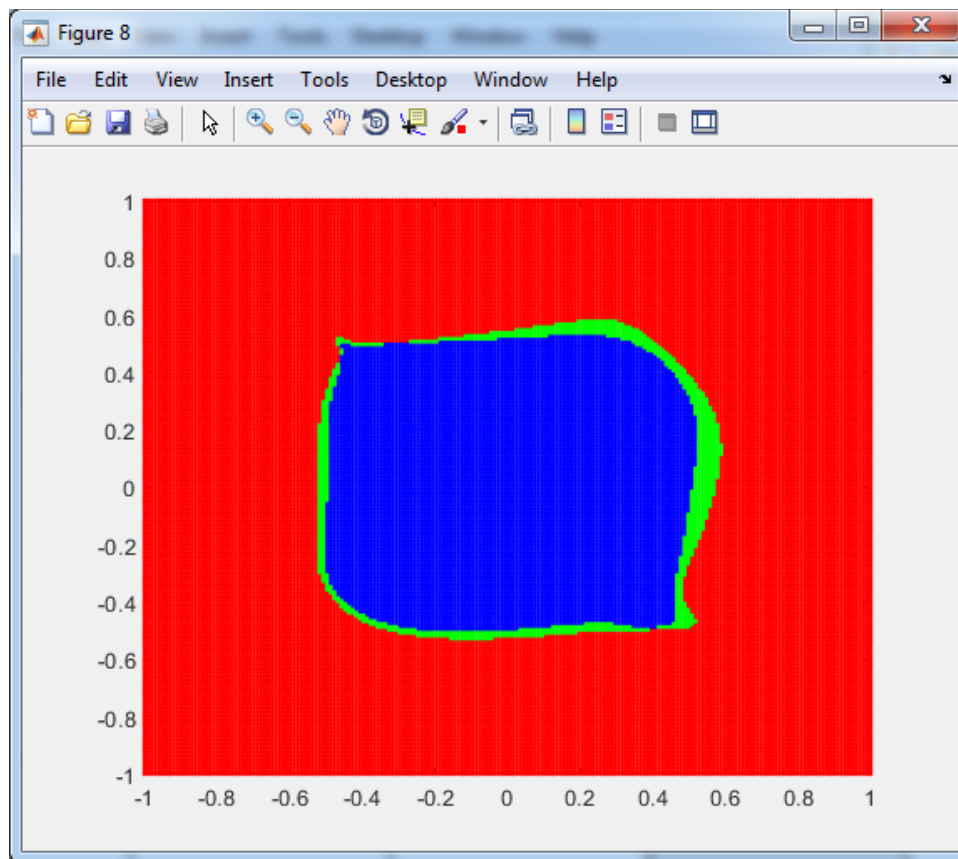
Granica odlučivanja

Klasa 1 – crveno

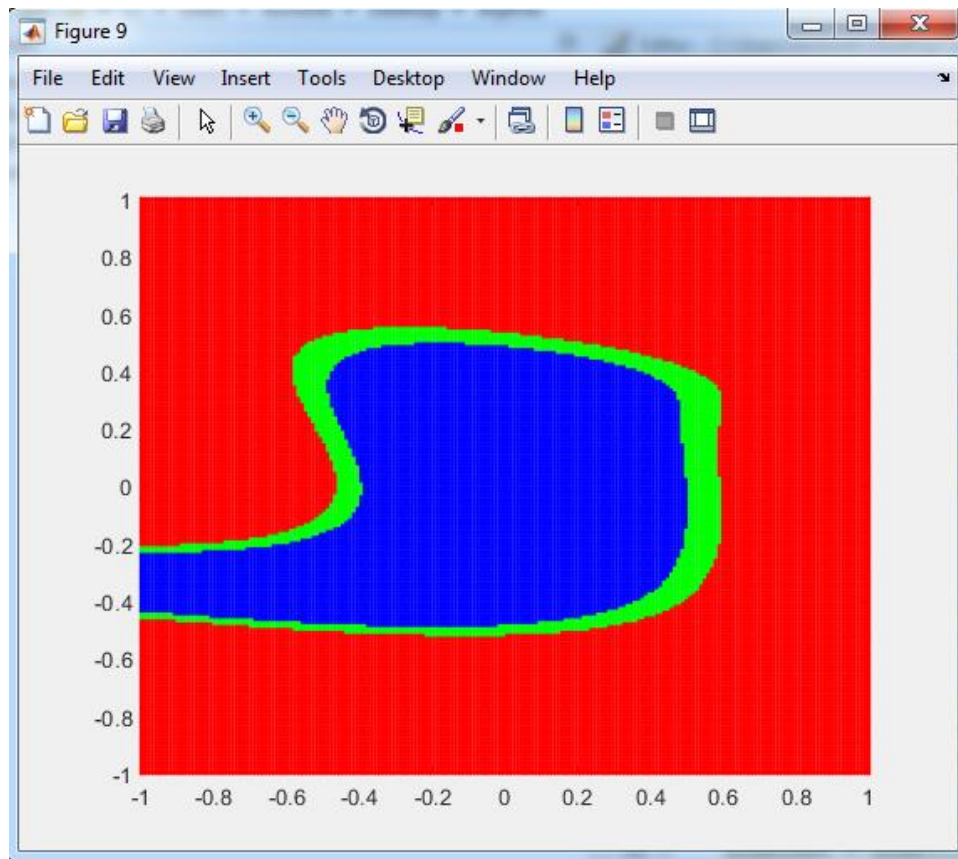
Klasa 2 – plavo

Neodređeno - zeleno

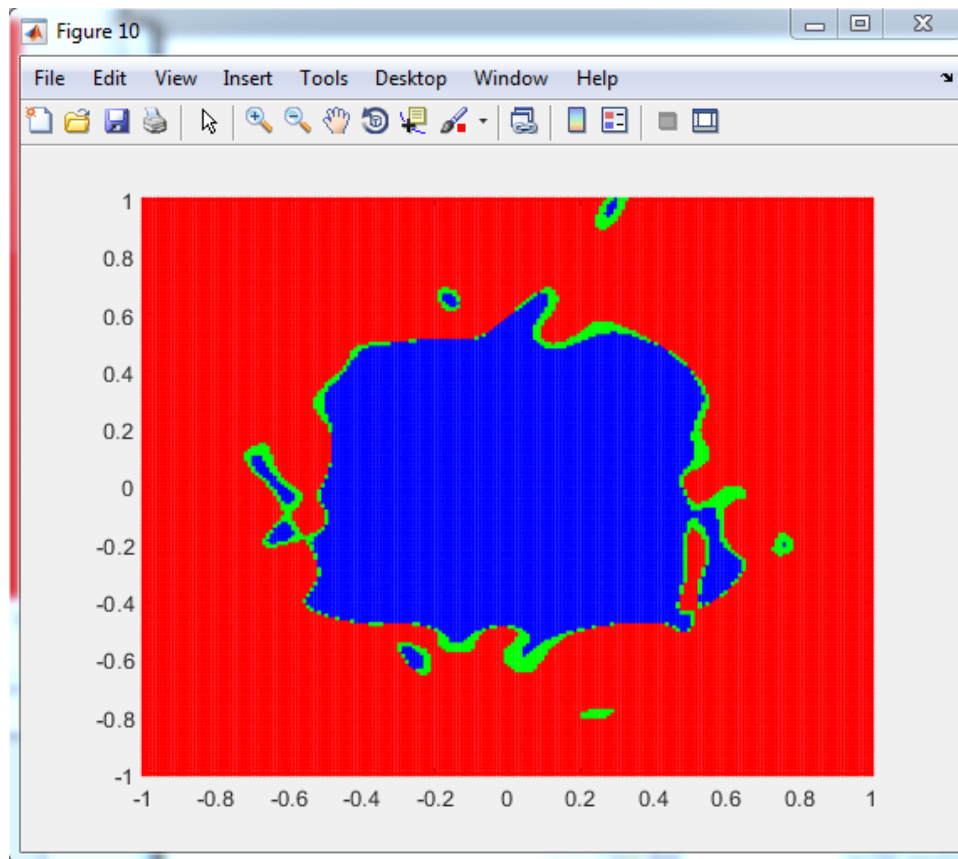
Optimalna neuralna mreža



Underfit neuralna mreža



Overfit neuralna mreža



Rezultati su očekivani. Optimalna mreža pravi kružni oblik jer pokušava da uopšti granicu odlučivanja. Underfit mreža ne uspeva da se obuči kako treba, a overfit mreža pravi previše komplikovanu granicu što je znak da se preobučila.

TREĆI ZADATAK

Postavka problema

Posmatrani problem je problem prepoznavanja slova.

Postoji 26 različitih slova i svako ima određene osobine.

Ulazni podaci nam govore sledeće osobine o svakom slovu:

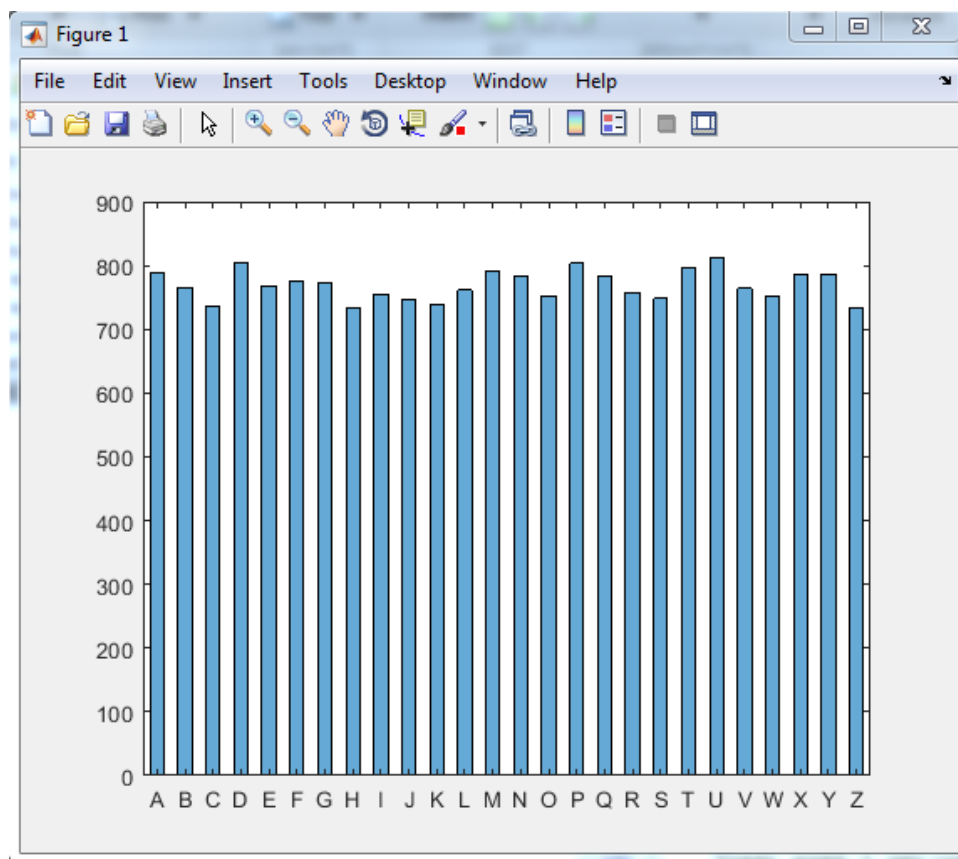
1. lettr capital letter (26 values from A to Z)
2. x-box horizontal position of box (integer)
3. y-box vertical position of box (integer)
4. width width of box (integer)
5. high height of box (integer)
6. onpix total # on pixels (integer)
7. x-bar mean x of on pixels in box (integer)
8. y-bar mean y of on pixels in box (integer)
9. x2bar mean x variance (integer)
10. y2bar mean y variance (integer)
11. xybar mean x y correlation (integer)
12. x2ybr mean of $x * x * y$ (integer)
13. xy2br mean of $x * y * y$ (integer)
14. x-ege mean edge count left to right (integer)
15. xegvy correlation of x-ege with y (integer)
16. y-ege mean edge count bottom to top (integer)
17. yegvx correlation of y-ege with x (integer)

Potrebno je na osnovu novih ulaznih podataka odrediti slovo o kojem se radi.

Na sledećem grafiku vidimo koliko ima svakog slova u ulaznim podacima.

Vidi se da su podaci balansirani.

Podela je izvršena na isti način kao u prethodnom zadatku. Od svake klase se uzima 80% za trening i 20% za treniranje.



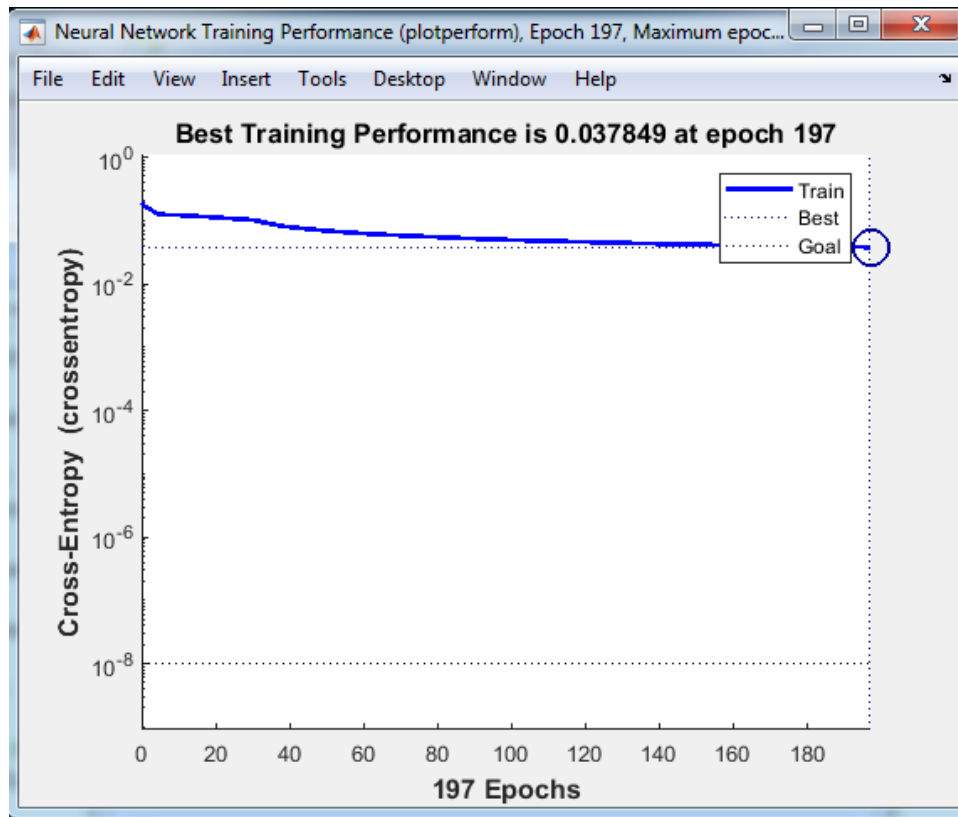
Unakrsna validacija

Cilj unakrsne validacije je da se nađu optimalni parametri mreže. Uzimamo u obzir strukturu mreže (proizvoljno uzeti nekoliko struktura), aktivacionu funkciju i regularizaciju (uzeta iz skupa $[0, 1]$). Kriterijum po kome vršimo selekciju optimalnih hiperparametara je ACC (accuracy).

Dobijeni optimalni parametri su:

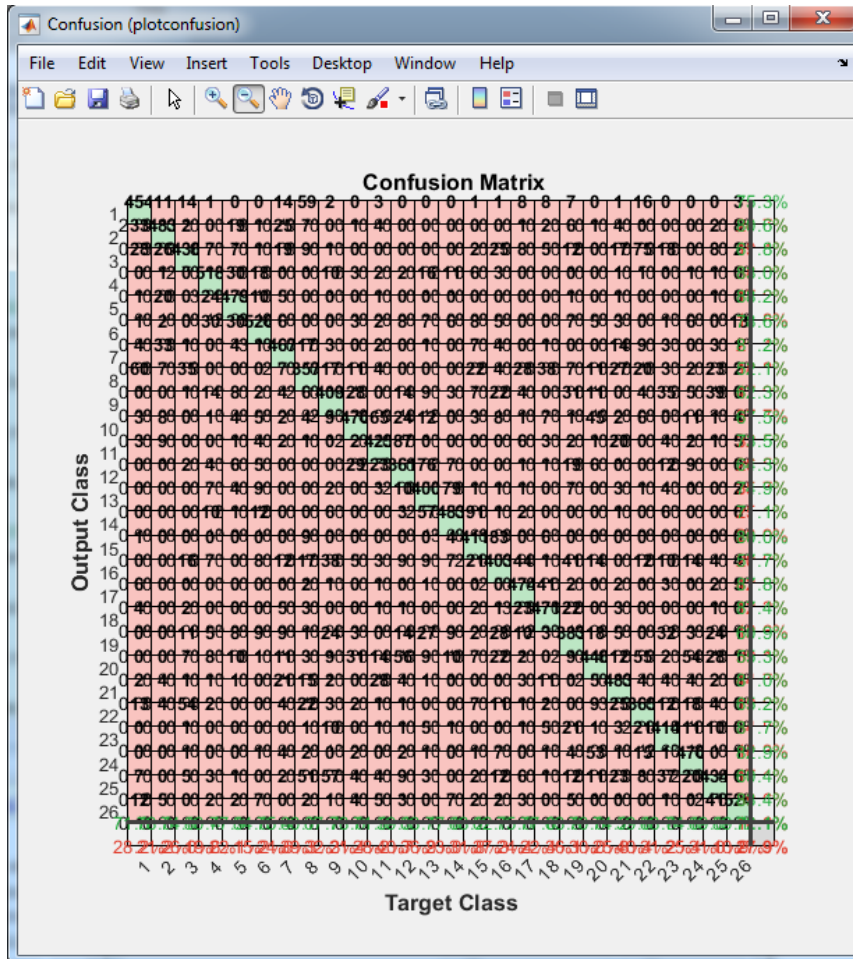
- Struktura: $[10\ 10\ 20]$
- Regularizacija: 0,1
- Aktivaciona funkcija: tansig

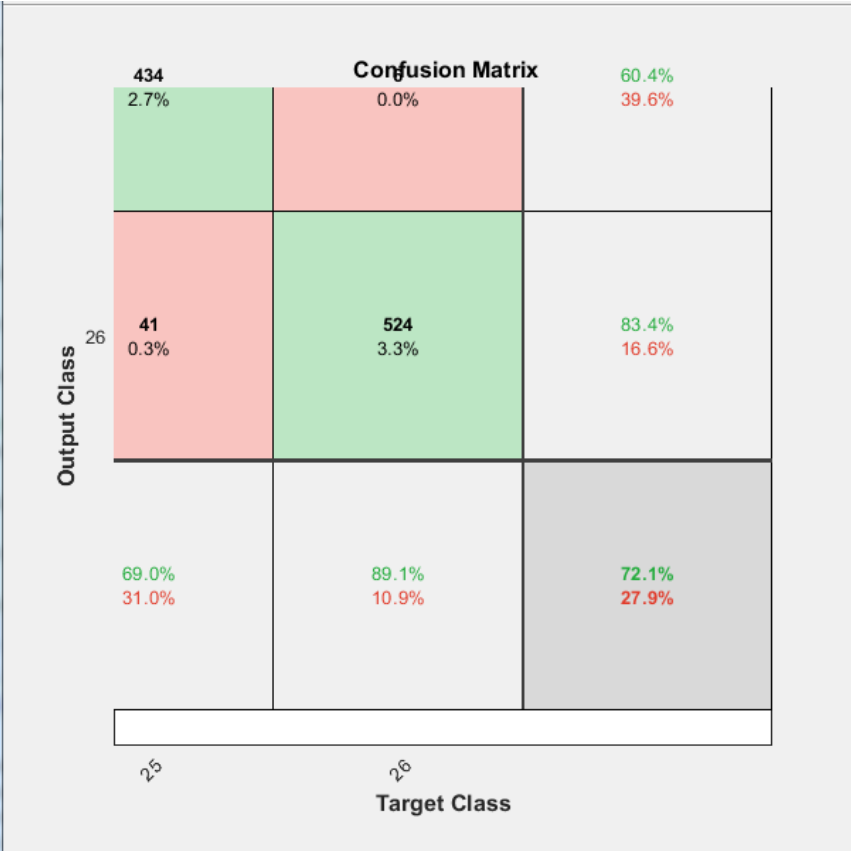
Kriva performanse



Matrice konfuzije

Matrica konfuzije za trening skup





Matrica konfuzije za test skup

