

Elektrotehnički fakultet - Univerzitet u Beogradu Katedra za signale i sisteme



Neuralne mreže - Prvi projektni zadatak

Varijanta:

$A = 3, B = 4, f1 = 10, f2 = 3$

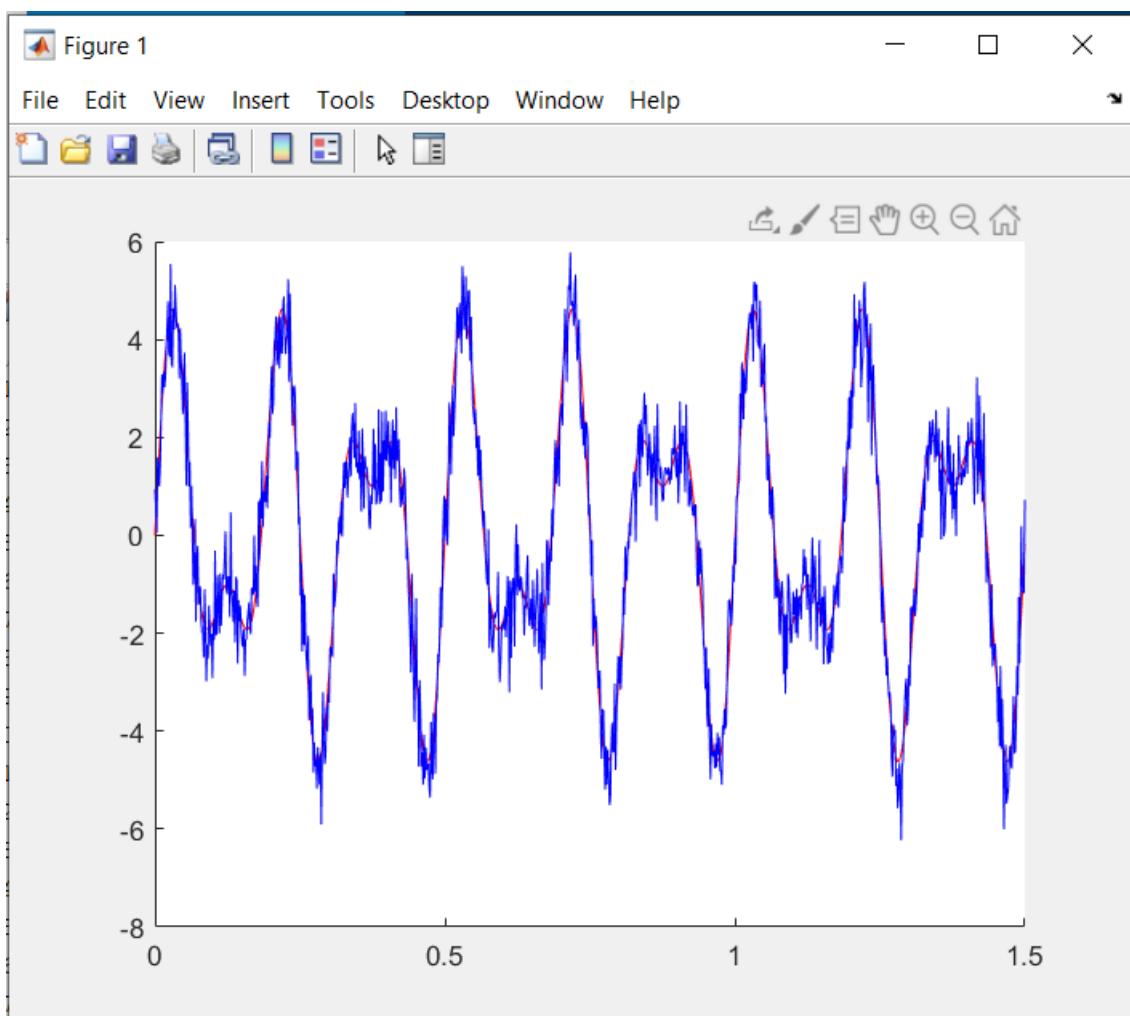
$P = 2$ (dataset2), $Q = 2$ (Star)

Nikola Divnić 0165/2018

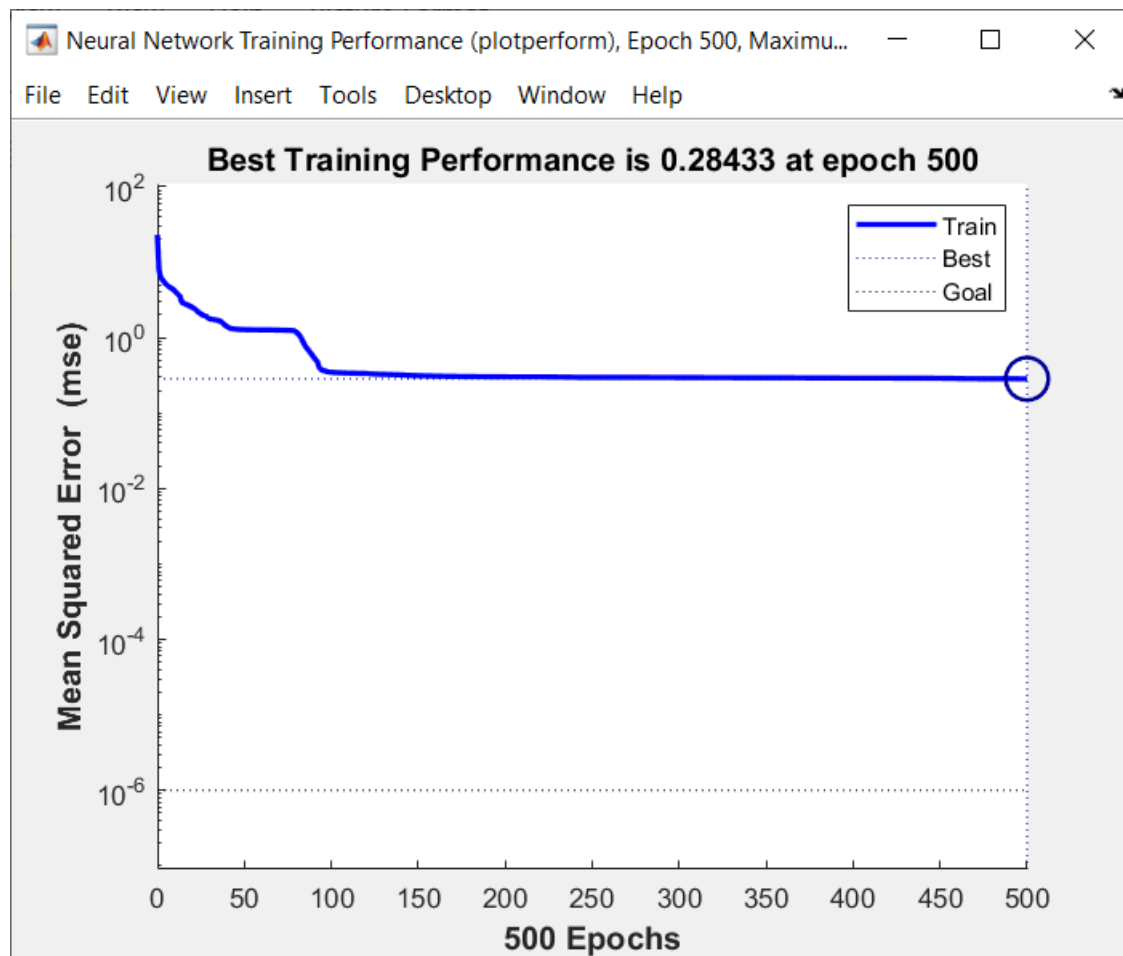
Halil Kajević 0553/2018

PRVI ZADATAK

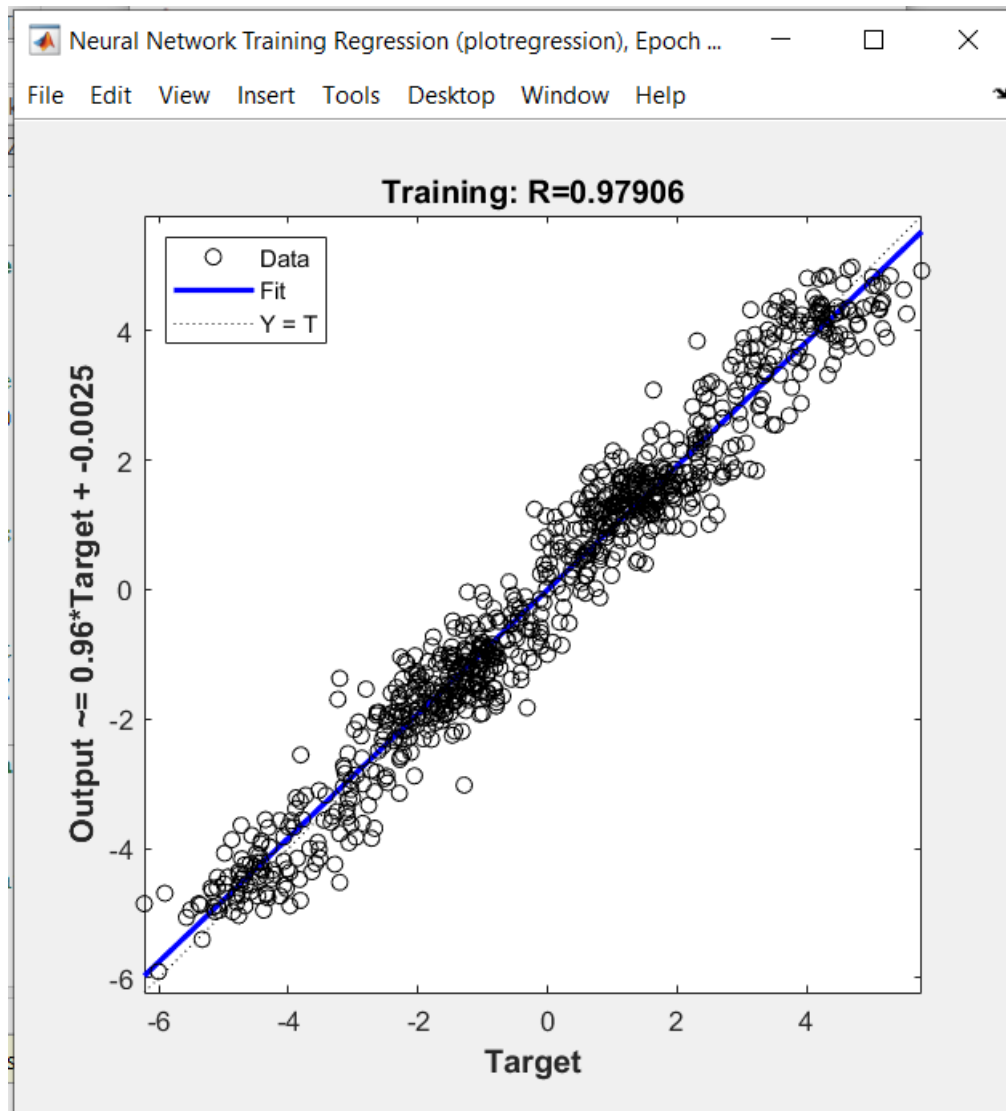
Funkcija bez šuma $h(x)$ i sa šumom $y(x)$



Kriva performanse



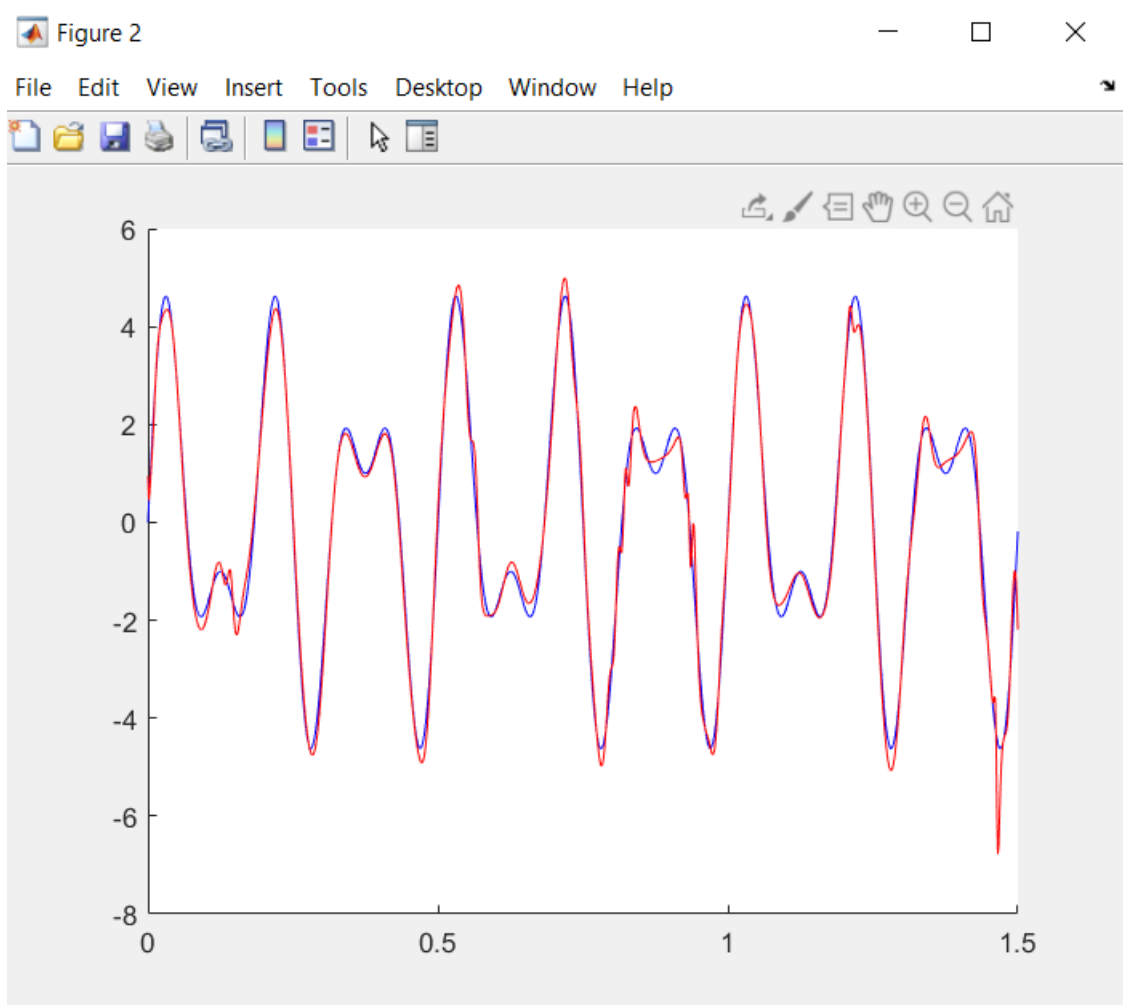
Regresiona kriva



Funkcija sa šumom i predikcija neuralne mreže

Funkcija $y(x)$ - plavo

Predikcija neuralne mreže - crveno

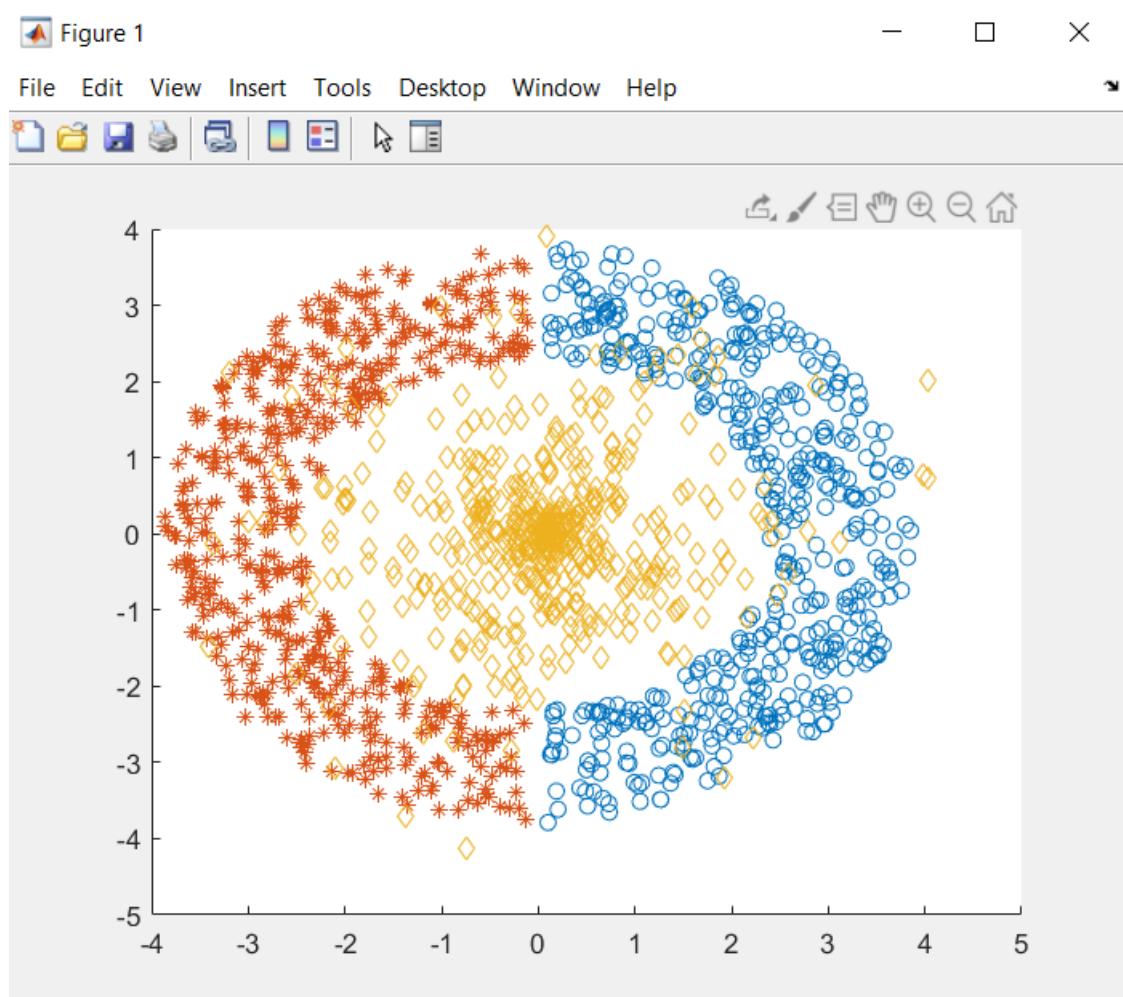


Vidi se da predikcija dobro aproksimira polaznu funkciju. Na regresionoj krivoj se vidi da postoji skoro linearna veza ($R=0.97906$).

DRUGI ZADATAK

Podaci po klasama

Klase delimo po devetoj koloni(0 ili 1 ili 2). Klasa 1 je prikazana plavom bojom, a klasa 2 crvena a klasa 3 je zutom bojom.

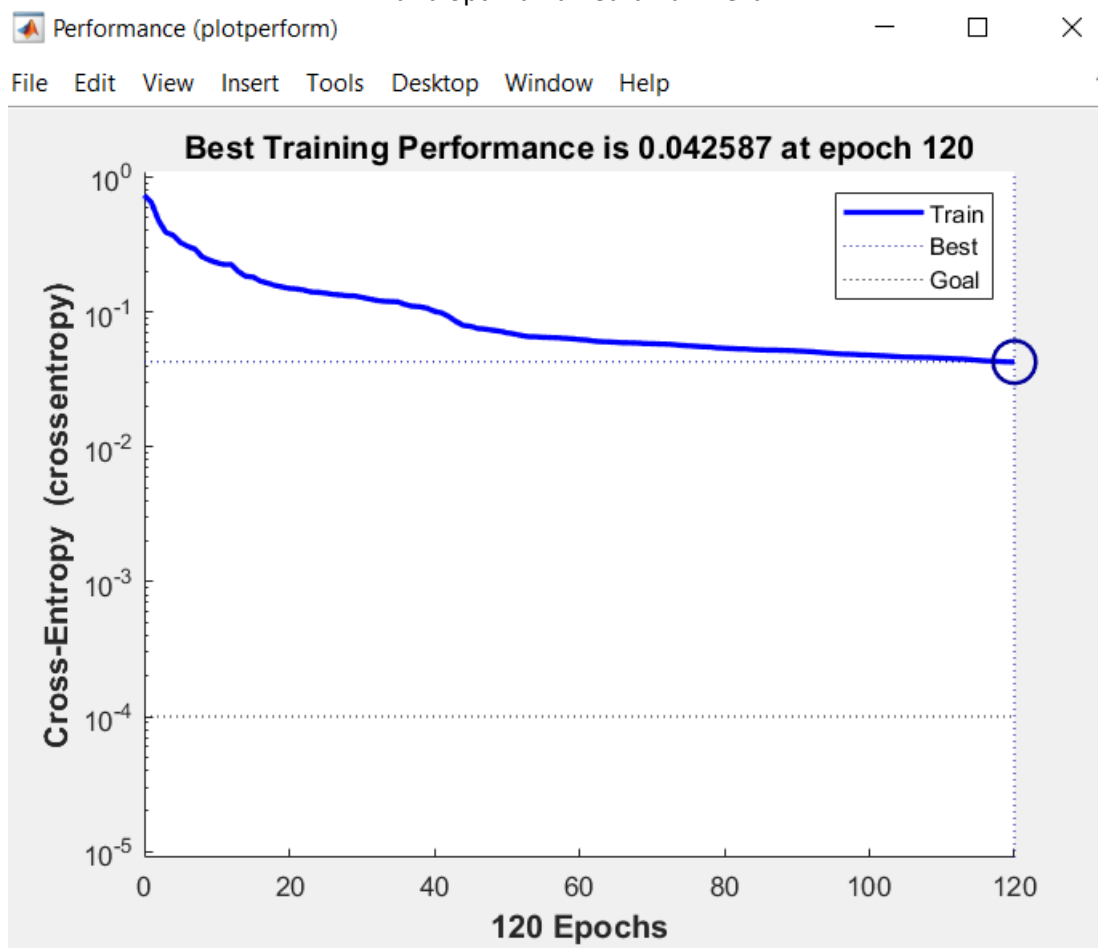


Podela podataka

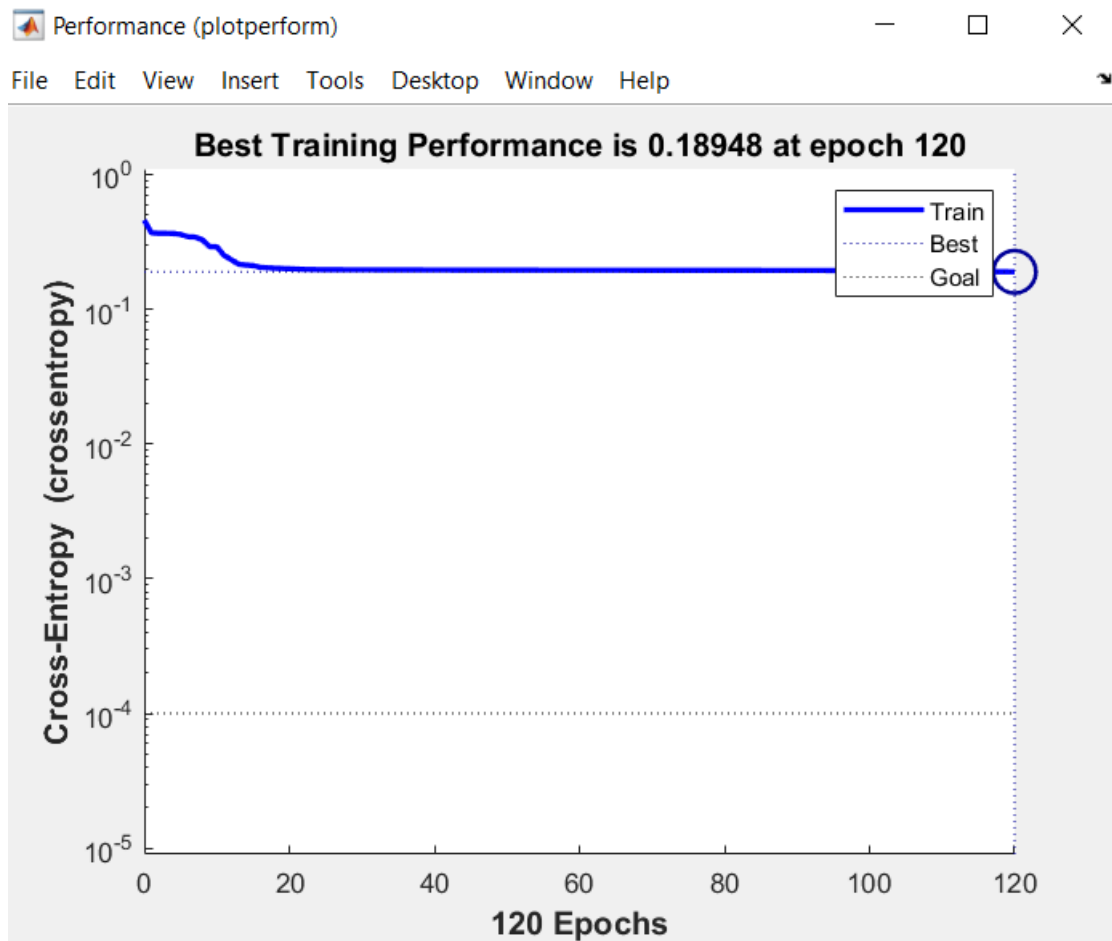
90% ulaznih podataka uzimamo za trening skup, a 10% za test skup. Pre podele je potrebno izmešati ulazne podatke da bi se i u trening i u test skupu našao približno jednak broj obe ulazne klase.

Kriva performanse

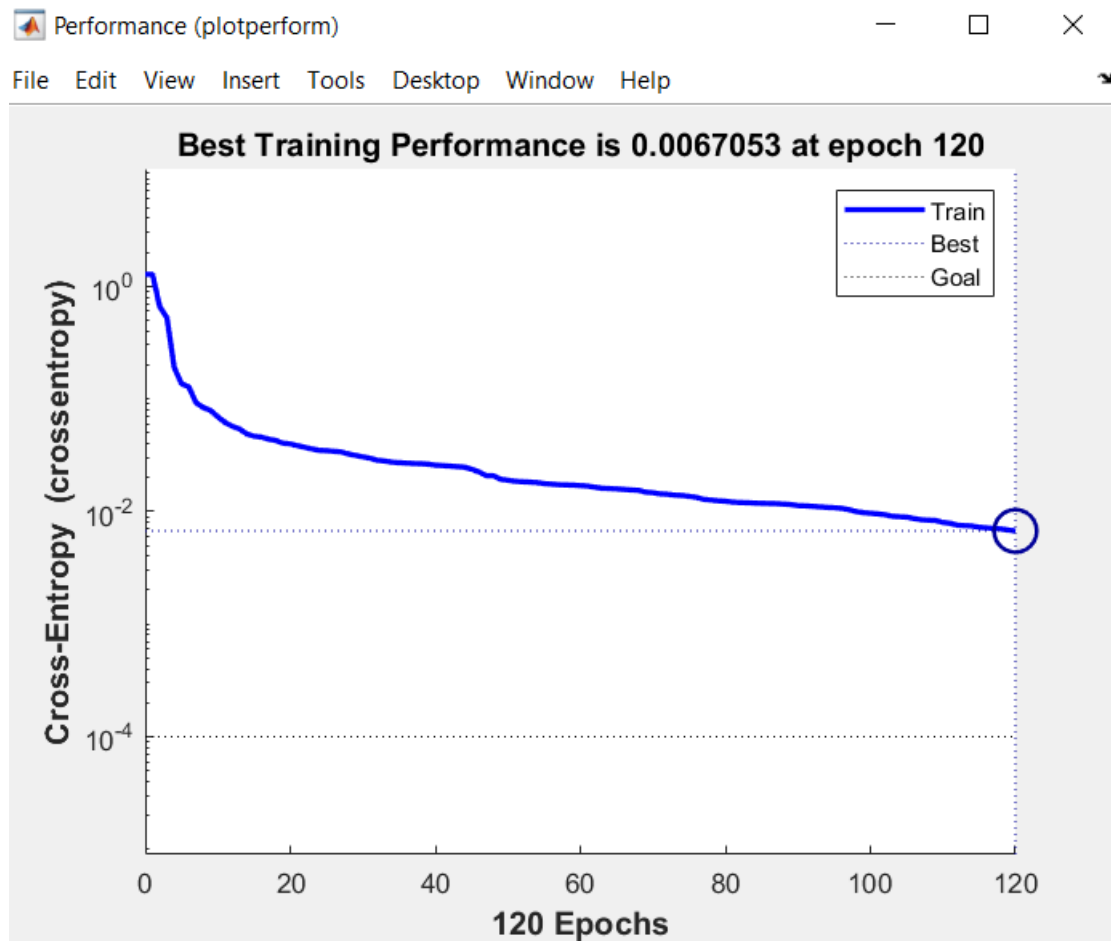
Kriva za optimalnu neuralnu mrežu



Kriva za underfit neuralnu mrežu



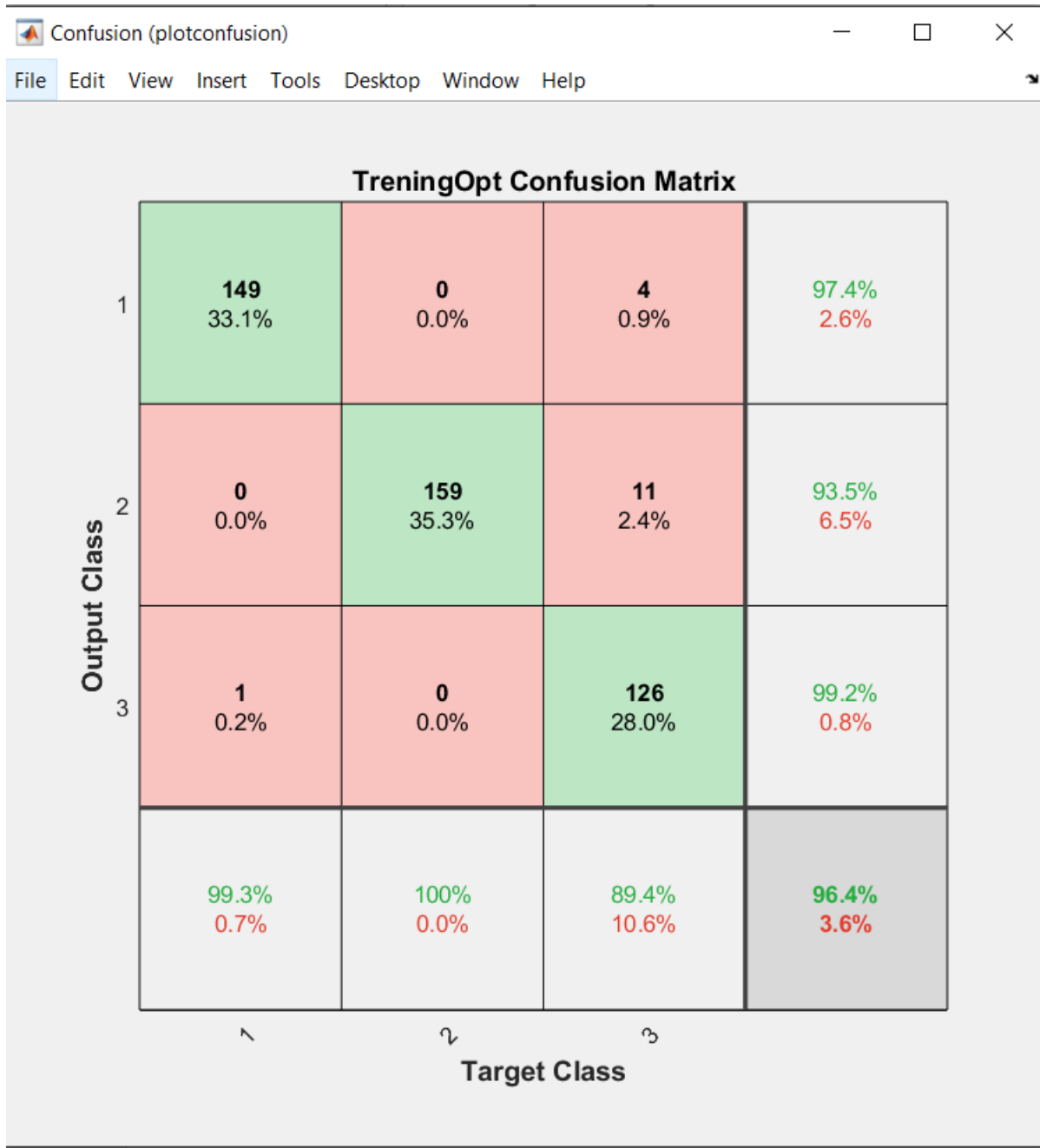
Kriva za overfit neuralnu mrežu



Konfuziona matrica

Konfuziona matrica za trening skup

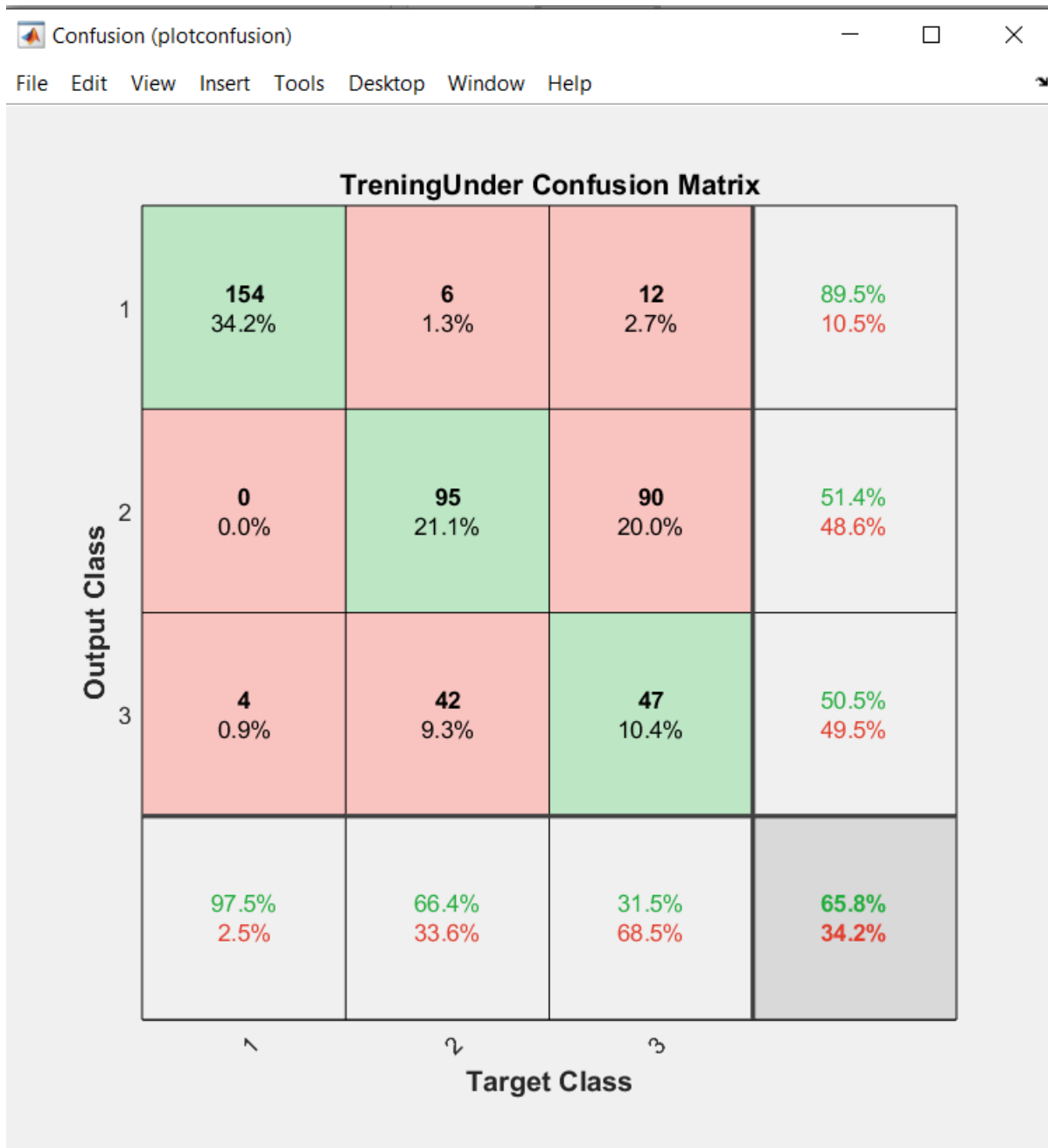
Optimalna neuralna mreža



$$\text{Precision} = 149 / (149 + 0 + 4) = 97,4\%$$

$$\text{Recall} = 149 / (149 + 0 + 1) = 99,3\%$$

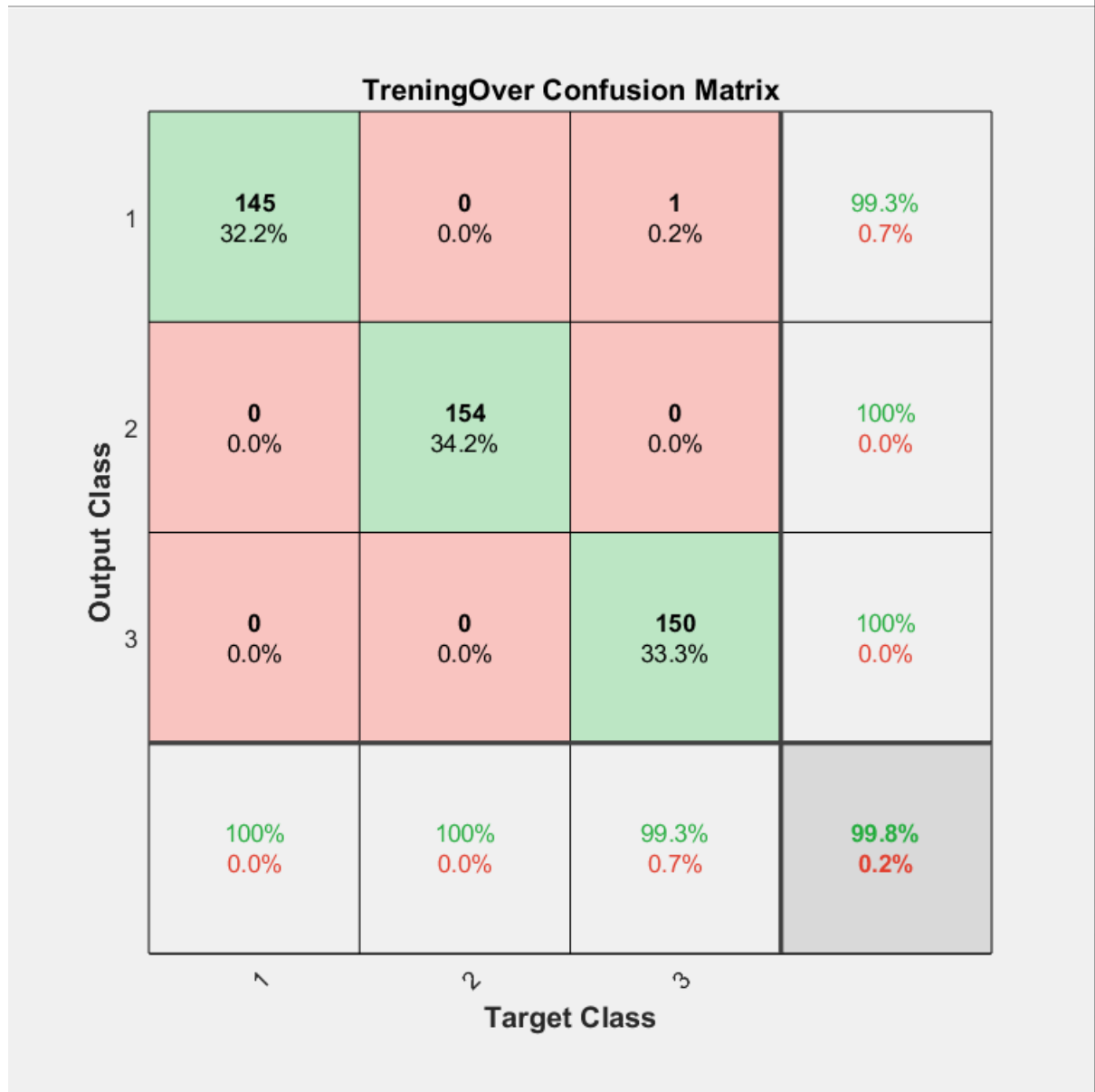
Underfit neuralna mreža



Overfit neuralna mreža

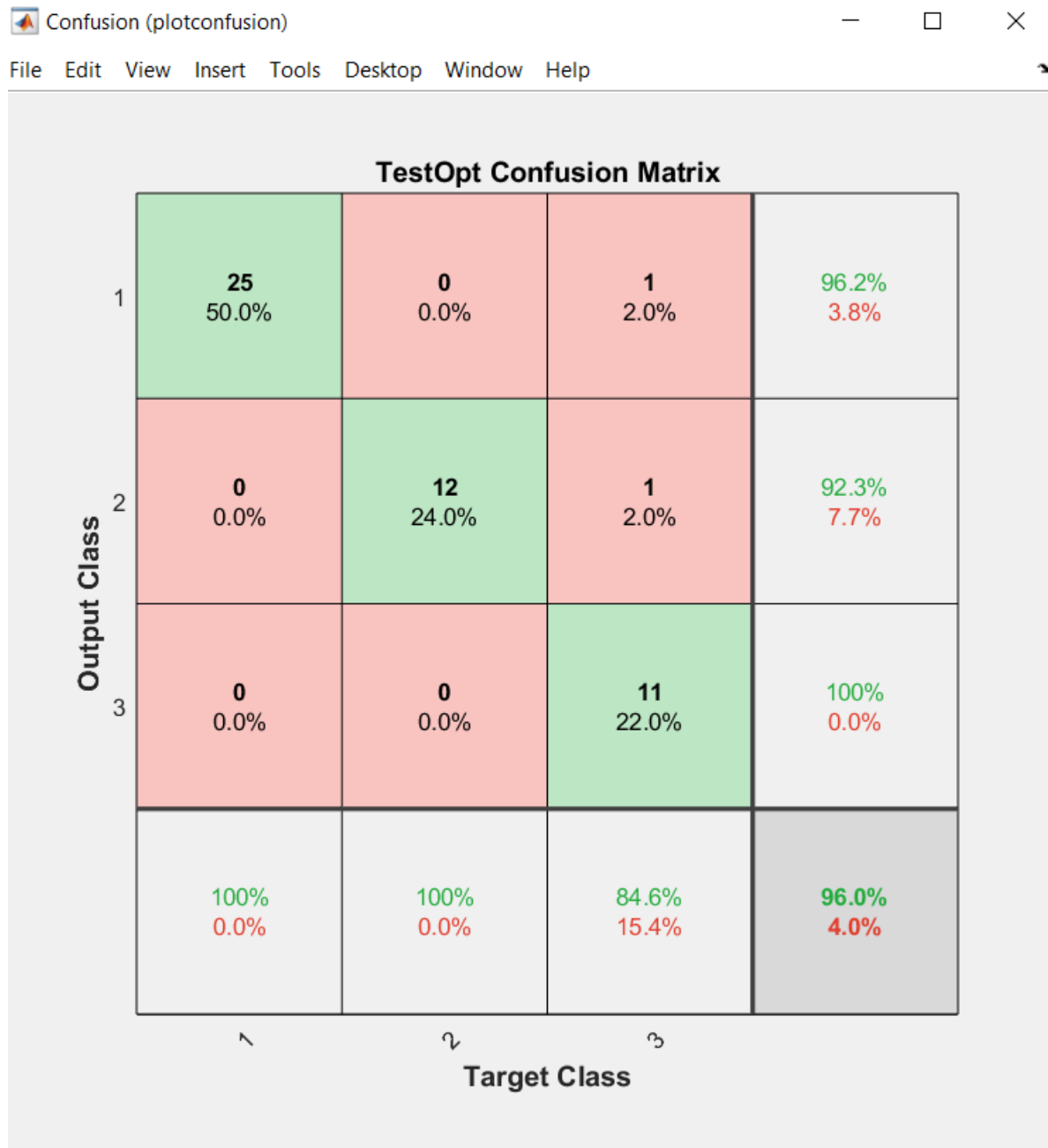
Confusion (plotconfusion)

File Edit View Insert Tools Desktop Window Help

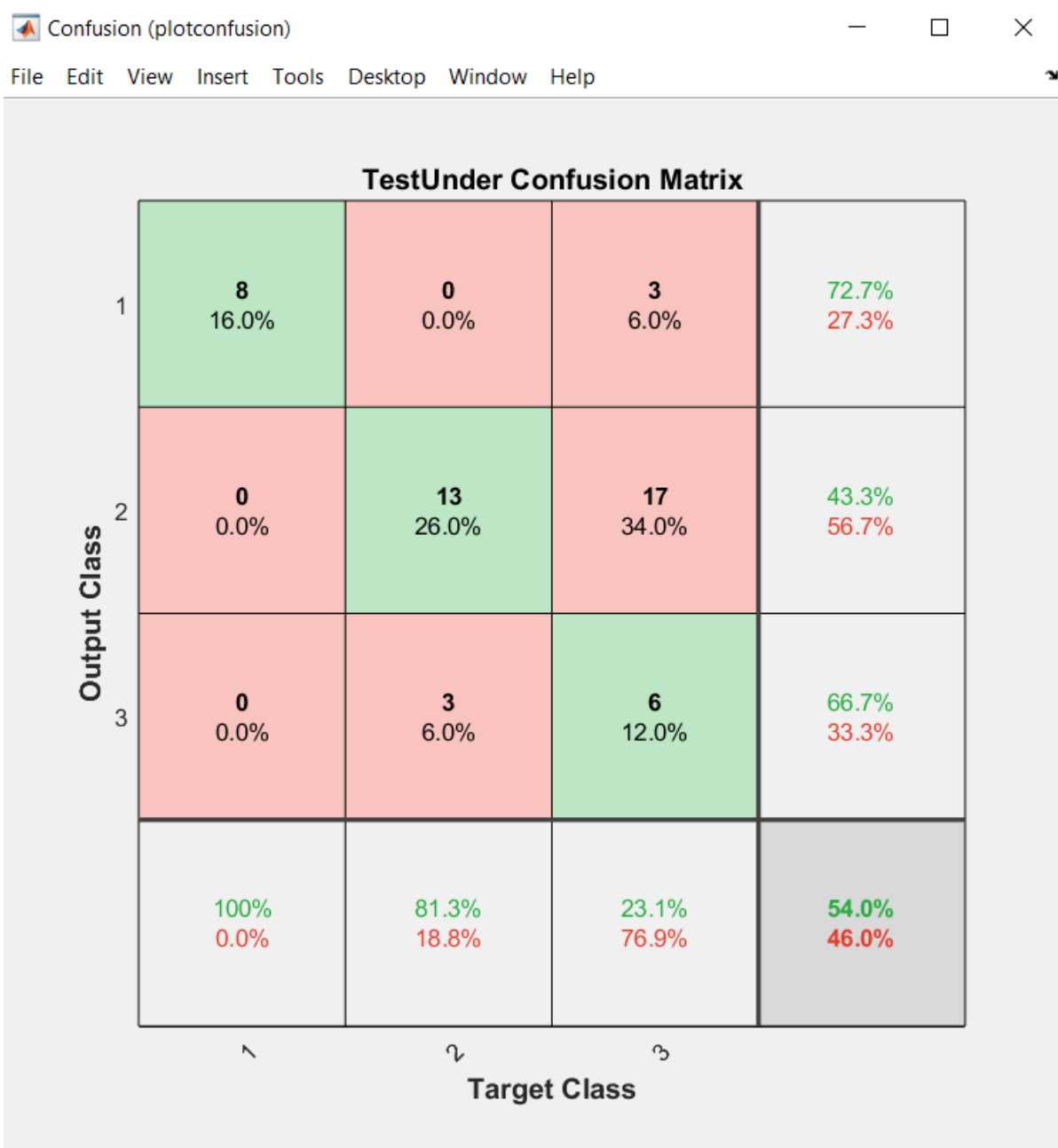


Konfuzionna matrica za test skup

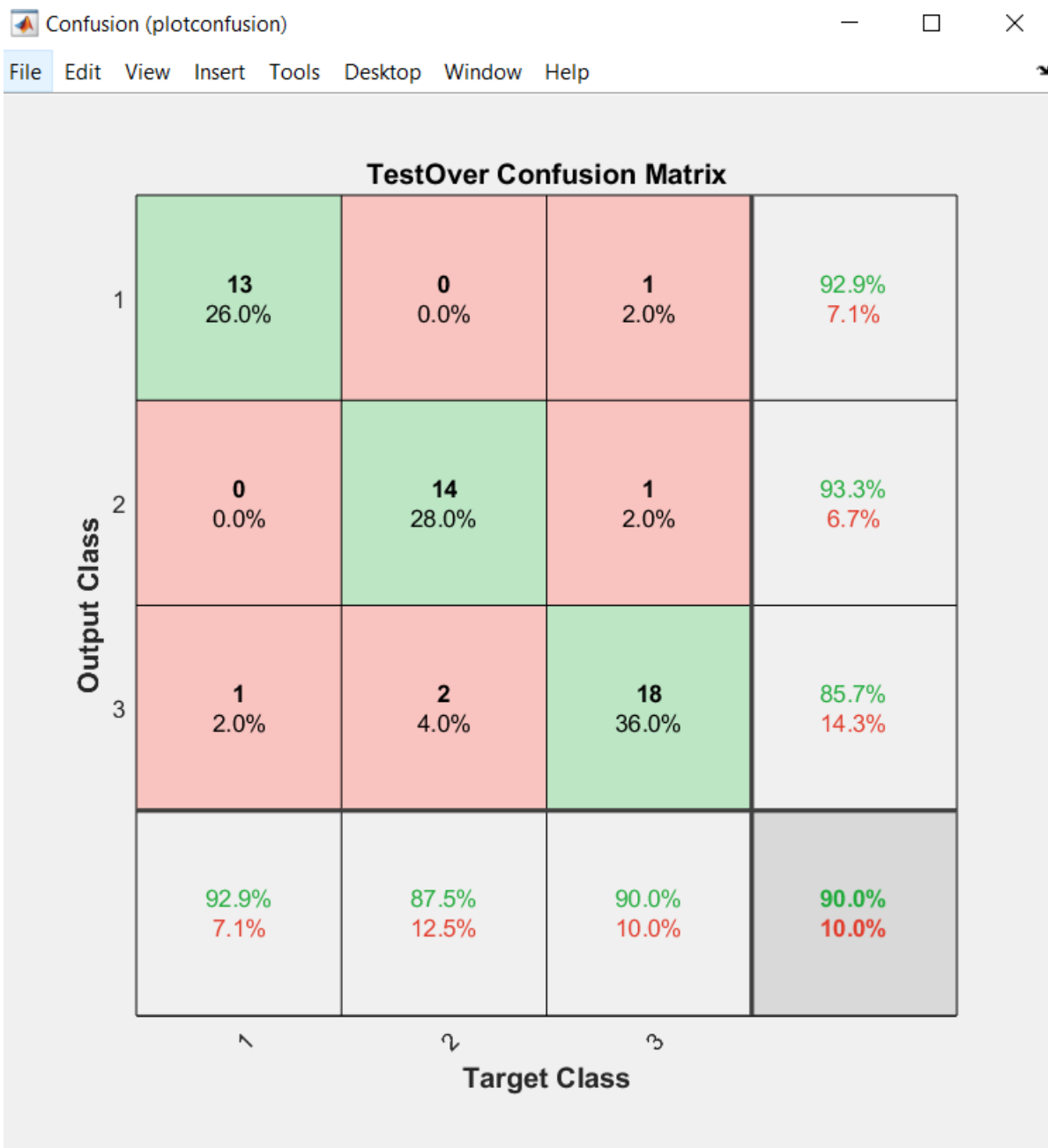
Optimalna neuralna mreža



Underfit neuralna mreža



Overfit neuralna mreža



Granica odlučivanja

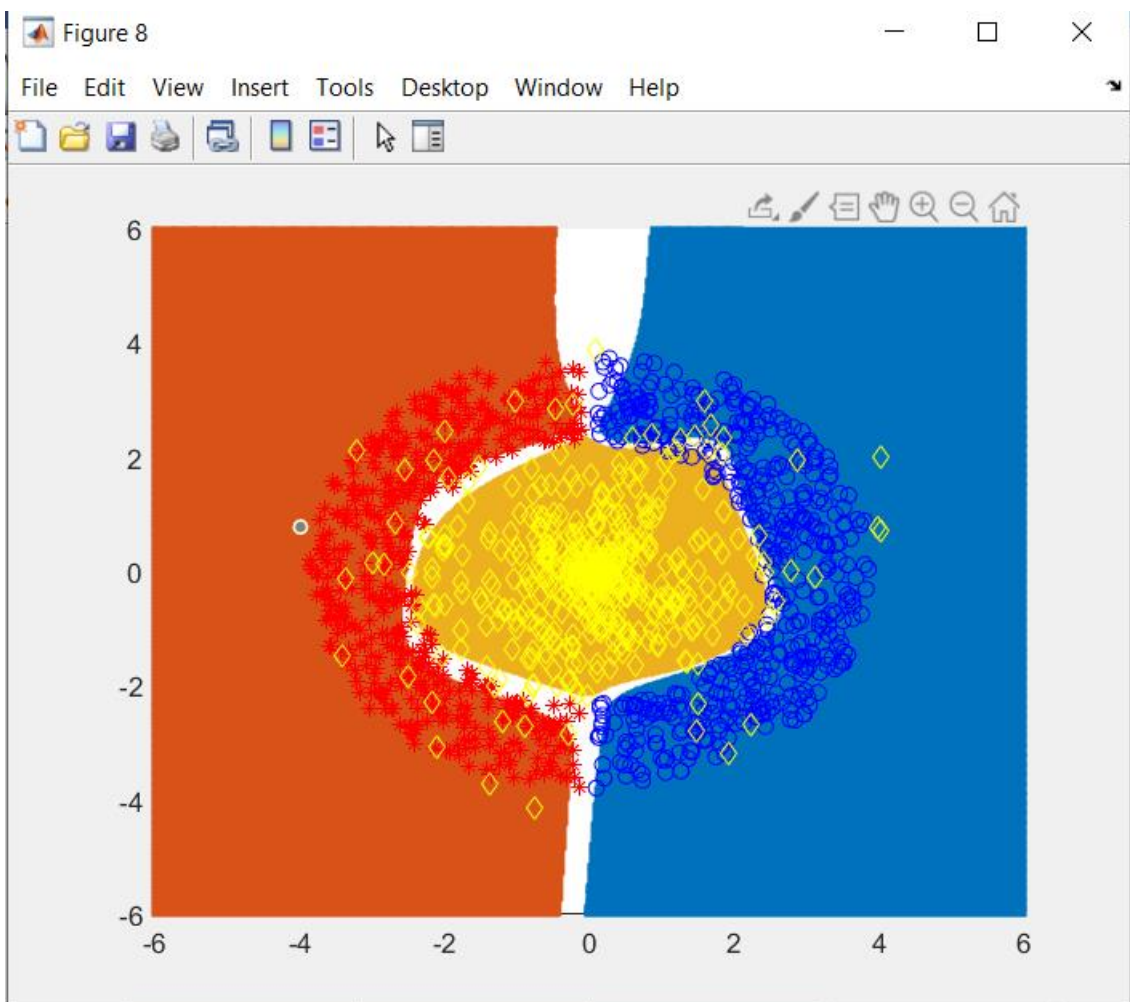
Klasa 1 – plavo

Klasa 2 – crvena

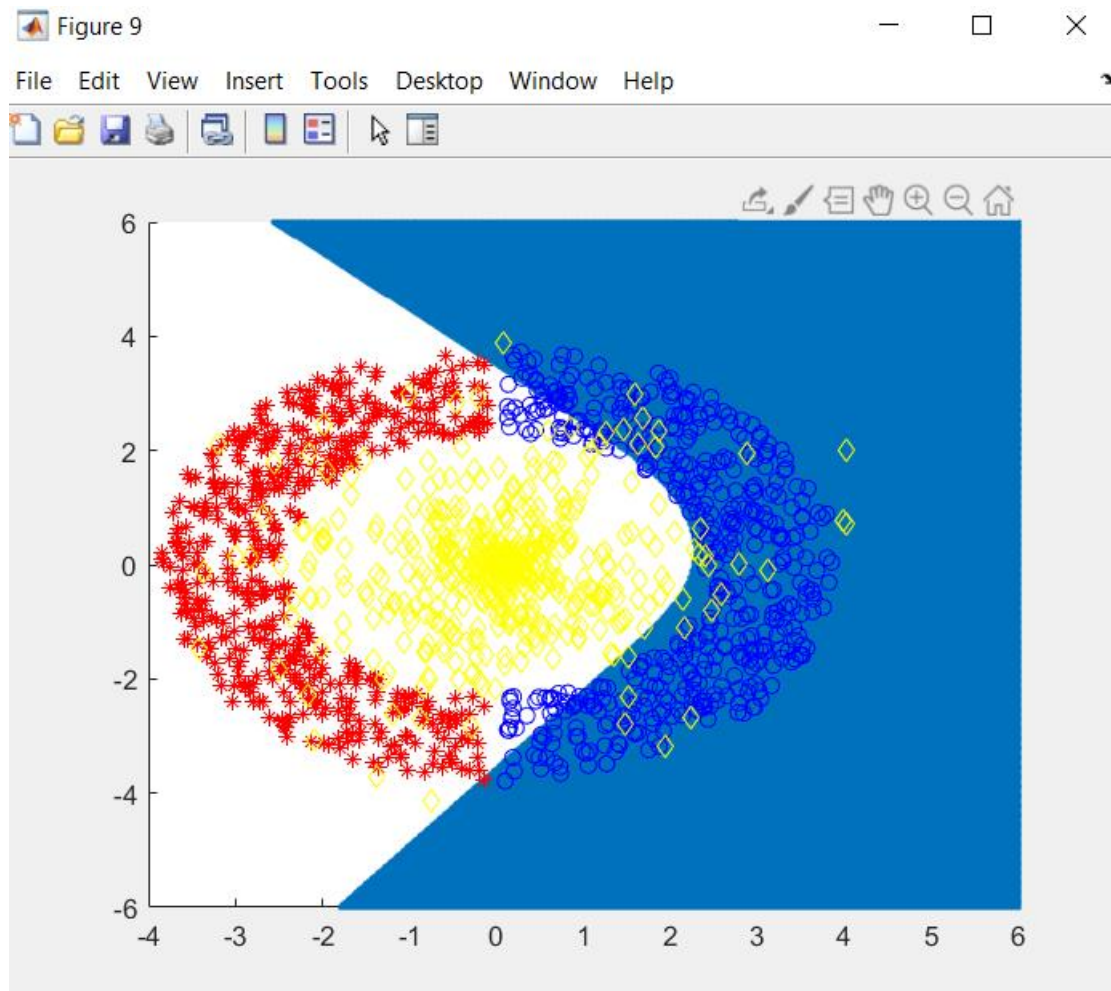
Klasa 3- zuto

Neodređeno - belo

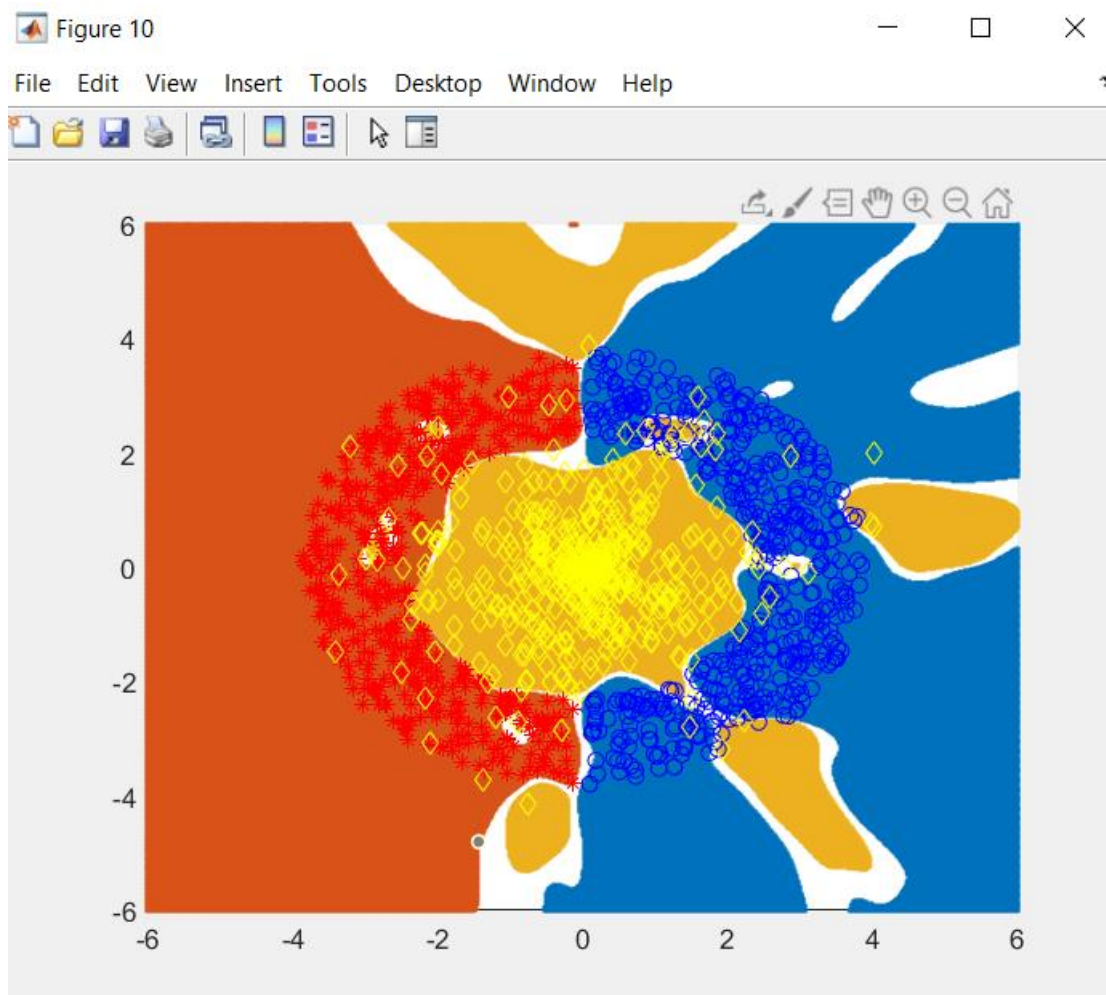
Optimalna neuralna mreža



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 prebučila.

TREĆI ZADATAK

Postavka problema

Imamo skup podataka koji opisuje uzorak kandidata za pulsar prikupljen tokom istraživanja svemira visoke rezolucije.

Ulazni podaci nam govore sledeće osobine:

1. Srednje vrednosti integrisanog profila.
2. Standardna devijacija integrisanog profila.
3. Višak kurtoze integrisanog profila.
4. Iskrivljenost integrisanog profila.
5. Srednja vrednost DM-SNR krive.
6. Standardna devijacija DM-SNR krive.
7. Prekomerna kurtoza DM-SNR krive.
8. Zakrivljenost DM-SNR krive.
9. Razred

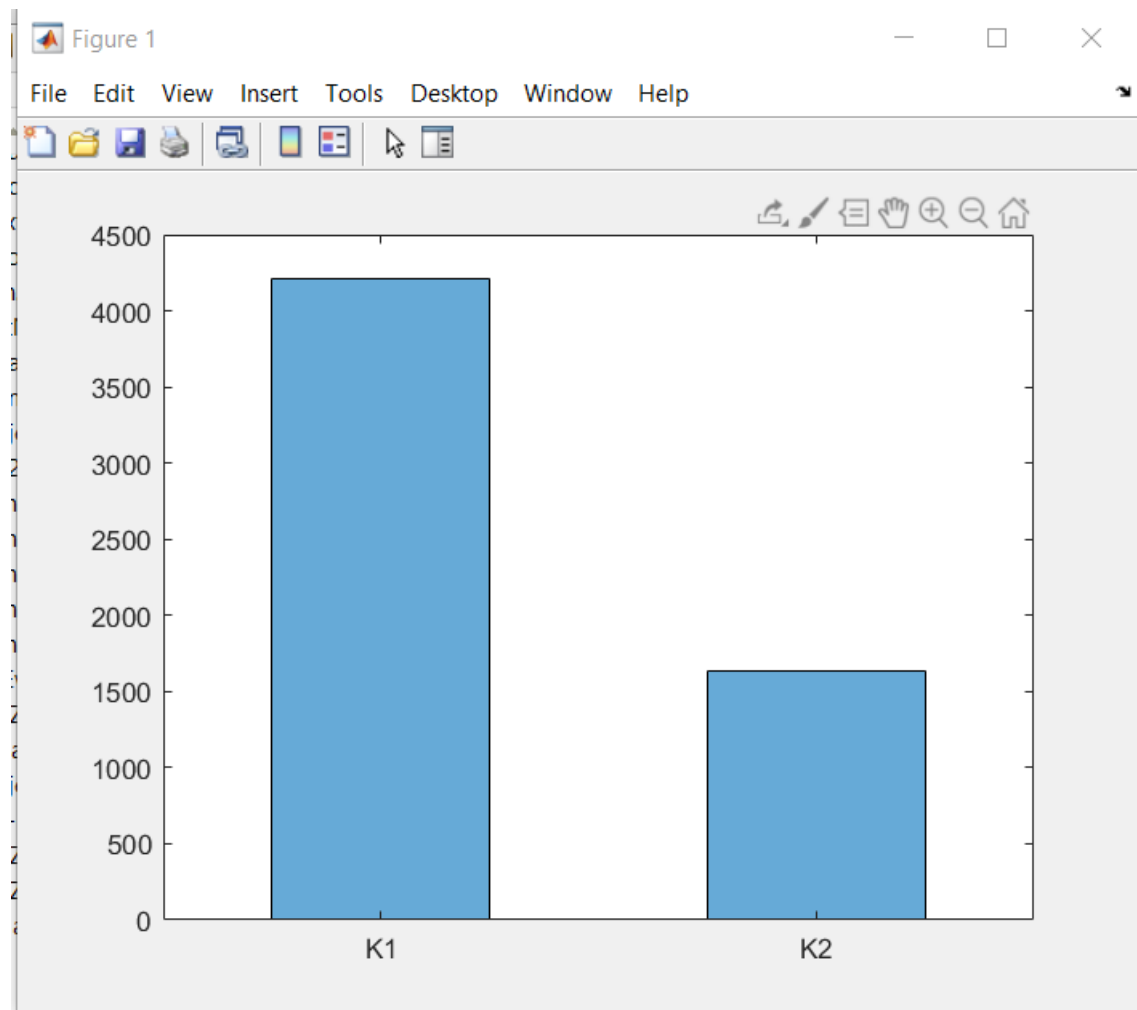
Svaki pulsar proizvodi nešto drugačiji obrazac emisije, koji se neznatno razlikuje sa svakom rotacijom . Stoga se otkrivanje potencijalnog signala poznatog kao „kandidat“ prosečuje za mnoštvo rotacija pulsara, što se određuje dužinom posmatranja. U nedostatku dodatnih informacija, svaki kandidat bi mogao da opiše pravi pulsar. Međutim, u praksi su gotovo sva otkrivanja uzrokovana smetnjama radio frekvencija i šumom, što otežava pronalazak legitimnih signala.

Na sledećem grafiku vidimo koliko ima podataka po klasama.

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

Na grafiku se vidi da podaci nisu balansirani jer u prvoj klasi ima 4213, u drugoj

1639 primaraka.



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)

i f1 score.

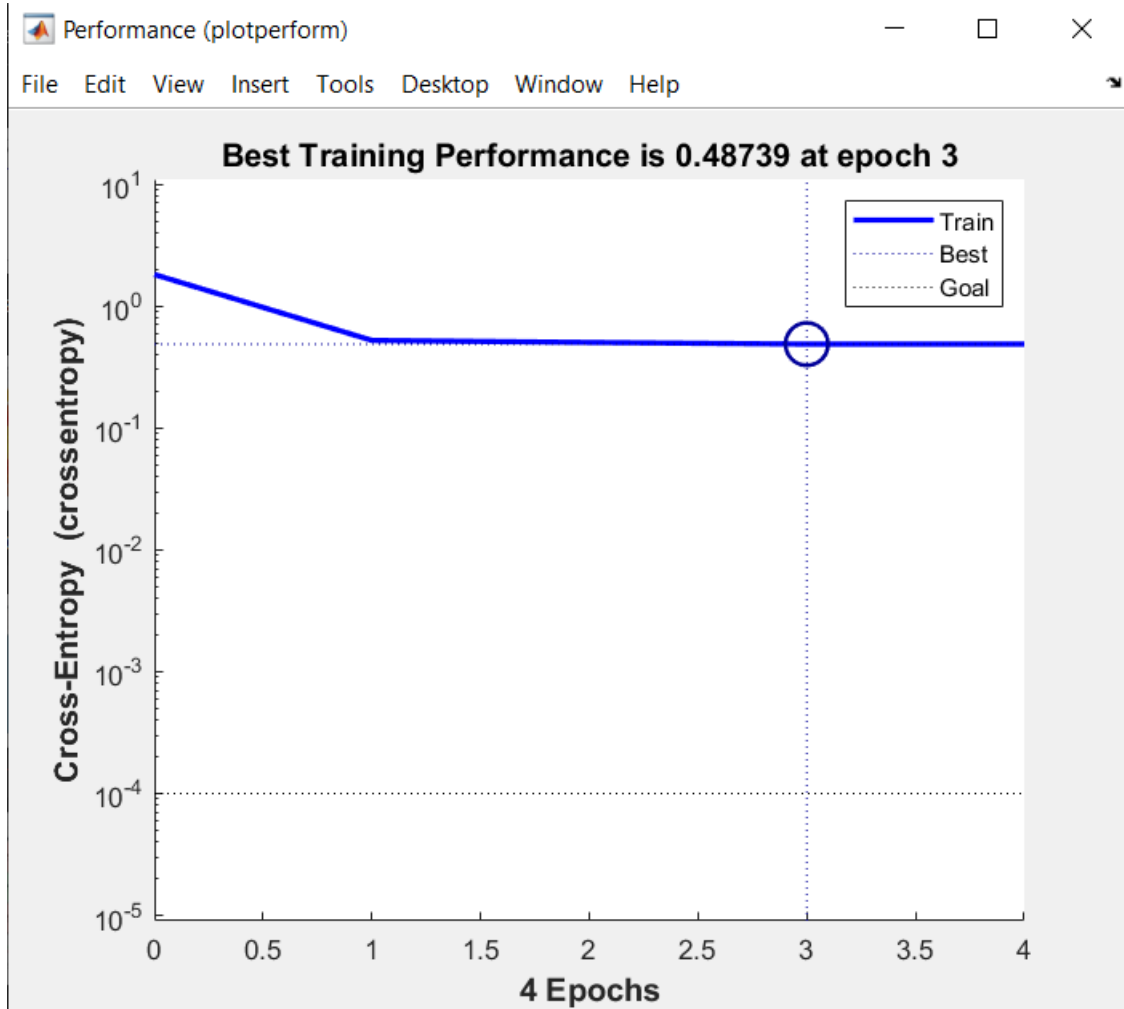
Na grafiku se vidi da podaci nisu balansirani jer u prvoj klasi ima 4213, u drugoj 1639 primaraka.

Podela podataka je izvršena u odnosu 80/20.

Dobijeni optimalni parametri su:

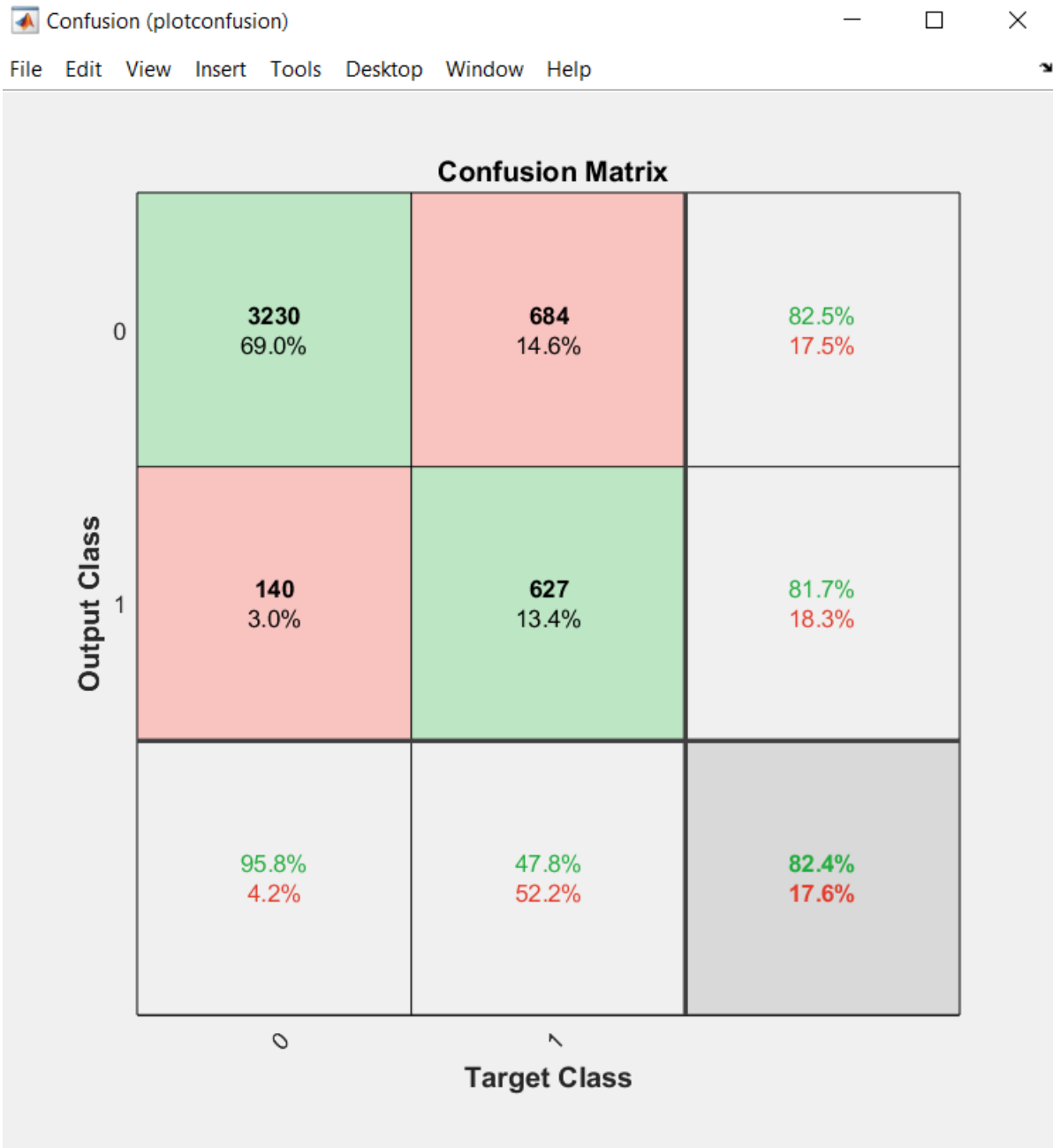
- Struktura: [20 20 20]
- Regularizacija: 0,9
- Aktivaciona funkcija: poslin
- Weight: 4

Kriva performanse

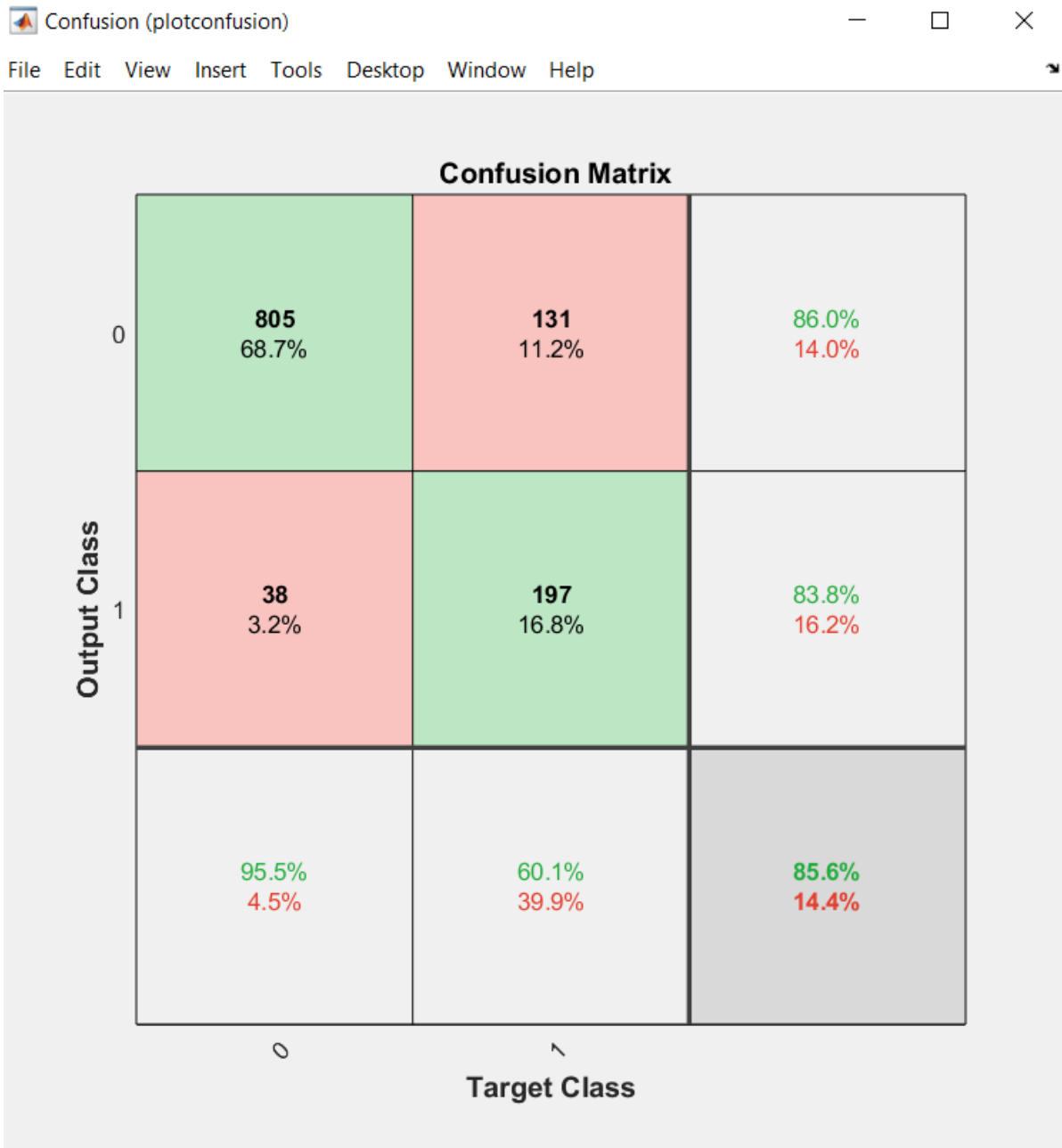


Matrice konfuzije

Matrica konfuzije za trening skup



Matrica konfuzije za test skup



Test skup:

Precision je $p = 805 / (805 + 132) = 0.86 \rightarrow 86\%$

Recall je $r = 805 / (805 + 38) = 0.955 \rightarrow 95,5\%$

Trening skup:

Precision je $p = 3230 / (3230 + 684) = 0.825 \rightarrow 82.5\%$

Recall je $r = 3230 / (3230 + 38) = 0.955 \rightarrow 95,5\%$