

7. zadatak

Marin Hrkec

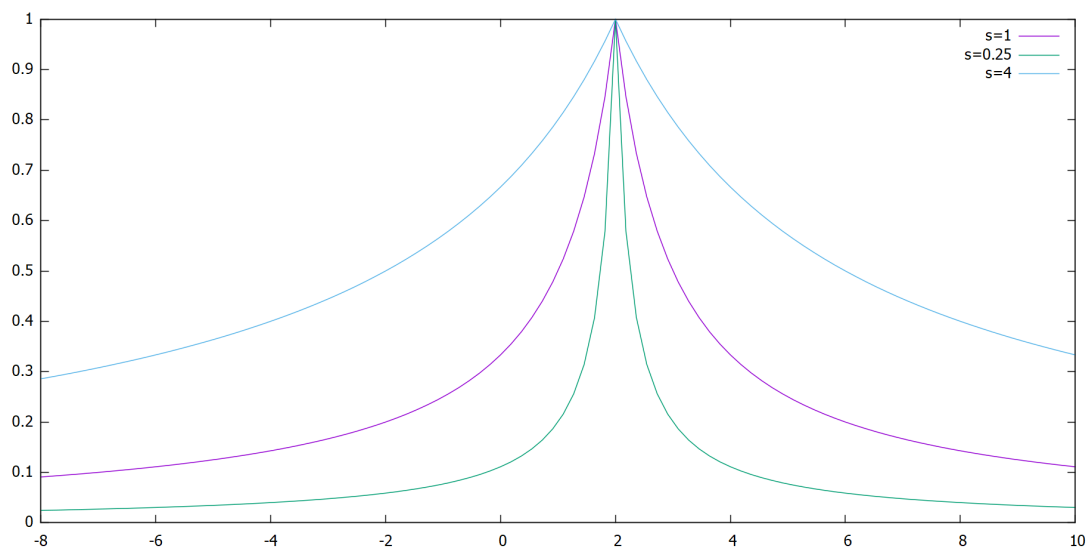
15. siječnja 2021.

Zadatak 1

Razmatra se jedan neuron koji ima samo jedan izlaz. Njegov izlaz je definiran izrazom:

$$y = \frac{1}{1 + \frac{|x-w|}{|s|}} \quad [1.1]$$

Pod pretpostavkom da je u neuron pohranjena vrijednost $w = 2$, na slici 1 je prikazan graf ovisnosti $y(x; w = 2)$ za tri slučaja: $s = 1$, $s = 0.25$ i $s = 4$.

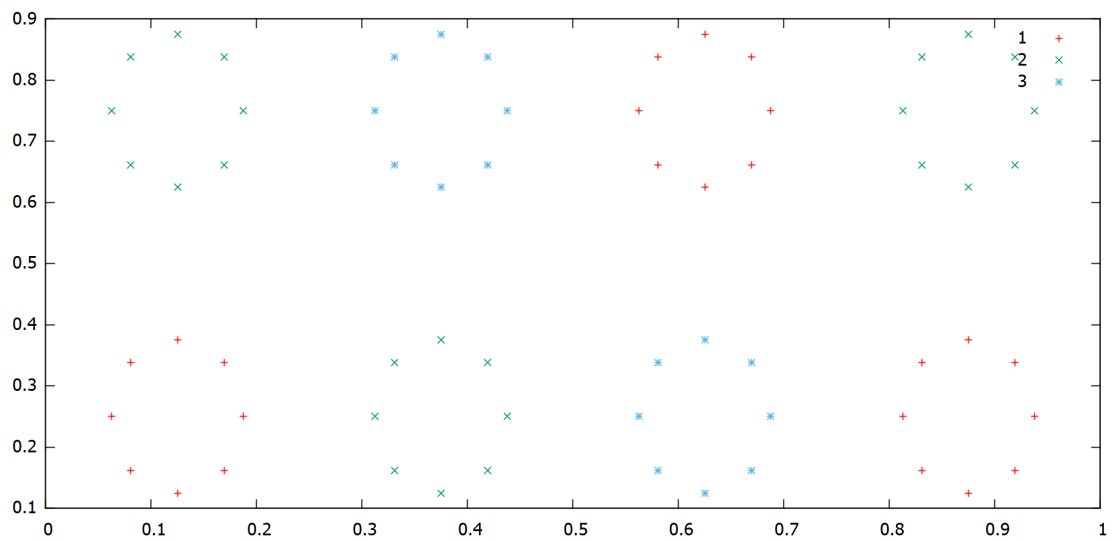


Slika 1: Graf funkcije $y(x; w = 2)$

Parametar s utječe na *širinu* izlaza neurona y .

Zadatak 2

Koristeći program *gnuplot*, dobiven je 2D prikaz podataka za učenje prikazan na slici 2.

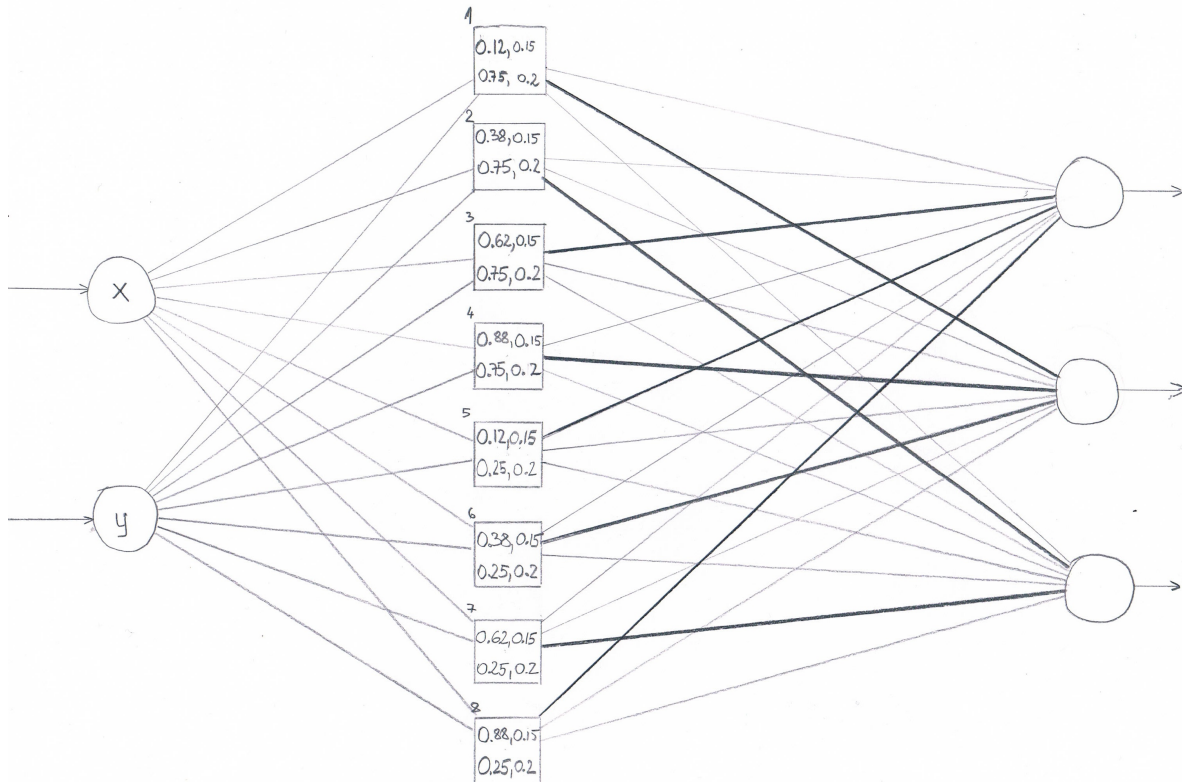


Slika 2: 2D prikaz podataka za učenje

Podatci za učenje čine 8 prstena u 2D prikazu. Razredi su međusobno linearno odvojivi.

Zadatak 3

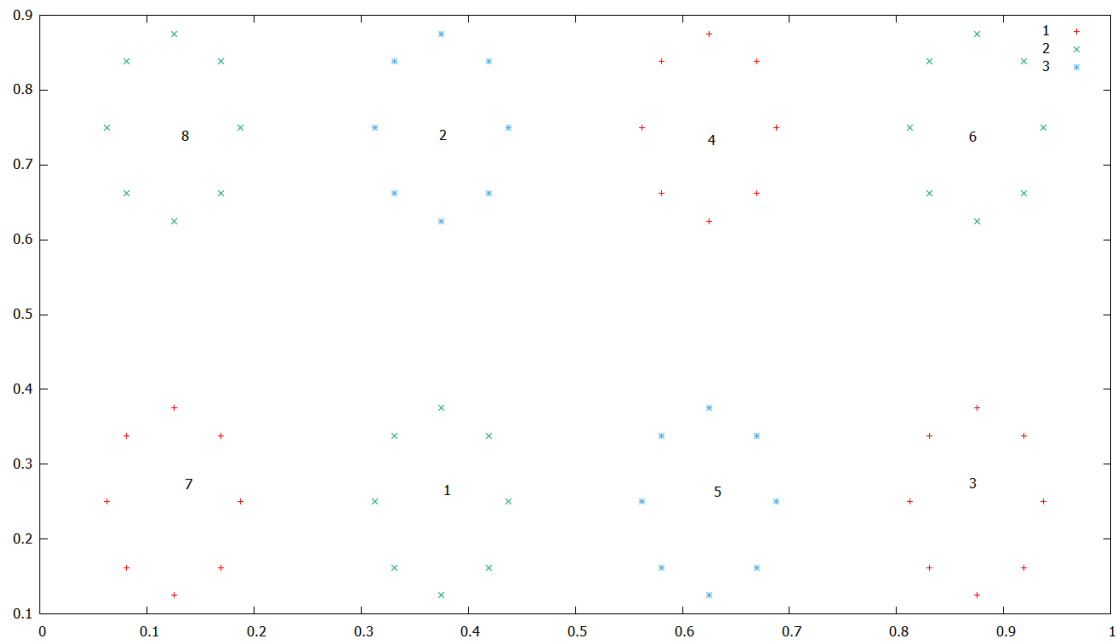
Za neuronsku mrežu arhitekture $2 \times 8 \times 3$ potrebno je ručno odrediti vrijednosti parametara. Prikaz takve mreže je na slici 3. Vrijednosti parametara neurona tipa 1 su upisani u kvadrat u redoslijedu: w_1, s_1, w_2, s_2 . Svaki od tih neurona predstavlja jedan prsten - npr. neuron 1 predstavlja prvi prsten (gore lijevo na prikazu podataka za učenje), a taj prsten je klasificiran kao klasa 2. Na izlaze neurona izlaznog sloja najviše (pozitivno) utječu izlazi iz neurona tipa 1 koji su crtani podebljanim crtom - te težine su veće od ostalih (pozitivne), a ostale su manje (negativne).



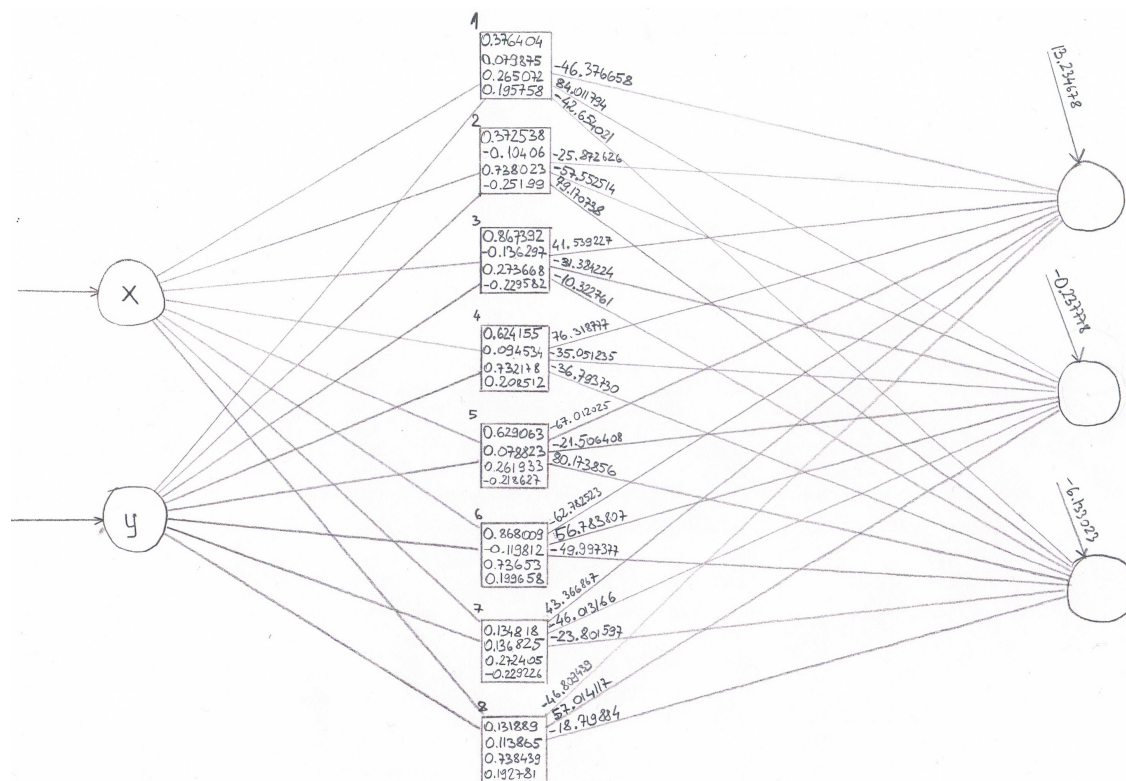
Slika 3: Neuronska mreža arhitekture $2 \times 8 \times 3$

Zadatak 4

Genetskim algoritmom se nauče optimalni parametri neuronske mreže arhitekture $2 \times 8 \times 3$. Na slici 4 su prikazani svi ulazni uzorci i uzorci koje je genetski algoritam naučio za svaki neuron tipa 1. Vidljivo je da se naučeni uzorci nalaze u sredini pojedinog prstena, tj. naučeni uzorci su njihovi centroidi kao što je bilo i očekivano. Na slici 5 je nacrtana neuronska mreža na kojoj se vide svi neuroni i svi naučeni parametri svih neurona.



Slika 4: Ulazni uzorci i uzorci koje je GA naučio



Slika 5: Naučena neuronska mreža sa svim parametrima

Zadatak 5

Potrebno je naučiti optimalne parametre neuronske mreže arhitekture $2 \times 8 \times 4 \times 3$. Učenje ove mreže je trajalo kraće, u manje epoha, u odnosu na prethodnu arhitekturu. Mreža s prethodnom arhitekturom je imala na raspolaganju samo podatke o pojedinim centroidima i na temelju toga donosila zaključke. Mreža s ovom arhitekturom je ekspresivnija pa brže uči. Naučeni parametri u neuronima tipa 1 u ovom slučaju više nisu centroidi pojedinih grupa.

Zadatak 6

Moguće je dobiti ispravnu klasifikaciju svih uzoraka u arhitekturi s brojem neurona tipa 1 manjim od 8. Moguće je dobiti ispravnu klasifikaciju na arhitekturi $2 \times 6 \times 4 \times 3$, čak i $2 \times 5 \times 3$. S brojem neurona tipa 1 manjim od 8 gubi se mogućnost interpretabilnosti rješenja. U tom slučaju, ti neuroni ne mogu biti centroidi grupa pa nije jasno kako oni rade.