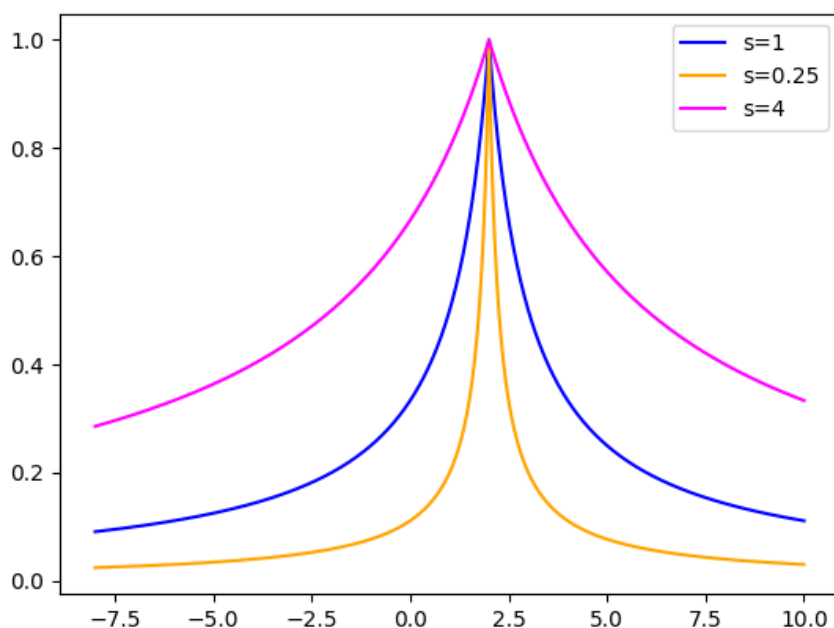


# Neizrazito, evolucijsko i neuro računarstvo

## 7. domaća zadaća

Izradio: Daniel Marić

Zadatak 1.



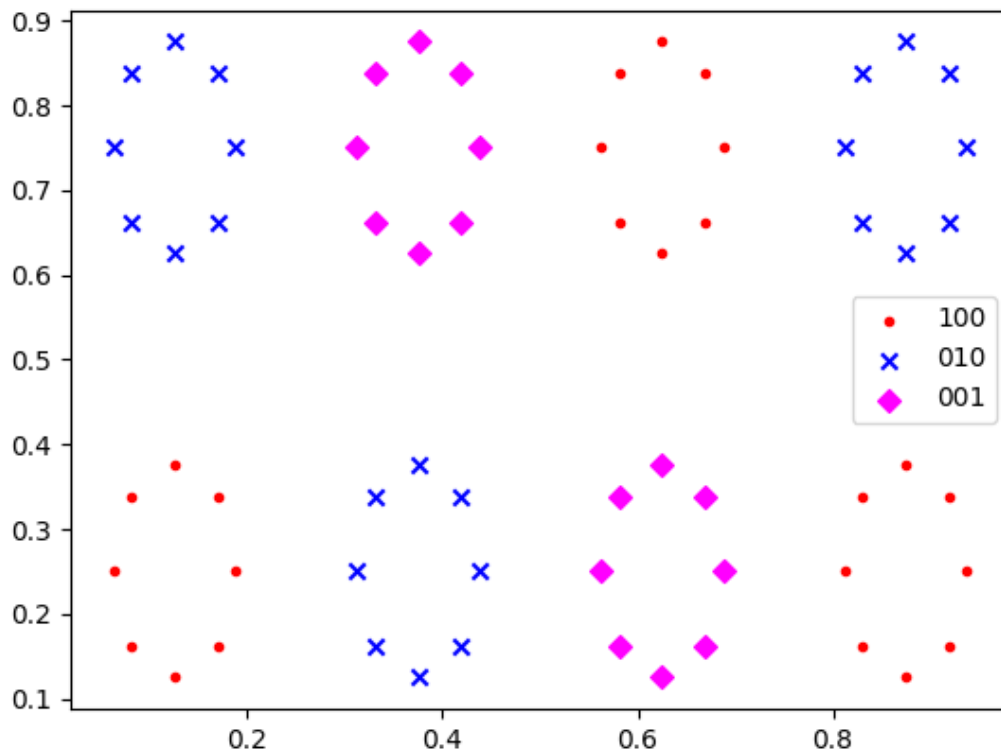
Na slici je funkcija neurona tipa 1 koji ima samo jedan ulaz. Ako kao ulaz dovedemo  $x$  onda se izlaz računa prema sljedećoj formuli:

$$y = \frac{1}{1 + \frac{|x - w|}{s}}$$

Parametrom  $w$  određuje se centralna vrijednost funkcije, a parametrom  $s$  kontrolira se kolika je širina intervala u kojem možemo smatrati da je  $x$  sličan  $w$ . Ako se  $s$  poveća onda je dozvoljen veći interval oko  $w$  u kojem smatramo da su mu brojevi slični, a ako se  $s$  smanji onda  $x$  mora biti jako blizu  $w$  da bi ga smatrali sličnim. Slično se događa i kada imamo neuron sa dva ulaza samo je cijela stvar u trodimenzijskom prostoru. Za svaki ulaz ćemo imati parametre  $w_i$  i  $s_i$  te ćemo mjeriti sličnost.

## Zadatak 2.

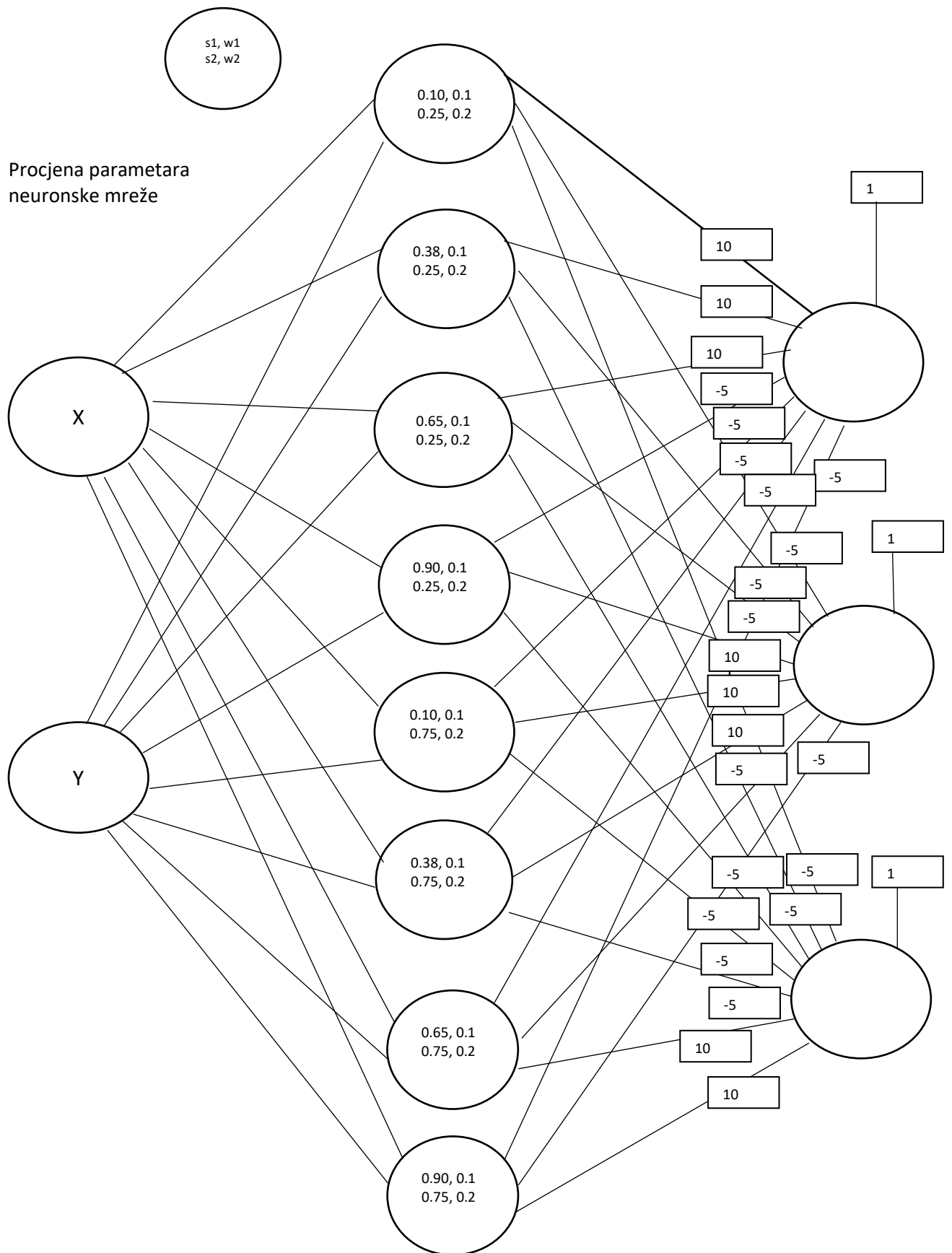
Skup podataka za učenje. Podaci su podijeljeni u tri razreda i raspoređeni su u obliku elipse. Razredi u dvodimenzijском prostoru nisu odvojivi, ali u višedimenzijском jesu.



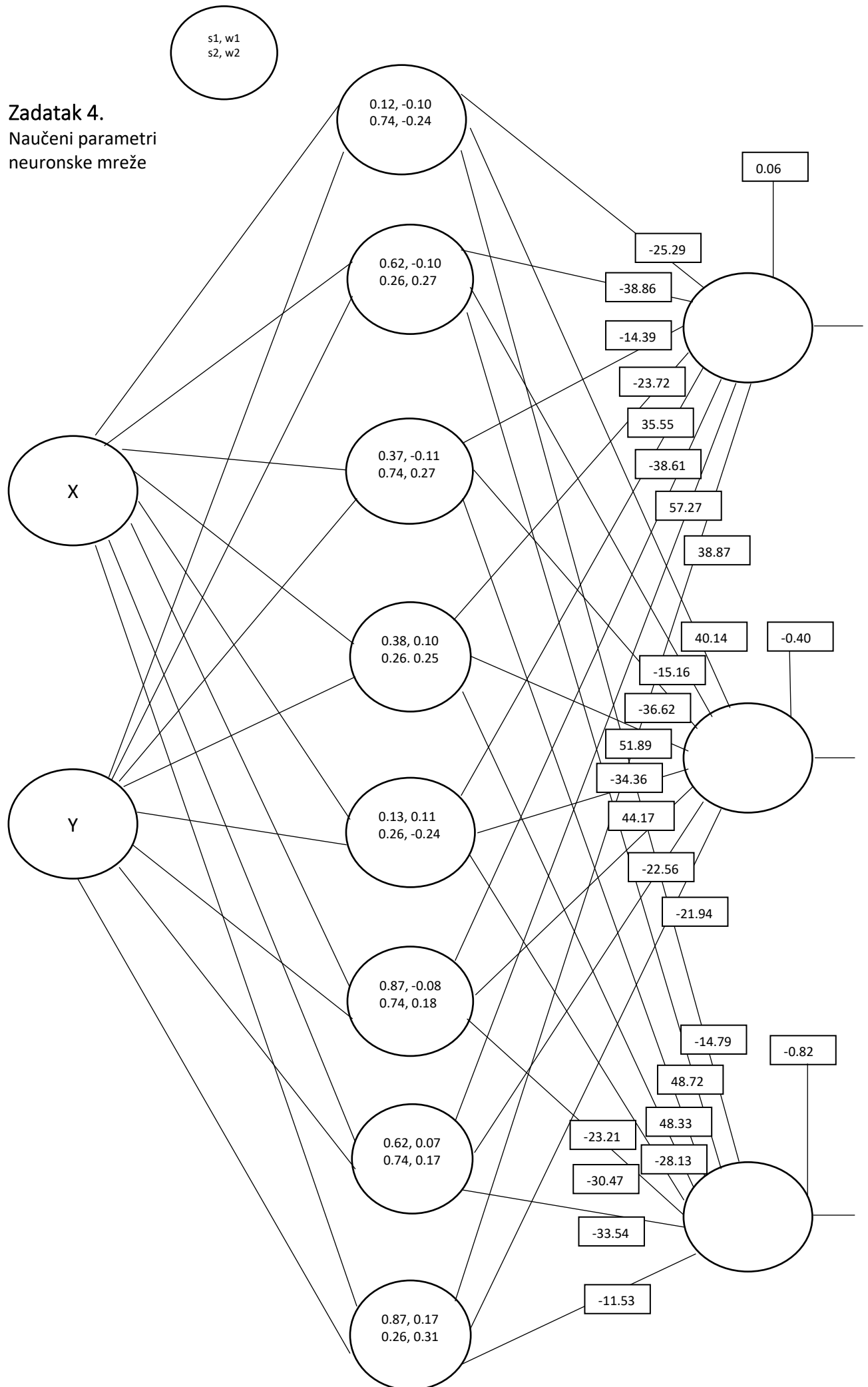
## Zadatak 3.

Pretpostavka je da bi se svaki od 8 neurona tipa 1 trebali specijalizirati za određenu grupu iz ulaznog prostora i postavili bi se otprilike na vrijednost centroida i kao dopuštenu sličnost udaljenost do zadanih primjera. Veze prema neuronima u izlaznom sloju bile bi pozitivne za onaj neuron koji je zadužen za taj razred, a ostale bi bile negativne.

Procjena parametara  
neuronske mreže

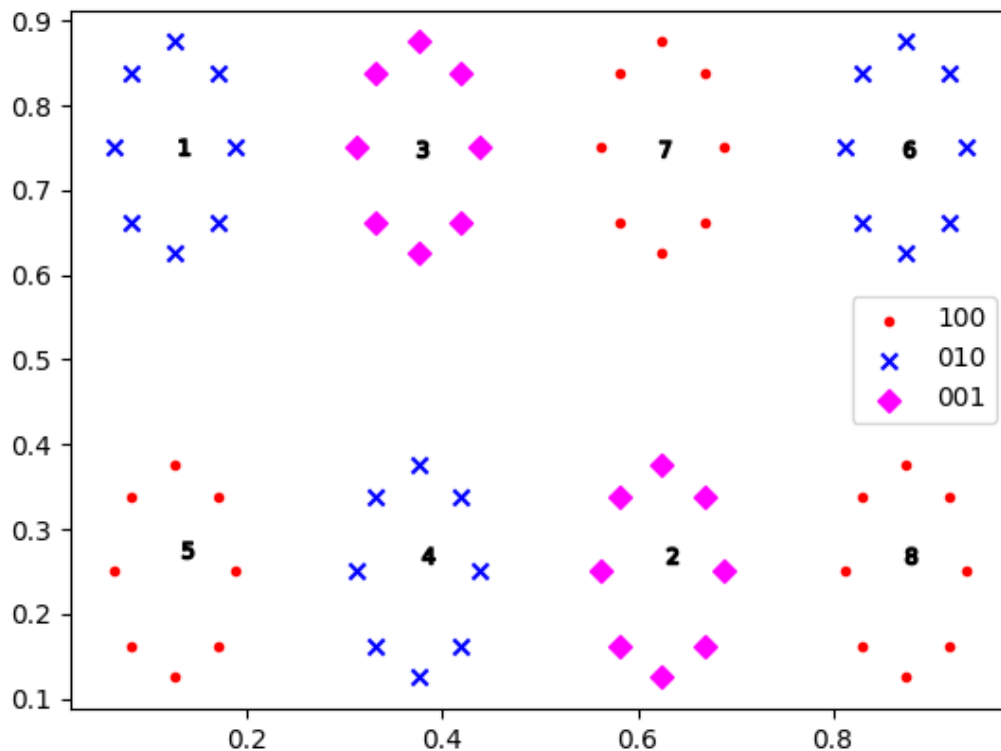


**Zadatak 4.**  
Naučeni parametri  
neuronske mreže



Komponente  $s_i$  su veće za drugi ulaz i to je očekivano jer su podaci za učenje šire raspodijeljeni po y osi pa onda neuroni dopuštaju veću širinu.

Na sljedećoj slici prikazane su pozicije neurona tipa 1 i skup podataka za učenje. Vidimo da je svaki neuron postavljen otprilike na sredinu jednog od 8 ulaznih skupova podataka.



Neuroni tipa 2 imaju pozitivne težine na vezama prema neuronima koji prepoznaju razred za koji su oni zaduženi na izlazu, a ostalim težinama pridjeljuju negativne vrijednosti.

### Zadatak 5.

Mreža arhitekture 2x8x4x3 je uspješno naučena. Postupak je trajao znatno kraće. Mreža na raspolaganju ima više neurona tipa 2 pa neuroni tipa 1 ne moraju točno pokrivati određeno područje ulaza već dijele podatke prema specifičnim karakteristikama koje onda dalje obrađuju neuroni u sljedećim slojevima. Tako naučeni parametri prestaju nam biti interpretabilni jer ne možemo doći do objašnjenja zašto su baš takvi i što bi se dogodilo kada bismo ih nekako promijenili.

### Zadatak 6.

Mreža arhitekture 2x6x4x3 je također uspješno naučena klasificirati sve ulazne primjere. Također slično kao i u prošlom zadatku vidimo da nam naučene težine neurona ne predstavljaju nešto interpretabilno. Iako je manje neurona tipa 1 oni ponovno obavljaju samo dio klasifikacije koju onda dalje preuzimaju neuroni u sljedećim slojevima.