**Izvještaj**

**NENR, 7. Domaća zadaća**

**Zadatak 1.**

Chart

Description automatically generated

Manje vrijednosti parametra **s** postrožuju mjeru udaljenosti ulaznih uzoraka s pohranjenim uzorkom. Vidimo da će vrijednost 1 biti sličnija vrijednosti 2 s parametrom **s** = 4 nego s ostalim vrijednostima parametra **s**. Izlaz neurona s dvije ulazne vrijednosti izgledat će poput planine u 3D prostoru. Parametri **s1** i **s2** određuju strogost sličnosti za pojedine komponente **x1** i **x2**, odnosno kontroliraju se strmine planine u smjeru osi x i y.

**Zadatak 2.**

Graf je dobiven pomoću biblioteke *matplotlib* programskog jezika Python.Chart, scatter chart

Description automatically generated

Razredi sadrže više eliptičnih skupova. Eliptični skupovi su raspoređeni na mreži s 2 retka i 4 stupca. Razredi su linearno neodvojivi. Svaki eliptični skup je pozicioniran dolje desno od eliptičnog skupa iz istog razred.

**Zadatak 3.**

Za početak izračunamo aritmetičku sredinu svih eliptičnih skupova podataka. Time ćemo dobiti 8 središnjih točki raspoređenih u istoj mreži od 2 retka i 4 stupca. Točke bi bile otprilike (od gore prema dolje, s desna nalijevo):

(0.12, 0.75) (0.38, 0.75) (0.62, 0.75) (0.88, 0.75)

(0.12, 0.25) (0.38, 0.25) (0.62, 0.25) (0.88, 0.25)

Svaki neuron skrivenog sloja ima za zadaću dati podatak koliko je neka ulazna koordinata slična jednoj od 8 središnjih točaka. Tj. 1. neuron skrivenog sloja dati će podatak koliko je ulazna koordinata slična prvoj središnjoj točki (0.12, 0.75). Stoga, za parametar **w** 1. neurona uzeo bi vrijednost [0.12, 0.75] itd. Parametre **s** prilagodio bi tako da uvjet sličnosti nije previše strog pa da točke na elipsi nisu slične središnjoj točki, a s druge strane da uvjet nije premalo strog pa da su i točke s drugih elipsa previše slični točki koja nije njihova središnja. Vrijednost **s1** trebala bi biti manja od vrijednosti **s2** zbog toga što su udaljenosti elipsa po osi x puno manje. Stoga će manji parametar s rezultirati strožom udaljenosti po osi x.

Zadaća neurona izlaznog sloja je na temelju dobivenih podataka od 8 neurona skrivenog sloja odrediti svoj izlaz. Tako će 1. neuron izlaznog sloja imati to veći izlaz ako su među dobivenim podacima najveće sličnosti na ulazu 3, 5, 8 jer se oko tih središnjih točaka nalaze primjeri iz razreda za koji je 1. neuron zadužen. Stoga ćemo za parametar **w** 1. izlaznog neurona uzeti nešto poput  
[0.1 0.1 0.9 0.3 0.9 0.1 0.1 0.9]. Težine **w0** možemo postaviti na 0 za početak.

Diagram

Description automatically generated

Chart, scatter chart

Description automatically generated**Zadatak 4.**

Naučeni uzorci nalaze se u središtu elipsa. Svaki neuron tipa 1 uspoređuje ulazne vrijednosti sa svojim pohranjenim uzorkom i daje mjeru udaljenosti između njih. **Y** komponenta parametara **s** je veća od **X** komponente. Razlog je to što su uzorci puno više zbijeni po smjeru x pa će i računanje udaljenosti morati biti postroženo.

Težine izlaznog sloja su očekivane. Vidimo da 1. izlazni neuron cijeni više 1., 2. i 3. neuron skrivenog sloja, koji upravo sadržavaju središta onih elipsa koji pripadaju 1. razredu. I tako ostala dva izlazna neurona.

Diagram

Description automatically generated

**Zadatak 5.**

Proces učenja je trajao kraće. Dodavanjem jednog sloja neurona tipa 2 povećava se kapacitet mreže odnosno proces učenja se ubrzava. Zadnja dva sloja će se brže prilagoditi podacima od 8 neurona tipa 1 iz skrivenog sloja. Naučeni parametri neurona tipa 1 su u nekim vrijednostima isti kao i u arhitekturi 2x8x3 ali u nekim komponentama dosta odstupaju. Povećanjem broja neurona i slojeva gubi se interpretabilnost neuronske mreže.

**Zadatak 6.**

S arhitekturom 2x6x4x3 dobivam ispravnu klasifikaciju svih uzoraka. Međutim, gubitkom dva neurona tipa 1 gube se dva središta elipsa s pomoću kojih se mogu preciznije klasificirati uzorci. Time se gubi složenost modela, iako je još uvijek dovoljna složenost. Istotako, gubi se interpretabilnost pošto više nemamo jedan neuron tipa 1 za svako središte elipse.