

## Uvod u neuronske mreže

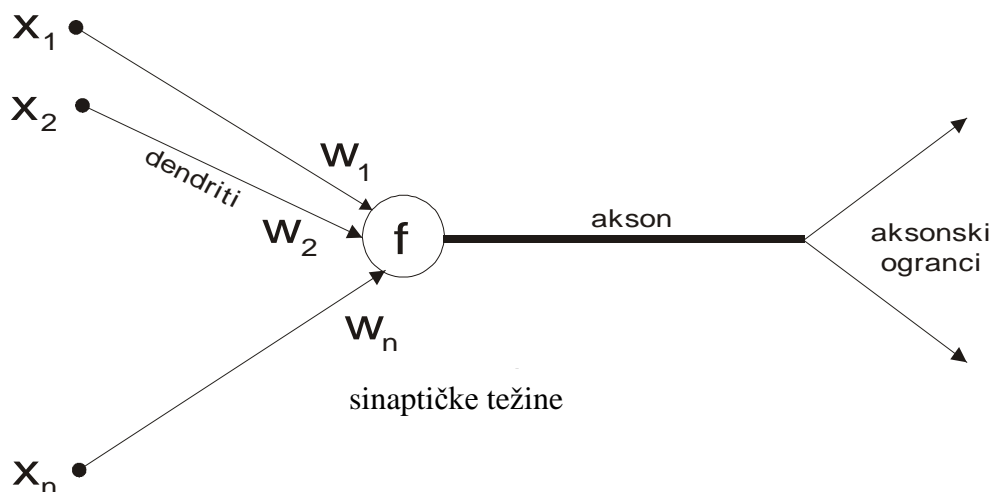
Oblast koju danas poznajemo kao neuronske mreže nastala je kao rezultat spoja nekoliko veoma različitih pravaca istraživanja: obrade signala, neurobiologije i fizike. S jedne strane, to je pokušaj da se razume rad ljudskog mozga, a sa druge da se to stečeno znanje primeni u obradi složenih informacija. Postoje i mnogi drugi napredni, nealgoritamski sistemi, kao što su algoritmi koji uče, genetski algoritmi (kojima ćemo se baviti u drugom delu), adaptivne memorije, asocijativne memorije, fazi logika. Međutim, opšti je utisak da su neuronske mreže za sada najzrelija i najprimenljivija tehnologija.

Neke osnovne razlike između klasičnih računara i neuronskih mreža su: konvencionalni računari rade na logičkoj osnovi, deterministički, sekvencijalno ili sa vrlo niskim stepenom paralelizma. Sofver napisan za takve računare mora biti gotovo savršen da bi ispravno radio. Za tako nešto je potreban dugotrajan i skup proces projektovanja i testiranja.

Neuronske mreže spadaju u kategoriju paralelnog asinhronog distribuiranog procesiranja. Mreža je tolerantna na oštećenje ili ispadanje iz rada relativno malog broja neurona. Takođe, mreža je tolerantna i na prisustvo šuma u ulaznom signalu. Svaki memorijski element je delokalizovan – smešten je u celoj mreži i ne možemo identifikovati deo u kome se on čuva. Klasično adresiranje ne postoji, jer se memoriji pristupa preko sadržaja, a ne preko adrese.

## Osnovne komponente neuronskih mreža

Osnovna jedinica neuronske mreže je neuron, koji izgleda kao na slici:

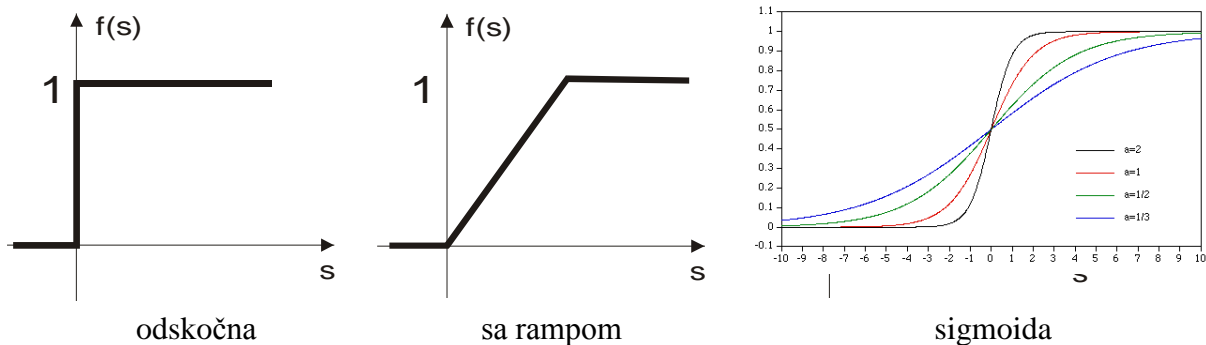


Dendriti su ulazi u neuron. Prirodni neuroni imaju i po nekoliko stotina ulaza. Spoj dendrita i neurona se naziva sinapsa. Sinapsa se karakteriše efikasnošću, koja se naziva sinaptička težina. Izlaz neurona se formira na sledeći način: signali na dendritima se pomnože odgovarajućim sinaptičkim težinama, proizvodi se sabere i ako prelaze veličinu praga, na dobijenu vrednost se primeni prenosna funkcija neurona, koja je na slici označena sa  $f$ . Jedino ograničenje koje se nameće na prenosnu funkciju je da bude ograničena i neopadajuća. Izlaz iz neurona se vodi na akson, koji preko svojih aksonskih ogranaka prenosi rezultat na dendrite. Na taj način se izlaz jednog sloja mreže prenosi u sledeći.

Danas se u neuronskim mrežama koriste tri tipa prenosnih funkcija:

- odskočna (Hevisajdova)
- sa rampom
- sigmoidalna

Sva tri tipa su prikazana na slici:



Model neuronske mreže čine:

- prenosna funkcija neurona
- topologija mreže, tj. način na koji se neuroni međusobno vezuju
- zakoni učenja

Prema topologiji, mreže se razlikuju po broju slojeva neurona. Obično svaki sloj prima ulaze iz prethodnog sloja, a svoje izlaze šalje sledećem sloju. Prvi sloj neurona se naziva ulazni, poslednji je izlazni, dok se ostali slojevi nazivaju skriveni slojevi. Prema načinu vezivanja neurona, mreže se mogu podeliti na rekurzivne i nerekurzivne. Kod rekurzivnih neuronskih mreža viši slojevi vraćaju informacije nižim slojevima, dok kod nerekurzivnih postoji tok signala samo od nižih ka višim nivoima.

Neuronske mreže uče na primerima. Naravno, primera mora biti mnogo, često i po nekoliko desetina hiljada. Suština procesa učenja je da on dovodi do korigovanja sinaptičkih težina. Kada ulazni podaci koji se dovode mreži više ne dovode do promene ovih koeficijenata, smatra se da je mreža obučena za rešavanje nekog problema. Obučavanje se može vršiti na nekoliko načina: nadgledano obučavanje, obučavanje ocenjivanjem i samo-organizacija.

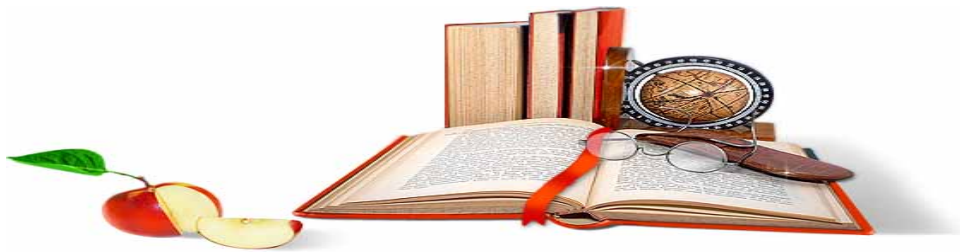
Bez obzira na korišćeni algoritam učenja, procesi su u suštini vrlo slični i sastoje se od sledećih koraka:

- 1) Mreži se prezentira jedan skup ulaznih podataka.
- 2) Mreža vrši obradu i rezultat se pamti (ovo je prolaz unapred).
- 3) Izračunava se vrednost greške, tako što se dobijeni rezultat oduzima od očekivanog.
- 4) Za svaki čvor se računa nova sinaptička težina (ovo je prolaz unazad).
- 5) Menjaju se sinaptičke težine, ili se ostavljaju stare vrednosti, a nove se pamte.
- 6) Na ulaze mreže se dovodi novi skup ulaznih podataka i ponavljaju se koraci od 1-5. Kada se izvrše svi primeri, ažuriraju se vrednosti sinaptičkih težina, i ako je greška ispod neke zahtevane vrednosti, smatra se da je mreža obučena.

**---- OSTATAK TEKSTA NIJE PRIKAZAN. CEO RAD MOŽETE  
PREUZETI NA SAJTU [WWW.MATURSKI.NET](http://WWW.MATURSKI.NET) ----**

**[BESPLATNI GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI TEKST](http://WWW.SEMINARSKIRAD.ORG)  
RAZMENA LINKOVA - RAZMENA RADOVA  
RADOVI IZ SVIH OBLASTI, POWERPOINT PREZENTACIJE I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJALI.**

**[WWW.SEMINARSKIRAD.ORG](http://WWW.SEMINARSKIRAD.ORG)  
[WWW.MAGISTARSKI.COM](http://WWW.MAGISTARSKI.COM)  
[WWW.MATURSKIRADOVI.NET](http://WWW.MATURSKIRADOVI.NET)**



NA NAŠIM SAJTOVIMA MOŽETE PRONAĆI SVE, BILO DA JE TO [SEMINARSKI](#), [DIPLOMSKI](#) ILI [MATURSKI](#) RAD, POWERPOINT PREZENTACIJA I DRUGI EDUKATIVNI MATERIJAL. ZA RAZLIKU OD OSTALIH MI VAM PRUŽAMO DA POGLEDATE SVAKI RAD, NJEGOV SADRŽAJ I PRVE TRI STRANE TAKO DA MOŽETE TAČNO DA ODABERETE ONO ŠTO VAM U POTPUNOSTI ODGOVARA. U BAZI SE NALAZE [GOTOVI SEMINARSKI, DIPLOMSKI I MATURSKI RADOVI](#) KOJE MOŽETE SKINUTI I UZ NJIHOVU POMOĆ NAPRAVITI JEDINSTVEN I UNIKATAN RAD. AKO U [BAZI](#) NE NAĐETE RAD KOJI VAM JE POTREBAN, U SVAKOM MOMENTU MOŽETE NARUČITI DA VAM SE IZRADI NOVI, UNIKATAN SEMINARSKI ILI NEKI DRUGI RAD RAD NA LINKU [IZRADA RADOVA](#). PITANJA I ODGOVORE MOŽETE DOBITI NA NAŠEM [FORUMU](#) ILI NA

**[maturskiradovi.net@gmail.com](mailto:maturskiradovi.net@gmail.com)**