

## 1. Podjela nm s aspekta učenja

Sa aspekta učenja:

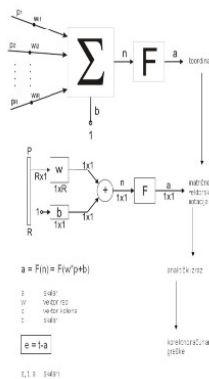
- supervised (nadzirano) - izlaz iz mreže se uvijek poredi sa željenim izlazom i dobivena greška se analizira
- unsupervised (nendazirno) - nije potrebna povratna sprega, odnosno informacija za poređenje (ciljni vektor t). Težine postaju asocijativne memorije koje se slučajnim odabirom postavljaju na početku. Za ovu vrstu učenja su vezana asocijativna pravila: Hebbijan, Kohonen, Instar, Outstar. Pored asocijativnih pravila u procesu učenja se koriste i kompetitivni slogovi i samoorganizirajuće mape.
- graded (procjena) - ne traži se tačna vrijednost izlaza, već ta vrijednost procjenjuje stepen kvalitete performanse.

## 2. Dimenzionalnost neuronskih mreza

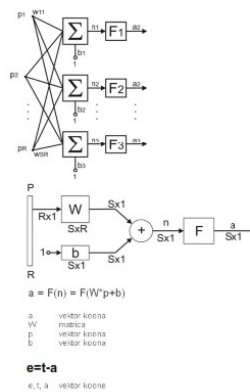
### Dimenzionalnost

Prenosne funkcije  
F, F1, F2, F3 su purelin

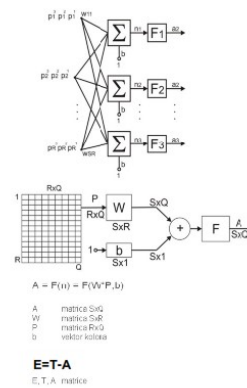
1 NEURON / vektor na ulazu



S NEURONA / vektor na ulazu



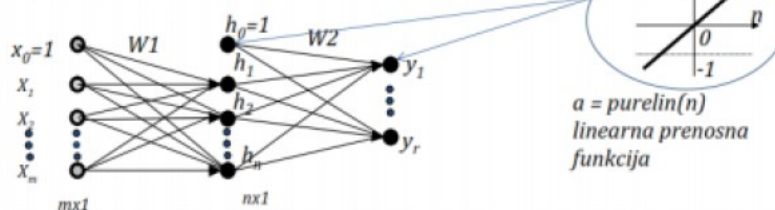
S NEURONA / matrica na ulazu



## 3. Prenosna fja viseslojne linearne mreze

- Imaju jedan i više skrivenih slojeva
- Svaki aktivni sloj koristi linearne aktivacijske funkcije
- Prvi sloj je pasivni i nema prenosnu aktivacijsku funkciju

Linearne aktivacione funkcije



$$h = W1 * x \quad (x \rightarrow h)$$

$$y = W2 * h \quad (h \rightarrow y)$$

$$y = W1 * W2 * x$$

Pošto je y linearan izlaz nastao kaskadom linearnih transformacija proizilazi da  $W = W1 * W2$  vrši linearnu transformaciju x u y.

#### 4. Sta je genetska mutacija i koju su njene glavne karakteristike

Iako selekcija i ukrštanje generišu nove nizove, oni ne uvode nove informacije u populaciju na nivou bita. Mutacija se uvodi kao izvor novih bitova, tj. pojedini bitovi jedinki u populaciji  $P''$  mijenjaju se s vjerovatnoćom mutacije  $p_M$ . Mutacija predstavlja slučajnu promjenu jednog ili više gena (bita). Glavne karakteristike su: • vrsta mutacije i • vjerovatnoća mutacije  $p_m$ .

#### 5. Koji su oblici izvođenja zaključaka iz procesa učenja

Postoje dva oblika izvođenja zaključaka:

- Induktivno zaključivanje u naukama u kojima se na osnovu prikupljenih podataka razvijaju provizorni modeli za opis i predviđanje budućeg ponašanja sve dok se ne pojave anomalije u modelu, koji se tada rekonstruiše. Za istinitu premisu daje podršku zaključku bez davanja apsolutne sigurnosti njegovoj istinitosti.
- Deduktivno zaključivanje polazi od istinite pretpostavke (premise) i garantuje istinitost izvedenog zaključka. Uobičajeno je u matematici i logici gdje detaljno obrađene strukture nepobitnih

#### 6. Visina fuzzy skupa i njegova normalizacija

Fuzzy skup – skup kojem elementi (objekti) mogu pripadati sa različitim stepenom pripadnosti. Fuzzy skup predstavlja osnovni element za obradu nepreciznosti u fuzzy logici. Za razliku od klasičnog (diskretnog) skupa koji predstavlja kolekciju elemenata sa istim svojstvima, za fuzzy skup možemo reći da predstavlja kolekciju elemenata sa sličnim svojstvima.

Visina fuzzy skupa je maksimalni stepen pripadnosti fuzzy skupa:  $V(A) = \sup \mu_A(x) = \max \mu_A(x)$   
Skup A je normalan ako za bar jedan element u domenu skupa vrijedi:  $\bigvee (\mu) = 1$

#### 7. Sta je fuzzy zaključivanje

Fuzzy zaključivanje je izvođenje mogućih fuzzy zaključaka iz skupa fuzzy premisa (oponašanja ljudskog uma). U klasičnoj logici postoje dva osnovna pravila zaključivanja: MODUS PONENS I MODUS TONENS. Modus Ponens se asocira implikacijom "A implicira B", odnosno "B slijedi iz A" i vrlo je primjenjiv u inženjeringu. Kod modus tollens zaključivanja uloge su zamijenjene činjenica da "y nije B".

#### 8. Sta je agregacija fuzzy pravila

Upravljanje procesima zahtjeva upotrebu većeg broja pravila. Proces formiranja konačnog zaključka na osnovu pojedinačnih zaključaka dobijenih svakim pojedinačnim pravilom naziva se proces agregacije. Ukoliko pravila moraju biti istovremeno zadovoljena pravila se povezuju "I" vezama, što znači da se ukupni izlaz računa presjekom svih pojedinačnih zaključaka pravila, tj. koristeći operaciju minimuma nad izlaznim fuzzy funkcijama pripadnosti skupova. • Ukoliko se konačni zaključak formira zadovoljenjem najmanje jednog pravila (čest slučaj) onda se pravila povezuju "ILI" vezama, što znači da ukupna funkcija pripadnosti izlaza predstavlja uniju fuzzy skupova doprinosa aktiviranih pravila

## 9. Od kojih faza se sastoji proces učenja iz podataka

Proces učenja se sastoji od:

- Prikupljanje podataka iz okruženja
- Indukcija - predstavlja učenje ili estimaciju (procjenu) nepoznatih zavisnosti u sistemu za dati skup uzoraka.
- Dedukcija - korištenje estimiranih zavisnosti u cilju predikcije novih izlaza za buduće vrijednosti sistema.
- Analize informacija.

## 10. Kojim tipovima čvorova može sadržavati stablo odlučivanja

Stablo odlučivanja u svojoj strukturi može sadržavati dva tipa čvorova:

- *ČVOROV I ODLUKE* definišu određeni uslov u obliku vrijednosti određenog atributa (varijable), iz kojeg izlaze grane koje zadovoljavaju određene vrijednosti tog atributa.
- *KRAJNJI ČVOR I I ČVOROV ODOVOVA I I I I I* se nazivaju oni čvorovi kojima se završava određena grana stabla. Krajnji čvorovi definišu klasu kojoj pripadaju primjeri koji zadovoljavaju uslove na toj grani, tj. oni predstavljaju sva moguća rješenja zadatog problema.

## 11. Sta je fuzzy skup

Fuzzy skup – skup kojem elementi (objekti) mogu pripadati sa različitim stepenom pripadnosti. Fuzzy skup predstavlja osnovni element za obradu nepreciznosti u fuzzy logici. Za razliku od klasičnog (diskretnog) skupa koji predstavlja kolekciju elemenata sa istim svojstvima, za fuzzy skup možemo reći da predstavlja kolekciju elemenata sa sličnim svojstvima.

## 12. Sta je lingvistička varijabla

Lingvistička varijabla je osnovni pojam u približnom zaključivanju.

Uvođenje lingvističkih varijabli omogućava približan (ali sistemski) opis i analizu sistema koju su nejasni ili prekosloženi da bi se na njih primijenile konvencionalne matematičke metode.

Lingvističke varijable su promjenjive koje su određene lingvističkim vrijednostima i kao takve prihvatljive ljudskoj logici zbog svoje neizrazitosti.

Lingvističke varijable se nazivaju opisnim imenima.

## 13. Sta je kompozicija fuzzy relacija

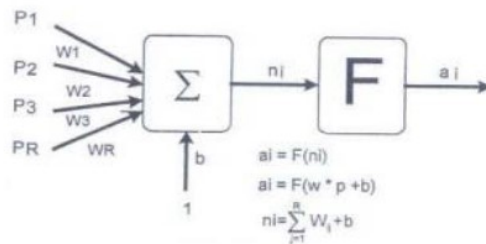
Povezivanje više fuzzy relacija tj više propozicija, npr: AKO nivo je dobar I AKO promjena\_nivoa je pozitivna ONDA ventil je zatvori\_polako • Povezivanje različitih multidimenzionalnih domena naziva se kompozicija. Glavni zadatak kompozicije je zaključivanje stepena pripadnosti parova  $(x,z)$  u novoj fuzzy relaciji.

#### 14. Sta je defazifikacija

Defazifikacija predstavlja u proces suprotan procesu fazifikacije pa se naziva i dekodiranje. Ovo je proces koji treba da pretvori rezultat agregacije, koji u osnovi predstavlja presjek površi u signal koji je razumljiv procesu. • Ulaz u proces defazifikacije je fuzzy skup koji predstavlja izlaz iz procesa agregacije. Izlaz iz procesa defazifikacije je (jedan) broj – crispness. • Iako izlazni fuzzy skup sadrži izlazne vrijednosti u intervalu nekih vrijednosti, potrebno je kao izlaz imati jedan broj, tako da konačni izlaz za svaku ulaznu fuzzy varijablu je uobičajeno jedan crisp broj.

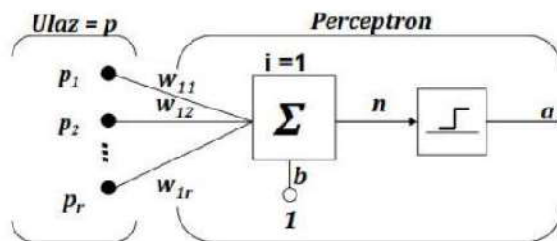
#### 15. Model vjestackog neurona

- Na slici je prikazan model i-tog neurona sa  $R$  skalarnih ulaza  $p$ , od kojih svaki ima težinu  $w$ . Dobivena suma, u obliku  $n$ , predstavlja ulaz u prenosnu (aktivacionu) funkciju koja zatim kao rezultat proizvodi skalarni izlaz  $a$ .



#### 16. Perceptron-model

### Perceptron - Model



$r$  je indeks komponente vektora na ulazu u mrežu

$n$  se naziva *iznos aktivacije* ili *aktivacija*  $= w * p + b$

Računanje izlaza u procesu treniranja(učenja)  $a = \text{hardlim}(w * p + b)$

Testiranje izlaza  $a = \text{sim}(\text{net}, p)$

17. Kakva nam je nm potrebna za aproksimaciju bilo koje nelinearne funkcije s konacnim brojem diskontinuiteta

*Mreža sa sigmoidalnim skrivenim slojem i linearnim izlaznim slojem je sposobna za aproksimaciju bilo koje funkcije s konačnim brojem diskontinuiteta i naziva se univerzalni aproksimator.*

18. Seme geneticke selekcije

Sheme selekcije:

- a) Selekcija zasnovana na slučajnim brojevima
- b) Selekcija zasnovana na igri ruleta

19. Geneticke transformacije

Reprodukcija i manipulacija genetičkim materijalom (prijelaz s generacije roditelja na generaciju djece), odvija se kroz niz transformacija nad jedinkama.