



Seminar

# Učenje težina neuronske mreže genetičkim algoritmom

*Luka Zuanović*

voditelj: *prof. dr. sc. Domagoj Jakobović*

Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet elektrotehnike i računarstva

2. lipnja 2014.

# Genetički algoritam

# Genetički algoritam

Heuristička metoda koja se koristi za rješavanje optimizacijskih problema.

# Primjene

# Primjene

- izrada rasporeda

# Primjene

- izrada rasporeda
- formiranje grupa za seminar

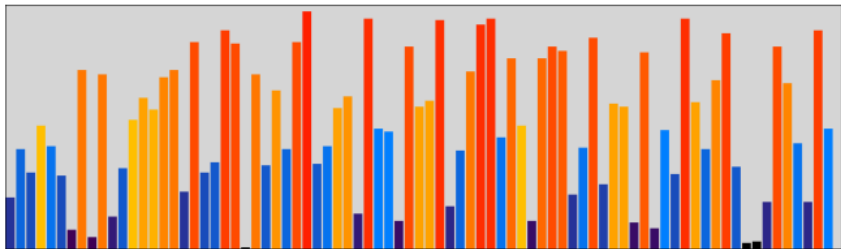
# Primjene

- izrada rasporeda
- formiranje grupa za seminar
- pakiranje paketa

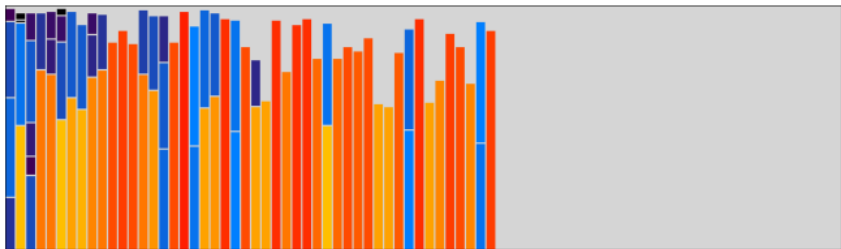
# Primjene

- izrada rasporeda
- formiranje grupa za seminar
- pakiranje paketa
- ...





(a) Moguće ali loše pakiranje štapova



(b) Puno bolje pakiranje štapova



# Pseudokod

# Pseudokod

```
Geneticki_algoritam(){
    generiraj_pocetnu_populaciju();
    dok(nije_zadovoljen_uvjet_zavrsetka_evolutionijskog_procesa){
        selektiraj_bolje_jedinke_za_reprodukciju();
        reprodukcijom_generiraj_novu_populaciju();
    }
}
```

# Prikaz rješenja

# Prikaz rješenja

- niz bitova

# Prikaz rješenja

- niz bitova
- polje realnih brojeva

# Prikaz rješenja

- niz bitova
- polje realnih brojeva
- matrica



# Prikaz rješenja

- niz bitova
- polje realnih brojeva
- matrica
- stablo

# Početna populacija

# Početna populacija

- slučajno odabran skup jedinki

# Početna populacija

- slučajno odabran skup jedinki
- jedinke dobivene nekim drugim algoritmom

# Uvjet završetka

# Uvjet završetka

- vrijeme izvođenja

# Uvjet završetka

- vrijeme izvođenja
- broj iteracija

# Uvjet završetka

- vrijeme izvođenja
- broj iteracija
- pronalaženje dovoljno dobrog rješenja



# Selekcija

# Selekcija

## Selekcije

### *Prema dobroti*

- Proporcionalna selekcija
- Relativna proporcionalna selekcija
- Boltzmannova selekcija
- Stohastičko univerzalno uzorkovanje

### *Prema rangu*

- Selekcija odsijecanjem
- Selekcija linearnim rangiranjem
- Selekcija eksponencijalnim rangiranjem

### *Turnirske selekcije*

- Binarna turnirska selekcija
- $k$ -turnirska selekcija
- Boltzmannova turnirska selekcija

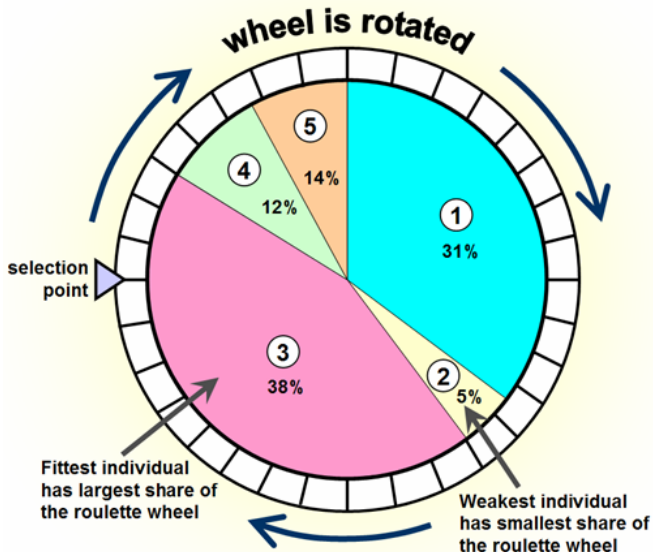
# Proporcionalna selekcija

# Proporcionalna selekcija

*Roulette-wheel selection*

# Proporcionalna selekcija

## Roulette-wheel selection



# Turnirska selekcija

# Turnirska selekcija

```
turnirska_selekcija(k){  
    dok(nije_odabrano_dovoljno_jedinki){  
        odaberi_k_slucajnih_jedinki_iz_populacije();  
        odaberi_najbolju_od_jedinki();  
    }  
}
```

# Reprodukcija



# Reprodukcija

Reprodukcija se sastoji od:

# Reprodukcija

Reprodukcija se sastoji od:

- križanje

# Reprodukcija

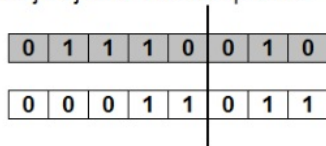
Reprodukcija se sastoji od:

- križanje
- mutacija

# Križanje

# Križanje

Križanje s jednom točkom prekida

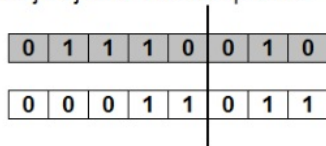


*One-point crossover*



# Križanje

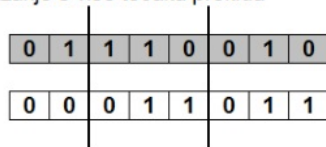
Križanje s jednom točkom prekida



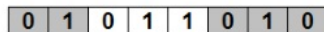
*One-point crossover*



Križanje s više točaka prekida

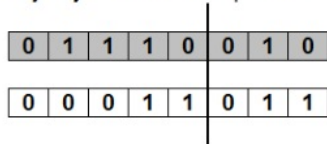


*N-point crossover*



# Križanje

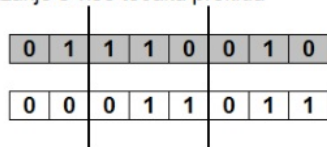
Križanje s jednom točkom prekida



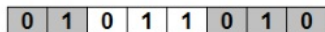
*One-point crossover*



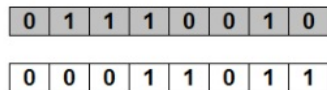
Križanje s više točaka prekida



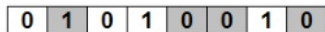
*N-point crossover*



Uniformno križanje



*Uniform crossover*



# Mutacija



# Mutacija

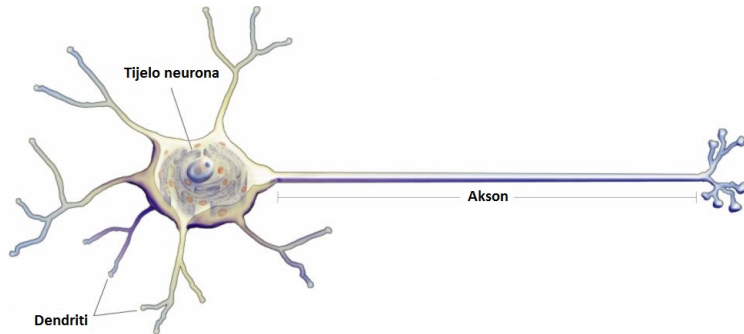
## Jednostavna mutacija

0	0	0	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

0	0	1	1	1	0	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---

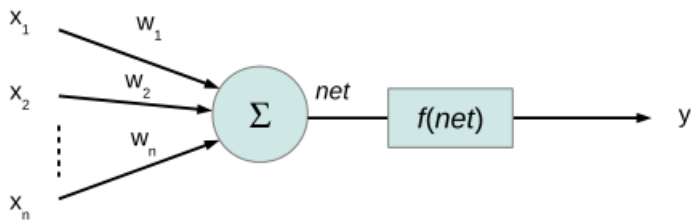
# Neuron

# Neuron



# Model neurona

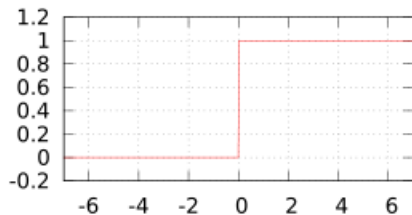
# Model neurona



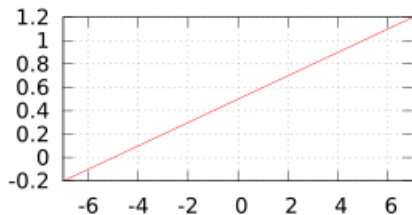
# Prijenosne funkcije

# Prijenosne funkcije

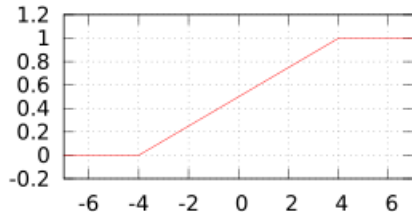
a) Funkcija skoka



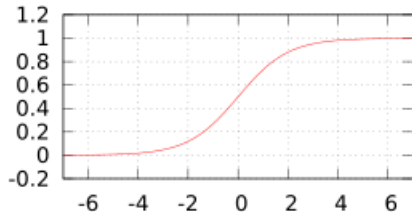
b) Linearna funkcija



c) Po dijelovima linearna funkcija



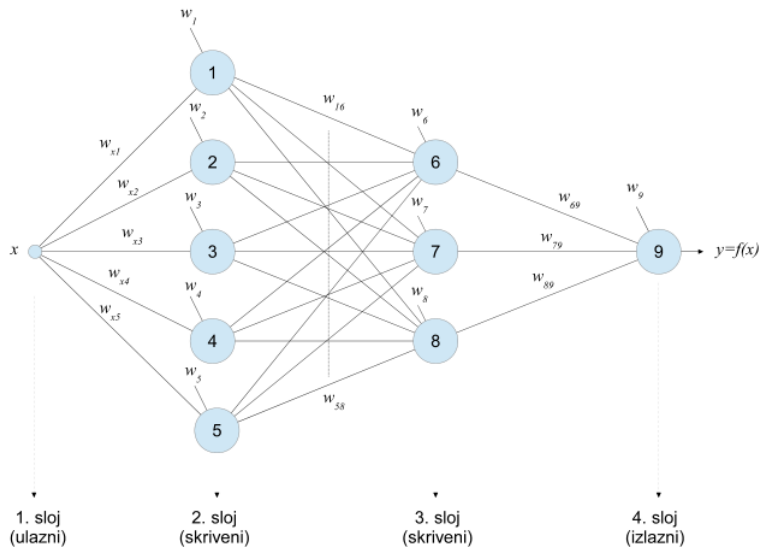
d) Sigmoidalna (logistička) funkcija



# Neuronska mreža



# Neuronska mreža



# Učenje neuronske mreže

# Učenje neuronske mreže

Postupak usporedbe rezultata dobivenih od ulaza i stvarnih izlaza te prilagođavanje težina mreže.

# Učenje neuronske mreže

Postupak usporedbe rezultata dobivenih od ulaza i stvarnih izlaza te prilagođavanje težina mreže.

Prilikom učenja može doći do pretreniranosti.

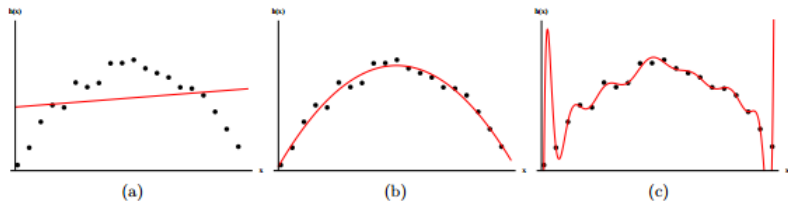
# Pretreniranost

# Pretréniranost

Kada je neuronska mreža previše puta izložena istim uzorcima ona gubi svojstvo generalizacije i točno je naučila samo dane ulaze.

# Pretrirananost

# Pretreniranost





# Unakrsna provjera

# Unakrsna provjera

Skup primjera za učenje dijeli se na:

# Unakrsna provjera

Skup primjera za učenje dijeli se na:

- Skup za učenje (*training set*)

# Unakrsna provjera

Skup primjera za učenje dijeli se na:

- Skup za učenje (*training set*)
- Skup za provjeru (*validation set*)

# Unakrsna provjera

Skup primjera za učenje dijeli se na:

- Skup za učenje (*training set*)
- Skup za provjeru (*validation set*)
- Ispitni skup (*test set*)

# Učenje težina NM GA

# Učenje težina NM GA

Nedostaci standardnih metoda učenja:

# Učenje težina NM GA

Nedostaci standardnih metoda učenja:

- često zapinju u lokalnim optimumima



# Učenje težina NM GA

Nedostaci standardnih metoda učenja:

- često zapinju u lokalnim optimumima
- zahtjevaju veliki broj iteracija

# Učenje težina NM GA

Nedostaci standardnih metoda učenja:

- često zapinju u lokalnim optimumima
- zahtjevaju veliki broj iteracija
- prijenosna funkcija mora biti derivabilna

# Pitanja

