

# Neuroevolucija na primeru Zmijice

Autori:

- Jovan Škorić 362/2020
- Nikola Kuburović 369/2020



# Uvod

- **Cilj projekta ::** Istrenirati AI da samostalno igra Zmijicu, uz pomoć neuronske mreže i genetskih algoritama.
- **Bitne faze ::**
  - 1) Kreiranje jedinki nove generacije:
    - Selekcija
    - Ukrštanje
    - Mutacija
  - 2) Igranje igre od strane svake jedinke iz trenutne generacije
  - 3) Smrt jedinki iz prethodne generacije
  - 4) Praćenje lokalnih i globalnih statistika



# Faza 1: Kreiranje nove generacije

Nova generacija se kreira na osnovu stare pomoću dva glavna koraka:

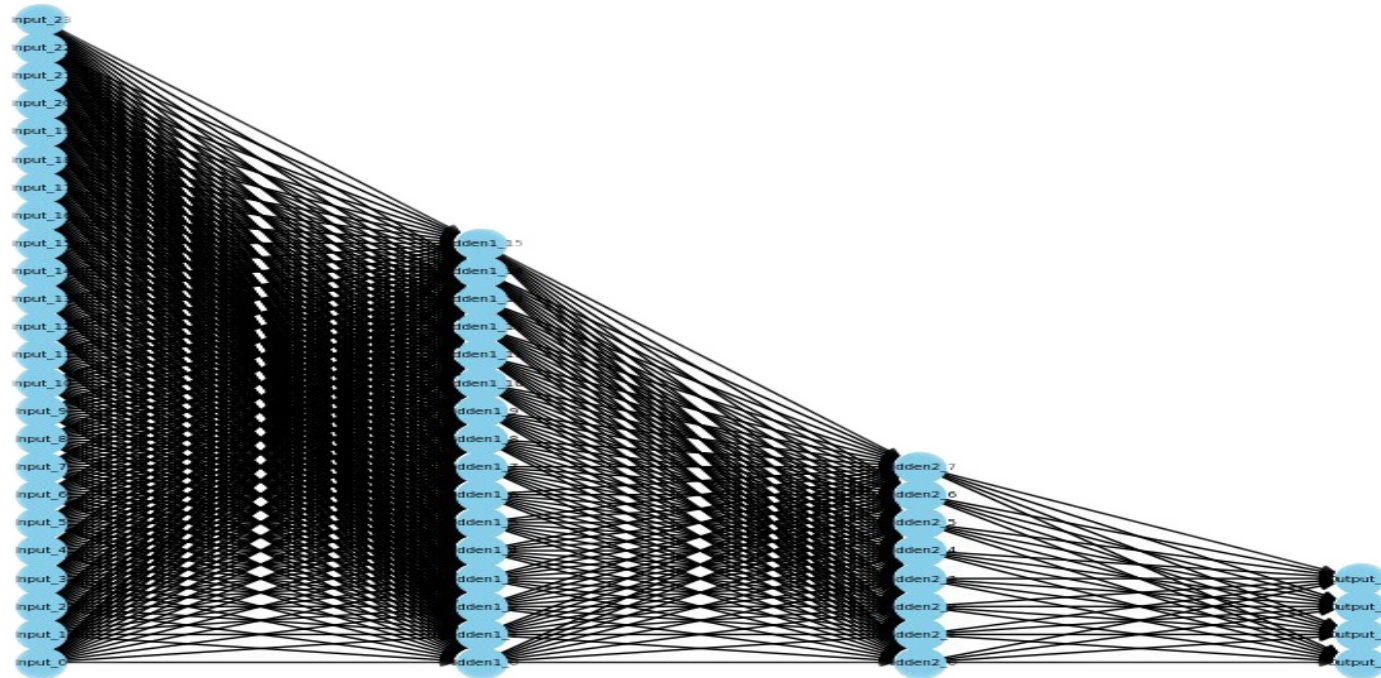
1) **Elitizam** :: 30% najboljih jedinki iz prethodne generacije se oživljava kako bi opet igrale.

2) **Primena genetskih algoritama** ::

- Selekcija :: Odabir jedinki (njihovih neuronskih mreža) iz stare generacije koje će učestvovati u ukrštanju. Odabrana je turnirska selekcija.
- Ukrštanje :: Proces dobijanja novih jedinki (njihovih neuronskih mreža) na osnovu roditelja. Odabrano je jednopoziciono ukrštanje na nivou svakog reda u odgovarajućim roditeljskim slojevima.
- Mutacija :: Svaki neuron u sloju deteta koji trenutno posmatramo ima podjednaku šansu da mutira, što u našem slučaju znači da neuron dobija nasumičnu vrednost iz  $[-1, 1]$ .



## Faza 2: Igranje igre od strane svake jedinice iz trenutne generacije



Neuronska mreža korišćena u ovom projektu služi za donošenje odluka o kretanju zmiје na osnovu trenutne situacije na tabli. Mreža je trenirana korišćenjem podataka o onome što zmiја vidi u određenom trenutku. Vid zmiје prati udaljenosti zmiје od zida, svog tela i jabuke, a njena struktura omogućava da se prilagodi i optimizuje kroz genetski algoritam.



## Faza 2: Igranje igre od strane svake jedinice iz trenutne generacije

**Ulazni sloj ::** Sadrži 24 neurona koji predstavljaju različite aspekte trenutnog stanja igre, kao što su udaljenosti do zidova, jabuke i tela zmije u različitim pravcima.

**Skriveni slojevi ::**

- **Prvi skriveni sloj ::** Sadrži 16 neurona koji koriste ReLU aktivacionu funkciju za modelovanje složenih odnosa između ulaznih podataka i odgovora mreže.

- **Drugi skriveni sloj ::** Sadrži 8 neurona koji koriste Sigmoid aktivacionu funkciju.

**Izlazni sloj ::** Sadrži 4 neurona, od kojih svaki predstavlja jedan od četiri moguća smjera\ zmije (gore, dole, levo, desno).  
Ovi neuroni koriste Softmax aktivacionu funkciju kako bi se dobile verovatnoće za svaku akciju.



## Faza 3: Smrt jedinki iz prethodne generacije

Smena generacija se dešava kada sve zmije iz trenutne generacije završe igru, bilo tako što pobede igru (tako što više nema mesta na kom je moguće stvoriti jabuku), tako što se ubiju (udaranjem u zid ili u svoje telo) ili tako što ih igra ubije (ukoliko ne pojedu jabuku neko vreme).



# Faza 4: Praćenje lokalnih i globalnih statistika

```
The entire generation #10 is dead. Goodbye cruel world...
##### Data for generation #10 #####
Average generation fitness : 72.59173462536293
Best individual fitness in generation: 2149.5469250725864
Best individual's score: 2

##### Global stats #####
Best ever individual fitness: 2155.5469250725864
Best ever score: 2
#####

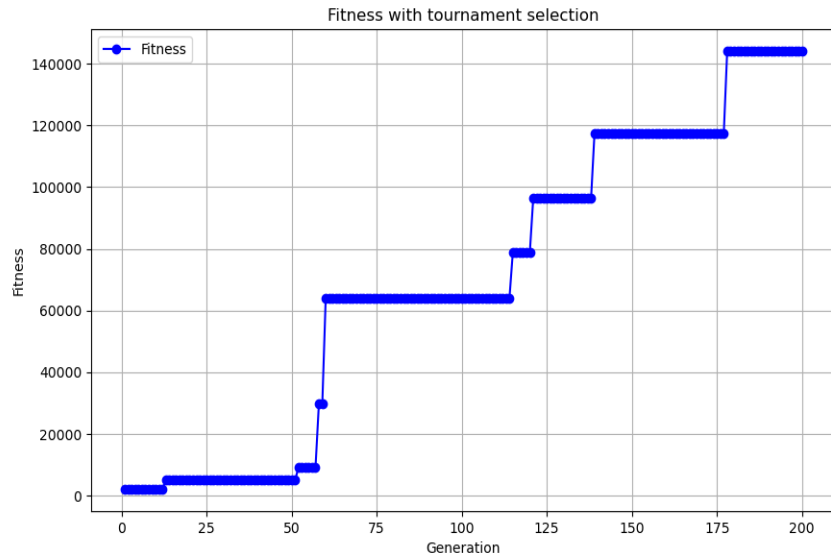
The entire generation #11 is dead. Goodbye cruel world...
##### Data for generation #11 #####
Average generation fitness : 72.86219505837033
Best individual fitness in generation: 5036.55428315257
Best individual's score: 3

##### Global stats #####
Best ever individual fitness: 5036.55428315257
Best ever score: 3
#####
```

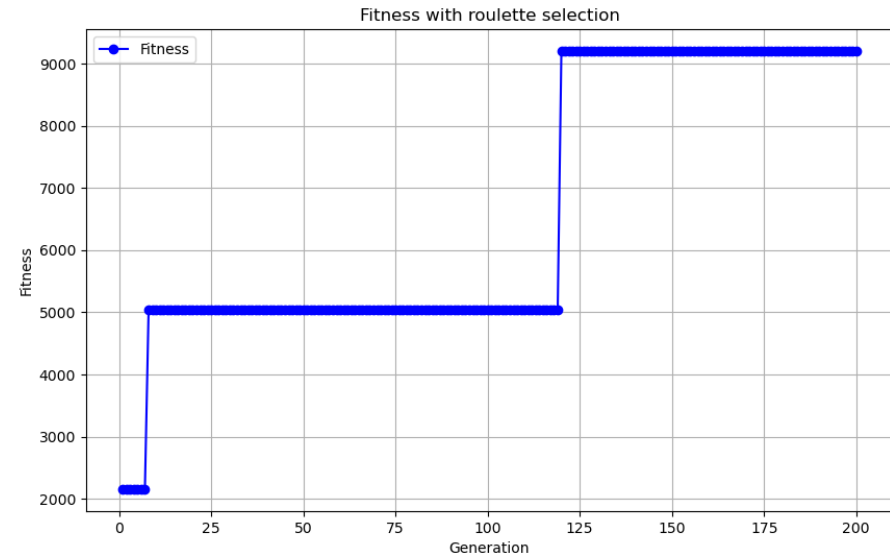
*Primer ispisa statistika u terminalu*



# Faza 4: Praćenje lokalnih i globalnih statistika



*Turnirska selekcija + jednopoziciono ukrštanje na nivou reda u sloju*

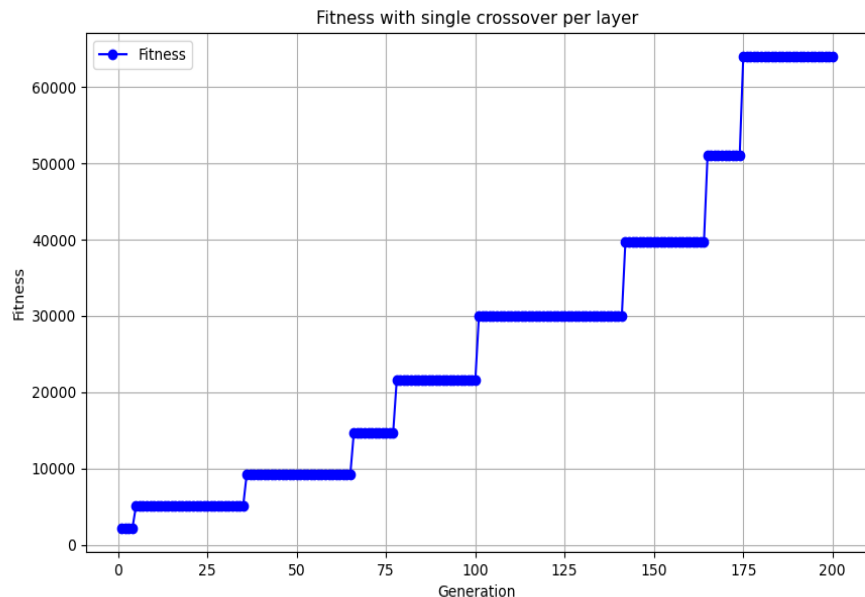


*Ruletska selekcija + jednopoziciono ukrštanje na nivou reda u sloju*

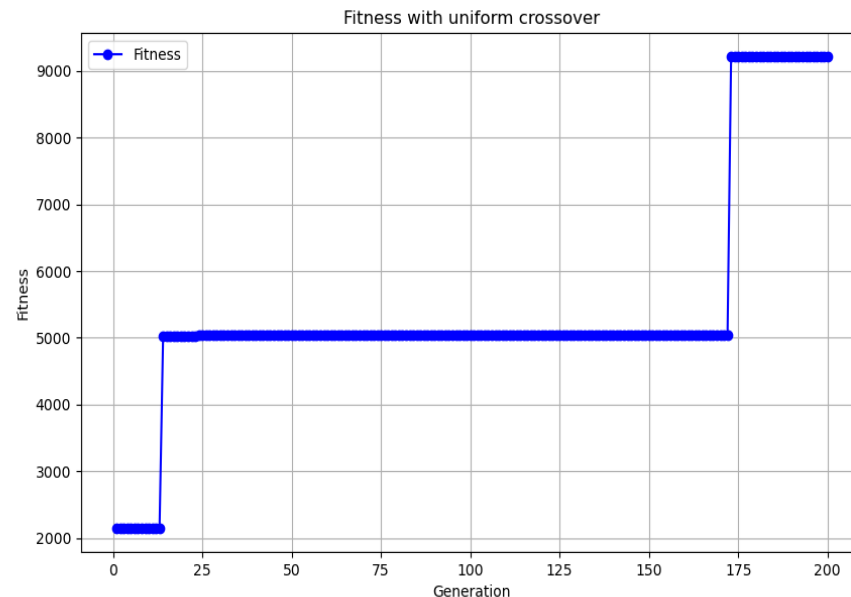




# Faza 4: Praćenje lokalnih i globalnih statistika



*Turnirska selekcija + jednopoziciono ukrštanje na nivou sloja*



*Turnirska selekcija + uniformno ukrštanje na nivou sloja*



# Faza 4: Praćenje lokalnih i globalnih statistika

