

# Paralelizacija evolucijskega algoritma za razporejanje opravil s kompleksnimi omejitvami

Sašo Stanovnik

Mentor: izr. prof. dr. Uroš Lotrič

# Naloga in cilj

- Sestaviti urnik.
- Uporabiti razširljiv algoritem.
  - Trde in mehke omejitve.
- Paralelizirati program za hitrejše izvajanje.

# Evolucijski algoritmi

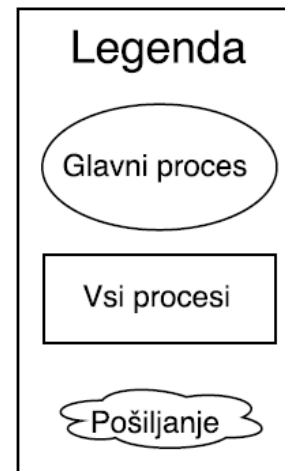
- Začetna populacija.
- Izračun ustreznosti posameznikov.
- Selekcija.
- Obnovitev populacije.
  - Genetski operatorji.
- Ustavitveni pogoj.

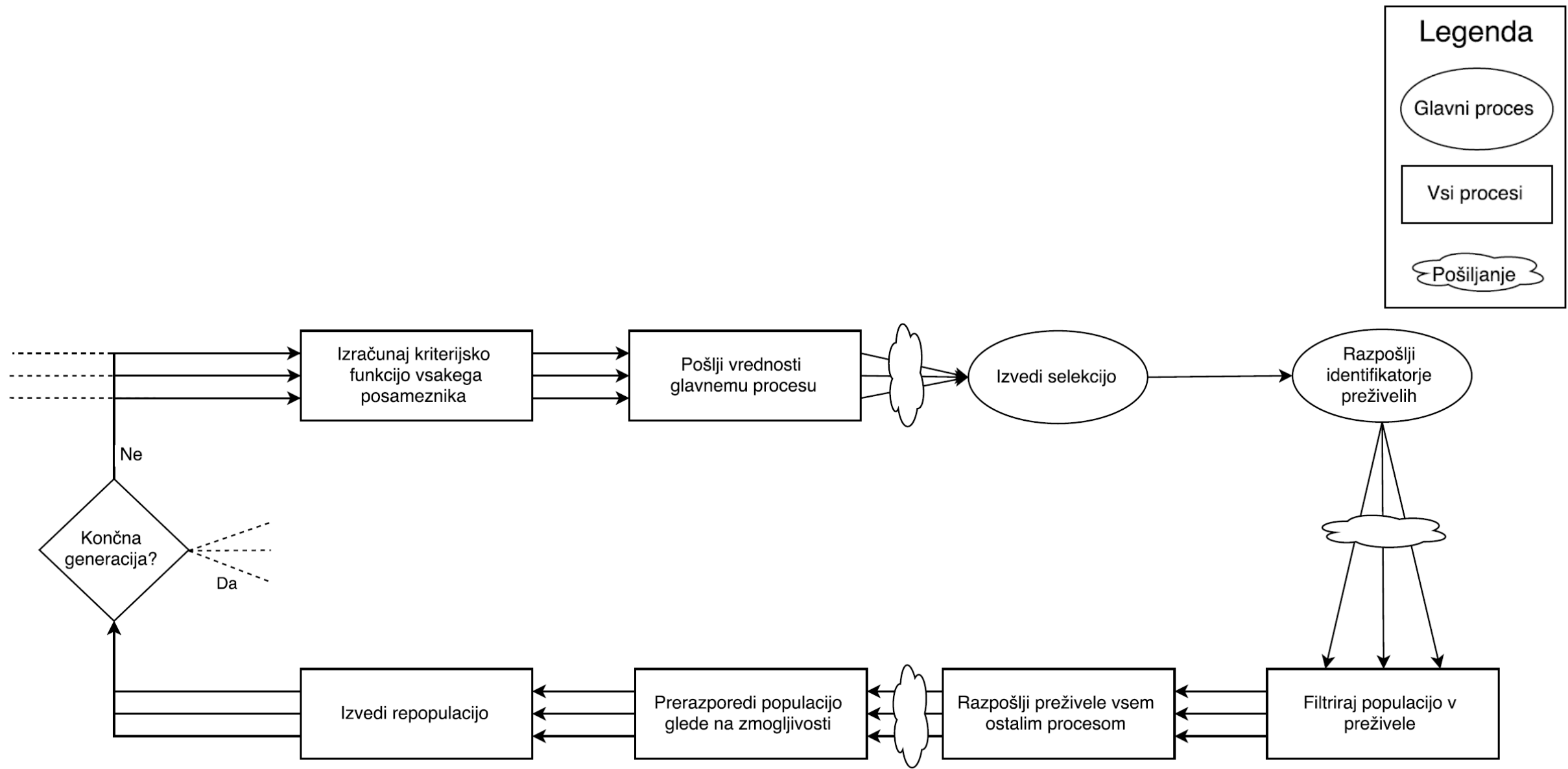
# Paralelizacijska shema

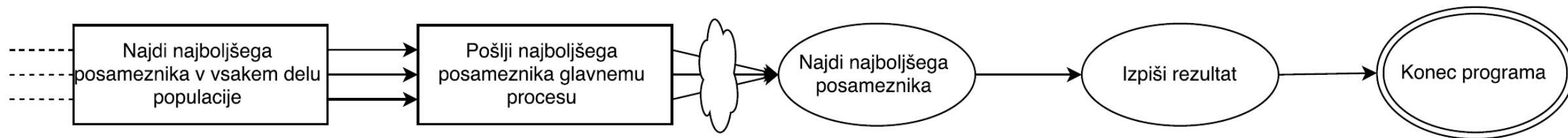
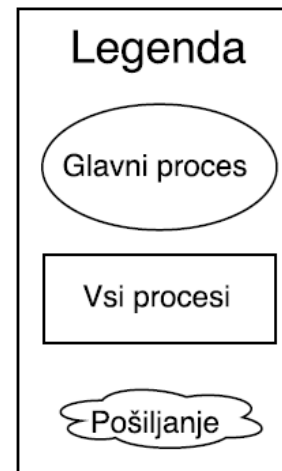
- Vzporednost na enem stroju ali na več strojih.
- Uporabljena strojna oprema.
  - Procesor.
  - Grafična kartica?
- MPI kot najbolj primerno orodje.

# Algoritem

```
1: function PROGRAM
2:   if glavni proces then
3:     preberi vhodne podatke;
4:     razpošlji nastavitve in vhodne podatke;
5:   end if
6:   generiraj začetno populacijo;
7:   for generacija do
8:     izračunaj kriterijsko funkcijo na vsakem posamezniku;
9:     pošlji vrednosti glavnemu procesu;
10:    if glavni proces then
11:      izvedi selekcijo;
12:      razpošlji identifikatorje preživelih;
13:    end if
14:    filtriraj populacijo v preživele;
15:    razpošlji preživele vsem ostalim;
16:    prerazporedi populacijo glede na zmogljivosti procesov;
17:    izvedi repopulacijo;
18:  end for
19:  najdi najboljšega posameznika v vsakem delu populacije;
20:  pošlji najboljšega posameznika glavnemu procesu;
21:  if glavni proces then
22:    najdi najboljšega posameznika;
23:    izpiši rezultat na podlagi najboljšega;
24:  end if
25: end function
```





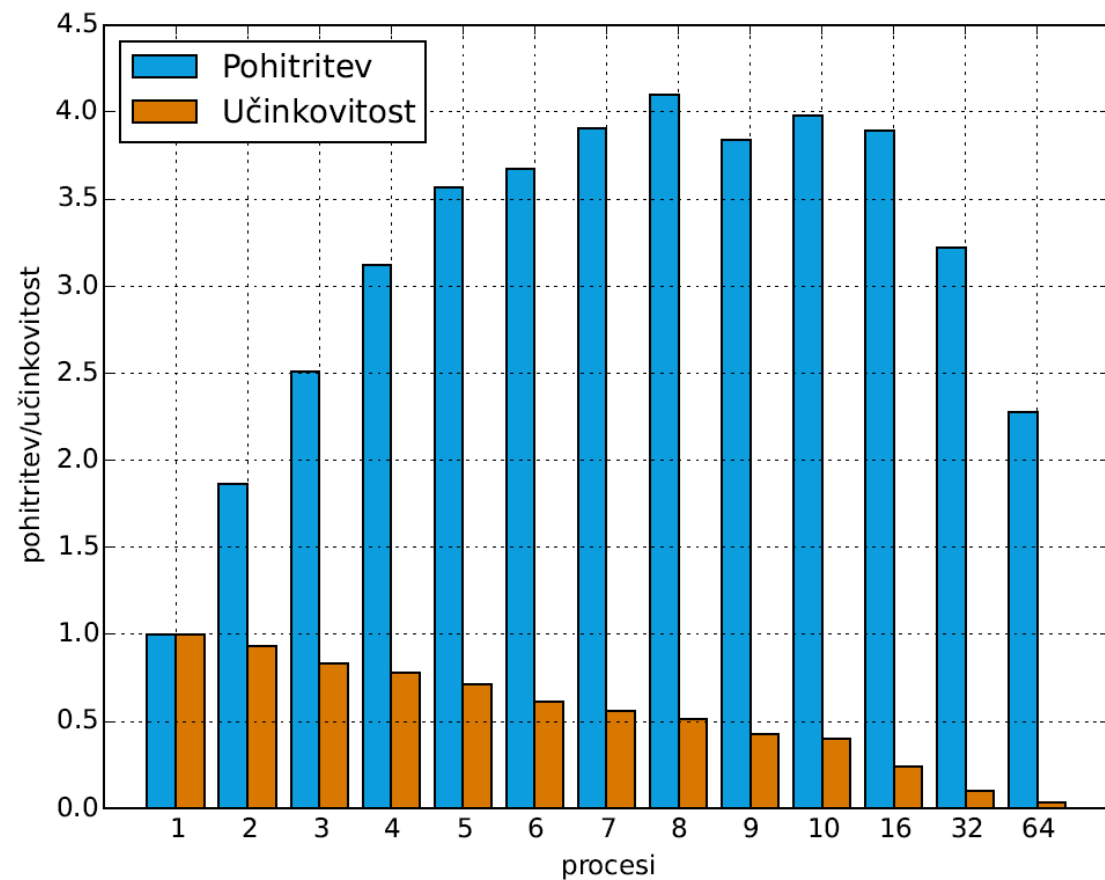
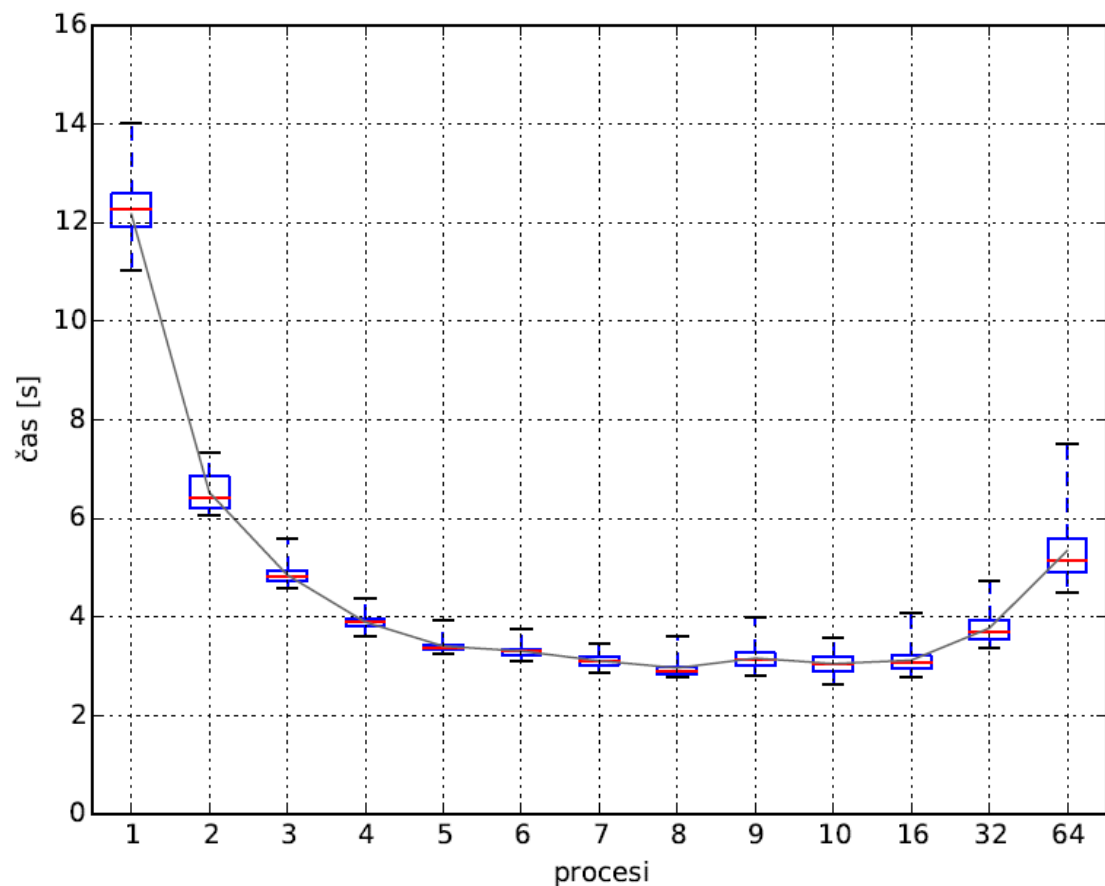


# Uporabljeni parametri

- Velikost populacije: 2000 – 5000
- Število generacij: 500 – 2000
- Verjetnost mutacije: 0.15
- Verjetnost križanja: 0.85
- Delež preživelih: 0.01

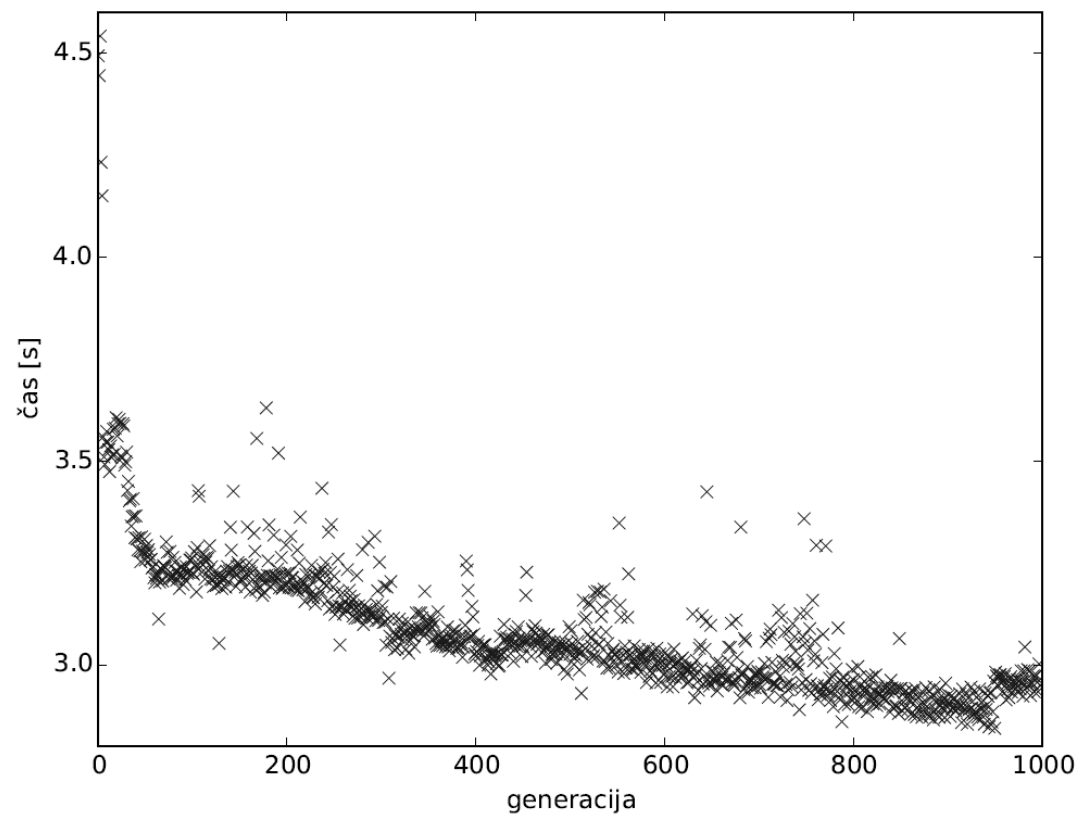


# Rezultati: čas proti procesom

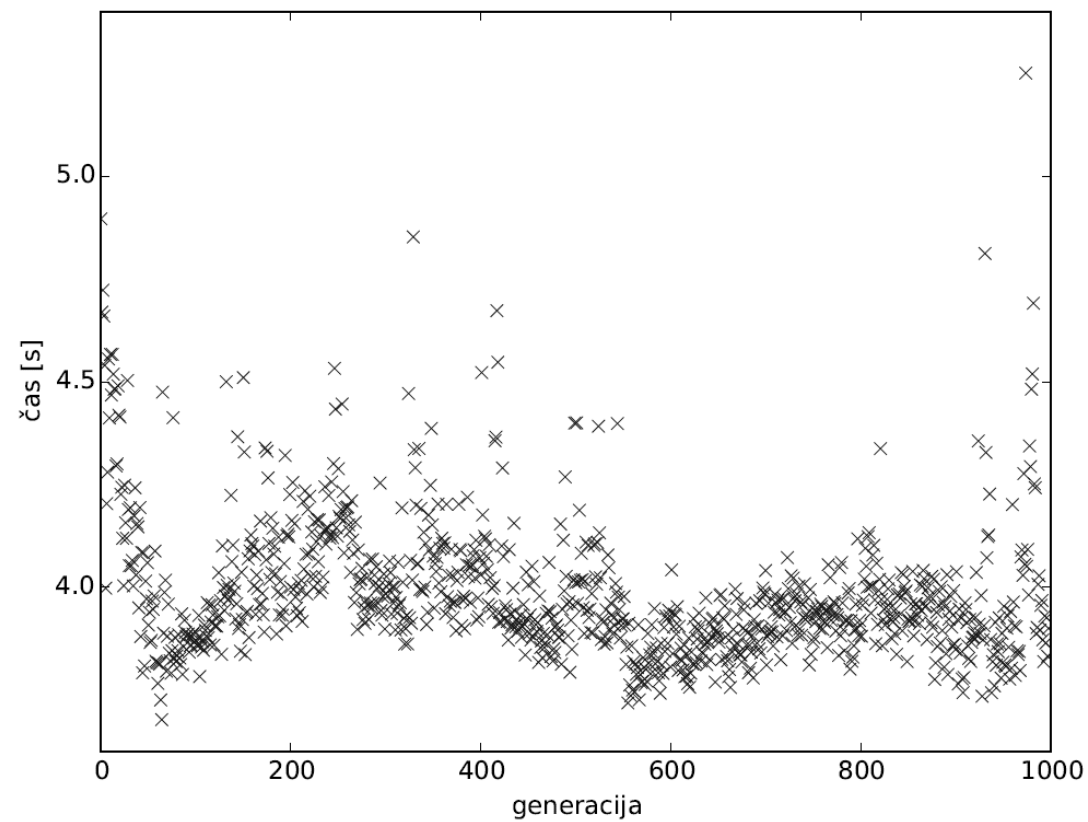


# Rezultati: čas proti generacijam

Ethernet

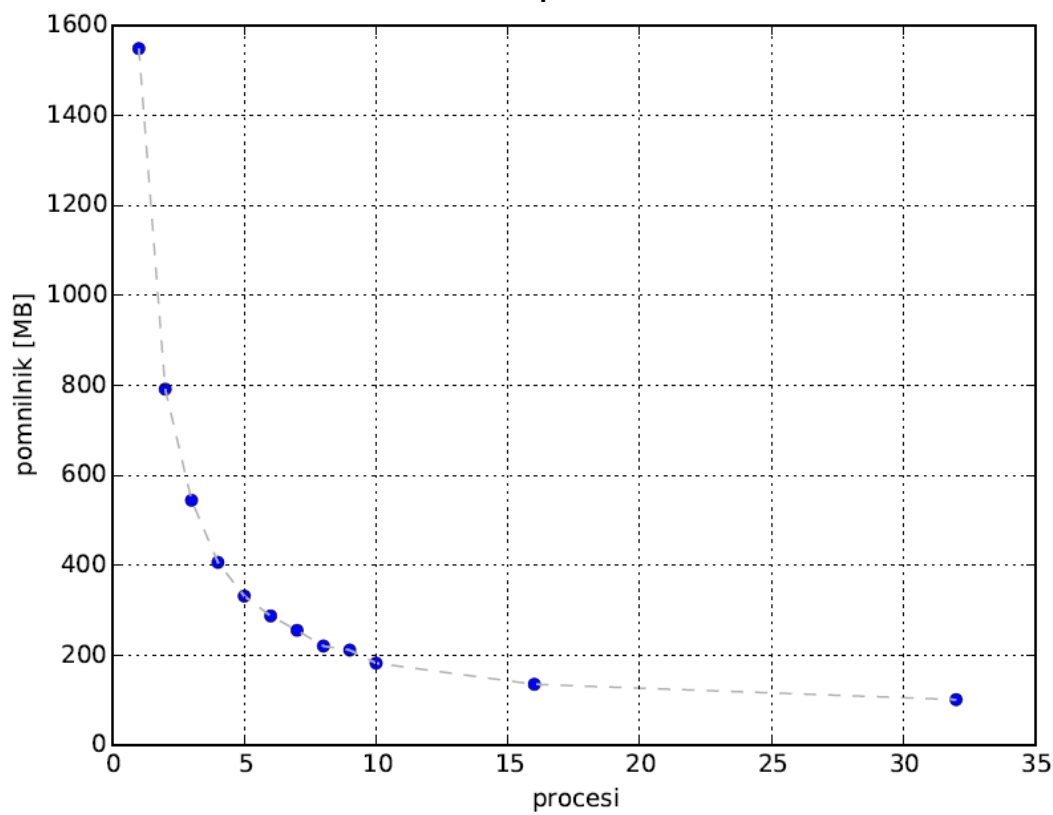


WiFi

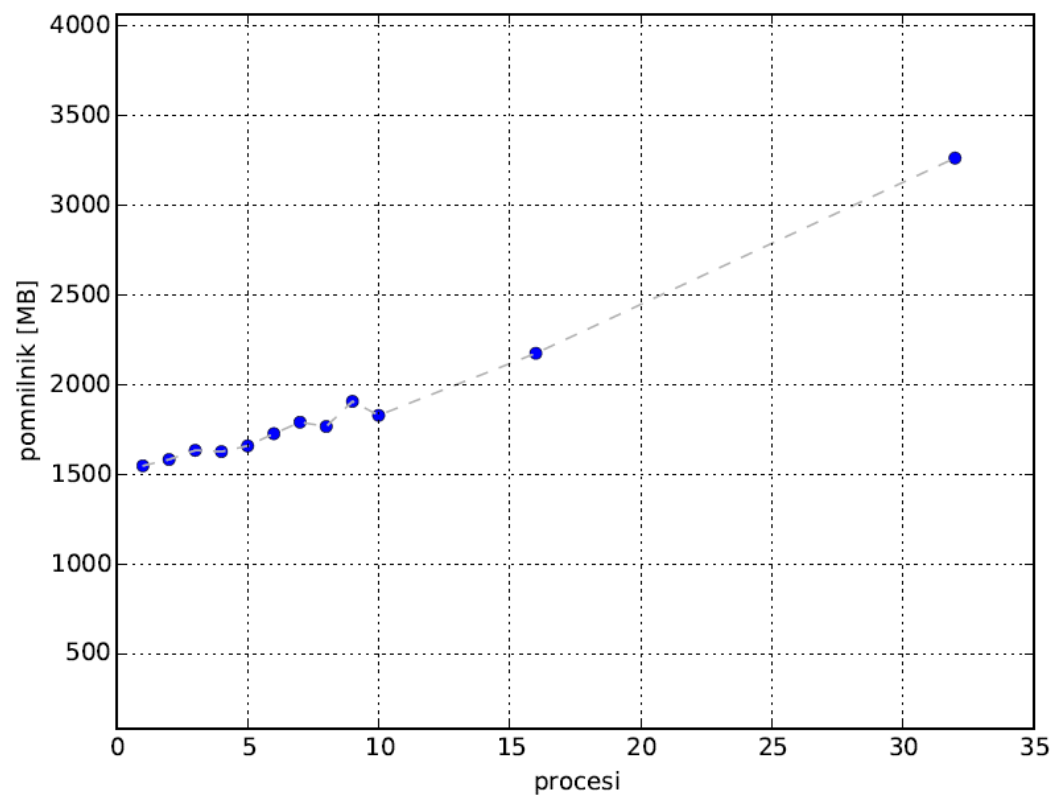


# Rezultati: pomnilnik proti procesorjem

En proces

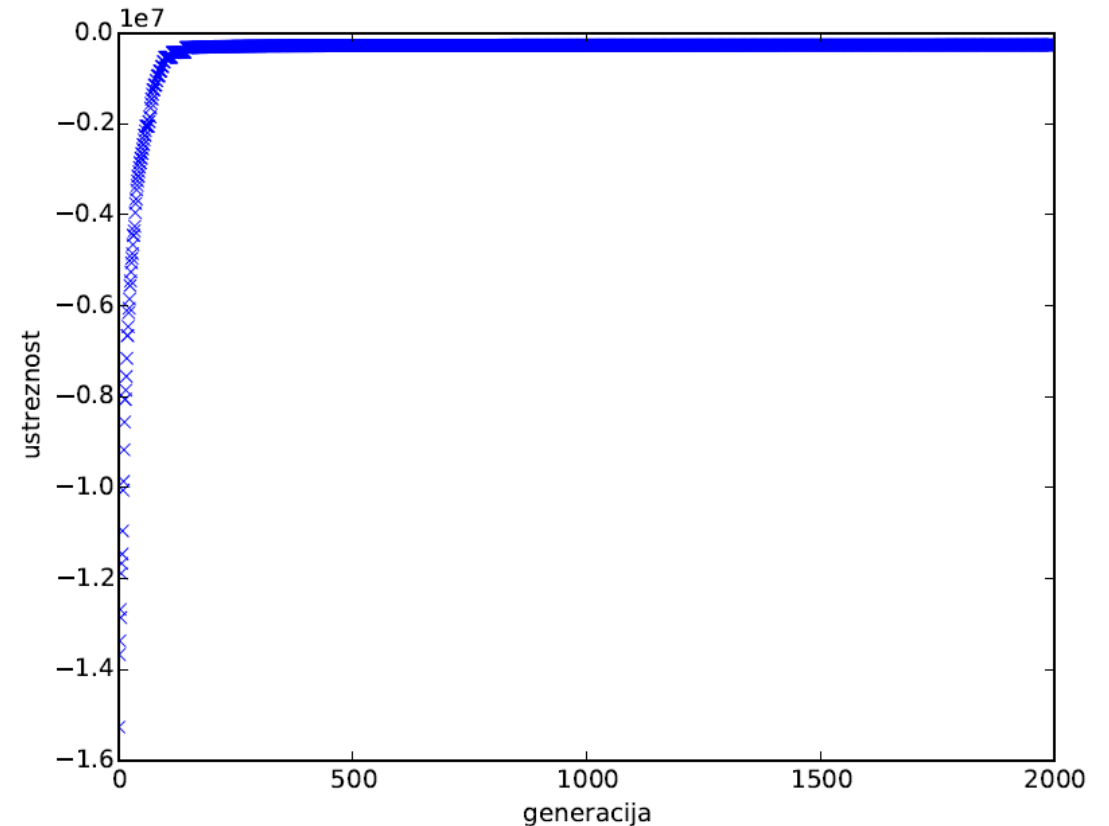


Skupna poraba



# Rezultati: generiranje realnega urnika

- FRI-jev urnik za poletni semester 2014/15
- Program deluje, a je prepočasen.
  - Populacija velikosti 5000.
  - 2000 generacij
  - 22 ur.
- Hitro se izognemo trdim omejitvam, počasi odstranimo bolj kompleksne mehke.
  - Na koncu 163 prekrivanj vnosov 1498 študentom.



# Nadaljnje delo

- Izboljšava algoritma z lokalno optimizacijo.
- Kompresija pošiljanja.
- Večnivojska izmenjava preživelih.
- Inkrementalno popravljanje urnika.
- Izboljšave uporabniške izkušnje.