

# **'Optimiranje optimiranja' u MATLAB-u**

**Marko Mladineo**

marko.mladineo@fesb.hr

# 'Optimiranje optimiranja'

```
graph TD; A["'Optimiranje optimiranja'"] --> B["Sustavno skraćivanje vremena izvršavanja optimizacijskog algoritma"]; A --> C["Unaprjeđivanje procesa eksperimentalnog testiranja optimizacijskog algoritma"];
```

Sustavno skraćivanje  
vremena izvršavanja  
optimizacijskog  
algoritma

Unaprjeđivanje procesa  
eksperimentalnog testiranja  
optimizacijskog algoritma

**Algoritam**

**Optimizacijski  
algoritam**

1 iteracija (prosjeak):  
**150 sekunda**

**Eksperimentalno  
testiranje**

**208 različitih  
problema**

**500 iteracija**

**x 30**  
(broj pokusa)

Algoritam

Optimizacijski  
algoritam

1 iteracija (prosjek):  
**150 sekunda**



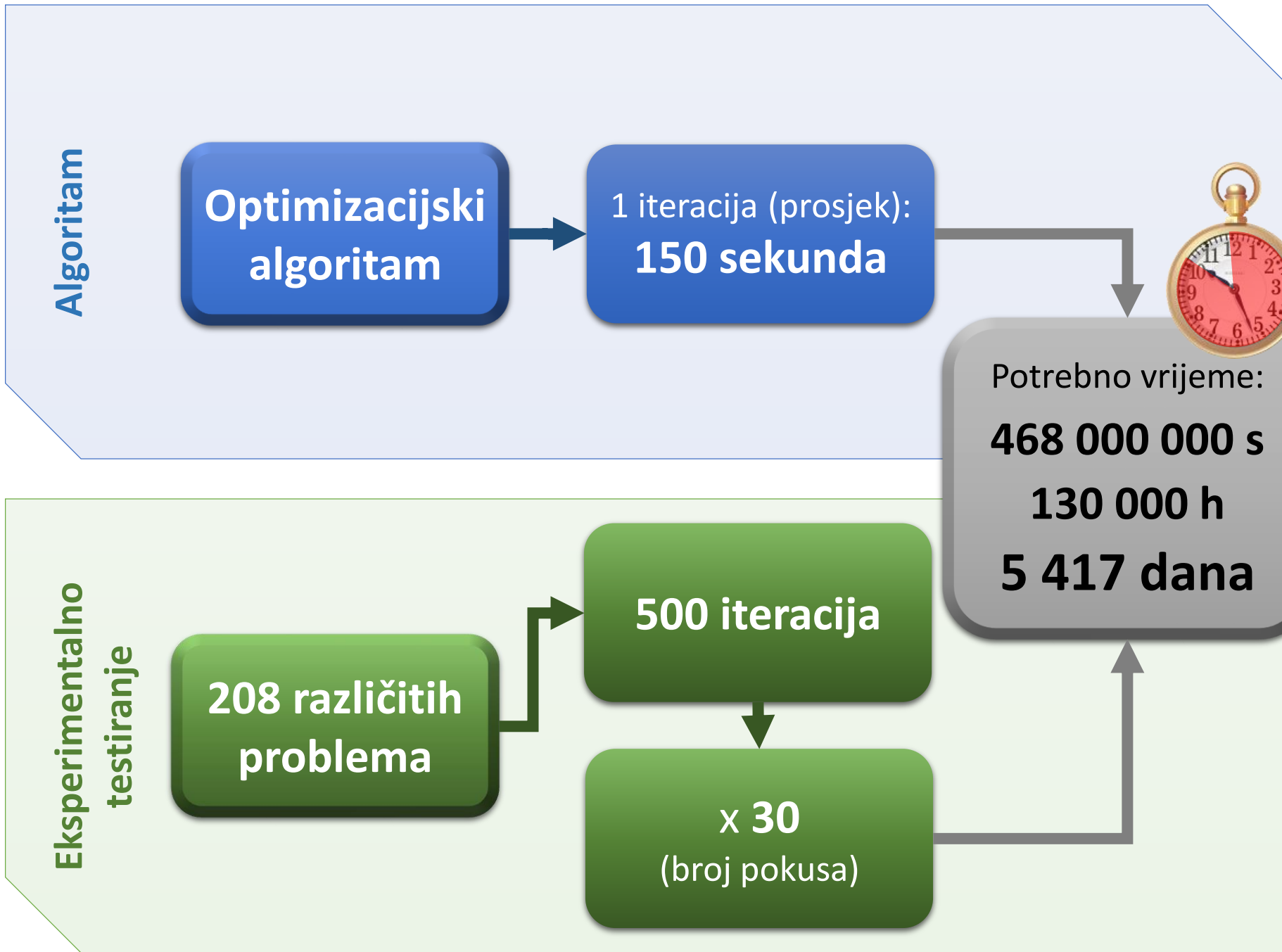
Potrebno vrijeme:  
**468 000 000 s**  
**130 000 h**  
**5 417 dana**

Eksperimentalno  
testiranje

208 različitih  
problema

500 iteracija

x 30  
(broj pokusa)



# 1. korak: Skraćivanje vremena izvršavanja optimizacijskog algoritma

Algoritam

Optimizacijski  
algoritam

1 iteracija (prosjek):  
**150 sekunda**



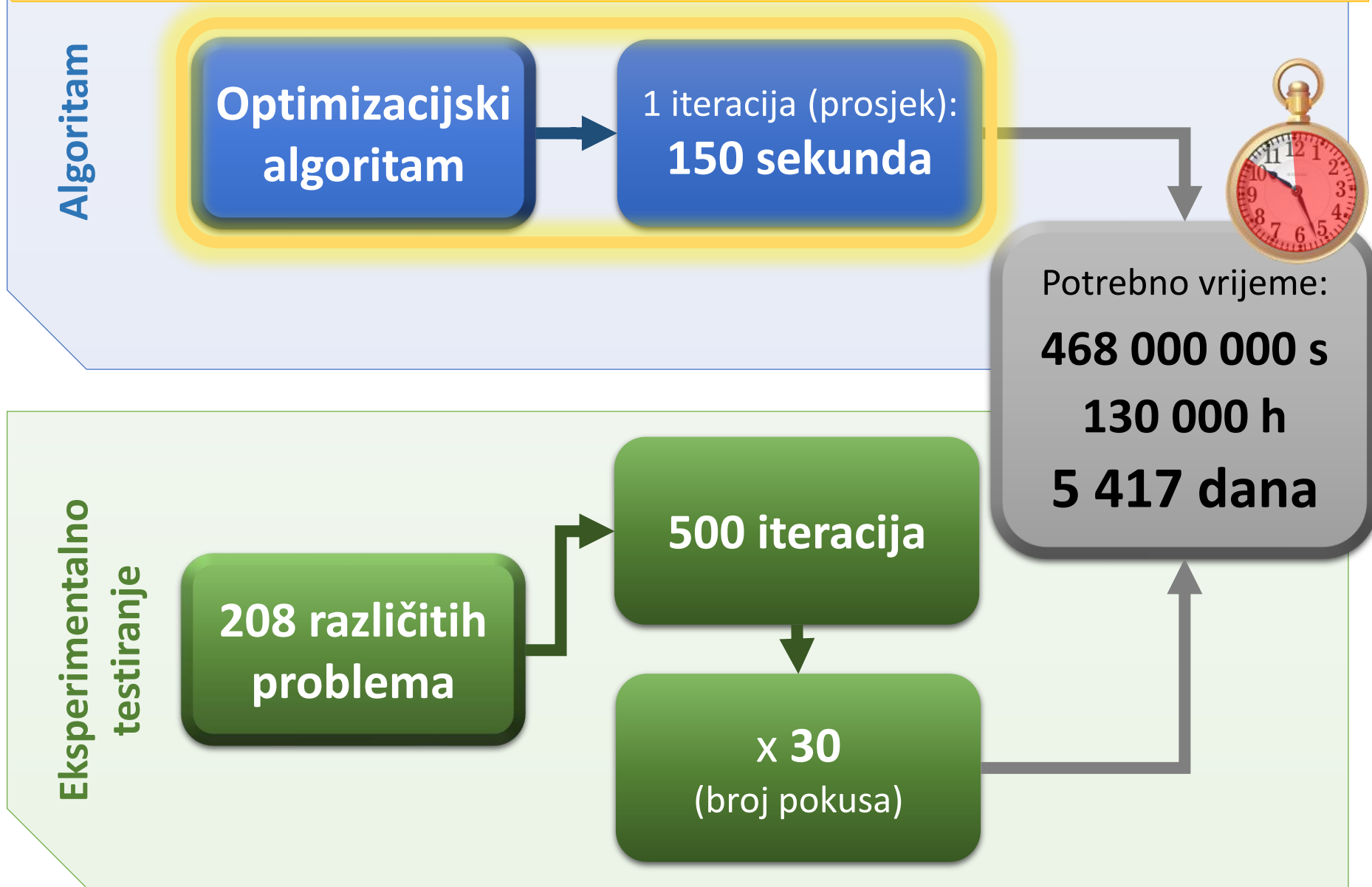
Potrebno vrijeme:  
**468 000 000 s**  
**130 000 h**  
**5 417 dana**

Eksperimentalno  
testiranje

208 različitih  
problema

500 iteracija

x 30  
(broj pokusa)



**1. korak: Skraćivanje vremena izvršavanja  
optimizacijskog algoritma**

```
graph TD; A[1. korak: Skraćivanje vremena izvršavanja optimizacijskog algoritma] --> B[Ubrzavanje izvršavanja funkcija u programskom kodu]; A --> C[Paralelizacija izvršavanja programskog koda];
```

**Ubrzavanje izvršavanja  
funkcija u programskom  
kodu**

**Paralelizacija izvršavanja  
programskog koda**

# Ubrzavanje izvršavanja funkcija u programskom kodu

## MATLAB Profiler

- Analiza izvršavanja programskog koda
- Otkrivanje funkcija koje se sporo izvršavaju
- Ubrzavanje funkcija **redizajnom programskog koda**

### Profile Summary

Generated 19-Sep-2010 10:21:44 using cpu time.

Function Name	Calls	Total Time	Self Time*	Total Time Plot (dark band = self time)
<a href="#">md</a>	1	605.858 s	0.161 s	
<a href="#">md&gt;compute_new</a>	501	604.748 s	445.294 s	
<a href="#">repmat</a>	501000	159.454 s	159.454 s	
<a href="#">md&gt;update</a>	500	0.728 s	0.728 s	
<a href="#">md&gt;timestamp</a>	2	0.218 s	0.083 s	
<a href="#">datestr</a>	2	0.110 s	0.045 s	
<a href="#">timefun/private/formatdate</a>	2	0.062 s	0.062 s	
<a href="#">datevec</a>	2	0.016 s	0.016 s	
<a href="#">now</a>	2	0.008 s	0.001 s	
<a href="#">datenum</a>	4	0.007 s	0.007 s	
<a href="#">md&gt;initialize</a>	1	0.004 s	0.004 s	
<a href="#">datestr&gt;getdateform</a>	2	0.003 s	0.003 s	

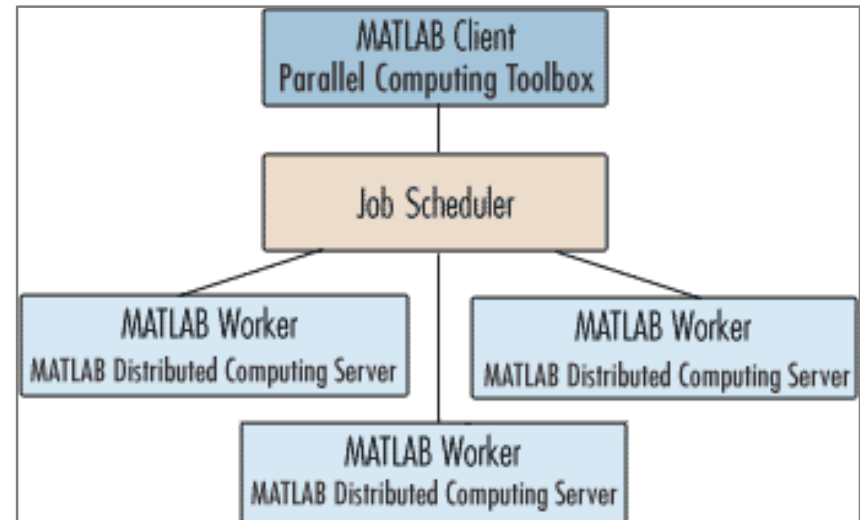
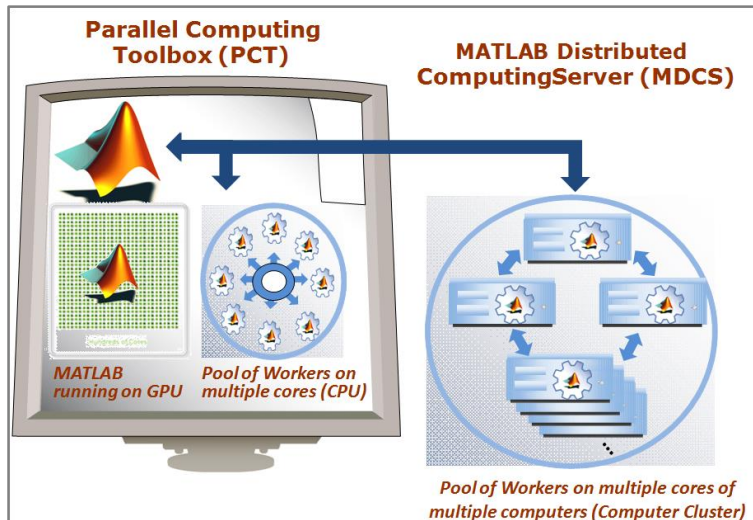
**Self time** is the time spent in a function excluding the time spent in its child functions. Self time also includes overhead resulting from the process of profiling.

```
time  calls  line
      3  function perfTest
      1  4      start = now;
      1  5      for row = 1 : 1000
      1000 6      if now-start > 1/(24*60*60)
      820 7      for col = 1 : 100
7.588 82000 8      data = magic(4);
0.047 82000 9      end
      180 10      else
      180 11      for col = 1 : 50
0.996 9000 12      data = magic(3);
0.016 9000 13      end
      180 14      end
      1000 15      end
      1 16      end
```

# Paralelizacija izvršavanja programskog koda

## MATLAB Parallel Computing Toolbox

- Alat za paralelizaciju izvršavanja programskog koda
- **Nije besplatan**
- Nema ga u MATLAB edukacijskom paketu !!!

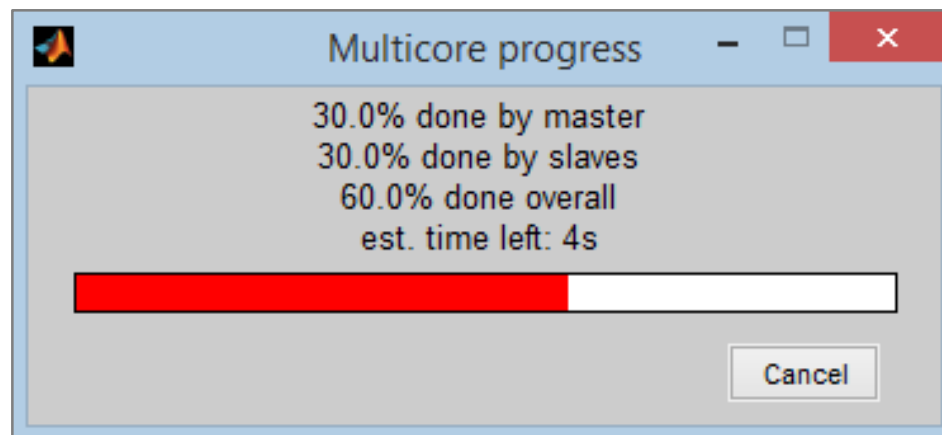




# Paralelizacija izvršavanja programskog koda

## Multicore for MATLAB

- Alat za paralelizaciju izvršavanja programskog koda
- **Besplatan**
- Nije za funkcije koje se izvršavaju brže od 2 s !!!



Dostupan na: <http://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/13775>

Algoritam

Optimizacijski  
algoritam

1 iteracija (prosjek):  
5 sekunda

**-96%**



Potrebno vrijeme:

**15 600 000 s**

**4 333 h**

**181 dan**

Eksperimentalno  
testiranje

208 različitih  
problema

500 iteracija

x 30  
(broj pokusa)

## 2. korak: Unaprjeđivanje procesa eksperimentalnog testiranja

Algoritam

Optimizacijski  
algoritam

1 iteracija (prosjek):  
5 sekunda



Potrebno vrijeme:

**15 600 000 s**

**4 333 h**

**181 dan**

Eksperimentalno  
testiranje

208 različitih  
problema

500 iteracija

x 30  
(broj pokusa)

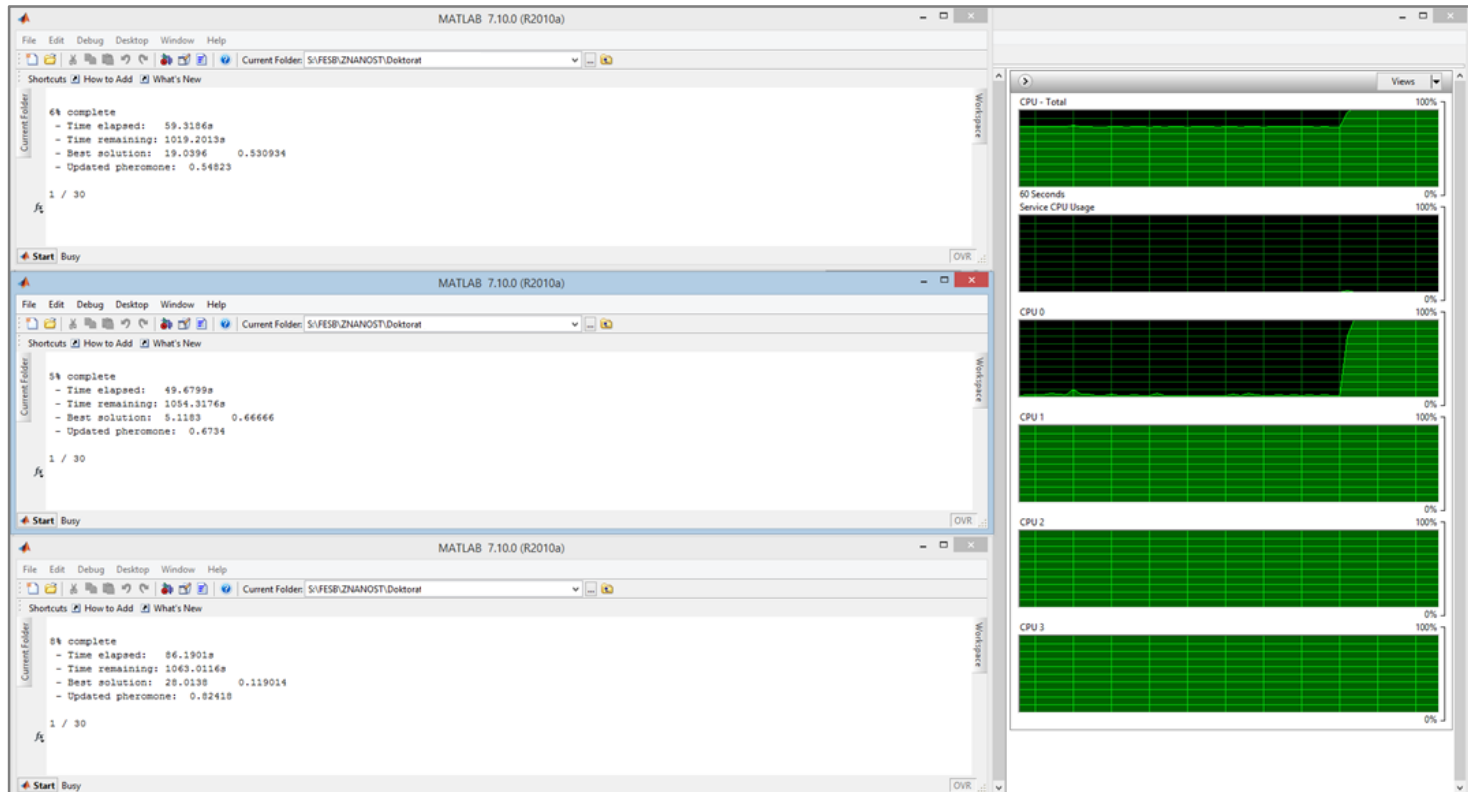
**2. korak: Unaprjeđivanje procesa  
eksperimentalnog testiranja**

```
graph TD; A[2. korak: Unaprjeđivanje procesa  
eksperimentalnog testiranja] --> B[Reorganizacija raspodjele posla  
na više procesorskih jezgara];
```

**Reorganizacija raspodjele posla  
na više procesorskih jezgara**

# Reorganizacija raspodjele posla na više procesorskih jezgara

- Ako programski kod nije paraleliziran, uglavnom se izvodi na samo jednoj procesorskoj jezgri
- Stoga se može izvoditi **više programskih kodova paralelno**



Algoritam

Optimizacijski  
algoritam

1 iteracija (prosjeak):  
5 sekunda

-99%



Potrebno vrijeme:

**1 300 000 s**

**361 h**

**15 dana**

Eksperimentalno  
testiranje

208 različitih  
problema

500 iteracija

x 30  
(broj pokusa)

: 12

(broj CPU  
jezgara)



Potrebno vrijeme:  
**468 000 000 s**  
**130 000 h**  
**5 417 dana**



Potrebno vrijeme:  
**15 600 000 s**  
**4 333 h**  
**181 dan**



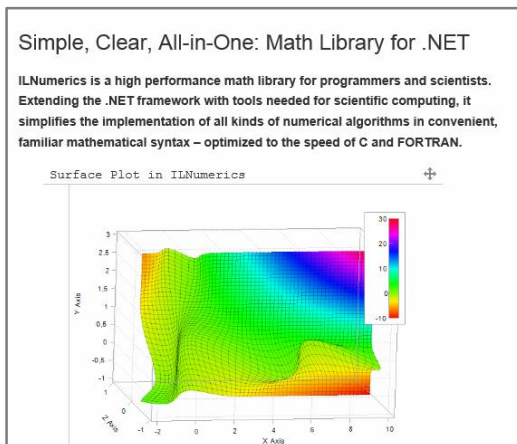
Potrebno vrijeme:  
**1 300 000 s**  
**361 h**  
**15 dana**

**1. korak**

**2. korak**

## Zaključak

- MATLAB je vrlo udoban programski paket za znanstveno-istraživački rad, ali udobnost, kao i kod automobila, ima svoju cijenu: nezadovoljavajuća brzina
- Pokazano je da se **redizajnom programskog koda** i boljom **organizacijom raspodjele posla** eksperimentalno testiranje optimizacijskog algoritma može **vremenski značajno ubrzati**
- Ipak, treba razmisliti i o Open-source .NET alternativama...



[www.ilnumerics.net](http://www.ilnumerics.net)

[www.mathdotnet.com](http://www.mathdotnet.com)



Math.NET  
Open Source Mathematics for .NET

129 objavljenika · 10.905 prikaza

0 stranica Postovi Fotke Videozagibi

Math.NET  
Javno objavljeno · 13. ruj 2014.  
Computational Investing with F# Data, Charting, Deedle and Math.NET Numerics  
(Prevojni)

Math.NET  
Javno objavljeno · 9. svi 2013.  
Linear and Nonlinear Least Squares with Math.NET  
imggroup.com

Imaju je u krugovima  
Broj osoba: 128

Konsričkova zajednica  
Math.NET  
Prikaži