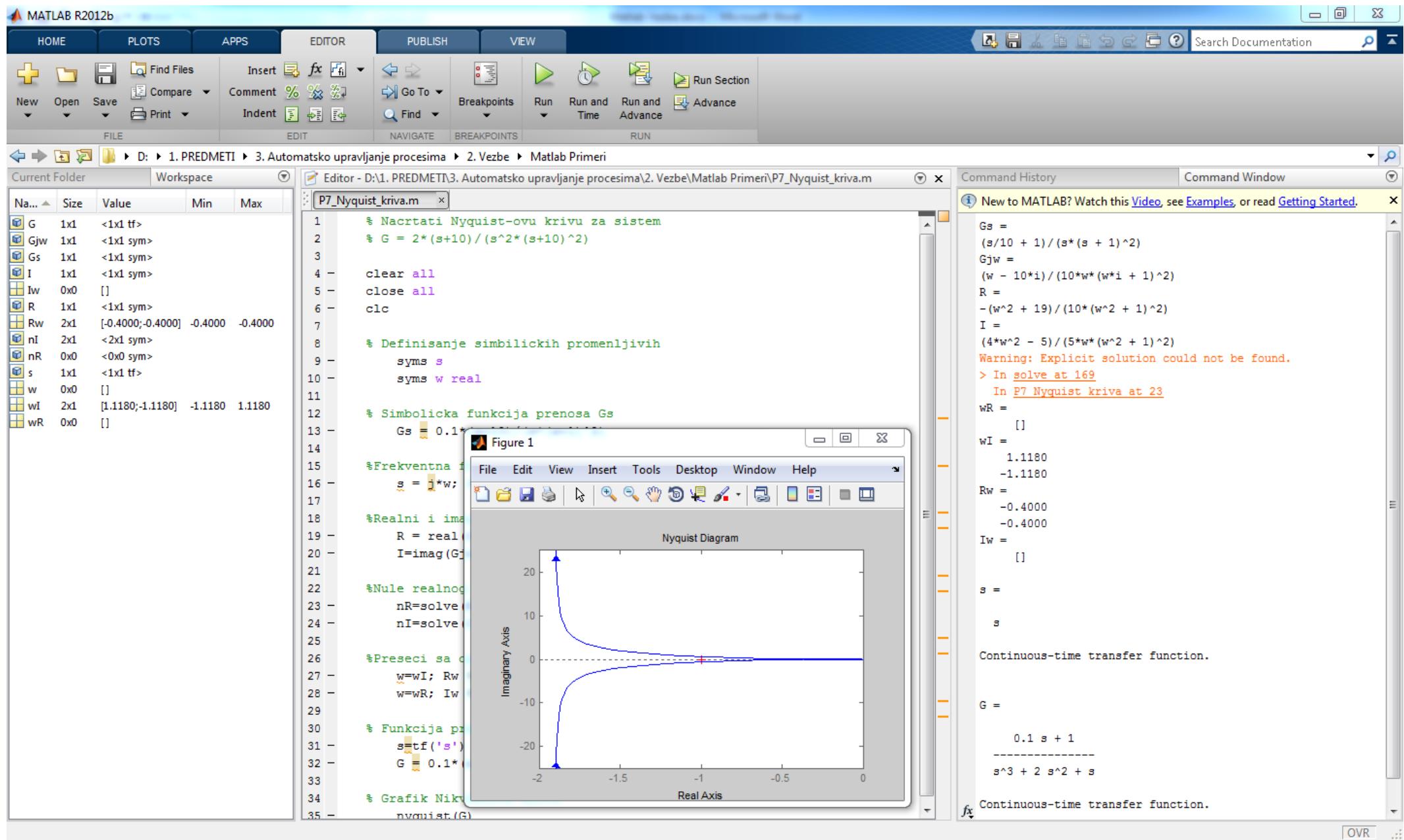


I. UVOD U SOFTVERSKI PAKET MATLAB

1. POKRETANJE MATLAB-A, OSNOVNI PROZORI I TOOLBAR-I MATLAB-A



Matlab dodaci - TOOLBOX

Kolekcija (biblioteka) izabranih funkcija namenjena rešavanju problema iz određene oblasti.

Aerospace Toolbox

Bioinformatics Toolbox

Communications Toolbox

Control System Toolbox

Curve Fitting Toolbox

Data Acquisition Toolbox

Genetic Algorithm and Direct Search Toolbox

Image Processing Toolbox

Instrument Control Toolbox

Model-Based Calibration Toolbox

Model Predictive Control Toolbox

Neural Network Toolbox

Optimization Toolbox

Partial Differential Equation (PDE) Toolbox

Robust Control Toolbox

Signal Processing Toolbox

Statistics Toolbox

Symbolic Math Toolbox

System Identification Toolbox

TIPOVI PODATAKA

- Numerički
- Karakteri i stringovi
- Nizovi ćelija sa stringovima
- Logički
- Simbolički
- Kategorijski nizovi
- Datum i vreme
- Tabele
- Strukture
- Vremenske serije
- Tip podataka za identifikaciju

NUMERIČKI PODACI

Celi brojevi:

357, -82475

Realni brojevi:

3, -99, 0.0001, -9.639825,

Brojevi sa pokretnim zarezom

1.62e-20, -10.34e200

opseg brojeva:

$$[-1.7977 \cdot 10^{308}, -2.2251 \cdot 10^{-308}] \cup [2.2251 \cdot 10^{-308}, 1.7977 \cdot 10^{308}]$$

Kompleksni brojevi:

-4+7i 8i -9j -9*j 1.23-12e-4j

KARAKTERI I STRINGOVI

Kreiranje stringa spajanjem više karaktera

'Zdravo narode'

Kreiranje pravougaonog niza karaktera (fiksna dužina)

['Mitrović M. Petar'; ...

'Hemijsko inzenjerstvo'; ...

'3 god.']

NIZOVI ĆELIJA SA STRINGOVIMA (dužina je promenljiva)

{'Mitrović M. Petar'; ...

'Hemijsko inzenjerstvo'; ...

'3 god.'}

LOGIČKI PODACI

1 (true)

0 (false)

SIMBOLIČKI PODACI

`sym(1/3)` ---> umesto 0.333... daje simboličku vrednost [1/3]

`sym(sqrt(2))` ---> umest 1.41... daje simboličku vrednost [2^(1/2)]

PROMENLJIVE

Tretiraju se kao matrice odgovarajućih dimenzija:

- skalarne promenljive,
- vektorske promenljive (jednodimenzione),
- matrične promenljive (dvodimenzione),
- trodimenzione promenljive

Svakoj promenljivoj se mora dodeliti odgovarajuća vrednost.

a=3

A=5;

s=1415.2381;

d=45, E=31

PODELA PROMENLJIVIH

Prema sadržaju podataka koje primaju:

Numeričke

- Realne $a=23.619$
- Kompleksne $z=64 + j*13$

Stringovi

`Naziv_institucije='Tehnoloski fakultet'`

Simboličke

`syms x1 x2`

Nizovi ćelija sa string.

`x={'Mihajla Pupina', '24', 11000, 'Beograd'}`

Prema vidljivosti:

- Lokalne promenljive u funkc. se brišu nakon završetka funkc.
- Globalne promenljive ostaju važeće i nakon izlaska iz funkcije

Prema izvoru nastanka:

- Interne generiše ih Matlab
- Eksterne generiše ih korisnik ili program

Interne promenljive:

Naziv	Značenje
pi	3.1415...
i ili j	imaginarna jedinica
Inf	beskonačna vrednost, ∞ , delenje nulom ne prekida program već nastaje vrednost Inf
NaN	neodređena vrednost (<i>not a number</i>) NaN je rezultat neodređenih izraza Inf / Inf ili 0/0
eps	podrazumevana tačnost
ans	“privremena” promenljiva
...	...

Eksterne promenljive:

- naziv promenljive čine slova i brojevi
- mora početi slovom
- prvih 31 znakova se uzima u obzir
- razlikuju se mala i velika slova (npr. a i A su dve promenljive)

Primer.

temperatura

Temperatura

Tmp1

T_1

Dodeljivanje vrednosti promenljivoj

Primer. `a=23, b=157.491, T='tekst'`

Brisanje promenljivih naredbom clear

Naziv komande	Značenje
<code>clear</code>	briše sve promenljive iz workspace-a
<code>clear a, b, c</code>	briše promenljive a, b i c iz workspace-a
<code>clear global</code>	briše globalne promenljive iz workspace-a
<code>clear d*</code>	briše sve promenljive iz workspace-a čije ime počinje na slovo "d"

Brisanje promenljivih u prozoru workspace-a

Snimanje promenljivih

`save ime_datoteke`

`save ime_datoteke var1,var2,var3`

`save ime_datoteke var1,var2,var3 –ascii`

Učitavanje promenljivih

`load ime_datoteke`

OPERACIJE MATLABA

Aritmetički operatori

Relacijski operatori

Logički operatori

Skripte i funkcije

Kontrola toka programa

ARITMETIČKI OPERATORI

prio- ritet	opera- tor	opis
1	()	Grupisanje
2	'	Transponovanje, konjugacija
	:	Transponovanje bez konjugacije
3	\wedge	Stepenovanje
	$.^\wedge$	Pojedinačno stepenovanje elemenata
4	*	Matrično množenje
	$.*$	Množenje između elemenata matrica
	/	Desno deljenje ($X/Y = X*Y^{-1}$)
	\	Levo deljenje ($X\backslash Y = X^{-1}*Y$)
	.	Deljenje među elementima matrica
5	+, -	Sabiranje, oduzimanje

Primeri.

$a=3+2$, $A=5*13$;
 $s=1415.238/2.12$,
 $d=45^11$, $E=31*d$,
 $w=(a+A)/(1+2*d)$
 $A=[1 \ 2 \ 3; \dots \ 4 \ 5 \ 6; \dots \ 4 \ 1 \ 2];$
 $B=[1 \ 4 \ 8];$
 $C=A*B'$,
 $D=A.^2$,
 $F=A\backslash B'$

RELACIJSKI OPERATORI

Operator	Opis	Primer	
<	Manje	$a < b$	A=2; B=3; C=A<=B
<=	Manje ili jednako	$a \leq b$	C = 1
>	Veće	$a > b$	
>=	Veće ili jednako	$a \geq b$	C=A~=B
==	Jednako	$a == b$	C = 0
~=	Različito	$a \sim b$	

Daju vrednost „1“ ukoliko je relacija tačna, odnosno „0“ ukoliko je relacija netačna.

LOGIČKI OPERATORI

Opearator	Opis	Primer
&	Logičko I – Ako A i B imaju vrednost true (1), rezultat je true , u suprotnom rezultat je false (0).	A&B
	Logičko ILI – Ako jedan ili oba operanda imaju vrednost true (1), rezultat je true (1), u suprotnom rezultat je false (0)	A B
~	Logički komplement – daje suprotnu vrednost operanda	~A
xor	Logičko ekskluzivno ILI	xor(A,B)

Kod logičkih operatora, numerička vrednost „0“ se smatra za logičku nulu, dok se ostale numeričke vrednosti smatraju logičkom jedinicom.

-3 & 0 ---> 1 & 0

ans =

0

4<-1 | 5>0 ---> 0 | 1

ans =

1

~4 & 0+8*~(4|0) ---> 0 & 0 + 8*0

ans =

0

SKRIPTE I FUNKCIJE

MATLAB ima i mogućnost razvoja programa u vlastitom programskom jeziku.

Programi se skladište u tzv. “m” datoteke.

Razlikujemo dve vrste “m” datoteka:

- Skripte
- Funkcije

Skripta - skup naredbi uskladištenih u „m“ fajl koje se izvršavaju kao da su kucane u komandnom prozoru.

Funkcija - skup naredbi uskladištenih u „m“ fajl sa lokalnim važenjem promenljivih (**function** zaglavlje)

SKRIpte

Skripte su ASCII datoteke koje sadrže blok naredbi MATLAB-a.

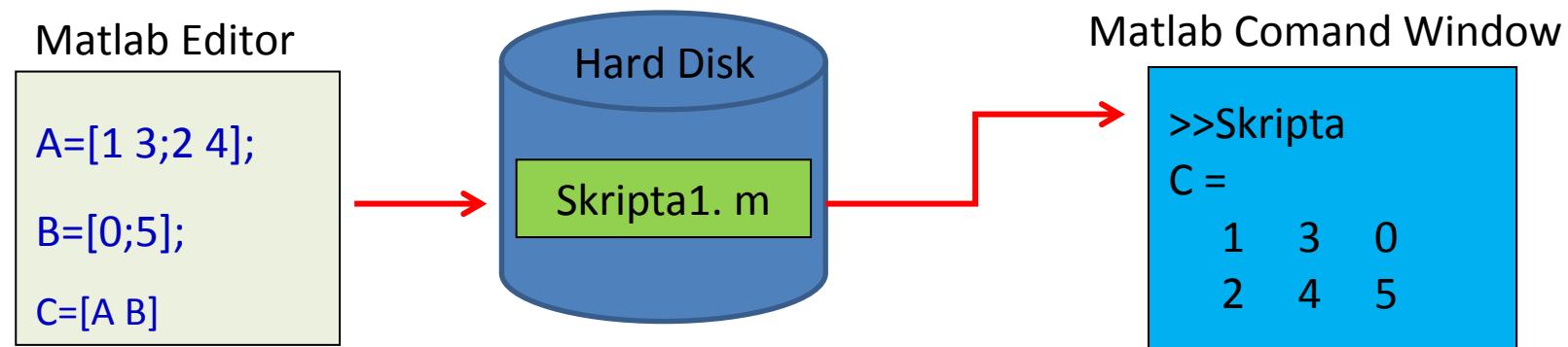
Unose se pomoću posebnog editora i snimaju kao datoteke tipa “.m”.

Pozivaju se sa komandne linije ili iz neke druge skripte navođenjem njihovog imena bez “.m”

Skripte nemaju parametre.

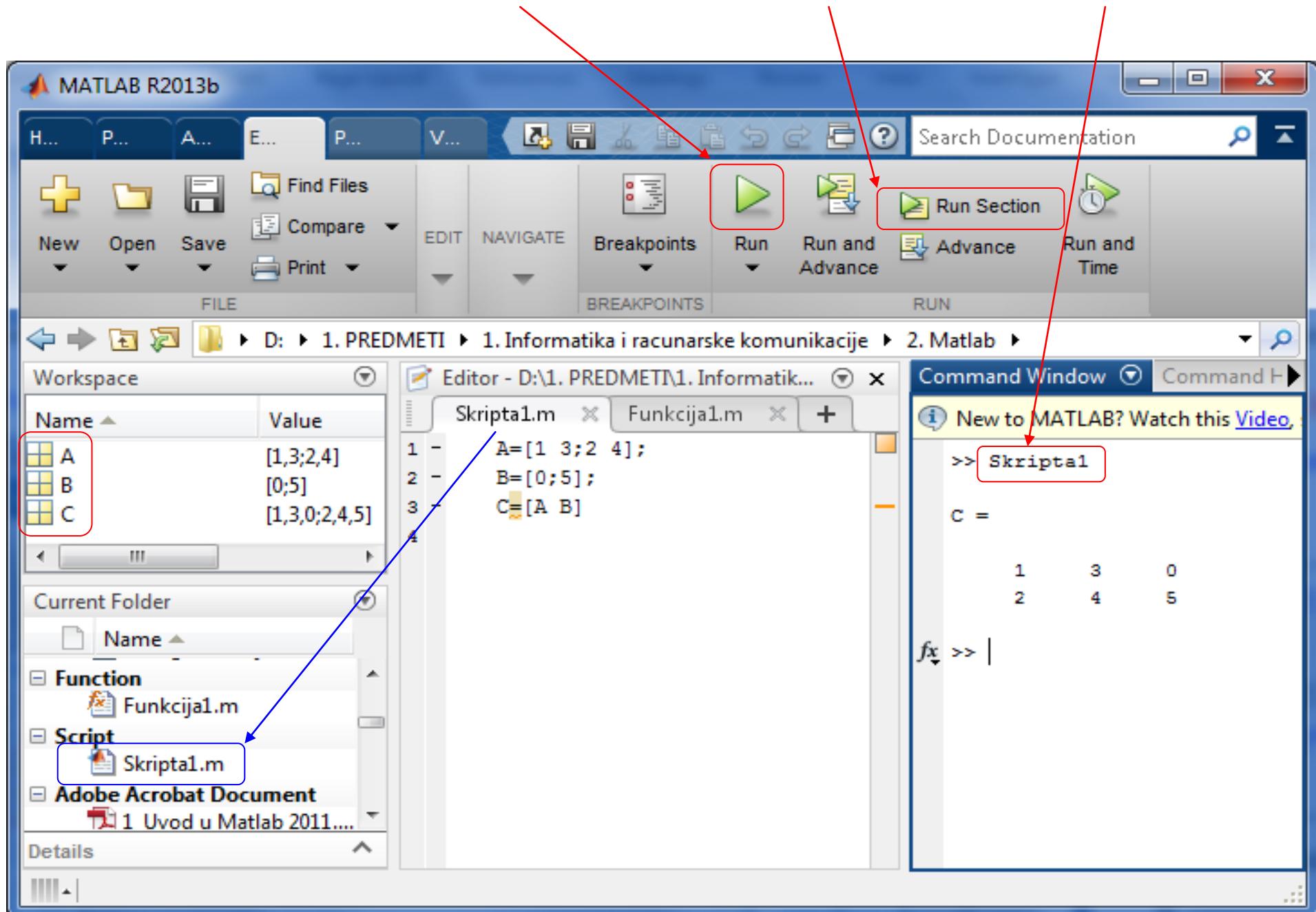
Skripte preuzimaju promenljive iz radnog okruženja i skladište ih u random okruženju.

Primer.



Primer. Napisati skriptu „Skripta1.m“ za rešavanje problema iz prethodnog primera.

Izvršiti skriptu koristeći: a) dugme Run ili b) Run Section, ili sa c) komandne linije.



FUNKCIJE

To su "m" datoteke oblika:

```
function [ ip1, ip2, ... ipn ] = ime ( up1, up2, ... upm )  
    <niz naredbi>  
end
```

gde su:

function – službena reč koja ukazuje na početak definicije funkcije
ime – naziv funkcije - odgovara imenu „m“ fajla u koji se funkcija snima
up1,up2,...upm - ulazni parametri (argumenti)
ip1,ip2,...ipn - izlazni parametri (argumenti)
niz naredbi – naredbe koje čine funkciju
end – službena reč koja ukazuje na kraj definicije funkcije

Funkcija se može pozvati sa komandne linije, iz skripte ili iz druge funkcije.

Prilikom poziva funkcije ne moraju se navoditi svi parametri; funkcijama se dozvojava da imaju promenljivi broj ulaznih i izlaznih argumenata.

Sve promenljive koje se definišu u funkciji su lokalnog karaktera; izlaskom iz funkcije one se brišu.

Vrste funkcija

Interne funkcije

Funkcije unutar Toolboxova

Funkcije definisane od strane korisnika

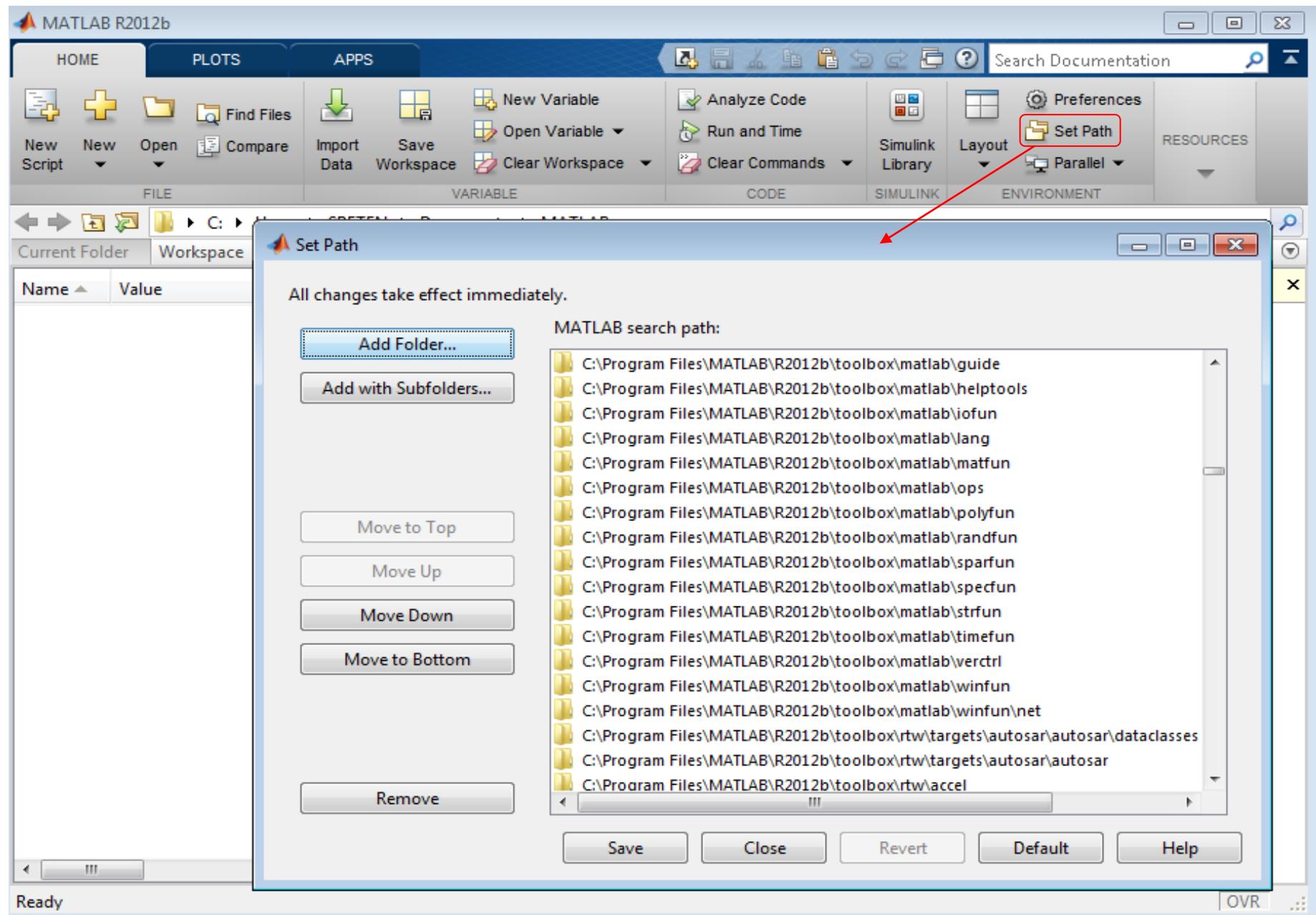
Poziv funkcija

[I_arg1,I_arg2,...,I_argn] = ime_funkcije(U_arg1,U_arg2,...,U_argn);

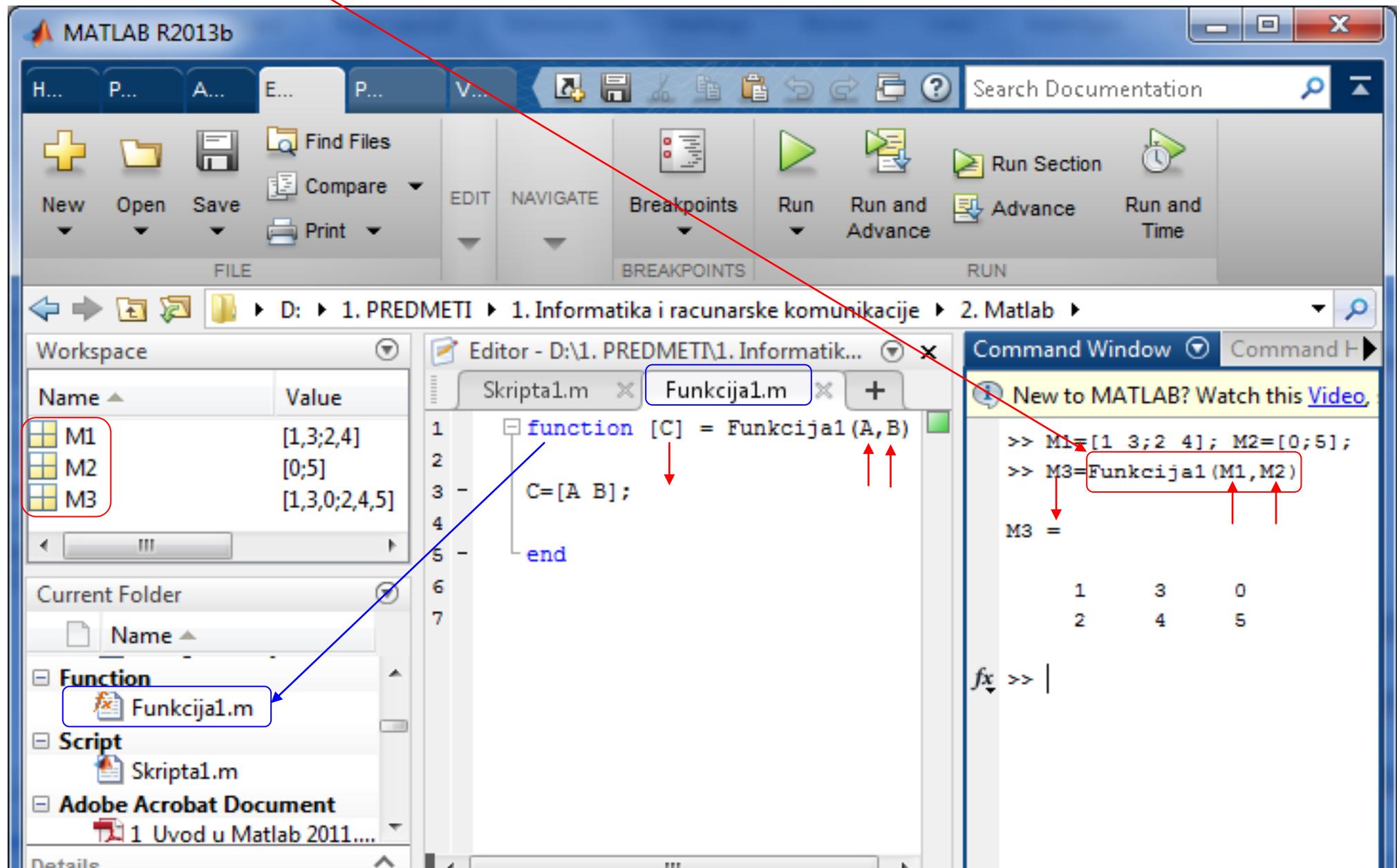
Funkcija mora da se nalazi u tekućem direktoriju ili u nekom od direktorijuma koji su dodati u [Path](#).

Direktoriji u kojima se nalaze interne i toolbox funkcije su automatski dodane u fazi instalacije.

Direktorijumi sa korisničkim funkcijama dodaju se pomoću naredbe Set Path sa palete alata.



Primer. Napisati funkciju „Funkcija1.m“ umesto skripte „Skripta1.m“ i pozvati je sa komandne linije.



INTERNE FUNKCIJE

Elementarne matematičke funkcije

Trigonometrijske

Logaritamske i hiperbolne funkcije

Ostale funkcije

Funkcije za obradu vektora i matrica

Funkcije za rad s polinomima

TRIGONOMETRIJSKE FUNKCIJE

Funkcija	Opis
$y=\sin(x)$	Sinus funkcija ugla u radijanima
$y=\cos(x)$	Cosinus funkcija ugla u radijanima
$y=\tan(x)$	Tangens funkcija ugla u radijanima
$y=\text{asin}(x)$	Arcus sinus funkcija $-1 \leq x \leq 1$
$y=\text{acos}(x)$	Arcus cosinus funkcija $-1 \leq x \leq 1$
$y=\text{atan}(x)$	Arcus tangens funkcija
$\phi=\text{atan2}(x,y)$	Arcus tangens funkcija definisana u 4 kvadranta

LOGARITAMSKE I HIPERBOLIČKE FUNKCIJE

Funkcija	Opis
$y=\exp(x)$	Eksponencijalna funkcija sa osnovom e
$y=\log(x)$	Logaritamska funkcija s osnovom e
$y=\log_{10}(x)$	Logaritamska funkcija s osnovom 10
$y=\sinh(x)$	Funkcija sinus hiperbolični
$y=\cosh(x)$	Funkcija cosinus hiperbolični
$y=\tanh(x)$	Funkcija tangens hiperbolični
$y=\text{asinh}(x)$	Funkcija arcus sinus hiperbolični
$y=\text{acosh}(x)$	Funkcija arcus cosinus hiperbolični
$y=\text{atanh}(x)$	Funkcija arcus tangens hiperbolični

OSTALE ARITMETIČKE FUNKCIJE

Funkcija	Opis
$y=abs(x)$	Apsolutna vrednost broja x
$y=sqrt(x)$	Kvadratni koren broja x
$y=sign(x)$	Funkcija predznaka (signum funkcija)
$y=angle(x)$	Ugao kompleksnog broja (u radijanima)
$y=real(x)$	Realni deo kompleksnog broja
$y=imag(x)$	Imaginarni deo kompleksnog broja
$y=conj(x)$	Konjugovano-kompleksna vrednost broja x
$y=round(x)$	Zaokruživanje prema najbližem celom broju
$y=ceil(x)$	Zaokruživanje prema najbližem celom broju u smeru $+\infty$
$y=floor(x)$	Zaokruživanje prema najbližem celom broju u smeru $-\infty$

IZRAZI

Opšti oblik:

promenljiva = izraz

izraz: konstante, imena promenljivih ili funkcija povezana operatorima.

- Znak “;” na kraju izraza sprečava da se ispiše vrednost promenljive.
- Ako se izostavi promenljiva sa leve strane znaka “=”, **privremena promenljiva ans** prima vrednost izraza
- Kod dugačkih izraza, kada je potrebno unos nastaviti u narednom redu, prethodni red završiti sa “...” (tri tačke)

a=23

a=

23

B=2*a^2+3*a+4;

c=(a+B)/B

c =

1.0203

(a+B)/B % izostav. prom.

ans =

1.0203

d=a+B+c*(a-10) ...

+b/a

d =

1.2164e+03

NIZOVI I MATRICE I OPERACIJE NAD NJIMA

Vektor vrsta

$$a = [1 \ 3 \ 6 \ 2 \ 4 \ 1 \ 4 \ 90]$$

a =

$$\begin{array}{ccccccc} 1 & 3 & 6 & 2 & 4 & 1 & 4 & 90 \end{array}$$

Vektor kolona

$$b = [3; 7; 1; 9; 12]$$

b =

$$\begin{array}{c} 3 \\ 7 \\ 1 \\ 9 \\ 12 \end{array}$$

Konverzija vektora vrste u kolonu i obrnuto

a=[1 3 6 2 4 1]; c=a'

c =

1
3
6
2
4
1

b=[3; 7; 1; 9; 12], d=b'

d =

3 7 1 9 12

Vektor sa konstantnim korakom između susednih elemenata

c=1:10

% podrazumevani korak je 1

c =

1 2 3 4 5 6 7 8 9

c=2:-2:-9

% korak je -2

c =

2 0 -2 -4 -6 -8

Vektor sa konstantnim korakom između susednih elemenata

```
e=linspace(1,200,5) % 5 elemenata od 1 do 20
```

e =

```
1.0000    50.7500   100.5000   150.2500   200.0000
```

Vektor sa logaritamskim korakom između susednih elemenata

```
f=logspace(-1,2,5) % 5 elementa od  $10^{-1}$  do  $10^2$ 
```

f =

```
0.1000    0.5623    3.1623    17.7828   100.0000
```

Sabiranje i oduzimanje vektora (iste dimenzije)

```
a=[1 3 6 2 4 1 4 90];
```

```
b=[3 7 12 3 8 9 2 1];
```

```
c=a+b
```

c =

```
4      10      18      5      12      10      6      91
```

Skalarni proizvod vektora (usaglašene dimenzije)

```
a=[1 3 6 2 4 1 4 90];
```

```
b=[3 7 12 3 8 9 2 1]';
```

```
c=a*b
```

c =

```
241
```

Definisanje i matrica

```
A=[1 2 3; 6 5 4; 9 8 7; 2 7 1] % 3x3 matrica
```

A =

1	2	3
6	5	4
9	8	7
2	7	1

Dimenzije matrica i vektora

```
[n m]=size(A)
```

n =

4

m =

3

```
a=[1 3 6 2 4 1 4 90];  
[n m]=size(a)
```

n =

1

m =

8

```
dim=length(a)
```

dim =

8

Izdvajanje kolona (redova) iz matrice

Primer. Izdvojiti sve elemente iz 2. i 4. kolone

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 5 & 9 \\ 4 & 5 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 8 & 19 & 22 & 11 & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 6 & 4 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 9 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

A=[1 2 3 4 5 9; 4 5 6 4 1 2; 7 8 19 22 11 1; 2 4 8 6 4 0; 0 8 5 9 4 1]

B = A([2 4], :)

A =

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 9 \\ 4 & 5 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 8 & 19 & 22 & 11 & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 6 & 4 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 9 & 4 & 1 \end{array}$$

B =

$$\begin{array}{cccccc} 4 & 5 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 2 & 4 & 8 & 6 & 4 & 0 \end{array}$$

Primer. Izdvojiti elemente iz poslednje 3 kolone matrice A

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 9 \\ 4 & 5 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 8 & 19 & 22 & 11 & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 6 & 4 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 9 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

```
A=[1 2 3 4 5 9; 4 5 6 4 1 2; 7 8 19 22 11 1; 2 4 8 6 4 0; 0 8 5 9 4 1];
B = A(:,end-3:end)
```

$$\begin{array}{cccc} B = & & & \\ 3 & 4 & 5 & 9 \\ 6 & 4 & 1 & 2 \\ 19 & 22 & 11 & 1 \\ 8 & 6 & 4 & 0 \\ 5 & 9 & 4 & 1 \end{array}$$

Primer. Izdvojiti sve elemente neparnih vrsta koji pripadaju istovremeno drugoj i trećoj koloni matrice A.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 5 & 9 \\ 4 & 5 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 8 & 19 & 22 & 11 & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 6 & 4 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 9 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

B = A(1:2:end, [2 3])

B =

$$\begin{array}{cc} 2 & 3 \\ 8 & 19 \\ 8 & 5 \end{array}$$

Spajanje matrica i vektora

Primer. Formirati matricu spajanjem vrsta matrice A i matrice B.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 19 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 45 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 19];

B=[1 2 3; 45 3 4];

C = [A;B]

C =

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 19 \\ 1 & 2 & 3 \\ 45 & 3 & 4 \end{array}$$

Primer. Formirati matricu spajanjem 1. i 3. vrste matrice A i poslednje vrste matrice B.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 19 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 45 & 3 & 4 \end{bmatrix}$$

A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 19];

B=[1 2 3; 45 3 4];

C = [A([1 3],:);B(end,:)]

C =

$$\begin{array}{ccc} 1 & 2 & 3 \\ 7 & 8 & 19 \\ 45 & 3 & 4 \end{array}$$

FUNKCIJE ZA KREIRANJE SPECIJALNIH MATRICA

Funkcija	Opis
y=zeros(m) y=zeros(m,n)	Matrica čiji su svi elementi jednaki nula
y=ones(m) y=ones(m,n)	Matrica čiji su svi elementi jednaki jedinici
y=eye(m), y=eye(m,n)	Jedinična matrica
y=rand(m) y=rand(m,n)	Matrica slučajnih vrednosti na [-1,1] s uniformnom raspodelom
y=randn(m) y=randn(m,n)	Matrica slučajnih vrednosti na [-1,1] s normalnom raspodelom

Specijalne matrice

Jedinična matrica

I = eye(3,3)

I =

$$\begin{matrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{matrix}$$

Nulta matrica

N = zeros(5,3)

N =

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

Matrica sa svim „1“

J = ones(3,6)

J =

$$\begin{matrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{matrix}$$

FUNNCIJE ZA OBRADU VEKTORA I MATRICA

Funkcija	Opis
$y=\min(x)$	Minimum vektora x
$y=\max(x)$	Maksimum vektora x
$y=\text{mean}(x)$	Srednja vrednost vektora x
$y=\text{median}(x)$	Medijana vektora x
$y=\text{std}(x)$	Standardna devijacija vektora x
$y=\text{sum}(x)$	Suma elemenata vektora
$y=\text{cumsum}(x)$	Kumulativna suma elemenata vektora $y=[x_1, x_1+x_2, x_1+x_2+x_3, \dots]$
$y=\text{diff}(x)$	Vektor razlike susednih elemenata $y(i)=x(i+1)-x(i)$
$y=\text{prod}(x)$	Proizvod elemenata vektora
$y=\text{cumprod}(x)$	Kumulativni proizvod elemenata vektora
$y=\text{sort}(x)$	Sortira članove vektora po rastućem redu

Matrične operacije i funkcije

$h=g'$

% transponovanje vektora

$B=A'$

% transponovanje matrice

$C=A+B$

% sabiranje matrica

$E=A*B$

% množenje matrica

$F=inv(B)$

% inverzija matrica

$G=A/B \rightarrow A*inv(B)$

% desno deljenje matrica

$G=A\backslash B \rightarrow inv(A)*B$

% levo deljenje matrica

$de=det(B)$

% determinanta matrica

$sv=eig(A)$

% sopstvene vrednosti matrice

Primer. Odrediti inverznu matricu, determinantu i sopstvene vrednosti matrice

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 19 \end{bmatrix}$$

A=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 19];

Ai=inv(A)

Adet=det(A)

Asv=eig(A)

Ai =
-1.5667 0.4667 0.1000
1.1333 0.0667 -0.2000
0.1000 -0.2000 0.1000

Adet =
-30.0000

Asv =
23.1279
-0.5382
2.4102

SISTEM LINEARNIH JEDNAČINA

Primer. Rešiti sledeći sistem linearih jednačina koristeći a) operator „levo deljenje“ (\) I b) inverziju matrice.

$$\begin{aligned}x_1 + 2x_2 - x_3 &= -2.5 \\-x_1 + 3x_2 + 2x_3 &= 0.5 \\-x_1 - x_2 + x_3 &= 1.5\end{aligned}\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & -1 \\ -1 & 3 & 2 \\ -1 & -1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2.5 \\ 0.5 \\ 1.5 \end{bmatrix} \Rightarrow \textcolor{red}{Ax=b}$$

a) $A = [1 \ 2 \ -1; \ -1 \ 3 \ 2; \ -1 \ -1 \ 1];$
 $b = [-2.5; \ 0.5; \ 1.5];$
 $x = A\b{b}$

$$\begin{aligned}x &= \\&2.5000 \\&-1.0000 \\&3.0000\end{aligned}$$

b) $x=\text{inv}(A)*b$
 $\text{inv}(A)*b$
 $\text{ans} =$
2.5000
-1.0000
3.0000

FUNKCIJE ZA OBRADU STRINGOVA

Funkcija	Opis
s=blanks(n)	Vraća string koji se sastoji od n praznih mesta
s=findstr(s1,s2)	Pronalazi string s2 unutar stringa s1 i vraća indekse gde započinju stringovi s2
s=isstr(s1)	Vraća logičku jedinicu ukoliko je s1 string
s=lower(s1)	Sva slova u stringu s1 pretvara u mala slova
s=upper(s1)	Sva slova u stringu s1 pretvara u velika slova
s=strcat(s1,s2,s3)	Spaja stringove s1,s2 i s3 u jedna string
s=num2str(x)	Pretvara numeričku vrijednost u string

FUNKCIJE ZA RAD SA POLINOMIMA

- Polinomi se u Matlabu predstavljaju pomoću vektora koji sadrže koeficijente uz opadajuće stepene nezavisne promenljive
- Primer

$$P(x) = x^4 - x^2 + 2x \quad \longrightarrow \quad P = [1 \ 0 \ -1 \ 2 \ 0]$$

Funkcija	Opis
<code>x=roots(P)</code>	Koreni polinoma P
<code>P=poly(x)</code>	Vraća polinom na osnovu korena polinoma
<code>R=conv(P,Q)</code>	Množenje polinoma P i Q
<code>[R,S]=deconv(P,Q)</code>	Deljenje polinoma P/Q (R je rezultat deljenja a S ostatak)
<code>Q=polyder(P)</code>	Prvi izvod polinoma P po x
<code>P=polyfit(x,y,n)</code>	Metodom najmanjih kvadrata računaju se koeficijenti polinoma P(x) n-tog reda

Definisanje polinoma

Polinomi se zadaju preko vektora koeficijenata polinoma, počevši od najvećeg stepena polinoma. Na primer:

$$P(s) = 2s^3 + s^2 + 3$$

$$a = [2 \ -1 \ 0 \ 3]$$

Nule polinoma `roots()`

$$P(s) = 1s^4 + 10s^3 + 35s^2 + 50s + 24 = 0$$

$$s_{1,2,3} = ?$$

```
p=conv([1 3 2],[1 7 12])
```

```
p =
```

```
1      10      35      50      24
```

```
si=roots(p)
```

```
si =
```

```
-4.0000
```

```
-3.0000
```

```
-2.0000
```

```
-1.0000
```

Kompleksne nule

$$P(s) = 2s^3 + s^2 + 3 = 0$$

$$s_{1,2,3} = ?$$

```
si=roots([2 -1 0 3])
```

```
si =
```

```
0.7500 + 0.9682i
```

```
0.7500 - 0.9682i
```

```
-1.0000 + 0.0000i
```

Formiranje polinoma od njegovih nula poly()

$$s_1 = -1, s_2 = 2, s_3 = -5$$

$$P(s) = ?$$

$$P(s) = (s - (-1))(s - 2)(s - (-5))$$

$$= 1s^3 + 4s^2 - 7s - 10$$

```
P=poly([-1 2 -5])
```

```
P =
```

$$1 \quad 4 \quad -7 \quad -10$$

Izračunavanje polinoma polyval()

$$P(s) = 1s^3 + 2s^2 - 5$$

$$P(2) = ?$$

$$P(2) = -5$$

```
y = polyval([-1 2 -5],2)
```

```
y =
```

$$-5$$

Množenje polinoma conv()

$$P(s) = 2s^3 + s^2 + 3$$

$$Q(s) = 2s^2 + s - 1$$

$$R(s) = P(s) \cdot Q(s)$$

```
R=conv([2 -1 0 3],[2 1 -1])
```

R =

$$\begin{matrix} 4 & 0 & -3 & 7 & 3 & -3 \end{matrix}$$

Delejne polinoma deconv()

$$P(s) = 2s^3 + s^2 + 3$$

$$Q(s) = 2s^2 + s - 1$$

$$\frac{P(s)}{Q(s)} = R(s) + \frac{O(s)}{Q(s)}$$

$$= s - 1 + \frac{2s + 2}{Q(s)}$$

```
[R,O]=deconv([2 -1 0 3],[2 1 -1])
```

R =

$$\begin{matrix} 1 & -1 \end{matrix}$$

O =

$$\begin{matrix} 0 & 0 & 2 & 2 \end{matrix}$$

Izvod polinoma polyder()

$$P(s) = 2s^3 + s^2 + 3$$

$$\frac{dP(s)}{ds} = 6s^2 + 2s$$

```
Pp=polyder([2 -1 0 3])
```

Pp =

$$6 \quad -2 \quad 0$$

Integral polinoma polyint()

$$P(s) = 2s^3 - s^2 + 3$$

$$\int P(s) ds = 2 \frac{s^4}{4} - \frac{s^3}{3} + 3s$$

$$= \frac{1}{2}s^4 - \frac{1}{3}s^3 + 3s$$

```
Pi=polyint([2 -1 0 3])
```

Pi =

$$0.5000 \quad -0.3333 \quad 0 \quad 3.0000 \quad 0$$

Predstavljanje količnika dva polinoma parcijalnim sabircima residue()

a. Slučaj realnih korena u imeniku količnika $b(s)/a(s)$

$$\frac{b_m(s)}{a_n(s)} = \frac{R_1}{s - p_1} + \cdots + \frac{R_n}{s - p_n} + K_{m-n}(s)$$

$$b(s) = 2s^3 + s^2 + 3$$

$$a(s) = s^2 + 3s + 2 = (s+1)(s+2)$$

$$\frac{b(s)}{a(s)} = \frac{9}{s+2} + \frac{2}{s+1} + (2s-5)$$

```
b=[2 1 0 3];
a=[1 3 2]
[r, p, k] = residue(b,a)
```

r =

9

2

p =

-2

-1

k =

2 -5

b. Slučaj višestrukih korena u imeniku količnika $b(s)/a(s)$

$$b(s) = 2s^3 + s^2 + 3$$

$$\begin{aligned}a(x) &= (s+2)(s+1)^3 \\&= s^4 + 5s^3 + 9s^2 + 7s + 2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\frac{b(s)}{a(s)} &= \frac{9}{s+2} + \frac{-7}{s+1} \\&\quad + \frac{2}{(s+1)^2} + \frac{2}{(s+1)^3}\end{aligned}$$

```
b=[2 1 0 3];  
a=conv(conv([1 1],[1 1]),[1 1])  
a=conv(a,[1 2])  
[r, p, k] = residue(b,a)
```

r =
9.0000
-7.0000
2.0000
2.0000

p =
-2.0000
-1.0000 ---> $1/(s+1)$
-1.0000 ---> $1/(s+1)^2$
-1.0000 ---> $1/(s+1)^3$

k =
[]

c. Slučaj kompleksnih korena u imeniku količnika b(s)/a(s)

$$b(s) = 2s + 1$$

$$a(x) = (s^2 + 3s + 2)(s^2 + 2s + 3)$$

$$\frac{b(s)}{a(s)} = \frac{1}{s+2} + \frac{-0.2500 - j0.3536}{s - (-1.0000 + j1.4142)} + \frac{-0.2500 + j0.3536}{s - (-1.0000 - j1.4142)} + \frac{-0.5}{(s+1)}$$

```
a=conv([1 3 2],[1 2 3]);
b=[2 1];
[r, p, k] = residue(b,a)
```

```
r =
  1.0000 + 0.0000i
 -0.2500 - 0.3536i
 -0.2500 + 0.3536i
 -0.5000 + 0.0000i
p =
 -2.0000 + 0.0000i
 -1.0000 + 1.4142i
 -1.0000 - 1.4142i
 -1.0000 + 0.0000i
k =
 []
```

d. Prevođenje kompleksnog dela u razvoju količnika b(s)/a(s) u realni

$$b(s) = 2s + 1$$

$$a(x) = (s^2 + 3s + 2)(s^2 + 2s + 3)$$

$$\frac{b(s)}{a(s)} = \frac{1}{s+2} + \frac{-0.2500 - j0.3536}{s - (-1.0000 + j1.4142)} + \frac{-0.2500 + j0.3536}{s - (-1.0000 - j1.4142)} + \frac{-0.5}{(s+1)}$$

$$\frac{b(s)}{a(s)} = \frac{1}{s+2} + \frac{\boxed{-0.5s + 0.5}}{\boxed{s^2 + 2s + 3}} + \frac{-0.5}{(s+1)}$$

```
a=conv([1 3 2],[1 2 3]);
b=[2 1];
[r, p, k] = residue(b,a);
[pp,qq]=residue(r(2:3),p(2:3),[])

pp =
-0.5000      0.5000
qq =
1.0000      2.0000      3.0000
```

Kreiranje polinoma iz njegovih parcijalnih sabiraka

$$P(s) = \frac{9}{s+2} + \frac{-7}{s+1} + \frac{2}{(s+1)^2} + \frac{2}{(s+1)^3}$$

$$P(s) = \frac{2s^3 + s^2 + 3}{s^4 + 5s^3 + 9s^2 + 7s + 2}$$

```
r=[9 -7 2 2];
p=[-2 -1 -1 -1];
k=[];
[b,a] = residue(r,p,k)
```

b =
2 1 0 3

a =
1 5 9 7 2

KONTROLA TOKA PROGRAMA

MATLAB pruža četiri oblika kontrole toka programa:

for petlja

while petlja

if-else-end struktura

switch-case struktura

FOR PETLJA

Omogućavaju da se grupa naredbi ponavlja unaprijed određeni broj puta.

Opšti oblik

```
for x = niz
```

```
naredbe...
```

```
end
```

Naredbe između for i end izvršavaju se jednom za svaku vrednost iz **niza**.

Primer. (jednostruki FOR)

Izračunati $\sum_{i=1}^{10} \sin(i \frac{\pi}{10})$.

```
for i=1:10
```

```
    x(i)=sin(i*pi/10);
```

```
end
```

Primer. (ugnježdeni FOR) Odrediti matricu

$A_{5 \times 4}$ sa elementima $a_{ij} = \frac{1}{i + j + 1}$

```
for i = 1:5
```

```
    for j = 1:4
```

```
        a(i,j) = 1 / (i+j-1);
```

```
    end
```

```
end
```

WHILE PETLJA

Naredbe između while i end izvršavaju se sve dok su svi elementi izraza istiniti:

```
while izraz  
    naredbe...  
end
```

Primer. Izračunati sumu prvih 100 prirodnih brojeva

```
S=0; n=1;  
while n<=100  
    S=S+n;  
    n=n+1;  
end
```

```
>> x  
x =  
0.5000
```

Primer. Izračunati $\sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i^2}$ sa tačnošću 10^{-4} .

```
s = 0; n = 1;  
while 1 / n^2 > 1e-4  
    s = s + (-1)^n / n^2;  
    n = n+1;  
end
```

```
>>s  
s = -0.8225
```

IF-ELSE-END STRUKTURA

Opšti oblik:

if uslov 1

blok naredbi 1

elseif uslov 2

blok naredbi 2

elseif uslov 3

...

else

blok naredbi n

end

Tipični oblik 1:

if uslov

blok naredbi

end

Tipični oblik 2:

if uslov

blok naredbi 1

else

blok naredbi 2

end

Primer. Odrediti novu vrednost parametra a u zavisnosti od njegove tekuće vrednosti i vrednosti parametra b na sledeći način:

$$a = \begin{cases} 0 & a < b \text{ ili } a < 3 \\ a, & \text{inače} \end{cases}$$

```
if a<b | a<3  
    a=0;  
end;
```

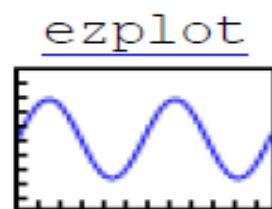
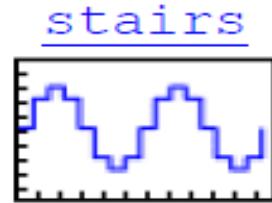
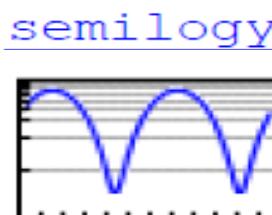
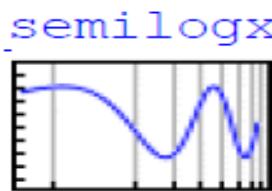
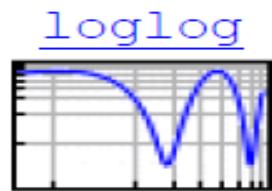
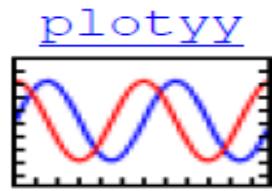
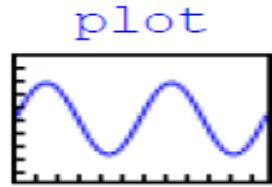
Primer. Odrediti novu vrednost parametra a u zavisnosti od njegove tekuće vrednosti i vrednosti parametara b i c na sledeći način:

$$a = \begin{cases} 0 & a > b, a < 3 \\ 1, & a > c \\ a & \text{inače} \end{cases}$$

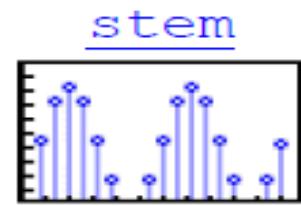
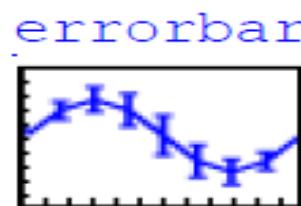
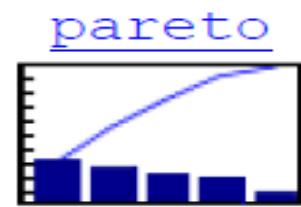
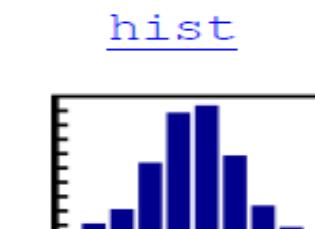
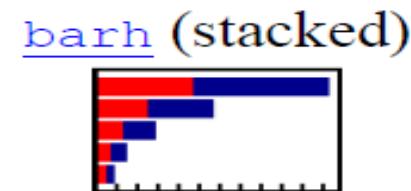
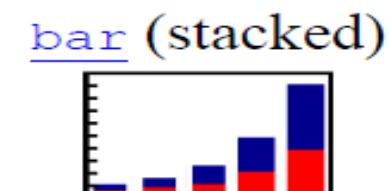
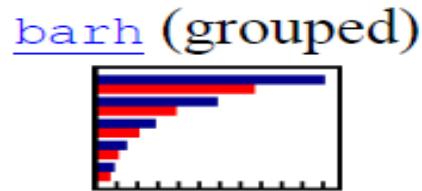
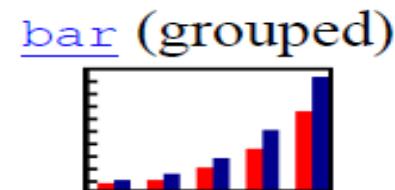
```
if a>b & a<3  
    a=0;  
elseif a>c  
    a=1;  
end;
```

2D GRAFICI

Line Graphs



Bar Graphs



LINIJSKI GRAFIK `plot()`

Zavisnost $y(x)$

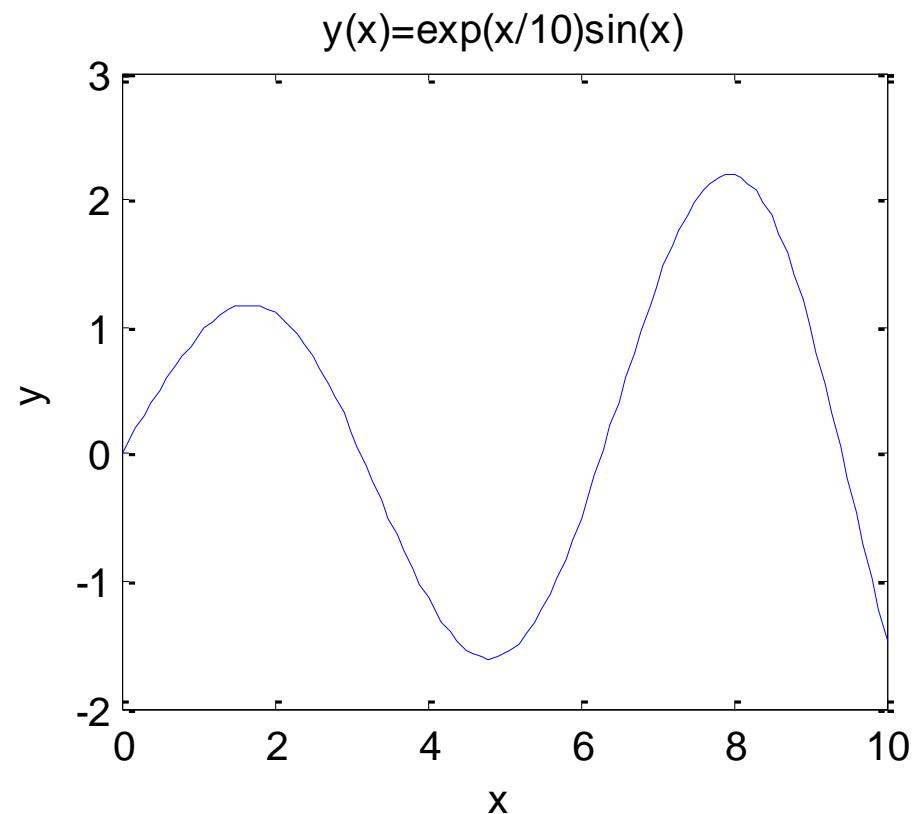
`plot(x,y), xlabel('x'), ylabel('y'), title('naziv')`

`grid on /grid off`

dodavanje mreže na grafiku

Primer. Nacrtati zavisnost $y(x)$ ako je $x=0,0.1,0.2, \dots 10$,
 $y=\exp(x/10)\sin(x)$.

```
x=0:0.1:10;  
y=exp(x/10).*sin(x);  
plot(x,y)  
xlabel('x')  
ylabel('y')  
title('y(x)=exp(x/10)sin(x)')
```

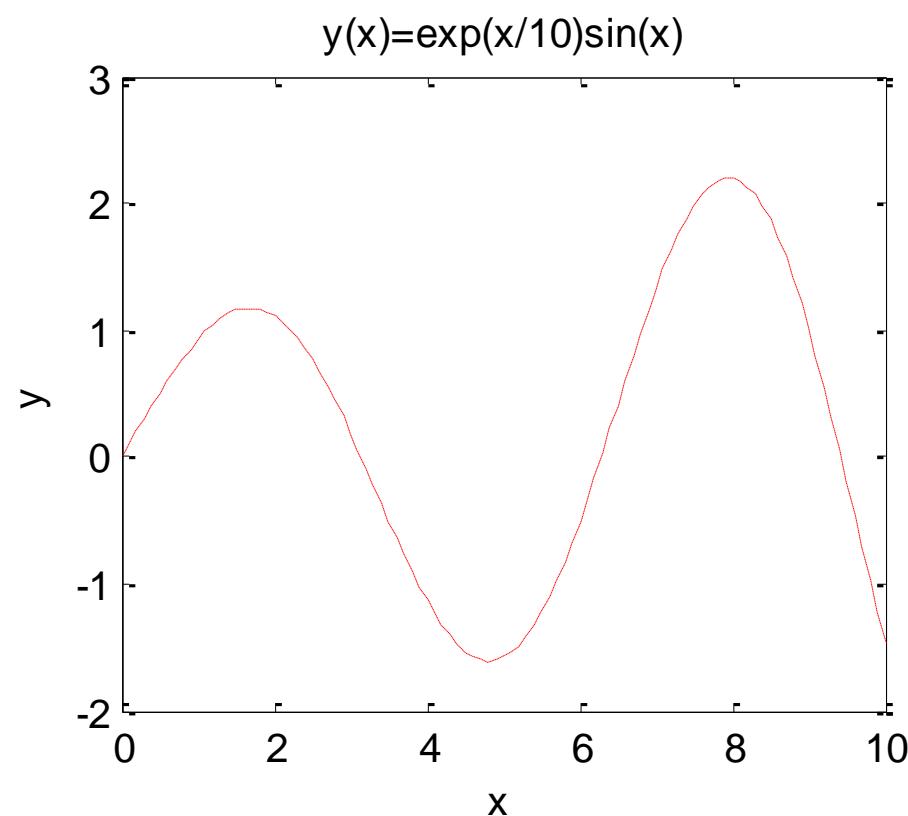


Zavisnost $y(x)$ sa kontrolom iscrtavanja linije

`plot(x,y,'karakteristika linije')`

Oznaka	Tip linije
-	Puna
:	Tačkasta linija
.	Crta tačka
--	Isprekidana linija
Oznaka	Boja
y	Žuta
m	Ljubičasta
c	Setloplava
r	Crvena
g	Zelena
b	Plava
w	Bela
k	Crna

```
x=0:0.1:10;  
y=exp(x/10).*sin(x);  
plot(x,y,'r--')  
xlabel('x')  
ylabel('y')  
title('y(x)=exp(x/10)sin(x)')
```



Primer. Nacrtati funkciju iz prethodnog primera i prikazati je isprekidanom linijom crvene boje.

Više zavisnosti na jednom grafiku ($y(x)$, $z(x)$, ...)

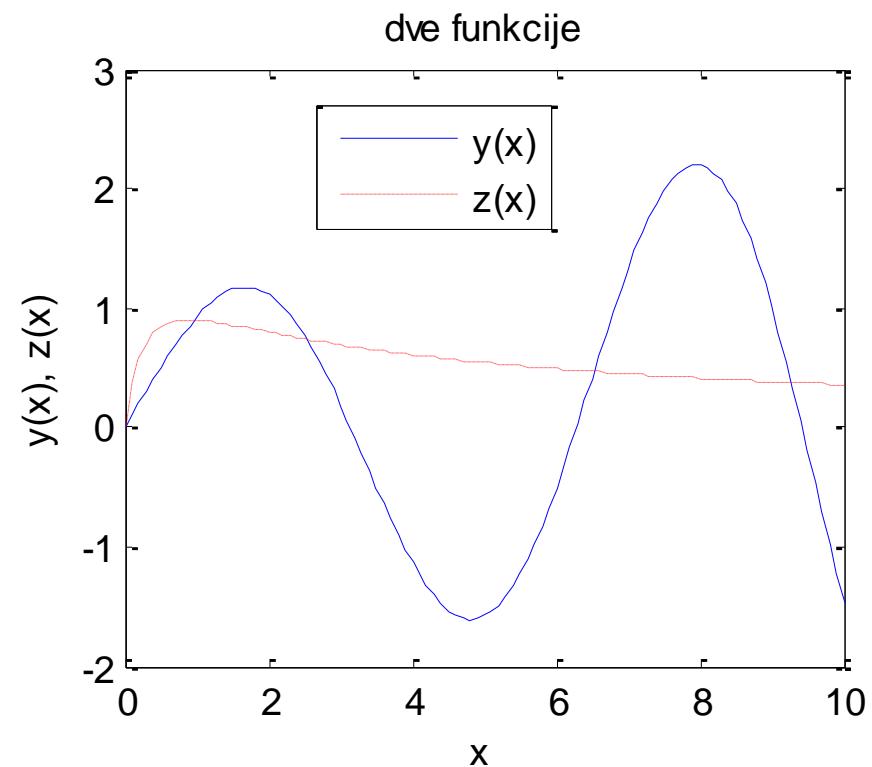
`plot(x,y,x,z), legend('tekst1','tekst2')`

Zavisnost $y(x)$ i $z(x)$ sa kontrolom iscrtavanja linija

`plot(x1,y1,'r--', x2,y2,'bo')`

Primer. Nacrtati zavisnosti $y(x)$ ako je $x=0,0.1,0.2, \dots 10$, $y=\exp(x/10)\sin(x)$, $z(x)=\log(5x+1)/(x+1)$.

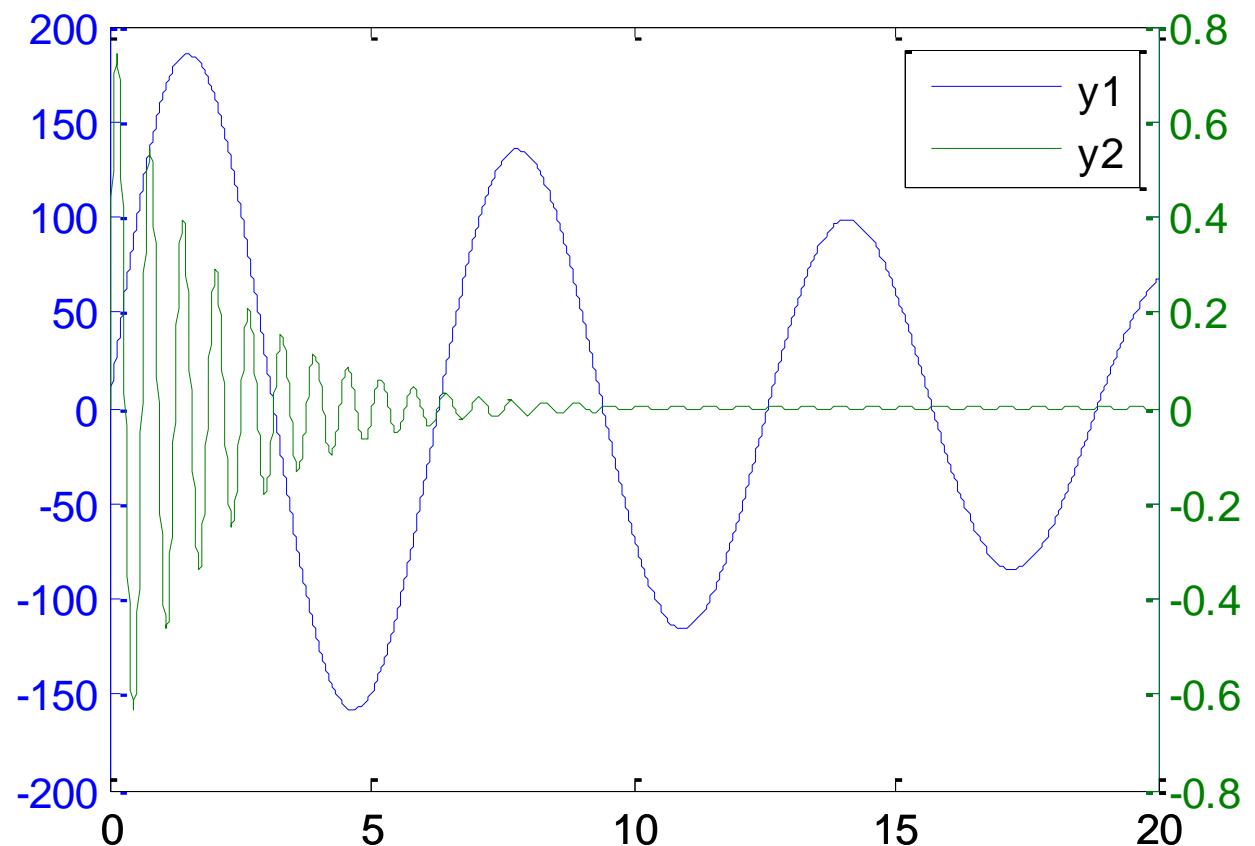
```
x=0:0.1:10;
y=exp(x/10).*sin(x);
z=log(5*x+1)./(x+1);
plot(x,y,x,z,':r')
xlabel('x')
ylabel('y(x), z(x)')
title('dve funkcije')
legend('y(x)','z(x)')
```



Dve y-ose na jednom grafiku - plotyy

plotyy(X1,Y1,X2,Y2,function)

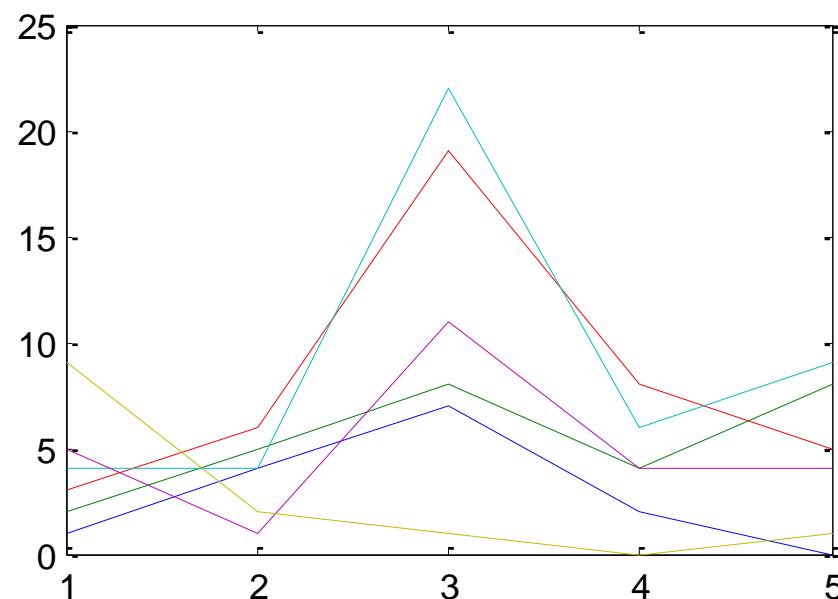
```
x = 0:0.01:20;  
y1 = 200*exp(-0.05*x).*sin(x);  
y2 = 0.8*exp(-0.5*x).*sin(10*x);  
plotyy(x,y1,x,y2,'plot');  
legend('y1','y2')
```



Primer. Grafički prikazati kolone matrice $A =$

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 2 & 5 & 9 \\ 4 & 5 & 6 & 4 & 1 & 2 \\ 7 & 8 & 19 & 22 & 11 & 1 \\ 2 & 4 & 8 & 6 & 4 & 0 \\ 0 & 8 & 5 & 9 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

```
A=[1 2 3 4 5 9; 4 5 6 4 1 2; 7 8 19 22 11 1; 2 4 8 6 4 0; 0 8 5 9 4 1];  
plot(A)
```



Crtanje na logaritamskoj skali

semilogx
semilogy
loglog

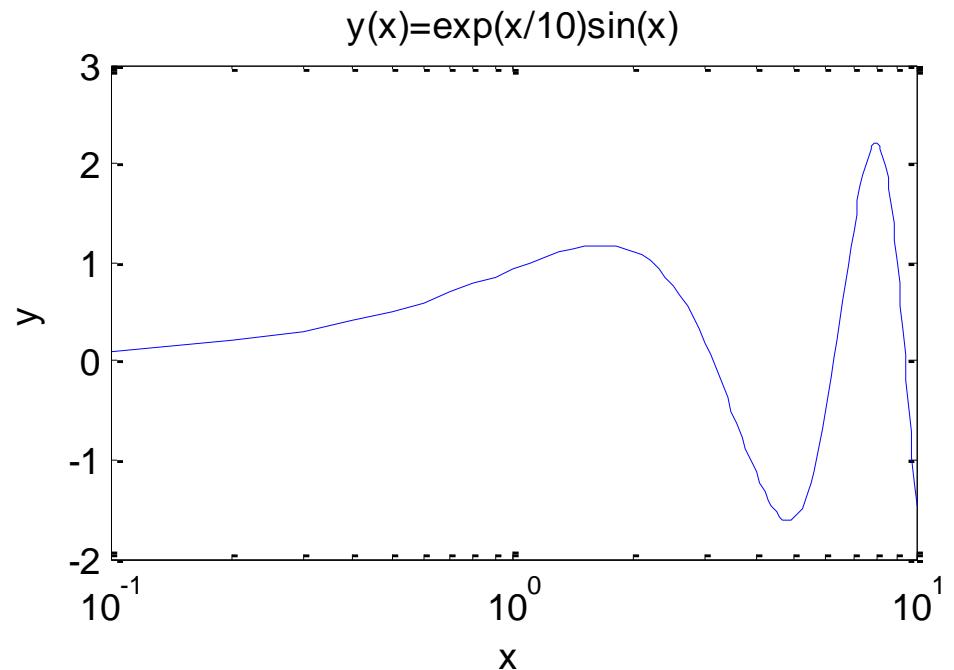
semilogx(x,y,'r');
semilogy(x,y,'r');
loglog(x,y,'r');

Nova slika

figure

figure, plot(x,y,'r');

```
x=0:0.1:10;  
y=exp(x/10).*sin(x);  
semilogx(x,y)  
xlabel('x')  
ylabel('y')  
title('y(x)=exp(x/10)sin(x)')
```

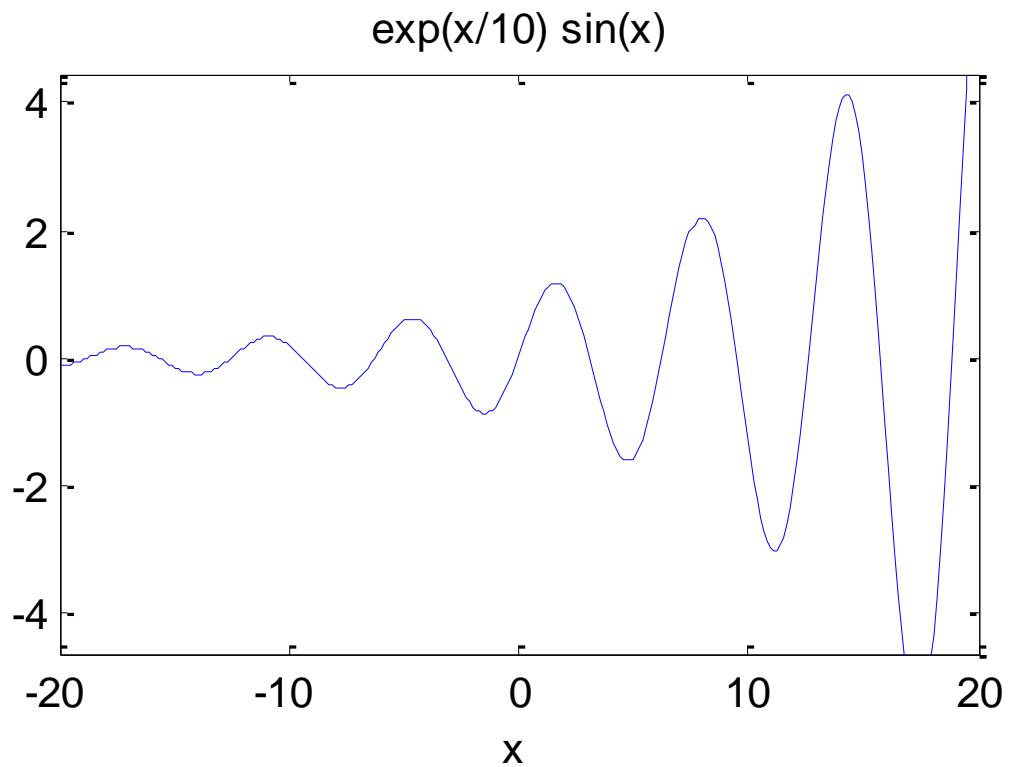
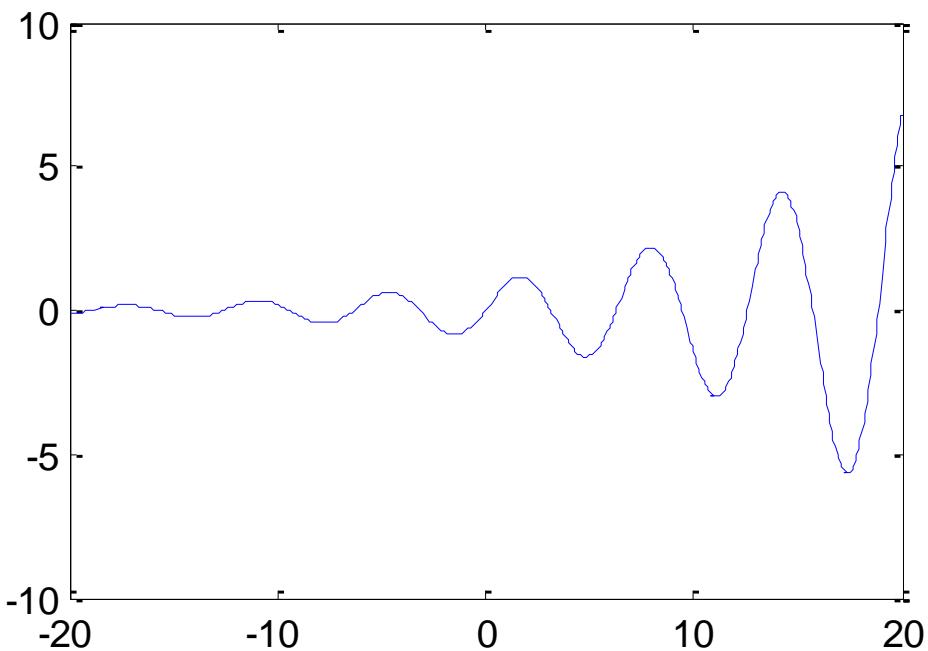


Grafik funkcije

`fplot(fun,limits), ezplot(fun,[xmin,xmax])`

`fplot('exp(x/10)*sin(x)',[-20 20])`

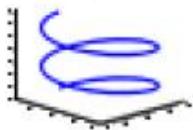
`ezplot('exp(x/10)*sin(x)',[-20 20])`



3D GRAFIKA

Line Graphs

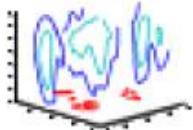
[plot3](#)



[contour3](#)



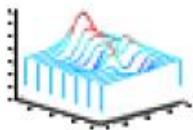
[contourslice](#)



[ezplot3](#)

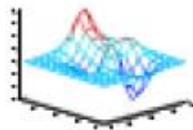


[waterfall](#)

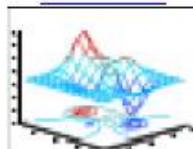


Mesh Graphs and Bar Graphs

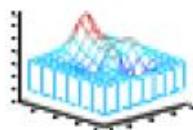
[mesh](#)



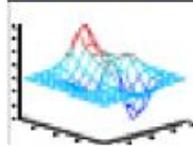
[meshc](#)



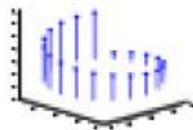
[meshz](#)



[ezmesh](#)

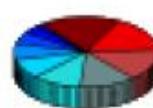


[stem3](#)



Area Graphs and Constructive Objects

[pie3](#)



[fill3](#)



[patch](#)



[cylinder](#)

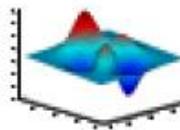


[ellipsoid](#)

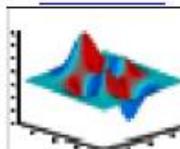


Surface Graphs

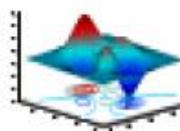
[surf](#)



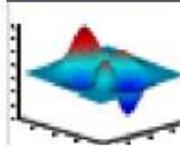
[surfl](#)



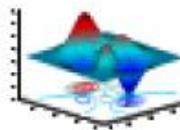
[surf3](#)



[ezsurf](#)

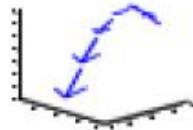


[ezsurf3](#)

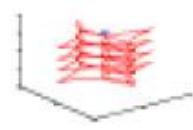


Direction Graphs

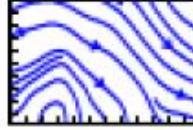
[quiver3](#)



[comet3](#)

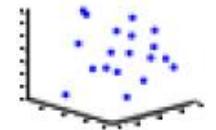


[streamslice](#)

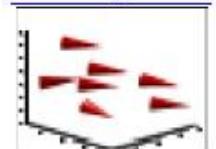


Volumetric Graphs

[scatter3](#)



[coneplot](#)



[streamline](#)



[streamribbon](#)



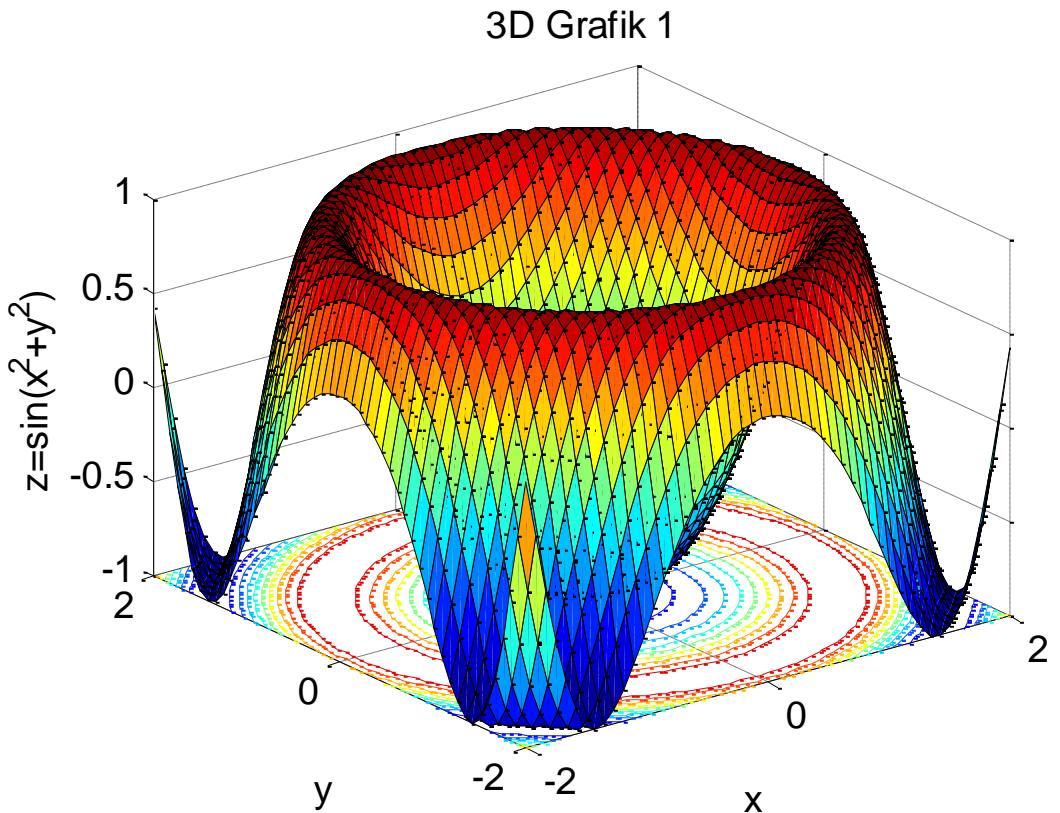
[streamtube](#)



surf, surf
surface
mesh
contour
contoursurf
meshgrid

Primer. Nacrtati $z=\sin(x^2+y^2)$ na intervalu $-2 < x < 2$, $-2 < y < 2$

```
x1=linspace(-2,2,100);
y1=linspace(-2,2,100);
[x,y]=meshgrid(x1,y1);
z=sin(x.^2+y.^2);
surf(x,y,z); xlabel('x'),
ylabel('y')
zlabel('z=sin(x^2+y^2)'),
title('3D Grafik 1')
```



II. SYMBOLIC TOOLBOX

2. SIMBOLIČKO REŠAVANJE PROBLEMA – SYMBOLIC MATH TOOLBOX

Definicija simboličke promenljive

```
x=sym('x'), y=sym('y'),           --> syms x y  
x=sym('x','real'), y=sym('y','real') --> syms x y real  
c=sym('c','positive')               --> syms c positive  
                                --> syms c, assume(c>0)
```

Kreiranje simboličkih brojeva i matrica

```
a=sym('2/3');    mat=sym([1 2;3 4]);
```

Zamena simboličke varijable numeričkom vrednošću ili drugom simbol. var.

```
subs(S),          subs(S,new),          subs(S,old,new)
```

```
syms a b,  
subs(a+b,a,4)  
ans =  
b + 4
```

```
syms a b  
subs(a+b,{a,b},{2,3})  
ans =  
5
```

Pretvaranje numeričke matrice u simboličku matricu

```
b=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]  
b =  
1 2 3  
4 5 6  
7 8 9
```

```
bb=sym(b)  
bb =  
[ 1, 2, 3]  
[ 4, 5, 6]  
[ 7, 8, 9]
```

Određivanje simb. varijabli iz simb. izraza

```
f=sym('x^2+2*y^3-7*y+3+z');  
findsym(f)  
ans =  
x, y, z  
findsym(f,2)  
ans =  
x,y
```

Konverzija promenljivih

double konvertuje simboličke varijable u numeričke

poly2sym konvertuje numerički polinom u simbolički

sym2poly konvertuje simbolički polinom u numerički

```
syms a1 a2 a3 a4
a=[a1 a2; a3 a4]
a =
[ a1, a2]
[ a3, a4]

b=double(a)
b =
1 2
3 4
```

```
syms x
f =x^2+2*x^3-6*x+3
p=sym2poly(f)
p =
2 1 -6 3
p2 =[1 2 3 4 5]
f2=poly2sym(p2)
f2 =
x^4+2*x^3+3*x^2+4*x+5
```

Prikaz simboličkih izraza - pretty

pretty(s)

```
syms a1 a2 a3 a4
a=[a1 a2; a3 a4]      % simbolička matrica
b=inv(a)                % simbolička matrica
pretty(b)                % prikaz
```

$$\begin{pmatrix} a_4 & a_2 \\ \frac{a_4 - a_2 a_3}{a_1 a_4 - a_2 a_3}, & \frac{-a_2}{a_1 a_4 - a_2 a_3} \\ -\frac{a_3}{a_1 a_4 - a_2 a_3}, & \frac{a_1}{a_1 a_4 - a_2 a_3} \end{pmatrix}$$

Diferenciranje - diff

$$f(x) = x^2 \sin(x), \quad \frac{d^2 f(x)}{dx^2} = ?$$

```
syms x;
f=x^2*sin(x);
diff(f,2)
ans =
2*sin(x)+4*x*cos(x)-x^2*sin(x)
```

$$f(x, y) = x^2 y + 2y^2 x, \quad \frac{d^2 f(x, y)}{dxdy} = ?$$

```
syms x y;
f=x^2*y+2*y^2*x
diff(diff(f,x),y)
ans =
2*x+4*y
```

Integraljenje

$$f(x, y) = x^2 y + 2y^2 x,$$
$$\int f(x, y) dx = ?$$

```
syms x y;
f=x^2*y+2*y^2*x
int(f,x)
ans =
(x^2*y*(x + 3*y))/3
```

$$f(x, a) = e^{-ax^2}$$
$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = ?$$

```
syms x, syms a, assume(a > 0);
f=exp(-a*x^2)
int(f,x,-inf,inf)
ans =
pi^(1/2)/a^(1/2)
```

$$f(x, a) = xe^{-x}$$
$$\int_a^b f(x) dx = ?$$

```
syms x a b;
f=x*exp(-x);
F=int(f,x,a,b)      % granice su parametri
F =
-b*exp(-b)-exp(-b)+a*exp(-a)+exp(-a)

subs(F, {a,b}, [0,10])  % smena granica
ans =
0.9995
```

$$\int_0^{10} f(x) dx = ?$$

Granične vrednosti

$$\lim_{x \rightarrow \infty} x \left(1 + \frac{a}{x}\right)^x \sin\left(\frac{b}{x}\right)$$

```
syms x a b;
f=x*(1+a/x)^x*sin(b/x);
limit(f,x,inf)
ans =
exp(a)*b
```

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{x}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{x}$$

```
syms x;
limit(1/x,x,0)
ans =
NaN

limit(1/x,x,0,'left')
ans =
-Inf

limit(1/x,x,0,'right')
ans =
Inf
```

Uprošćavanje izraza

R=expand(f)

$\cos(x+y)$

```
syms x y
expand(cos(x+y))
ans =
cos(x)*cos(y)-sin(x)*sin(y)
```

R=factor(f)

x^3-y^3

```
syms x y
factor(x^3-y^3)
ans =
(x-y)*(x^2+x*y+y^2)
```

R=simplify(f)

$(x^2+5*x+6)/(x+2)$

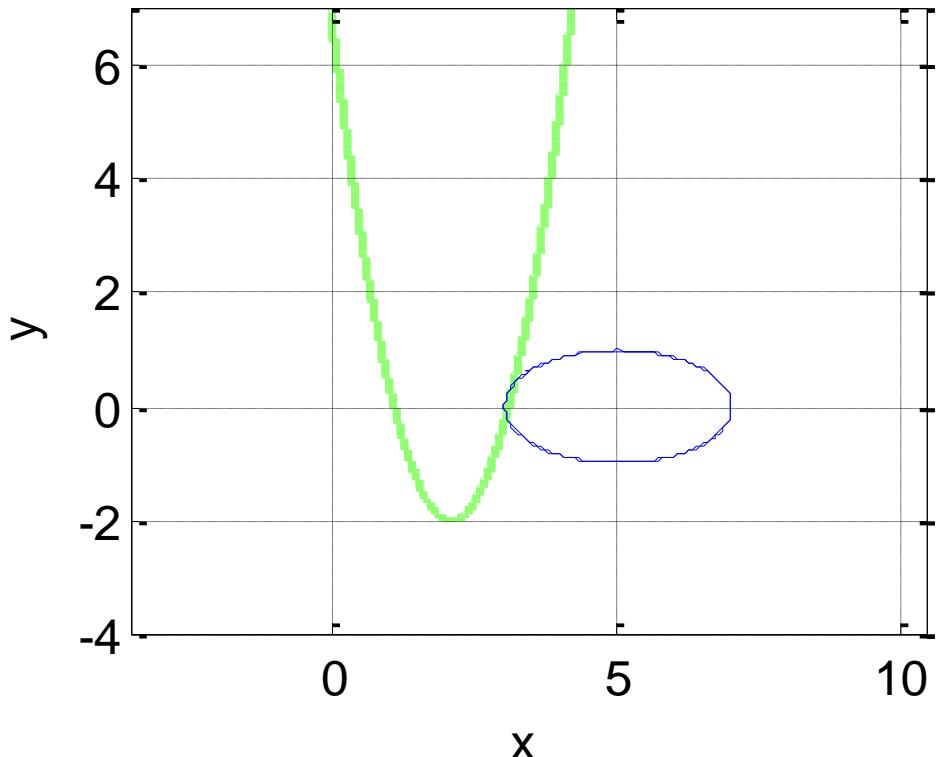
```
syms x
f=(x^2+5*x+6)/(x+2)
simplify(f)
ans =
x+3
```

R=simple(f) – Koristi više različitih metoda

$$x = 2 \sin(2 t) + 5, y = \cos(2 t)$$

Grafik simboličke funkcije

`ezplot(f),`
`ezplot(f,vektor_granica)`
`ezplot(x,y,t_granica)`



```
ezplot(sym(' -2*(x-2)^2+2+y'), [-2, 8, -4, 7])
grid
hold on
ezplot(sym(' 2*sin(2*t)+5'), sym(' cos(2*t)'))
```

ALGEBARSKE JEDNAČINE

`solve(eq),`

`solve(eq,var)`

`solve(eq1,eq2,...,eqn)`

Primer. Rešiti i prikazati grafički sledeći sistem jednačina

$$x^2 + y^2 - 1 = 0, \quad 0.75x^3 - y + 0.9 = 0$$

```
syms x y real
```

```
S=solve('x^2+y^2-1=0','y=4*sqrt(3)*x^3')
```

```
X=S.x, xx=double(X) % vector resenja po x
```

```
Y=S.y, yy=double(Y) % vector resenja po y
```

```
colormap([0 0 1])
```

```
ezplot(sym('x^2+y^2-1=0'),[-1,1,-1,1]),
```

```
hold on
```

```
ezplot(sym('y=4*sqrt(3)*x^3')),
```

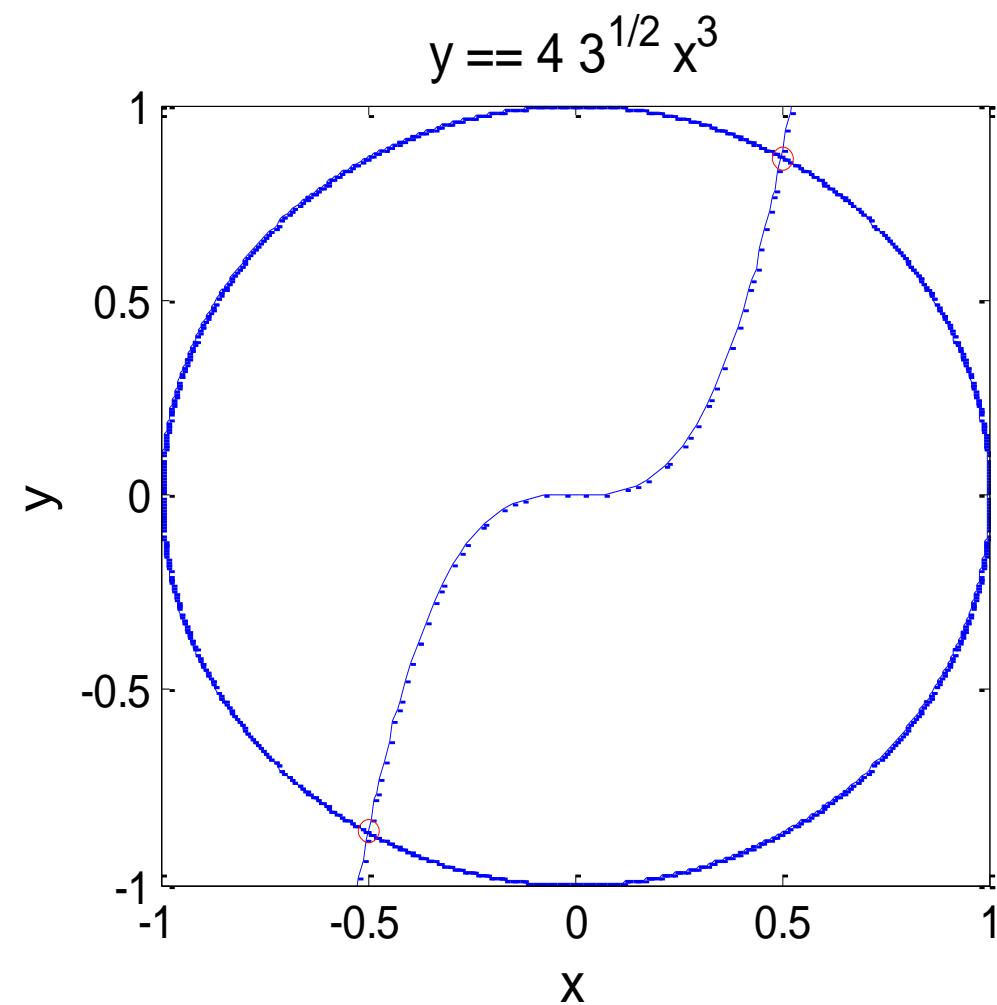
```
plot(X(1),Y(1),'or',X(2),Y(2),'or')
```

```
hold off
```

```
S =
x: [2x1 sym]
y: [2x1 sym]
X =
1/2
-1/2
```

```
Y =
3^(1/2)/2
-3^(1/2)/2
xx =
0.5000
-0.5000
```

```
yy =
0.8660
-0.8660
```



DIFERENCIJALNE JEDNAČINE

dsolve(deq)

dsolve(deq,c1)

dsolve(deq1,deq2,c1,c2)

Primer 1. $y'(t) - y(t) = \sin(t)$

```
% Bez početnih uslova  
dsolve('Dy-y=sin(t)')  
ans =  
-1/2*cos(t)-1/2*sin(t)+exp(t)*C1
```

```
% Sa početnim uslovima  
dsolve('Dy = y + sin(t)', 'y(0)=1')  
ans =  
3/2*exp(t)-1/2*cos(t)-1/2*sin(t)
```

Primer 2. $f'(t) - f(t) - g(t) = 0, \quad g'(t) + f(t) - g(t) = 0$

```
S=dsolve('Df-f-g=0', 'Dg+f-g=0', 'f(0)=1', 'g(0)=2')  
S =
```

```
f: [1x1 sym]  
g: [1x1 sym]
```

S.f

```
ans =  
exp(t)*cos(t) + 2*exp(t)*sin(t)
```

S.g

```
ans =  
2*exp(t)*cos(t) - exp(t)*sin(t)
```

REDOVI

`symsum(f), symsum(f,a,b)`

$$M = 1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots$$

$$M = 1 + 2 + 3 + \dots + n$$

```
syms k
M=symsum(1/k^2,1,inf)
M =
pi^2/6
```

```
syms k n
M=symsum(k,1,n)
M =
pi^2/6
```