



Grafika u Matlab-u

2-dimenzionalne grafičke funkcije

Važnije grafičke funkcije

- Pre crtanja grafika funkcije $y=f(x)$ u Matlab-u potrebno je generisati vektor x koji sadrži vrednosti promenljive x u kojima se zatim izračunava vrednost funkcije $y=f(x)$ i nakon toga iscrtava odgovarajući grafik.
- Grafičke funkcije u Matlab-u pružaju brojne dodatne mogućnosti za iscrtavanje grafika (izbor boje, debljine linije...)

Komanda **figure**

- **figure** - otvara novi Figure Window, i sledeći grafik biće nacrtan u to prozoru, koji po želji zatvaramo sa
- **close**, ili
- **close(n)** - zatvara n-ti prozor ili
- **close all** - zatvara sve prozore.

Komanda **plot**

- Sintaksa: **plot**(x,y) gde su argumenti x i y nizovi koji moraju imati isti broj elemenata.
- Po izvršenju komande plot otvara se **Figure Window** u kome se iscrtava grafik koji dobijamo od duži čiji krajevi su tačke sa koordinatama definisanim odgovarajućim elementima nizova x i y.
- Vektor koji navodimo prvi u komandi plot predstavlja se na x-osi, a drugi vektor na y-osi.

APPS

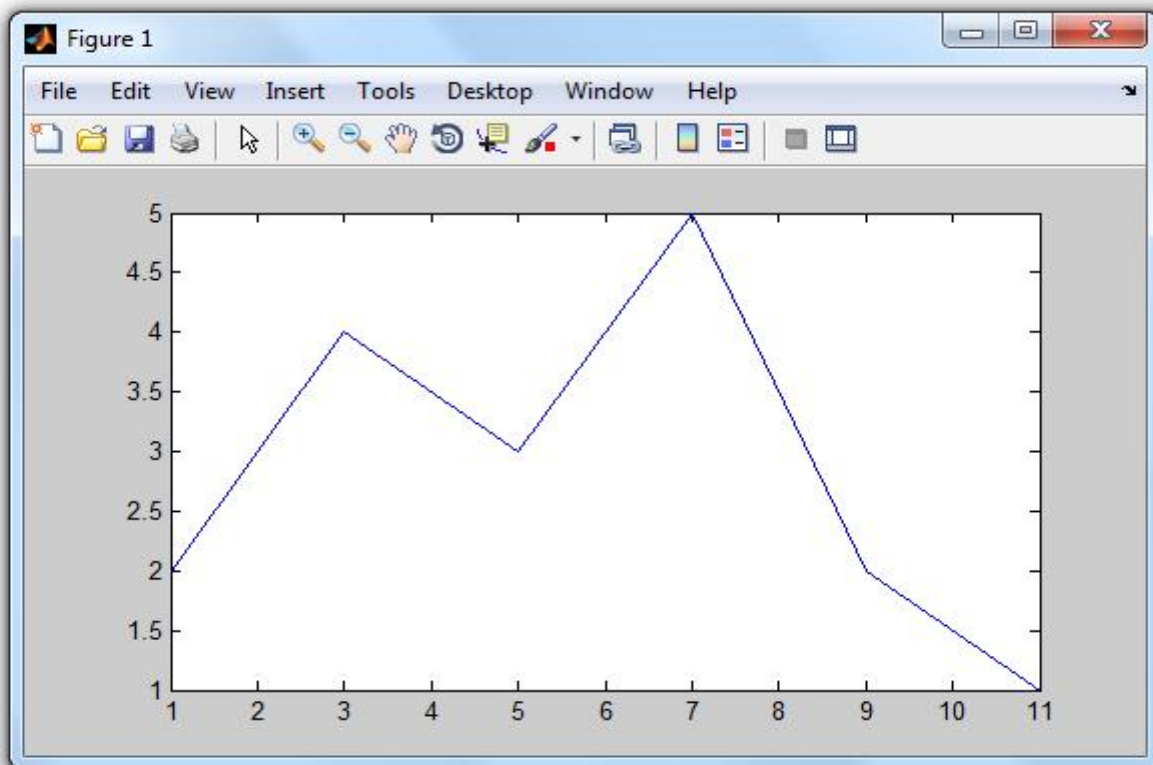
Support data | Save Workspace | New Variable | Open Variable | Clear Workspace | Analyze Code | Run and Time | Clear Commands | Layout | Preferences | Set Path | Help | Community | Request Support | Add-Ons

VARIABLE | CODE | ENVIRONMENT | RESOURCES

pc2012 > Documents > MATLAB >

Command Window

```
>> y=[2 4 3 5 2 1];  
>> x=[1 3 5 7 9 11];  
>> plot(x,y)  
fx >>
```



Dodatne opcije komande **plot**

- `plot(x, y, 'oznaka vrste linije', 'ime svojstva', 'vrednost svojstva')`
- **oznaka vrste linije** – opciono – definišu vrstu i boju linije, kao i tip markera, ukoliko korisnik želi markere na grafiku.

Vrsta linije	Oznaka
Puna linija (po defaultu)	-
Isprekidana linija	--
Istačkana linija	:
Crta-tačka linija	-.

Boja linije	Oznaka
crvena	r
zelena	g
plava	b
cyan	c

Boja linije	Oznaka
magenta	m
žuta	y
crna	k
bela	w

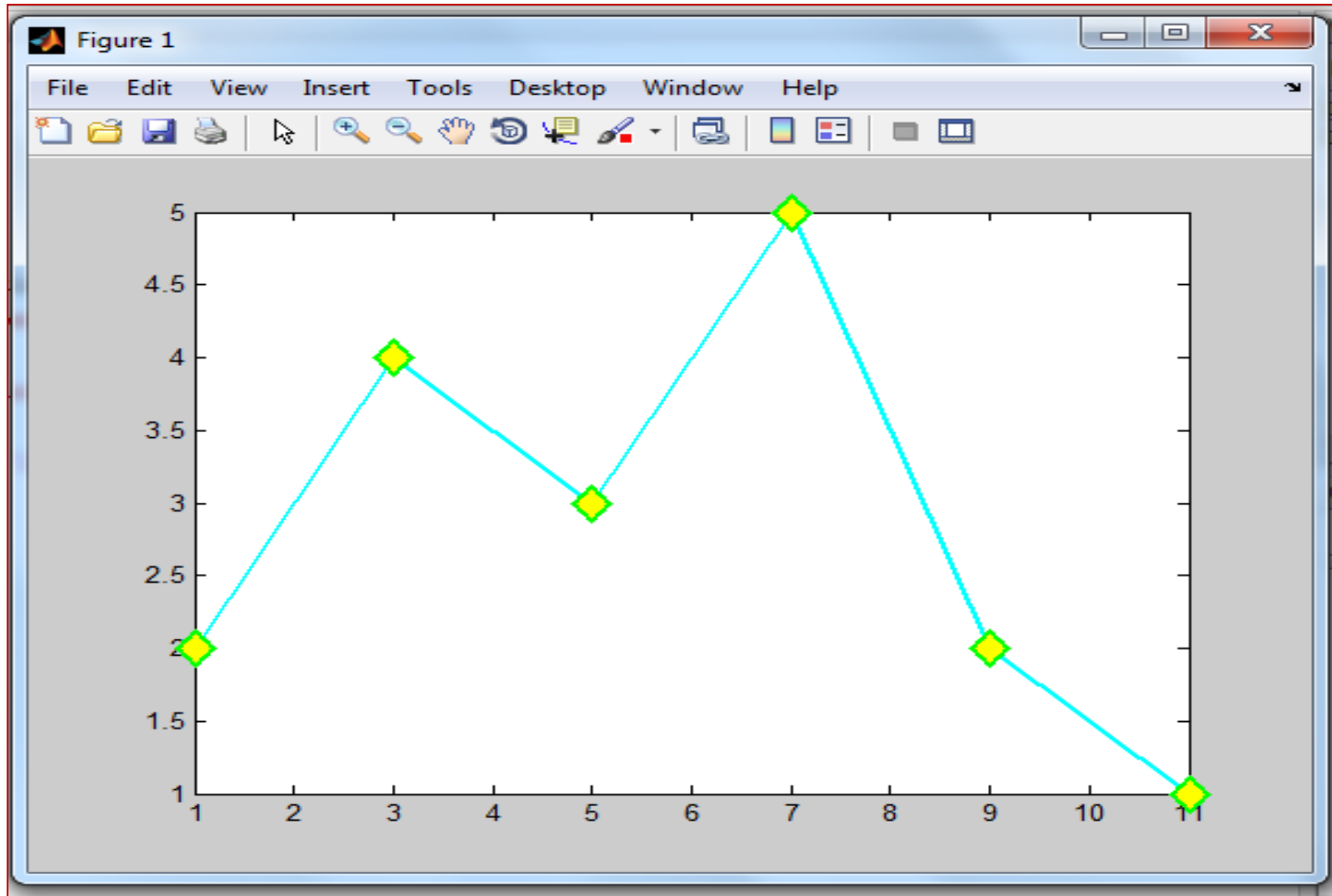
Tip markera	Oznaka
znak plus	+
krug	o
zvezdica	*
tačka	.
krstić	x
trougao na gore	^
trougao na dole	v

Tip markera	Oznaka
kvadrat	s
romboid	d
zvezda petokraka	p
zvezda šestokraka	h
trougao na levo	<
trougao na desno	>

Neki primeri upotrebe posebnih oznaka u komandi **plot**:

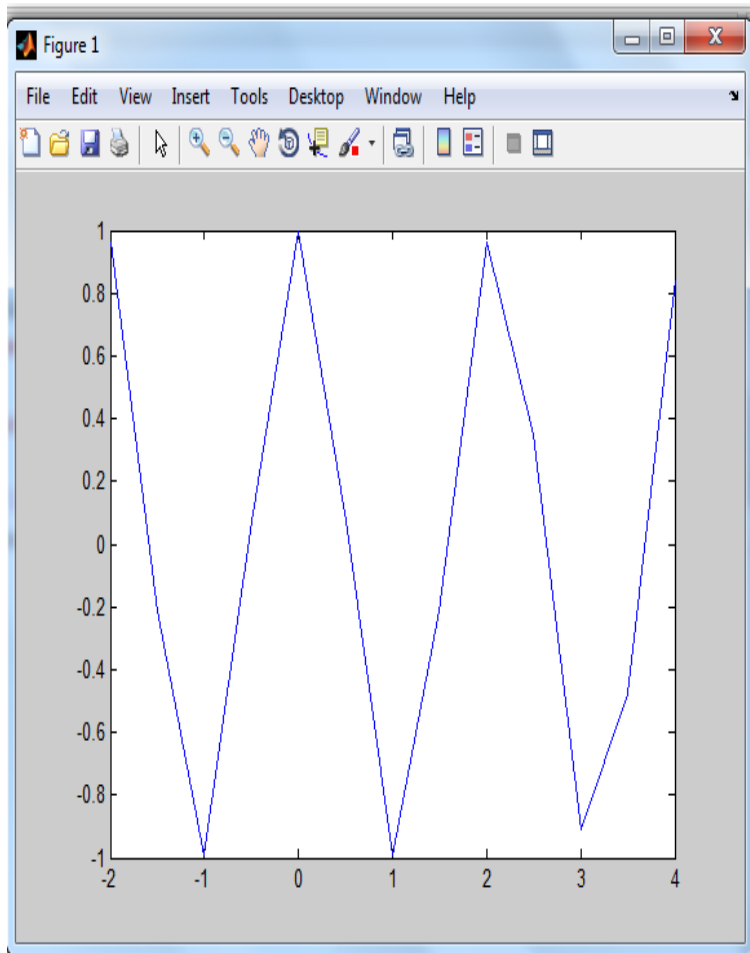
- **plot**(x, y) – puna plava linija bez markera
- **plot**(x, y, 'r') – puna crvena linija bez markera
- **plot** (x,y, '--y') – žuta isprekidana linija
- **plot** (x,y, '*') – tačke čijim spajanjem nastaje grafik označene su sa *


```
plot(x,y,'-cd', 'linewidth', 2, 'markersize', 12,  
'markeredgecolor', 'g', 'markerfacecolor', 'y' )
```

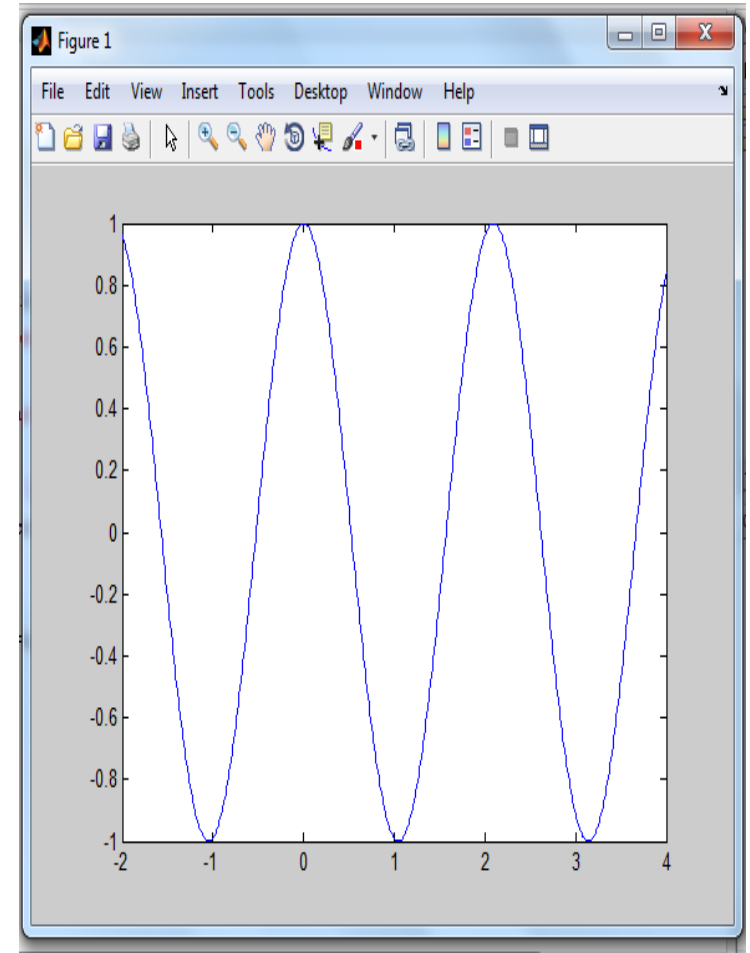


Crtanje grafika funkcije

- $x=[-2:0.5:4]; y=\cos(3*x);$

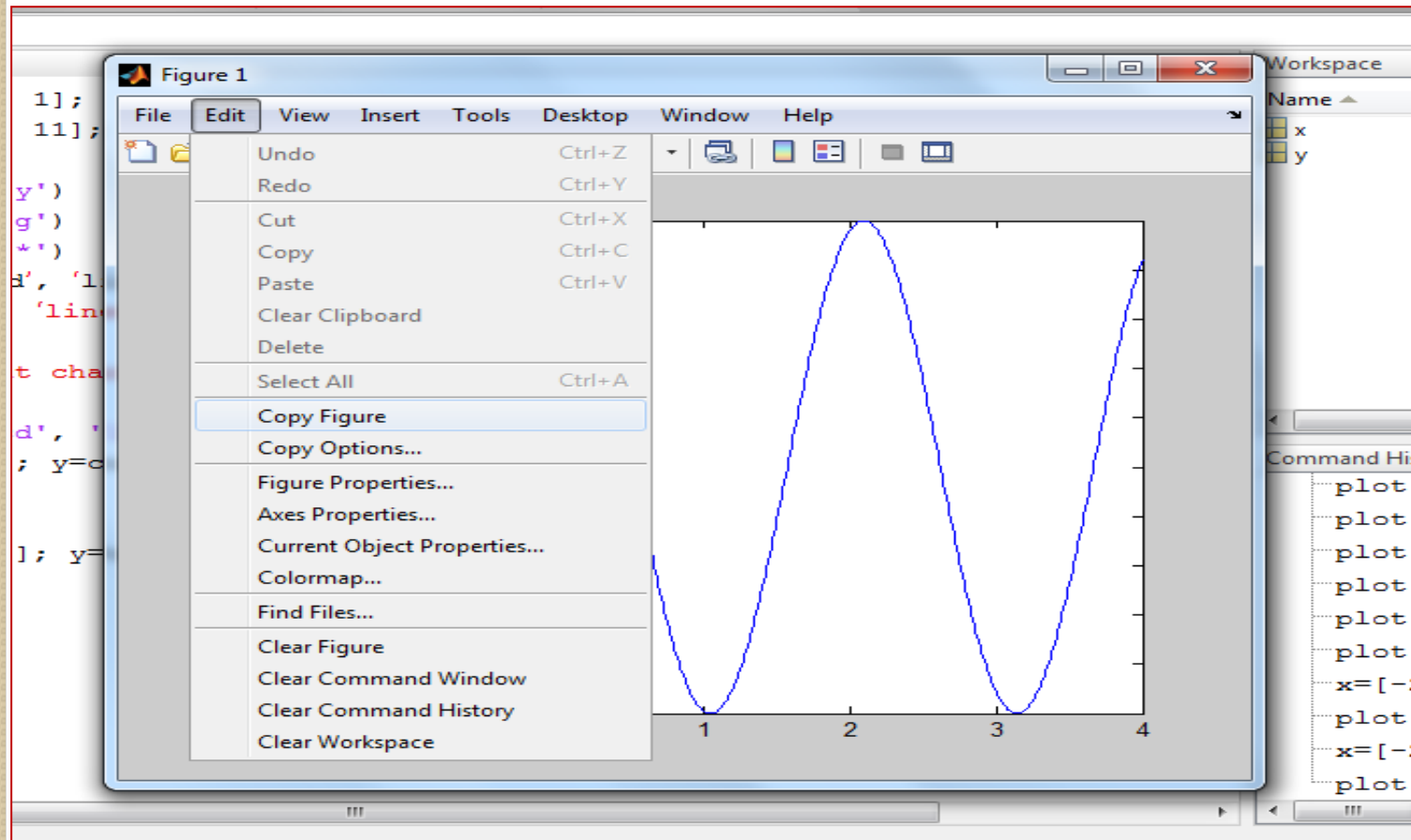


- $x=[-2:0.01:4]; y=\cos(3*x);$



Ukoliko je potrebno grafik iskoristiti u drugim aplikacijama:

- `saveas(gcf,'ime_crteza.pdf');`
- Ili iz menija Grafičkog prozora File→Save as

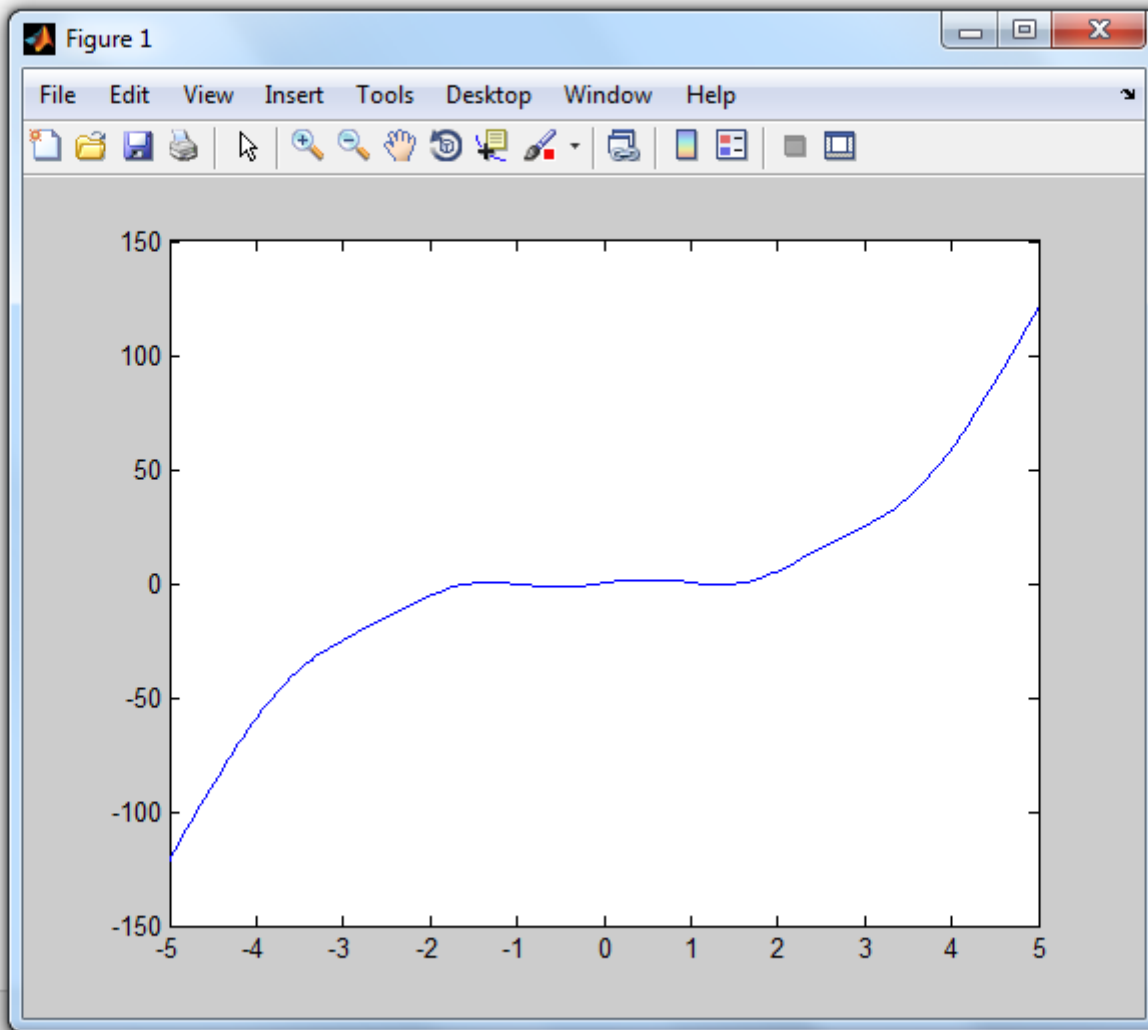


Komande **fplot**, **ezplot**

- Sintaksa **fplot**('funkcija', domen, 'tip i vrsta linije i markera'),
- 'funkcija' predstavlja funkciju čiji grafik skiciramo i može se uneti direktno kao string ili kao anonimna funkcija. Može sadržati i predefinisane funkcije u Matlabu. Ne može sadržati prethodno definisane promenljive
- **domen** – opciono - domen promenljive x u formi [xmin,xmax], a po potrebi i domen po y osi [xmin,xmax,ymin,ymax]
- 'tip i vrsta linije i markera' – opciono
- **ezplot**('funkcija') – može se koristiti i za crtanje parametarski zadate funkcije

Command Window

```
>> fplot('x^3-x+2*sin(3*x)', [-5,5])  
fx >>
```



Workspace

Name ▲

x
y

Command H

plot
plot
plot
plot
plot
x=[-
plot
x=[-
plot
fplc

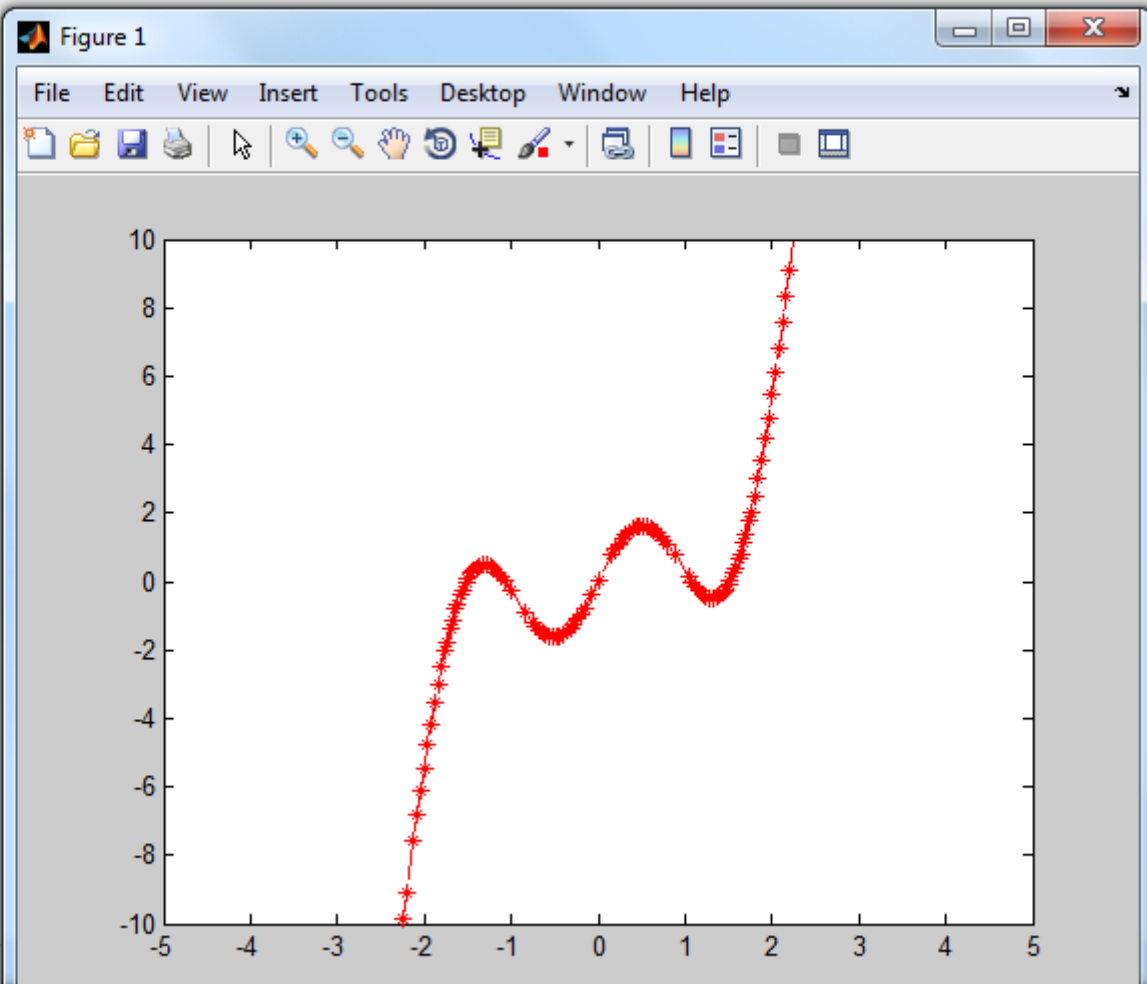
III



Command Window

```
>> fplot('x^3-x+2*sin(3*x)', [-5,5])  
>> fplot('x^3-x+2*sin(3*x)', [-5,5,-10,10], '--r*')
```

fx >>



Anonimne i lokalne funkcije

- Funkcija koju definiše korisnik, koja je relativno jednostavan matematički izraz i definiše se unutar programa (u komandnom prozoru), a ne kao zasebna datoteka. Definišu se:

ime = @ (lista argumenata) mat.izraz

- Anonimne funkcije u Matlab-u zamenile su takozvane inline funkcije ili lokalne funkcije koje se definišu na sledeći način:
- ime = inline('mat.izraz zapisan kao string')

Primeri:

```
>> Vkocke = @ (x) x^3  
Vkocke(2)
```

```
>> krug = @ (x,y) 16*x^2 + 9*y^2
```

```
>> parabola = @ (x) x^2 + x + 1
```

```
>> f = inline('exp(x.^2)./sqrt(x)')  
f(2) ili feval(f,2) – function evaluate
```

```
>> F = 'cos', feval(F,pi/2)
```

```
>> G = @ sin, feval(G,pi/2)
```


Zadaci:

- Skicirati grafik funkcije $y = \frac{(x+5)^2}{4+3x^2}$, $x \in [-3,5]$, najpre koristeći naredbu plot, a zatim u novom grafičkom prozoru koristeći naredbu fplot.

- Skicirati grafik funkcije

$$y = (x + 1)(x - 2)(2x - 0.25) - e^x$$

za $-3 \leq x \leq 6$ crvenom isprekidanom linijom, koristeći plot ili fplot po izboru.

- Skicirati grafik funkcije zadate parametarski:

$$x = 1.5 * \sin(t), y = 1.5 * \cos(t) \text{ za } t \text{ izmedju } 0 \text{ i } 2 * \pi.$$

Zatim u novom grafickom prozoru skicirati i grafik funkcije zadate parametarski:

$$x = 1.5 * \sin(5 * t), y = 1.5 * \cos(3 * t) \text{ za } t \text{ izmedju } 0 \text{ i } 2 * \pi.$$

Crtanje više grafika u istom prozoru

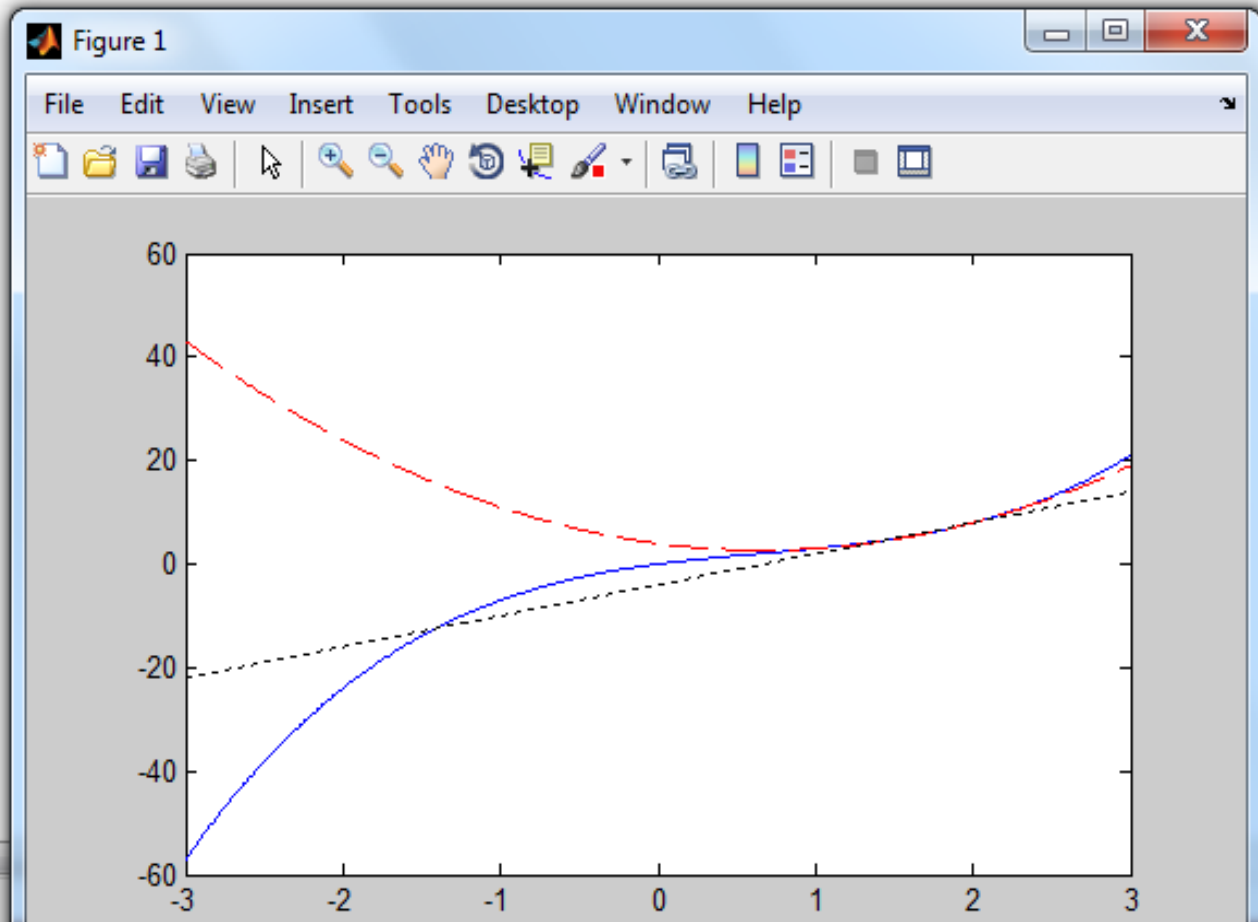
- **plot**(x, y, u, v, t, h) – u istom prozoru prestavlja grafike $y(x)$, $v(u)$, $h(t)$. Može crtati proizvoljan broj grafika zadavanjem odgovarajućeg broja parova vektora koji moraju biti iste dužine. Automatski boji grafike različitim bojama. Za svaki par moguće je i zadati vrstu linije i markera na uobičajen način, recimo sa

plot(x, y, '--r', u, v, 'g:')

Command Window

```
>> % Nacrtati grafik funkcije  $y=x^3-2x^2+4x$ , kao i njen prvi i drugi izvod za  $-3 < x < 3$   
>> x=[-3:0.01:3];  
>> y=x.^3-2*x.^2+4*x;  
>> yd=3*x.^2-4*x+4;  
>> ydd=6*x-4;  
>> plot(x,y,'-b',x,yd,'--r',x,ydd,':k')
```

fx >>

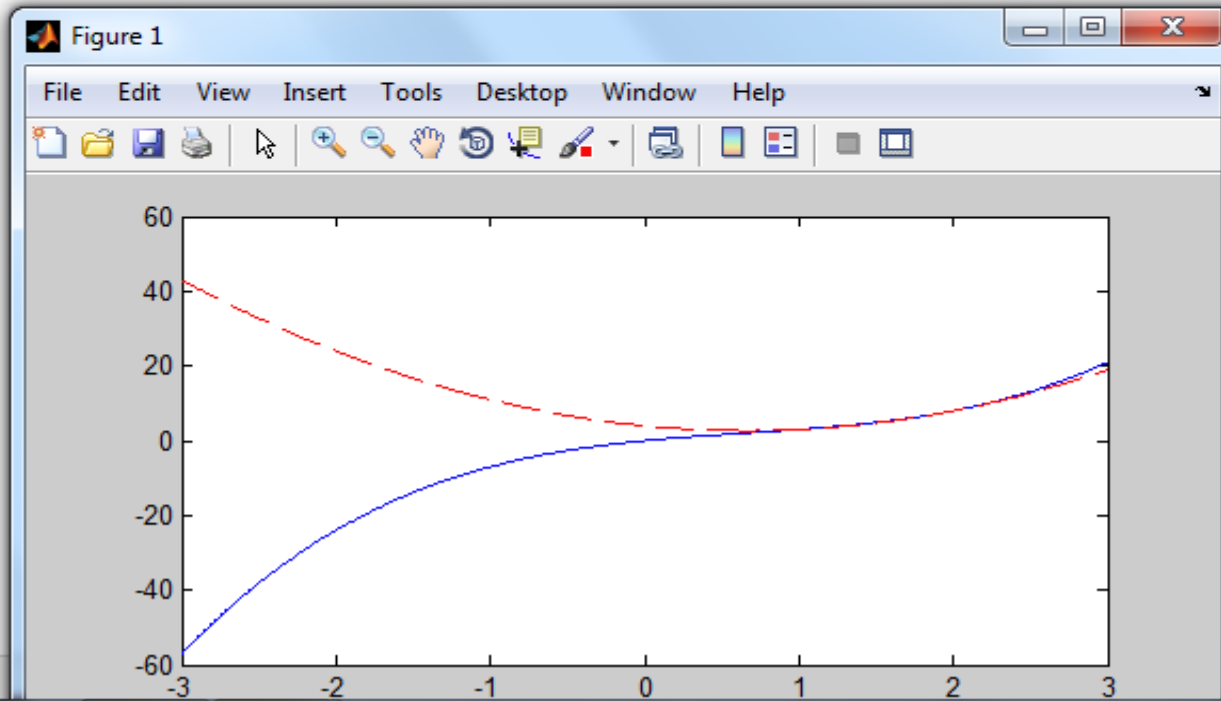


Komande **hold on**, **hold off**

Command Window

```
>> x=[-3:0.01:3];  
>> y=x.^3-2*x.^2+4*x;  
>> yd=3*x.^2-4*x+4;  
>> ydd=6*x-4;  
>> plot(x,y,'-b')  
>> hold on  
>> plot(x,yd,'--r')  
>> hold off
```

fx >> % prvo crta grafik funkcije y pa u istom prozoru dodaje grafik funkcije yd



Komanda **line**

- Sintaksa **line**(x, y, 'svojstvo', vrednost) – veoma slična naredbi plot.
- Glavna razlika je što **plot** naredba počinje novi grafik svaki put kada je pozovemo, dok komanda **line** nastavlja sa crtanjem na već postojeći grafik.
- Tako je za potrebe crtanja grafika koji se sastoji iz nekoliko delova najzgodnije prvo pozvati komandu **plot** a zatim dodavati nove delove pozivom naredbe **line**.

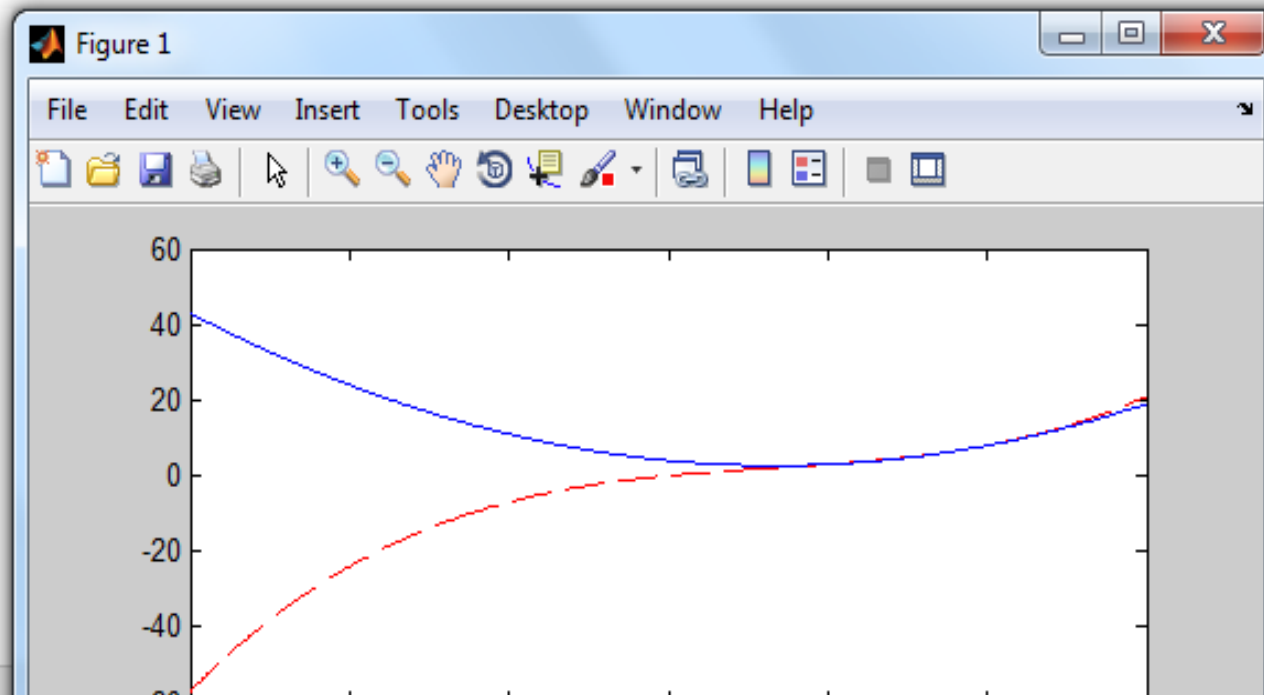
Command Window

```
>> x=[-3:0.01:3];  
>> y=x.^3-2*x.^2+4*x;  
>> yd=3*x.^2-4*x+4;  
>> ydd=6*x-4;  
>> plot(x,y,'--r')  
>> line(x,yd,'-b')
```

Error using line
String argument is an unknown option.

```
>> % kod line naredbe prvo moramo uneti ime svojstva  
>> line(x,yd,'LineStyle','-','color','b')
```

fx >>



Formatiranje grafika

- Podrazumeva dodavanje odredjenih detalja na standardni grafik, kao recimo oznaku koordinatnih osa, tekst, legendu...
- Formatiranje grafika može se izvršiti pomoću određenih komandi, kao i iz Figure prozora posle kreiranja odgovarajućeg grafika u njemu (u tom slučaju formatiranje se odnosi samo na taj određeni grafik).

Pregled komandi za formatiranje grafika

- **xlabel**('tekst unet u formi stringa')
- **ylabel**('tekst unet u formi stringa')
- **title**('tekst unet u formi stringa')
- **text**(x,y, 'tekst unet u formi stringa')
- **gtext**('tekst unet u formi stringa')
- **legend**('string1', 'string2', ... , pos), gde je pos opciono, a predstavlja poziciju gde će legenda biti uneta, npr. pos = 2 označava da se legenda smešta u gornji levi ugao itd
- Help za više informacija o izboru i veličini fonta, grčkih slova...

Komande **axis** i **grid**

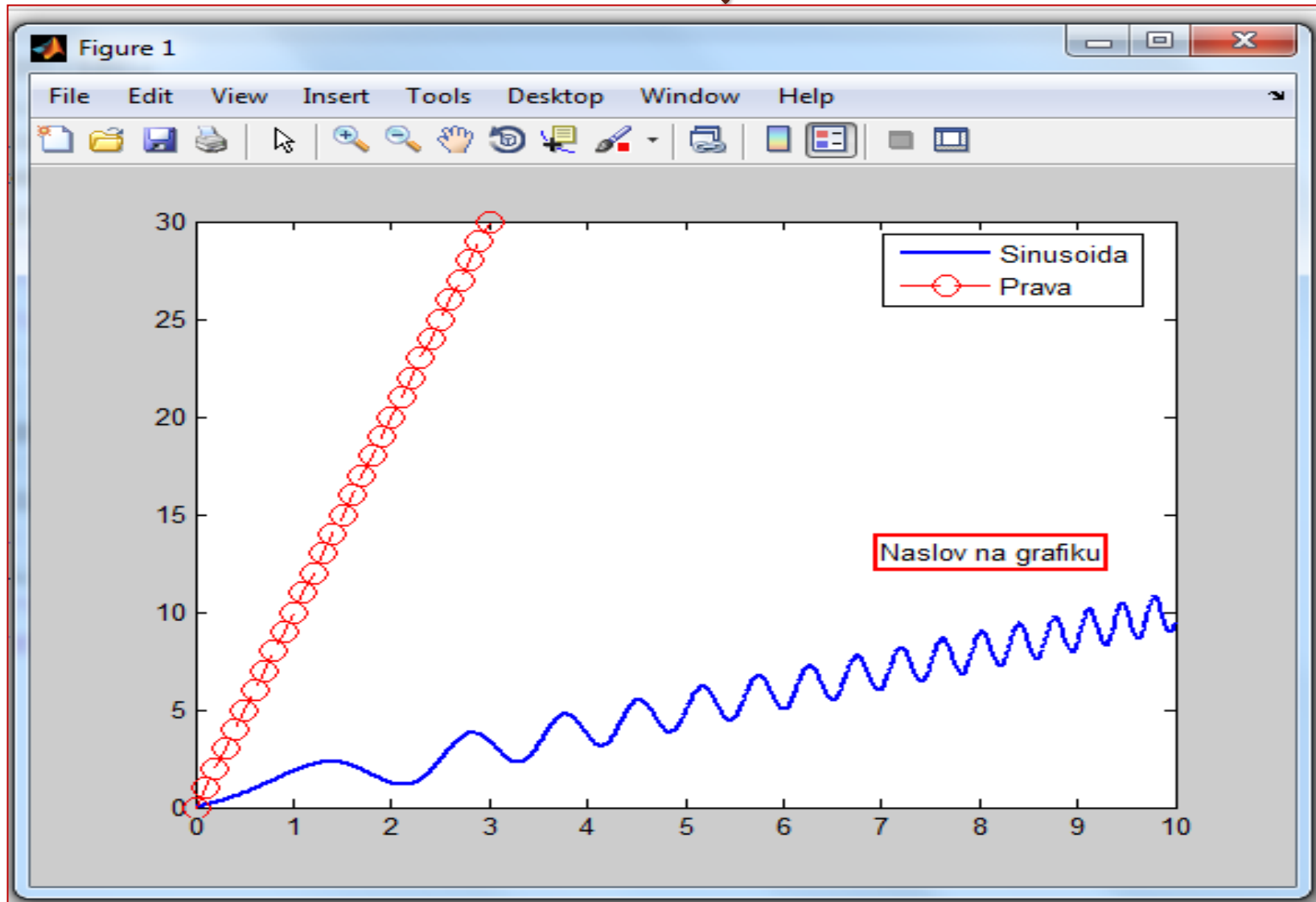
- **axis**([xmin,xmax,ymin,ymax])
- **axis equal** – ista skala za obe ose
- **axis square**
- **grid on** – iscrtava mrežu pravih linija
- **grid off**
- Za $x = [-2:.001:2]$ nacrtati grafik funkcije $y = (\text{sqrt}(\cos(x)) \cdot \cos(200 \cdot x) + \text{sqrt}(\text{abs}(x)) - 0.7) \cdot (4 - x \cdot x)^{0.01}$ u crvenoj boji 😊
- Zadaci iz knjige: 7, 10, 16

Command Window

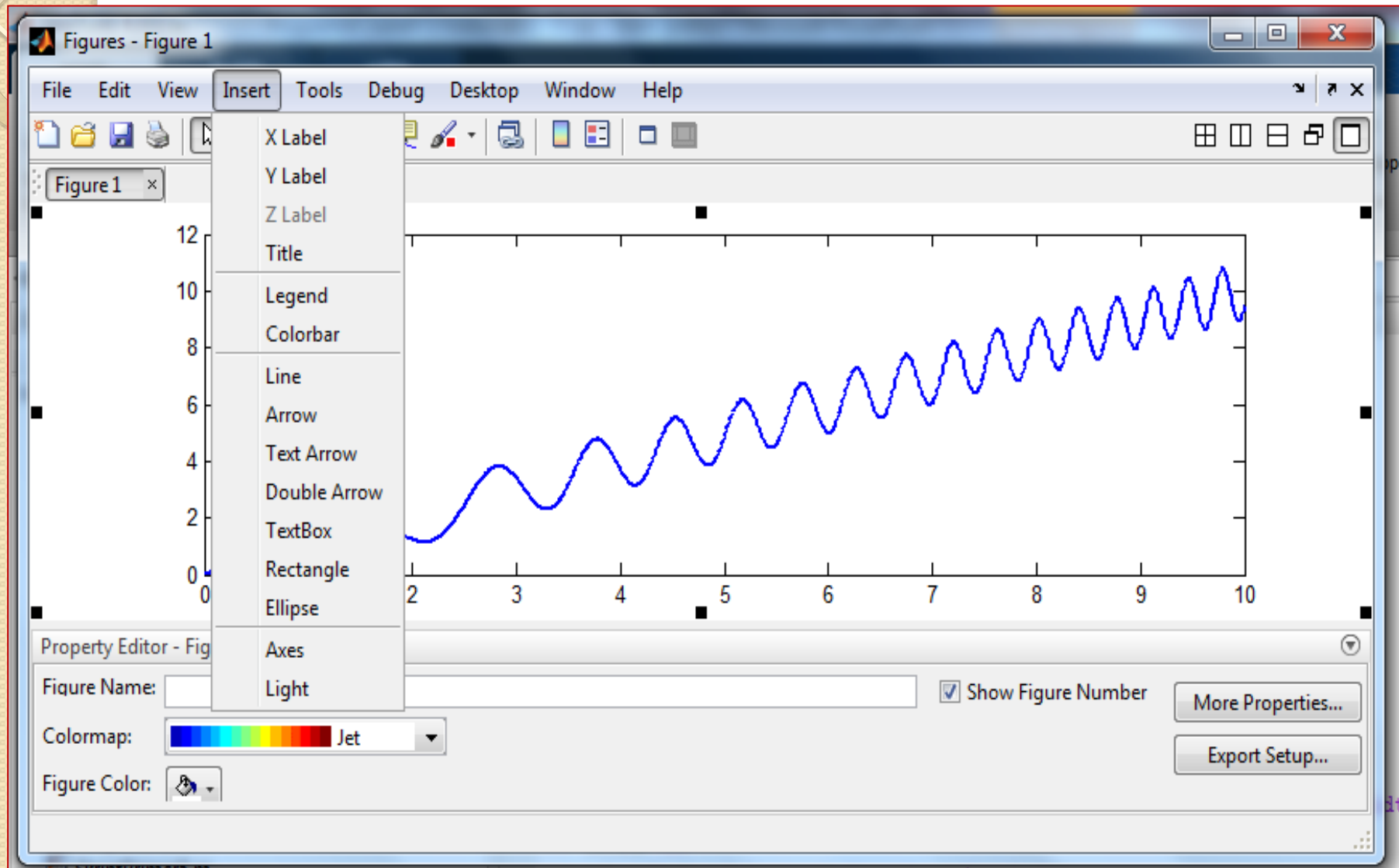
```
>> x=[0:0.01:10];  
>> xd=[0:0.1:10];  
>> y=x+sin(x.^2);  
>> yd=10*xd;  
>> plot(x,y,'-','LineWidth',1.5)  
>> xlabel('x koordinata')  
>> ylabel('y osa')  
>> title('\fontname{Arial}Primer', 'FontSize', 18)  
>> axis([8 24 0 1200])  
>> axis([0 10 0 30])  
>> plot(x,y,'-','LineWidth',1.5)  
>> axis([0 10 0 30])  
>> text(7,13,'Naslov na grafiku', 'EdgeColor', 'r','Linewidth', 2)  
>> hold on  
>> plot(xd,yd,'ro--','markersize',10)  
>> legend('Sinusoida', 'Prava',0)  
>> hold off
```

fx >>

Kao rezultat primene prethodnog niza komandi u Matlabu dobijamo:



Formatiranje uz pomoć Plot Editora



Komande **subplot**, **set**

- **subplot**(m,n,p) – deli Figure Window u $m \times n$ pravougaonika i redom u svaki od njih ucrtava grafike od prvog do $m \times n$ -tog, numerišući ih redom s leva na desno, odozgo na dole.
- **set**(h,'ime svojstva',vrednost svojstva) – objektu h (može biti i grafički objekat) svojstvu 'ime svojstva' dodeljuje naznačenu vrednost svojstva

Zadatak:

- Podeliti grafički prozor na dva podprozora po vertikali. U prvom skicirati grafik funkcije zadate parametarski: $x = 1.5\sin(5t)$, $y = 1.5\cos(3t)$ za t između 0 i 2π pa mu koristeći set naredbu promeniti boju u crvenu i debljinu linije u 3.

Zatim u drugom podprozoru skicirati samo grafik funkcije zadate parametarski:

$$x = 1.5\sin(5t), y = 1.5\cos(3t)$$

za t između 0 i 2π .

Vežbe:

- Skicirati grafik funkcije

$$f(x) = \frac{x^2 + 3x + 3}{0.8(x+1)}, \text{ za } -4 \leq x \leq 3 \text{ najpre}$$

- koristeći komandu fplot, a zatim u drugom grafičkom prozoru koristeći dva domena za x , $-4 \leq x \leq -1.1$ i $-0.9 \leq x \leq 3$.
Primetiti da je $x = -1$ vertikalna asimptota i dodati je na grafiku. Pronaći i označiti tačku minimuma na grafiku, pišući kod, a tačku maksimuma direktno na slici.
- Knjiga: 5.13.10, 5.13.16, 5.13.18, 5.13.35

Zadatak:

- Domet projektila ispaljenog pod uglom θ u odnosu na x osu sa početnom brzinom v_0 dat je formulom

$$d = \frac{v_0^2}{g} \sin(2 * \theta), 0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}.$$

Za $v_0=100\text{m/s}$ i za $v_0=50\text{m/s}$ nacrtati domet projektila u funkciji od početnog ugla. Na grafiku označiti u legendi koji crtež odgovara kojoj početnoj brzini.

Zadatak:

- U fajlu trajektorija.txt su podaci o položaju projektila: prva kolona vreme t , druga kolona x koordinata, treća kolona y koordinata. Najpre učitati i sačuvati odgovarajuće veličine a zatim nacrtati $x(t)$ i $y(t)$ deleći grafički prozor na dva dela.

Specijalni grafikoni

- Vertikalni trakasti grafikon `bar(x,y)`
- Horizontalni trakasti grafikon `barh(x,y)`
- Stepenasti grafikon `stairs(x,y)`
- Diskretno raspoređeni podaci `stem(x,y)`
- Kružni dijagram `pie(x)`
- Histogram `hist(x)`

Primer

- Na ispitu je 16 % studenata dobilo ocenu 10, 9 % ocenu 9, 14% ocenu 8, 21% ocenu 7, 26 % ocenu 6, a ostali nisu položili.

Nacrtati pita dijagram i označiti legendom grafik.

```
>> x = [16,9,14,21,26]
```

```
>> x(end+1)=100-sum(x)
```

```
>> pie (x)
```

```
>> legend(...)
```