

بسم الله الرحمن الرحيم

درس نرم افزارهای ریاضی، آشنایی با نرم افزار متلب و لاتک

مدرس: نجمه حسینی منجزی

دانشگاه اصفهان، دانشکده ریاضی و آمار، گروه ریاضیات کاربردی و علوم کامپیوتر

بخش ۸

بهمن ۱۴۰۰



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

فهرست مطالب

۱ حل معادلات دیفرانسیل و بعضی تبدیلات ۲

۲ رسم نمودار ۱۹



۱ حل معادلات دیفرانسیل و بعضی تبدیلات



برای حل معادلات دیفرانسیل از دستور dsolve استفاده می کنیم که به صورت زیر استفاده می شود

Command Window

```
>> syms a x(t)
>> dsolve(diff(x) == -a*x)

ans =

C1*exp(-a*t)

>> f(a,t)=dsolve(diff(x) == -a*x)

f(a, t) =

C1*exp(-a*t)

>> f(1,2)

ans =

C1*exp(-2)
```

f_x >> |

حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms f(t)
>> dsolve(diff(f) == f+sin(t))

ans =

C2*exp(t) - (2^(1/2)*cos(t - pi/4))/2

>> g(t)=dsolve(diff(f) == f+sin(t))

g(t) =

C2*exp(t) - (2^(1/2)*cos(t - pi/4))/2

>> g(0)

ans =

C2 - 1/2

fx >>
```

برای بدست آوردن جواب خصوصی به صورت زیر عمل می کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms a b y(t)  
>> dsolve(diff(y) == a*y, y(0) == b)
```

ans =

b*exp(a*t)

f_x >> |

و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms a y(t)
>> Dy = diff(y);
>> dsolve(diff(y) == -a^2*y)

ans =

C7*exp(-a^2*t)

>> dsolve(diff(y) == -a^2*y, y(0) == 2)

ans =

2*exp(-a^2*t)
```

f_x >> |

تبدیل لاپلاس یک تابع بصورت زیر تعریف می شود

$$F(s) = L[f(t)] = \int_0^{\infty} f(t)e^{-st} dt$$

که با استفاده از matlab به صورت زیر بکار گرفته می شود:



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms s t a b w
```

```
>> laplace(a)
```

```
ans =
```

```
1/s^2
```

```
>> laplace(1)
```

```
Undefined function 'laplace' for input arguments of type 'double'.
```

```
>> laplace(t)
```

```
ans =
```

```
1/s^2
```

```
>> laplace(t^2)
```

```
ans =
```

```
2/s^3
```

```
fx >> |
```

و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> laplace(x)
```

```
ans =
```

```
1/s^2
```

```
>> laplace(1)
```

```
Undefined function 'laplace' for input arguments of type 'double'.
```

```
>> laplace(sym(1))
```

```
ans =
```

```
1/s
```

```
fx >>
```

و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms s t a b w
>> laplace(t^9)

ans =

362880/s^10

>> laplace(exp(-b*t))

ans =

1/(b + s)

>> laplace(sin(a*t))

ans =

a/(a^2 + s^2)

>> laplace(cos(a*t))

ans =

s/(a^2 + s^2)

fx >>
```

تبدیل لاپلاس وارون با استفاده از دستور ilaplace و بصورت زیر بکار گرفته می شود



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms x y
F = 1/y^2;
ilaplace(F, y, x)

ans =

x

>> syms x y
>> F = 1/y^2;
>> ilaplace(F, y, x)

ans =

x

>> f(x)=ilaplace(F, y, x)

f(x) =

x

fx >> |
```



و اگر بخواهیم با متغیرهای معمول تابع لاپلاس کار کنیم داریم

Command Window

```
>> syms t s
>> F = 1/s^2;
>> ilaplace(F, s,t)

ans =

t

>> f(t)=ilaplace(F, s,t)

f(t) =

t

>> f(2)

ans =

2

fx >> |
```

حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms t s a
>> F = s/(s^2+a^2);
>> f(t)=ilaplace(F, s,t)
```

f(t) =

cos(a*t)

```
>> G(t) = a/(s^2+a^2);
>> g(t)=ilaplace(G, s,t)
```

g(t) =

sin(a*t)

f_x >>

تبدیل فوریه یک تابع $f(x)$ نسبت به متغیر x به صورت زیر تعریف می شود

$$F(w) = \int_{-\infty}^{\infty} f(x)e^{-iwx} dx$$

برای محاسبه این تبدیل انتگرالی در MATLAB به صورت زیر عمل می کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms x y
>> f = exp(-x^2);
>> fourier(f, x, y)

ans =

pi^(1/2)*exp(-y^2/4)

>> g(y)=fourier(f, x, y)

g(y) =

pi^(1/2)*exp(-y^2/4)

>> g(0)

ans =

pi^(1/2)

fx >>
```

و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> syms t w
>> fourier(t^3, t, w)

ans =

-pi*dirac(3, w)*2i

>> h(w)=fourier(t^3, t, w)

h(w) =

-pi*dirac(3, w)*2i

fx >>
```

تابع دلتای دیراک (که در MATLAB توسط dirac تعریف می شود) به صورت زیر تعریف می شود



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

$$\delta(x) = \begin{cases} \infty, & x = 0 \\ 0, & x \neq 0 \end{cases} ; \quad \int_{-\infty}^{\infty} \delta(x) dx = 1$$

از تبعات این تعریف یکی این است که:

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x) \delta(x) dx = f(0)$$

برای محاسبه مقادیر مختلف این تابع از دستور dirac استفاده می کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

```
>> dirac(0)
```

```
ans =
```

```
Inf
```

```
>> dirac(1)
```

```
ans =
```

```
0
```

```
>> dirac(2)
```

```
ans =
```

```
0
```

```
>> dirac(3)
```

```
ans =
```

```
0
```



برای محاسبه مشتق n ام تابع از دستور

`>> dirac(n, x)`

حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

استفاده می کنیم.

رسم نمودار

معکوس تبدیل فوریه به صورت زیر تعریف می شود:

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} F(w) e^{iwx} dw$$

و برای مثال داریم

Command Window

```
>> syms x y
>> F = sqrt(sym(pi))*exp(-y^2/4);
>> ifourier(F, y, x)
```

ans =

exp(-x^2)

`fx >>`



دقت کنید ممکن است ضرایب در تبدیل فوریه و در تبدیل فوریه معکوس ممکن است با ضرایب مختلف تعریف شود. ممکن است به صورت

زیر داشته باشیم

$$F(\omega) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} f(t) e^{-i\omega t} dt$$

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\infty} F(\omega) e^{i\omega t} d\omega$$

حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

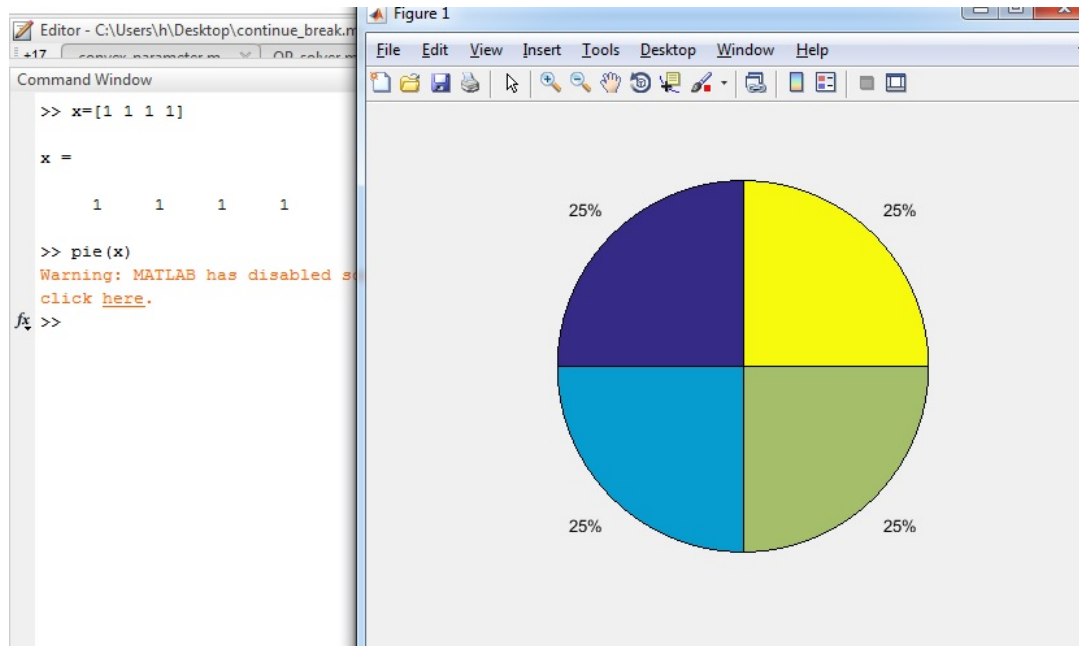
۲ رسم نمودار



برای ارائه اطلاعات می توان از طریق جدول عمل کرد و یا از طریق نمودار میله ای اطلاعات را ارائه داد. راه دیگر استفاده از نمودار دایره ای می باشد. برای رسم این نمودار از دستور pie استفاده می کنیم. برای مثال

حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

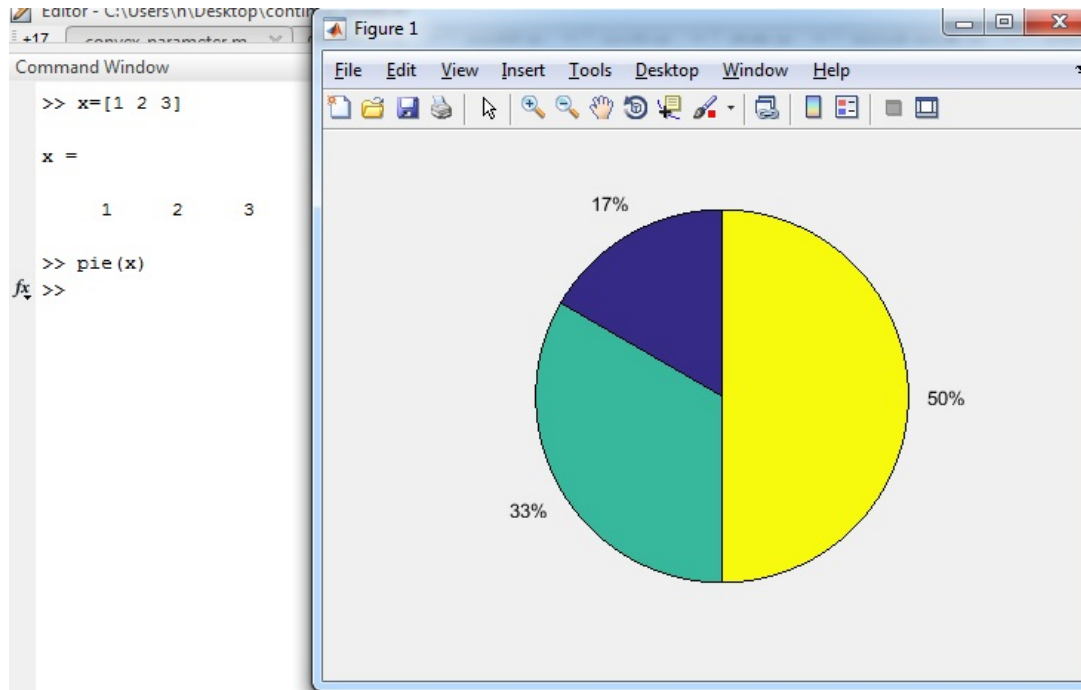


و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

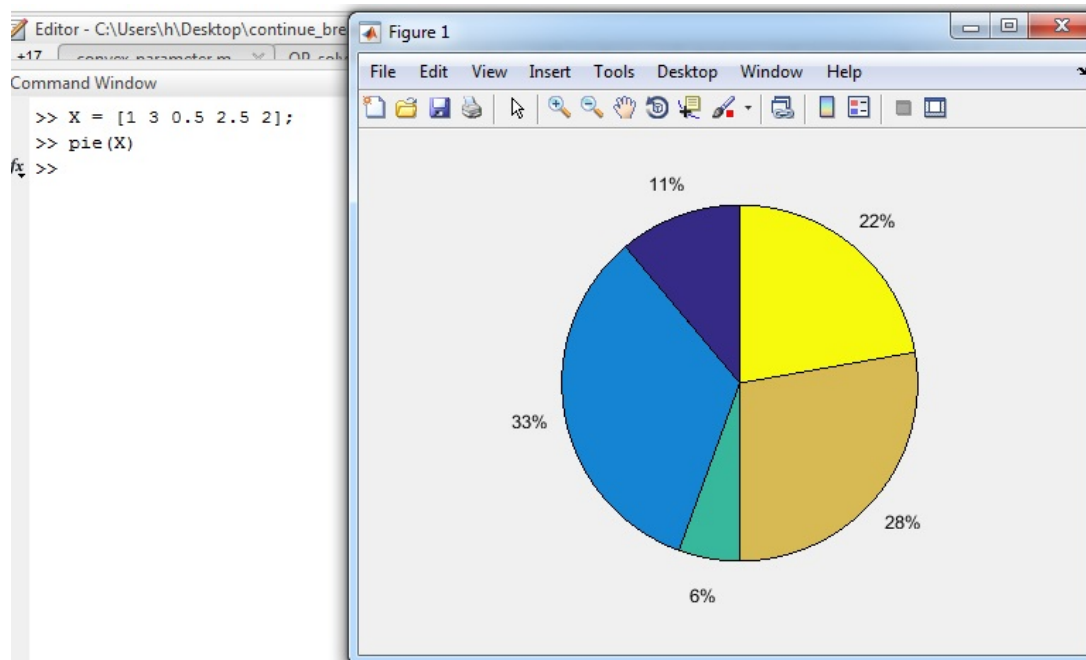


برای مثالی دیگر داریم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

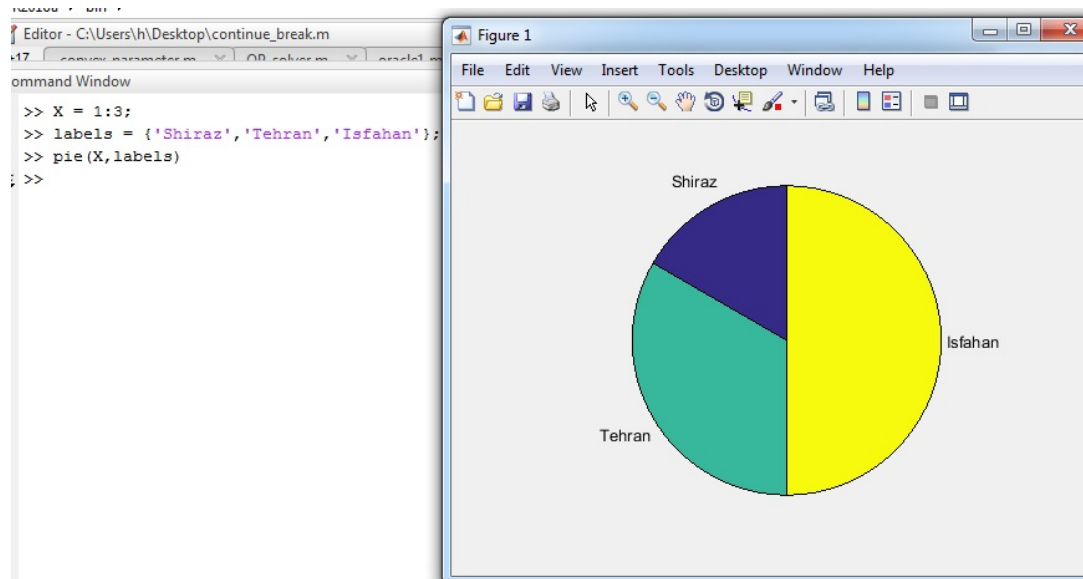
رسم نمودار





حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار



می توانیم دو شکل را در یک قاب رسم کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

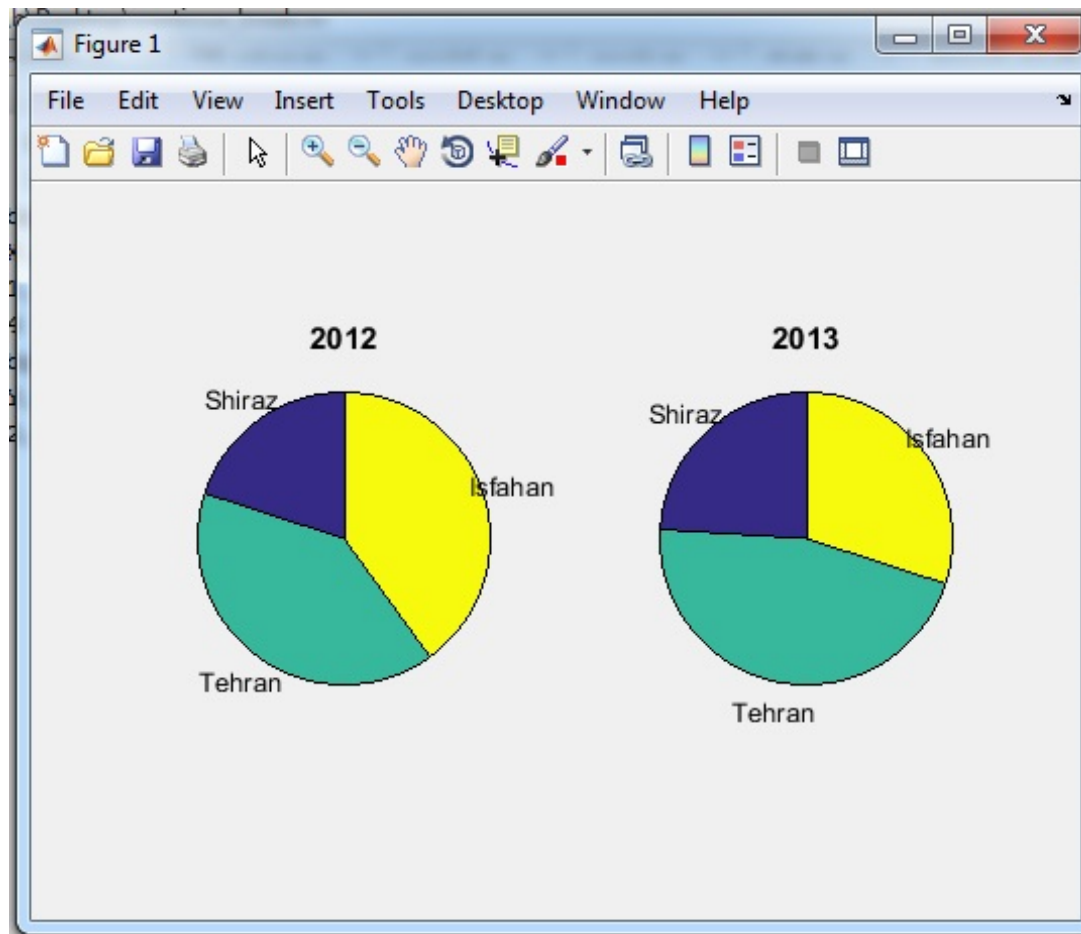
```
>> X = [0.2 0.4 0.4];  
>> labels = {'Shiraz','Tehran','Isfahan'};  
>> ax1 = subplot(1,2,1);  
>> pie(ax1,X,labels)  
>> title(ax1,'2012');  
>> Y = [0.24 0.46 0.3];  
>> ax2 = subplot(1,2,2);  
>> pie(ax2,Y,labels)  
>> title(ax2,'2013');  
fx >> |
```

که نتیجه به صورت زیر می باشد



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

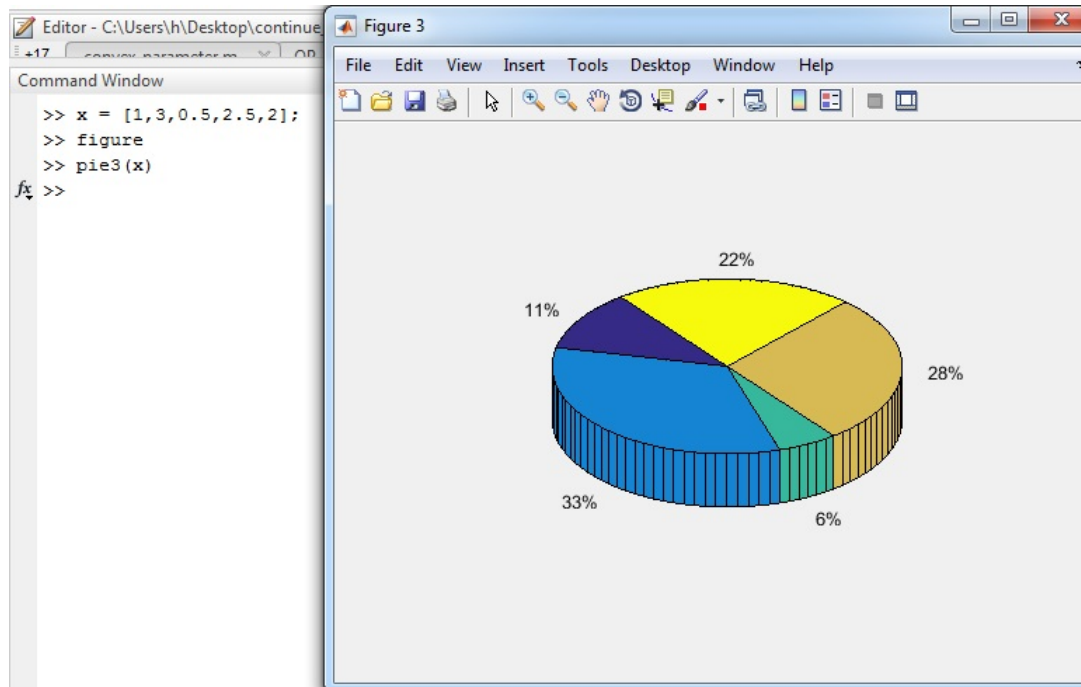


از طرفی می توان همین نمودار را به صورت سه بعدی نیز ترسیم کرد. برای مثال داریم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

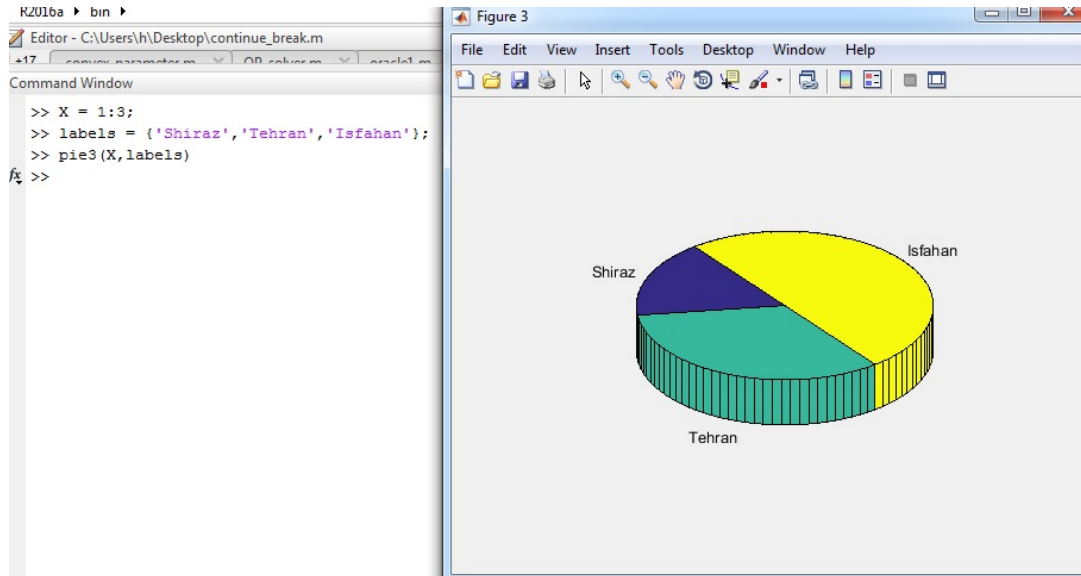


و



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

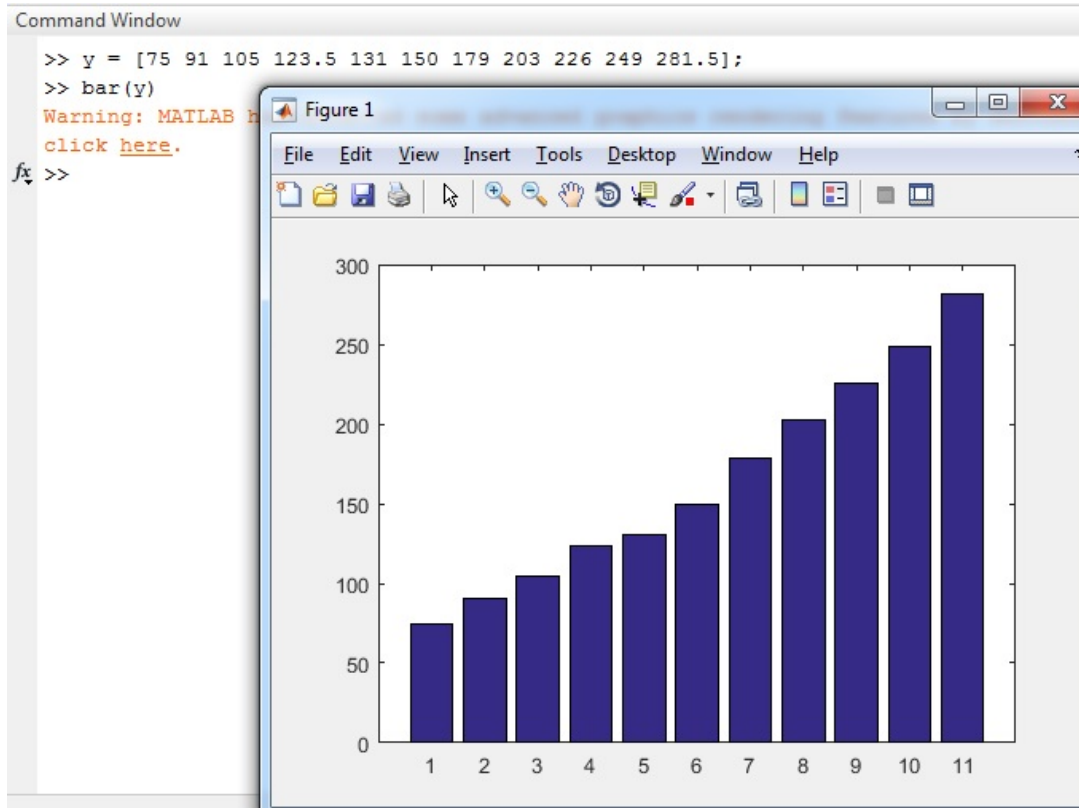


برای رسم نمودار می توانیم از نمودار میله ای نیز استفاده کنیم که برای این منظور از دستور bar استفاده می کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

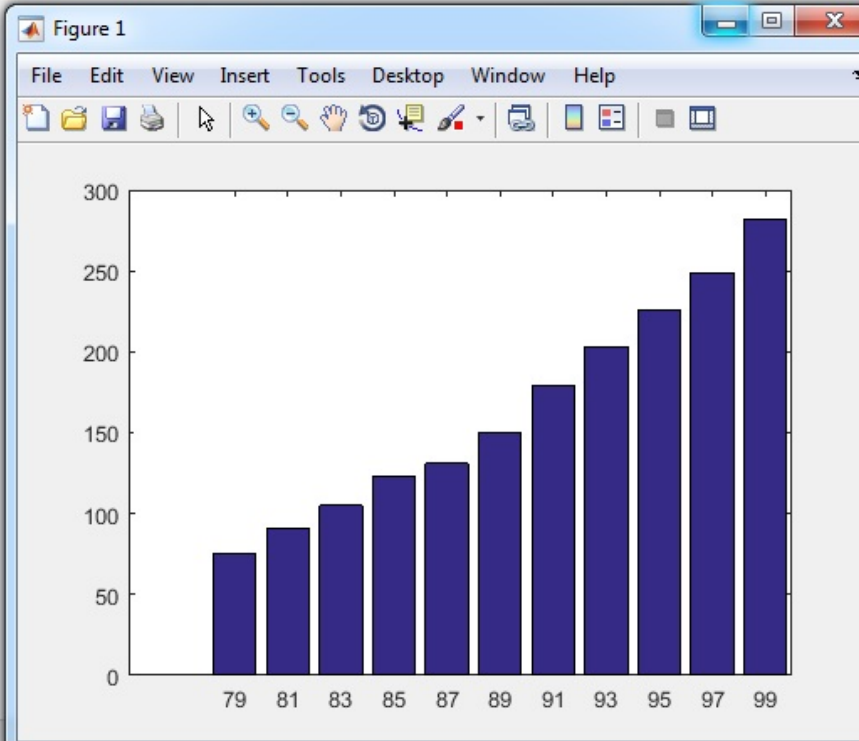
رسم نمودار



و



```
>> x = 79:2:99;
>> y = [75 91 105 123.5 131 150 179 203 226 249 281.5];
>> bar(x,y)
fx >>
```

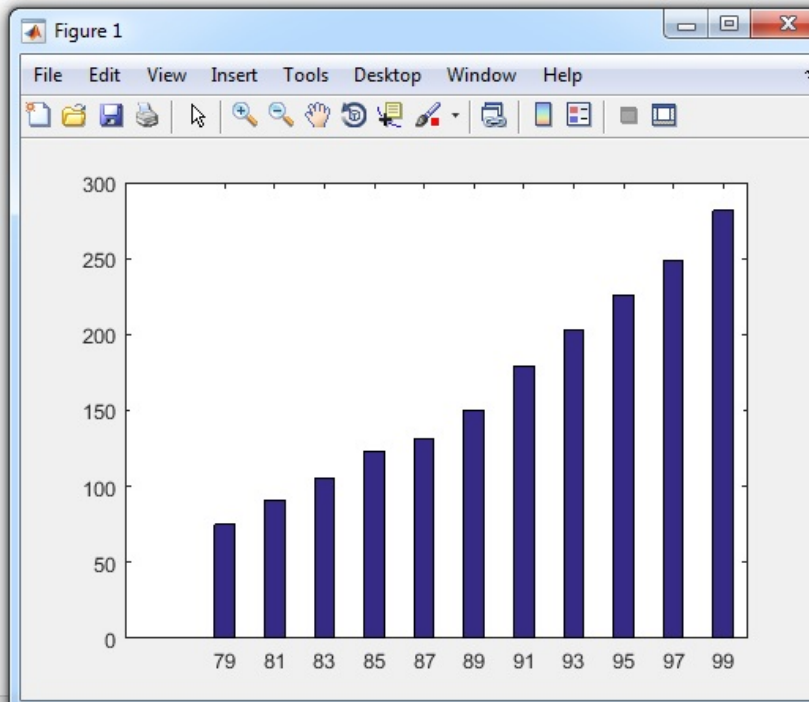


می توانیم عرض نمودار را به صورت دلخواه تعیین کنیم برای مثال

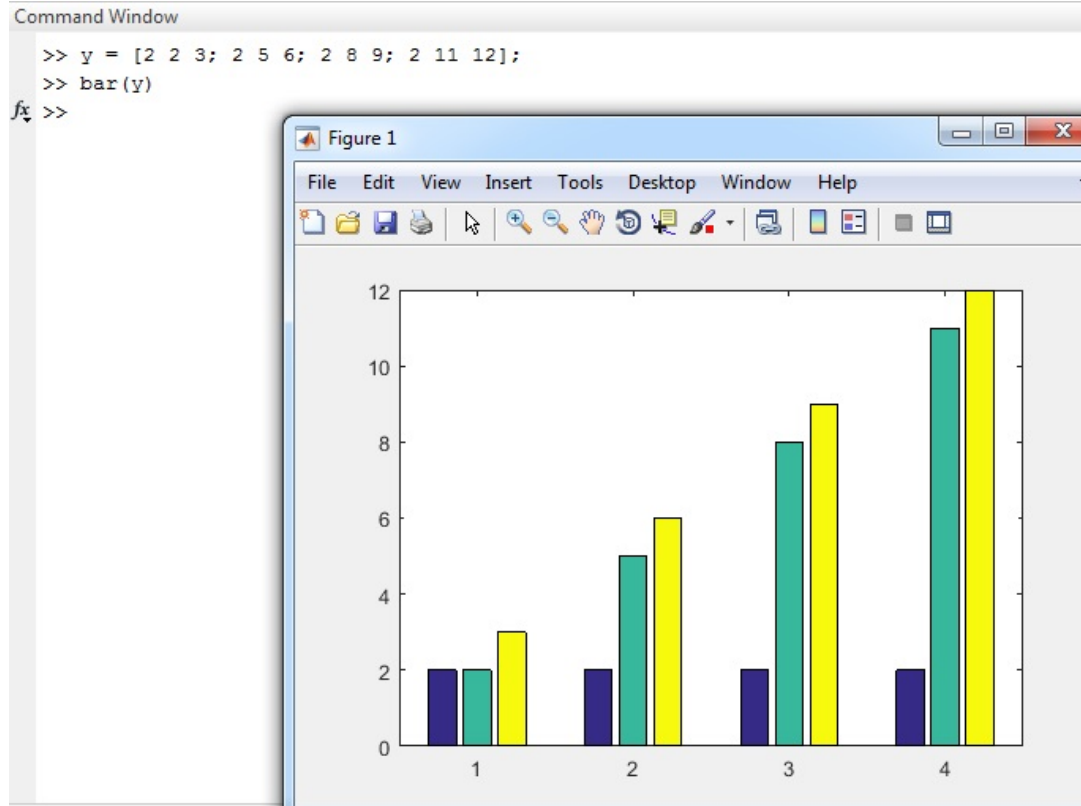


Command Window

```
>> x = 79:2:99;
>> y = [75 91 105 123.5 131 150 179 203 226 249 281.5];
>> bar(x,y,0.4)
fx >>
```



برای رسم چند نمودار میله‌ای در کنار هم بجای بردار از ماتریس استفاده می کنیم. برای مثال

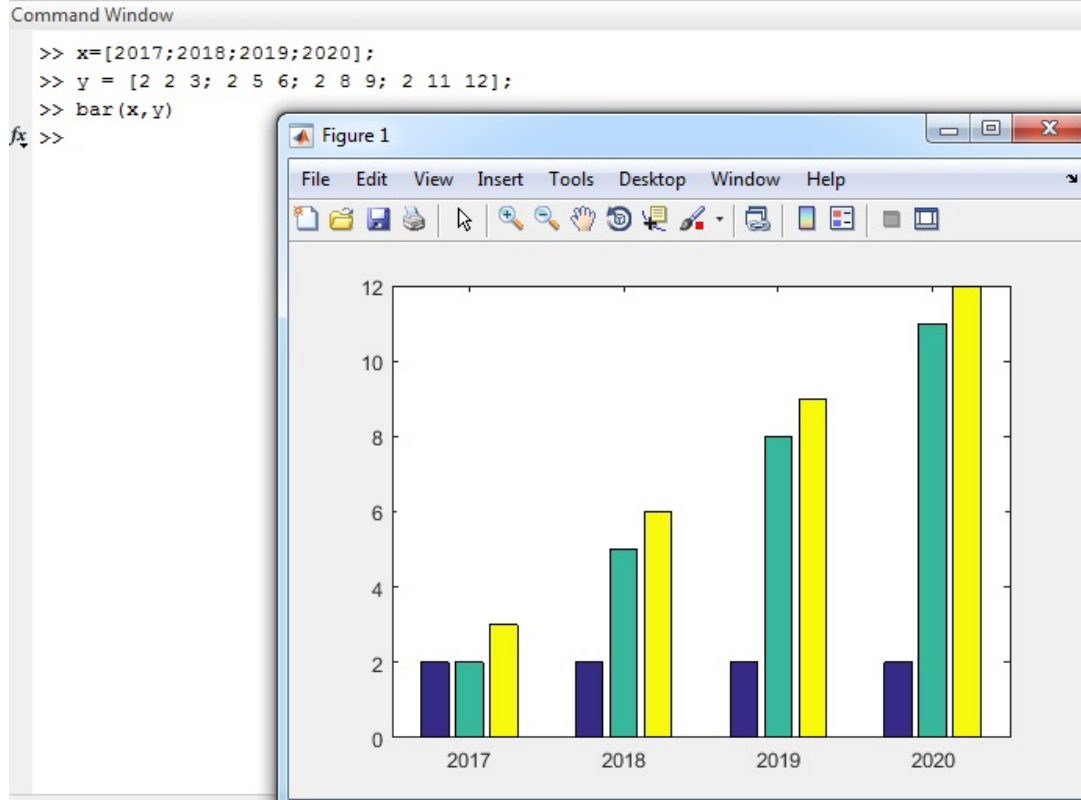


و اگر بخواهیم مقادیر روی محور افقی را در این حالت مدیریت کنیم می نویسیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

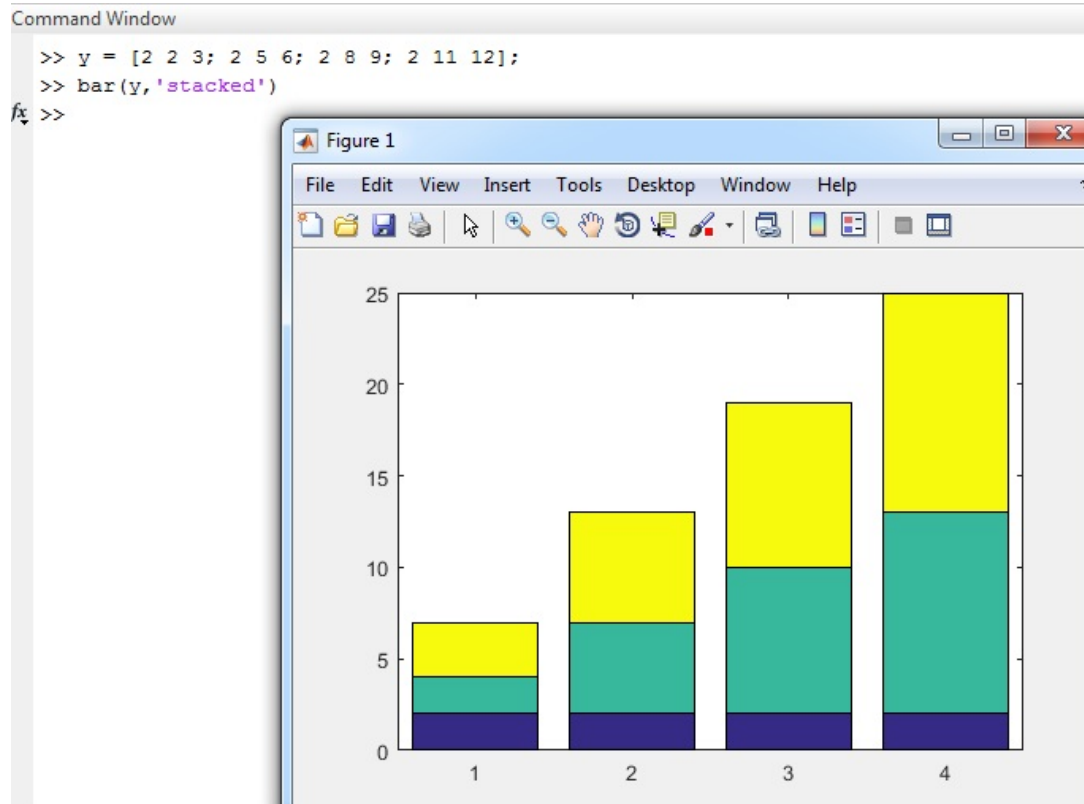


اگر بخواهیم نمودار ارائه شده در فوق را به صورت ترکیبی و نه به صورت میله های مجزا رسم کنیم می نویسیم

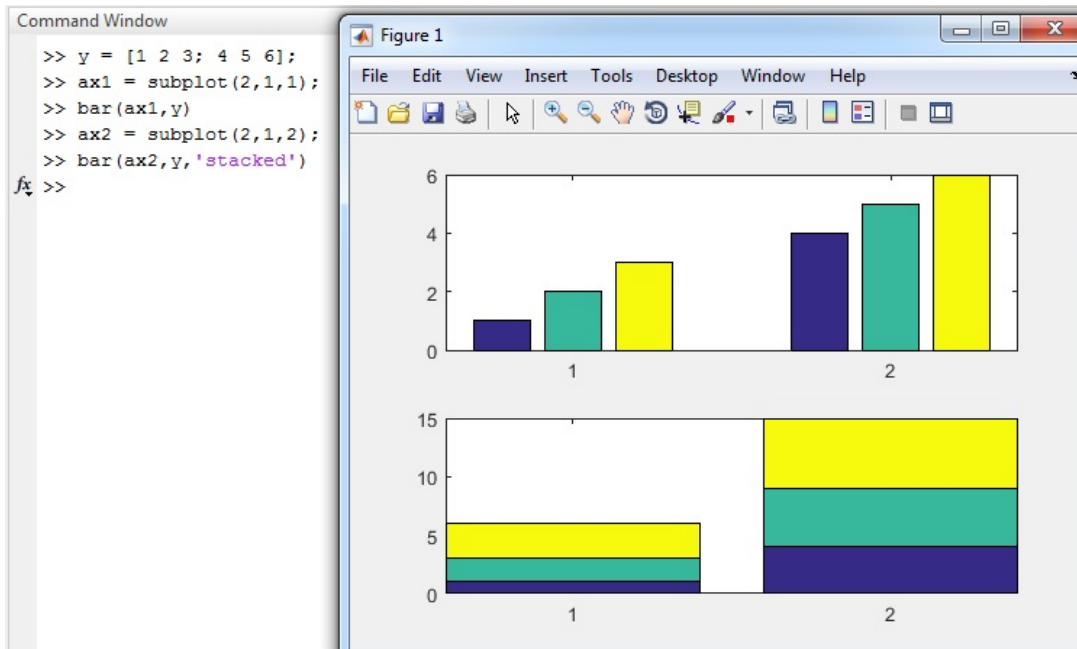


حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

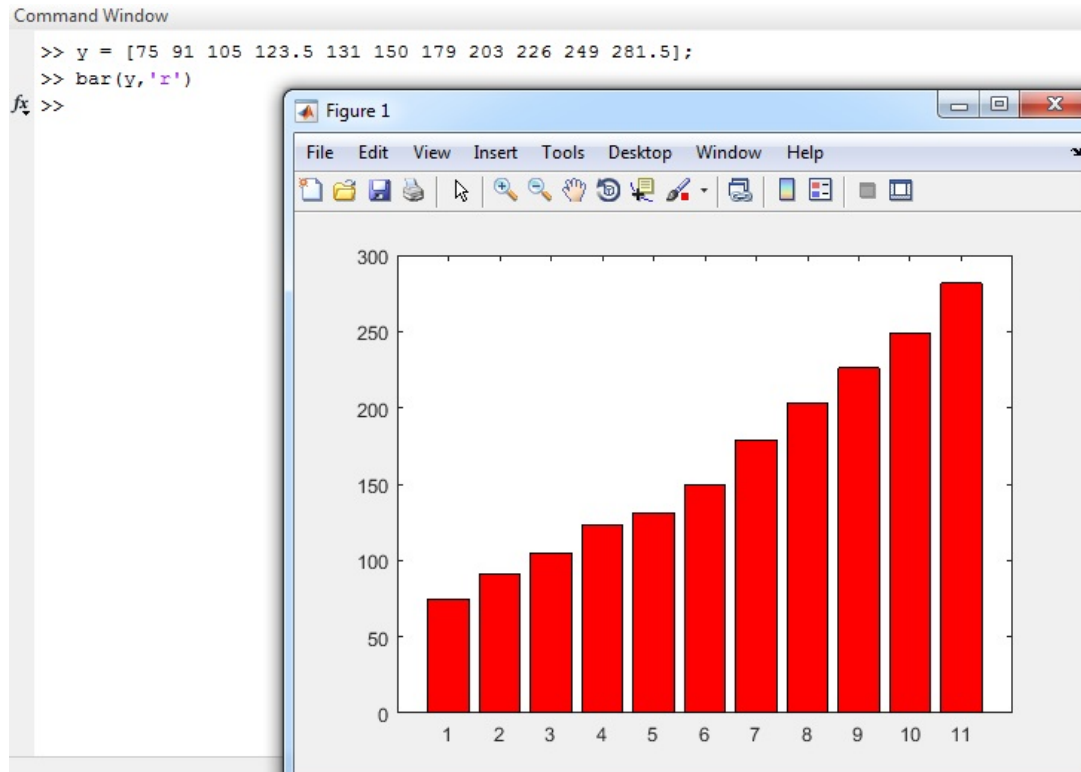
رسم نمودار



به عنوان یک مثال دیگر داریم



می توانیم رنگ نمودارها به دلخواه انتخاب کنیم



و می توانیم به صورت دلخواه رنگ مورد نظر را انتخاب کنیم. برای مثال می نویسیم



Command Window

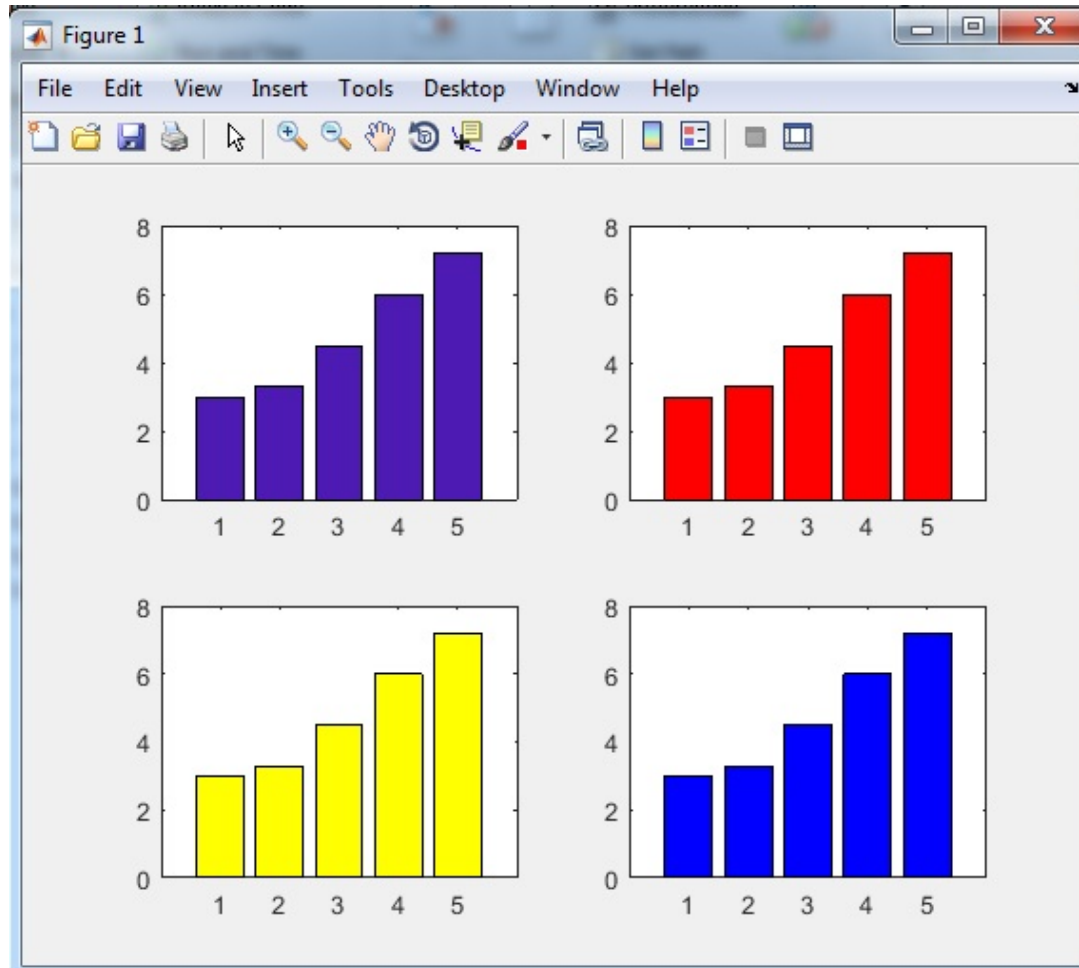
```
>> y = [3 3.3 4.5 6 7.2];  
>> ax1 = subplot(2,2,1);  
>> ax2 = subplot(2,2,2);  
>> ax3 = subplot(2,2,3);  
>> ax4 = subplot(2,2,4);  
>> bar(ax1,y,'facecolor',[0.3,0.1,0.7])  
>> bar(ax2,y,'facecolor',[1,0,0])  
>> bar(ax3,y,'facecolor',[1,1,0])  
>> bar(ax4,y,'facecolor',[0,0,1])  
fx >>
```

آنگاه شکل به صورت زیر حاصل می شود



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

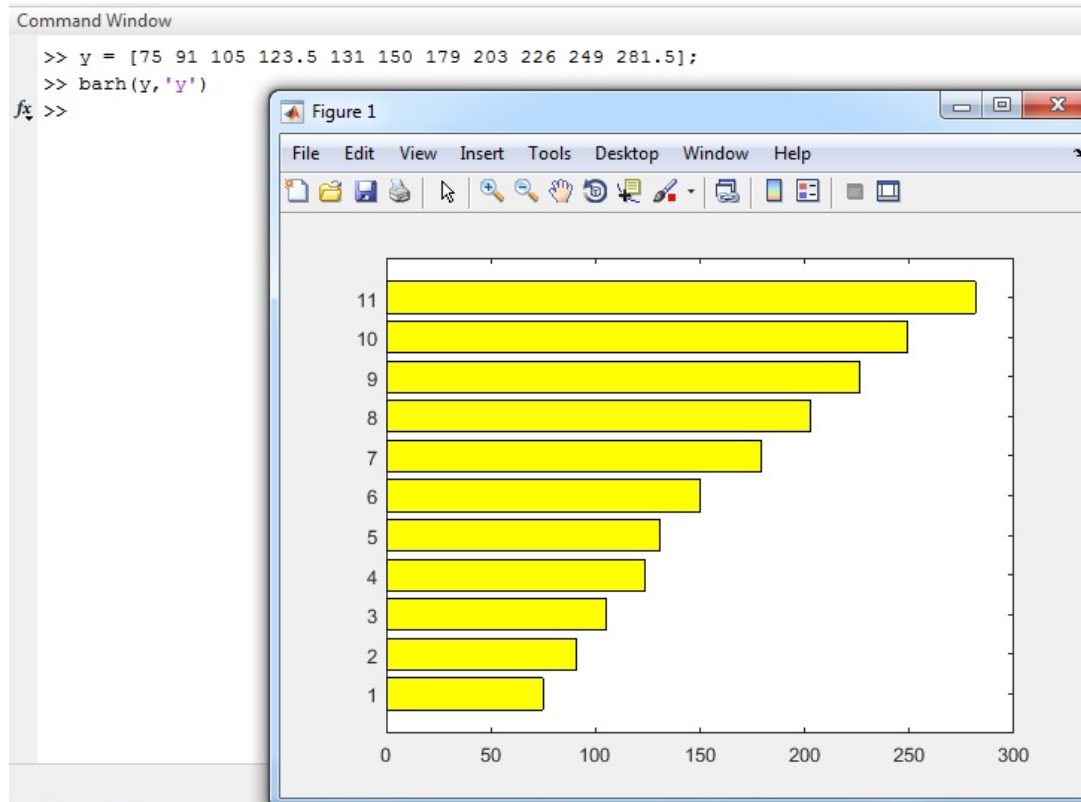


اگر بخواهیم نمودار را بصورت افقی رسم کنیم از دستور `barh` استفاده می کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

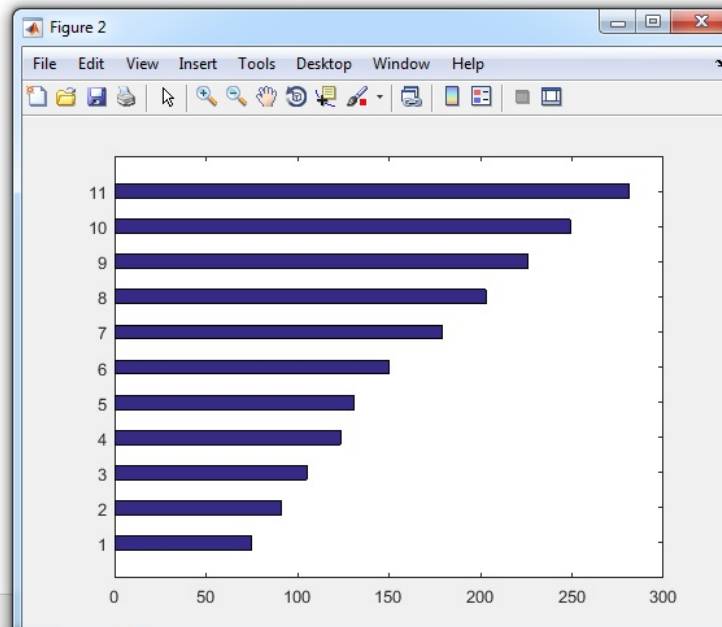
رسم نمودار



و



```
>> y = [75 91 105 123.5 131 150 179 203 226 249 281.5];
>> figure;
>> width = 0.4;
>> barh(y,width);
fx >>
```



نحوه ی نمایش نمودارها را می توانیم با جزییات بیشتر مدیریت کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

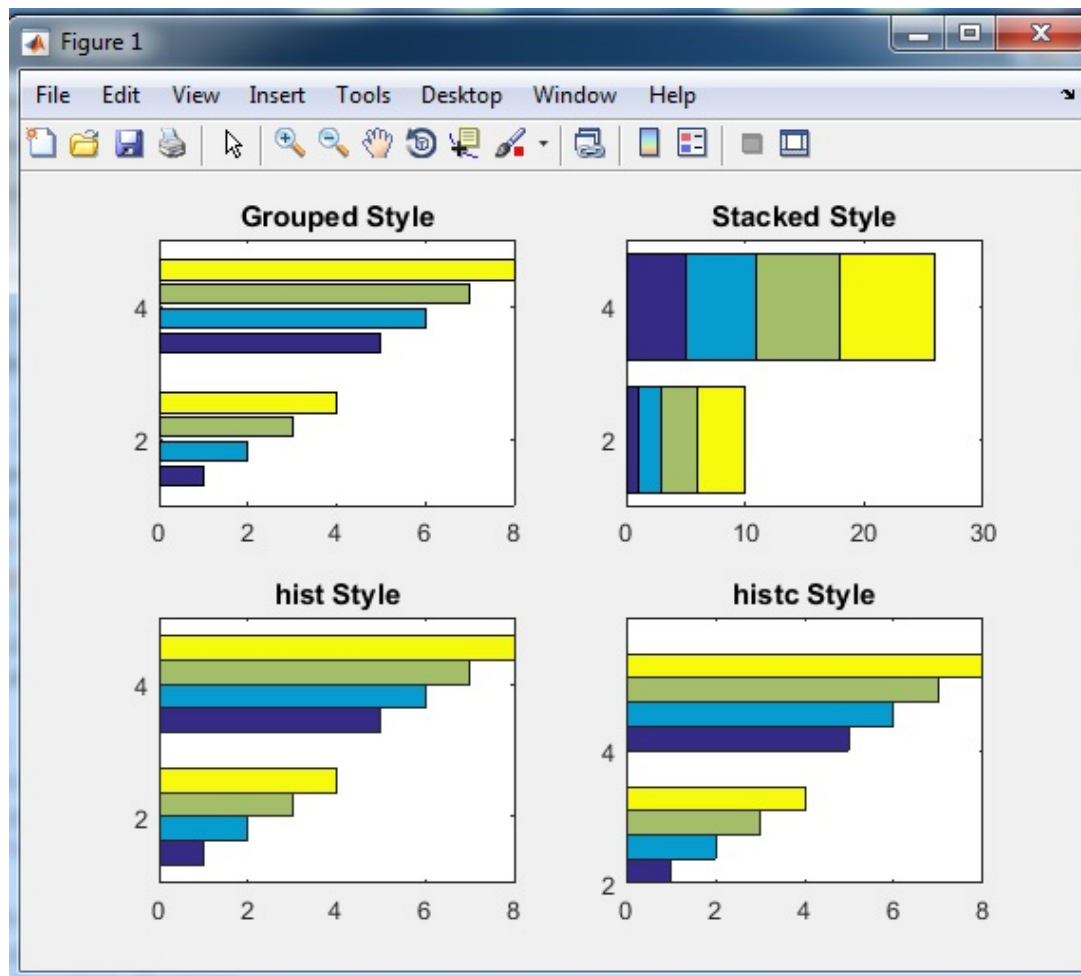
```
>> x = [2,4];  
>> y = [1,2,3,4;5,6,7,8];  
>> figure;  
>> subplot(2,2,1);  
>> barh(x,y,'grouped'); % groups by row  
>> title('Grouped Style')  
>> subplot(2,2,2);  
>> barh(x,y,'stacked'); % stacks values in each row together  
>> title('Stacked Style')  
>> subplot(2,2,3);  
>> barh(x,y,'hist'); % centers bars over x values  
>> title('hist Style')  
>> subplot(2,2,4);  
>> barh(x,y,'histc'); % spans bars over x values  
>> title('histc Style')  
fx >>
```

و داریم

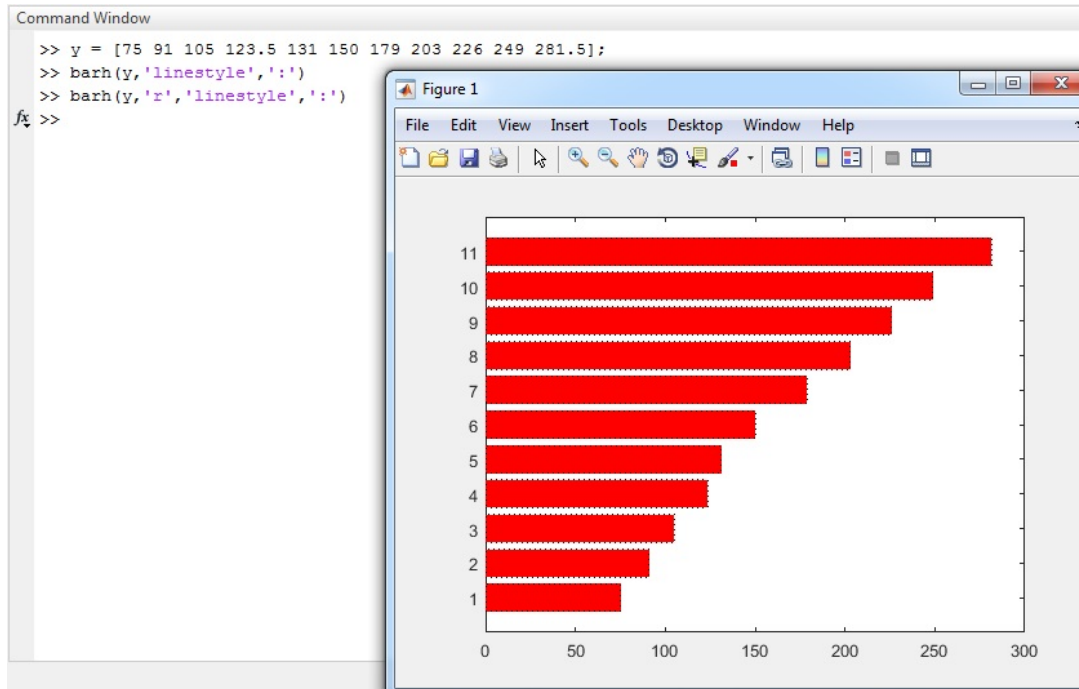


حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار



و

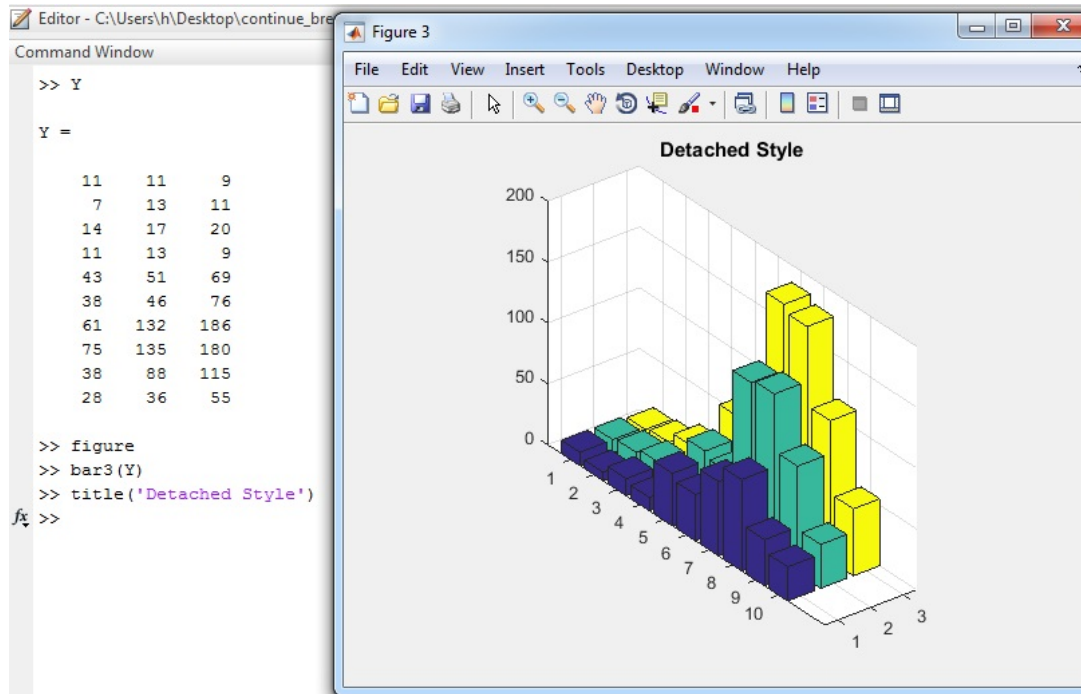


نمودار میله ای را به صورت سه بعدی نیز میتوان رسم کرد برای این کار از دستور `bar3` به صورت زیر استفاده می کنیم



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

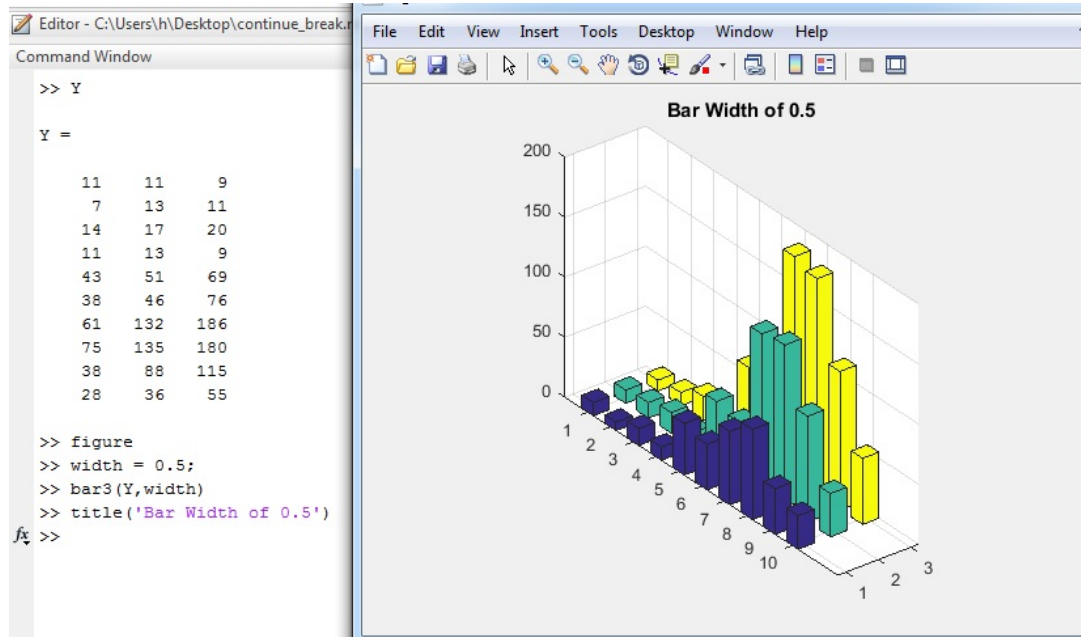


در اینجا نیز می توانیم ضخامت میله ها را تنظیم کنیم برای مثال



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

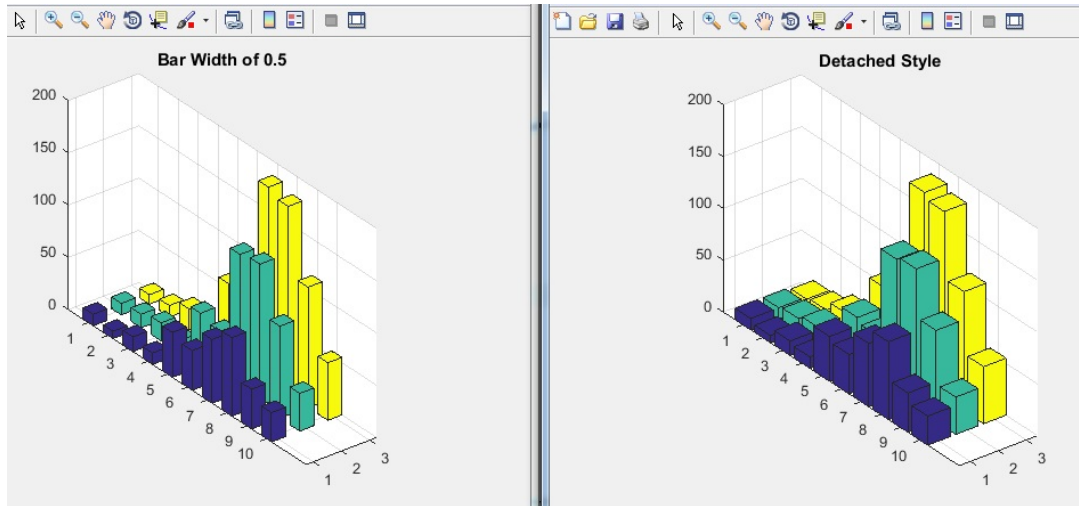


که در واقع تفاوت آنها بصورت زیر می باشد



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

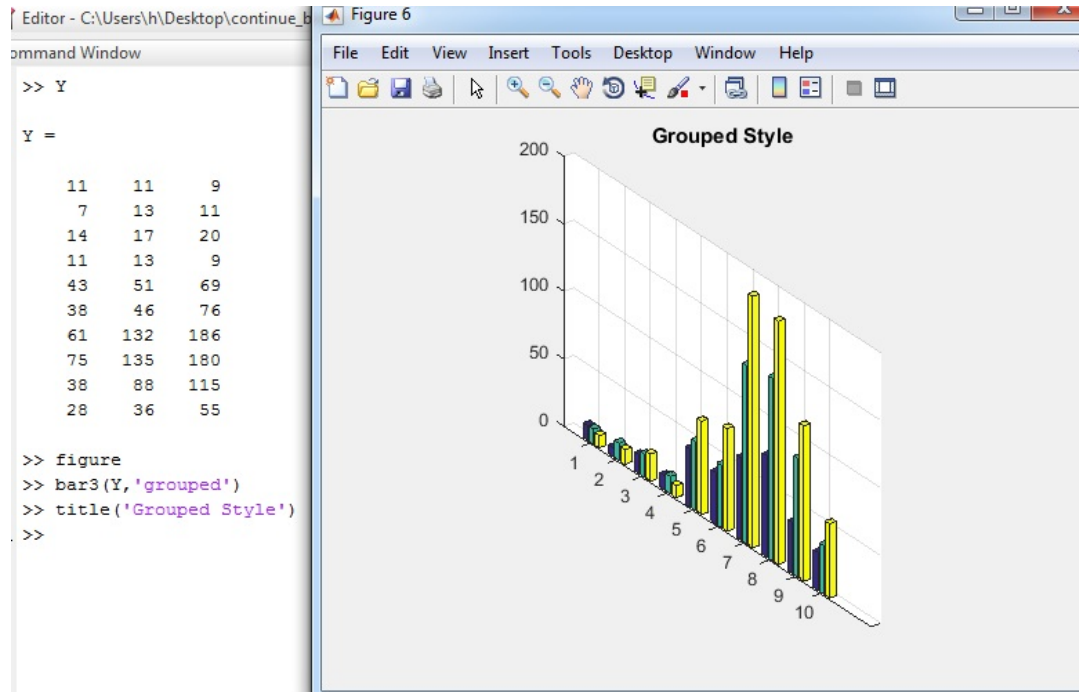


از طرفی می توانیم این نمودارها را در کنار هم رسم کنیم. برای مثال



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

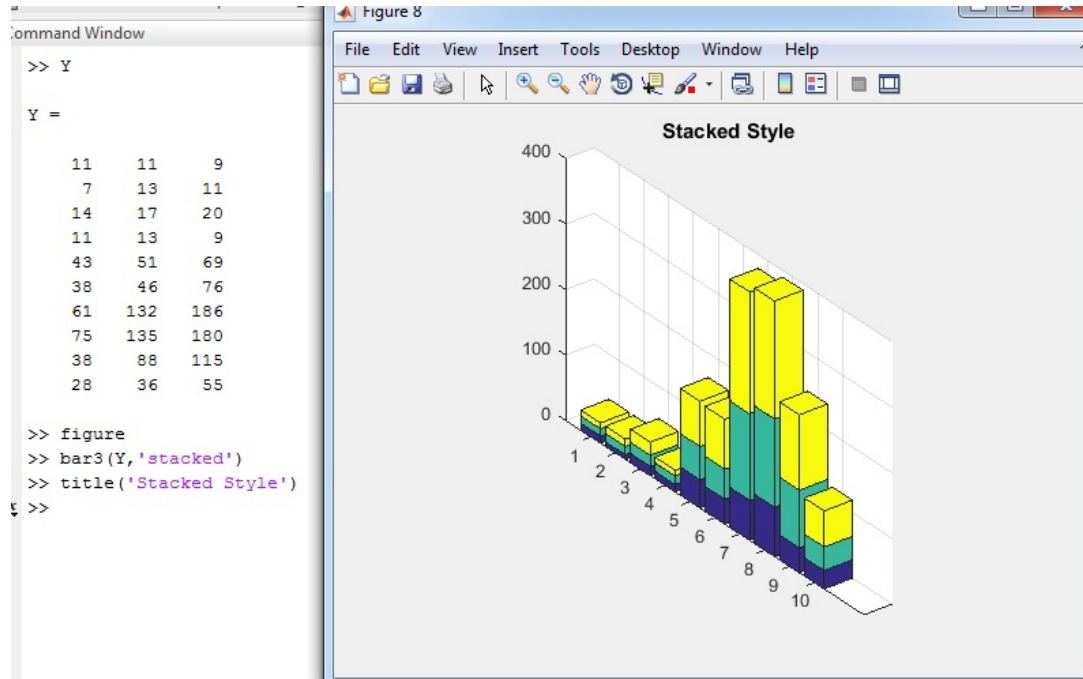


از طرف دیگر می توان تمام این اطلاعات را توسط یک سری نمودار بصورت پیوسته رسم کرد برای مثال



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

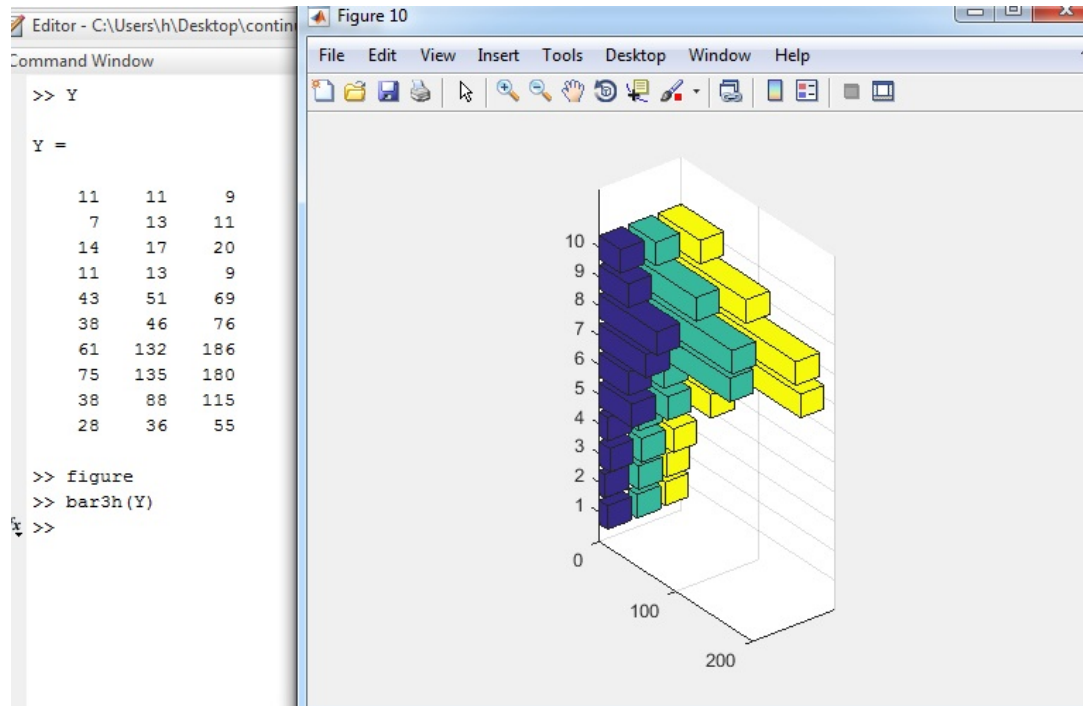


همانند نمودار میله ای قبل می توان به صورت افقی نیز این نمودارها را رسم کرد.



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار



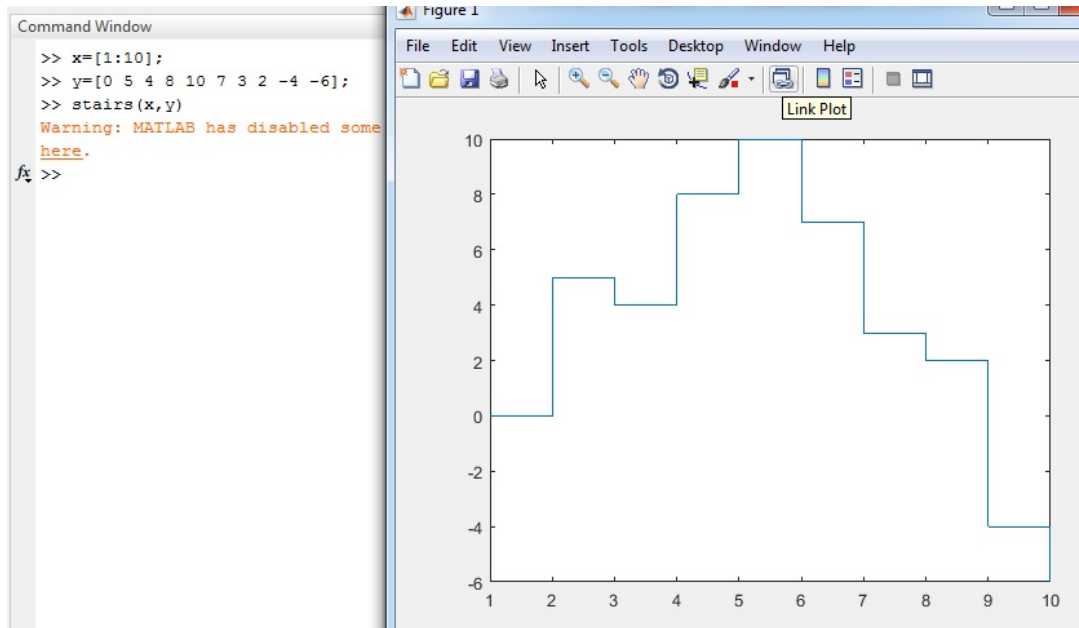
همانند قبل می توان عرض میله ها را مدیریت کرد و یا بصورت پیوسته و توسط یک سری میله نمودارها را رسم کرد.

برای رسم نمودار پله ای از تابع stairs استفاده می کنیم:



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار



تمام جزئیات در نظر گرفته شده برای تابع plot را می‌توانیم برای این تابع نیز در نظر بگیریم. به مثال زیر دقت کنید



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

Command Window

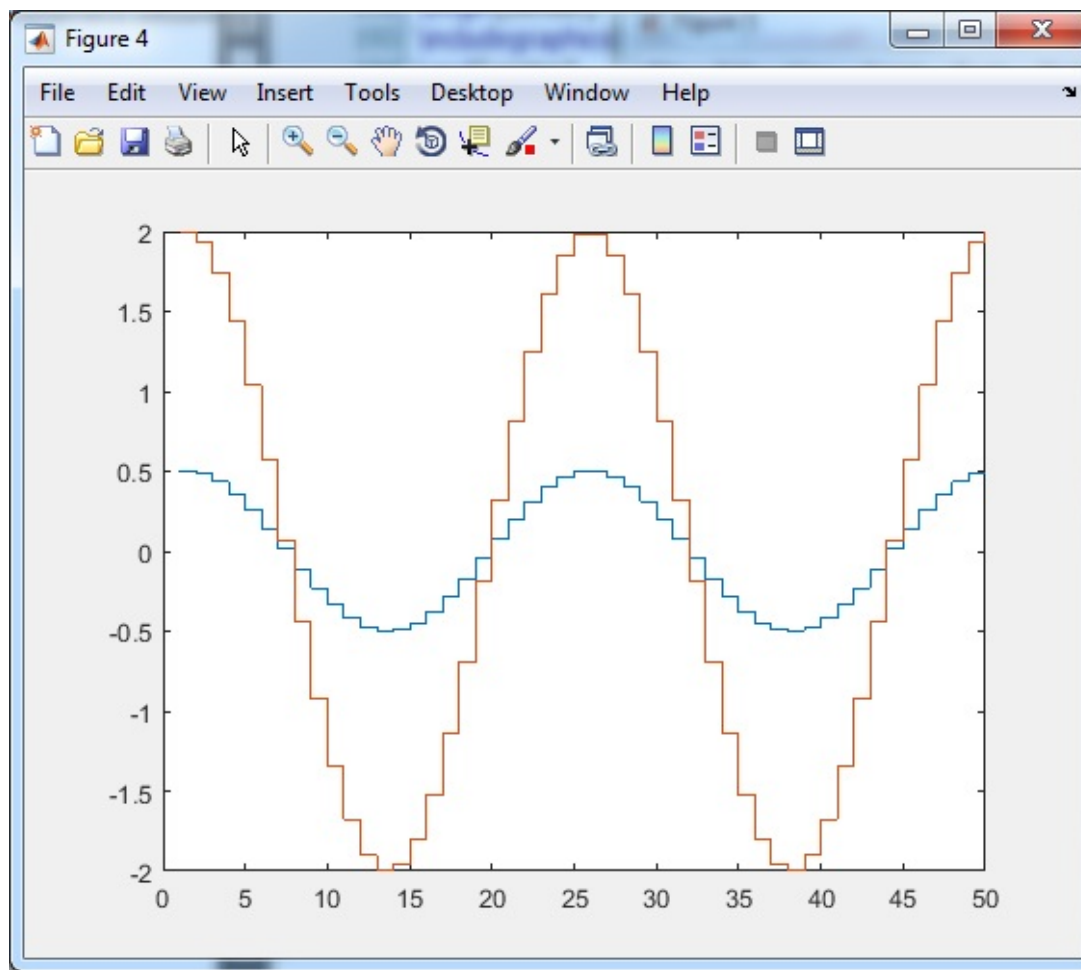
```
>> X = linspace(0,4*pi,50)';  
>> Y = [0.5*cos(X), 2*cos(X)];  
>> figure  
>> stairs(Y)  
>> figure  
>> stairs(Y,'linewidth',1.5)  
>> figure  
>> stairs(Y(:,1),'o:r')  
fx >>
```

که خروجی ها به صورت زیر می شوند



حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

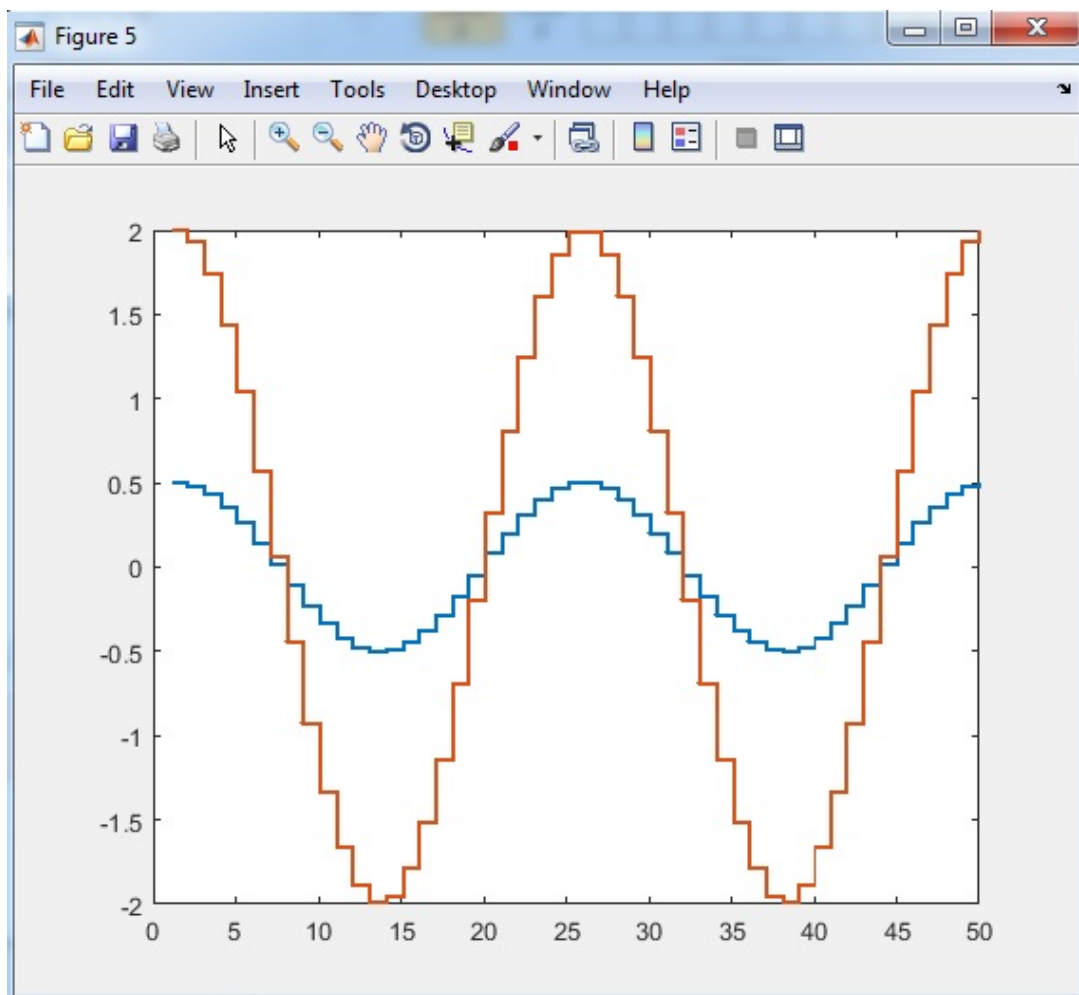
رسم نمودار





حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار





حل معادلات دیفرانسیل
و بعضی تبدیلات

رسم نمودار

