

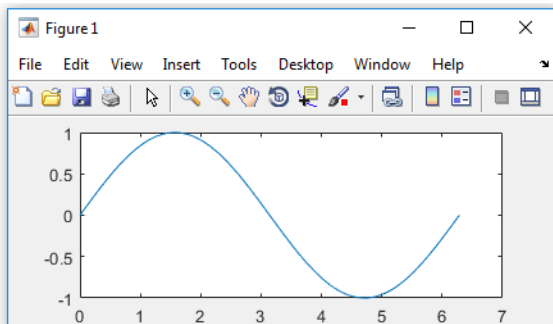
به نام خدا

جزوه جلسه هشتم درس برنامه نویسی با متلب

۱- رسم نمودار دو بعدی در متلب

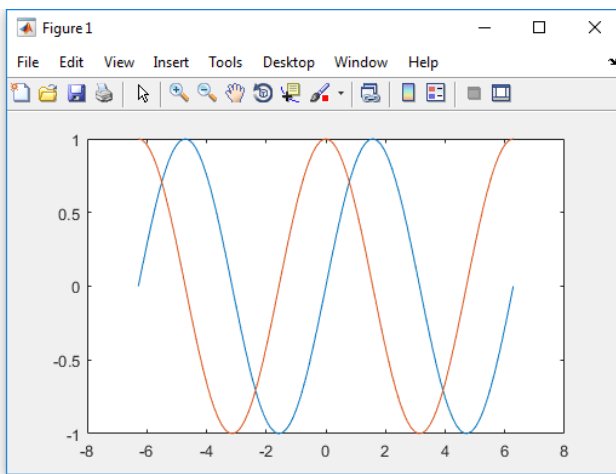
برای رسم نمودار دو بعدی در متلب از دستور `plot` استفاده می‌شود. ساده‌ترین روش آن به این صورت است که دو بردار x و y را با طول برابر ایجاد کرده و سپس y را بر حسب x ترسیم نماییم. در دستورات زیر متغیر x از صفر تا 2π با طول گام $\frac{\pi}{100}$ تعریف شده است. تابع y بصورت سینوس x تعریف شده و سپس با دستور `plot` ترسیم نمودار y بر حسب x انجام می‌گیرد.

```
x = 0:pi/100:2*pi;  
y = sin(x);  
plot(x,y)
```



می‌توان دو تابع $y1$ و $y2$ را بر حسب متغیر x با یک دستور ترسیم نمود.

```
x = linspace(-2*pi,2*pi);  
y1 = sin(x);  
y2 = cos(x);  
  
figure  
plot(x,y1,x,y2)
```



همچنین نوع قلم و رنگ آن را تعیین نمود. برای نوع قلم بصورت پیشفرض خط است ولی می‌تواند دو خط، دو نقطه و خط و نقطه باشد. رنگ‌ها نیز بر اساس یک کاراکتر تعیین می‌شوند. همچنین می‌توان نقاط ترسیم شده را با یک کاراکتر یا شکل (مارکر) علامت گذاری نمود. در ادامه جدول رنگ‌ها و قلم‌ها نشان داده شده.

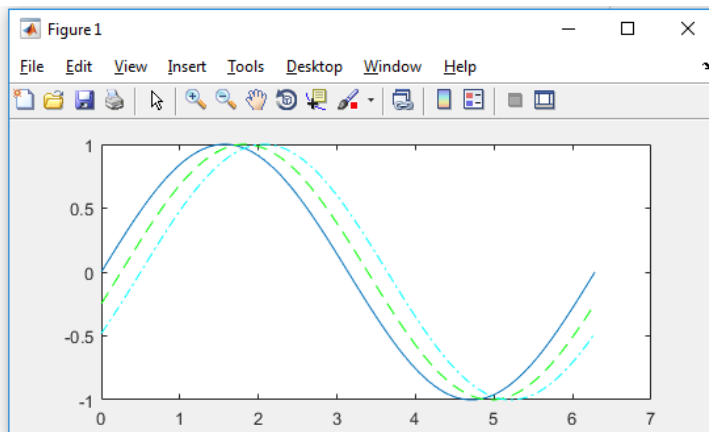
```

x = 0:pi/100:2*pi;
y1 = sin(x);
y2 = sin(x-0.25);
y3 = sin(x-0.5);

figure
plot(x,y1,x,y2,'g--',x,y3,'c-.')

```

دو خط خط نقطه
 رنگ سبز رنگ آبی cyan



جدول قلم‌ها و رنگ‌ها

Line Style	Description
-	Solid line (default)
--	Dashed line
:	Dotted line
-.	Dash-dot line

Color	Description
y	yellow
m	magenta
c	cyan
r	red
g	green
b	blue
w	white
k	black

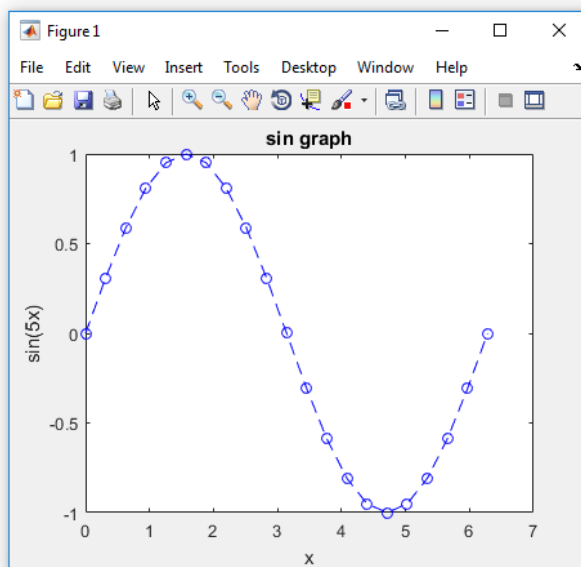
Marker	Description
o	Circle
+	Plus sign
*	Asterisk
.	Point
x	Cross
s	Square
d	Diamond
^	Upward-pointing triangle
v	Downward-pointing triangle
>	Right-pointing triangle
<	Left-pointing triangle
p	Pentagram
h	Hexagram

می‌توان عنوان نمودار را تعیین کرد و محورهای X و Y را می‌توان نامگذاری نمود

```

x = 0:pi/10:2*pi;
y = sin(x);
plot(x,y,'b--o')
title('sin graph')
ylabel('sin(5x)')
xlabel('x')

```



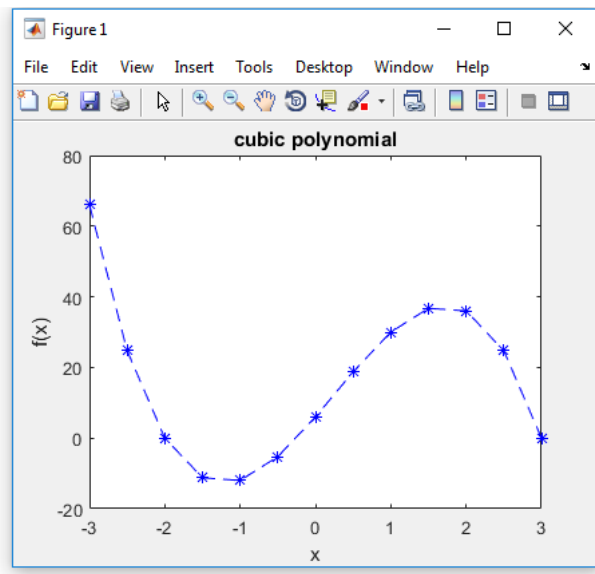


وقتی می‌خواهیم نمودار تابعی مانند $y = x^2 + 3x$ را ترسیم کنیم باید توجه کنیم که همه نقاط بردار y باید به ازای همه نقاط بردار x محاسبه شوند لذا باید توان و ضرب بین متغیرها را بصورت نقطه به نقطه بنویسیم. $Y=x.^2 + 3*x$.

مثال شماره ۲۶: نمودار تابع $f(x) = -4x^3 + 3x^2 + 25x + 6$ را با توجه به موارد زیر ترسیم نمایید

- نمودار تابع در فاصله منهای ۳ الی مثبت ۳ با طول گام ۰/۵ ترسیم گردد
- نمودار با رنگ آبی و قلم -- و مارکر ستاره * ترسیم شود
- عنوان نمودار cubic polynomial باشد
- محور طول (X) به نام x و محور عرض (y) به نام $f(x)$ نامگذاری گردد

```
x = -3:0.5:3
y = -4*x.^3 + 3*x.^2 + 25*x + 6;
plot(x,y, 'b--*')
title('cubic polynomial')
ylabel('f(x)')
xlabel('x')
```



برای ترسیم چند نمودار بر روی هم می‌توان پس از یک دستور `plot` از دستور `hold all` استفاده نمود و سپس سایر `plot` ها را ترسیم نمود. همچنین می‌توان از دستور `subplot` استفاده نمود. در دستور `subplot` ابتدا نحوه چینش در دو ورودی اول بصورت ماتریس با n سطر و m ستون بیان شده و ورودی سوم شماره `plot` را نشان می‌دهد. مثلاً `subplot(2,2,1)` یعنی چینش `plot` ها بصورت دو در دو می‌باشد (دو سطر و دو ستون) و اولین `plot` مورد نظر می‌باشد.

```

clearvars
close all
x = 0:0.1:10;
y1 = sin(2*x);
y2 = cos(2*x);

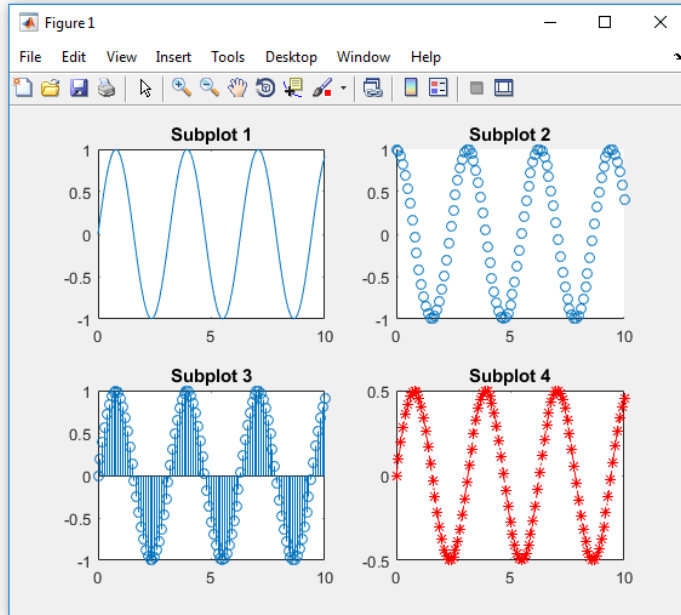
figure
subplot(2,2,1)
plot(x,y1)
title('Subplot 1')

subplot(2,2,2)
scatter(x,y2)
title('Subplot 2')

subplot(2,2,3)
stem(x,y1)
title('Subplot 3')

subplot(2,2,4)
plot(x,y1./2, 'r-.*')
title('Subplot 4')

```



مثال شماره ۲۷: سه نمودار تابع $f_1(x) = \sin(x)$ و $f_2(x) = \sin(2x)$ و $f_3(x) = \sin(3x)$ را با توجه به موارد

زیر ترسیم نمایید

- نمودار همه توابع در فاصله -2π الی $+2\pi$ با طول گام $\frac{\pi}{10}$ ترسیم شود
- هر سه نمودار کنار هم در یک چینش یک سطر و سه ستون نمایش داده شود
- هر نمودار عنوان مناسب خود را داشته باشد

```

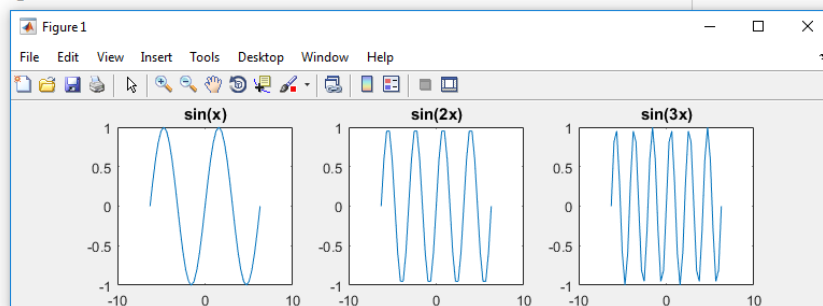
clearvars
close all
x = -2*pi:pi/10:2*pi;
f1 = sin(x);
f2 = sin(2*x);
f3 = sin(3*x);

figure
subplot(1,3,1)
plot(x,f1)
title('sin(x)')

subplot(1,3,2)
plot(x,f2)
title('sin(2x)')

subplot(1,3,3)
plot(x,f3)
title('sin(3x)')

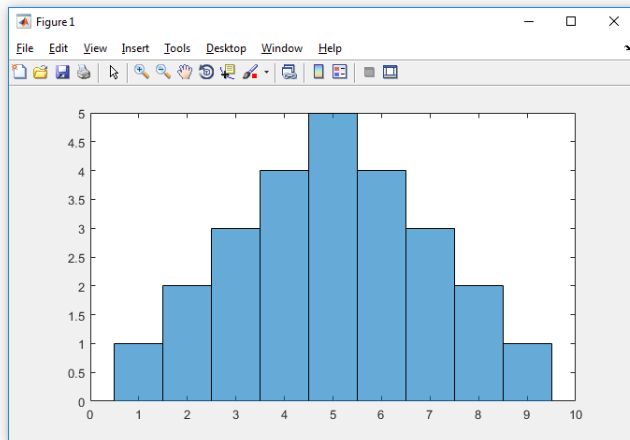
```



۲- هیستوگرام ، نمودار میله‌ای و پای چارت

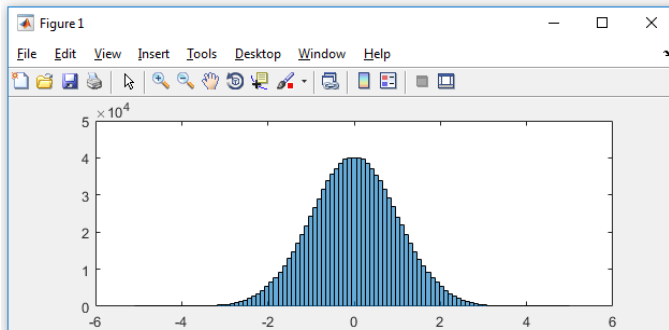
هیستوگرام یا بافت‌نگار یک نمودار ستونی برایشان دادن فراوانی داده‌ها است و برای نشان دادن اینکه از هر داده چه تعداد موجود است استفاده می‌شود.

```
x = [ 1 2 2 3 3 3 4 4 4 4 5 5 5 5 5 6 6 6 6 7 7 7 8 8 9 ]  
histogram(x)
```



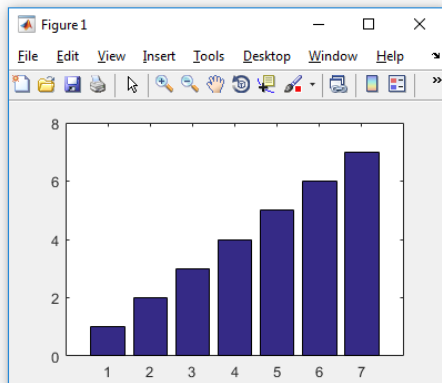
در دستور `histogram` می‌توان تعداد دسته‌بندی‌ها را به عنوان پارامتر معین کرد در هیستوگرام زیر یک میلیون داده تصادفی با توزیع نرمال تولید شده و سپس هیستوگرام آن در ۱۰۰ دسته ترسیم می‌گردد.

```
x = randn(1000000,1);  
histogram(x,100)
```

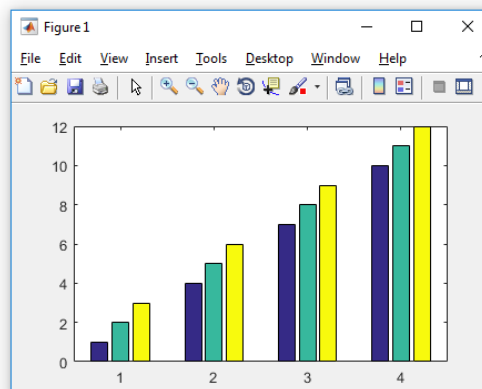


برای رسم نمودارهای میله‌ای از دستور `bar` استفاده می‌کنیم.

```
x = [ 1 2 3 4 5 6 7 ];  
bar(x)
```

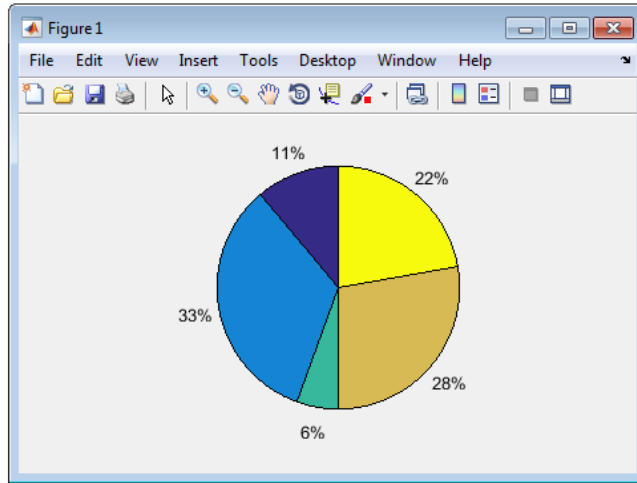


```
x = [ 1 2 3 ; 4 5 6 ; 7 8 9 ; 10 11 12];  
bar(x)
```



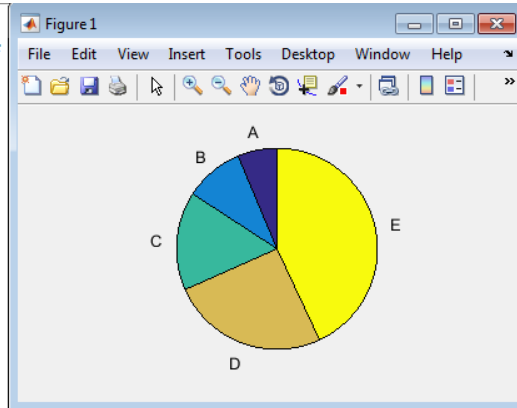
برای رسم نمودار پای چارت از دستور pie استفاده می‌کنیم.

```
x = [1 3 0.5 2.5 2];
pie(x)
```



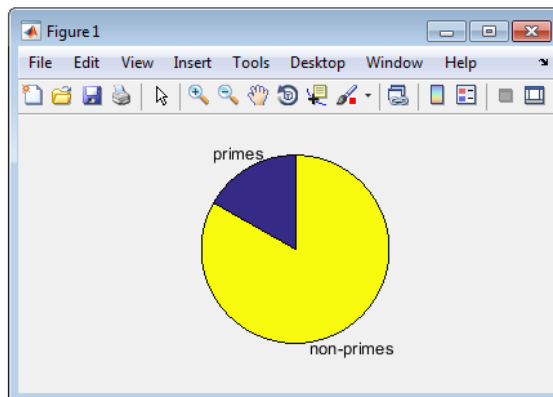
دستور pie می‌تواند یک بردار دوم برای عنوان هر قسمت دریافت نماید و در شکل نهایی رسم کند.

```
x = [10 15 25 40 68 ];
labels = {'A','B','C','D','E'};
pie(x,labels)
```



مثال شماره ۲۸: اعداد ۱ الی ۱۰۰۰ را در نظر بگیرید. برنامه‌ای بنویسید که تعداد اعداد اول بین ۱ الی ۱۰۰۰ و تعداد اعداد غیر اول بین ۱ الی ۱۰۰۰ را محاسبه نموده و این دو عدد را با پای چارت نشان دهد به نحوی که هر قسمت عنوان خود را داشته باشد.

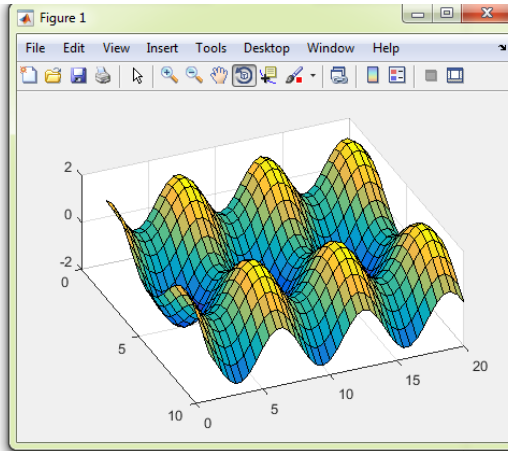
```
clc
clearvars
x(1) = length(primes(1000));
x(2) = 1000 - x(1);
lables = {'primes','non-primes'};
pie(x,lables);
```



۳- نمودارهای سه بعدی

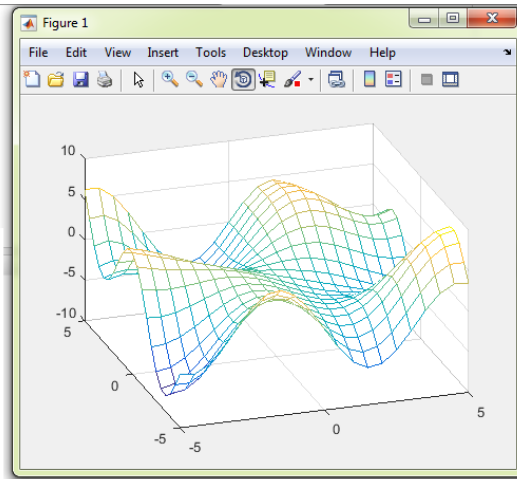
برای رسم نمودار سه بعدی در متلب از دستورات `surf` و `mesh` استفاده می‌شود قبل از آن باید با استفاده از `meshgrid` در محدوده X و Y یک شبکه (grid) ایجاد می‌کنیم سپس متغیر Z را بر اساس تابعی از X و Y تعیین می‌کنیم و در نهایت با استفاده از `surf` (یا `mesh`) ترسیم انجام می‌گیرد.

```
[X,Y] = meshgrid(1:0.5:10,1:0.5:20);
Z = sin(X) + cos(Y);
surf(X,Y,Z)
```



مثال شماره ۲۹: تابع $Z = Y\sin(X) - X\cos(Y)$ را در یک مشکبه مربعی از -5 الی +5 با فواصل 0.5 با استفاده از دستور `mesh` ترسیم نمایید.

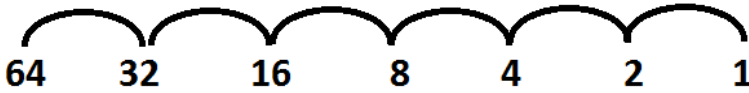
```
[X,Y] = meshgrid(-5:.5:5,-5:.5:5);
Z = Y.*sin(X) - X.*cos(Y);
s = mesh(X,Y,Z);
```



۴- حدس کولاتز

حدس کولاتز به این صورت است که هرگاه یک عدد دلخواه طبیعی (صحیح بزرگتر از صفر) N را به عنوان عدد شروع در نظر بگیریم آنگاه اگر عدد انتخاب شده زوج باشد عدد بعدی $\frac{N}{2}$ است و اگر N فرد باشد عدد بعدی $3 \times N + 1$ خواهد بود هرگاه این عمل را برای عدد بدست آمده و اعداد بعدی به تعداد متناهی تکرار کنیم به عدد 1 خواهیم رسید. حدس کولاتز اولین بار توسط «لوتار کولاتز» ریاضیدان آلمانی در سال ۱۹۳۷ بیان شد و تاکنون حل نشده باقی‌مانده تا سال ۲۰۱۷ حدس کولاتز برای اعدادی به بزرگی 2^{64} تست شده است و مثال نقضی برای آن پیدا نشده است. با توجه به تعریف حدس کولاتز، هر عدد طبیعی متناظر با رشته‌ای از اعداد خواهد بود که اولین عنصر رشته خود

عدد و آخرین عنصر رشته عدد یک خواهد بود. اگر خود عدد را در نظر نگیریم و از طول بدست آمده یک واحد کم کنیم طول این رشته جدید را اصطلاحاً طول کولاتز می‌نامند. در واقع طول کولاتز تعداد گام‌هایی است که باید طی شود تا از عدد ورودی به عدد یک برسیم بطور مثال طول کولاتز برای عدد ۶۴ برابر با ۶ می‌باشد زیرا در ۶ گام از عدد ۶۴ به عدد ۱ می‌رسیم. حدس کولاتز با توجه به طول کولاتز به این صورت است که «طول کولاتز برای هر عدد طبیعی عددی متناهی است»



برنامه زیر عدد A را دریافت کرده و دنباله کولاتز را برای آن عدد نمایش می‌دهد

```
clc
clearvars
A = input('Please enter A ');
C = A;
while (A~=1)
    if(rem(A,2)==0)
        A = A / 2;
    else
        A = 3*A + 1;
    end
    C = [ C A ];
end
disp(C)
```

مثال شماره ۳۰: برنامه‌ای بنویسید که عدد صحیح و مثبت A را دریافت کرده و طول کولاتز متناظر با آن عدد را محاسبه نماید.

```
clc
clearvars
A = input('Please enter A ');
N = 0;
while (A~=1)
    if(rem(A,2)==0)
        A = A / 2;
    else
        A = 3*A + 1;
    end
    N = N + 1;
end
disp(N)
```



سوال تحقیقی

آیا ممکن است طول کولاتز برای دو عدد نامساوی عددی یکسان شود؟ برنامه‌ای بنویسید که طول کولاتز را برای اعداد ۲ الی یک میلیون محاسبه نماید و بر اساس آن در مورد سوال مطرح شده بحث نمایید.