

"MATLAB" KULLANIM KILAVUZU

İCİNDEKİLER

BÖLÜM 1	: MATLAB Kullanımı ve Matris İşlemleri
BÖLÜM 2	: Grafik ve Eğri Çizimleri
BÖLÜM 3	: MATLAB ile Programlama
BÖLÜM 4	: Kontrol Sistemlerinde Zaman-Frekans Analizi
EK (Tablo)	: MATLAB Komutları ve Matris Fonksiyonları Tablosu

NOT: “ MATLAB Kullanım Kılavuzu ” nda ilk 3 bölüm genel kullanımla alakalı bilgiler içermektedir. Son bölüm ise “ Bilgisayar Destekli Kontrol Sistemleri ” dersi içerisine göre hazırlanmıştır.

BÖLÜM 1 : MATLAB KULLANIMI ve MATRİS İSLEMLERİ

“Matlab” programı (MATriX LABoratory 'nin ilk üç harfleri alınarak isimlendirilmiştir.) mühendislik uygulamalarının, hesaplamalarının ve simülasyonlarının çoğunun gerçekleştirildiği matris ve matematik tabanlı kompleks bir programdır. Her türlü grafiksel sonuçlar istenilen tarzda alınabildiği için kullanım alanı çok geniştir. Ayrıca MATLAB versiyonlarından en az 6.0 ve üzeri olanlarının kullanılması güncellik açısından daha yararlı olacaktır.

Bu bölümde programı kullanmaya başlamak için giriş komutları, matematiksel fonksiyonlar ve matris operatörleri anlatılacaktır. Ayrıca kılavuzun en son kısmında da en çok kullanılan matris komutları ve fonksiyonları tablo halinde verilmiştir.

help 'fonksiyon ismi'

komutu yazıldığında yardım istenilen fonksiyon hakkında detaylı bilgiye ulaşılabilmektedir.

help help

yazıldığında ise on-line olarak yardım kılavuzunun nasıl kullanılacağı hakkında bilgilere ulaşılabilmektedir.

-- Matris Operatörleri :

Aşağıda verilen simgeler matris işlemlerinde kullanılmaktadır:

+	Toplama
-	Çıkarma
*	Çarpma
^	Kuvvet alma
'	Konjüge transpozunu alma

-- Mantık ve İlişki Operatörleri :

<	Küçük	&	Ve
<=	Küçük eşit		Veya
>	Büyük	~	Değil
~=	Eşit değil		

-- Baslangiç olarak komut satirina :

date

yazilrsa program tarafından geçerli olan tarih alınacaktır.Yani :

ans=
30-Oct-2002

-- MATLAB bir islemin sonucunu ans= seklinde gösterir. (ans = answer = cevap)

-- MATLAB programından çıkmak için ise exit veya quit yazmak yeterli olacaktır.

-- En son yazılan komutların hepsine üst ve alt yön tuşlarına dokunarak kolay bir şekilde ulaşılabilir.

-- En son tanımlanan herhangi bir 'x' değeri için yapılan işlemlerden sonra bu 'x' değeri komut satirına yazılıp enter tusuna basılırsa daha önce neye karşılık olarak tanımlandığı ekrana yazılacaktır.

-- $n \times 1$ veya $1 \times n$ boyutunda vektör tanımlamak için :

$x=[1 \ 2 \ 3 \ -4 \ -5]$ veya

$X=[1,2,3,-4,-5]$ yazılmalıdır.

Yukarıdaki iki yazım biçiminden okuma kolaylığı olması için ilk yazılan tip kullanılacaktır.

-- Tanımlanan bu satir vektörünü sütun vektörüne dönüştürmek için :

$y=x'$ yazılırsa ekranda görülen değer aşağıdaki gibi olacaktır:

y=
1
2
3
-4
-5

-- Matris tanımlamak için aşağıdaki A matrisi verilmiş olsun :

$$A = \begin{bmatrix} 1.2 & 10 & 15 \\ 3 & 5.5 & 2 \\ 4 & 6.8 & 7 \end{bmatrix}$$

Bu matrisi MATLAB'e tanıtmak için şu şekilde yazılmalıdır :

$$A = [1.2 \ 10 \ 15 ; 3 \ 5.5 \ 2 ; 4 \ 6.8 \ 7]$$

Yani her satırın sonunun neresi olduğunu konulan noktalı virgül isareti temsil etmektedir.

-- Örnek olarak aşağıdaki B matrisini tanıtmak için :

$$B = \begin{bmatrix} 1 & e^{-0.02} \\ \sqrt{2} & 3 \end{bmatrix}$$

$$B = [1 \ \exp(-0.02); \sqrt{2} \ 3] \text{ şeklinde yazılmalıdır.}$$

Ekranda ise şu şekilde görülecektir:

$$B = \begin{bmatrix} 1.0000 & 0.9802 \\ 1.4142 & 3.0000 \end{bmatrix}$$

-- Apostrofi isareti (') matrisin konjüge transpozisinin alınmasına yarar. Eğer matris reel bir matris ise basit olarak transpoze alım işlemi olarak da tanımlanabilir..

Yeni bir A matrisi tanımlayalım :

$$A = [1 \ 2 \ 3 ; 4 \ 5 \ 6 ; 7 \ 8 \ 9]$$

Ekranda görülecek matris şu şekilde olacaktır :

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

Bu matrisin transpozmesini almak için :

$C = A'$ yazılırsa ekranda görülecek transpoze değeri :

$$C = \begin{bmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{bmatrix}$$

-- Kompleks sayıların girilmesi için ise $i^2 = -1$ denkleminin kökü i veya j olarak tanımlanır.

Örnek olarak $1+j\sqrt{3}$ değerini tanıtmak için :

$$X = 1 + \sqrt{3} * i \quad \text{veya}$$

$$X = 1 + \sqrt{3} * j \quad \text{olarak yazılmalıdır.}$$

Bu kompleks sayı üstel formatta da yazılabilmektedir :

$$1 + j\sqrt{3} = 2 \exp[(\pi/3) * j]$$

Bu durumda komut satırına aşağıdaki ifade yazılacaktır :

$$x = 2 \exp[\pi/3 * j]$$

i ve j daha önceden değişken olarak kullanılmısa tanımlama için ii ve jj kullanılacaktır. Yani :

$$ii = \sqrt{-1}$$

$$jj = \sqrt{-1}$$

Dolayısıyla aşağıdaki yazım da mümkün olmaktadır :

$$X = 1 + \sqrt{3} * ii$$

$$X = 1 + \sqrt{3} * jj$$

-- Kompleks matris tanımlamak için aşağıdaki X matrisi verilmiş olsun:

$$X = \begin{bmatrix} 1 & j \\ -j5 & 2 \end{bmatrix}$$

Komut satırına ise şu şekilde girilecektir :

$$X = [1 \ j; -j5 \ 2]$$

Bu durumda ekranda görülecek değer :

$$X = \begin{bmatrix} 1.0000+0 & 0+1.0000i \\ 0-5.0000i & 2.0000+0 \end{bmatrix}$$

$Y = X'$ komutu yazılırsa :

$$Y = \begin{bmatrix} 1.0000+0 & 0+5.0000i \\ 0-1.0000i & 2.0000+0 \end{bmatrix}$$

iletişi ekranda okunacaktır.

Daha önce de belirtildiği gibi yukarıdaki işlem konjüge transpoze olarak algılanmaktadır. Eğer sadece transpoze alınacaksa (konjügesiz) komut şu şekilde yazılmalıdır :

$$Y.' \quad \text{veya} \quad \text{conj}(Y')$$

Bu durumda ekranda görülecek değerler :

$$\text{ans} = \begin{bmatrix} 1.0000+0 & 0-1.0000i \\ 0+5.0000i & 2.0000+0 \end{bmatrix}$$

-- Toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılması için aşağıdaki M ve N matrisleri verilmiş olsun :

$$M = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \\ 6 & 7 \end{bmatrix} \quad N = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$$

Bu degerleri ekrana girmek için:

$$M = [2 \ 3 ; 4 \ 5 ; 6 \ 7]$$

$$M = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ 4 & 5 \\ 6 & 7 \end{bmatrix}$$

$$N = [1 \ 0 ; 2 \ 3 ; 0 \ 4]$$

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \\ 0 & 4 \end{bmatrix}$$

Toplama islemi için:

$$C = M+N$$

$$C = \begin{bmatrix} 3 & 3 \\ 6 & 8 \\ 6 & 11 \end{bmatrix}$$

Eger x vektörü su asagidaki gibi verilirse :

$$X = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 6 \end{bmatrix}$$

Bu vektörü su sekilde tanitmak gerekir :

$$X = [5 ; 4 ; 6]$$

Örneğin $T = X-1$ gibi islemi gerçekleştirmek için :

$$T = X-1$$
$$T = \begin{bmatrix} 4 \\ 3 \\ 5 \end{bmatrix}$$

-- Matris çarpımı daha önce de belirtildiği gibi * çarpma operatörüyle yapılmaktadır. Aşağıdaki örnek incelenirse çarpmanın da tanımı gereği çarpılan matrislerin boyutlarının uyusması gerekmektedir. Aksi takdirde çarpma işlemi yapılmayacak ve hata mesajı verilecektir.

```
x = [1 ; 2 ; 3];    y = [4 ; 5 ; 6];    A = [1  1  2 ; 3 4  0 ; 1  2  5]
```

```
x'*y
```

```
ans =
    32
```

```
x*y'
```

```
ans =
     4     5     6
     8    10    12
    12    15    18
```

```
b = A*x
```

```
b =
     9
    11
    20
```

Bunların dışında matris bir skaler değerle de çarpılabilir :

```
5*A
```

```
ans =
     5     5    10
    15    20     0
     5    10    25
```

-- Matris üssü (expm(A)) $n \times n$ matrise uygulanır. Matematiksel tanımı ise şu şekildedir:

$$\text{expm}(A) = I + A + \frac{A^2}{2!} + \frac{A^3}{3!} + \dots$$

Eğer A kompleks bir matris ise abs(A) değeri de kompleks modül değerler üzerinden hesaplanacaktır. Yine matematiksel ifadesine bakacak olursak :

$$\text{abs}(A) = \sqrt{\text{real}(A)^2 + \text{imag}(A)^2}$$

`angle(A)` ise faz açılarını radyan cinsinden A kompleks matrisi için hesaplamaktadır. Burada tanım değerleri $-?$ ve $+?$ arasında kabul edilmektedir.

Sonuç olarak verilen bir K matrisi için aşağıdaki uygulama incelenebilir :

```
A = [2+2*i    1+3*i ; 4+5*i    6-i];
abs(A)
```

```
ans =
    2.8284    3.1623
    6.4031    6.0828
```

```
angle(A)
```

```
ans =
    0.7854    1.2490
    0.8961   -0.1651
```

-- Kompleks bir sayının modülü ve faz açısını bulmak için :

$$z = x + iy = re^{iT}$$

$$r = \text{abs}(z)$$

$$\theta = \text{angle}(z)$$

$$z = r \cdot \exp(i \cdot \theta)$$

-- Bir vektörün elemanlarının teker teker karesinin alınması işlemi şu şekilde yapılmaktadır :

```
x = [1  2  3];
x.^2
```

```
ans =
    1    4    9
```

Eğer kompleks sayılar mevcut ise :

```
y = [2+5*i    3+4*i    1-i]
y.^2
```

```
ans =
   -21.0000+20.0000i   -7.0000+24.0000i    0-2.0000i
```

2x2 bir kare matris olursa yine aynı şekilde :

```
A = [1 2 ; 3 4];  
A.^2
```

```
ans =  
     1     4  
     9    16
```

-- Eleman elemana çarpma işlemi için çarpma operatörünün önüne bir nokta isareti (.) konmaktadır :

```
x = [1 2 3], y = [4 5 6]  
z = [x.y]  
z = [4 10 18]
```

Bir örnek daha verilirse :

```
      1 2 3      4 5 6  
A =      1 9 8      B =      7 6 5
```

```
C = A.*B
```

```
C =  
      4 10 18  
      7 54 40
```

-- Bir matrisin tüm elemanlarının tek tek karesini almak için :

```
A=[1 2 3 4 ]  
  
A.^2  
  
ans =  
  
     1     4     9    16
```

-- Eleman elemana bölme için ise :

```
U = x./y
```

```
U =
    0.2500  0.4000  0.4000
    0.1429  1.5000  1.6000
```

-- Bir matrisin tersini bulmak için inv(A) komutu kullanılır :

```
A = [0 1 0;0 0 1;-6 -11 -6];
inv(A)

ans =
   -1.8333   -1.0000   -0.1667
    1.0000    0.0000    0.0000
    0.0000    1.0000    0.0000
```

-- Çeşitli komutlar ve durumlar tek bir sırada virgül (,) veya noktali virgül ile (;) ayrılarak yazılabilir.

-- Çıkış formatını istediğimiz uzunlukta elde edebiliriz. Eğer matris elemanları tamsayı ise bu durum sonuçta bir değişiklik yapmayacaktır. Bunun için aşağıdaki komutları kullanmak gerekmektedir :

```
format short
format long
```

```
x = [1/3    0.00002];
x

x =
    0.3333    0.0000

format short; x

x =
    0.3333    0.0000

format long; x

x =
0.3333333333333333    0.000020000000000000
```

-- 1'den 5'e kadar sayilari 0.5'lik araliklarla yazdirmak istersek iki nokta'yi (:) kullanmak yeterli olacaktır :

```
t =  
    1    2    3    4    5
```

```
t = 1:0.5:3
```

```
t =  
    1.0000    1.5000    2.0000    2.5000    3.0000
```

Düzgün azalan biçimde yazdirirsak :

```
t = 5:-1:2
```

```
t = 5    4    3    2
```

-- Bir matrisin i. satirini veya j. sütununu görüntülemek için asagida tanimlanan A matrisini komutlariyla inceleyelim :

Asagidaki A matrisinin 2. satiri görüntülemek için : A(i , :)

```
A = [0 1 0;0 0 1;-6 -1 1 -6]  
A(2 , :)
```

```
ans =  
    0    0    1
```

A matrisinin 3. sütununu görüntülemek için :

```
A(:, 3)
```

```
ans =  
    0  
    1  
   -6
```

-- Bir matrisin (i,j) ninci elemanini bulmak için :

```
k = A(3,3)
```

```
k = -6
```

-- Bir matrisin boyutlarini öğrenmek için size(A) komutu, rankini bulmak için rank(A) kullanilir.

```
A=
    2    3    2
    5    4    1
    2    6    8
```

```
size(A)
```

```
ans =
     3     3
```

```
rank(A)
```

```
ans =
     3
```

-- Bir matrisin determinantini bulmak için det(A) komutu kullanilir.

```
A=
    2    3    2
    5    4    1
    2    6    8
```

```
det(A)
```

```
ans =
   -18
```

-- Bir matrisin normunu bulmak için ise norm(x) yazmak gerekmektedir. Matematiksel norm ifadesini verecek olursak :

$$\text{norm}(x) = \sum(\text{abs}(x).^2)^{0.5}$$

```
x = [2  3  6]
norm(x)
```

```
ans =
     7
```

-- Bir matrisin özdeğerlerini bulmak için eig(A) komutu kullanılır :

```
A = [0 1 ; -1 0]
eig(A)
```

```
ans =
    0+1.0000i
    0-1.0000i
```

-- Öz vektörleri bulmak da tek satırlık bir işlem gerektirmektedir. Aslında özvektörleri bulmak için verilen $[X,D] = \text{eig}(A)$ komutu aynı zamanda öz değerleri de bulduğu için her iki bilgiye aynı anda ulaşma imkanı olmaktadır :

```
A = [0 1 0 ; 0 0 1 ; -6 -11 -6]
[X,D] = eig(A)

X =
   -0.5774    0.2182   -0.1048
    0.5774   -0.4364    0.3145
   -0.5774    0.8729   -0.9435

D =
   -1.0000    0    0
    0   -2.0000    0
    0    0   -3.0000
```

Burada X sonuç matrisinin her bir sütunu verilen A matrisinin bir öz değerini göstermektedir.

D sonuç matrisinin diyagonalindeki (köşegenindeki) elemanların her biri de verilen A matrisinin özdeğerlerini göstermektedir.

Verilen es boyutlu farklı iki A ve B gibi matrisin genelleştirilmiş öz değerlerini ve öz vektörlerini bulmak için ise $[X,D] = \text{eig}(A,B)$ komutu yazılmalıdır.

-- Karakteristik denklemi bulmak için poly(A) komutu kullanılır.

```
A = [0 1 0 ; 0 0 1 ; -6 -11 -6]

p = poly(A)

p =
    1.0000    6.0000   11.0000    6.0000
```

Burada görülen sonuç katsayıları karakteristik denklemin katsayılarıdır. Yani :

$$s^3 + 6s^2 + 11s + 6 = 0$$

-- Bir polinomun köklerini bulmak için roots(a) komutu yazılmalıdır. Yukarıdaki karakteristik denklemin köklerini bulmak istersek :

$$r = \text{roots}(p)$$

$$r = \begin{matrix} -3.0000 \\ -2.0000 \\ -1.0000 \end{matrix}$$

-- Polinomların çarpımı için conv(a,b) komutu kullanılır.

$$a(s) = s^2 - 20.6$$
$$b(s) = s^2 + 19.6s + 151.2$$

a(s) ve b(s) polinomlarını çarpmak için :

$$a = [1 \ 0 \ -20.6]; \quad b = [1 \ 19.6 \ 151.2]$$
$$c = \text{conv}(a,b)$$

$$c = \begin{matrix} 1.0e+003 \\ 0.0010 & 0.0196 & 0.1306 & -0.4038 & -3.1147 \end{matrix}$$

Dolayısıyla çarpım sonucu şu şekilde yazılabilir :

$$c(s) = s^4 + 19.6s^3 + 130.6s^2 - 403.8s - 3114.7$$

-- Bir polinomda herhangi bir tamsayı değerini hesaplatmak için polyval(c) komutu kullanılır :

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

$$p = [3 \ 2 \ 1];$$
$$\text{polyval}(p,5)$$

$$\text{ans} = 86$$

-- 1 ve 0 sayılarının istenilen matrisel boyutta çabuk olarak üretilebilmesi için ones(m,n) ve zeros(m,n) komutları kullanılabilir :


```
ones(2,2)
```

```
ans =
```

```
1    1  
1    1
```

```
zeros(3,3)
```

```
ans =
```

```
0    0    0  
0    0    0  
0    0    0
```

-- Birim matris de eye(n) komutuyla istenilen boyutta olusturulabilir :

```
eye(5)
```

```
ans =
```

```
1    0    0    0    0  
0    1    0    0    0  
0    0    1    0    0  
0    0    0    1    0  
0    0    0    0    1
```

-- Bir matrisin köşegenindeki elemanlari listelemek için diag(A) komutu kullanilir :

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

```
diag(A)
```

```
ans =
```

```
1  
5  
9
```

Köşegenin elemanlari haricindeki matris bileşenleri 0 olarak göstermek istersek :

```
diag(diag(A))
```

```
ans =
```

```
1    0    0  
0    5    0  
0    0    9
```

Köşegen matrisi oluşturmayla alakalı aşağıdaki diğer örnekler de incelenebilir :

```
diag(1:5)
```

```
ans =
```

1	0	0	0	0
0	2	0	0	0
0	0	3	0	0
0	0	0	4	0
0	0	0	0	5

```
diag(0:4)
```

```
ans =
```

0	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	0	2	0	0
0	0	0	3	0
0	0	0	0	4

```
[diag(1:5) - diag(0:4)]
```

```
ans =
```

1	0	0	0	0
0	1	0	0	0
0	0	1	0	0
0	0	0	1	0
0	0	0	0	1

-- Bir matrisi rastgele olarak oluşturmak için `rand(n)` komutu kullanılır. 0 ile 1 arasındaki sayıları alır.

```
rand(4)
```

```
ans =
```

0.3654	0.6739	0.3603	0.0493
0.1400	0.9994	0.5485	0.5711
0.5668	0.9616	0.2618	0.7009
0.8230	0.0589	0.5973	0.9623

ALISTIRMALAR

1- Sin(x) 'i ilk 10 terim kullanarak bulan bir Matlab programi yaziniz. X açi degerinin derece olarak kullanicidan alip sin(x)'i bulunuz ?

$$\sin(x) = x - x^3/3! + x^5/5! - x^7/7! + x^9/9! - \dots$$

2- Yerden V_0 hiziyla ve T açisiyla fırlatılan bir topun $t = 0,1,2,\dots,10$ saniye boyunca hareket bilgilerini veren.Sema T , V_x , V_y bilgilerini her saniyede görüntüleyebilmelidir.

Not1: Gerekli formüller asagida sıralanmistir. ($g = 10 \text{ m/s}^2$, Yer çekimi ivmesi)

$$V_x = V_0 \cos(T) ; V_y = V_0 \sin(T) - gt ; V = (V_x^2 + V_y^2)^{1/2}$$

Not2: Topun tüm hareketi boyunca yerden yeterince yüksekte olduğunu varsayınız.

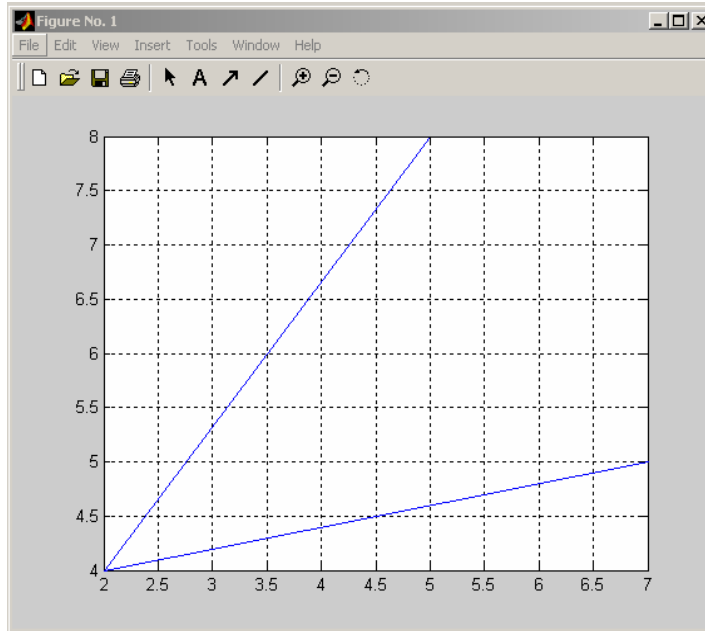
BÖLÜM 2 : GRAFIK ve EGRI ÇIZIMLARI

-- x ve y vektörleri aynı boyutta ise bu vektörleri ekrana çizdirmek için `plot(x,y)` komutu kullanılır.

```
A=[ 7 2 5];  
B=[ 5 4 8];  
plot(A,B);  
grid
```

Bu durumda grafik ekrana aşağıda gösterildiği gibi otomatik olarak çizilecektir :

Ayrıca `plot(X,Y,'x')` komutu çizilen eğriyi 'x' karakterini kullanarak çizmektedir.



-- Aşağıda grafik çizimiyle ilgili bazı özellikler sıralanmıştır :

x=3:0.5:10

Seçilen bir parametreye göre (burada x parametresi seçilmiş) çizdirilmesi planlanan eğrinin sınırları yukarıdaki gibi yazılır. 3 ve 10 değerleri çizdirilmek istenen aralığı, ortadaki 0.5 değeri artış miktarını göstermektedir.

grid

Grafik arka yüzünün ölçekli olarak gösterilmesini sağlar.

title('...')

Çizilen grafiğe başlık yazmak için kullanılır.

xlabel('...')

Çizilen grafiğin x-eksenine istenilen açıklamayı yazmak için kullanılır.

ylabel('...')

Çizilen grafiğin y-eksenine istenilen açıklamayı yazmak için kullanılır.

text('X,Y,'text')

Grafik ekranı üzerine istenilen koordinatlar dahilinde herhangi bir açıklama yazmak için kullanılır.

. + * o x

İstenildiği takdirde çizilen eğrinin düz çizgi olarak değil de farklı karakterlerle çizdirilebilir. Bunlar için ise yukarıda gösterilen nokta, artı, yıldız, yuvarlak ve x karakterleri kullanılır. Bu karakterleri plot() komutu içerisinde '+' şeklinde yazmak yeterli olacaktır.

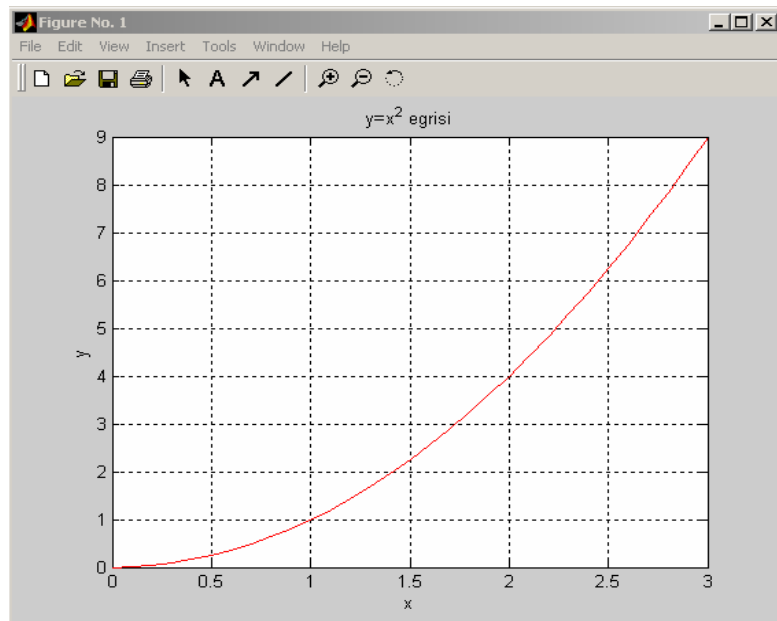
r g b w i

Çizilen eğrinin rengi de yukarıda gösterilen kısaltmalarla değiştirilebilir. Burada 'r' kırmızı renk (red), 'g' yeşil renk (green), 'b' mavi renk (blue), 'w' beyaz renk (white) ve 'i' ise (invisible) olarak kısaltımıştır.

Not : Bu özellikler ve daha farklı görüntü özellikleri grafik ekranı üzerindeki "Insert" ve "Tools" menüleri aracılığıyla komut satırını kullanmadan da yapılabilir.

-- Aşağıdaki örnekte ise $y = x^2$ eğrisini 0 ve 3 aralığında çizdirelim :

```
x = 0:0.1:3;  
y = x.^2;  
plot(x,y,'r');  
title('y=x2 eğrisi');  
xlabel('x');  
grid;  
ylabel('y')
```



-- Birden fazla egriyi tek bir grafik ekranı üzerinde görmek için çizdirilmesi istenen egriler aynı plot(...) komutu içinde yazılmalıdır.

-- Birden fazla egriyi üst üste çizme uygulaması olarak aşağıdaki örnekte $\sin(x)$ ve $\cos(x)$ egrileri tek bir grafik ekranı üzerinde çizdirilmiştir :

```
t = 0:0.05:10;  
x = sin(t);  
y = cos(t);  
plot(t,x,'x',t,y,'o');  
grid;  
title('Sin ve Cos Egrileri');  
xlabel('Saniye');  
ylabel('x=sint ; y=cost');  
text(3,0.45,'sint');  
text(0.8,-0.3,'cost')
```

