

GÖRÜNTÜ İŞLEME MATLAB

DERS-2

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Genel komutlar

-Saklama ve geri çağırma komutları(save-load):

Workspace saklama komutu

```
>>save
```

Bu komut kullanımda olan MAT dosyasını alt dizininde veya MATLAB dosyanızda MATLAB.mat diye yapar veya üstüne yazar. Sonra MATLAB.mat da yer alan çalışma alanını yeniden çağırma ihtiyacı duyduğunuzda

```
>>load
```

komutunu girmelisiniz.

MATLAB.mat haricinde başka bir isim ile de değişkenleri saklayabilirsiniz. Örneğin

```
>>save dosyam
```

Bunun yanında

```
>>load dosyam
```

komutu ile de saklamış olduğunuz değişkenleri geri çağırabilirsiniz.

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Özel Vektör Yapıları

`zeros(1,n)` : Tüm elemanları sıfır olan n elemanlı satır vektör.

`zeros(n,1)` : Tüm elemanları sıfır olan n elemanlı sütun vektör.

`ones(1,n)` : Tüm elemanları bir olan n elemanlı satır vektör.

`ones(n,1)` : Tüm elemanları bir olan n elemanlı sütun vektör.

`rand(1,n)` : Elemanları 0 ile 1 arasından rastgele seçilmiş n elemanlı satır vektör.

`rand(n,1)` : Elemanları 0 ile 1 arasından rastgele seçilmiş n elemanlı sütun vektör.

`randn(1,n)` : Ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan normal dağılımlı elemanlardan oluşan n elemanlı sütun vektör.

`randn(n,1)` : Ortalaması 0 ve standart sapması 1 olan normal dağılımlı elemanlardan oluşan n elemanlı sütun vektör.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

linspace komutu

başlangıç – bitiş değeri ve ELEMEN SAYISI'nı belirterek de bir vektör oluşturabiliriz.

linspace : Başlangıç değeri x1, bitiş değeri x2 olan n elemanlı eşit aralıklı bir dizi oluşturur.

```
y = linspace(1,11,6)
```

```
y =  
1 3 5 7 9
```

```
>> s=linspace(-10,10,4) (-10 ile +10 arasını 4 eşit parçaya ayırdı)
```

```
s =  
-10.0000 -3.3333 3.3333 10.0000
```

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

logspace(a, b, n) komutu

Logspace : Başlangıç değeri 10^a ,bitiş değeri değeri 10^b olan n elemanlı ve elemanları arasındaki katları eşit olan bir dizi oluşturur.

```
x = logspace(1,5,3)
```

```
x =
```

```
10      1000     100000
```

şeklinde bir vektör elde ederiz.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Veri Analizi Fonksiyonları

| | | | |
|----------|--------------------------|--------|------------------------------------|
| mean() | Ortalama | sum() | Elemanların toplamı |
| median() | Orta değer | prod() | Elemanların çarpımı |
| std() | Standart sapma | sort() | Elemanları büyüklüğe göre sıralama |
| max() | Vektörün maksimum değeri | | |
| min() | Vektörün minimum değeri | | |
| var() | Varyans | | |

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Matris İşlemleri

Matris işlemlerinin anlatımında aşağıdaki matrisler kullanılacaktır.

$$\mathbf{A} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{B} = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}, \quad \mathbf{C} = \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} = [1 \ 4; 2 \ 3];$$

$$\mathbf{B} = [1 \ 4; 2 \ 3];$$

$$\mathbf{C} = [0 \ 3; 1 \ 2];$$

Toplama ve Çıkarma: Aynı boyutlardaki matrislerde toplama ve çıkarma işlemi uygulanabilir. Örnek olarak, A ve C matrislerini toplayıp D değişkenine atayalım.

$$(d_{ij} = a_{ij} + c_{ij})$$

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

$$D = A + C = \begin{bmatrix} 1 & 7 \\ 3 & 5 \end{bmatrix}$$

$$D = A + C$$

Transpozisyon : Bir matrisin transpozesi veya devriği, satır ve sütunların yer değiştirilmesi ile elde edilir. Örnek olarak, A matrisinin transpozisini alıp D değişkenine atayalım. ($d_{ij}=a_{ji}$)

$$D = A' = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 4 & 3 \end{bmatrix}$$

$$D = A'$$

$$D = A \cdot C = \begin{bmatrix} 1 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} 0 & 3 \\ 1 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 \cdot 0 + 4 \cdot 1 & 1 \cdot 3 + 4 \cdot 2 \\ 2 \cdot 0 + 3 \cdot 1 & 2 \cdot 3 + 3 \cdot 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 & 11 \\ 3 & 12 \end{bmatrix}$$

$$D = A * C$$

Çarpma işleminde matrislerin çarpım sırası değişince sonuç da değişmektedir.

$$E = C \cdot A = \begin{bmatrix} 6 & 9 \\ 5 & 10 \end{bmatrix}$$

$$E = C * A$$

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Determinant : Satır ve sütun sayısı aynı olan bir A matrisinin determinanı aşağıda tanımlanmıştır.

$$|A| = \sum_{k=1}^n a_{ik} C_{ik}, \quad i = 1, \dots, n$$

Matris boyutları büyüdükçe hesaplanmaları oldukça yorucu bir hali almaktadır.

Matlab'de matris determinanı det fonksiyonuyla hesaplanmaktadır.

Örnek olarak;

det (A) =

-5

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Matris İnvresi: Matrisin kendisiyle çarpılması sonucu birim matrisi veren matrise, matrisin inversi veya tersi adı verilir. Her matrisin inversi bulunmamaktadır.

Matlab'de matris inversi `inv()` fonksiyonu ile alınmaktadır.

Örnek olarak A matrisinin inversini alalım;

```
Ainv = inv(A);
```

```
Ainv =
```

```
    -0.6    0.8  
    0.4   -0.2
```

Şimdi de sonucun doğruluğunu kontrol edelim.

```
>> A * Ainv
```

```
ans =
```

```
    1    0  
    0    1
```

Sonuç 2x2 boyutlu bir birim matristir. Birim matrisler oldukça sık kullanılan

```
>> Eye(2)
```

matrislerdir. Matlabde birim matris oluşturmak için `eye()` fonksiyonu kullanılır.

MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

π

%

Yüzde işareti açıklama satırları için kullanılır. Başında % işareti bulunan satırlar icra edilmez. Bir çizgi üzerinde bulunan % işareti, çizginin mantıksal bir sonu olduğunu gösterir.

!

'!' işaretini izleyen herhangi bir yazı DOS komutu işlemi görür. Böylece MATLAB içinde DOS komutlarını çalıştırma imkanı sağlanır.

```
>> !IPCONFIG
```

```
>>!DIR
```

MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

π

'

Tırnak işareti matrislerin transpozmesini almayı sağlar. X' , X matrisinin karmaşık eşlenik transpozmesini ve $X.'$ ise eşlenik olmayan transpozmesini sonuçlandırır. Ayrıca 'ANY TEXT' şeklindeki aktarım işlemlerinde karakterler için elemanları ASCII kodlarında bir vektörü göstermek için kullanılır.

+

Toplama, $X+Y$ iki matrisin toplamını alır. Bu toplamın gerçekleştirilebilmesi için matrislerin aynı boyutlarda olması gerekir. Yalnızca matrislerden birisi skalar olduğunda toplam gerçekleştirilebilir. Bir skalar herhangi bir şeye eklenir.

-

Çıkarma, $X-Y$ X matrisinden Y matrisini çıkarır. Burada da toplama işlemindeki benzer koşulların gerçekleştirilmesi gerekir.

MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

π

*

Matrisyel çarpım işlemcisi. $X*Y$ X ve Y matrislerinin matris çarpımını gösterir. Herhangi bir skalar (1x1 elemanlı matris) her şey ile çarpılabilir. Aksi takdirde X matrisinin sütun sayısı Y matrisinin satır sayısına eşit olmalıdır.

.*

Eleman elemana çarpım işlemcisi. $X.*Y$ eleman elemana çarpma işlemini gösterir. Birisi skalar olmadıkça, X ve Y matrislerinin eleman sayıları eşit olmalıdır. Yalnız bir skalar her şey ile çarpılabilir.

MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

π

\wedge

Matrisyel kuvvet alma işlemcisi. $Z=X^y$ ifadesi y 'nin skalar olması halinde X 'in Y 'inci kuvvetini aldırır. Eğer y birden büyük bir tam sayı ise kuvvet alma işlemi tekrarlı çarpma yolu ile hesaplanır. y 'nin diğer değerleri için hesaplama özdeğerler ve özvektörler yolu ile gerçekleşir. $Z=x^Y$ ifadesinde x 'in Y 'inci kuvvetinin alınmasında eğer Y bir matris ve x bir skalar ise hesaplama işlemi özdeğerler ve özvektörler kullanılarak yapılır. $Z=X^Y$ de X ve Y 'nin her ikisinin de matris olması halinde hata oluşur.

$\cdot\wedge$

Eleman elemana kuvvet alma işlemcisi. $Z=X.^Y$ ifadesi eleman elemana kuvvet alma işlemini gösterir. Ancak birinin skalar olması halinde bu koşul aranmaz. Çünkü bir skalar ile işlem görebilir.

MATLAB ile çalışmak

Genel komutlar

-Yardım Komutu(help,helpwin): Yardım imkanı MATLAB'ta en önemli bir kaynaktır. Çalışma ortamında help komutu ile yardım alınabilecek dosyaların bulunduğu dizinler ve sonrada yardım alınabilecek komutlar.

```
>>help sin
```

komutu girilerek

SIN SIN(X) is the sine of the elements of X
şeklinde sinüs ile ilgili bir yardım alınabilir.

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Aritmetiksel İşlemlerde Öncelik Durumu:

Tek bir aritmetiksel durum içinde birden fazla durum bir arada bulunabildiğine göre hangi işlemin öncelik hakkına sahip olunduğunun bilinmesi yerinde olacaktır. Aşağıda MATLAB'da kullanılan işlemlerde işlemlerin öncelik listesi verilmiştir.

| Öncelik | İşlem |
|---------|---------------------------------------|
| 1 | Parantez |
| 2 | Üs alma, soldan sağa doğru |
| 3 | Çarpma ve bölme, soldan sağa doğru |
| 4 | Toplama ve Çıkarma, soldan sağa doğru |

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Operatörler(sayısal işlemciler): Matematiksel ifadeleri oluşturmak için operatörler ve önceden tanımlanmış sembolleri kullanabilirsiniz. Operatörler özetle şunlardır:

| İşlem | Cebirsel Biçimi | MATLAB Karşılığı |
|------------|-----------------|------------------|
| Toplama | $a + b$ | $a+b$ |
| Çıkarma | $a - b$ | $a-b$ |
| Çarpma | $a \times b$ | $a*b$ |
| Bölme | a / b | a/b |
| Sola Bölme | b / a | $a\b b$ |
| Üs Alma | a^b | a^b |

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

2.1 İfadeler:

MATLAB diğer programlama dillerine göre daha avantajlıdır. Bir çok programlama dilinden farklı matematiksel ifadeler sunar ve bu ifadeler bütün matrisleri içerirler . İfadelerin temel blokları

Değişkenler

Sayılar

Operatörler

Fonksiyonlar'dır.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

2.2 Değişkenler:

MATLAB'da, herhangi bir tip tanımlaması veya boyut ifadesine gerek yoktur. MATLAB, yeni bir değişken ismi ile karşılaştığında, otomatik olarak ans isminde bir değişken oluşturur ve uygun bir bellek miktarı ayırır. Eğer değişken zaten varsa, MATLAB gerekli bir bellek ayırdığında içeriği değişir. Örneğin,

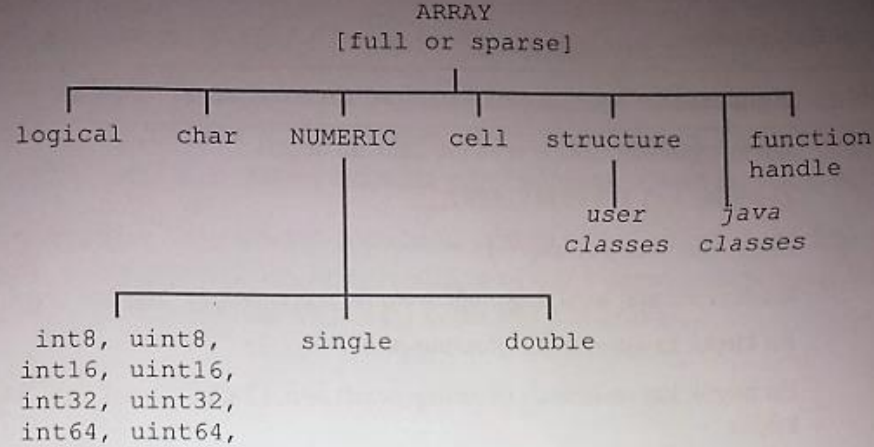
```
ogrenci_sayı=51
```

ogrenci_sayı diye isimlendirilen 1x1 matrisi oluştur ve 21'i yükle.

Değişken isimleri; bir harfden, sayıdan veya alt çizgiden oluşur.

sayısının tarafından takip edilen harftan oluşurlar. MATLAB, sadece değişken isminin ilk 31 karakterini kullanır. MATLAB, büyük ve küçük harfe duyarlıdır, büyük harf ile küçük harfi ayırdeder. A ve a değişkenleri aynı değildir.

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ



- logical* : 'true' doğru veya 'false' yanlış değerlerden oluşan mantıksal dizi
char : Karakterler dizisi
int8 : 8-bit işaretli tamsayı dizisi
uint8 : 8-bit işaretsiz tamsayı dizisi
int16 : 16-bit işaretli tamsayı dizisi
uint16 : 16-bit işaretsiz tamsayı dizisi
int32 : 32-bit işaretsiz tamsayı dizisi
uint32 : 32-bit işaretsiz tamsayı dizisi
int64 : 32-bit işaretsiz tamsayı dizisi
uint64 : 32-bit işaretli tamsayı dizisi
single : Tek duyarlıklı kayan-nokta dizisi

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Tablo-2.7. Özel Değişkenler

| Değişken Adı | Açıklama |
|--------------|---|
| ans | Bir işlemin son cevabı veya bir ifadenin değeri |
| pi | pi sabiti: $\pi=3.1415926535897\dots$ |
| i veya j | sanal (imajiner) birim, $\sqrt{-1}$ |
| eps | Kayan-noktanın bağıl doğruluğu (<i>relative precision</i>), $2e^{-52}$ (<i>epsilon</i> yani ϵ) |
| real in | En küçük kayan-noktalı (<i>floating-point</i>) sayı, $2e^{-1022}$ |
| real a | En büyük kayan-noktalı (<i>floating-point</i>) sayı, $(2-\epsilon)e^{1024}$ yani $2e^{1024}$, den çok az küçük |
| inf | Sonsuz (<i>infinity</i>); yani <i>realmax</i> 'dan daha büyük bir sayı |
| NaN | Sayı değil (<i>Not-a-Number</i>) |

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Örnek-2.4: Aşağıdaki formülde $x_0 = 120$ m, $v_0 = 7$ m/sn ve $g = -9.81$ m/sn² ise $t = 5$ sn için *mesafe* değerini,

$$\text{mesafe}_{\text{son}} = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

bulunuz.

Cevap:

```
>> x0 = 120; v0 = 7; g = -9.81; t = 5;
>> mesafe_son = x0 + v0*t + (1/2)*g*t^2
mesafe_son =
    32.3750
```

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Örnek-2.5: $x = 2,53 \cdot 10^{-2}$ ve $\Delta t = \frac{\pi}{4}$ ise $z = \frac{x^{0.25}}{5-x} + \Delta t$ işleminin sonucunu bulunuz.

Cevap:

```
>> x = 2.53e-2; delta_t = pi/4;  
>> z = (x^0.25)/(5-x) + delta_t  
z =  
    0.8656
```

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Örnek-2.6: $m = 1,2$, $n = 0,03$ ve $k = -2,2$ için, $s = \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{1}{mn}} \right)^k$ değerini bulunuz.

Cevap:

```
>> m = 1.2; n = 0.03; k = -2.2;  
>> s = (1 - 1 / (1 + 1 / (m*n))) ^ k  
s =  
    1.0809
```


MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Örnek-2.7: $x = 45^\circ$ için $(\sin 4x) - (2\cos x)^3$ ifadesinin değerini bulunuz.

1. yol:

```
>> x = 45;  
>> sind(4*x) - (2*cosd(x))^3  
ans =  
-2.8284
```

2. yol:

```
>> x = 45*pi/180;  
>> sin(4*x) - (2*cos(x))^3  
ans =  
-2.8284
```

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Örnek-2.9: $x = 35^\circ$ için, $y = \frac{(\sin x - 1)^2}{1 - \cos 2x}$ ifadesinden $z = y - \tan x$ değerini bulunuz.

```
>> x = 35;  
>> y = ( (sind(x)-1)^2 ) / (1-cosd(2*x) );  
>> z = y-tand(x)  
z =  
-0.4239
```

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

2.3 Sayılar:

MATLAB'da sayılar yaygın olarak kullanılan onluk tabanda ifade edilirler. Bunun yanısıra onluk tabanda üstel olarak veya i veya J olarak kompleks sayı biçimlerinde de ifade edilebilirler. Örnek olarak,

3 -99 0.00019.6397238 1.60210e-
20 6.02252e231i -3.14159j 3e5i sayıları
gösterilebilir.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Sabitler

MATLAB programlarında kullanılabilen skalar değerler aşağıda tanımlanmıştır. Bu değişkenlerin içerikleri MATLAB komut satırında yazılıp, enter'a basılarak görüntülenebilir.

| Özel Sabit | Anlamı | Değeri |
|------------|-------------------------------------|---------------------|
| eps | Sıfıra çok yakın bir sayı (epsilon) | 2.2204e-016 |
| realmin | Tanımlanabilen en küçük reel sayı | 2.2251e-308 |
| realmax | Tanımlanabilen en büyük reel sayı | 1.7977e+308 |
| pi | pi sayısı | 3.1416 |
| i, j | Karmaşık sayıların sanal birimi | 0 + 1.0000i |
| inf | Sonsuz | Inf |
| computer | Bilgisayarın tipi | PCWIN |
| version | Matlab'ın versiyonu | 6.5.0.180913a (R13) |

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

π

TEMEL MATEMATİK FONKSİYONLAR

Matlab'da bazı matematiksel işlemler yaptırmak istediğimizde, **matematiksel fonksiyonları kullanırız.**

- › Matlab'da matematiksel fonksiyonlar;
- › a) Temel (**elementary**) fonksiyonlar; **elfun**
- › b) Özel (**special**) fonksiyonlar; **specfun**
- › c) Veri (**data**) fonksiyonları; **datafun**
- › d) Metin (karakter dizisi) (**string**) fonksiyonlar; **strfun**
- › e) Dosya giriş-çıkış (**input-output**) fonksiyonları **iofun**
- › f) Tarih-zaman (**time**) fonksiyonları; **timefun** araç kutusundadır.

Bir araç kutusundaki fonksiyonları ve anlamlarını görmek için komut satırına; **help** **araç_kutusu biçiminde yazarız.** Örneğin; temel fonksiyonlar ve anlamlarını görüntülemek için; **help elfun**, **metin fonksiyonlarını ve anlamlarını görüntülemek için help strfun yazılır.** Bunların bazılarını görelim:

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

| İşlem veya fonksiyon | Anlamı |
|----------------------|-------------------------------------|
| + | Toplama sembolü |
| - | Çıkarma sembolü |
| * | Çarpma sembolü |
| / | Bölme sembolü |
| ^ | Üs alma sembolü |
| sqrt(x) | x in karekökü |
| sin(x) | Radyan cinsinden x in sinüsü |
| cos(x) | Radyan cinsinden x in cosinüsü |
| tan(x) | Radyan cinsinden x in tanjantı |
| cot(x) | Radyan cinsinden x in cotanjantı |
| acos(x) | arccosx |
| asin(x) | arcsinx |
| atan(x) | arctanx |
| acot(x) | arccotx |
| exp(x) | e^x |
| log(x) | ln(x) |
| log10(x) | Logx |
| abs(x) | x (x in mutlak değeri) |
| sqrt(x) | \sqrt{x} |
| fix(x) | x in yukarıya yuvarlanmış |
| ceil(x) | x in aşağıya yuvarlanmış |
| floor(x) | x in tamdeğeri, $\lfloor x \rfloor$ |
| sign(x) | x in işareti, sgn(x) |
| round(x) | x e en yakın tamsayıya yuvarlar. |
| mod(x,y) | x in y modundaki değeri |
| rem(x,y) | x in y ye bölümünden kalan |

Varolan tanımlı fonksiyonları görmek için komut satırına **help elfun** yazarız.

Bunlardan bazıları ve anlamları aşağıda verilmistir.

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

```
» x=[-2.25 4 -9i 3+4i]
```

```
x =
```

```
-2.2500 4.0000 0-9.0000i 3.0000+4.0000i
```

```
» abs(x)
```

```
ans =
```

```
2.2500 4.0000 9.0000 5.0000
```

```
» angle(x)*180/pi
```

```
ans =
```

```
180.0000 0 -90.0000 53.1301
```

Sonucun derece cinsinden bulunması için 180/pi ile çarpıldığını not ediniz.

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

π

» $s=[0 \ 1 \ -1 \ 0.5 \ 3^{0.5}/2];$

» **$180/\pi*\text{asin}(s)$**

ans =

0 90.0000 -90.0000 30.0000 60.0000

» **$180/\pi*\text{acos}(s)$**

ans =

90.0000 0 180.0000 60.0000 30.0000

» **$180/\pi*\text{atan}(s)$**

ans =

0 45.0000 -45.0000 26.5651 40.8934

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

» **sqrt(x)**

ans =

0+1.5000i 2.0000 2.1213-2.1213i
2.0000+1.0000i

» **real(x)**

ans =

-2.2500 4.0000 0 3.0000

» **imag(x)**

ans =

0 0 -9 4

» **conj(x)**

ans =

-2.2500 4.0000 0+9.0000i 3.0000-4.0000i

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

```
» k=[2 -3 4.1 -4.1 4.4 -4.4 4.5 -4.5 4.9 -4.9 4.999];
```

```
» round(k)
```

```
ans =
```

```
2 -3 4 -4 4 -4 5 -5 5 -5 5
```

```
» fix(k)
```

```
ans =
```

```
2 -3 4 -4 4 -4 4 -4 4 -4 4
```

```
» floor(k)
```

```
ans =
```

```
2 -3 4 -5 4 -5 4 -5 4 -5 4
```

```
» ceil(k)
```

```
ans =
```

```
2 -3 5 -4 5 -4 5 -4 5 -4 5
```

```
» sign([1 2 0 -4 -2.44])
```

```
ans =
```

```
1 1 0 -1 -1
```

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

```
» m=[4 5]; b=[2 3];
```

```
» rem(m,b)
```

```
ans =
```

```
0 2
```

4 ü 2 ye bölünce 2 çıkar 0 kalır, 5 i 3 e bölünce 1 çıkar 2 kalır. Benzer bir fonksiyon mod

olup detaylar için help mod komutundan yararlanabilirsiniz.

```
» x=[0 0.5 1 2 ]
```

```
» exp(x)
```

```
ans =
```

```
1.0000 1.6487 2.7183 7.3891
```

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

» **exp(-x)**

ans =

1.0000 0.6065 0.3679 0.1353

» p=[0.25 1 exp(1) 10 1e2]

p =

0.2500 1.0000 2.7183 10.0000 100.0000

» **log(p)**

ans =

-1.3863 0 1.0000 2.3026 4.6052

» log10(p)

ans =

-0.6021 0 0.4343 1.0000 2.0000

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

```
» d=[0 30 60 90 120 150 180];
```

```
» r=pi/180*d;
```

```
» sin(r)
```

```
ans =
```

```
0 0.5000 0.8660 1.0000 0.8660 0.5000 0.0000
```

```
» cos(r)
```

```
ans =
```

```
1.0000 0.8660 0.5000 0 -0.5000 -0.8660 -1.0000
```

```
» tan([0 30 60 120 150 180]*pi/180)
```

```
ans =
```

```
0 0.5774 1.7321 -1.7321 -0.5774 0.0000
```

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

```
>> x=[-pi:0.8:pi]
```

```
x =
```

```
-3.1416 -2.3416 -1.5416 -0.7416 0.0584 0.8584 1.6584 2.4584
```

```
>> y=sin(x)
```

```
y =
```

```
-0.0000 -0.7174 -0.9996 -0.6755 0.0584 0.7568 0.9962 0.6313
```

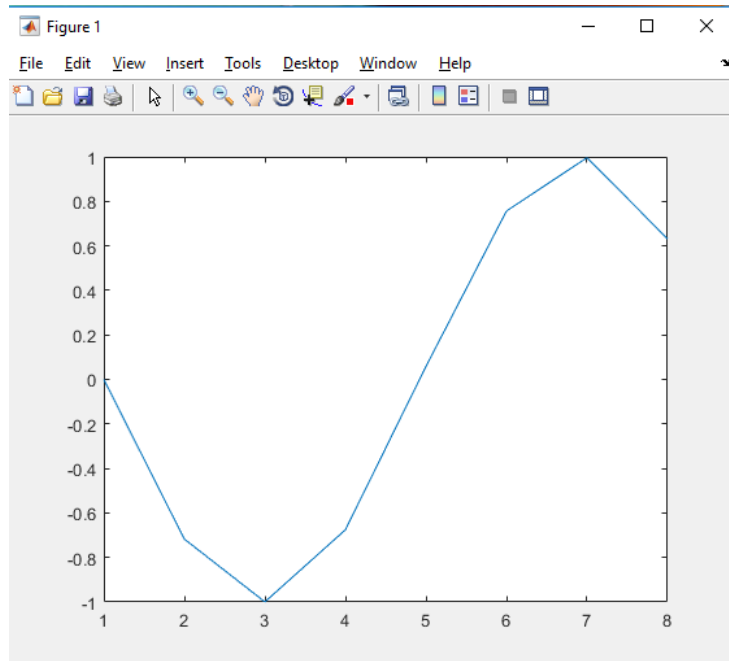
```
>> z=cos(x)
```

```
z =
```

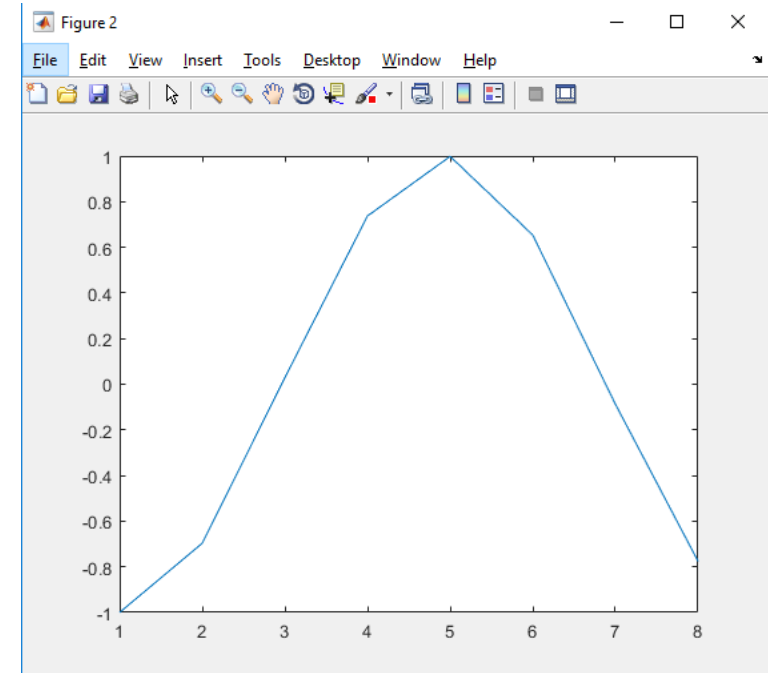
```
-1.0000 -0.6967 0.0292 0.7374 0.9983 0.6536 -0.0875 -0.7756
```

MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

```
>> plot(y)
```



```
>> figure  
>> plot(z)
```



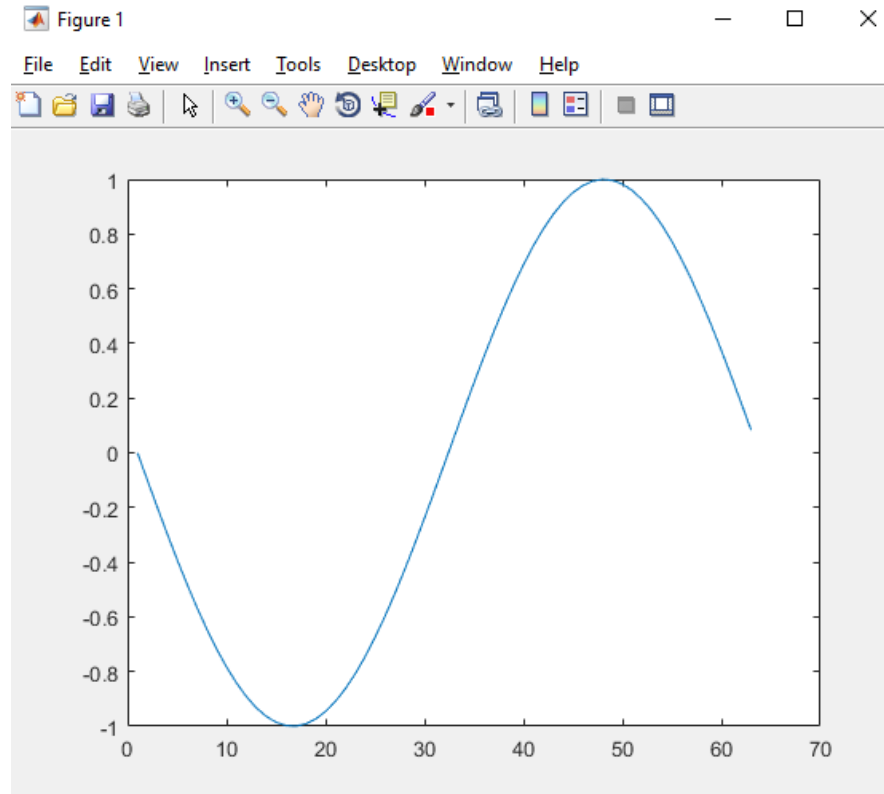
MATEMATİKSEL FONKSİYONLAR:

Aralıklar daraltılarak tekrar değerleri oluşturalım.

```
>> x=[-pi:0.1:pi];
```

```
>>y=sin(x);
```

```
>>plot(y);
```



MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

| İşlem veya fonksiyon | Anlamı |
|----------------------|--|
| cross(a,b) | a ile b vektörünün vektörel çarpımı |
| dot(a,b) | a ile b vektörünün skaler çarpımı |
| factor(n) | n sayısının çarpanlarını bulur. |
| isprime(n) | n sayısının asal olup olmadığını denetler, asal ise 1 değilse 0 değerini döndürür. |
| primes(n) | n sayısına kadar olan asal sayıları listeler |
| gcd(a,b) | a ile b sayılarının OBEB ini bulur |
| lcm(a,b) | a ile b sayılarının OKEK ini bulur |
| rats(a) | a sayısını rasyonel sayıya çevirir. |
| perms(a) | a stringinin permütasyonlarını bulur. |
| factorial(n) | n faktöryel (n!) |
| nchoosek(n,r) | n nin r li kombinasyonlarının sayısı |

- › Özel (**special**) fonksiyonlar; görmek için komut satırına **help specfun** yazarız.
- › Bunlardan bazıları ve anlamları aşağıda verilmistir.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

| | |
|-------------|---|
| max(a) | a dizisinin en büyük elemanını bulur. |
| min(a) | a dizisinin en küçük elemanını bulur. |
| mean(a) | a dizisinin ortalamasını bulur. |
| median(a) | a dizisinin orta terimini bulur. |
| std(a) | a dizisinin standart sapmasını bulur. |
| var(a) | a dizisinin varyansını bulur. |
| sort(a) | a dizisini artan olarak sıralar |
| sortrows(a) | a matrisinin satırlarını artan olarak sıralar |
| sum(a) | a dizisinin elemanlarını toplar |
| prod(a) | a dizisinin elemanlarını çarpar |

Veri (data) fonksiyonları;
datafun.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

| İşlem veya fonksiyon | Anlamı |
|----------------------|--|
| char(a) | sayısal a dizisini, karakter dizisine dönüştürür |
| double(a) | karakterlerden oluşan a dizisini, sayı dizisine dönüştürür |
| eval(a) | a metnini Matlab ifadesi olarak tanımlar |
| findstr(a,b) | A ve b metinlerinden kısa olanı uzun olanı içinde arayarak metnin başlangıç değerini bulur |
| strfind (a,b) | a metni içinde b metnin başlangıç değerini bulur |
| upper(a) | a stringinin (metnin) harflerinin tümünü büyük harf yapar. |
| lower(a) | a stringinin (metnin) harflerinin tümünü küçük harf yapar. |
| num2str | Sayılardan oluşan değeri stringe (metne) dönüştürür. |
| st2num | Rakamlardan oluşan stringi sayıya dönüştürür. |

- › Metin (karakter dizisi) (string) fonksiyonlardan
- › bazıları:

MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

π

<

...den küçük bağıntı işlemcisi. " \leq " ...den küçük veya eşittir işlemcisi. $C=A<B$ bildirimi A ve B matrisleri arasında eleman elemana karşılaştırma yapar ve aynı boyutta bir matrisi sonuçlandırır. C matrisinin elemanları; bağıntının gerçek olması halinde bir ve gerçek olmaması halinde de sıfır olarak atanır. A ve B matrisleri aynı boyutta olmalıdır. Yalnız birinin skalar olması halinde bu şarta gerek yoktur. Çünkü bir skalar ile karşılaştırılabilir. Diğer bağıntı işlemcileri; $>$, \geq , $=$, \sim şeklindedir.

>

...den büyük bağıntı işlemcisi. " \geq " ...den veya eşittir işlemcisi.

=

Bildirimleri atamak için kullanılır.

MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

π

= =

Mantıksal eşittir bağıntı (relational) işlemcisi.

&

Mantıksal AND (ve): $C=A \& B$ bildiriminde; A ve B matrislerinin her ikisi de sıfırdan farklı elemanlara sahip olduğunda 1 ve sadece bir tanesi sıfır elemana sahip olduğunda da sıfır elemanlı bir matris sonuçlandırır. A ve B aynı olduğunda da sıfır elemanlı bir matris sonuçlandırır. A ve B nin aynı boyutta matrisler olması gerekir. Yalnız birinin sıfır olması halinde bu koşula gerek yoktur.

|

Mantıksal OR (veya): $C=A | B$ bildirimi A ve B matrisleri sıfırdan farklı elemana sahip olduğunda, 1 ve her ikisinden birisi sıfır olduğunda sıfır elemanlı bir matris sonuçlandırır.

~

Mantıksal tamamlayıcı (complement) NOT (değil) işlemcisi $\sim =$: Eşit değildir işlemcisi. $B \sim =$ bildiriminde; A matrisi bir sıfır elemanına sahip olduğunda 1 ve sıfırdan farklı elemanlara sahip olduğunda 1 ve sıfırdan farklı elemanlara sahip olduğunda da sıfır elemanlı bir matrisi sonuçlandırır.

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

AYNI UZUNLUKLARDAKİ VEKTÖRLER ÜZERİNDE İŞLEMLER

-TOPLAMA VE ÇIKARMA

+ ve – sembolleri iki vektör arasında da kullanılabilir; a ve b üçer elemanlı iki vektör olsun:

» a=[2 1 -1]

a =

2 1 -1

» b=[4 -2 3]

b =

4 -2 3

» a+b

ans =

6 -1 2

» a-b

ans =

-2 3 -4

yukardaki örneklerde görüldüğü gibi, toplama ve çıkarma işlemlerinde bilinen vektör toplamı ve farkı işlemi gerçekleştirilecektir.

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

ÇARPMA VE BÖLME

Eşit uzunlukta iki vektör için * ve / operatörleri kullanılırken dikkatli olunmalıdır.

```
» a=[4 5]
```

```
a =
```

```
4 5
```

```
» b=[3 -2]
```

```
b =
```

```
3 -2
```

```
» c=a*b
```

```
??? Error using ==> *
```

Inner matrix dimensions must agree.

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

ÇARPMA VE BÖLME

Burada Matlab için * sembolü matris çarpımı sembolüdür ve a ve b çarpılabilecek tipte matrisler olmadıkları için yukarıdaki hata mesajını alınmaktadır.

.* sembolü, elemanları, iki vektörün karşılıklı elemanların çarpımından oluşan aynı uzunlukta yeni bir vektör üretecektir:

```
» c=a.*b
```

```
c =
```

```
12 -10
```

Benzer biçimde ./ ve \ operatörleri de geçerlidir. Aşağıda örneklerde inceleyelim:

```
» a=[4 5]
```

```
a =
```

```
4 5
```

```
» b=[3 -2]
```

```
b =
```

```
3 -2
```

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

» `d=a./b`

`d =`

`1.3333 -2.5000`

» `e=a.\b`

`e =`

`0.7500 -0.4000`

»

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

EŞİT UZUNLUKTA İKİ VEKTÖR ARASINDA ^ OPERATÖRÜ

```
» a=[4 5]
```

```
a =
```

```
4 5
```

```
» b=[3 -2]
```

```
b =
```

```
3 -2
```

```
» h=a^b
```

```
??? Error using ==> ^
```

Matrix dimensions must agree.

```
»
```

Yukarıda görüldüğü gibi iki vektör arasında ^ işlemi tanımsızdır. ^ sembolü geçerlidir ve birinci vektörün bileşenleri taban ve ikinci vektörün bileşenlerini de üst kabul ederek üst alma işlemi sonucu aynı boyutta yeni bir vektör oluşturacaktır. Aşağıda örneği inceleyelim:

```
» h=a.^b
```

```
h =
```

```
64.0000 0.0400
```

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

BİR VEKTÖR VE SKALER ARASINDAKİ İŞLEMLER :

TOPLAMA VE ÇIKARMA İŞLEMLERİ:

Aşağıda örneklerde görüldüğü gibi, bir skaler ile bir vektör operatörü ile işleme sokulursa, skaler vektörün her iki bileşeni ile de toplanır:

» $4+[2 \ -2]$

ans =

6 2

»

operatörü için de aynı şey söz konusudur:

» $7-[2 \ -1]$

ans =

5 8

MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

BİR VEKTÖR VE SKALER ARASINDAKİ İŞLEMLER :

ÇARPMA VE BÖLME

Bir skaler ile bir vektör operatörü ile işlem sokulursa sonuçta bileşenleri skaler ile vektörün bileşenlerinin ayrı ayrı çarpılması ile oluşan yeni bir vektör elde edilir:

```
» 3*[2 -1]
```

```
ans =
```

```
6 -3
```

Bir skalerin bir vektöre bölümü ise tanımsızdır (/ sembolü ile):

```
» 3/[2 -1]
```

```
??? Error using ==> /
```

```
Matrix dimensions must agree.
```

Ters bölme (\) sembolü kullanılırsa vektörün bileşenlerinin skaler ile bölünmesinden elde edilen iki sayı yeni bir vektör oluşturacaktır:

```
» 2\[4 8]
```

```
ans =
```

```
2 4
```

Oysa bir vektörün bir skalere bölünmesi tanımlıdır ve bileşenleri vektörün bileşenlerinin skalere bölünmesinden elde edilen yeni bir vektör elde edilecektir:

```
» [4 -8]/2
```

MATRİSLER

MATRİSLERİN TANIMLANMASI

Birden fazla satır ve sütuna sahip vektörlere matris denir. Noktalı virgül (;) işareti ile kolonları ve virgüle işareti ya da boşluk bırakarak da bir sıradaki elemanları ayırabiliriz. Bu elemanların yazımı köşeli parantez "[]" içindedir.

Matematiksel olarak;

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 & 10 \\ 11 & 12 & 13 & 14 \end{bmatrix}$$

Olarak verilen bir matris matlabta



MATRISLER

» $A = [3\ 4\ 5\ 6; 7\ 8\ 9\ 10; 11\ 12\ 13\ 14]$

$A =$

$3\ 4\ 5\ 6$

$7\ 8\ 9\ 10$

$11\ 12\ 13\ 14$

MATRİSLER

Matrislerin Bileştirilmesi

Bir matris başka matrislerin bileşiminden oluşabilir.

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

```
>>B=[A 10*A;-A [1 0 0;0 1 0;0 0 1]]
```

B =

```
1 2 3 10 20 30
```

```
4 5 6 40 50 60
```

```
7 8 9 70 80 90
```

```
-1 -2 -3 1 0 0
```

```
-4 -5 -6 0 1 0
```

```
-7 -8 -9 0 0 1
```

MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Örnek: Aşağıdaki matrisi oluşturunuz.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 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 |

Yanıt:

```
>> A1=zeros(2,3);  
>> A2=ones(2);  
>> A3=eye(5);  
>> A=[A1 A2;A3];
```

MATRİSLER

Alt indisinin(elemanın) temsili

Matristeki herhangi bir elemana direk ulaşmak için aşağıdaki gösterim yeterlidir.

>>A(i,j)

A =

3 4 5 6

7 8 9 10

11 12 13 14

» A(2,3)

Ans=

9

Aşağıdaki gösterim sutun elemanlarını temsilinde kullanılır.

>>A(:,j)

» A(:,3)

Ans=

5

9

13

MATRİSLER

Alt indisinin(elemanın) temsili

A =

3 4 5 6

7 8 9 10

11 12 13 14

Aşağıdaki gösterim satır elemanlarını temsilinde kullanılır.

>>A(i,:)

» A(2,:)

Ans=

7 8 9 10

: kullanılarak belli bir aralıktaki satır yada sütunlar gösterilebilir.

MATRİSLER

Alt indisinin(elemanın) temsili

```
>>A(i:n,:)
```

```
A(2:3,:)
```

```
Ans=
```

```
7 8 9 10
```

```
11 12 13 14
```

```
>>A(:,j:n)
```

```
>>A(:,2:3)
```

```
Ans=
```

```
4 5
```

```
8 9
```

```
12 13
```

MATRİSLER

Matrise satır sutun ekleme ve eksiltme

Ekleme(sutun)

```
>> A(:,j)=[a1 . . .]
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 8
```

```
>> A(:,4)=[-7 3]
```

```
A =
```

```
1 -3 7 -7
```

```
4 5 8 3
```

MATRİSLER

Matrise satır sütun ekleme ve eksiltme

Ekleme(satır)

```
>> A(i,:)= [a1...]
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 8
```

```
>> A(3,:)= [-1 -3 0]
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 8
```

```
1 -3 0
```


MATRİSLER

Matrise satır sutun ekleme ve eksiltme

Eksiltme(sutun)

```
>> A(:,j)=[]
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 8
```

```
-2 -7 -11
```

```
>> A(:,3)=[]
```

```
A =
```

```
1 -3
```

```
4 5
```

```
-2 -7
```

MATRİSLER

Matrise satır sutun ekleme ve eksiltme

Eksiltme(satır)

```
>> A(i,:)=[]
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 8
```

```
-2 -7 -11
```

```
>> A(2,:)=[]
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
-2 -7 -11
```

MATRİSLER

Bir elemanın değerini değiştirme

```
>> A(i,j)=a
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 8
```

```
-2 -7 -11
```

```
>> A(2,3)=-22
```

```
A =
```

```
1 -3 7
```

```
4 5 -22
```

```
-2 -7 -11
```

MATRİSLER

Özel Matrisler:

» $A = \text{zeros}(3,2)$

$A =$

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

3x2 boyutunda 0 matrisi oluşturur.

» $B = \text{zeros}(3)$

$B =$

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

» $C = \text{ones}(2,4)$

$C =$

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

2x4 boyutunda 1 matrisi oluşturur.

» $D = \text{ones}(3)$

$D =$

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

Özel Matrisler:

“eye” fonksiyonu ile $n \times n$ boyutunda identity(birim) matrisi oluşturulabilir.

» $e = \text{eye}(3)$

$e =$

1 0 0

0 1 0

0 0 1

Matlab, size ve length komutları yardımı ile size matrisinizin boyutlarını söyler.

» $a = [2 \ 3 \ 4 \ 5 \ 6$

$7 \ 8 \ 9 \ 10 \ 11];$

» $s = \text{size}(a)$

$s =$

2 5

» $b = [17 \ 11 \ 0 \ 30 \ 40 \ 50];$

» $k = \text{length}(b)$

$k =$

6

MATRİSLER

Matris İşlemleri:

Öncelikle iki ayrı matrisimiz olsun.

$$\gg A = [1 \ 2 \ 3; 4 \ 5 \ 6];$$

$$\gg B = [7 \ 8 \ 9; 10 \ 11 \ 12];$$

A ve B toplamı:

$$\gg \text{TOPLAM} = A + B$$

$$\text{TOPLAM} =$$

$$8 \quad 10 \quad 12$$

$$14 \quad 16 \quad 18$$

MATRİSLER

Matris İşlemleri:

$$\gg A = [1 \ 2 \ 3; \ 4 \ 5 \ 6];$$

$$\gg B = [7 \ 8 \ 9; \ 10 \ 11 \ 12];$$

A' yı B' den çıkarmak;

$$\gg FARK = A - B$$

$$FARK =$$

$$\begin{matrix} -6 & -6 & -6 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} -6 & -6 & -6 \end{matrix}$$

Transpose işlemi;

$$\gg C = B'$$

$$C =$$

$$\begin{matrix} 7 & 10 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 8 & 11 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 9 & 12 \end{matrix}$$

MATRİSLER

Matris İşlemleri:

>>A=[1 2 3; 4 5 6];

» B=[7 8 9; 10 11 12];

» C=[7 10;8 11;9 12];

Çarpma işlemi:

» CARPIM=A*C

CARPIM=

50 68

122 167

Elemanları birebir çarpma işlemi(Eleman elemana):

» ECARPIM= A.*B

ECARPIM =

7 16 27

40 55 72



MATRİSLER

Matris İşlemleri:

Verilen bir X matrisi için:

$$\gg X = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 8 \end{bmatrix}$$

$X =$

$$\begin{array}{cc} 2 & -1 \\ 5 & 8 \end{array}$$

Determinant:

$$\gg \text{DETERMINANT} = \det(X)$$

$$\text{DETERMINANT} = \\ 21$$

MATRİSLER

Matris İşlemleri:

Verilen bir X matrisi için:

$$\gg X = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 8 \end{bmatrix};$$

Tersini alma işlemi:

$$\gg Y = \text{inv}(X)$$

Y =

$$\begin{matrix} 8/21 & 1/21 \\ -5/21 & 2/21 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} -5/21 & 2/21 \end{matrix}$$

Bir Z matrisi için:

$$\gg Z = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

Bölme işlemi aynı tersini alma işlemi yapıp çarpma işlemi gibi sonuç verir.

$$\gg K = Z/X$$

K =

$$\begin{matrix} -2/21 & 5/21 \\ -12/7 & 2/7 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} -12/7 & 2/7 \end{matrix}$$

$$A \equiv \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix};$$

$$A^{-1} = \frac{1}{|A|} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}$$

$$= \frac{1}{ad - bc} \begin{bmatrix} d & -b \\ -c & a \end{bmatrix}.$$

MATRİSLER

Matris İşlemleri:

Verilen bir X matrisi için:

$$\gg X = \begin{bmatrix} 2 & -1 \\ 5 & 8 \end{bmatrix};$$

$$\gg Z = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ -2 & 4 \end{bmatrix}$$

$$\gg K = Z/X$$

$$\gg K = Z \cdot \text{inv}(X)$$

$$K =$$

$$\begin{matrix} -2/21 & 5/21 \\ -12/7 & 2/7 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} -12/7 & 2/7 \end{matrix}$$

Eleman elemana bölme işlemi:

$$\gg EK = Z./X$$

$$EK =$$

$$\begin{matrix} 1/2 & -2 \\ -2/5 & 1/2 \end{matrix}$$

MATRİSLER

Matrislerle Doğrusal Denklem Çözümü:

$$2x+y-z=5$$

$$x-2y+3z=-6$$

$$-x+y-z=2$$

Şeklindeki örnek denklem için öncelikle yapılması gerekenler:

1) x, y, z nin katsayılarını bir A matrisinde yazalım.

$$\begin{aligned} \text{» } A = & \begin{bmatrix} 2 & 1 & -1 \\ 1 & -2 & 3 \\ -1 & 1 & -1 \end{bmatrix}; \end{aligned}$$

2) Eşitliğin ikinci tarafını bir B matrisine yazalım.

$$\begin{aligned} \text{» } B = & \begin{bmatrix} 5 \\ -6 \\ 2 \end{bmatrix}; \end{aligned}$$

$$K = [x \ y \ z]$$

$$A.K = B \Rightarrow \mathbf{K = A^{-1} * B}$$

MATRİSLER

Matrislerle Doğrusal Denklem Çözümü:

3) İşlemimizi uygulayalım...

$$\gg K = \text{inv}(A) * B$$

$$K =$$

1

2

-1

İkinci bir gösterim sola bölme ile de olabilir.

$$\gg K = A \setminus B$$

$$K =$$

1

2

-1

4) Denklemin çözümünün $x=1$, $y=2$ ve $z=-1$ olduğu anlaşılır.