



GÖRÜNTÜ İŞLEME

DERS-1



Mühendislik & MATLAB Kullanımı

- MATLAB; (**MAT**rix **LAB**oratory); ilk defa 1985 de C.B. Moler tarafından geliştirilmiş ve özellikle de matris esaslı matematik ortamında kullanılabilen etkileşimli bir paket programlama dilidir.
- Başlangıçta MATLAB özellikle mühendislik alanında, iyi grafik özelliklere sahip daha çok sayısal hesaplamalarda kullanılmak amacı ile geliştirilmiş bir paket programlama dili olarak ortaya çıkmıştır.
- MATLAB, orijinal olarak matris yolu ile matris hesaplamalarının öncüleri olarak bilinen LINPACK ve EISPACK projeleri yolu ile geliştirilen matris yazılım programlarına kolay erişim sağlamak amacı ile yazılmıştır. O zaman için özellikle FORTRAN dilinde uzun zaman alan programlama işlemlerine bir alternatif olarak ortaya çıkmıştır.
- İlk sürümleri FORTRAN diliyle yazılmış olmakla beraber son sürümleri C dilinde hazırlanmıştır.



Mühendislik & MATLAB Kullanımı

Bugün için farklı alanlarda kullanılabilen çok geniş bir ürün yelpazesine sahip MATLAB, teknik hesaplamalarda kullanılan yüksek başarılı dil olarak tanımlanmaktadır. MATLAB ın belli başlı kullanım alanları;

- **Matematik ve hesaplama işleri, algoritma geliştirme.**
- **Modelleme, benzetim ve prototipleme.**
- **Verilerin analizi, incelenmesi ve görüntülenmesi.**
- **Bilimsel ve mühendislik alanında grafik işlemleri.**
- **Grafiksel kullanıcı arayüz yapısını da içine alan uygulama geliştirme.**

MATLAB, temel veri elemanı için boyutlandırma gerektirmeyen bir dizim (array) olan etkileşimli sistemdir.



Mühendislik & MATLAB Kullanımı

- Matlab, kod yazarak program geliştirmeye yarayan bir paket yazılımdır.
- Kendine özgü bir yazılım dili vardır.
- C++ ve Java dillerine benzeyen bir kodlama dili vardır.
- Yorumlayıcı (interpreter) bir programlama dilidir. Yani arka planda bir derleyicisi yoktur.
- MATLAB matematik hesaplamalar yapmaya yarayan bir araçtır. Bunun için kod yazmaya ihtiyacımız olur.
C++ ve Java gibi bilgisayar programlama dillere göre kullanımı daha kolay ve daha gelişkin niteliklere sahip bir programlama dilidir.
- Matlab dış dünyadan da çok rahat bir şekilde veri alış-verişi yapabilir.



Mühendislik & MATLAB Kullanımı

MATLAB, matematik-istatistik, optimizasyon, neural network, fuzzy, işaret ve görüntü işleme, kontrol tasarımları, yöneylem çalışmaları, tıbbi araştırmalar, finans ve uzay araştırmaları gibi çok çeşitli alanlarda kullanılmaktadır. MATLAB, kullanıcıya hızlı bir analiz ve tasarım ortamı sağlar.

- Matlab programını C/C++ diline dönüştürebilir,
- 20. dereceden bir denklemin köklerini bulabilir,
- 100x100 boyutlu bir matrisin tersini alabilir,
- Bir elektrik motorunu gerçek zamanda kontrol edebilir,
- Bir otobüsün süspansiyon simülasyonunu yapabilirsiniz,



Mühendislik & MATLAB Kullanımı

UYGULAMA ALANLARI ↓
Gömülü Sistemler →
Kontrol Sistemleri →
Dijital Sinyal İşleme →
Haberleşme Sistemleri →
Görüntü ve Video İşleme →
FPGA Tasarımı →
Mekatronik →
Test ve Ölçüm →
Hesaplamalı Biyoloji →
Hesaplamalı Finans →

Mekatronik

MATLAB ile mekatronik sistemlerinizi tasarlayabilir, doğrulama ve optimizasyonlarınızı gerçekleştirebilirsiniz. Mekatronik sistem geliştirme, mekanik, elektrik, kontrol ve gömülü yazılım alt sistemlerinin entegrasyonu ile mümkündür. MathWorks ürünleri ve Model Tabanlı Tasarım ile tüm bu alt sistemlerin bütünlük bir ortamda tasarım ve simülasyonu mümkün olmaktadır.

MATLAB ile,

- Sistem performansını tahmin ve optimize edebilir,
- Karmaşık sistem etkileşimlerini tahminleyebilir ve optimize edebilir,
- Geliştirme sürecinde, tasarım verimsizliklerini ve entegrasyon hatalarını daha erken görebilir,
- Mekatronik sistemleri daha az donanım prototipi kullanarak doğrulayabilir ve test edebilirsiniz.

Örnekler:



Robot-Arm Control System using xPC Target 29:23



Modeling an Electromechanical System 3:59



Modeling of a Conveyor Mechanism 11:47

İnternet Seminerleri:



Mechatronic Simulation with SimElectronics 32:58 (yeni)



Model-Based Design of Control Systems 55:00 (yeni)



Optimizing Mechatronic Systems Using Simulation 41:00



How a Differential Equation Becomes a Robot: Expanding the Power of MATLAB with Simulink and the Symbolic Math Toolbox (Overview) 57:22

Kullanıcı Hikayeleri:

- INCOVA Technologies - INCOVA Designs Intelligent Valve-Control System for a 20-Ton Excavator

- Pacific Northwest National Laboratory - Simulink Helps PNNL Create Vibration-Free Robotic Control System









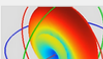
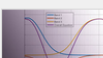




Mühendislik & MATLAB Kullanımı

Matlab, araştırma ve mühendislik alanlarında karşılaşılan problemlere pratik ve hızlı sonuçlar sunmaktadır. Bu nedenle Matlab, tüm dünyada binlerce endüstri, devlet ve akademik kurumlarda kullanılmaktadır. Özellikle tüm üniversitelerde yaygın olarak kullanılmaktadır.

- Matlab kullanıcı şirketler arasında
 - Dünyada Boeing, DaimlerChrysler, Motorola, NASA, Texas Instruments, Toyota ve Saab vb,
 - Ülkemizde ise Aselsan, Tofaş, Arçelik, Siemens, Alcatel, Garanti Bankası, Deniz Kuvvetleri, vb..şirketler verilebilir.



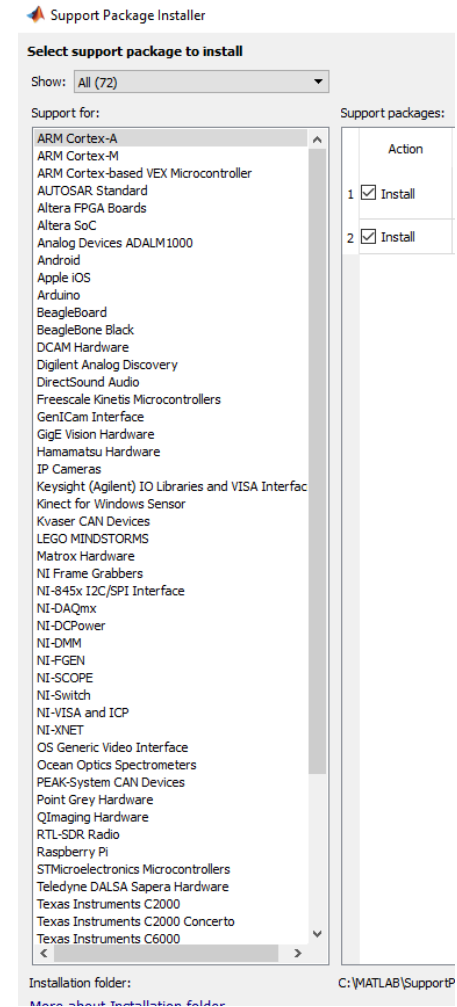
MATLAB ürün ailesi(Eklentiler)

	Simulink Support Package for Arduino Hardware version 16.1.2 Hardware Support Package	installed on 4 July 2017 Learn More Uninstall
	MATLAB Support Package for Arduino Hardware version 16.1.1 Hardware Support Package	installed on 4 July 2017 Learn More Uninstall
	Simulink Support Package for Raspberry Pi Hardware version 16.1.4 Hardware Support Package	installed on 23 May 2017 Learn More Uninstall
	MATLAB Support Package for Raspberry Pi Hardware version 16.1.3 Hardware Support Package	installed on 23 May 2017 Learn More Uninstall
	Aerospace Blockset version 3.17 MathWorks Product	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Aerospace Toolbox version 2.17 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Antenna Toolbox version 2.0 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Audio System Toolbox version 1.0 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Bioinformatics Toolbox version 4.6 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Communications System Toolbox version 6.2 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Computer Vision System Toolbox version 7.1 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall
	Control System Toolbox version 10.0 MathWorks Toolbox	installed on 20 April 2017 Learn More Uninstall



MATLAB ürün ailesi (Donanım Destek Paketleri)

Raspberry Pi
Arduino
Kinect for Windows Sensor
ARM Cortex-A
ARM Cortex-M
ARM Cortex-based VEX Microcontroller
ALTTOSAR Standard
Altera FPGA Boards
Altera SoC
Analog Devices ADALM1000
Android
Apple iOS
BeagleBoard
BeagleBone Black
DCAM Hardware
IP Cameras
LEGO MINDSTORMS
Matrox Hardware
NI Frame Grabbers
NI-845X I2C/SPI Interface
NI-DAQmx
NI-DCPower





MATLAB ürün ailesi (SIMULINK)

Dinamik sistemlerin modellenmesi, simülasyonu ve analizi için kullanılan bir yazılım paketidir. Son yıllarda akademik ve endüstriyel ortamlarda yaygın biçimde kullanılmaktadır. Simulink,

- Kontrol sistemleri (Uçuş kontrol, PID kontrolü)
- Bulanık Mantık Kontrolü (Fuzzy Logic Control)
- Robotik çalışmaları
- Dış ortam ile veri alışverişi
- Elektrik devre çözümü
- Isı, soğutma, süspansiyon ve fren sistemleri
- Sayısal İşaret İşleme ve haberleşme
- Diferansiyel denklem çözümü
- Transfer fonksiyonları
- Neuro-Fuzzy sistem modelleme
- Uzaktan ve Web tabanlı kontrol

gibi birçok elektrik, elektronik, finans, mekanik ve termodinamik gerçek dünya sistemini simüle edebilir.



MATLAB ürün ailesi

- Bir MATLAB ara yüzü olan Simulink'te bir modelleme işlemi için:
- Simge sürüklemeye-bırak mantığı ile taşınan bloklar kullanılır.
- Matlab kodu yazmak yerine, işlem blokları birbirine bağlanarak model diyagramları oluşturulur.
- Blok simgeleri, sistemin girişlerini, sistemin parçalarını veya sistemin çıkışlarını gösterir.
- Simulink'in bir diğer önemli özelliği de Matlab ortamı ile etkileşimli işlem görmesidir:
- Simulink çıkış sonuçları, Matlab çalışma ortamına gönderilebilir ya da bu ortamdan veri kullanılabilir.
- Simulink modelleri, setparam ve getparam komutları kullanılarak programlama (.m) dosyalarıyla kontrol edilebilir.
- Simulink, GUI yapısı ile interaktif bir ortam oluşturarak kullanılabilir.



MATLAB ürün ailesi

Araç kutuları (Toolbox), özel sorunların çözümü için MATLAB'a uyarlanan MATLAB işlevlerinin bir tür kitaplıklarıdır.

Araç kutuları, açık ve eklenebilir olup; kendi algoritmalarını ve eklerini barındırır.

Örnek:

Görüntü işleme araç kutusu

Sinyal işleme araç kutusu

Kontrol sistemleri araç kutusu vs.



MATLAB araç kutuları (Toolboxes)

- **Signal Processing Toolbox (Sinyal İşlem Araç kutusu):**

1-boyutlu ve 2-boyutlu sayısal sinyal işleme (zaman serilerinin analizi) ile ilgili fonksiyonlardan oluşmaktadır. Ayrıca, sayısal filtreler için geliştirilen analiz ve tasarım fonksiyonları ile güç spektrumu analizine ilişkin fonksiyonları da içermektedir.



MATLAB araç kutuları (Toolboxes)

- **Control Systems Toolbox (Kontrol Sistemleri Araç kutusu):** Durum uzay tekniklerini kullanarak kontrol mühendisliği ve sistemleri teorisi ile ilgili fonksyonlardan oluşmaktadır.
- **System Identification Toolbox (Sistem Tanımlama Araç kutusu):** Parametrik modelleme ve sistem tanımlama ile ilgili fonksiyonlardan oluşmaktadır.



MATLAB araç kutuları (Toolboxes)

•Neural Network Toolbox (Yapay Sinir Ağları Araç kutusu):

Yapay sinir ağları için tasarım ve benzetim (simülasyon) fonksiyonlarından oluşmaktadır. Bu fonksiyonlar birkaç kategoriye ayrılırlar. Bunlar; 1) ağ benzetim için transfer fonksiyonlarının belirtilmesi, 2) ağ parametrelerini güncelleştirmek için 'kuralların belirtilmesi, 3) veriler üzerinde ağın işlem yapabilmesi için fonksiyonların belirtilmesi. Bazı fonksyonlar, lineer ve Hopfield ağlarının doğrudan tasarım için kullanılabilirler.



Matlab programı altında kullanacağımız temel araçlar

- Komut Penceresi
- Programlama (M-file → *.m)
- Grafik (Figure → *.fig)
- Grafik Arayüzlü Programlar (GUI → *.fig)
- Simulink (Model → *.mdl) ve Blockset Modülleri
- Toolbox (Araç Kutusu) Modülleri (Fuzzy, Neural, Statistic vb.)
- Microsoft Excel ↔ Matlab
- Matlab Web-Server
- xPC Target ve xPC Target Embedded
- Stateflow, Real-Time Workshop, Real-Time Windows Target



Matlab Kullanımında Temel Kurallar

- Programın dili ve yardım bilgileri tamamen ingilizcedir.
- Komut temelli yazılımdır.
- Küçük-büyük harf ayrımı vardır. Tot ve tot farklı algılanır.
- » işareti komut prompt'udur.
- Komutlar *Enter* ile yürütülür.
- Bir ifadenin sonuna ; işareti eklediğinizde ekrana yazılmaz.
- Birden fazla ifade tek satırda aralarına , ya da ; koyarak yazılabilir. Yazımda boşluk sayısı etkisizdir.
- Sadece ilgili değişken adını yazarak o değişkeni çağırabilirsiniz.

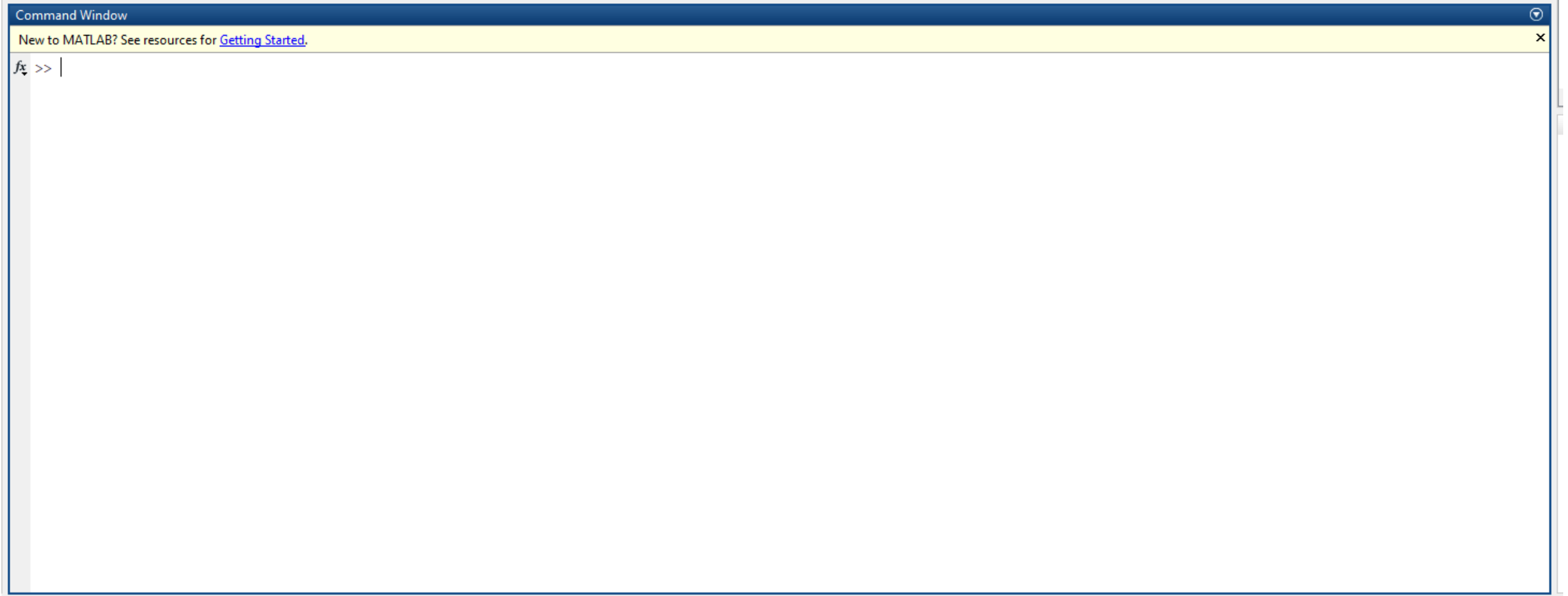


MATLAB komut penceresi

- Matlab Büyük harf- Küçük harf duyarlı bir programlama dilidir. >>exp(x) ile Exp(x) farklıdır.
- MATLAB açıldığında karşımıza gelen pencere MATLAB'ın komut penceresidir.
- Komut penceresi kullanıcı ile MATLAB komut yorumlayıcısı arasında etkileşimi sağlayan bir ara yüzdür.
- Yorumlayıcı hazır hale geldiğinde (>>) işareti karşımıza gelir. Bu işaret MATLABa komut ya da komut dizilerini girebileceğinizi gösterir.



MATLAB komut penceresi





MATLAB ile çalışmak

MATLAB`ı gözünüzde canlandırmanın en kolay yolu, onu tüm niteliklerle donatılmış bir hesap makinesi gibi düşünülmesidir.

Basit bir hesap makinesinin yaptığı toplama, çıkarma, çarpma ve bölmeden ibaret dört işlemi kolaylıkla yapar.

Bunlara ilaveten teknik bir hesap makinesinde bulunan karmaşık sayılar, karekök, ve üst alma ve sinüs, kosinüs ve tanjant gibi geometrik işlemlerde kolaylıkla yürütülür.

$-22.4 + 3 * \pi + 26/7 + \sin(\pi/4) - 3.9e-2$

ans =

-8.5928



MATLAB ile çalışmak

Bunun dışında, programlanabilir bir hesap makinesinde olduğu gibi veri saklama ve geri yükleme gibi işlemler ile önemli bir sorunun hesaplamasını otomatik hale getirmek için komut satırlarını oluşturabilir, icra edebilir veya saklayabiliriz.



MATLAB ile çalışmak

Ayrıca çok güçlü bir hesap makinesinde olduğu gibi çok çeşitli yollardan veri grafiklerinin oluşturulması, matris aritmetiğinin icrası, polinomların incelenmesi, fonksiyonların entegre edilmesi, denklemlerin sembolik olarak kullanılması v.b. işlemlerin yapılmasına mümkün kılar.



MATLAB TEMEL KAVRAMLAR

[]

Köşeli parantezler, vektörleri ve matrisleri biçimlendirmek için kullanılır.

Örneğin; $X = [6.9, 9.64, \text{sqrt}(-1)]$;

$X = 6.9000 + 0.0000i \quad 9.6400 + 0.0000i \quad 0.0000 + 1.0000i$

elemanları virgüllerle (veya boşluklarla) ayrılmış üç elemanlı bir vektördür.

Buna karşılık $Y = [11 \ 12 \ 13; 21 \ 22 \ 23]$;

iki satır ve üç sütundan ibaret 2x3 lük bir matrisi gösterir. Burada noktalı virgül ";" matris oluşturulmasında bir satırı sona erdirip bunu izleyen satırın oluşmasını sağlar. Böylece mxn boyutundaki bir matrisi kolayca oluşturmak mümkündür.



MATLAB TEMEL KAVRAMLAR

$A = []$

Biçiminde bir bildirim boş bir matrisi A değişkenine atar.

...

Bir tek satıra sığmayan ifadelerin bir alttaki satırda devam ettiğini gösterir.



MATLAB TEMEL KAVRAMLAR

Matlab'da ve lineer cebirde 3 temel kavram vardır.

1. Skaler kavramı: Tek bir sayı değeri için kullanılır.

Örn: 3 7.4 -4.001 vs.

2. Vektörel kavramı: Tek bir satır ya da sütundan oluşan sayı dizisidir. Yani tek boyutlu sayı dizisidir.

Örn: $A=[3, 7.4, 5.216, 40000]$

$$A = \begin{bmatrix} 3.74 \\ 5.216 \\ 40000 \end{bmatrix}$$

3. Matris Kavramı: Birden çok satır ve sütundan oluşan yani çok boyutlu sayı dizisidir.

$$B = \begin{bmatrix} 3.74 & -2.74 \\ 5.216 & 11.216 \\ 40000 & 50000 \end{bmatrix}$$



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

() **işareti**: X vektörüne ya da matrisine indisli erişim için kullanılır.

>>A(1) A vektör ya da matrisinin 1. elemanına erişim sağlar.

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

A =

```
1 3 5
2 4 6
3 7 9
```

; işaretine dikkat edelim.
Bu işareten sonra matris
alt satıra geçer.

```
>> A(2)
```

ans =

```
2
```

```
>> A(4)
```

ans =

```
3
```



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

, SEMBOLÜ

Matris indislerini ve fonksiyon argümanlarını ayırmak için kullanılır. Virgül işareti aynı zamanda bir satıra birden fazla bildirim yazılması halinde bildirim komutlarını ayırmak için de kullanılır.

Dizi ya da matris elemanları arasına ayraç olarak yerleştirilir; bu sembol yerine boşluk sembolü kullanılması da aynı etkiyi sağlar;

```
» [5,7]
```

```
ans =
```

```
5 7
```

```
» disp( [3,4] )
```

```
3 4
```

Karakter türü veriler “” sembolleri içine alınır; **disp** fonksiyonu ile aşağıdaki gibi görüntülenirse bitişik olarak ekrana aktarılırlar:

```
» disp([3 4])
```

```
3 4
```

```
» disp(['a' 'c'])
```

```
ac
```



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

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

```
A =
```

```
1 3 5
```

```
2 4 6
```

```
3 7 9
```

```
>> A(1,2) (A matrisinin 1. satırının 2. sütunu)
```

```
ans =
```

```
3
```

```
>> A(3,2) (A matrisinin 3. satırının 2. sütunu)
```

```
ans =
```

```
7
```



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

; SEMBOLÜ

Noktalı virgül bir bildirimde elde edilen sonuçların program icrası sonunda ekranda görüntülenmesini önlemek için kullanılır. Ayrıca köşeli parantezler içinde matrislere ait satırları sona erdirmek için de kullanılır.

; Sembolü, aralarında yerleştirildiği iki skaleri iki farklı satıra yazar.

```
» disp([4;8])
```

4

8

Ayrıca komut satırında komutlardan sonra «;» işareti konursa, komutun çıktısını ekranda göstermez.



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

>> **commandhistory**

Matlab k ekrandan girilen hibir komutu unutmaz. Tüm komutlar ekranda açılan bir pencere üzerinden gözlenebilir. Bu komut pencerenin açılmasını sağlar.

>> **diary**

Bu komut verildiği andan itibaren komut ekranında görünen her şey bir txt dosyada kaydedilir. Komutlar silinse bile bu txt dosyada silinmez.

>> **clc** ekranı temizler

>> **clear** hafızadaki değişkenleri siler.

>> **quit** matlabtan çıkarır.



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

-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'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

Disp FONKSİYONU

MATLAB'da bir matematiksel ifadeyi argüman olarak alıp bu ifadenin sonucunu ekrana aktaran bir fonksiyon mevcuttur bu da disp fonksiyonudur. Ancak disp fonksiyonunu kullanmaksızın sadece ifadeyi yazarsak ta sonucu görebiliriz:

» 2+8

ans =

10

» disp(2+8)

10



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

: SEMBOLÜ

: Sembolü başlangıç ve son değerleri belirten bir sayı dizisini 1'er artımlarla üretilir; başlangıç ve son değerler yanında bir de artım değerleri üçüncü parametre olarak verilirse bu durumda da belirten artımı kullanarak bir sayı dizisi üretir. Üç parametre kullanılırsa **ilk** parametre **başlangıç**, **ikinci** parametre **artım** ve **üçüncü** parametre ise **son** değerdir.

» 1:6

ans =

1 2 3 4 5 6

» disp(2:5)

2 3 4 5

ve aynı zamanda

» 2:3:18

ans =

2 5 8 11 14 17

» 0.4:0.7:10



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

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

A =

```
1 3 5
2 4 6
3 7 9
```

```
>> A(1:3,2) [A matrisinin 1 den 3'e kadar olan satırları]
```

ans =

```
3
4
7
```

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

A =

```
1 3 5
2 4 6
3 7 9
```

```
>> A(2,2:3) [A matrisinin 2'den 3'e kadar olan sütunları]
```

ans =

```
4 6
```



MATLAB'TA KULLANILAN BELLİ BAŞLI KOMUT İŞARETLERİ

WORKSPACE kavramı:

Matlab'da bir değişkene atanan tüm skalar sayılar, vektörler, matrisler, yapılar workspace içinde saklanır. Ekranda bir pencere üzerinden görülebilmektedir.

Workspace

>> save

Komutu ile saklanabileceği gibi

>> load workspace_adi.mat komutu ile yüklenebilir.



MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Vektörler

Vektörler tek boyutlu sayı dizileridir. Elemanlarının sıralanma yönlerine göre sütun veya satır vektörü adlarını alırlar. Aşağıdaki A sıra vektörünü Matlab'e tanıtalım.

$A = [2 \ 4 \ 5 \ 7];$ veya $A = [2, 4, 5, 7];$

Şimdi de bir sütun vektörü Matlab'e tanıtalım. Matlab'de yeni bir satıra Geçildiğini anlatmak için matris elemanları arasına (;) yerleştirilir.

$$B = \begin{Bmatrix} 1 \\ 2 \\ 4 \\ 6 \end{Bmatrix}$$

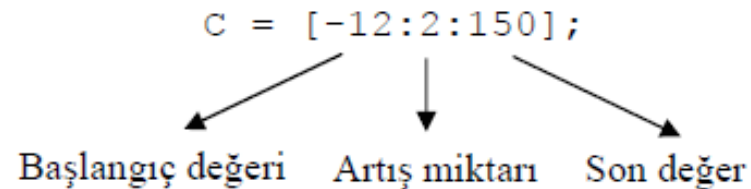
$B = [1; 2; 4; 6];$



MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

A ve B vektörlerinin boyutları oldukça küçük olduğu için bu tanıtım işlemleri değişkenler editörü vasıtasıyla da yapılabilirdi. Ancak vektör boyutları büyüdükçe, manuel olarak tanıtım işlemi oldukça zorlaşmaktadır. Özellikle belli bir artıma sahip vektörlerin oluşturulmasında (:) operatörü kullanılmaktadır. Elemanları -12'den başlayıp 2'şer artarak 150'ye kadar devam C satır vektörünü oluşturalım.

$$C = \{-12 \quad -10 \quad -8 \quad \dots \quad 144 \quad 146 \quad 148 \quad 150\}$$





MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Benzer şekilde, elemanları 1200'den başlayan ve 10'ar inerek -1200'de biten bir D kolon vektörü oluşturalım.

$$D = \begin{Bmatrix} 1200 \\ 1190 \\ \vdots \\ -1190 \\ -1200 \end{Bmatrix}$$

$$D = [1200:-10:-1200]'$$

D kolon vektörünün oluşturulması için önce bir satır vektörü oluşturulmuş ve daha sonra (') operatörü vasıtasıyla transpozesi (devriği) alınmıştır.



MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Bir vektörün boyutu veya eleman sayısı `length` veya `size` komutu ile öğrenilebilir.

Örnek olarak C vektörünün eleman sayısı :

```
>> length(C)
```

```
ans =
```

```
82
```

```
>> size(C)
```

```
ans =
```

```
1 82 → Sütun Sayısı  
↓  
Satır Sayısı
```

```
>>size(c,2)=?
```

```
Ans = 82
```



MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Vektör indisleri

Bir vektörün elemanlarına atılan değer değişkenler editörü veya eleman adresi vasıtasıyla değiştirilebilir. Vektör indisleri 1 den başlamaktadır. Satır vektörlerde ilk eleman soldaki eleman, sütun vektörlerde ise en üstteki elemandır. Örnek olarak, A vektörünün 3. elemanını 27 ile değiştirelim.

$$A(3) = 27$$

Benzer şekilde A vektörünün 2. elemanını silelim. Vektörün elemanına [] değeri atandığında eleman silinir.



MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

A =

2 4 27 7

>> A(2) = []

A =

2 27 7

Atanacak eleman adresi eleman sayısından fazla ise aradaki elemanlara otomatik olarak 0 değeri atanır. Örnek olarak 3 elemanlı A vektöründe aşağıdaki atama operasyonunu gerçekleştirelim.

>> A(9) = 12

A =

2 27 7 0 0 0 0 0 12

Bir vektörün son elemanına end komutu ile ulaşılabilir.

A(end) =

12



MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Vektör ve Matrislerin skaler sayılar ile dört işlemi

```
>> A=[1 2;5 6]
```

```
A =  
 1  2  
 5  6
```

```
>> B=A+3
```

```
B =  
 4  5  
 8  9
```

```
>> B=A-3
```

```
B =  
 -2 -1  
  2  3
```

```
>> B=A*3
```

```
B =  
  3  6  
 15 18
```

```
>> B=A/3
```

```
B =  
 0.3333  0.6667  
 1.6667  2.0000
```

```
>> B=A^3
```

```
B =  
  81 106  
 265 346
```

```
» 4+[2 -2]
```

```
????
```

İşlemi gerçekleştiriniz.



MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Vektör ve Matrislerin birbirleri arasındaki dört işlemleri

Vektörlerin ve matrislerin birbirleri arasındaki çarpma, bölme ve üs alma işlemleri 2'ye ayrılır.

1. Matrisel işlemler
2. Eleman elemana işlemler

MATRİSEL İŞLEMLER:

Lineer cebir derslerinde öğrenilen matris çarpma, bölme ve üs alma yapılır.

ÖRNEKLER:



MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

ÇARPMA İŞLEMİ

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

```
A =
```

```
1 2 3  
4 5 6
```

```
>> B=[1 2;3 4;5 6]
```

```
B =
```

```
1 2  
3 4  
5 6
```

Matrisin satır sayısıyla 2. matrisin sütun sayısı eşit olmalı

```
>> C=A*B
```

```
C =
```

```
22 28  
49 64
```

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

```
A =
```

```
1 2 3  
4 5 6
```

```
>> B=[1 2 3;4 5 6]
```

```
B =
```

```
1 2 3  
4 5 6
```

```
>> C=A*B
```

**Error using *
Inner matrix dimensions must agree.**



MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

BÖLME İŞLEMİ

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

```
A =
```

```
1 2 3  
4 5 6
```

```
>> B=[1 2;3 4;5 6]
```

```
B =
```

```
1 2  
3 4  
5 6
```

```
>> C=A/B
```

**Error using /
Matrix dimensions must agree.**

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

```
A =
```

```
1 2 3  
4 5 6
```

```
>> B=[1 2 3;4 5 6]
```

```
B =
```

```
1 2 3  
4 5 6
```

```
>> C=A/B
```

```
C =
```

```
1.0000 0.0000  
0.0000 1.0000
```



MATLAB'DA SKALER , VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

ÜS ALMA İŞLEMİ

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

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

```
>> B=[1 2;3 4;5 6]
```

```
B =  
 1 2  
 3 4  
 5 6
```

```
>> C=A^B
```

Error using ^
Inputs must be a scalar and a square matrix.
To compute elementwise POWER, use POWER (.^) instead.

```
>> D=[2 2;2 2]
```

```
D =  
 2 2  
 2 2
```

```
>> C=D^2
```

```
C =  
 8 8  
 8 8
```

Bu ne demek?

```
>> C=D.^2
```

```
C =  
 4 4  
 4 4
```

Eleman
Elemana
İşlem
demektir.



MATLAB'DA SKALER, VEKTÖR VE MATRİS İŞLEMLERİNE GİRİŞ

Eleman Elemana Çarpma, Bölme ve Üs alma işlemlerinde matris ya da vektörlerin satır ve sütun sayıları eşit olmalıdır.

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

```
A =
```

```
1 2 3
4 5 6
```

```
>> B=[2 2 2;3 3 3]
```

```
B =
```

```
2 2 2
3 3 3
```

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

```
C =
```

```
2 4 6
12 15 18
```

```
>>
```

```
>> C=A./B
```

```
C =
```

```
0.5000 1.0000 1.5000
1.3333 1.6667 2.0000
```

```
>> C=A.^B
```

```
C =
```

```
1 4 9
64 125 216
```