

MATLAB-101

HAZIRLAYAN: BURAK ÖZPOYRAZ - burakozpoyraz@gmail.com

İçindekiler

DERS - 1.....	1
1) MATLAB VE YAZILIM TEMELLERİ.....	1
1.1) MATLAB Nedir?.....	1
1.2) Programlama Nedir?.....	2
2) MATLAB ARAYÜZÜ.....	3
3) MATLAB FONKSİYONELLİĞİ.....	3
4) MATLAB UYGULAMALARI.....	3
5) DEĞİŞKEN TANIMLAMA VE ARİTMETİK İŞLEMLER.....	4
5.1) Değişken Tanımlama.....	4
5.2) Aritmetik İşlemler.....	4
5.3) Hazır Fonksiyonlar (Built-In Functions).....	5
5.4) Vektörler.....	6
6) PROBLEM / DERSİMİZ OLASILIK VE İSTATİSTİK.....	8

DERS - 1

1) MATLAB VE YAZILIM TEMELLERİ

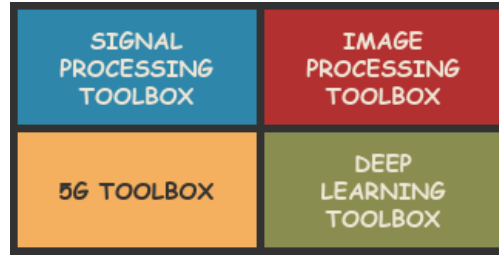
1.1) MATLAB Nedir?

Math. Graphics. Programming.

TANIM: "MATLAB, mühendisler ve bilim insanlarının dünyamızı dönüştüren sistemleri ve ürünleri analiz etmesi ve tasarlaması amacıyla özel olarak tasarlanmış bir programlama platformudur. MATLAB'in kalbi, hesaplamalı matematiğin en doğal ifadesine izin veren **matris tabanlı bir dil olan MATLAB dilidir.**" - MathWorks

ÖZELLİKLER:

- **MATLAB** ismi **MATrix LABoratory** açılımından türetilmiştir ve bu açılım MATLAB'in matris tabanlı bir dil olduğunu vurgulamaktadır.
- Matris tabanlı bir dil olması, bütün değişkenlerin birer matris olarak tanımlanması anlamına gelir.
- Matematiksel hesaplamalar için kullanılan yüksek performanslı bir programlama platformudur.
- Matematiksel hesaplamalar, veri görselleştirme ve algoritma geliştirme birleştirilerek (**Math. Graphics. Programming.**) çok fonksiyonlu programlar tasarlanabilir.
- Endüstride yapılan AR-GE çalışmalarında, ürün geliştirme süreçlerinde ve test aşamalarında sıkça kullanılan bir programlama platformudur.
- Akademide yapılan araştırmaların simülasyon aşamalarında, yüksek performansta matematiksel hesaplama ve analiz gerektiren derslerde sıklıkla kullanılmaktadır.
- MathWorks mühendisleri tarafından hazırlanan **toolbox** paketleri, spesifik alanlarda yapılacak çalışmalar için gerekli özellikleri içermektedir.



- Birçok mühendislik dalında artık derslerin büyük çoğunluğu MATLAB tabanlı projeler tasarlamayı gerektirmektedir.
- Öğrencilerin ders çalışırken interaktif olarak MATLAB kullanması, MATLAB platformuna ve diline olan alışkanlığı arttıracaktır.



1.2) Programlama Nedir?

- Herhangi bir yazılım dilini öğrenmek oldukça kısa sürebilir ancak program yazabilme yetisi kazanmak proje yaptıkça oluşmaktadır.
- Program yazabilme yetisinin kazanılabilmesi için de **algoritma tasarlama becerisi** kazanmak oldukça önemlidir.



- Bir yazılım programı aşağıdaki 4 aşamadan meydana gelmektedir:



- Bir yazılımcının program geliştirdiği dildeki tüm fonksiyonları bilmesi imkansızdır. Bu yüzden, spesifik bir işlemi gerçekleştirecek fonksiyonu araştırmak oldukça önemlidir.
- MathWorks mühendisleri tarafından MATLAB programlama dili için bir **dokümantasyon** hazırlanmıştır. Bu dokümantasyon tüm fonksiyonları ve onların kullanımına yönelik örnekleri detaylı bir biçimde anlatmaktadır.
- Hata mesajı okuyabilmek çok önemlidir çünkü hatasız bir biçimde tek seferde proje yapmak kesinlikle mümkün değildir. Bir yazılımcının karşılaştığı bir hatayı daha önce almış ve çözemediği probleme çözüm bulmuş birisi çok yüksek ihtimalle bulunmaktadır:












- MATLAB öğrenmek ve MATLAB özelinde algoritma becerisini geliştirmek isteyen birisi **Cody** ve MathWorks mühendisleri tarafından hazırlanan **Self-Paced Online Courses** websitelerini inceleyebilirler.






















2) MATLAB ARAYÜZÜ

- Command Window
- Workspace
- Editor
- Live Editor
- MATLAB Online
- MATLAB Grader

3) MATLAB FONKSİYONELLİĞİ

 Data Analysis Explore, model, and analyze data	 Graphics Visualize and explore data	 Programming Create scripts, functions, and classes
 App Building Create desktop and web apps	 External Language Interfaces Use MATLAB with Python, C/C++, Fortran, Java, and other languages	 Hardware Connect MATLAB to hardware
 Parallel Computing Perform large-scale computations and parallelize simulations using multicore desktops, GPUs, clusters, and clouds	 Web and Desktop Deployment Share your MATLAB programs	 MATLAB in the Cloud Run in cloud environments from MathWorks Cloud to public clouds including AWS and Azure

4) MATLAB UYGULAMALARI

	Artificial Intelligence (AI) Transforming engineering and science with AI		Enterprise and IT Systems Use MATLAB with your IT systems		Mixed-Signal Systems Analyze, design, and verify analog and mixed-signal systems
	Automated Driving Systems Design, simulate, and test automated driving systems		FPGA, ASIC, and SoC Development Automate your workflow — from algorithm development to hardware design and verification		Predictive Maintenance Develop and deploy condition monitoring and predictive maintenance software
	Computational Biology Analyze, visualize, and model biological data and systems		Image Processing and Computer Vision Acquire, process, and analyze images and video for algorithm development and system design		Radar Systems Design, simulate, test, and deploy multifunction radar systems
	Control Systems Design, test, and implement control systems		Internet of Things Connect embedded devices to the Internet and gain insight from your data		Robotics Design, simulate, and verify robotics and autonomous systems
	Data Science Explore data; build machine learning models; do predictive analytics		Machine Learning Train models, tune parameters, and deploy to production or the edge		Signal Processing Analyze signals and time-series data. Model, design, and simulate signal processing systems
	Deep Learning Data preparation, design, simulation, and deployment for deep neural networks		Mechatronics Design, optimize, and verify mechatronic systems		Test and Measurement Acquire, analyze, and explore data and automate tests
	Electrification Develop electrical technology from components to systems				Wireless Communications Create, design, test, and verify wireless communications systems
	Embedded Systems Design, code, and verify embedded systems				

5) DEĞİŞKEN TANIMLAMA VE ARİTMETİK İŞLEMLER

5.1) Değişken Tanımlama

```
a = 4 % Value is shown in the command window.
b = 7; % b is defined here but is redefined below, so it warns us with
% orange underline.
b = 8;
b = ; % SYNTAX ERROR
name = "Burak";
13;
```

5.2) Aritmetik İşlemler

```
c = 7 + 21;
d = 12 - 8;
e1 = 5 * 9;
g = 64 / 4;
h = 17 / 5;
i = 2^6;
k = 3 * (23 + 14.7 - 8) / 7.2;
l = 3 == 5;
```

5.3) Hazır Fonksiyonlar (Built-In Functions)

```
j = 5i;  
pi_val = pi;  
sqrt_val = sqrt(25);  
exp_val = exp(3);  
log_val = log10(100);  
ln_val = log(exp(1));
```

EXAMPLE

1) e sayısı hazır olarak bulunmadığına göre, kolay kullanım için e sayısı nasıl tanımlanabilir?

```
e = exp(1);
```

```
log_val2 = log5(25);
```

EXAMPLE

2) Hazır fonksiyonlar arasında $\log_5(x)$ bulunmadığına göre, $\log_5 25$ değeri nasıl bulunabilir?

```
log_5_25 = log(25) / log(5);
```

```
sin_val = sin(pi / 2);  
cos_val = cos(pi);  
tan_val = tan(pi / 4);  
arc_sin_val = asin(1) / pi;  
arc_cos_val = acos(-1) / pi;  
arc_tan_val = atan(1) / pi;  
abs_val = abs(-17);  
angle_val = angle(1 + 1i) / pi;  
conj_val = conj(1 + 3i);  
z = 3 + 5i;  
real_z = real(z);  
imag_z = imag(z);  
fac_val = factorial(4);
```

```
comb_val = nchoosek(4, 2);
modulo = mod(5, 3);
ceil_val = ceil(8.2);
floor_val = floor(12.6);
round_val = round(5.8);
```

5.4) Vektörler

```
prime = [2 3 5 7 11 13];
length_row_vector = length(prime);
size_row_vector = size(prime);

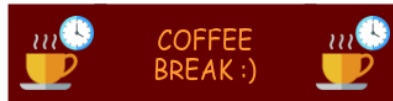
vector = [1, 3, 5, 7, 9];
```

MATLAB'de vektörlerin indisleri 1'den başlar. Birçok yazılım dilinde bu hususta farklılıklar yaşandığından dikkat edilmelidir. Bir vektörün herhangi bir indisindeki elemanına aşağıdaki gibi erişilebilir.

```
element_at_1 = prime(1);
element_at_4 = prime(4);
prime(6) = 17;
element_at_7 = prime(7); % What do you expect as the result?
prime(9) = 19; % What do you expect as the result?
```

Eşit aralıklara sahip elemanlardan oluşan bir vektör aşağıdaki gibi oluşturulabilir.

```
vector2 = 1 : 2 : 12;
vector3 = 2 : 4 : 12;
vector4 = 11 : -2 : 1;
vector5 = 1 : 0.2 : 2;
vector6 = 1 : -2 : 3; % What do you expect as the result?
```



Eşit aralıklara sahip belli bir eleman sayısından oluşan bir vektör aşağıdaki gibi oluşturulabilir.

```
vector7 = linspace(-7, 7); % 100 evenly spaced points
vector8 = linspace(-7, 7, 15); % 15 evenly spaced points
```

Şimdiye kadar gördüğümüz vektörlerin hepsi satır vektördür. Sütun vektörler ise aşağıda verildiği gibi oluşturulabilir.

```
col_vector1 = [2; 3; 5];
```

Sütun vektörü, aynı zamanda satır vektörünün **transpozu** alınarak da oluşturulabilir. Gerçek sayılardan (real numbers) oluşan bir satır vektörünün transpozu aşağıdaki gibi alınabilir.

```
row_vector = [7 12 90];
col_vector2 = transpose(row_vector);
col_vector3 = row_vector';
```

```
col_vector4 = row_vector.';
```

ÖNEMLİ: Kesme işareti normalde **konjuge transpoz** almak için kullanılır. Ancak gerçek sayıların konjugeleri kendilerine eşit olduğu için gerçek sayılarda normal transpoz almaya karşı düşer. Ancak kesme işareti ile transpoz almayı alışkanlık haline getirirseniz sonrasında imajiner sayıların olduğu programlarda sıkıntı yaşayabilirsiniz. O yüzden transpose fonksiyonunu veya `.'` operatörünü kullanmak en garanti yoldur.

Aynı sayıda elemana sahip olan vektörler aritmetik işlemlere tabi tutulabilirler.

```
a_vector = [2 4 5 -3 9 -12];
b_vector = [3 7 8 16 -21 4];
addition_vector = a_vector + b_vector;
subtraction_vector = a_vector - b_vector;
matrix_product = a_vector * b_vector; % What do you expect as the result?
a_vectorx2 = 2 * a_vector;
sum_val = sum(a_vector);
prod_val = prod(a_vector);
diff_vector = diff(a_vector);
index = find(a_vector == 9);
```

Eğer bir hazır fonksiyonun ismini biliyor ama ne yaptığını tam bilmiyor veya hatırlamıyorsanız, iki şekilde öğrenebilirsiniz.

1. Fonksiyonun dokümantasyonuna MathWorks sayfasından bakabilirsiniz.
2. `help` komutunu kullanabilirsiniz.

```
help sum
```

Element bazında (element-wise) çarpma ve bölme işlemleri aşağıda verildiği gibi yapılabilir.

```
c_vector = [1 2 3 4 5 6];
d_vector = -5 : 2 : 5;
multiplication = c_vector .* d_vector;
division = c_vector ./ d_vector;
power = c_vector.^2;
```

EXAMPLE

3) İlk 6 asal sayının karelerinin toplamını bulunuz.

```
prime6 = [2 3 5 7 11 13];
result = sum(prime6.^2);
```

MATLAB'in hazır fonksiyonları normal değişkenlere uygulandığı gibi aynen vektörlere de uygulanabilir. Bu durumda fonksiyon vektördeki her elemana ayrı ayrı uygulanarak sonuçta yine bir vektör elde edilir.

```
angle_vector = 0 : 10 : 90;  
rad_vector = angle_vector * pi / 180;  
sin_vector = sin(rad_vector);
```

Mühendislikte vektörlerin istatistiksel verileri oldukça önemlidir. Bu veriler, MATLAB'de bulunan hazır fonksiyonlar sayesinde aşağıda verildiği gibi hesaplanabilir.

```
e_vector = [1 3 5 7 9];  
mean_val = mean(e_vector);  
var_val = var(e_vector);  
min_val = min(e_vector);  
max_val = max(e_vector);
```

6) PROBLEM / DERSİMİZ OLASILIK VE İSTATİSTİK

5 öğrencinin bulunduğu bir "Olasılık ve İstatistik" dersinde 2 vize ve 1 final yapılmaktadır. Buna ek olarak da dönem boyunca 2 ödev verilmektedir. Öğrencilerin ödev, vize ve final notlarını içeren tablo aşağıda verilmiştir:

	EMİR	EMRE	SELİN	BATUHAN	CANSU
ÖDEV-1	80	37	90	20	95
ÖDEV-2	75	45	88	52	100
VİZE-1	90	70	80	61	100
VİZE-2	70	3	64	47	76
FİNAL	85	70	95	80	90

Öğrencinin dersten aldığı ortalama notu belirlemek için ödevlerin her birisinin %5'i, vizelerin her birisinin %25'i ve finalin de %40'ı alınmaktadır.

1) Her öğrencinin sonuçlarını farklı bir vektör haline getiriniz.

```
emir = [80 75 90 70 85];  
emre = [37 45 70 3 70];  
selin = [90 88 80 64 95];  
batuhan = [20 52 61 47 80];  
cansu = [95 100 100 76 90];
```

2) Her öğrencinin ders ortalama notunu hesaplayarak avg_vec isminde yeni bir vektör elde ediniz.

```
weight_vec = [0.05 0.05 0.25 0.25 0.4];  
avg_vec(1) = sum(emir .* weight_vec);  
avg_vec(2) = sum(emre .* weight_vec);  
avg_vec(3) = sum(selin .* weight_vec);  
avg_vec(4) = sum(batuhan .* weight_vec);  
avg_vec(5) = sum(cansu .* weight_vec);
```


3) Sınavların zorluklarını görebilmek adına vizelerin ve finalin ayrı ayrı ortalamalarını bularak mean_vec isminde yeni bir vektör elde ediniz.

```
midterm1 = [90 70 80 61 100];
midterm2 = [70 3 64 47 76];
final = [85 70 95 80 90];

mean_vec(1) = mean(midterm1);
mean_vec(2) = mean(midterm2);
mean_vec(3) = mean(final);
```

4) Emre 2. vizeden aldığı sonucu çok düşük bularak itiraz etmiştir. Bunun sonucunda Emre'nin kağıdını yeniden inceleyen hoca bir soruda hata yaptığını farketmiş ve notu 32 olarak değiştirmiştir. Bu durumda Emre'nin notlarını tutan, her öğrencinin ders ortalama notunu tutan ve vizeler ile finalin ortalama değerlerini tutan vektörleri güncelleyiniz.

```
emre(4) = 32;
avg_vec(2) = sum(emre .* weight_vec);
midterm2(2) = 32;
mean_vec(2) = mean(midterm2);
```

5) Öğrencilerin ikinci vizeden düşük aldığını gören hoca, 2. vize özelinde çan uygulamaya karar vermiştir. Bunun için en yüksek not alan öğrencinin notu 100'e yükseltirken diğer öğrencilerin notları da aynı büyüklükte değiştirilmiştir. Bu durumda öğrencilerin notlarını tutan, her öğrencinin ders ortalama notunu tutan ve vizeler ile finalin ortalama değerlerini tutan vektörleri güncelleyiniz.

```
max_midterm2 = max(midterm2);
diff_point = 100 - max_midterm2;

emir(4) = emir(4) + diff_point;
emre(4) = emre(4) + diff_point;
selin(4) = selin(4) + diff_point;
batuhan(4) = batuhan(4) + diff_point;
cansu(4) = cansu(4) + diff_point;

avg_vec(1) = sum(emir .* weight_vec);
avg_vec(2) = sum(emre .* weight_vec);
avg_vec(3) = sum(selin .* weight_vec);
avg_vec(4) = sum(batuhan .* weight_vec);
avg_vec(5) = sum(cansu .* weight_vec);

midterm2 = midterm2 + diff_point;
mean_vec(2) = mean(midterm2);
```

6) Bu derste alınan tüm notların standart sapmasını aşağıda verilen formülü uygulayarak hesaplayınız ve varyans değerinin kareköküne eşit olduğunu teyit ediniz.

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (x_i - m)^2}$$

```
all_notes = [emir emre selin batuhan cansu];  
N = length(all_notes);  
m = mean(all_notes);  
sigma = sqrt(sum((all_notes - m).^2) / (N - 1));  
equality = sigma == sqrt(var(all_notes));
```