

Veri (Data)

- Veri, işlenmemiş, anlamlandırılmamış ham haldeki kayıtlardır.

Enformasyon (Information)

- Enformasyon, verinin ilişkili bağlantılar sonucunda anlam kazanmış hâlidir.
- Bu yönüyle enformasyon anlam katılmış verilerdir.

Bilgi (Knowledge)

- İnsanların enformasyonu yorumlayarak elde ettiği karar ve yeteneklerdir. Özneldir.
- Enformasyonun, bilgiye dönüşmesi, bireyin onu algılaması, özümsemesi ve sonuç çıkarmasıyla gerçekleşir.

Bilgelik (Wisdom)

- Bilgelik; neyin bilindiğinin (bilgi) ve en iyinin ne olduğunun (sosyal ve etnik faktörler) dikkate alınarak en uygun davranışın sergilenmesidir.
- Yetenek, tecrübe gibi kişisel nitelikler birer bilgelik elemanıdır.



Örnekler:

1- «Ali Algoritmalar dersinin ara sınavından 90 aldı.»

Bu cümle veri içerir. Çünkü bir kişinin bir sınavdan aldığı notu belirten ham gerçektir.

2- «Ali Algoritmalar dersinin sınavından en yüksek notu aldı.»

Bu cümle enformasyon içerir. Çünkü bu cümleyi söyleyebilmemiz için tüm sınıfın bu dersten aldığı notları bilmemiz ve bir karşılaştırma yapmamız gerekir.

3- «Algoritmalar dersinin ara sınav ortalaması son beş yılın en yüksek ortalamasıdır.»

Bu cümle enformasyon içerir. Çünkü bu cümleyi söyleyebilmemiz için son 5 yılın ortalamalarını bilmemiz ve bir karşılaştırma yapmamız gerekir.

4- «Her yıl Fizik dersinin sınav ortalaması 75 civarında çıkar.»

Bu cümle bilgi içerir. Çünkü bir dersin sınav not ortalaması ile ilgili bir varsayımda bulunulmuştur.

5- «ABC Turizm A.Ş. Türkiye'deki en başarılı Turizm Şirketidir.»

Bu cümle bilgi içerir. Bu çıkarımı söyleyebilmek için Türkiye'deki şirketlerin yıllar itibarıyla başarı durumlarını incelemek ve en başarılı olan konusunda bir varsayımda bulunmak gerekir.

Veri Nesneleri (Data Objects)

- Nitelikler ve bu niteliklere ait değerler bir nesneyi oluşturmaktadır.
- Nitelik (attribute) bir nesnenin yapısını oluşturan bir özelliğidir.
 - Bir insanın yaşı, arabanın rengi, ortamın sıcaklığı vs.
- Bir veri nesnesi; kayıt (record), varlık (entity), örnek (sample, instance) gibi isimler ile de anılmaktadır.

nitelikler				
Tid	Geri Odeme	Medeni Durum	Gelir	Dolan dıncı
1	Evet	Bekar	125K	-1
2	Hayır	Evli	100K	-1
3	Hayır	Bekar	70K	-1
4	Evet	Evli	120K	-1
5	Hayır	Boşanmış	95K	1
6	Hayır	Evli	60K	-1
7	Evet	Boşanmış	220K	-1
8	Hayır	Bekar	85K	1
9	Hayır	Evli	75K	-1
10	Hayır	Bekar	90K	1

Niteliğin alabileceği sayılar veya sembollere **değer kümesi** denmektedir.

Nitelik Türleri

1- Kategorik (Nominal)

- Kategori veya durumları ifade eden niteliklerdir.
- Saç rengi: {Siyah, Sarı, Beyaz, vs...}

2- İkili (Binary)

- Yalnızca iki durumun (0/1) olduğu durumlarda kullanılan nitelik türü.
- Cinsiyet: {Kız/0, Erkek/1}

3- Sıralı (Ordinal)

- Değerlerin anlamlı bir sırası olduğu durumlarda kullanılır.
- Boyut: {Küçük, Orta, Büyük}

4- Ayırık (Discrete)

- Sonlu veya sayılabilir şekilde sonsuz bir değerler kümesine sahip nitelikler için kullanılır.
 - Posta kodları, meslekler
- Bazen tam sayı değişkenler ile olabilmektedir.
 - Renk tonu seviyesi: {1 -255}

5- Sürekli (Continuous)

- Değer olarak gerçek sayılara sahip olan nitelik türleridir.
- Sıcaklık, Boy, Ağırlık vs.

Veri Tabanı

Veri tabanlarında genellikle veri sorgulama ve yazma işlemi için (Yapılandırılmış Sorgu Dili) kullanılır.

1. İlişkisel Veri Tabanı
2. Nesne Odaklı Veri Tabanı
3. Dağıtılmış Veri Tabanı
4. Veri Ambarları
5. NoSQL Veri Tabanları
6. Grafik Veri Tabanları
7. Açık Kaynak Veri Tabanları
8. Çoklu Model Veri Tabanı

Veri Kümesi Örnekleri

1- Veri Matrisi

- Veri kümesindeki tüm nesneler aynı sayısal niteliklere sahipse, her nesne çok boyutlu uzayda bir noktayı (vektör) temsil etmektedir.
- Nesnenin her bir niteliği bir boyuta karşılık gelmektedir.

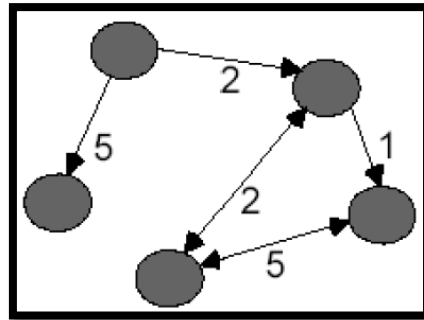
Projection of X load	Projection of Y load	Distance	Load	Thickness
10.23	5.27	15.22	2.7	1.2
12.65	6.25	16.22	2.2	1.1

2- İşlem Verileri

İşlem verileri, her kaydın (işlemin) bir dizi öğeyi içerdiği özel bir kayıt verisi türüdür.

Örneğin, bir bakkalı düşünün. Bir müşteri tarafından bir alışveriş sırasında satın alınan ürün grubu bir işlem oluştururken, satın alınan tekil ürünler öğeleri ifade etmektedir.

3- Graf Verisi



4- Sıralı Veriler (Genomik Dizi Verileri)

```
GGTTCCGCCTTCAGCCCCGCGCC  
CGCAGGGCCCCGCCCGCGCCGTC  
GAGAAGGGCCCGCTGGCGGGCG  
GGGGGAGGCGGGGCCGCCGAGC
```

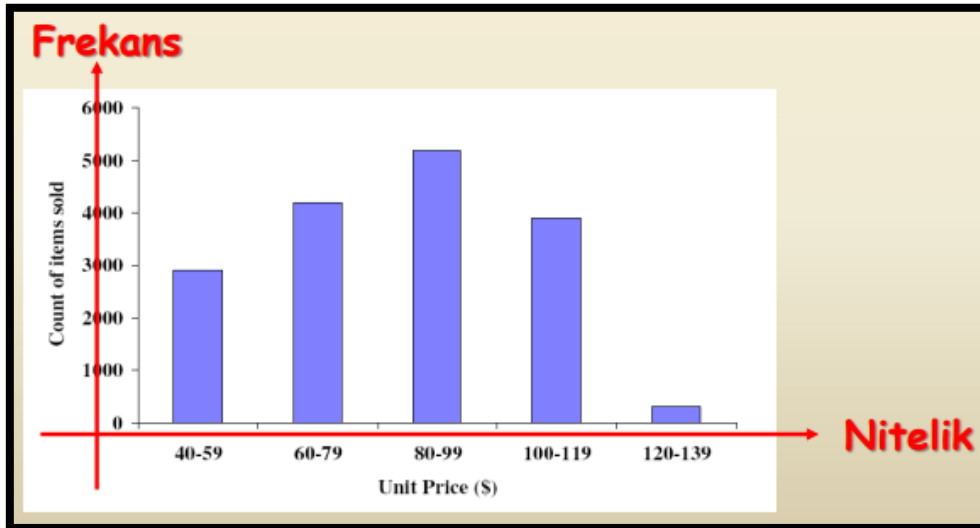
Frekans, bir değerin tekrar sayısıdır. **Kümülatif frekans**, o ana kadarki verilerin toplamıdır.

Frekans:

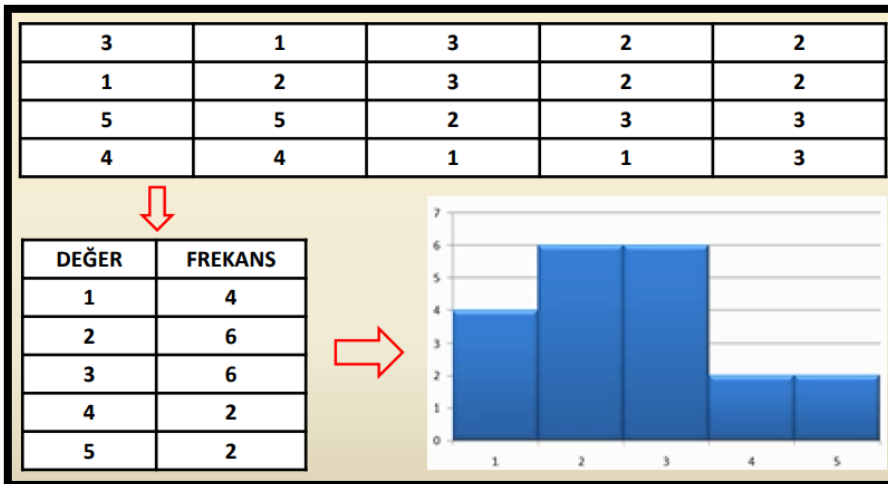
Kırmızı, Yeşil, Yeşil, Yeşil, Mavi, Mavi, Kırmızı, Mavi, Yeşil, Yeşil, Kırmızı, Kırmızı, Mavi, Yeşil, Kırmızı, Kırmızı.

RENK	FREKANS	KÜMÜLATİF FREKANS
Kırmızı	6	6
Yeşil	6	12
Mavi	4	16

Histogram, istatistiksel verilerin gruplandırılmış halini gösteren çubuk grafiğdir Yatay eksen nitelik sayısını, dikey eksen frekans sayısını verir.

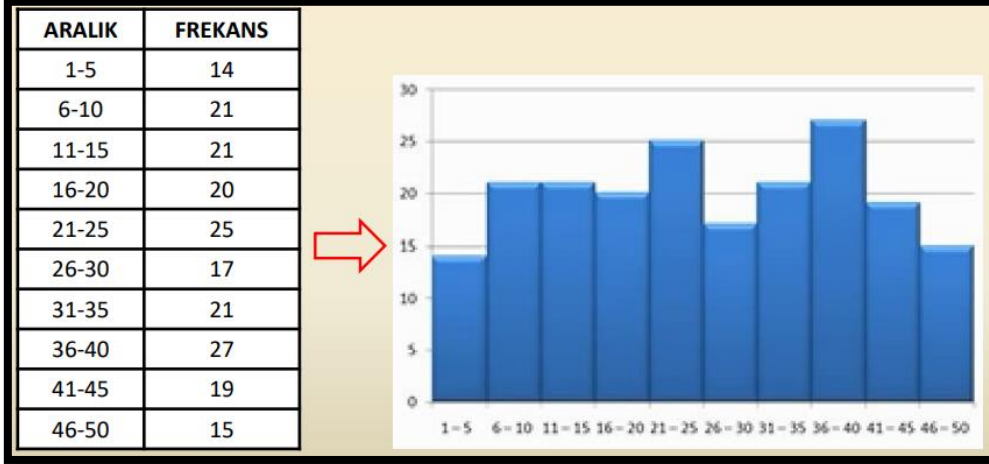


Ayrık Histogram



Sürekli Histogram

Sürekli histogramda değerler, belli aralıklar arasına dahil edilir.



1- Yüzde

Bir veri kümesinde ilgilenilen verinin bulunma oranıdır.

Veri kümesi: 1, 2, 3, 4, 5 Veri kümesindeki çift sayıların yüzdesi?

Sayıların % 40'ı çifttir.

2- Yüzdelik

Kendisinin altında belirli bir veri yüzdesinin bulunduğu değerdir.

Veri kümesi: 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 7, 8, ,8, 8, 8, 8, 9, 9, 10, 11, 11, 12

«10» sayısının yüzdelik sıralaması (dilimi) nedir?

2, 2, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 7, 8, ,8, 8, 8, 8, 9, 9 değerleri 10'dan küçük olduğu için (16 tane var)

$(16/20) \cdot 100 = \%80$ 10 sayısının yüzdelik dilimi: %80

Veri kümesi: 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 7, 8, ,8, 8, 8, 8, 9, 9, 10, 11, 11, 12

%25'lik yüzdelik dilim sıralamasında hangi veri bulunur?

Indeks[değer] = (% Değer/100)*(toplam sayı + 1)

Indeks[değer] = $(25/100) \cdot (20+1) = 5.25$

5.25 index değeri olamayacağından 5. ve 6. index'lerdeki değerlerin ortalaması alınır. $(5+5)/2 = 5$

3- Çeyrekler

Veri kümesindeki %25, %50 ve %75 dilim sıralamasında kalan değerlerin oluşturduğu kümedir.



İlk Çeyrek – 25%

İkinci Çeyrek – 50%

Üçüncü Çeyrek – 75%

4- Ortalama

5- Medyan (%50 Yüzdelik) (Q_2)

Sıralanmış bir veri kümesindeki sıralanmış verileri tam ortadan bölen sayıdır.

Veri kümesi: 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 6

Medyan değeri = $(n+1)/2$ ile hesaplanan sıradaki değerdir.

$(n+1)/2 \rightarrow (11+1)/2 = 6$ Medyan = 3

Hesaplanan sıra değeri her zaman bir tam sayı olmayabilir.

Veri kümesi: 1, 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5

$(n+1)/2 \rightarrow (10+1)/2 = 5.5$

Bu durumda bulunan değer sağında ve solunda kalan sıradaki iki değer 2 ve 3'ün ortalaması ile **medyan** bulunur.

$(2+3)/2 = 2.5$

6- Mod

Sıralanmış bir veri kümesinde en sık görülen değerdir.

2 farklı değer en çok tekrar eden değerlerse bunlara **bi-modal** denir.

2'den fazla en çok tekrar eden değer varsa bunlara **multi-modal** denir, **multi-modal** olan değerler aynı zamanda **bi-modal**'dir.

7- Varyans ve Standart Sapma

Verilerin (aritmetik ortalamadan sapmalarının karelerinin toplamına **varyans** denir.

Her bir veriyi ortalamadan çıkartıp karesini alıp hepsini toplarız.

Varyans değerinin karekök alınmış haline **standart sapma** denir.

$$s^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}$$

Varyans

$$s = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

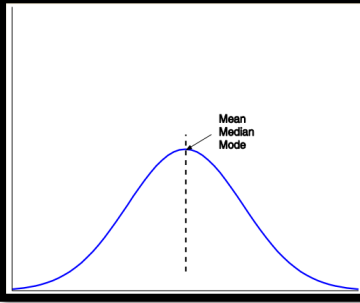
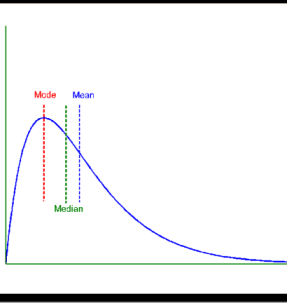
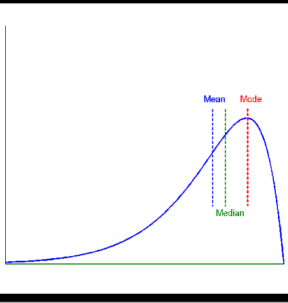
Standart sapma

Standart sapma değeri yüksekse veriler birbirinden uzaktır. Her zaman bütün veriler birbirinden uzak değerler olacak diye bir kaide yok liste içinde **aykırı değerlerde** (birisi 10 almıştır birisi 90 bu yüzden standart sapma yüksek çıkmış olabilir) bulunabilir.

Varyans hesaplanırken veri setinin tamamı kullanılacaksa formülde **n-1**, belirli bir örneklem kullanılacaksa (erkek ve kızların yaş ortalamasını hesaplayan bir veri setimiz olduğunu varsayalım ve bizden sadece erkeklerin yaş ortalaması istendiyse) formülde **n** kullanılır.

8- Aralık

Veri kümesindeki en büyük değerden en küçük değer çıkarılmasıdır.

		
<p>Simetrik: Verilerin dengeli dağılması durumudur. Dağılımın kütlesi merkeze doğrudur.</p>	<p>Pozitif çarpıklık: Bu halde sağdaki kuyruk daha uzundur. Dağılımın kütlesi grafiğin sol tarafında konsantre olmuştur. Bu türlü dağılım sağdan (ya da sağa) çarpık olarak anılır.</p>	<p>Negatif çarpıklık: Bu halde soldaki kuyruk daha uzundur ve dağılımın kütlesi grafiğin sağ tarafında konsantre olmuştur. Bu türlü dağılım soldan çarpık olarak anılır.</p>

Çeyrekler Arası Aralık (IQR)

Q3 ile Q1 arasındaki farktır.

$$IQR = Q_3 - Q_1$$

Beş Sayı Özeti

Veri kümesindeki min, Q1, M (medyan), Q3, max değerlerinin ortaya koyduğu veri özetidir.

Bu beş verinin görselleştirilmiş haline **Kutu grafiği (Boxplot)** denilmektedir.

Aykırı Değerler

Veri kümesinin ortalamasını ciddi anlamda etkileyen ve standart sapmanın yüksek çıkmasına sebep olan, verilerin genel yapısına uygun olmayan verilerdir.

Aykırı Değerin Tespiti: Q3 değerinden $IQR \cdot 1.5$ miktardan daha büyük olan değerler veya Q1 değerinden $IQR \cdot 1.5$ miktardan daha küçük değerlerdir.

Aykırı Değerler:

Veri kümesi: 1, 2, 2, 2, **3**, 3, 4, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, **7**, 8, 8, 9, 27

$Q_1 = (25/100) \cdot (19+1) = 5$ $Q_1 = 3$

$Q_3 = (75/100) \cdot (19+1) = 15$ $Q_3 = 7$

$IQR = Q_3 - Q_1 = 4$

$Q_1 = 3, Q_3 = 7, IQR = 4$

Aykırı değerler için alt ve üst sınırları bulalım.

Alt sınır: $Q_1 - 1.5 \cdot IQR = 3 - 1.5 \cdot 4 = -3$

Üst sınır: $Q_3 + 1.5 \cdot IQR = 7 + 1.5 \cdot 4 = 13$

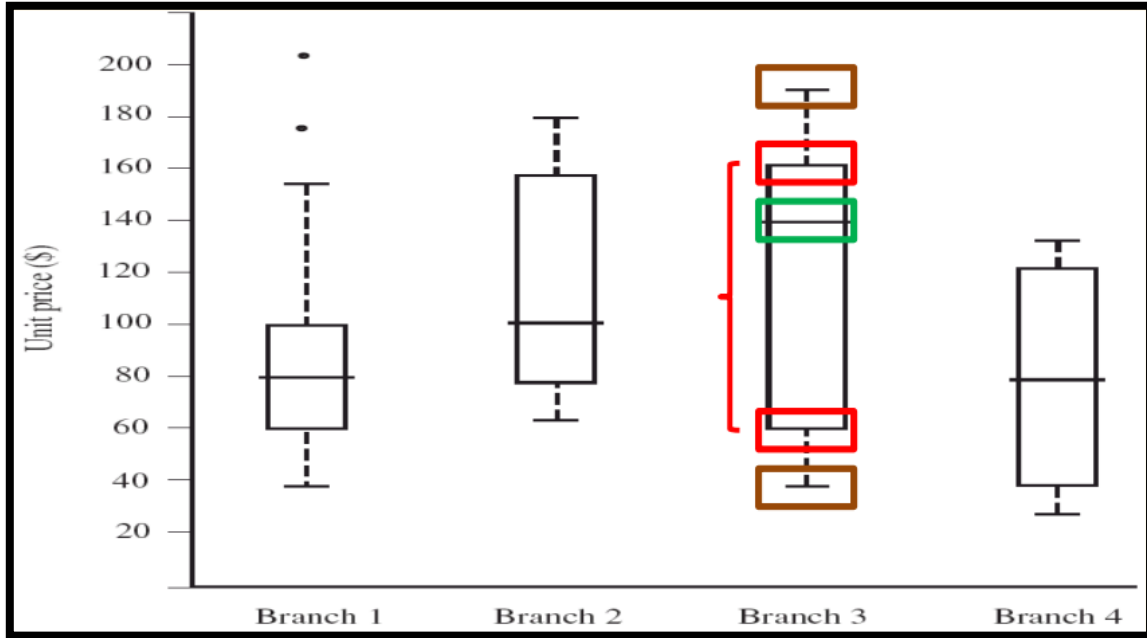
Sonuç: Veri kümesindeki **27** değeri aykırı bir değerdir.

Veri kümesi: 1, 1, 2, 2, 2, 2, 3, 3, 3, 4, 4, 400

	Aykırı değersiz	Aykırı değer ile
Ortalama	2.58	35.38
Medyan	2.5	2.5
Mod	2	2
Standart Sapma	1.08	114.74

Kutu Grafiği Analizi

Beş sayı özetinin görselleştirilmesi ile elde edilen yapı kutu grafiği (box plot) olarak isimlendirilmektedir.



Kutunun uçları birinci (Q1) ve üçüncü (Q3) çeyreklerdir.

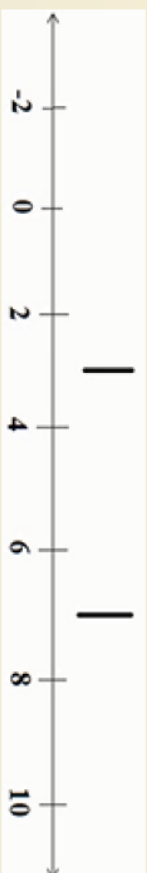
Yani kutunun yüksekliği IQR'dır.

Medyan kutu içinde bir çizgi ile işaretlenmiştir.

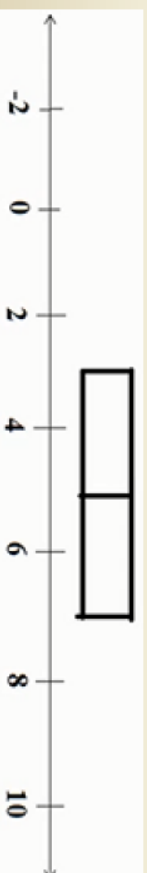
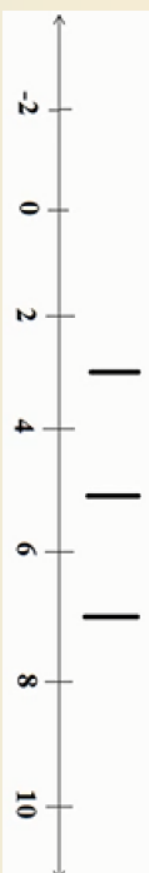
Kutunun dışındaki iki çizgi Min ve Max değerlerini temsil eder ve Bıyık (whisker) olarak isimlendirilir.

Veri kümesi: 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 8, 8, 9

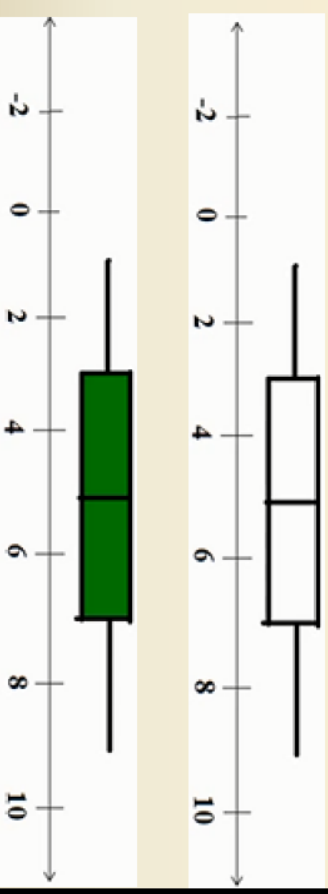
Min=1 **Q1=3** Median=5 **Q3=7** Max=9



Min=1 **Q1=3** Median=5 **Q3=7** Max=9



Min=1 **Q1=3** Median=5 **Q3=7** Max=9



Veri kümesi: 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 7, 8, 8, 9, 10, 10, 11, 11

1. Minimum: 2

2. Birinci Çeyrek (Q_1): 4 Q_1 (%25) = $(25/100) \cdot (19+1) = 5$. değer

3. Medyan: 6

4. Üçüncü Çeyrek (Q_3): 9 Q_3 (%75) = $(75/100) \cdot (19+1) = 15$. değer

5. Maksimum: 11

Eksik Veri Nedir

Bir veri kümesindeki veri örnekleri için bir veya birden fazla niteliğin değerin bilinmemesi durumudur.

Ad	Soyad	Meslek	Yas	Maas
Ahmet	Aslan	Muhasebeci	35	3750
Ayşe	Naz	?	32	4000
Ali	Deniz	Yazılımcı	?	4500
Rıza	Büyük	Öğretmen	26	?
Merve	Kaş	?	45	2500

Eksik Verinin Sebepleri

1. Tutarsız veri olması sebebiyle silinmiş olması
2. Yanlış anlaşılma nedeniyle veri girilmemiş olması
3. Yapılan güncelleme sonrası verinin silinmiş olması
4. İnsani, donanımsal veya yazılımsal problemlerin olması

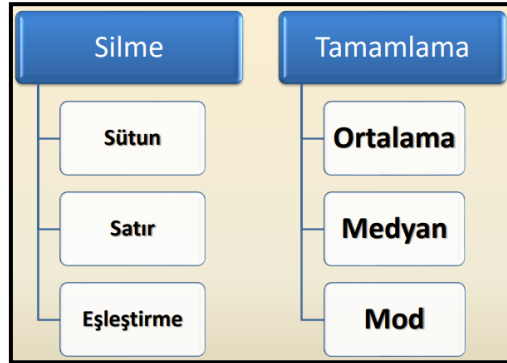
Eksik Veri Sonuçları

Eksik veri seti sonucunda; tutarsızlık farklı örneklem bilgisi ve yanlış çıkarımlar meydana gelecektir.

Eksik Veri Nasıl İşlenir

Eksik veri analizi yapılarak, elde edilen bulgulardan sonra eksik verinin meydana getirdiği sorunu gidermek için ön işlem uygulanması gerekmektedir.

1. Veri kümesindeki eksik veriler görmezden gelinerek silinir.
2. Veri kümesindeki eksik veriler farklı yaklaşımlar ile tamamlanır.



Sütun Bazlı Silme

Herhangi bir niteliğin veri setinden tamamen silinmesidir.

Niteliğin büyük bir çoğunluğunun (**%60 ve fazlası**) eksik değerlerden oluşması ve yapılacak analizde önemsiz bir yeri olması durumunda tercih edilebilir.

N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	?	1	4
1096800	6	6	6	9	6	?	7	?	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	?	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	?	8	1	8	?	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	?	2	2
1105257	3	7	7	4	4	?	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	?	1	2
				[%11]			[%22]			
								[%66]		

Avantaj: Yapılan ya da yapılacak olan analize göre daha doğru değişkenlerle çalışma fırsatı verir.

Dezavantaj: Silinen niteliğin yapılan ya da yapılacak olan analiz için önemsiz olduğundan emin olunması gerekiyor.

Satır Bazlı Silme

Eksik veri işlemede en yaygın olarak kullanılan yöntem kayıp olan tüm gözlemleri görmezden gelerek, tam olan gözlemlerle ilerlemektir. Bunun için de gözlemde (veri kaydında) bir veya daha fazla eksik değer bulunması durumunda tüm satır silinir.

N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	?	1	4
1096800	6	6	6	9	6	?	7	?	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	3	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	?	8	1	8	?	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	4	2	2
1105257	3	7	7	4	4	?	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2

Avantaj: Uygulanabilirlik açısından basit ve hızlı bir çözümdür.

Dezavantaj: Yanlı tahminler üretebilir.

Örnekleme sayısını düşürdüğü için standart hatayı artırır ve testin gücünü düşürür.

Analiz için kullanılacak modelde fazla nitelik dahil edilmesi durumunda, herhangi bir nitelikteki eksik veri nedeniyle gözlem silineceği için önemli miktarda veri kaybı yaşanabilir.

Eşleştirme Bazlı Silme

Analiz için kullanılacak değişkenler seçildikten sonra, seçilen değişkenler üzerinde eksik veriler temizlenir.

N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	?	1	4
1096800	6	6	6	9	6	?	7	?	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	3	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	?	8	1	8	?	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	4	2	2
1105257	3	7	7	4	4	?	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2

Avantaj: Satır bazlı silme işlemine kıyasla daha az veri kaybı yarattığı için testin gücü daha yüksektir.

Dezavantaj: Farklı analizler, veriden çekilen farklı alt gruplar kullanılarak yapılacağı için sonuçlar tutarlı olmayabilir.

Eksik ve eksik olmayan veri grupları arasında sistematik bir fark varsa yanlış tahminler üretebilir.

Ortalama Kullanarak Tamamlama

Bu yaklaşımda eksik verinin olduğu nitelik için ortalama bir değer elde edilerek eksik veri tamamlanır.

1. Nitelik Bazlı Ortalama Kullanma

Nitelik bazlı ortalama kullanma										
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	? 4	1	4
1096800	6	6	6	9	6	? 3	7	? 4	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	3	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	? 3	8	1	8	? 4	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	4	2	2
1105257	3	7	7	4	4	? 3	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2
				$M(N5) = 3$			$M(N7) = 3$	$M(N9) = 4$		

2. Sınıf + Nitelik Bazlı Ortalama Kullanma

Sınıf + Nitelik bazlı ortalama kullanma										
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	? 4	1	4
1096800	6	6	6	9	6	?	7	? 2	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	3	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	?	8	1	8	? 4	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
1105257	3	7	7	4	4	?	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2
								$M(N9)_4 = 4$	$M(N9)_2 = 2$	

Medyan Kullanarak Tamamlama

Bu yaklaşımda eksik verinin olduğu nitelik için veri setinde o nitelik için mevcut medyan değeri hesaplanır ve eksik veriye atanır.

1. Nitelik Bazlı Medyan Kullanma

Nitelik bazlı medyan kullanma										
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	? 4	1	4
1096800	6	6	6	9	6	? 1	7	? 4	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	3	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	? 3	8	1	8	? 4	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	4	2	2
1105257	3	7	7	4	4	? 1	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2
				Med(N5) = 3				Med(N7) = 1		
								Med(N9) = 4		

2. Sınıf + Nitelik Bazlı Medyan Kullanma

Sınıf + Nitelik bazlı medyan kullanma										
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	? 5	1	4
1096800	6	6	6	9	6	? 1	7	? 2	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	4	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	? 1	8	1	8	? 5	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
1105257	3	7	7	4	4	? 1	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2
								Med(N9) ₄ = 5		
								Med(N9) ₂ = 2		

Mod Kullanarak Tamamlama

Bu yaklaşımda eksik verinin olduğu nitelik için veri setinde o nitelik için frekansı en yüksek olan değer bulunur ve eksik veriye atanır.

1. Nitelik Bazlı Mod Kullanma

Nitelik bazlı mod kullanma										
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	? 3	1	4
1096800	6	6	6	9	6	? 1	7	? 3	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	3	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	? 1	8	1	8	? 3	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	4	2	2
1105257	3	7	7	4	4	? 1	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2
				Mod(N5) = 1				Mod(N7) = 1		
								Mod(N9) = 3		

2. Sınıf + Nitelik Bazlı Mod Kullanma

Sınıf + Nitelik bazlı mod kullanma										
N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9	N10	Out
1091262	2	5	3	3	6	7	7	2 5	1	4
1096800	6	6	6	9	6	?	7	2 2	1	2
1099510	10	4	3	1	3	3	6	5	2	4
1100524	6	10	10	2	8	10	7	4	3	4
1102573	5	6	5	6	10	1	3	1	1	4
1103608	10	10	10	?	8	1	8	2 5	1	4
1103722	1	1	1	1	2	1	2	1	2	2
1105257	3	7	7	4	4	?	4	8	1	4
1105524	1	1	1	1	2	1	2	3	1	2

Mod(N9)₄ = 5 Mod(N9)₂ = 2

Ortalama – Medyan – Mod Tamamlama

Avantaj: Silme işlemine kıyasla veri kaybı yaşanmaz.

Dezavantaj: Tüm eksik verilere sabit bir değer ekleneceği için değişkenin varyans değerini yani değişkenliğini düşürecektir.

Atama yapılan değişkenin varyans değerini düşürdüğü için, değişkenin dağılımına zarar verecektir. Değişkenler arasındaki ilişkileri ihmal ettiği için yöntemin uygulandığı değişkenlerle veri setinde bulunan diğer değişkenler arasındaki korelasyonu düşürür.

Aykırı Veri (Gürültü Veri) Nedir?

Veri kümesinin ortalamasını ciddi anlamda etkileyen ve standart sapmanın yüksek çıkmasına sebep olan, verilerin genel yapısına uygun olmayan verilerdir.

1. Veri işlenerek kullanılmaya devam edilecek.

- Min-Max Normalizasyonu
- Z-Score Normalizasyonu
- Ondalık Ölçekleme

2. Veri silinecek.

- IQR ile veri silinmesi
- Chauvenet ile veri silinmesi

Normalizasyon

Veri kümesindeki aykırı değerlerin ortalama ve standart sapmaya olan etkilerini azaltmak ve veri benzerliğini arttırmak amacıyla; verilerin belirli bir aralıkta tekrar düzenlenmesi işlemidir.

1- Min-Max Normalizasyonu

Veri kümesindeki değerleri doğrusal bir dönüşüm kullanarak belirlenen yeni sınırlar içerisine çeken normalizasyon yöntemidir.

Orijinal veri setinde: [min_A, max_A]

Normalizasyon için belirlenen yeni aralık: [new_min_A, new_max_A]

V: Orijinal veri setinde bir değer

V': Normalize edilmiş değer

$$V' = \frac{V - \min_A}{\max_A - \min_A} (\text{new_max}_A - \text{new_min}_A) + \text{new_min}_A$$

Örnek-1

Bir firmadaki maaş değerleri: 12000-98000 arasında olsun. Maaşlardan oluşan bu veri seti [0, 1] aralığında normalize edilmek istensin. Bu durumda 73600 olan bir maaşın normalize edilmiş değeri ne olur?

Original veri setinde: [minA = 12000, maxA = 98000]

Normalizasyon için belirlenen yeni aralık: [new_minA = 0, new_maxA=1]

V: 73600

V': ?

$$\frac{73,600 - 12,000}{98,000 - 12,000} (1.0 - 0) + 0 = 0.716$$

2- Z-Score Normalizasyonu

Veri kümesindeki değerleri, ortalama ve standart sapma değerini kullanarak değiştiren normalizasyon yaklaşımıdır.

μ_A : Ortalama

σ_A : Standart sapma

v: Orijinal veri setinde bir değer

v': Normalize edilmiş değer

$$v' = \frac{v - \mu_A}{\sigma_A}$$

Ortalaması (μ) 54,000, standart sapması (σ) 16,000 olan bir veri setinde 73,600 değerinin Z-score' a göre normalize edilmiş değeri nedir?

$$\frac{73,600 - 54,000}{16,000} = 1.225$$

3- Ondalık Ölçme

Veri kümesindeki mutlak değerce en büyük veri kullanılarak verilerin [-1, 1] aralığına dönüştürüldüğü normalizasyon yöntemidir.

$$v' = \frac{v}{10^j}$$

j değeri $\text{Max}(|v'|) < 1$ şartını sağlayan en küçük tam sayıdır.

Örnek: Veri setindeki en küçük sayı -834 ve en büyük sayı 435 iken ondalık ölçeklemeyi yapacak j değeri nedir?

$\text{Max}(|v|) = 834 \rightarrow \text{Max}(|v'|) < 1$ şartını sağlamak için $\text{min}(j) = 3$

-834 değeri $\rightarrow v' = -834/10^3 = -0.834$

Veri Silinmesi

Veri kümesindeki aykırı değerlerin veri setinden kaldırılarak değerlendirmeye alınmamasına dayalı yaklaşımlardır.

1- IQR Değeri ile Veri Silinmesi

- Bu yöntemde ilk çeyrek ve üçüncü çeyrek kullanılarak aykırı değerler tespit edilmektedir.
- Aykırı değerlerin tespiti: Q3 değerinden $IQR \cdot 1.5$ miktardan daha büyük olan değerler veya Q1 değerinden $IQR \cdot 1.5$ miktardan daha küçük değerlerdir.
- Aşağıdaki örnekte Q1'in 5. index olduğunu bulduk 5. indexde de 3 olduğu için $Q_1=3$ oldu.
- Eğer küsuratlı bir değer çıkacak olsaydı örneğin 5,2 gibi hem 5. indexi hem 6. indexdeki değeri toplayıp ortalamasını alacaktık.

Veri kümesi: 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 8, 8, 9, 27

$Q_1 = (25/100) \cdot (19+1) = 5$ $Q_1 = 3$

$Q_3 = (75/100) \cdot (19+1) = 15$ $Q_3 = 7$

$IQR = Q_3 - Q_1 = 4$

Aşağıdaki örnekte -3'ten küçük 13'ten büyük değerler aykırı değerlerdir.

Veri kümesi: 1, 2, 2, 2, 3, 3, 4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 7, 8, 8, 9, 27

$Q_1 = 3, Q_3 = 7, IQR = 4$

Aykırı değerler için alt ve üst sınırları bulalım.

Alt sınır: $Q_1 - 1.5 \cdot IQR = 3 - 1.5 \cdot 4 = -3$

Üst sınır: $Q_3 + 1.5 \cdot IQR = 7 + 1.5 \cdot 4 = 13$

Sonuç: Veri kümesindeki **27** değeri aykırı bir değerdir.

2- Chauvenet ile Veri Silinmesi

- Az sayıda aykırı verinin bulunduğu veri setlerinde kullanılan bir yöntemdir.
- Chauvenet kriteri ortalama değerin her iki yanında 2σ aralığının dışında kalan ölçüm sonuçlarının elimine edilmesine gerek olup olmadığını belirlemede kullanılır.
- Her uygulama esnasında veri setindeki 1 veri için sonuç elde edilir.
- Her bir ölçüm için (maksimum sapma (d_{max})/standart sapma oranı (σ)) hesaplanmalıdır.
- Ölçülen değer Chauvenet kriterinden büyükse o ölçüm analiz dışı tutulmalıdır yani silinmelidir.

Yapılan ölçüm sayısına bağlı olan Chauvenet kriterleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Ölçüm sayısı	(Chauvenet Kriteri) d_{max}/σ
2	1.15
3	1.38
4	1.54
5	1.65
6	1.73
7	1.80
10	1.96
15	2.13
25	2.33
50	2.57
100	2.81
300	3.14
500	3.29
1000	3.48

Örnek: [5.30 5.73 6.77 5.26 4.33 5.45 6.09 5.64 5.81 5.75]

i	x	\bar{x}	$d = x - \bar{x}$	d^2	σ	2σ	d/σ
1	5.30	5.613	-0.313	0.009797	0.595	1.189	0.526
2	5.73	5.613	0.117	0.01369	0.595	1.189	0.197
3	6.77	5.613	1.157	1.33864	0.595	1.189	1.945
4	5.26	5.613	-0.353	0.12461	0.595	1.189	0.593
5	4.33	5.613	-1.283	1.64866	0.595	1.189	2.156
6	5.45	5.613	-0.163	0.02657	0.595	1.189	0.274
7	6.09	5.613	0.477	0.21753	0.595	1.189	0.802
8	5.64	5.613	0.027	0.000729	0.595	1.189	0.045
9	5.81	5.613	0.197	0.03881	0.595	1.189	0.331
10	5.75	5.613	0.137	0.01877	0.595	1.189	0.230
$\Sigma_1=56.13$				$\Sigma_2=3.536$			

$[d_{max} = 1.283 > 2\sigma = 1.189]$ durumu kontrol edilmelidir.

$[d_{max} > 2\sigma]$ olduğundan 5.örnek tablodan kontrol edilmelidir.

$[d/\sigma = 2.156]$ değeri tablodaki kriter değeri (1.96) ile karşılaştırılmalıdır.

$[d/\sigma = 2.156 > 1.96]$ olduğundan 5. örnek veri setinden çıkarılmalıdır.

5. örnek ihmal edilerek tekrar standart sapma hesaplanırsa 0.458 bulunur. Bu ilk değer olan 0.595 ile kıyaslanırsa değerin % 25 oranında değiştiği ve verilerin birbirine daha çok benzediği görülür. Bu değerden başka hatalı ölçümler olması mümkün olduğu için aynı işlem bir adım daha devam ettirilir hatalı başka nokta varsa çıkarılır yoksa işlem sonlandırılır.

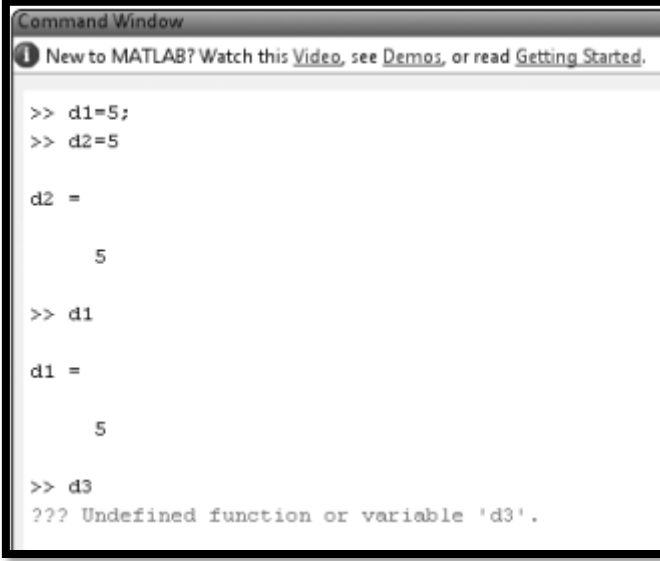
b(1,1); --> b dizisinin 1.

d = b(2,:); --> b dizisinin 2. satırının tüm elemanlarını d'ye aktarır.

d = b(2,2:4); --> b dizisinin 2. satırındaki 2 ve 3. indeksleri alır.

d = b(2:4, 2:4); --> b dizisinin 2. satırından 4. satırına, 2. sütunundan 4. sütununa kadar olan verileri alır.

Yazdığımız her komut anında işleme alınır ve sonuna ; işareti koymadığımız takdirde aşağıdaki örnekte olduğu gibi çıktıyı gösterir.



```
Command Window
New to MATLAB? Watch this Video, see Demos, or read Getting Started.

>> d1=5;
>> d2=5

d2 =

     5

>> d1

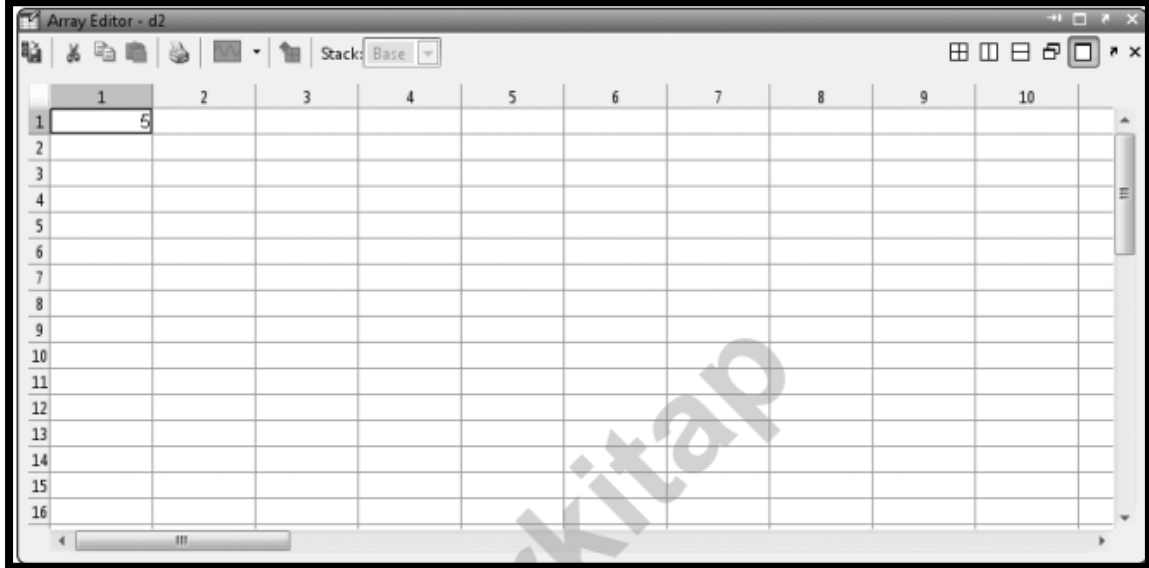
d1 =

     5

>> d3
??? Undefined function or variable 'd3'.
```

Şekilde de görüldüğü gibi d1 değişkeni içerisine 5 sayısını atamak için gerekli komutu yazdıktan sonra son kısmına ; işaretini koyduğumuz için sistem bize d1 değişkeninin son halini belirten satırları oluşturmuyor. Aynı işlemi d2 değişkeni üzerinde ; koymadan gerçekleştirdiğimizde ise üstteki resimde gördüğünüz gibi d2 değişkeninin içeriğini gösteriyor. **MATLAB komut satırlarında son yazdığımız d1 ifadesini kabul eder.** Bu durumda kullanıcının d1 değişkeninin içeriğini görmek istediğini yorumlar ve içeriği gösterir.

Çalışma alanında bulunan bir değişkene Mouse ile çift tıkladığımızda karşımıza aşağıdaki gibi bir pencere çıkacaktır.



Yazdığımız bir program içerisinde dışarıdan bir metin belgesini açıp içeriğini okumak istersek, programa bu metin belgesinin nerede bulunduğunu bildirmemiz gerekir. Örneğin; C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\deneme.txt

"help plot" komutunu yazdıktan sonra aşağıdaki gibi "plot" ile ilgili veriler gelir.

```
Command Window
>> help plot
PLOT Linear plot.
PLOT(X,Y) plots vector Y versus vector X. If X or Y is a matrix,
then the vector is plotted versus the rows or columns of the matrix,
whichever line up. If X is a scalar and Y is a vector, disconnected
line objects are created and plotted as discrete points vertically at
X.

PLOT(Y) plots the columns of Y versus their index.
If Y is complex, PLOT(Y) is equivalent to PLOT(real(Y),imag(Y)).
In all other uses of PLOT, the imaginary part is ignored.

Various line types, plot symbols and colors may be obtained with
PLOT(X,Y,S) where S is a character string made from one element
from any or all the following 3 columns:

      b   blue      .   point      -   solid
      g   green     o   circle     :   dotted
      r   red       x   x-mark     -.  dashdot
      c   cyan      +   plus       --  dashed
      m   magenta   *   star       (none) no line
      y   yellow    s   square
      k   black     d   diamond
      w   white     v   triangle (down)
                        ^   triangle (up)
                        <   triangle (left)
                        >   triangle (right)
      p   pentagram
      h   hexagram

For example, PLOT(X,Y,'c+:') plots a cyan dotted line with a plus
at each data point; PLOT(X,Y,'bd') plots blue diamond at each data
```

WHOS

Çalışma alanında yer alan değişkenlere ait bilgileri komut penceresinde gösterebilmemize olanak veren bir komuttur.

```
>> whos
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
a	1x1	8	double	
b	1x13	26	char	

CLC

Komut penceresinin üzerinde yazılmış olan kod satırlarının silinmesini sağlar.

CLF

Bir figür içeriğinin temizlenmesini sağlayan komuttur.

CLEAR ALL

MATLAB içeriğinde bulunan verilerin, yani çalışma alanındaki değişkenlerin silinmesini sağlayan bir komuttur.

% Açıklama Satır Girişi Komutu

Komut satırlarının açıklamasında % kullanılır.

DISP

Çıktıların gösterilmesini istediğimizde bu fonksiyonu yazabiliriz.

```
>> disp('Merhaba Dünya')
Merhaba Dünya
>> disp([5 0 9;1 2 1 ])
    5    0    9
    1    2    1

>> disp('<a href = "http://www.kodlab.com/"> KODLAB Bilişim Yayıncılığının Yeni Yüzü </a>')
KODLAB Bilişim Yayıncılığının Yeni Yüzü
```

MATLAB, sistemimizdeki internet tarayıcımızın yerine kendi internet tarayıcısı üzerinden siteleri açmayı dener.

EVAL

```
>> a=4;
>> eval('g=a*2')

g =

    8
```

STRCAT

Birden fazla metin varsa, bunların tek bir metin haline getirilmesini sağlayan fonksiyondur.

```
>> a = 'Merhaba';
>> b = 'Dünya';
>> strcat(a,b)

ans =

'MerhabaDünya'
```

INT2STR

Bu fonksiyon bir tamsayının karakter yapısına dönüştürülmesini sağlar.

```
>> a=1
a =
    1
>> whos
Name      Size      Bytes      Class      Attributes
a         1x1         8         double
ans       1x1         2         char
>> b=int2str(a)
b =
    1
>> whos
Name      Size      Bytes      Class      Attributes
a         1x1         8         double
ans       1x1         2         char
b         1x1         2         char
```

STR2NUM

Karakter yapısında bulunan bir değeri sayısal değere dönüştürür.

STR2DOUBLE

Metin içeriğini sayıya dönüştürür.

NOT: NaN ifadesi; Not a Number (Sayısal ifade Değil) kısaltmasıdır.

NUM2STR

Sayısal değerleri karakter karşılıklarına dönüştürür. Peki, neden int2str fonksiyonunu kullanmıyoruz dersek ilk önce örneği inceleyelim.

```
>> a=2.3
a =
    2.3000
>> b=int2str(a)
b =
    2
```

Örnekte de görüldüğü gibi a değişkenin virgülden sonraki ondalıklı bölümü alınmamıştır. Aynı işlemi şimdi num2str fonksiyonu ile yaparsak, bu sorunun çözüldüğünü göreceğiz.

```
>> a=2.3
a =
    2.3000
>> b=num2str(a)
b =
    2.3
```

MAT2STR

Bir matris yapısının karakter yapısına dönüştürülmesini sağlar.

```
>> a=[1 2; 3 4]
a =
     1     2
     3     4
>> b=mat2str(a)
b =
[1 2;3 4]
```

\ Ters Bölme Operatörü (Sola Bölme)

Normal bölme işlemindeki mantıkla aynıdır. Fakat normal bölme işleminde soldaki sayı sağdakine bölünürken burada bu işlemin tam tersi yapılmaktadır.

^ Üst Katsayı Operatörü

Bu operatörün benzeri üstselsel anlamına gelen e harfidir. Bilmemiz gereken husus; e harfinin yanına yazdığımız sayı 10 üzeri olarak işlev görür.

```
>> k = 10^2
k =
    100
>> k = 3e2
k =
    300
```

... Devam Edecek Operatörü

Devam operatörü; kullanıcıların kod satırının uzunluğunu bölerek, aşağı satırdan aynı koda devam etmek istediğinde kullanabileceği bir yapıdır.

```
>> k = 5*... açıklama satırı yazılabilir.
2*3*...
4
k =
    120
```

Bu operatör bir sayı arkasına yazılacaksa, arada bir boşluk bırakılmalıdır. Üstte yaptığımız k değişken içeriğini tekrar yazacak olursak;

```
>> k = 5*... açıklama satırı yazılabilir.
2*3 ... arada bir boşluk bırakılmalıdır.
*4
k =
    120
```

MATRİSLER

Örnekte de görüldüğü üzere ; işareti sayesinde satırları ayırmış oluyoruz. Yalnız burada dikkat edilmesi gereken bir husus var. Eğer satır sayısı birden fazla ise, her satıra ait sütun sayısı bir birisine eşit olmalıdır. Aksi takdirde MATLAB komut penceresinde hata oluşacaktır.

```
>> k = [1 3; 2 3 4]
Dimensions of matrices being concatenated are not consistent.
```

```
>> k = [5;5]
```

k =

```
5
5
```

```
>> x = [2 3]
```

x =

```
2    3
```

```
>> y = x*k
```

y =

```
25
```

```
>> k = [1 3; 4 5]
```

k =

```
1    3
4    5
```

```
>> y = [2 2 ; 2 2]
```

y =

```
2    2
2    2
```

```
>> z = k*y
```

z =

```
8    8
18   18
```

. ' Transpoz Operatörü

```
>> x = [1 1 1 1; 2 2 2 2; 3 3 3 3; 4 4 4 4]
```

x =

```
1    1    1    1
2    2    2    2
3    3    3    3
4    4    4    4
```

```
>> x.'
```

ans =

```
1    2    3    4
1    2    3    4
1    2    3    4
1    2    3    4
```

Diziler

Köşeli parantezler, dizi oluşturmada kullanılmaktadır.

MATLAB programında bir dizi içeriğine ulaşmak istediğimizde *dizi_adı(indis)* biçiminde arama yaparız.

Dizi indeksleri 1'den başlar ve 1'er 1'er artar. Negatif, ondalıklı ya da 0 (sıfır) olamaz.

```
>> dizi = [8 9 10 15]

dizi =

     8     9    10    15

>> dizi(1)

ans =

     8

>> dizi(0)
Subscript indices must either be real positive integers or logicals.
```

: Sıralı Artış Operatörü

Bu operatör; kod satırlarında döngü kullanılmaksızın, kısaca sıralama yapabilmektedir. Normalde bir döngü gibi işlev görür. İki farklı kullanım tipi vardır. Birincisi; iki değişken ile kullanımı vardır. Bu otomatik olarak adım aralığını 1 seçer ve ilk girilen sayıdan ikinci girilen sayıya kadar birer birer sıralar.

X:Y = X sayısından Y sayısına kadar birer birer.

Diğer kullanım biçimi üç sayı girişlidir. Pozitiften negatife doğru da sıralanabilmektedir. Birinci girilen sayı başlangıç, ikinci girilen sayı bitiş, üçüncü girilen sayı ise bitiş sayısıdır.

X:A:Y= X sayısından Y sayısına kadar A aralıklar ile.

```
>> 1:5
ans =
     1     2     3     4     5

>> 1:0.6:5
ans =
 1.0000  1.6000  2.2000  2.8000  3.4000  4.0000  4.6000

>> 5:-1:0
ans =
     5     4     3     2     1     0
```

~ Değil Operatörü

Önüne geldiği değeri mantıksal olarak değile çevirir.

NOT: && (ve) , || (veya) operatörlerinin simgesi bu şekildedir.

IF – ELSE IF – ELSE

Yanında bulunan koşulun içeriği mantıksal doğru ise, bir altında bulunan **end** yapısına kadar tüm komutları gerçekleştirecektir.

Yanında bulunan koşulun parantez içerisinde bulunması gerekmez.

MATLAB, hizalama kontrolü getirmiştir. Yani soldan 20 karakter boşlukta bir if başlangıcı yaparsanız; bu yapıya ait olan **end** yapısının da soldan 20 karakter boşlukta olmaması durumunda, yan tarafta uyarı vermektedir. Bu sayede bitiş komutu eksik olan bir koşul operatörünü tayin etmemiz kolaylaşır.

```
>> if 1==0
x=0
else
x=1
end
x =
    1
```

SWITCH – CASE

Çalışma mantığı olarak switch yanına yazdığımız değişkenin durumları case ifadelerinin yanlarına yazdığımız değerler ile eşit olduğunda, söz konusu case ifadesinin altında bulunan komut satırları işlenecektir. Kontrol işlemi ilk case ifadesinden son case ifadesine kadar gider. Ayrıca elseif yapısındaki gibi herhangi bir koşulda [case(koşul)] doğru olma olayı varsa diğerleri atlanacaktır.

```
>> a=5;
>> switch a
case 1
disp(['a değişkeni içeriği= ' num2str(a)])
case 2
disp(['a değişkeni içeriği= ' num2str(a)])
case 5
disp('*-**-')
otherwise
disp('hata')
end
*-**-
```

A değişkeni 5 olduğu için altında bulunan komut işlenmiştir. Ama bu ilk iki case kontrol edilmemiş anlamına gelmez. Herhangi bir case içeriğine girildiğinde diğer case ifadeleri atlanacaktır. Bu örnekte kontrol edilmeyen tek satır otherwise, yani "aksi halde" anlamına gelen satırdır. Bu satıra eğer hiçbir case yapısı içerisine girilmemişse girilecektir.

FOR DÖNGÜSÜ

for ile **end** yapısı içerisindeki tüm komutlar, dizi sonuna gelinceye kadar işlenir.

```
>> a=0;
>> for i=1:10
a=a+i;

end
>> a
a =
    55
```

WHILE DÖNGÜSÜ

Yanına yazılan koşul doğru olduğu sürece, içerisinde bulunan komut satırlarını işleyen bir döngü kurar. Bu döngü sayesinde basitçe sonsuz döngüler oluşturulabilir.

```
>> i=0;
>> sayac=0;
>> while i<100
i=i+5;
sayac=sayac+1;
end
>> disp(['Döngü ' num2str(sayac) ' defa komutları işlemiştir...'])
Döngü 20 defa komutları işlemiştir...
```

CONTINUE

```
>>a=1;
>>b=1;
>>sayac=0;
>>while a<20
a=a+1;
if (a>=5&&a<=10)
continue
end
sayac=sayac+1;
end
>> sayac
sayac =
    13
```

Komut satırları içerisindeki gördüğümüz **if** şartının içerisindeki koşul, **a** değişken değeri 5 ile 10 arasındaki değerlerde doğru olacaktır. Bu durumda elimizde altı adet doğrumuz olacaktır. Eğer bu şartlı ifade olmasaydı; sistem normal biçimde çalışsaydı sayac değişkeninin değeri 19 olacaktı. Ama altı adet **continue** operatörü ile karşılaşılacağından ve bu operatörün altında bulunan sayaç artırımının yapılmadan tekrar en üst satıra geçileceğinden dolayı, sayac operatörü 13 kez çalışır.

BREAK

İçerisinde bulunduğu bir for ya da while döngüsünden çıkmaya yarar. Sonsuz döngülerden bu biçimde çıkma koşulları oluşturulabilir.

```
>> sayac=0;
>> while(1)
sayac=sayac+1;
if sayac==999999
break
end
end
>> sayac
sayac =
    999999
```

```
>> b = [12 13 15]; % Bu bir dizidir.
>> c = [3 : 2 : 20]; % 3'den başla 20'ye kadar 2'şer 2'şer artarak ilerle.
>> d = rand(5); % 5'e 5 tablo şeklinde random sayı üretir.
>> e = rand(5,2); % 5 satır 2 sütun şeklinde random sayı üretir.
>> f = randi(100); % 0-100 arasında random bir sayı üretir.
>> g = randint(100); % 0-100 arasında random bir sayı üretir.
Undefined function or variable 'randint'.

>> h = randi(100,2); % 2 satır 2 sütun random sayı üretir.
>> j = randi(100,[2,5]); % 2 satır 5 sütun oluşan max 100 değeri içeren random sayı üretilecek.
```

```
>> k = 10^2

k =

    100

>> k = 2e3

k =

    2000
```

```
>> matrix = 1:2:20

matrix =

     1     3     5     7     9    11    13    15    17    19

>> size(matrix)

ans =

     1    10
```

(1 10) 1 satır 10 elemandan oluşuyor demektir.