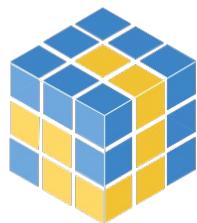


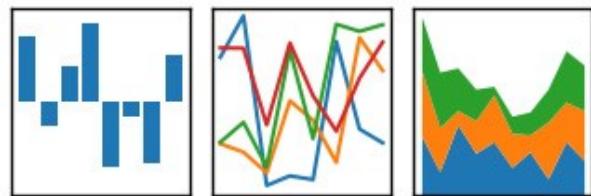
python<sup>TM</sup>



***NumPy***

pandas

$$y_{it} = \beta' x_{it} + \mu_i + \epsilon_{it}$$



Data Science  
Çalışma Dökümanı  
Recep Aydoğdu

## **İçindekiler**

<b>Data Science.....</b>	<b>22</b>
<b>Data Science Kullanılan Alanlar.....</b>	<b>25</b>
<b>Genel Resim.....</b>	<b>26</b>
<b>Data Science Proje Döngüsü.....</b>	<b>27</b>
Veri Bilimine Giriş Alıştırmalar - 1.....	28
Veri Bilimine Giriş Alıştırmalar - 2.....	32
<b>Data Literacy (Veri Okuryazarlığı).....</b>	<b>35</b>
<b>Veri Okuryazarlığı Nedir?.....</b>	<b>35</b>
<b>Population and Sample (Popülasyon ve Örneklem).....</b>	<b>36</b>
<b>Observation Unit (Gözlem Birimi).....</b>	<b>36</b>
<b>Variables and Variable Types (Değişken ve Değişken Türleri)....</b>	<b>36</b>
<b>Scales of Measurement (Ölçek Türleri).....</b>	<b>38</b>
Sayısal Değişkenler.....	38
Kategorik Değişkenler.....	39
<b>Merkezi Eğilim Ölçüleri.....</b>	<b>40</b>
Arithmetic Mean (Aritmetik Ortalama).....	40
Median (Medyan).....	40
Mode (Mod).....	42
Quartiles (Kartiller).....	42
Merkezi Eğilimin Önemini Anlamak.....	43
<b>Measure of Dispersion (Dağılım Ölçüleri).....</b>	<b>43</b>
Range (Değişim Aralığı).....	43
Standard Deviation (Standart Sapma).....	44
Variance (Varyans).....	45
Skewness (Çarpıklık).....	46
Kurtosis (Basıklık Ölçüsü).....	47
<b>Statistical Thinking Models (İstatistiksel Düşünce Modelleri)....</b>	<b>48</b>
Mooney Modeli.....	48
Statistical Thinking Levels.....	49
<b>Verinin Tanımlanması.....</b>	<b>49</b>
<b>Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi.....</b>	<b>50</b>
<b>Verinin Gösterimi.....</b>	<b>51</b>
<b>Verilerin Analiz Edilmesi ve Yorumlanması.....</b>	<b>52</b>

<b>Veri Okuryazarlığı Alıştırmalar - 1.....</b>	<b>53</b>
<b>Veri Okuryazarlığı Alıştırmalar - 2.....</b>	<b>56</b>
<b>----Python Programlama-----.....</b>	<b>60</b>
<b>Temel Hareketler.....</b>	<b>60</b>
Integer, Float ve String.....	60
String Metodları.....	61
Type Dönüşümleri.....	62
print() fonksiyonu.....	62
Python Programlama Alıştırmalar - 1.....	63
Python Programlama Alıştırmalar - 2.....	66
Python Programlama Alıştırmalar - 3.....	71
<b>Veri Yapıları (Data Types).....</b>	<b>75</b>
Listeler.....	75
Liste Elemanlarına Ulaşma.....	75
Liste İçi Type Sorgulama.....	75
Liste elemanlarını değiştirme.....	76
Listeye eleman ekleme.....	76
Listeden eleman silme.....	76
append ve remove metodları.....	76
insert metodu.....	76
pop metodu.....	76
count metodu.....	77
copy metodu.....	77
extend metodu.....	77
index metodu.....	77
reverse metodu.....	77
sort metodu.....	77
clear metodu.....	78
Tuple (Demet).....	78
Tuple Oluşturma.....	78
Eleman İşlemleri.....	78
Dictionary (Sözlük).....	78
Dictionary Nedir?.....	78
Dictionary Oluşturma.....	79
Eleman Seçme İşlemleri.....	79

Eleman Ekleme & Değiştirme.....	80
Sets (Kümeler).....	80
Set Oluşturma.....	80
Set'lere eleman ekleme ve çıkarma işlemleri.....	82
Set'lerde Fark İşlemleri.....	84
Set'lerde Kesişim ve Birleşim İşlemleri.....	84
Set'lerde Sorgu İşlemleri.....	85
Veri Yapıları Özeti.....	85
Python Programlama Alistirmalar - 4.....	86
Python Programlama Alistirmalar - 5.....	89
Python Programlama Alistirmalar - 6.....	94
<b>Fonksiyonlar.....</b>	<b>100</b>
Fonksiyon Nedir?.....	100
Matematiksel İşlemler.....	100
Üs Alma.....	100
Fonksiyon Nasıl Yazılır ?.....	100
Bilgi Notuyla Çıktı Üretmek.....	101
İki Argümanlı Fonksiyon Tanımlamak.....	102
Ön Tanımlı Argümanlar.....	102
Argümanların Sıralaması.....	102
Ne Zaman Fonksiyon Yazılır?.....	103
Fonksiyon Çıktılarını Girdi Olarak Kullanmak.....	103
Local ve Global Değişkenler.....	104
Local Etki Alanından Global Etki Alanını Değiştirme.....	105
<b>Karar-Kontrol Yapıları (Koşullar).....</b>	<b>106</b>
Koşul Nedir?.....	106
True – False Sorgulamaları (Boolean).....	106
if – else – elif.....	106
Uygulama: if ve input ile kullanıcı etkileşimli program.....	108
<b>Döngüler.....</b>	<b>110</b>
For Döngüsü.....	110
Döngü ve Fonksiyonların Birlikte Kullanımı.....	110
Uygulama: if, for ve fonksiyonların birlikte kullanımı.....	110
break & continue.....	111
while.....	113

Python Programlama Alıştırmalar – 7.....	114
Python Programlama Alıştırmalar - 8.....	120
Python Programlama Alıştırmalar – 9.....	125
<b>Generators.....</b>	<b>131</b>
<b>Object Oriented Programming.....</b>	<b>133</b>
Class'lara Giriş ve Class Tanımlamak.....	133
Class Nedir?.....	133
Class Özellikleri.....	133
Class Özelliklerine Erişmek.....	133
Class Özelliklerini Değiştirmek.....	133
Class Örneklendirmesi (instantiation).....	133
Örnek Özellikleri.....	134
Örnek Metodları.....	136
Miras Yapıları (inheritance).....	136
<b>Functional Programming.....</b>	<b>137</b>
Fonksiyonel Programlamaya Giriş.....	137
Yan Etkisiz Fonksiyonlar (Pure Functions).....	137
Örnek-1: Bağımsızlık.....	138
Örnek-2: Ölümcul Yan Etkiler.....	138
İsimsiz Fonksiyonlar (Lambda) (Anonymous Functions).....	139
Vektörel Operasyonlar (Vectorel Operations).....	139
OOP ile iki listeyi çarpmak.....	139
Functionel Programming ile.....	140
Map & Filter & Reduce.....	141
Map.....	141
Filter.....	141
Reduce.....	141
Modül Oluşturma.....	141
Hatalar/İstisnalar (exception).....	142
Python Programlama Alıştırmalar – 10.....	144
Python Programlama Alıştırmalar – 11.....	150
Python Programlama Alıştırmalar – 12.....	155
<b>--Python ile Veri Manipülyasyonu: NumPy &amp; Pandas--.....</b>	<b>161</b>
<b>NumPy (Numerical Python).....</b>	<b>161</b>
<b>NumPy Giriş.....</b>	<b>161</b>

<b>Neden NumPy?</b> .....	<b>162</b>
<b>NumPy Array'i Oluşturmak</b> .....	<b>162</b>
zeros, ones, full, random, arange, linspace, random.normal, random.randint.....	164
<b>NumPy Array Özellikleri</b> .....	<b>165</b>
Matris Oluşturma.....	165
<b>Reshaping (Array'i Yeniden Şekillendirme)</b> .....	<b>166</b>
Ravel (Flatten).....	167
Reshape ile Resize farkı nedir?.....	167
<b>Concatenation (Array Birleştirme)</b> .....	<b>168</b>
<b>Stacking Array</b> .....	<b>169</b>
<b>Convert and Copy</b> .....	<b>170</b>
<b>Splitting (Array Ayırma)</b> .....	<b>170</b>
İki Boyutlu Array Ayırma.....	171
<b>Sorting (Sıralama)</b> .....	<b>171</b>
Matris sıralama.....	172
<b>Index ile Elemana Erişmek</b> .....	<b>172</b>
Matrislerde elemana erişme işlemleri.....	173
<b>Slicing (Array Alt Küme İşlemleri)</b> .....	<b>174</b>
Matrislerde Slicing İşlemleri.....	174
<b>Alt Küme Üzerinde İşlem Yapmak</b> .....	<b>175</b>
<b>Fancy Index ile Elemanlara Erişmek</b> .....	<b>176</b>
Matrislerde Fancy Index Kullanımı.....	177
Basit Index ile Fancy kullanımı.....	177
Slice ile Fancy kullanımı.....	177
<b>Koşullu Eleman İşlemleri</b> .....	<b>178</b>
<b>Matematiksel İşlemler</b> .....	<b>179</b>
Trigonometrik Fonksiyonlar.....	180
Logaritmik İşlemler.....	181
<b>Numpy ile İki Bilinmeyenli Denklem Çözümü</b> .....	<b>182</b>
<b>NumPy Alıştırmalar- 1</b> .....	<b>183</b>
<b>NumPy Alıştırmalar - 2</b> .....	<b>187</b>
<b>NumPy Alıştırmalar - 3</b> .....	<b>192</b>
<b>Pandas</b> .....	<b>197</b>
<b>Pandas Giriş</b> .....	<b>197</b>

<b>Pandas Serisi Oluşturmak.....</b>	<b>198</b>
Index İsimlendirmesi.....	199
Sözlük Üzerinden Seri Oluşturmak.....	199
İki Seriyi Birleştirerek Seri Oluşturma.....	200
<b>Eleman İşlemleri.....</b>	<b>200</b>
Eleman Sorulama.....	201
Fancy Eleman.....	201
Eleman Değiştirme.....	201
<b>Pandas DataFrame Oluşturma.....</b>	<b>202</b>
DataFrame İsimlendirme.....	203
DataFrame Özellikleri.....	203
<b>Filtering Pandas Data Frame.....</b>	<b>205</b>
<b>DataFrame Eleman İşlemleri.....</b>	<b>206</b>
Eleman Silme.....	208
Fancy ile eleman silme.....	208
Değişkenler için eleman işlemleri.....	209
Değişken Silme.....	210
<b>Gözlem ve Değişken Seçimi: loc &amp; iloc.....</b>	<b>211</b>
<b>Koşullu Eleman İşlemleri.....</b>	<b>213</b>
<b>Birleştirme (Join) İşlemleri.....</b>	<b>215</b>
<b>İleri Birleştirme İşlemleri.....</b>	<b>219</b>
Birebir Birleştirme.....	219
Many to one (Çoktan teke).....	220
Many to Many (Çoktan çoka).....	221
<b>Aggregation &amp; Grouping (Toplulaştırma ve Gruplama).....</b>	<b>222</b>
Grouping.....	226
<b>İleri Toplulaştırma İşlemleri(Aggregate, filter, transform, apply).....</b>	<b>228</b>
Aggregate.....	228
filter.....	230
transform.....	232
Apply.....	234
<b>Pivot Tablolar.....</b>	<b>236</b>
pivot_table.....	237
<b>Dış Kaynaklı Veri Okuma.....</b>	<b>239</b>

csv okuma.....	240
txt okuma.....	241
Excel dosyası okuma.....	242
Sıfırdan txt okuma.....	243
<b>Pandas Alıştırmalar-1.....</b>	<b>244</b>
<b>Pandas Alıştırmalar-2.....</b>	<b>248</b>
<b>Pandas Alıştırmalar - 3.....</b>	<b>253</b>
<b>List Comprehensions.....</b>	<b>258</b>
<b>--Python ile Veri Görselleştirme--.....</b>	<b>259</b>
<b>Seaborn.....</b>	<b>259</b>
<b>Veri Görselleştirme Kütüphaneleri.....</b>	<b>260</b>
<b>Veriye İlk Bakış.....</b>	<b>260</b>
Veri Setinin Hikayesi Nedir?.....	260
Veri Seti Yapısal Bilgileri.....	261
<b>Veri Setinin Betimlenmesi.....</b>	<b>262</b>
<b>Eksik Değerlerin İncelenmesi.....</b>	<b>263</b>
<b>Kategorik Değişken Özeti.....</b>	<b>266</b>
Sadece Kategorik Değişkenler ve Özeti.....	266
Kategorik Değişkenlerin Sınıflarına ve Sınıf Sayısına Erişmek.....	267
Kategorik Değişkenin Sınıflarının Frekanslarına Erişmek.....	267
<b>Sürekli Değişken Özeti.....</b>	<b>268</b>
<b>Dağılım Grafikleri.....</b>	<b>269</b>
Barplot (Sütun Grafiği).....	269
Veri Setinin Hikayesi.....	269
Veri Setine Hızlı Bakış.....	271
Bar Plot (Sütun Grafiğin) Oluşturulması.....	275
Sütun Grafik Çaprazlamalar.....	276
<b>Histogram ve Yoğunluk Grafiği.....</b>	<b>278</b>
Histogram ve Yoğunluk Çaprazlamalar.....	281
<b>Boxplot.....</b>	<b>282</b>
Veri Seti Hikayesi.....	282
Boxplot Oluşturma.....	284
Boxplot Çaprazlamalar.....	285
<b>Violin Grafiği.....</b>	<b>288</b>
Violin Grafiği Çaprazlamalar.....	289

<b>Korelasyon Grafiği.....</b>	<b>290</b>
Scatterplot (Saçılım Grafiği).....	290
Korelasyon Çaprazlamalar.....	291
<b>Doğrusal İlişkinin Gösterilmesi.....</b>	<b>293</b>
<b>Scatterplot Matrisi (pairplot).....</b>	<b>296</b>
<b>Heat Map (Isı Haritası).....</b>	<b>301</b>
<b>Çizgi Grafik (Lineplot).....</b>	<b>304</b>
Veri Seti Hikayesi.....	304
Lineplot Oluşturulması.....	307
<b>Basit Zaman Serisi Grafiği.....</b>	<b>309</b>
<b>Seaborn Alıştırmalar - 1.....</b>	<b>311</b>
<b>Seaborn Alıştırmalar - 2.....</b>	<b>316</b>
<b>Seaborn Alıştırmalar - 3.....</b>	<b>321</b>
<b>Python Final Sınavı.....</b>	<b>329</b>
<b>--Statistic for Data Science--.....</b>	<b>340</b>
<b>Giriş.....</b>	<b>340</b>
<b>Örnek Teorisi.....</b>	<b>340</b>
Örneklem.....	341
Örneklem Dağılımı.....	342
Merkezi Limit Teoremi.....	343
<b>Örnek Teorisi: Uygulama.....</b>	<b>344</b>
Örneklem Çekimi.....	344
Örneklem Dağılımı.....	345
<b>Betimsel İstatistikler.....</b>	<b>346</b>
Kovaryans.....	346
Korelasyon.....	346
<b>Betimsel İstatistikler: Uygulama.....</b>	<b>347</b>
<b>Güven Aralığı.....</b>	<b>350</b>
Güven Aralığı Nedir?.....	350
Güven Aralığı Nasıl Hesaplanır?.....	351
<b>İş Uygulaması: Fiyat Stratejisi Karar Destek Sistemi.....</b>	<b>351</b>
<b>Olasılığa Giriş ve Olasılık Dağılımları.....</b>	<b>352</b>
Rassal Değişkenler ve Olasılık Dağılımları.....	352
Dağılım Nedir?.....	352
Olasılık Dağılımı Nedir?.....	352

Kesikli ve Sürekli Olasılık Dağılımları.....	352
Kesikli Olasılık Dağılımları.....	352
Sürekli Olasılık Dağılımları.....	352
Bernoulli Dağılımı.....	353
Bernoulli Dağılımı Uygulama.....	353
Büyük Sayılar Yasası.....	354
Binom Dağılımı.....	355
İş Uygulaması: Reklam Harcaması Optimizasyonu.....	356
Poisson Dağılımı.....	357
Örnek.....	360
İş Uygulaması: İlan Girişi Hata Olasılıklarının Hesaplanması.....	360
Normal Dağılım.....	361
İş Uygulaması: Ürün Satış Olasılıklarının Hesaplanması.....	362
<b>Hipotez Testleri.....</b>	<b>364</b>
Hipotezler ve Türleri.....	364
Hata Tipleri.....	365
p-value.....	365
Hipotez Testi Adımları.....	366
Tek Örneklem T Testi.....	366
T Testi Nedir?.....	367
İş Uygulaması: Ürün Satın Alma Adım Optimizasyonu.....	367
İş Uygulaması: Web Sitesinde Geçirilen Sürenin Testi.....	369
Varsayımlarımız.....	370
Tek Örneklem T Testi Uygulaması.....	371
Nonparametrik Tek Örneklem T Testi.....	372
Tek Örneklem Oran Testi.....	372
İş Uygulaması: Dönüşüm Oranı Testi.....	372
Bağımsız İki Örneklem T Testi (AB Testi).....	373
Test İstatistiği.....	374
Varsayımlar.....	374
İş Uygulaması: ML Modelinin Başarı Testi.....	375
Bağımsız İki Örneklem T Testi Varsayılm Kontrolü.....	378
Bağımsız İki Örneklem T Testi Uygulama.....	379
Nonparametrik Bağımsız İki Örneklem Testi.....	380
Bağımlı İki Örneklem T Testi.....	380

İş Uygulaması: Şirket İçi Eğitimin Performans Etkisi Ölçümü.....	381
Bağımlı İki Örneklem T Testi Varsayımlı Kontrolü.....	384
Bağımlı İki Örneklem T Testi Uygulama.....	384
Nonparametrik Bağımlı İki Örneklem Testi.....	385
İki Örneklem Oran Testi.....	385
İş Uygulaması: Kullanıcı Arayüz Deneyi (AB Testi).....	385
Varyans Analizi.....	386
İş Uygulaması: Anasayfa İçerik Stratejisi Belirleme.....	387
Varsayımlı Kontrolü.....	388
Hipotez Testinin Uygulanması.....	389
Nonparametrik Hipotez Testi.....	389
Korelasyon Analizi.....	390
Varsayımlar.....	392
İş Uygulaması: Bahşış ile Ödenen Hesap Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	393
Korelasyon Varsayımlı Kontrolü.....	394
Korelasyon Katsayısı Hipotez Testi.....	395
Nonparametrik Hipotez Testi.....	395
<b>---Data Preprocessing---</b> .....	<b>396</b>
<b>Veri Ön İşlemeye Genel Bakış</b> .....	<b>396</b>
<b>Aykırı Değerler (Outliers)</b> .....	<b>397</b>
Kime Göre Neye Göre Aykırı Gözlem?.....	398
Aykırı Değerleri Yakalamak.....	401
Aykırı Değer Problemini Çözmek.....	404
Silme Yaklaşımı.....	404
Ortalama Değerler ile Doldurma.....	405
Baskılama Yöntemi.....	406
Çok Değişkenli Aykırı Gözlem Analizi.....	408
Local Outlier Factor.....	408
Silme Yöntemi.....	410
Baskılama Yöntemi.....	411
<b>Eksik Gözlem Analizi (Missing Data Analysis)</b> .....	<b>413</b>
Eksik Veriyi Direk Silmenin Zararları.....	414
Eksik Veri Türleri Nelerdir?.....	415
Eksik Verinin Rassallığının Testi.....	415

Eksik Veri Problemi Nasıl Giderilir?.....	415
Eksik Veri Hızlı Çözüm.....	417
Eksik Değerlerin Direk Silinmesi.....	418
Basit Değer Atama.....	419
Eksik Değerlerin Saptanması (Özet).....	421
Eksik Veri Yapısının Görselleştirilmesi.....	422
Silme Yöntemi.....	425
Değer Atama Yöntemleri.....	428
Sayısal Değişkenlerde Atama.....	428
Kategorik Değişken Kırılımında Değer Atama.....	431
Kategorik Değişkenler için Eksik Değer Atama.....	433
Tahmine Dayalı Değer Atama Yöntemleri - KNN & Random Forest & EM .....	435
KNN.....	435
Random Forests.....	436
EM.....	437
<b>Değişken Standardizasyonu (Veri Standardizasyonu).....</b>	<b>439</b>
Standardizasyon.....	440
Normalizasyon.....	440
Min-Max Dönüşümü.....	441
<b>Değişken Dönüşümleri.....</b>	<b>441</b>
Binarize Dönüşüm.....	442
1-0 Dönüşümü.....	443
“1 ve Diğerleri (0)” Dönüşümü.....	444
Çok Sınıflı Dönüşüm.....	445
<b>One-Hot Dönüşümü ve Dummy Değişken Tuzağı.....</b>	<b>446</b>
Dummy Değişken Tuzağı.....	446
<b>Sürekli Değişkeni Kategorik Değişkene Çevirme.....</b>	<b>448</b>
<b>Değişkeni Index'e, Index'i Değişkene Çevirmek.....</b>	<b>448</b>
<b>---Machine Learning---</b> .....	<b>450</b>
<b>Machine Learning I - Giriş.....</b>	<b>450</b>
Makine Öğrenmesine Giriş.....	450
Terminoloji.....	451
Öğrenme Türleri.....	451
Problem Türü.....	451

Değişken ve Ölçek Türleri.....	452
Test-Train Ayrımı.....	452
Feature Engineering.....	452
Variable Selection.....	452
Model Seçimi.....	452
Overfitting.....	454
Deterministik Modeller vs Stokastik Modeller.....	454
Doğrusal Modeller vs Doğrusal Olmayan Modeller.....	454
Model Doğrulama Yöntemleri.....	455
Holdout Yöntemi (Sınama seti yaklaşımı).....	455
K-Fold Cross Validation.....	455
Leave One Out Yöntemi.....	456
Bootstrap Yeniden Örnekleme Yöntemi.....	457
-----.....	<b>458</b>
<b>--Machine Learning Days--.....</b>	<b>458</b>
<b>MLD-Data Visualization.....</b>	<b>458</b>
<b>Veri Setinin Hikayesi.....</b>	<b>460</b>
<b>Veri Görselleştirme.....</b>	<b>463</b>
Relational Plots with Matplotlib.....	463
Scatter plot with Subplots.....	464
Histogram.....	465
Bar Plot.....	466
Figure Kaydetme.....	467
Seaborn.....	467
Count Plot & Cat Plot.....	468
Scatter Plot.....	469
Line Plot.....	470
Scatter Subplots.....	470
Heatmap.....	473
Categoric Plot.....	474
Box Plot.....	474
Data Visualization Quiz.....	476
<b>MLD-Data Preprocessing.....</b>	<b>478</b>
<b>1. Adım: Büyük resime bakın!.....</b>	<b>478</b>
NaN kontrolü.....	479

<b>2. Adım: Manipülasyona Başlayın!.....</b>	<b>479</b>
Bilgi içermeyen kolonların kaldırılması.....	479
Eksik değerlerin halledilmesi.....	481
1. En kolay teknik.....	482
Manuel.....	482
Scikit.....	482
2. Enterpolasyon.....	483
3. En yakın komşular.....	485
<b>3. Adım: Eksikleri tamamlayın!.....</b>	<b>486</b>
1. Standardization.....	487
1.1 Standard Scaler.....	488
1.2 MinMax Scaler.....	489
Not:.....	490
2. Kategorik Değerlerin Ayrıstırılması.....	490
2.1 Label Encoding.....	490
2.2 One Hot Encoding.....	491
3. Kuantizasyon veya Binning.....	493
<b>Feature Selection.....</b>	<b>493</b>
Veri Seti.....	494
Feature Importance.....	496
<b>Correlation Matrix.....</b>	<b>498</b>
<b>Data Preprocessing Quiz.....</b>	<b>501</b>
<b>MLD-Models.....</b>	<b>505</b>
<b>Regression Analysis.....</b>	<b>505</b>
<b>Classification Analysis.....</b>	<b>506</b>
Binary Classification.....	506
Multi-Class Classification.....	506
<b>Linear Regression.....</b>	<b>506</b>
<b>Multiple Linear Regression.....</b>	<b>509</b>
<b>Polynomial Regression.....</b>	<b>510</b>
<b>Logistic Regression.....</b>	<b>512</b>
<b>k-Nearest Neighbor.....</b>	<b>514</b>
<b>Support Vector Machines.....</b>	<b>516</b>
Classification.....	517
Regression.....	519

<b>Desicion Trees.....</b>	<b>523</b>
Classification.....	523
Cart.....	525
Regression.....	527
<b>Ensemble Methods &amp; Random Forest.....</b>	<b>530</b>
Bagging and Pasting.....	531
<b>Models Quiz.....</b>	<b>532</b>
-----	537
<b>--Kaggle Master--.....</b>	<b>537</b>
<b>Intro to Machine Learning.....</b>	<b>537</b>
<b>How Models Work (Modeller Nasıl Çalışır?).....</b>	<b>537</b>
Giriş.....	537
Decision Tree'nin Geliştirilmesi.....	538
<b>Basic Data Exploration (Basit Veri Keşfi).....</b>	<b>540</b>
Verilerinizi Tanımak için Pandas Kullanımı.....	540
Interpreting Data Description (Verilerin Yorumlanması).....	541
Excercise: Explore Your Data.....	542
Step 1: Loading Data (Veri Yükleme).....	542
Step 2: Review The Data (Verileri Gözden Geçirme).....	542
Verilerinizi Düşünün.....	543
<b>Your First Machine Learning Model.....</b>	<b>545</b>
Selecting Data for Modeling (Modelleme için Veri Seçmek).....	545
Selecting The Prediction Target (Tahmin Hedefini Seçme).....	546
Choosing "Features" (Özellik Seçimi).....	546
Building Your Model (Model Oluşturma).....	548
Exercise: Your First Machine Learning Model.....	550
Özet.....	550
Exercises.....	550
Step 1: Prediction Target Belirleme.....	550
Step 2: X Oluştur.....	551
Verinin İncelenmesi.....	553
Step 3: Modelin belirlenmesi ve fit edilmesi.....	554
Step 4: Tahmin Yapma.....	554
<b>Model Validation (Model Geçerliliği).....</b>	<b>555</b>
Model Validation Nedir?.....	555

The Problem with "In-Sample" Scores.....	557
Coding It.....	557
Wow!.....	558
Exercise: Model Validation.....	558
Exercises.....	560
Step 1: Split Your Data (Verinizi Ayırın).....	560
Step 2: Specify and Fit the Model (Modeli belirleme ve fit etme)....	560
Step 3: Make Predictions with Validation Data.....	561
Step 4: Calculate the Mean Absolute Error in Validation Data.....	562
<b>Underfitting and Overfitting.....</b>	<b>563</b>
Farklı Modellerle Deneme.....	563
Examples.....	566
Sonuç.....	567
Exercise: Underfitting and Overfitting.....	568
Exercises.....	568
Step 1: Compare Different Tree Sizes (Farklı ağaç boyutlarını karşılaştırın).....	569
Step 2: Fit Model Using All Data.....	569
<b>Random Forests.....</b>	<b>571</b>
Introduction.....	571
Example.....	571
Sonuç.....	572
Exercises: Random Forest.....	574
Exercises.....	574
Step 1: Use a Random Forest.....	575
<b>Exercises: Machine Learning Competitions.....</b>	<b>576</b>
Introduction.....	576
Creating a Model For the Competition.....	578
Make Predictions.....	578
<b>Quiz: Intro to Machine Learning.....</b>	<b>579</b>
<b>Intermediate Machine Learning.....</b>	<b>585</b>
<b>    Introduction.....</b>	<b>585</b>
Exercises.....	586
Step 1 : Eveluate Several Models (Birkaç modeli değerlendirin).....	587
Step 2: Generate Test Prediction (Test tahminleri oluşturun).....	588

<b>Missing Values (Eksik Veriler).....</b>	<b>589</b>
Üç Yaklaşım.....	589
1 Basit Bir Seçenek: Eksik Değerli Sütunları Düşürme.....	589
2 Daha İyi Bir Seçenek: Imputation.....	589
3 An Extension To Imputation.....	590
Example.....	590
Define Function to Measure Quality of Each Approach (Her yaklaşımın kalitesini ölçme yaklaşımı).....	591
Score from Approach 1 (Drop Columns with Missing Values).....	591
Score from Approach 2 (Imputation).....	592
Score from Approach 3 (An Extension to Imputation).....	593
Sonuç.....	594
Exercises (Missing Values).....	594
Step 1: Preliminary investigation (Ön Soruşturma).....	596
Step 2: Drop columns with missing values (Eksik değer içeren sütunları düşürün).....	597
Step 3: Imputation.....	597
Step 4: Generate test predictions.....	599
<b>Categorical Variables.....</b>	<b>601</b>
Introduction.....	601
Üç Yaklaşım.....	601
1) Drop Categorical Variables.....	601
2) Label Encoding.....	601
3) One-Hot Encoding.....	603
Example.....	603
Define Function to Measure Quality of Each Approach.....	605
Score from Approach 1 (Drop Categorical Variables).....	606
Score from Approach 2 (Label Encoding).....	606
Score from Approach 3 (One-Hot Encoding).....	607
En iyi yaklaşım hangisi?.....	608
Sonuç.....	608
Exercises: Categorical Variables.....	609
Step 1: Drop columns with categorical data.....	610
Step 2: Label Encoding.....	611
Step 3: Investigating Cardinality (Kardinalite Araştırması).....	613
Step 4: one-hot encoding.....	615

Step 5: Generate test predictions and submit your results.....	616
<b>Pipelines.....</b>	<b>617</b>
Introduction.....	617
Example.....	617
Step 1: Önişleme Adımlarını Tanımlayın.....	619
Step 2: Modeli tanımlayın.....	620
Step 3: Pipeline Oluşturun ve Değerlendirin.....	620
Sonuç.....	621
Exercise: Pipelines.....	622
Step 1: Performansı Arttırın.....	624
Step 2: Test Tahminleri Oluşturun.....	626
<b>Cross-Validation.....</b>	<b>628</b>
Introduction.....	628
Cross-Validation Nedir?.....	628
Ne Zaman Cross-Validation Kullanmalıyız?.....	629
Example.....	630
Sonuç.....	631
Exercise: Cross-Validation.....	631
Step 1: Write a Usefull Function.....	634
Step 2: Test Different Parameter Values.....	634
Step 3: Find the Best Parameter Value.....	636
<b>XGBoost.....</b>	<b>637</b>
Introduction.....	637
Gradient Boosting.....	637
Example.....	638
Parameter Tuning (Parametre Ayarı).....	640
n_estimators.....	640
early_stopping_rounds.....	640
learning_rate.....	641
n_jobs.....	642
Sonuç.....	642
Exercise: XGBoost.....	643
Step 1: Model Oluşturun.....	645
Step 2: Modelinizi İyileştirin.....	646
Step 3: Modeli Kırın.....	647

<b>Data Leakage (Veri Sızıntısı).....</b>	<b>648</b>
Introduction.....	648
Target Leakage.....	648
Train-Test Contamination.....	649
Example.....	649
Sonuç.....	652
Exercise: Data Leakage.....	652
<b>Quiz: Intermediate Machine Learning.....</b>	<b>653</b>
<b>Data Visualization.....</b>	<b>659</b>
<b>Hello, Seaborn.....</b>	<b>659</b>
Notebook Kurulumu.....	659
Veri Yükleme.....	660
Verileri İnceleyelim.....	661
Plot the Data (Verileri Çizin).....	661
<b>Line Charts (Çizgi Grafikleri).....</b>	<b>662</b>
Dataset Seçimi.....	662
Veri Yükleme.....	663
Verileri İnceleyin.....	663
Verileri Çizin.....	664
Plot a subset of the data (Verilerin alt kümelerini çizme).....	665
Exercise: Line Charts.....	668
Senaryo.....	668
Step 1: Veri Yükleme.....	670
Step 2: Verileri İnceleyin.....	670
Step 3: Müze Kurulunu İkna Edin.....	670
Step 4: Mevsimsel Değerlendirme.....	671
<b>Bar Charts ve Heatmaps (Çubuk Grafikleri ve Isı Haritaları).....</b>	<b>673</b>
Dataset Seçimi.....	673
Verileri İnceleyelim.....	674
Bar Chart.....	674
Heatmap.....	675
Exercise: Bar Charts ve Heatmaps.....	677
Senaryo.....	677
Step 1: Veri Yükleme.....	678
Step 2: Verileri İnceleyin.....	678

Step 3: En iyi platform hangisi?.....	679
Step 4: Olası tüm kombinasyonları inceleyelim!.....	680
<b>Scatter Plots (Dağılım Grafikleri).....</b>	<b>682</b>
Verileri Yükleyelim ve İnceleyelim.....	682
Scatter Plots.....	683
Renk Kodlu Dağılım Grafikleri.....	684
Exercise: Scatter Plots.....	686
Senaryo.....	686
Step 1: Veri Yükleme.....	687
Step 2: Verileri İnceleyin.....	687
Step 3: Şekerin rolü.....	688
Step 4: Daha Yakından Bak.....	689
Step 5: Chocolate!.....	690
Step 6: Chocolate Sütununu İnceleyelim.....	691
Step 7: Herkes çikolatayı sever.....	692
<b>Distributions (Dağılımlar).....</b>	<b>693</b>
Veri Seti Seçimi.....	693
Veri Yükleme ve İnceleme.....	694
Histograms.....	694
Density Plots (Yoğunluk Grafikleri).....	695
2D Kde Plots.....	696
Color-coded plots (Renk Kodlu Grafikler).....	697
Exercise: Distributions.....	700
Senaryo.....	700
Step 1: Veri yükleme.....	701
Step 2: Veri inceleme.....	702
Step 3: Farklılıklar araştıralım.....	703
Step 4: En işe yarar sütun.....	704
<b>Choosing Plot Types and Custom Styles (Grafik Türlerini ve Özel Stilleri Seçme).....</b>	<b>705</b>
Ne öğrendin?.....	705
Seaborn ile stilleri değiştirme.....	706
Exercise.....	708
Seaborn Stillerini Deneyelim.....	709
<b>Quiz: Data Visualization.....</b>	<b>714</b>

<b>Kaggle Master Final Sınavı.....</b>	<b>719</b>
<b>Kaynaklar.....</b>	<b>734</b>

# Data Science

## VERİ BİLİMİNE GİRİŞ



Veri Bilimci, veriden faydalı bilgi çıkarma sürecini yöneten kişidir.



VBO

# MODERN DATA SCIENTIST

Data Scientist, the sexiest job of 21th century requires a mixture of multidisciplinary skills ranging from an intersection of mathematics, statistics, computer science, communication and business. Finding a data scientist is hard. Finding people who understand who a data scientist is, is equally hard. So here is a little cheat sheet on who the modern data scientist really is.

## MATH & STATISTICS

- ★ Machine learning
- ★ Statistical modeling
- ★ Experiment design
- ★ Bayesian inference
- ★ Supervised learning: decision trees, random forests, logistic regression
- ★ Unsupervised learning: clustering, dimensionality reduction
- ★ Optimization: gradient descent and variants



## PROGRAMMING & DATABASE

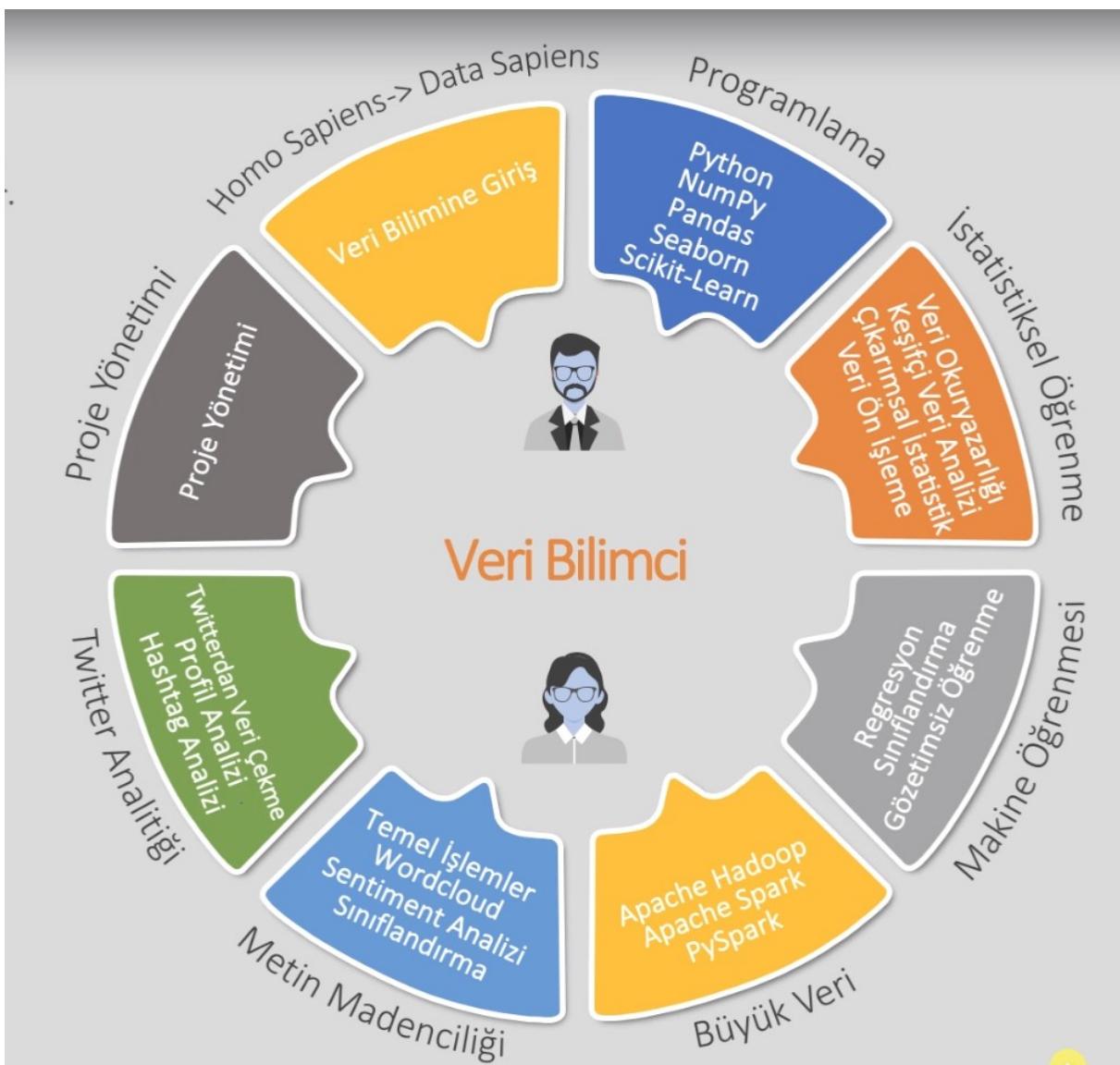
- ★ Computer science fundamentals
- ★ Scripting language e.g. Python
- ★ Statistical computing package e.g. R
- ★ Databases SQL and NoSQL
- ★ Relational algebra
- ★ Parallel databases and parallel query processing
- ★ MapReduce concepts
- ★ Hadoop and Hive/Pig
- ★ Custom reducers
- ★ Experience with xaaS like AWS

## DOMAIN KNOWLEDGE & SOFT SKILLS

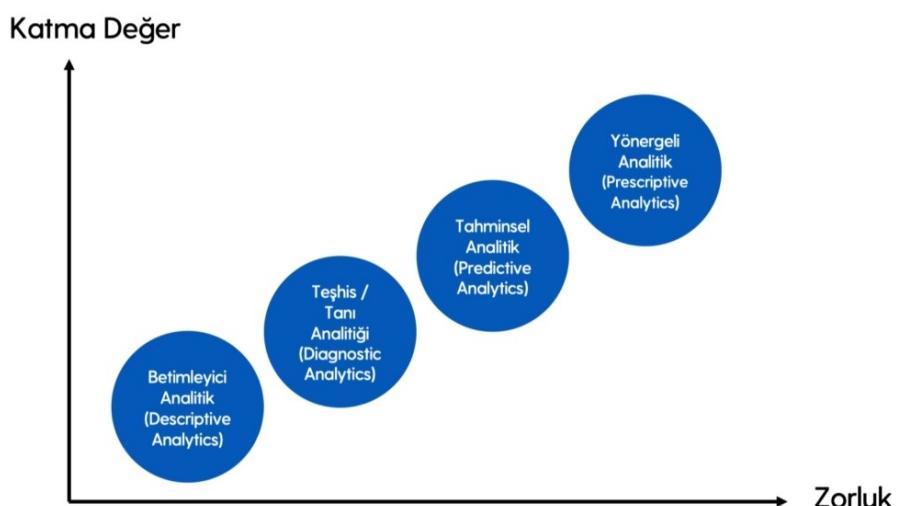
- ★ Passionate about the business
- ★ Curious about data
- ★ Influence without authority
- ★ Hacker mindset
- ★ Problem solver
- ★ Strategic, proactive, creative, innovative and collaborative

## COMMUNICATION & VISUALIZATION

- ★ Able to engage with senior management
- ★ Story telling skills
- ★ Translate data-driven insights into decisions and actions
- ★ Visual art design
- ★ R packages like ggplot or lattice
- ★ Knowledge of any of visualization tools e.g. Flare, D3.js, Tableau



## VERİDEN FAYDALI BİLGİ ÇIKARMAK



# Data Science Kullanılan Alanlar

- Arkadaş önerileri
  - Otomatik fotoğraf etiketlemeleri
  - Hedefli içerik pazarlama
  - Otomatik mesaj tamamlama
  - Hedefli ürün pazarlama
  - Tavsiye sistemleri
  - Müşteri segmentasyonu
  - Kanser/Hastalık teşhisi
  - Şirketlerin gelir tahmini ile strateji belirlemesi
  - Başvuru değerlendirme sistemleri
  - Akıllı portföy yönetimi
  - Doğal afet modelleme çalışmaları
  - E-Spor Analitiği
- 
- Otonom araçlar
  - Nesne tanıma/takip uygulamaları
  - Sahte videolar
  - Eski resimlerin canlandırılması
  - Algoritmaların geliştirdiği resimler/var olmayan kişiler
  - Robotlar!

## Genel Resim

- **Veri bilimi nedir?**

Veriden faydalı bilgi çıkarma sürecidir.

- **Veri bilimci nedir?**

Çeşitli araçlar kullanarak veriden faydalı bilgi çıkarma sürecini yöneten kişidir.

- **Veriden öğrenerek ortaya çıkan sisteme (fonksiyon vb.) ne denir?**

Makine öğrenmesi modeli, istatistiksel model, yapay zeka sistemi, model.

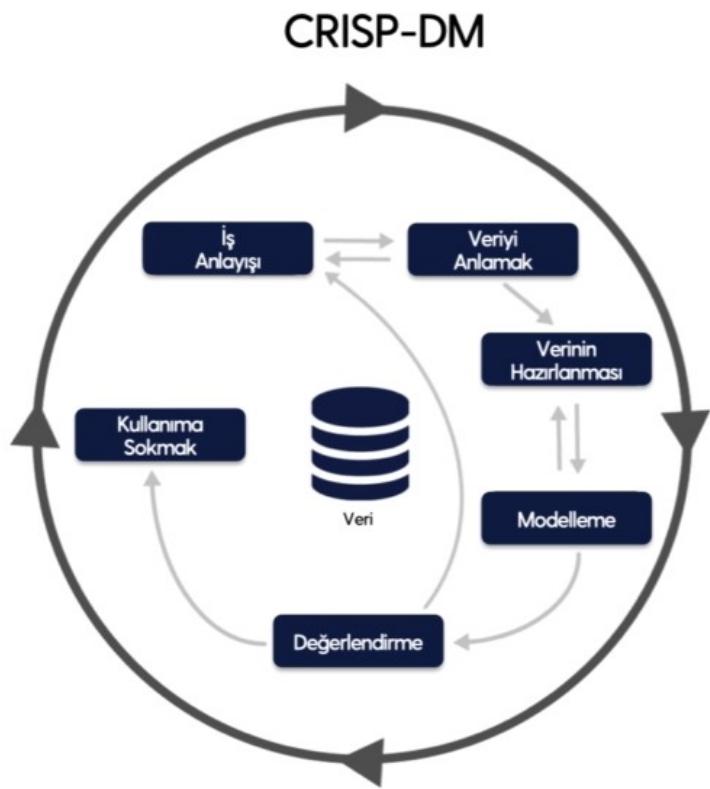
- **Makine öğrenmesi algoritmaları ne işe yarar?**

Makine öğrenmesi büyük miktarlarda veri içerisinde yer alan ve insan olarak öğrenmemizin mümkün olmadığı yapıları öğrenme işine yarar.

- **Neden biz öğrenmiyoruz da algoritmaların bir şeyler öğrenmesini bekliyoruz?**

İnsan olarak bizlerin, araç fiyatının ne olabileceğini bilmemiz için ya **yıllardır bu işi yapan bir uzman olmamız** ya da **yüzbinlerce ilan arasında inceleme yapıp** aracın fiyatının ne olabileceğini öğrenmeye çalışmamız gerekiyor. Bu işlemi insan olarak yaptığımızda hasar durumu, KM gibi faktörlerin fiyatta olan etkisini **öğreniyor** oluyoruz. İşte bu işlem bir insan olarak çok kolay ve sürekli mümkün olmayacağı için bu iş programatik olarak algoritmala yaptırılır.

# Data Science Proje Döngüsü



## Veri Bilimine Giriş Alıştırmalar – 1

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi günümüzün yeni petrolü olarak tanımlanmaktadır?

Sosyal medya

Veri

İstatistik

İnternet

Soru 2:

Aşağıdakilerden hangisi yapay zekayı besleyen temel kaynaktır?

Sosyal medya

İnternet

Veri

Algoritmalar

Soru 3:

Andrew Ng tarafından ifade edilen günümüzün yeni elektriği nedir?

Veri

Algoritmalar

Yapay Zeka

Veri Bilimi

Soru 4:

Veriden faydalı bilgi çıkarma sürecine ... denir? Boşluğa hangi ifade gelmelidir?

Makine öğrenmesi

Veri bilimi

a) Yapay zeka

İstatistik

Soru 5:

Aşağıdakilerden hangisi veri bilimi süreci bileşenlerinden değildir?

Veri kaynakları

Bilgi

Veri işleme

Aksiyon

Soru 6:

Bir bilgisayarın veya bilgisayar kontrolündeki bir robotun çeşitli faaliyetleri zeki canlılara benzer şekilde yerine getirme kabiliyetine ... denir.

Makine öğrenmesi

Veri bilimi

Yapay zeka

Derin öğrenme

Soru 7:

Aşağıdakilerden hangisi bir yapay zeka uygulaması değildir?

- Bir dizi matematiksel işlem gerçekleştiren program
- Belirli görevler için eğitilmiş robotlar
- Veri içerisindeki yapıları öğrenip genelleme yeteneği kazanmış bir fonksiyon
- Medikal görüntüler üzerinden hastalık tahmini yapan bir program

Soru 8:

Yapay zeka çağında hayatı kalmak ... ve ... yeteneklerine bağlıdır.

- Veri bilimi ve yapay zeka
- Veri analitiği ve analitik düşünce becerileri
- İstatistik ve programlama
- Programlama ve makine öğrenmesi

Soru 9:

Veri Bilimi çok disiplinli bir alan olarak ele alındığında aşağıdakilerden hangisi veri bilimini meydana getiren *ana unsurlardan* değildir.

Programlama

Bilgisayar Bilimleri

İş-Sektör Bilgisi

Matematik-İstatistik

Soru 10:

Belirli bir sektörde meydana gelen bilgi birikimine ne denir?

Veri Analitiği

Uzmanlık

İş Bilgisi

İş Dalı

## Veri Bilimine Giriş Alıştırmalar – 2

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi veri analitiği türlerinden değildir?

Tahminsel Analitik

Betimleyici Analitik

Sektörel Analitik

Yönergeli Analitik

Soru 2:

“Neden olmuş” sorusuna yanıt arayan veri analitiği türü aşağıdakilerden hangisidir?

Teşhis/Tanı Analitiği

Betimleyici Analitik

Tahminsel Analitik

Yönergeli Analitik

Soru 3:

Aşağıdaki veri analitiği türlerinden hangisi diğerlerine göre daha kolay uygulanabilmektedir.

Betimleyici Analitik

Teşhis/Tanı Analitiği

Yönergeli Analitik

Tahminsel Analitik

Soru 4:

Aşağıdakilerden hangisi "ne olmalı" / "nasıl olmalı" sorusuna yanıt arar?

Betimleyici Analistik

Teşhis Analitiği

Yönergeli Analistik

Tanı Analitiği

Soru 5:

Aşağıdakilerden hangisi "ne olacak" sorusuna yanıt arar?

Betimleyici Analistik

Teşhis/Tanı Analitiği

Yönergeli Analistik

Tahminsel Analistik

Soru 6:

Bir ürünne ait satış sayılarının aylara göre görselleştirilmesi hangi veri analitiği türüne girer?

Normatif Analistik

Teşhis/Tanı Analitiği

Betimleyici Analistik

Yönergeli Analistik

Soru 7:

Yıl sonu elde edilecek gelirin ne olacağının araştırılması hangi veri analitiği türüne girer?

Tahminsel Analitik

Betimleyici Analitik

Teşhis/Tanı Analitiği

Yönergeli Analitik

Soru 8:

ABD başkanlık seçimlerinde en önemli rolü oynayan iki kavram aşağıdakilerden hangisi olabilir?

Veri bilimi ve yapay zeka

Veri analitiği ve analistik düşünce becerileri

Veri ve tahminsel analitik

Sosyal medya ve yapay zeka

Soru 9:

Aşağıdakilerden hangisi günümüz dünyasında veri bilimi ve yapay zekayı bu kadar önemli hale getiren sebepler birisi olamaz?

Anlamlı hale getirilmeyi bekleyen verinin hızla artması

Otonomlaştırılması gereken iş alanları

Şirketlerin gelir ya da süreçlerinde iyileştirme ihtiyaçları

Yeni istihdam alanlarının aranması

Soru 10:

Bir şirket gelirlerinde meydana gelen düşüslerin nedenlerini veriye bakarak anlamak istiyor bu durumda hangi veri analitiğini kullanması gereklidir?

Teşhis/Tanı Analitiği

Betimleyici Analitik

Normatif Analitik

Tahminsel Analitik

## Data Literacy (Veri Okuryazarlığı)

### Veri Okuryazarlığı Nedir?

Günlük hayatta veriyle temas ettiğimiz ilk anlardaki basit veri yorumlama kabiliyetleridir.

Veri okuryazarlığı; her türden veri tipini, değişken ve ölçek türlerini tanımlayabilme, betimsel istatistikleri ve istatistiksel grafikleri kullanarak veri değerlendirebilme yeteneğidir.

## Population and Sample (Popülasyon ve Örneklem)

Population:



Sample:



Verinin tamamına **popülasyon**, veriyi temsil eden alt kümeye ise **örneklem** denir.

## Observation Unit (Gözlem Birimi)

Gözlem birimi, araştırmada gözlemlediğimiz birimlerdir.



Observation Unit

Örneğin; anket yapılmak üzere mikrofon uzatılan her bir birey, bir gözlem birimidir.

## Variables and Variable Types (Değişken ve Değişken Türleri)

Değişken: Birimden birime farklı değerler alan niceliktir

Örneğin; Veri setindeki kolonlar.

**Değişken Türleri:**

- Sayısal Değişkenler (nicel, kantitatif)
- Kategorik Değişkenler (nitel, kalitatif)

"Rütbe" kategorik değişkeninin sınıfları:

Onbaşı < Yüzbaşı < Binbaşı < Albay

Burada değişkenin kategorilerinin sınıfları arasında bir fark var, burada devreye ölçek türleri giriyor.

## Scales of Measurement (Ölçek Türleri)

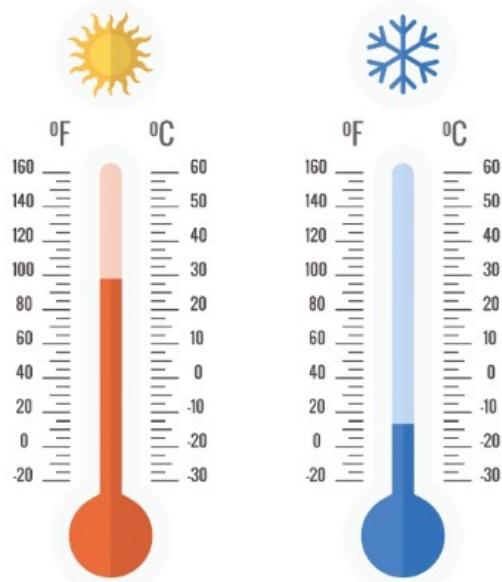
Bir değişkenin değerlerini insan olarak okuyup anlayabilmemiz adına bunu ölçmemiz gerekiyor.

### Ölçek Türleri

- Sayısal değişkenler için: Aralık ve Oran
- Kategorik değişkenler için: Nominal ve Ordinal

#### Sayısal Değişkenler

Başlangıç noktası sıfır olmayan sayısal değişkenlerin ölçek türü aralıktır.



Başlangıç noktasını sıfır kabul eden sayısal değişkenlerin ölçek türü orandır.

### Kategorik Değişkenler

Metin formatında, karakterlerden oluşan. Programlama dilinde string tipinde değişkenlerdir. Sınıfları arasında fark olmayan değişkenler **nominal** değişkenlerdir.

**"Cinsiyet" kategorik değişkendir.**

**"Kadın", "Erkek" ise bu kategorik değişkenin sınıflarıdır.**

**"Kadın" ve "Erkek" sınıfları arasında fark olmadığı için bu değişken nominal ölçek türüne sahiptir**

Sınıfları arasında fark olması durumu ise **ordinal** değişkenler ile tanımlanabilir.

**"Rütbe" kategorik bir değişkendir.**

**Bu kategorik değişkenin sınıfları:**

**Onbaşı < Yüzbaşı < Binbaşı < Albay**

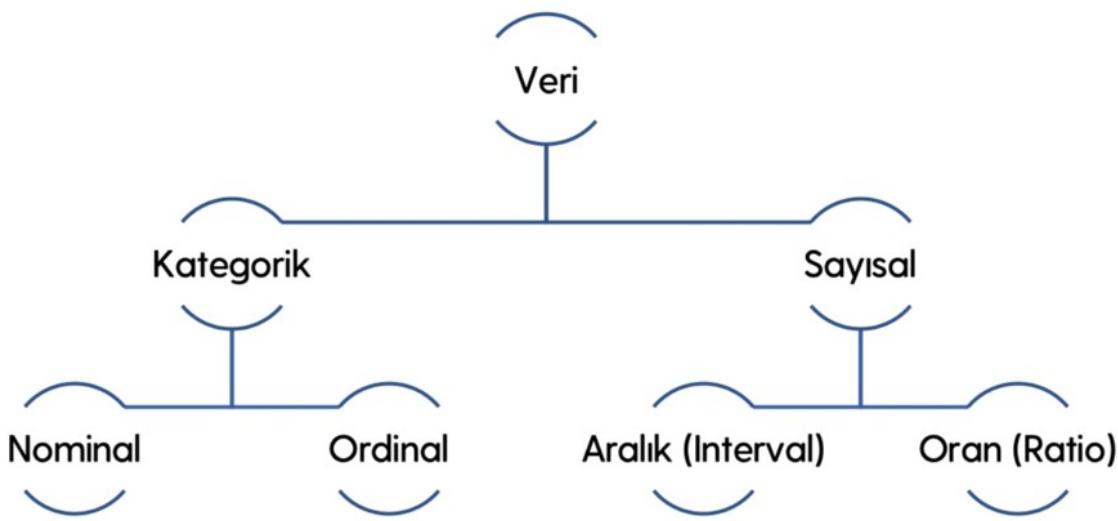
**Değişkenin sınıfları arasında fark olduğu için "Rütbe" değişkeni ordinaldir.**

**"Eğitim Durumu " kategorik bir değişkendir.**

**Bu kategorik değişkenin sınıfları:**

**İlkokul < Lise < Üniversite < Lisansüstü**

**Değişkenin sınıfları arasında fark olduğu için "Rütbe" değişkeni ordinaldir.**



### Merkezi Eğilim Ölçüleri

#### Arithmetic Mean (Aritmetik Ortalama)

Bir seride (değişkende) yer alan tüm değerlerin toplanması ve birim sayısına bölünmesi ile elde edilen istatistiklerdir.

#### Median (Medyan)

Bir seriyi küçükten büyüğe veya büyükten küçüğe sıraladığımızda tam orta noktadan seriyi iki eşit parçaya ayıran değere medyan adı verilir.

n tek:

13, 10, 15, 12, 17

10, 12, 13, 15, 17

$$\frac{(n+1)}{2} = \frac{(5+1)}{2} = 3. \text{terim}$$

*Medyan = 13*

n çift:

13, 10, 15, 12, 17, 13

10, 12, 13, 13, 15, 17

$$\text{Medyan} = \frac{\left(\frac{n}{2}\right) \cdot \text{terim} + \left(\frac{n}{2} + 1\right) \cdot \text{terim}}{2} = \frac{13 + 13}{2} = 13$$

**Aritmetik ortalama, seri dağılımının (değişkenin dağılımının) simetrik olduğu bilindiğinde kullanılabilir.**

Simetrik olmaması; Veride aykırı değerlerin olması anlamına gelir. Bu durumda aritmetik ortalama yaniltıcı bir sonuç gösterir. Medyan kullanılmalıdır.

13, 10, 15, 12, 17, 12, 19, 18, 11, 12, 190

**13**

**28,5**

Yukarıdaki örnekte **13** veri setinin medyanı, **28,5** ise ortalamasıdır. 190 değeri aykırı bir değer olduğu için 28,5 çikan ortalamayı dikkate almamız bizi yaniltacaktır. Veriler genel olarak 10-19 aralığında dağılmasına rağmen ortalamanın 28,5 olması mantıksızdır.

Bu değişkenin temsili değeri olarak medyan'ı kullanmak doğru olacaktır.

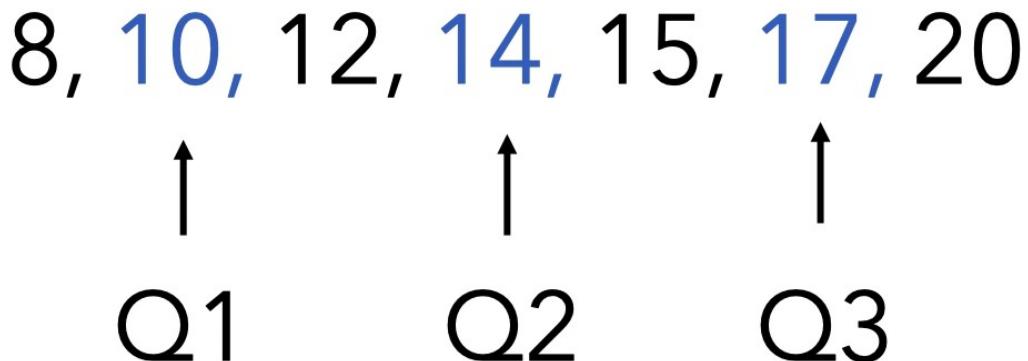
#### Mode (Mod)

Bir seride (değişkende) en çok tekrar eden değere Mod adı verilir.

#### Quartiles (Kartiller)

Küçükten büyüğe sıralanan bir seriyi 4 parçaaya ayıran değerlere kartiller denir.

Dağılım ile ilgili bilgi almak adına kullanılır.



$$Q_1 = \frac{1}{4} (n + 1). terim$$

n = Terim sayısı

$$Q_3 = \frac{3}{4} (n + 1). terim$$

$$Q_2 = Q_3 - Q_1$$

#### Merkezi Eğilimin Önemini Anlamak

Ortalama ve Medyanın birbirine yakın olması, o serinin düzgün dağıldığını(homojen) gösterir.

#### Measure of Dispersion (Dağılım Ölçüleri)

Elimizdeki değişkenin değerlerinin ne şekilde dağıldığını gösteren ölçülerdir.

#### Range (Değişim Aralığı)

Bir serideki max. değerden min. değeri çıkardığımızda elde ettiğimiz değerdir.

8, 10, 15, 12, 17, 20, 14

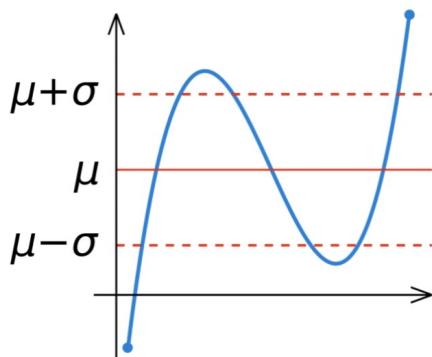
Değişim Aralığı = Maksimum Değer - Minimum Değer

Değişim Aralığı = 20 - 8 = 12

## Standard Deviation (Standart Sapma)

Ortalamaдан olan sapmaların genel bir ölçüsüdür.

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



Aslında bakarsanız standart sapma bir ortalamadır.  
Ortalamaдан olan sapmaların bir ortalamasıdır.

	Popülasyon (anakitle)	Örneklem
Ortalama	$\mu$	$\bar{x}$
Standart Sapma	$\sigma$	$s$

Kazanç( $x_i$ )	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
12	$(12-24) = -12$	144
15	$(15-24) = -9$	81
20	$(20-24) = -4$	16
30	$(30-24) = 6$	36
45	$(45-24) = 21$	441
22	$(22-24) = -2$	4
Toplam:	0	722

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

$$\bar{x} = (12+15+20+30+45+22)/6 = 24$$

$$s = \sqrt{\frac{1}{6} 722}$$

$$s = 10.97$$

## Variance (Varyans)

**Standart sapmanın karesidir**  
**(Ortalamadan olan sapmaların karelerinin ortalamasıdır)**

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

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

Birden fazla değişkenin dağılımını birbiriyle kıyaslamak için kullanmak  
istediğimizde varyans kullanabiliriz.

Kazanç( $x_i$ )	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
12	$(12-24) = -12$	144
15	$(15-24) = -9$	81
20	$(20-24) = -4$	16
30	$(30-24) = 6$	36
45	$(45-24) = 21$	441
22	$(22-24) = -2$	4
Toplam:	0	722

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

$$\bar{x} = (12+15+20+30+45+22)/6 = 24$$

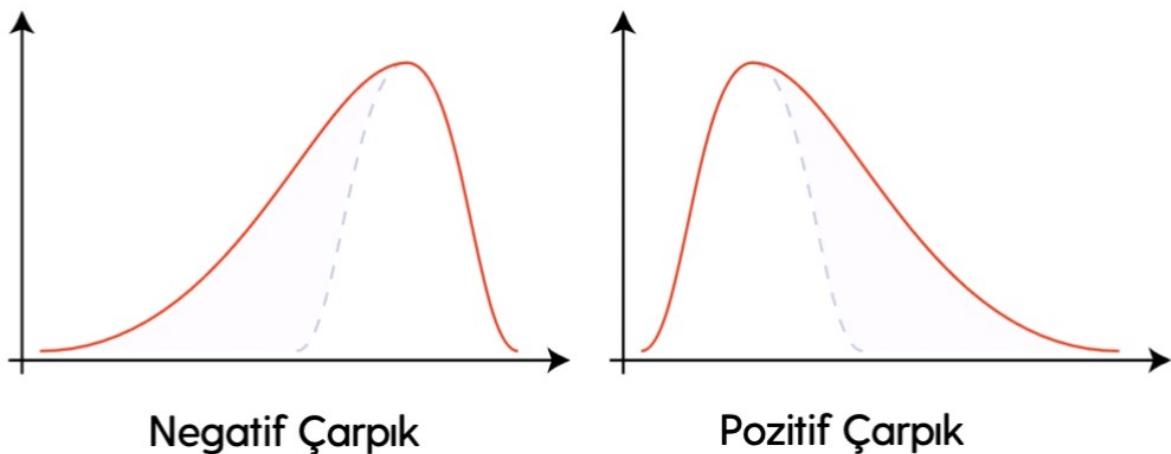


$$s^2 = \frac{1}{6} 722$$

$$s^2 = 120,34$$

## Skewness (Çarpıklık)

Çarpıklık, bir değişkenin dağılımının simetrik olamayışıdır.



Pearson Çarpıklık Katsayıısı:

$$\frac{3(\bar{x} - \text{medyan})}{\text{standart sapma}}$$

$PCK < 0 \rightarrow$  Negatif çarpık(soldan)

$PCK > 0 \rightarrow$  Pozitif çarpık(sağdan)

$PCK = 0 \rightarrow$  Simetrik

Kazanç( $x_i$ )	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$
12	$(12-24) = -12$	144
15	$(15-24) = -9$	81
20	$(20-24) = -4$	16
30	$(30-24) = 6$	36
45	$(45-24) = 21$	441
22	$(22-24) = -2$	4
Toplam:	0	722

$$\bar{x} = 24 \quad s = 10,97$$

Medyan:

12, 15, 20, 22, 30, 45

$$(20+22)/2 = 21$$

$$PCK = \frac{3(24 - 21)}{10,97}$$

Pearson Çarpıklık Katsayıısı:

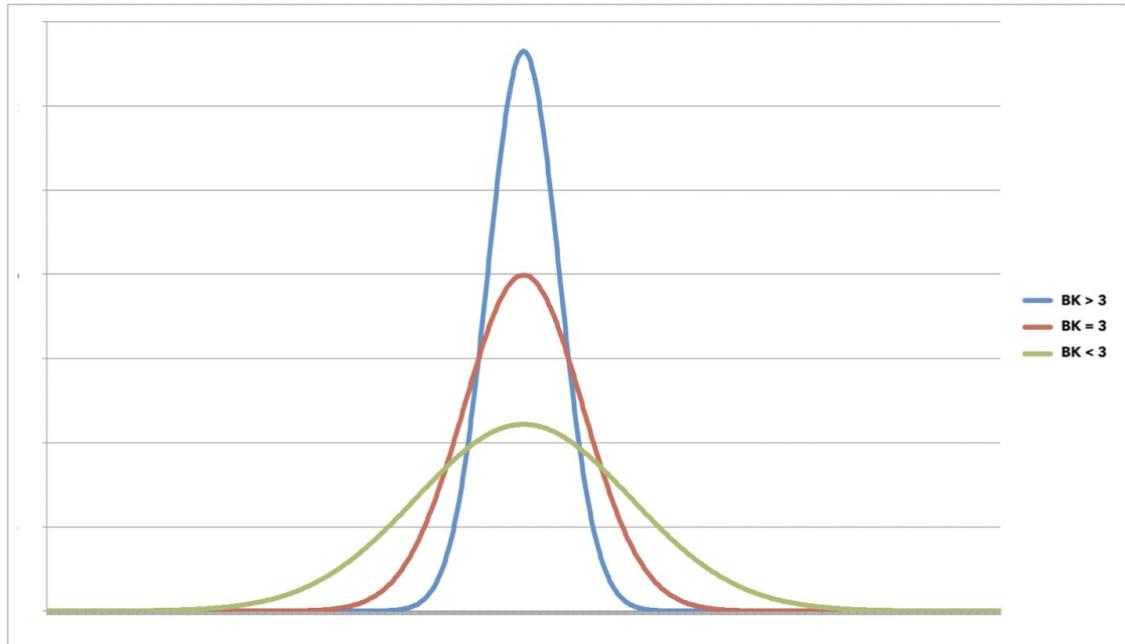
$$\frac{3(\bar{x} - \text{medyan})}{\text{standart sapma}}$$

$$PCK = 0,82$$

Dağılım simetrik değildir. 0'dan büyük olduğu için **pozitif çarpık** (sağa çarpık)'tır. 1'e yakın olduğu için yüksek sağa çarpıktır.

### Kurtosis (Basıklık Ölçüsü)

Dağılımin basıklığını / sivriliğini gösterir.



$$\text{Basıklık Katsayıısı} = \frac{m_4}{s^4}$$

→  $\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^4}{n}$   
 → Standart sapmanın 4. kuvveti

- BK = 3 ise dağılım standart normal dağılıma uygundur.
- BK > 3 ise dağılım sivridir.
- BK < 3 ise dağılım basıktır.

Kazanç( $x_i$ )	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^4$
12	$(12-24) = -12$	20736
15	$(15-24) = -9$	6561
20	$(20-24) = -4$	256
30	$(30-24) = 6$	1296
45	$(45-24) = 21$	194481
22	$(22-24) = -2$	16
Toplam:	0	223346

$$\text{Basıklık Katsayıısı} = \frac{m_4}{s^4}$$

$$m_4 = 223346/6 = 37224,33$$

$$s^4 = (10,97)^4 = 14481.93$$

$$\frac{m_4}{s^4} = \frac{37224,33}{14481.93} = 2,57$$

2,57 < 3 olduğundan dağılım basıktır.

## Statistical Thinking Models (İstatistiksel Düşünce Modelleri)

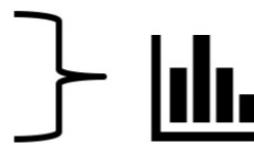
Veri okuryazarlığından veri analitiğine giden yolu modelleyen yol göstericilerdir

Analitik düşünce becerilerini, veri analitiği kapsamında belirli bir programatik şema ile ele almaya sağlayan akademik modellerdir.

- Ben-Zvi ve Friedlander (1997)
- Jones ve diğerleri (2000)



- Wild ve Pfankuch (1999)
- Hoerl ve Snee (2001)



- Mooney (2002)



### Mooney Modeli

Kabaca 4 basamaktan oluşur.

Verinin Tanımlanması



Verinin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi



Veri Gösterimi



Verinin Analiz Edilmesi ve Yorumlanması

### Statistical Thinking Levels

- Kişiye Özgülük (Seviye 1)
- Geçici (Seviye 2)
- Nicel (Seviye 3)
- Analistik (Seviye 4)

### Verinin Tanımlanması

Veri okuryazarlığı bölümünde ele almış olduğumuz tüm konuları Mooney modelinde yer alan 4 basamakta değerlendirmiştir ve pekiştirmiştir olacağız.

Bir şirket internet kullanımı ile ilgili yaptığı araştırmada şu açıklamaları yayınlamıştır: Anketi yanıtlayan 2000 kişinin %43,4'ünü erkekler, %66,4'sini kadınlar oluşturmaktadır. Anketi yanıtlayanların %80'i 15-27 yaş aralığındadır. Kadınların %72'si İngilizce bilmektedir. Erkekler günde ortalama 3 saat, kadınlar ise 4 saat internette zaman geçirmektedir. Erkeklerin %72'si, kadınların ise %75'i üniversite mezunudur.

- **Çalışmada ölçülmeye çalışılan değişkenler nelerdir ?**
  - Cinsiyet
  - Yaş
  - İngilizce Bilme
  - Internette Geçirilen Zaman
  - Eğitim Durumu
- **Değişkenlerin türleri nelerdir ?**
  - Cinsiyet - Kategorik
  - Yaş - Sayısal
  - İngilizce Bilme - Kategorik
  - Internette Geçirilen Zaman - Sayısal
  - Eğitim Durumu - Kategorik
- **Belirlediğiniz değişkenlerin hangi ölçekte ölçüldüğünü belirtiniz.**
  - Cinsiyet - Kategorik - Nominal
  - Yaş - Sayısal - Oran
  - İngilizce Bilme - Kategorik - Nominal
  - Internette Geçirilen Zaman - Sayısal - Oran
  - Eğitim Durumu - Kategorik - Ordinal
- **Metni ilk okuduğunuzda dikkatinizi çeken bir anormallik var mı?**

Yüzdelik değerlerde anormallik var. Ve İngilizce bilme konusunda anlam karmaşası yaşanabilir. Yeterince açıklayıcı anlatılmamış.
- **Bu veri seti üzerinde birkaç dakika yorum yapabilir misiniz?**

## Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi

**Tabloya nasıl bir düzenleme yapılmalıdır, kısaca açıklayınız.**

Saat	Kazanç (TL)	Saat	Kazanç(TL)
06:50	12	12:48	17
07:10	5	13:44	10
07:15	8	14:10	5
07:30	22	17:22	55
08:42	14	18:05	2
09:21	9	19:48	16
09:26	4	20:22	25
10:02	18	20:49	21
11:56	12	22:40	12

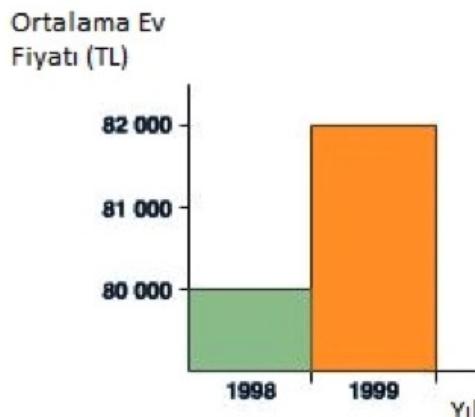
Buradaki verilerin toplulaştırma yapılarak belirli saat aralıklarındaki toplam ücretleri yazabiliriz. Ham haliyle okunması zor olacaktır.

Saatler	Kazanç (TL)
06:00 - 09:00	61
09:00 - 12:00	43
12:00 - 15:00	32
15:00 - 18:00	55
18:00 - 21:00	64
21:00 - 24:00	12

## Verinin Gösterimi

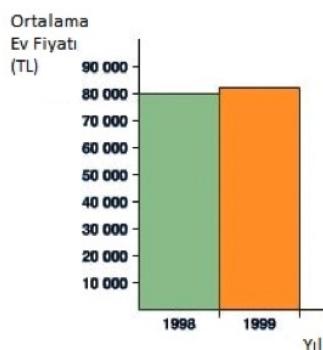
Bir medya şirketinde, ortalama ev fiyatları için oluşturulmuş aşağıdaki grafik ve yorumlardan hangisinin seçileceği tartışma konusu olmuştur.

**“Ev fiyatlarında büyük artış!”**



Grafik 1

**“Ev fiyatları geçen yıla göre artış göstermiştir”**



Grafik 2

- Grafikler hangi konuda bilgi vermektedir ?**  
Grafikler, ev fiyatlarındaki artışı ortaya koymak için kullanılmıştır.
- Hangi grafik ve yorum doğrudur ? Seçin sebebinizi açıklayınız.**

İki grafik karşılaştırıldığında öncelikle bir problem var. Grafik 1'in Y eksen 79.000'den başlamış. Grafik 2'nin ise başlangıç noktası 0. Grafik gösterme tekniklerinde, eksenlere konulacak olan değişkenin grafiksel anlamda ölçeklendirilmesi, eldeki verinin sunumunda suistimale en açık olan konulardan birisidir. Eksenlerin başlangıç noktaları 0 olmak durumundadır.

Grafik 1'in ölçüği biner biner artıyor. Grafik 2'nin ölçüği ise 10.000 10.000 artıyor.

Ev fiyatları göz önünde bulundurulduğunda Grafik 1'in ölçeklendirmesi pek mantıklı olmayacağındır.

## **Verilerin Analiz Edilmesi ve Yorumlanması**

Survivor yarışması için yeni dönem yarışmacıları seçilecektir. Ünlüler ve gönüllüler olarak yarışacak olan iki grubun fiziki ve ruhsal dayanıklılığının ölçülmesi için bir ölçek geliştirilmiş ve grupların dayanıklılıkları ölçülüp aşağıdaki değerler elde edilmiştir.

	<b>Ortalama</b>	<b>Standart Sapma</b>
<b>Gönüllüler</b>	70	3
<b>Ünlüler</b>	74	8

Uzun sürecek bir yarışma, açlık, doğayla mücadele ve her türlü çekişmenin olacağı bu ortamda hangi grupta beraber çalışıp liderlik etmek isterdiniz? Sebebiyle beraber açıklayınız.

Takım çalışmasının çok önemli olduğu bir yarışma olduğunu anlıyoruz.

Bu koşulları göz önünde bulundurduğunuzda genel ortalaması diğer gruba göre yüksek olan bir grupta mı çalışmak isterdiniz?

Yoksa grup içi davranış biçimleri birbirine daha yakın bir grupta mı çalışmak isterdiniz?

## Veri Okuryazarlığı Alıştırmalar - 1

Soru 1:

**Veri okuryazarlığı günlük hayatı veri ile temas ettiğimiz ilk anlardaki basit ... kabiliyetleridir.**

**Yukarıdaki cümlede boş bırakılan bölüme aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**

Okuma

Ölçme

Veri yorumlama

Hesaplama

Soru 2:

**Aşağıdakilerden hangisi veri okuryazarlığı ile ilişkili değildir?**

Veriyi tanımak

Değişkenleri tanımak

Ölçek türlerini tanımak

Algoritmik bakış açısına sahip olmak

Soru 3:

**Araştırmacının ilgilendiği kitlenin tamamına ... denir.**

**Yukarıdaki cümlede boş bırakılan bölüme aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**

Popülasyon (ana kitle)

Gözlem birimleri

Örneklem

Örnek

Soru 4:

**Popülasyon içerisinde popülasyonu temsil etmesi amacıyla çekilen alt kümeye ... denir.**

**Yukarıdaki cümlede boş bırakılan bölüme aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?**

Gözlem

Popülasyon

Örneklem

Değişken

Soru 5:

**“Cinsiyet” isimli değişkenin türü aşağıdakilerden hangisidir?**

Sayısal değişken

Kategorik değişken

Ordinal değişken

Nominal

Soru 6:

**Bir web sayfasında geçirilen süreyi ifade eden “SURE” isimli değişkenin türü aşağıdakilerden hangisidir?**

Sayısal değişken

Kategorik değişken

Ordinal değişken

Nominal Değişken

Soru 7:

Aşağıdakilerden hangisi herhangi bir değişken türü için ölçek türü değildir.

Aralık

Oran

Ordinal

Nitel

Soru 8:

Nominal ölçek türü ... değişkenler için bir ölçek türüdür.

Sayısal

Sürekli

Kategorik

Sayısal

Soru 9:

Kişilerin eğitim durumunu ifade eden "Eğitim Durumu" isimli değişkenin ölçek türü aşağıdakilerden hangisidir?

Nominal

Ordinal

Kategorik

Sayısal

Soru 10:

**“Cinsiyet” isimli değişkenin ölçek türü aşağıdakilerden hangisidir?**

Oran

Aralık

Nominal

Ordinal

## Veri Okuryazarlığı Alıştırmalar - 2

Soru 1:

**Aşağıdakilerden hangisi merkezi eğilim ölçülerinden değildir?**

Aritmetik ortalama

Medyan

Standart sapma

Mod

Soru 2:

**Aşağıdakilerden hangisi dağılım ölçülerinden değildir?**

Değişim aralığı

Standart sapma

Varyans

Aritmetik ortalama

Soru 3:

**Bir serideki tüm değerlerin küçükten büyüğe sıralanması sonrasında serinin ortasında kalan değere ne denir?**

Mod

Medyan

Aritmetik Ortalama

Değişim aralığı

Soru 4:

**Bir seri küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sıralandığında seriyi 4 eşit parçaya ayıran üç değere ne denir?**

Mod

Medyan

Aritmetik ortalama

Kartil

Soru 5:

**Terimlerin ortalamadan olan sapmalarının genel ölçüsü nedir?**

Varyans

Standart sapma

Değişim aralığı

Ortalama

Soru 6:

**130, 10, 15, 12, 17, 13, 12, 19, 18, 11, 12, 10, 209**

**Yukarıda verilen seri için hangi merkezi eğilim ölçüsünün kullanılması daha uygundur?**

Mod

Medyan

Aritmetik ortalama

Varyans

Soru 7:

**11, 10, 13, 12, 10, 8, 15**

**Yukarıda verilen serinin modu kaçtır?**

11

10

13

14

Soru 8:

**Pearson Çarpıklık Katsayısı değerinin 0 olması ne ifade etmektedir?**

Dağılım basıktır

Dağılım çarpıktır

Dağılım asimetriktir

Dağılım simetriktir

Soru 9:

**Basıkkılık Katsayısı değerinin 1,8 olması ne ifade etmektedir?**

Dağılım standart normal dağılıma neredeyse uygundur

Dağılım simetriktir

Dağılım sıvridir

Dağılım basıktır

# ----Python Programlama----

- Python, Google tarafından destekleniyor.
- Python'ın yorumlayıcı özelliği vardır. Etkileşim özelliğine sahiptir. (Soru-cevap mantığıyla çalışır.)
- High Level bir programlama dili.
- OPP (nesneye dayalı) ve FP(Fonksiyonel programlama).

## Temel Hareketler

- Spyder'da seçili alanı F9 tuşu ile çalıştırabiliriz.
- Python programlama dilinde oluşturulan her şey bir nesnedir.
- Yorum satırı oluşturmak için satır başına # koyarız.
- **#% .... #%** noktalı alana yazdığımız bölüm bizim için bir section olur. shift+enter yaparak çalıştığımızda hangi section'daysak o section çalışır. Bir .py dosyasındaki farklı kod bölümlerini ayırmak için kullanılır.

### Integer, Float ve String

**Integer** = 9 gibi ondalıksız sayılar.

**Float** = 9.2 gibi ondalıklı sayılar.

**String** = Karakter dizileri. “Çift tırnak” veya ‘Tek tırnak’ içinde yazılır.

**Type** = type() içersine yazılan nesnenin tipini verir.

```
1 print("Hello AI Era")
2
3 #type komutu içerisinde yazdığımız nesnenin tipini verir.
4 type(9) #integer
5 type(9.2) #float
6 type("Recep Aydoğdu") #string
7 #####
8
9
10 type("123") #bunun da çıktısı str olacaktır.
11
12 "a"+"a"
13
14 "a" " a"
15
16 "a"*3
17
18 "a"/3 #type error hatası
19
20 "a " *5|
```

“a”+“a” ↗ aa  
“a””a” ↗ aa  
“a”\*3 ↗ aaa  
“a”-“b” ↗

TypeError alırız.  
Bu operatör sadece numeric ifadelerde kullanılır.  
“a”/3 à TypeError

## String Metodları

**len()**= içerişine yazılan değişkenin uzunluğunu verir.

```
1 # STRING METODLARI - len()
2
3 gel_yaz="gelecegi_yazanlar"
4
5 #del mvk #degiskeni silmek icin del kullaniriz. kullandiktan sonra
6 | | # yorum satiri haline getirilmelidir.
7
8 a=99
9 b=10
10
11 type(a/b) # a/b=9.9 olacagindan tipi float olur.
12
13 len(gel_yaz) # gel_yaz degiskeninin icersindeki string'in krktr uzunlugunu verir.
14
```

**upper() & lower() =**

```
17 #upper() & lower() fonksiyonlari
18
19 gel_yaz.upper() #stringi buyuk harflere cevirir.
20
21 gel_yaz.lower() #stringi kucuk harflere cevirir.
22
```

**isupper() & islower() =**

```
23 #isupper() & islower() fonksiyonlari
24
25 gel_yaz.isupper() #buyuk harf mi? sorusu sorar. T or F getirir.
26 gel_yaz.islower() #kucuk harf mi? sorusu sorar.
27
28 B = gel_yaz.upper() #B degiskenine buyuk harfli gel_yaz atadik.
29
30 B.isupper()
31
32 Dnm="AsDfGhGgGgG"
33
34 Dnm.isupper()
35 Dnm.islower() #ikisi de false getirir.
```

**replace() =**

```
37 # replace() bir karakteri baska bir karakter ile degistirmek icin kullanilir.
38
39 gel_yaz.replace("a","ı")
40
```

replace("eski\_karakter","yeni\_karakter")

gelecegi\_yazanlar → gelecegi\_yızınlı

**strip()** = Karakter kırpma işlemleri

```

41 # strip() Karakter kırma işlemleri
42
43 gel_yaz= " gelecegi_yazarlar " #basında ve sonunda boşluk var
44 gel_yaz.strip() #varsayılan olarak boşlukları siler.
45
46 gel_yaz="*gelecegi_yazarlar*" # basına ve sonuna * ekledik.
47 gel_yaz.strip("*") # *(yıldız) arasındaki ifadeyi kırpars.
48

```

## dir() =

```

49 # dir() içersine yazdığımız veri tipi için kullanılabilir metodları verir.
50
51 dir(gel_yaz)
52 ... #ikisi de aynı sonucu verir.
53 dir(str)
54

```

**capitalize()** = İlk harfi büyütür.

gel\_yaz.capitalize()

**title()** = Her kelimenin ilk harfini büyütür.

gel\_yaz.title()

**Substring** = Alt küme işlemleri

```

56
57 # Substring: string ifadeleri ile alt kume işlemleri.
58
59 gel_yaz[0] # 0 index'li ifadeyi getirir.
60
61 gel_yaz[0:3] # 0'dan başla 3'e kadar getir.
62

```

## Type Dönüşümleri

```

62 #TYPE DONUSMLERI
63
64
65 toplama_bir=input() #input ile kullanıcıdan veri alırız.
66 toplama_iki=input() #kullanıcıdan aldığımız veri str tipindedir.
67
68 toplama_bir+toplama_iki # 10+20 --> '1020' çıktısı verir.
69 ... # bunu engellemek için type dönüşümü yapmalıyız.
70 int(toplama_bir)+int(toplama_iki) #tip dönüşümlerini bu şekilde yaparız.
71
72 int(12.4) #float to int --> 12
73 float(12) #int to float --> 12.0
74 str(12) #int to str --> '12'

```

## print() fonksiyonu

print("gelecegi","yazarlar") ↗ gelecegi yazarlar

print("gelecegi","yazarlar",sep = ("\_")) ↗ gelecegi\_yazarlar

```

76 #Print fonksiyonu
77
78 print("gelecegi","yazarlar")
79
80 print("gelecegi","yazarlar",sep = "_") #sep argumani araya gelecek değeri secmemize olanak sağlar.
81
82 ?print #print fonksiyonu ile kullanabileceğimiz argumanları verir.
83

```

## Python Programlama Alıştırmalar – 1

Soru 1:

Kod bloğu içerisinde yapılan bir işlemin sonucunu ekrana bastırmak için hangi fonksiyon kullanılır?

len()

print

print()

def

Soru 2:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
print("uzaya", "git", sep = "***")
```

uzaya \*\* git

uzaya git

uzaya\_\_git

uzaya\*\*git

Soru 3:

Aşağıdaki ifadelerden hangisi sayı (float ya da integer) değildir?

64

2.3

"9"

2/10

Soru 4:

`type()` fonksiyonu ne için kullanılmaktadır?

Değişken dönüştürmek

Tip sorgulamak

Yazdırma

Fonksiyon tanımlamak

Soru 5:

`type(4)` kodunun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

4

float

str(4)

int

Soru 6:

`type(3.14)` kodunun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

3.14

int

float

str

Soru 7:

"**a**" + "**b**" kodunun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

a + b

ab

'ab'

"a" + "b"

Soru 8:

"9" + "1" kodunun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

10

9 + 1

"9" + "1"

'91'

Soru 9:

"**10**" + **2** kodunun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

12

İşlem hata üretir

102

"102"

Soru 10:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | a = 5  
2 | b = 10  
3 | c = a*b  
4 | c
```

5

10

15

50

## Python Programlama Alıştırmalar – 2

Soru 1:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | degisken = 4  
2 | print(degisken*degisken)
```

16

4

degisken

İşlem hata üretir

Soru 2:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | sakla = 9  
2 | yeni_sakla = sakla*10
```

90

9

kod çalışır çıktı üretmez

yeni\_sakla

Soru 3:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "selam"  
2 | type(ifade)
```

selam

int

ifade

str

Soru 4:

Aşağıdakilerden hangisi bir sayı (float ya da integer) değildir?

"3"

98

1/99

2.2

Soru 5:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "gelecegi yaziyoruz"  
2 | ifade[1]
```

'gelecegi yaziyoruz'

'g'

'e'

ifade

Soru 6:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "gelecegi yaziyoruz"  
2 | ifade[0:2]
```

'gelecegi yaziyoruz'

'ge'

'gel'

g

Soru 7:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | a = "bu uzun bir metindir"  
2 | a[2:5]
```

'u uzun'

'uzun'

'uz'

'zun'

Soru 8:

Verilen örnek kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | a = "bu uzun bir metindir"  
2 | a[8]
```

'm'

'e'

'b'

''

Soru 9:

"9" + 1 kodunun çıktısı aşağıdakilerden hatalardan hangisini üretir?

TypeError

SyntaxError

Hata üretmez

20

Soru 10:

Aşağıdakilerden hangisi bir karakter dizisinin eleman sayısını verir?

print()

lenght()

len()

replace()

## Python Programlama Alıştırmalar – 3

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi bir karakter dizisinin tüm karakterlerini büyütmek için kullanılır?

len()

upper()

lower()

print()

Soru 2:

Bir karakter dizisi içerisinde yer alan karakterleri değiştirmek için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

lower()

upper()

replace()

len()

Soru 3:

Verilen örnek kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "gelecek_geldi"  
2 | ifade.replace("i", "ı")
```

'gelecek\_geldi'

Çıktı gelmez

'gelecek\_geldi'

"gelecek\_geldi"

Soru 4:

Verilen örnek kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "Merhaba!"  
2 | ifade = ifade.lower()  
3 | ifade = ifade.replace("!", "")  
4 | ifade
```

MERHABA!

'merhaba! '

'merhaba'

MERHABA

Soru 5:

Verilen örnek kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

`"_Python_".strip(" ")`

Çalışmaz

'Python'

'\_Python\_'

"Python"

Soru 6:

Karakter dizilerinde sağ ve soldan "kırpma" işlemi yapmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

replace()

strip()

len()

lower()

Soru 7:

Verilen örnek kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "Merhaba! "
2 | ifade.strip("")
```

Çalışmaz

Hata Üretir

Merhaba!

'Merhaba! '

Soru 8:

Veri yapılarına ilişkin metodlara erişmek için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

len()

dir()

print()

?print

Soru 9:

Verilen örnek kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | ifade = "1012340"
2 | ifade = ifade + "1"
3 | ifade.strip("1")
```

Hata üretir

'1012341'

ifade1

'012340'

Soru 10:

Aşağıdakilerden hangisi kullanıcıdan bilgi almak için kullanılır?

dir()

replace()

input()

put()

## Veri Yapıları (Data Types)

### Listeler

- 1 Değiştirilebilir
- 2 Kapsayıcıdır (Farklı tipte verileri tutabilir.)
- 3 Sıralıdır

Köşeli parantez [ ] ya da `list()` fonksiyonu ile liste oluşturabiliriz.

Liste bir üst type'dır içersinde farklı type'da veriler barındırabilir.

```
notlar = [90,80,70,50] #liste olusturma
type(notlar) #--> list

liste=["a",19.5,3] #farkli tipleri barindiran liste

liste_genis=["a",19.5,3,notlar] #kapsayicidir. icersinde farkli veri tipleri hatta liste bile barindirabilir.
len(liste_genis) #boyutu 4 olur.
```

### Liste Elemanlarına Ulaşma

```
#liste elemanlarina ulasma

liste_genis[0] #-->"a"
liste_genis[1] #-->19.5
liste_genis[2] #-->3
liste_genis[3] #-->[90,80,70,50]

liste_genis[0:2] #0'dan 2 indexli elemana kadar alir
liste_genis[:2] #0'dan 2 indexli elemana kadar alir
liste_genis[2:] # 2 indexli elemandan sona kadar alir

liste_genis

liste_genis[3][1] # liste_genis icersindeki notlar listesinin 1 indexli elemani
# --> 80

print(liste_genis[3][0]) #--> 90
```

### Liste İçi Type Sorulama

```
#liste ici type sorulama

type(liste_genis[0])
type(liste_genis[1])
type(liste_genis[2])
type(liste_genis[3])

tum_liste=[liste,liste_genis]
```

**del liste**  **listeyi siler**

## Liste elemanlarını değiştirme

```
# Liste elemanlarini degistirme

liste2=["ali","veli","berkcan","ayse"]
liste2

liste2[1]="velinin babasi" # 1 index'li elemani degistirdik
liste2

liste2[1]="veli"
liste2[:3]="alinin_babasi","velinin_babasi","berkcanin_babasi" #3 elemani degistirdik
liste2
```

## Listeye eleman ekleme

```
#listeye eleman ekleme

liste2 + ["kemal"] # bu sekilde kaydetmez sadece goruntuler.

liste2 = liste2 + ["kemal"]
```

## Listeden eleman silme

**del** liste2[5] 5 index'li elemanı siler.

## append ve remove metodları

```
liste2.append("berkcan") #sona ekleme yapar
liste2.remove("alinin_babasi") #silme yapar
liste2.remove("velinin_babasi")
```

## insert metodu

index'e göre ekleme yapar.

```
#insert

liste2.insert(0,"ayca") #0 index'e ayca eklendi
liste2.insert(2,"recep") #2 index'e recep ekledi
liste2.insert(8,"asd") #fazla index girdik fakat sona ekledi
len(liste2)

liste2.insert(len(liste2),"son_eleman") #listenin sonuna ekledi
```

## pop metodu

index'e göre silme yapar.

liste2.pop(0) #0 index degerli elemani siler

liste2.pop(1) #1 indexli elemani siler.

### count metodu

```
#count  
  
liste=["ali","veli","ayca","veli","ali","ali"]  
  
liste.count("ali") #"ali" elemanın listede kaç kez yer aldığını gösterir.
```

✉ 3

### copy metodu

liste\_yedek=liste.copy() ✉ liste'yi liste\_yedek'e kopyalar.

### extend metodu

İki farklı listeyi birleştirir.

```
#extend  
  
liste.extend(liste2) #liste ile liste2'yi birleştirir.  
liste  
  
liste2.extend(["a",10]) #liste ile metodun içine yazılan elemanları birleştirir.  
liste2
```

### index metodu

```
#index  
  
liste.index("ali") #yazdığımız elemanın kaçinci index olduğunu verir.
```

### reverse metodu

liste = [1,2,3]

liste.reverse() ✉ liste elemanlarını ters sırayla kaydeder.

liste = [3,2,1]

### sort metodu

Elemanları küçükten büyüğe sıralar.

```
#sort  
  
liste3=[2,1,5,3,4]  
  
liste3.sort() #liste3'ü kucukten buyuge siralayip kaydeder.  
liste3
```

## clear metodu

liste'nin içini boşaltır.

```
#clear  
  
liste3.clear() #liste3'ün icini bosaltir  
  
del(liste3) #liste3'ü tamamen siler.
```

## Tuple (Demet)

- 1 Kapsayıcıdır
- 2 Sıralıdır
- 3 Değiştirilemez (Listeden farklı budur.)

## Tuple Oluşturma

```
#Tuple Olusturma  
  
t=(1,2,3,"eleman",[1,2,3,4])
```

**NOT=** Tek elemanlı tuple oluştururken sonuna virgül koymalıyız. Aksi takdirde tuple oluşturmak istediğimiz anlamışlamaz.

Örneğin; t = ("eleman",)

## Eleman İşlemleri

Tuple'larda eleman işlemleri listeler ile birebir aynıdır. (index'e göre erişim vs.)

t=(1,2,3,4)

t[0] ↗ 1

t[-1] ↗ 4 (sondan birinci eleman demektir.)

## Dictionary (Sözlük)

- 1 Kapsayıcıdır
- 2 Sırasızdır ↗ Listelerden farklı budur.
- 3 Değiştirilebilirdir.

## Dictionary Nedir?

Key'ler ve bu key'lerin karşılıklarının bir arada tutulduğu veri yapısıdır.

Listelerde olduğu gibi index'leme yapılmaz.

## Dictionary Oluşturma

```
# Sozluk Olusturma

sozluk={"REG" : "regresyon modeli",
        "LOJ" : "lojistik regresyon",
        "CART" : "Classification And Reg"}

sozluk
len(sozluk) # --> 3
```

{"key" : "key'in karşılığı"}

**NOT=** Sözlüklerde key'ler sadece sabit veri yapılarından oluşabilir. list gibi yapılardan olamaz. String ve sayılar sabit ver yapılarıdır.

Sabit veri yapısı değiştirilemez demektir. Tuple'da buna dahildir.

t = ("tuple",) ↗ sozluk = { t : "tuple'dan key olur" }

## Eleman Seçme İşlemleri

```
# Eleman secme islemleri

sozluk={"REG" : "regresyon modeli",
        "LOJ" : "lojistik regresyon",
        "CART" : "Classification And Reg"}

sozluk["REG"] #REG key'inin karşılığını bu şekilde getiririz.

sozluk={"REG" : {"ASD" : 10,
                 "XXX" : 20,
                 "ZZZ" : 30},
        "LOJ" : {"ASD" : 10,
                 "XXX" : 20,      # Sozluk içinde sozluk olusturduk. Ic içe yapı.
                 "ZZZ" : 30},
        "CART" : {"ASD" : 10,
                  "XXX" : 20,
                  "ZZZ" : 30}
       }

sozluk["REG"]["XXX"] #ic içe bir yapıda elemana erisim.
```

```
In [6]: sozluk["REG"]["XXX"] #ic içe bir yapıda elemana erisim.
Out[6]: 20
```

## Eleman Ekleme & Değiştirme

```
In [14]: sozluk={"REG" : "regresyon modeli",
...:           "LOJ" : "lojistik regresyon",
...:           "CART" : "Classification And Reg"}  
  
In [15]: sozluk["GBM"] = "Gradient Boosting Mac" #sozluk'e eleman ekleme.  
  
In [16]: sozluk  
Out[16]:  
{'REG': 'regresyon modeli',  
 'LOJ': 'lojistik regresyon',  
 'CART': 'Classification And Reg',  
 'GBM': 'Gradient Boosting Mac'}  
  
In [17]: sozluk["REG"] = "REG'in yeni karsiligi" #REG Key'inin karsiligini degistirme.  
...: sozluk  
Out[17]:  
{'REG': "REG'in yeni karsiligi",  
 'LOJ': 'lojistik regresyon',  
 'CART': 'Classification And Reg',  
 'GBM': 'Gradient Boosting Mac'}
```

REG key'i olmasaydı yeni key oluşturulacaktı.

```
In [22]: t= ("tuple",) # t adinda tuple olusturduk.  
  
In [23]: sozluk[t] = "Tuple'dan key olusturuldu."  
...: sozluk  
Out[23]:  
{'REG': "REG'in yeni karsiligi",  
 'LOJ': 'lojistik regresyon',  
 'CART': 'Classification And Reg',  
 'GBM': 'Gradient Boosting Mac',  
 ('tuple',): "Tuple'dan key olusturuldu."}
```

## Sets (Kümeler)

- 1 Sırasızdır (Index değerleri yok.)
- 2 Değerleri eşsizdir. (Tekrar eden değeri olmaz.)
- 3 Değiştirilebilir.
- 4 Kapsayıcıdır. Farklı türden veri yapıları barındırabilir.

Set'ler performans odaklı veri tipleridir. Programlama anlamında biraz daha hız istedigimizde kullanılır. Matematiksel anlamda bu veri yapıları kümelere benzer.

## Set Oluşturma

s = `set()` s isminde bir set oluşturuldu.

```
In [1]: l= ["ali","ata","bakma","ali","uzaya","git"]

In [2]: s=set(l) # l listesindeki elemanlari birer kez alir.

In [3]: s #set'in elemanlari essiz olacaginden her eleman bir kez alınır.
Out[3]: {'ali', 'ata', 'bakma', 'git', 'uzaya'}
```

```
In [4]: ali="ali_ata_bakma_uzaya_git_lutfen"

In [5]: s=set(ali) #ali cumlesindeki her bir karakteri bir kez alır.

In [6]: s
Out[6]: {'_', 'a', 'b', 'e', 'f', 'g', 'i', 'k', 'l', 'm', 'n', 't', 'u', 'y', 'z'}
```

## Set'lere eleman ekleme ve çıkarma işlemleri

add() fonksiyonu ile ekleme yaparız.

```
In [8]: s.add("ile") # ile stringini set'e ekledi
...: s
Out[8]:
{'_',
 'a',
 'b',
 'e',
 'f',
 'g',
 'i',
 'ile',
 'k',
 'l',
 'm',
 'n',
 't',
 'u',
 'y',
 'z'}
```

```
In [9]: t=("ali","bakma")

In [10]: s.add(t) # t isimli tuple'i set'e ekledi
...: s
Out[10]:
{('ali', 'bakma'),
 '_',
 'a',
 'b',
 'e',
 'f',
 'g',
 'i',
 'ile',
 'k',
 'l',
 'm',
 'n',
 't',
 'u',
 'y',
 'z'}
```

```
In [12]: s.add(ali) # ali elemanini set'e ekledi.  
...: s  
Out[12]:  
{('ali', 'bakma'),  
 ' ',  
 'a',  
 'ali_ata_bakma_uzaya_git_lutfen',  
 'b',  
 'e',  
 'f',  
 'g',  
 'i',  
 'ile',  
 'k',  
 'l',  
 'm',  
 'n',  
 't',  
 'u',  
 'y',  
 'z'}
```

remove() fonksiyonu ile set'lerden eleman silebiliriz.

```
In [13]: s.remove(ali) # ali elemanini sildi.  
...: s  
Out[13]:  
{('ali', 'bakma'),  
 ' ',  
 'a',  
 'b',  
 'e',  
 'f',  
 'g',  
 'i',  
 'ile',  
 'k',  
 'l',  
 'm',  
 'n',  
 't',  
 'u',  
 'y',  
 'z'}
```

```
s.remove(ali) # ali'yi tekrar silmek istedigimizde KeyError hatası verir.  
s.discard(t) # discard ile de silme islemi gerçeklestirebiliriz  
s  
s.discard(t) # tekrar silmek istedigimizde discard hata uretmeyez.
```

## Set'lerde Fark İşlemleri

### **difference & symmetric\_difference**

**difference** = kümelerin farkını verir.

```
#difference ve symmetric_difference  
  
set1= set([1,3,5])  
set2= set([1,2,3])
```

```
In [2]: set1.difference(set2) #set1'in set2'den farki  
Out[2]: {5}
```

```
In [3]: set2.difference(set1) #set2'in set1'den farki  
Out[3]: {2}
```

**symmetric\_difference** = ikisinde de ortak olmayan elemanları verir.

```
In [4]: set1.symmetric_difference(set2) #ikisinde de ortak olmayan elemanlari verir  
Out[4]: {2, 5}
```

## Set'lerde Kesişim ve Birleşim İşlemleri

### **intersection & union & intersection\_update**

**intersection** = kesişim

```
In [5]: set1.intersection(set2) # set1 ve set2'nin ortak elemanlari  
Out[5]: {1, 3}
```

```
In [6]: set2.intersection(set1)  
Out[6]: {1, 3}
```

**union** = birleşim

```
In [7]: set1.union(set2) # set1 ve set2'nin birlesimi  
Out[7]: {1, 2, 3, 5}
```

**intersection** = set1'in değerini kesişim değerleri olarak değiştirir.

```
In [8]: set1.intersection_update(set2) #set1'in degerini kesisim degerleri olarak degistirir.  
In [9]: set1  
Out[9]: {1, 3}
```

## Set'lerde Sorgu İşlemleri

### **isdisjoint & issubset & issuperset**

**isdisjoint** = Ayrık küme mi?

İki kümenin kesişiminin boş olup olmadığını sorgular.

Boş ise True değil ise False döndürür.

```
In [10]: set1.isdisjoint(set2) #set1 ve set2'nin kesisimi bos mu? Ayrik kume mi?  
Out[10]: False
```

**issubset** = subset'i mi? Altkümesi mi? sorusunu yapar.

```
In [11]: set1.issubset(set2) #set1 set2'nin subset'i mi?  
Out[11]: True
```

**issuperset** = Kapsar mı?

```
In [13]: set2.issuperset(set1) #set2 set1'in superset'i mi? Kapsar mi?  
Out[13]: True
```

## Veri Yapıları Özeti

Listeler	Tuple	Sözlük	Setler
Değiştirilebilir	Değiştirilemez	Değiştirilebilir	Değişebilir
Sıralı	Sıralı	Sırasız	Sırasız + Eşsizdir
Kapsayıcı	Kapsayıcı	Kapsayıcı	Kapsayıcıdır

## Python Programlama Alıştırmalar – 4

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi listelerin özelliklerinden değildir?

Kapsayıcıdır

Değiştirilemez

Sıralıdır

Index işlemleri yapılabilir

Soru 2:

Aşağıdakilerden hangisi tupleların özelliklerinden değildir?

Değiştirilemezdir

Değiştirilebilirdir

Kapsayıcıdır

Sıralıdır

Soru 3:

Aşağıdakilerden hangisi sözlük özelliklerinden değildir?

Kapsayıcıdır

Sıralıdır

Sırasızdır

Değiştirilebilirdir

Soru 4:

Aşağıdakilerden hangisi setlerin özelliklerinden değildir?

Sırasızdır

Değiştirilemezdir

Değerleri eşsizdir

Değiştirilebilirdir

Soru 5:

Bir liste tanımlanmak istendiğinde aşağıdakilerden hangisini kullanılır?

" "

()

{}

[]

Soru 6:

"()" ifadesi ile tanımlanan veri yapısı aşağıdakilerden hangisidir?

liste

tuple

vektör

sözlük

Soru 7:

"Ø" ifadesi ile tanımlanan veri yapısı aşağıdakilerden hangisidir?

sözlük (dictionary)

liste

tuple

vektör

Soru 8:

`liste = ["A","B","C"]`

Yukarıdaki listeye "D" ifadesini eklemek için aşağıdakilerden kodlardan hangisini yazmak gereklidir?

liste + "D"

liste["D"]

liste.append("D")

liste.insert("D")

Soru 9:

`liste = ["A","B","C"]`

Yukarıdaki listeye "D" ifadesini 0. indekse eklemek için aşağıdakilerden hangisini yazmak gereklidir?

liste[0] = "D"

liste.insert("D")

liste.append(0, "D")

liste.insert(0, "D")

Soru 10:

Verilen "sozluk" ismindeki veri yapısının içerişine key ve value değerleri ile birlikte yeni bir eleman nasıl eklenir?

```
1 | sozluk = {"reg" : "regresyon modeli",
2 |   "loj" : "lojistik regresyon",
3 |   "cart" : "classification and regression trees"}
```

sozluk["gbm"] = "gradient boosting machines"

sozluk + "gbm"

sozluk[0] + "gbm"

sozluk[0] = "gradient boosting machines"

## Python Programlama Alistirmalar – 5

Soru 1:

Verilen "sozluk" ismindeki nesne içerisinde LOJ ifadesinin MSE değerine nasıl ulaşılır?

```
1 | sozluk = {
2 |
3 |   "REG" : {"RMSE": 10,
4 |             "MSE": 11,
5 |             "SSE": 12},
6 |
7 |   "LOJ" : {"RMSE": 111,
8 |             "MSE": 2222,
9 |             "SSE": 333},
10 |
11 |   "CART" : {"RMSE": 99,
12 |              "MSE": 00,
13 |              "SSE": 66}}
```

sozluk["LOJ"] = "MSE"

sozluk["LOJ"]["MSE"]

sozluk["LOJ":"MSE"]

sozluk["LOJ","MSE"]

Soru 2:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1  sozluk = {"REG" : {"RMSE": 10,
2  "MSE": 11,
3  "SSE": 12},
4
5  "LOJ" : {"RMSE": 111,
6  "MSE": 2222,
7  "SSE": 333},
8
9  "CART" : {"RMSE": 99,
10 "MSE": 00,
11 "SSE": 66}
12
13
14  sozluk["CART"]["SSE"]
```

11

00

66

111

Soru 3:

Verilen örnek kod ile yapılan işlem nedir?

```
set([1,3,6,19])
```

liste oluşturulmuştur

tuple oluşturulmuştur

liste üzerinden set oluşturulmuştur

tuple üzerinden liste oluşturulmuştur

Soru 4:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 set1 = set([5,7,9])  
2 set2 = set([5,6,7])  
3 set2.difference(set1)
```

{6,9}

6

5

{6}

Soru 5:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 set1 = set([5,7,9])  
2 set2 = set([5,6,7])  
3  
4 set1.difference(set2)
```

{9}

{6,9}

9

6

Soru 6:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1 | set1 = set([5,7,9])
2 | set2 = set([5,6,7])
3 |
4 | set1.symmetric_difference(set2)
```

{5}

{6,9} ya da {9,6}

5,6

{5,6}

Soru 7:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1 | set1 = set([5,7,9])
2 | set2 = set([5,6,7])
3 | set1.union(set2)
```

{5,6}

{5,6,9}

{5,7,9}

{5,6,7,9}

Soru 8:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1 | liste = [1,1,2,3,4,5,1,2,1]
2 | liste.count(1)
```



4



'1,1,1,1'



1111



Çalışmaz

Soru 9:

Bir listeye index sırasına göre eleman eklemek için hangi metod kullanılır.



pop()



reverse()



insert()



extend()

Soru 10:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1 | liste = [10,20,30,40]
2 | liste.pop(1)
3 | liste
```

10

20

[10,30,40]

'10,20,30'

## Python Programlama Alıştırmalar – 6

Soru 1:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1 | liste = ["a","b","c"]
2 | liste.extend(liste)
3 | liste
```

Hata üretir

['a', 'b', 'c']

['a', 'b', 'c', 'a', 'b', 'c']

['c', 'b', 'a']

Soru 2:

Bir listeden index sırasına göre eleman silmek için hangi metod kullanılır.

pop()

reverse()

insert()

append()

Soru 3:

Verilen örnek kodun çıktısı nedir?

```
1 | liste = ["a", "b", "c"]
2 | liste.reverse()
3 | liste
```

'abc'

['a', 'b', 'c']

['a', 'b', 'c', 'a', 'b', 'c']

['c', 'b', 'a']

Soru 4:

Verilen örnek kod parçasının çıktısı nedir?

```
1 | t = ("a",10,"b")
2 | t[0] = 1
```

Hata üretir

('a', 10, 'b')

('1', 10, 'b')

('a', 1, 'b')

Soru 5:

Verilen kod parçasının çıktısı nedir?

```
1 | liste = ["a","b","c"]
2 | liste.index("b")
```

1

["a","b","c","b"]

["a" , "c"]

["b"]

Soru 6:

Verilen kod parçasının çıktısı nedir?

```
1 | liste = [50,10,30,40]
2 | liste.sort()
3 | liste
```

50

[10,30,40,50]

[50,10,30,40]

[50,40,30,10]

Soru 7:

Verilen kod parçasının çıktısı nedir?

```
1 liste = [10,10,20,40]
2 liste.clear()
3 liste
```

[10,20,40]

''

[]

..

Soru 8:

İki kümenin kesişiminin boş olup olmadığı sorgulanması için hangi metod kullanılır?

dir()

isdisjoint()

issubset()

isuperset()

Soru 9:

Bir kümenin tüm elemanlarının başka bir kümeye yer almazı kontrol edilir?

dir()

isdisjoint()

issubset()

isuperset()

Soru 10:

Bir kümenin bir diğer kümeyi tamamen kapsayıp kapsamadığını kontrol etmek için hangi metod kullanılır.

isuperset()

dir()

isdisjoint()

direction()

## Fonksiyonlar

### Fonksiyon Nedir?

Belirli amaçları yerine getiren işlemlerdir.

### Matematiksel İşlemler

```
In [14]: 4*4
```

```
Out[14]: 16
```

```
In [15]: 4/4
```

```
Out[15]: 1.0
```

```
In [16]: 4-2
```

```
Out[16]: 2
```

```
In [17]: 4+2 # bunlar klasik matematiksel operatorlerdir.
```

```
Out[17]: 6
```

### Üs Alma

$3^{**}2$   $\rightarrow$  3<sup>2</sup> anlamına gelir.

```
In [18]: 3**2 # 3'un 2'nci kuvveti
```

```
Out[18]: 9
```

```
In [19]: 3**3 # 3'un 3'ncu kuvveti
```

```
Out[19]: 27
```

### Fonksiyon Nasıl Yazılır ?

**def** ile fonksiyon oluşturacağımızı belirtiriz.

```
# -----
# #Fonksiyon Nasıl Yazılır?

def kare_al(x):
    print(x**2) # def ile fonksiyon olusturacagimizi belirtiriz.

kare_al(5) #fonksiyonu bu sekilde calistiririz.

# -----
```

```
In [21]: def kare_al(x):
...:     print(x**2) # def ile fonksiyon olusturacagimizi belirtiriz.
...:
...:

In [22]: kare_al(5) #fonksiyonu bu sekilde calistiririz.
25
```

## Bilgi Notuyla Çıktı Üretmek

```
#Bilgi notuyla cikti uretme
def kare_al(x):
    print("Girilen sayinin karesi : " + x**2) #str + int

kare_al(3) #hata aldig cunku str ifadeler sadece str ifadeler ile birlestirilebilir.
```

Bu fonksiyonu çalıştırınca aldığımız hata :

```
In [17]: kare_al(3) #hata aldig cunku str ifadeler sadece str ifadeler ile birlestirilebilir.
Traceback (most recent call last):

  File "<ipython-input-17-31e075573f9a>", line 1, in <module>
    kare_al(3) #hata aldig cunku str ifadeler sadece str ifadeler ile birlestirilebilir.

  File "<ipython-input-16-4cc719a79d0b>", line 2, in kare_al
    print("Girilen sayinin karesi : " + x**2) #str + int

TypeError: can only concatenate str (not "int") to str
```

str ifadeler ile sadece str ifadeler birleştirilebilir!

type dönüşümü yapmalıyız.:)

```
In [19]: def kare_al(x):
...:     print("Girilen sayinin karesi : " + str(x**2)) #str + str(type donusumu)
...:
...:

In [20]: kare_al(3) #bu kez hata almadan calisti.
Girilen sayinin karesi : 9
```

Başka

bir

örnek:

```
In [21]: def kare_al(x):
...:     print("Girilen sayı: " + str(x)
...:          +"\\nKaresi: "+str(x**2)) #\\n ile alt satira gectik.
...:
...:

In [22]: kare_al(4)
Girilen sayı: 4
Karesi: 16
```

### İki Argümanlı Fonksiyon Tanımlamak

```
In [1]: def carpma_yap(x,y):
...:     print("Birinci sayı: "+ str(x)
...:          + "\\nIkinci sayı: "+ str(y)
...:          + "\\nCarpimlari: "+str(x*y))
...:
...:

In [2]: carpma_yap(3,4)
Birinci sayı: 3
Ikinci sayı: 4
Carpimlari: 12
```

### Ön Tanımlı Argümanlar

Print() fonksiyonundan hatırlayacağımız gibi sep() ve end() gibi argümanlardır.

```
In [8]: def carpma_yap(x,y=1): # y=1 demeseydik iki degeri de girmek zorunda kalirdik.
...:     print(x*y)
...:
...:

In [9]: carpma_yap(3) #Hata vermeden calisacak.
3

In [10]: carpma_yap(3,5) #yeni bir deger girdigimizde eski degeri ezeriz.
15
```

y=1 yazarak ön tanımlı bir argüman oluşturmuş olduk.

### **Argümanların Sıralaması**

Argümanların sırasını bilmediğimiz fakat isimlerini bildiğimiz zaman aşağıdaki şekilde çalıştırabiliriz.

```
# Argumanların Sıralaması

def carpma_yap(x,y):
    print(x*y)

carpma_yap(y=2, x=4) # Argumanların sırasını bilmiyorsam ama isimlerini biliyorsam
                     # Bu şekilde çağırlabiliyoruz.
```

## Ne Zaman Fonksiyon Yazılır?

Fonksiyonlar programlama dilleri içerisinde tekrar eden görevleri yerine getirmek ve var olan işleri daha programatik bir şekilde gerçekleştirmek için kullanılır.

Örneğin bir şehirde binlerce sokak lambası var ve bu sokak lambaları için ısı, nem, şarj değerlerini kullanarak bir hesaplama yapmamız gerekiyor. Her lamba için tek tek hesap mı yapacağız?

Hayır, fonksiyonu bir kez yazıp her lambada o fonksiyonu kullanacağız.

```
#Fonksiyonlar ne zaman yazılır?
def direk_hesap(isi, nem, sarj):
    print((isi+nem)/sarj)

direk_hesap(25,40,70)
```

In [14]: direk\_hesap(25,40,70)  
0.9285714285714286

## Fonksiyon Çıktılarını Girdi Olarak Kullanmak

Yazdığımız bir fonksiyonun çıktısını başka bir yerde girdi olarak kullanmak istiyorsak **return** ifadesini kullanmalıyız.

**print()** ekrana çıktı verir. Programlama anlamında kullanılabilceği anlamına gelmez.

Aşağıdaki örnekte görebiliriz.

```
#Fonksiyon Çıktılarını Girdi Olarak Kullanmak
#Fonksiyonun çıktısını başka bir yerde girdi olarak kullanmak için
# return ifadesini kullanmalıyız.

def direk_hesap(isi, nem, sarj):
    print((isi+nem)/sarj) #print ekrana çıktı verir. Programlama anlamında
                          #kullanılabilirliği anlamına gelmez.

cikti = direk_hesap(25,40,70)
cikti #fonksiyonun sonucunu cikti'ya atayamadık
```

```
In [24]: def direk_hesap(isi, nem, sarj):
...:     return (isi+nem)/sarj #return ifadesini kullanırsak sonucu kullanabiliriz.
...:
...:

In [25]: cikti = direk_hesap(25,40,70)

In [26]: cikti
Out[26]: 0.9285714285714286
```

Fonksiyon **return** ifadesine gelince durur:

```
def direk_hesap(isi, nem, sarj):
    return
    (isi+nem)/sarj # bu sekilde calistirırsak fonksiyon islevini yapmaz.
                # cunku fonksiyon return'un oldugu satira gelince durur.

direk_hesap(25,40,70)
```

## Local ve Global Değişkenler

Ana çalışma alanımızdaki değişkenler **Global** değişkenlerdir.

Her hangi bir fonksiyonun ya da döngünün etkisindeki değişkenler ise **Local** değişkenlerdir.

```
#Local ve Global Degiskenler

x=10
y=10 #Ana calisma alanimizdaki degiskenler Global degiskenlerdir.

def carpma(x,y):
    return x*y #fonksiyon icersindeki degiskenler Local degiskendir.

carpma(2,3)
```

## Local Etki Alanından Global Etki Alanını Değiştirme

Yazmış olduğumuz bir döngü içerisinde ya da tanımlamış olduğumuz bir fonksiyon içerisinde global değişkenlerin değerlerinde değişiklik yapmak istediğimiz zaman ne yapmamız gerekiyor ?

Python öncelikle **local** etki alanındaki değişkenleri tarar, arar ve bulmaya çalışır.

Örneğin bir fonksiyon yazdığımızda değişiklik yapmak istediğimiz değişkeni öncelikle kendi içerisinde (local'de) arar, bulamazsa global alana çıkacak. Global alanda o değişkeni bulursa ona etki edecek (Orada da bulamazsa hata üretecek.). Aşağıdaki örnekte bu durumu gözlemleyebiliriz.

```
In [1]: x=[] #bos bir liste olusturuldu

In [2]: def eleman_ekle(y):
...:     x.append(y) #'e y'yi ekle.
...:     print(str(y)+" ifadesi eklendi."
...:           +"\nListenin yeni hali: "+str(x))
...:
...:

In [3]: eleman_ekle(4)
4 ifadesi eklendi.
Listenin yeni hali: [4]

In [4]: eleman_ekle(3)
3 ifadesi eklendi.
Listenin yeni hali: [4, 3]
```

## **NOT=**

Argüman sayısı bilinmiyorsa argüman isminden önce **\*** ekleyin

```
def my_function(*kids): #Arguman sayisi bilinmiyorsa arguman isminden once * ekleyin.
    print("The youngest child is " + kids[-1])

my_function("Emil", "Tobias","Linus")
```

```
The youngest child is Linus
```

## Karar-Kontrol Yapıları (Koşullar)

### Koşul Nedir?

Örneğin günlük hayatı da kullandığımız gibi;

- Yağmur yağarsa şemsiye al
- Kar yağarsa zincir tak

gibi bazı olaylar gerçekleştiğinde bazı olayların gerçekleşmesi gerektiğini programlama diline ifade etmenin yollarıdır.

### True – False Sorgulamaları (Boolean)

Doğru mu? sorusu sorar. `==` ile kullanırız.

```
In [3]: sinir = 5000 #sinir degiskene deger verdik  
  
In [4]: sinir == 4000 #sinir=4000'mu? sorusu sorar. False  
Out[4]: False  
  
In [5]: sinir == 5000  
Out[5]: True
```

### if – else – elif

if eğer anlamındaki koşuldur.

Eğer yazdığımız sorgu true ise alt satırı geçer ve çalışır.

```
sinir = 50000  
gelir = 40000  
  
gelir < sinir #True  
  
if gelir < sinir: #sorgu true ise if alt satira gecer ve calisir.  
    print("Gelir sinirdan kucuk.")
```

if = eğer true ise if çalışır.

else= değilse else çalışır.

```
In [14]: sinir = 50000  
...: gelir = 40000  
  
In [15]: if gelir > sinir: #sorgu true ise if'i calistirir.  
...:     print("gelir sinirdan buyuk")  
...: else: # sorgu false ise else'i calistirir.  
...:     print("gelir sinirdan kucuk")  
...:  
...:  
gelir sinirdan kucuk
```

```

if gelir==sinir:
    print("gelir sinira esittir.")
else:
    print("gelir sinira esit degildir.")

```

`elif`= if koşulu sağlanmazsa `elif`'e bakılır. `elif` koşulu da sağlanmazsa `else` çalışır.

Name	Type	Size	
gelir1	int	1	60000
gelir2	int	1	50000
gelir3	int	1	35000
sinir	int	1	50000

```

In [22]: if gelir1 < sinir:
...:     print("Geliriniz sinirdan kucuk!!")
...: elif gelir1 == sinir:
...:     print("Geliriniz sinirda.")
...: else:
...:     print("Tebrikler. Geliriniz sinirdan yukarida.")
...:
...:
Tebrikler. Geliriniz sinirdan yukarida.

In [23]: if gelir2 < sinir:
...:     print("Geliriniz sinirdan kucuk!!")
...: elif gelir2 == sinir: #if kosulu saglanmadıysa elif'e bakılır.
...:     print("Geliriniz sinirda.")
...: else: #hic bir kosul saglanmıyorsa else calisir.
...:     print("Tebrikler. Geliriniz sinirdan yukarida.")
...:
...:
Geliriniz sinirda.

In [24]: if gelir3 < sinir:
...:     print("Geliriniz sinirdan kucuk!!")
...: elif gelir3 == sinir: #if kosulu saglanmadıysa elif'e bakılır.
...:     print("Geliriniz sinirda.")
...: else: #hic bir kosul saglanmıyorsa else calisir.
...:     print("Tebrikler. Geliriniz sinirdan yukarida.")
...:
...:
Geliriniz sinirdan kucuk!!

```

## Uygulama: if ve input ile kullanıcı etkileşimli program

Kullanıcıdan mağaza adı ve gelir bilgilerini alalım. Sınır değeri ile gelir değerini karşılaştırıyalım. Düşük, eşit, yüksek seviyelerine göre 3 farklı sonuç üretelim.

```
#Uygulama: if ve input ile kullanıcı etkilesimli program

sinir = 50000
magaza_adi=input("Magaza adı nedir?\n ") #kullanicidan magaza_adi aldig
gelir = int(input("Gelirinizi giriniz: ")) #kullanicidan aldigimiz geliri int'e cevirdik.

if gelir > sinir:
    print("Tebrikler "+magaza_adi+ " Geliriniz sinirdan yüksek :)")
elif gelir == sinir:
    print(magaza_adi+" Geliriniz sinirda.")
else:
    print("Uyarı! "+magaza_adi +" Çok dusuk gelir: "+str(gelir))
```

Program çıktıları:

Magaza adı nedir? A Mağazası	Magaza adı nedir? B Mağazası
Gelirinizi giriniz: 35000 Uyarı! A Mağazası Çok dusuk gelir: 35000	Gelirinizi giriniz: 50000 B Mağazası Geliriniz sinirda.
Magaza adı nedir? C Mağazası	
Gelirinizi giriniz: 65000 Tebrikler C Mağazası Geliriniz sinirdan yüksek :)	

```
[22]: while True:  
    yil = int(input("Yıl giriniz:(Çıkış için 0 giriniz.) "))  
  
    if yil==0:  
        break  
    elif 1200<=yil<1300:  
        print("{} yılı 13. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1300<=yil<1400:  
        print ("{} yılı 14. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1400<=yil<1500:  
        print ("{} yılı 15. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1500<=yil<1600:  
        print ("{} yılı 16. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1600<=yil<1700:  
        print ("{} yılı 17. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1700<=yil<1800:  
        print ("{} yılı 18. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1800<=yil<1900:  
        print ("{} yılı 19. yüzyıldadır.".format(yil))  
    elif 1900<=yil<2000:  
        print ("{} yılı 20. yüzyıldadır.".format(yil))  
    else:  
        print("{} yılı 21. yüzyıldadır.".format(yil))
```

```
Yıl giriniz:(Çıkış için 0 giriniz.) 1999  
1999 yılı 20. yüzyıldadır.  
Yıl giriniz:(Çıkış için 0 giriniz.) 2000  
2000 yılı 21. yüzyıldadır.  
Yıl giriniz:(Çıkış için 0 giriniz.) 1453  
1453 yılı 15. yüzyıldadır.  
Yıl giriniz:(Çıkış için 0 giriniz.) 1571  
1571 yılı 16. yüzyıldadır.  
Yıl giriniz:(Çıkış için 0 giriniz.) 0
```

## Döngüler

### For Döngüsü

Örneğin bir liste içerisindeki elemanlara işlem yapmak istediğimizde o elemanlara tek tek gitme işlemini gerçekleştiren yapılara döngüler denir.

```
# For Dongusu

ogrenci = ["ali","veli","isik","berk"]

ogrenci[0]
ogrenci[1]

for i in ogrenci: #i gecici degiskendir.
    print(i)
```

ali  
veli  
isik  
berk

### Döngü ve Fonksiyonların Birlikte Kullanımı

```
maaslar=[1000,2000,3000,4000,5000]
```

Maaşlara %20 zam yapılacak. Gerekli kodlar nelerdir?

```
#maaslara %20 zam yapılacak gerekli kodları yazınız.

def yeni_maas(x):
    print(x*1.20)

yeni_maas(1000) #fonksiyonun çalışmasına örnek.

for i in maaslar:
    yeni_maas(i)
```

1200.0  
2400.0  
3600.0  
4800.0  
6000.0

### Uygulama: if, for ve fonksiyonların birlikte kullanımı

Az önceki uygulamadaki maaş listesi kullanılarak; maaşı 3000 tl'den yüksek olanlara %10 zam, maaşı 3000 tl'den az olanlara ise %20 zam yapılacak.

```
#if, for ve fonksiyonların bir arada kullanımı

maaslar=[1000,2000,3000,4000,5000]

def maas_ust(x):
    print(x*1.10) # %10 zam

def maas_alt(x):
    print(x*1.20) # %20 zam

for i in maaslar:
    if i>=3000: #maas 3000'den fazla veya esit ise
        maas_ust(i) # %10 zam uygulanacak
    else:          #değilse
        maas_alt(i) # %20 zam uygulanacak
```

```
1200.0
2400.0
3300.0
4400.0
5500.0
```

```
: #Listenin içindeki en küçük elemeni bulma

liste = [2,4,5,3,4,5,1,6,7,4,3,0,-500,456]

min = 100000000000
for each in liste:
    if (each<min):
        min=each
print(min)

-500
```

### break & continue

Döngüler içerisinde belirli bir şartı sağlayan ifadeler yakalandığında (if döngüsü ile yakalıyoruz.) döngü bitirilmek istenebilir. Ya da bu şartı sağlayan eleman görmezden gelinmek istenebilir.

Bu gibi durumlarda **break** ve **continue** ifadeleri kullanılır.

Örneğin; maaşı 3000 tl'ye kadar olanlarla ilgilendiğimizi düşünelim.

```
#break & continue

maaslar=[8000,5000,2000,1000,3000,7000,1000]

maaslar.sort() #Karışık yazılmış listeyi küçükten büyükçe sıraladık.
maaslar
```

```
In [7]: for i in maaslar:  
....:     if i ==3000: #1000,1000,2000 gecti 3000'e geldi if'e girdi. Durdur.  
....:         print("kesildi")  
....:         break  
....:     print(i)  
....:  
....:  
1000  
1000  
2000  
kesildi
```

Örneğin; 3000'i atlayıp devam etsin.

```
In [8]: for i in maaslar:  
....:     if i ==3000: #1000,1000,2000 gecti 3000'e geldi if'e girdi. Atladi.  
....:         print("atlandi.")  
....:         continue  
....:     print(i)  
....:  
....:  
1000  
1000  
2000  
atlandi.  
5000  
7000  
8000
```

### while

Şart sağlandığı sürece devam eden bir döngüdür.

```
In [8]: sayi=1  
....:  
....: while sayi<10: #Sayi 10'a gelene kadar bu islemi devam ettir.  
....:     sayi += 1 #sayiyi 1 arttir ve sayi degerine ata.  
....:     print(sayi)  
....:  
....:  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10
```

## Python Programlama Alistirmalar – 7

Soru 1:

```
round(3.14) , round(3.14,2), round(3.76), round(3.76,1)
```

Yukarıda bulunan round fonksiyonlarının çıktıları nelerdir?

(4, 3.1, 4, 3.7)

(3, 3.14, 4, 3.8)

(3, 4, 4.1, 3)

Soru 2:

```
def x(y):
```

```
    y = y + [2]
```

```
    print(y)
```

```
c = [1,2,3]
```

```
x(c) = ?
```

```
print(len(c)) = ?
```

Yukarıda verilen kodların çıktısı nedir?

[1, 2, 3, 2]  
3

[1, 2, 3, 2]  
4

[1, 2, 3]  
3

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi fonksiyon tanımlamak için kullanılır?

definition

func

def

function

Soru 2:

Aşağıdaki verilen kod ne işe yarar?

`?print`

print fonksiyonu çağırılır

print fonksiyonu hakkında bilgi alma imkanı sağlar

Böyle bir kod yoktur çalışmaz

Boş bir çıktı verir

Soru 3:

Verilen kod parçasında bir fonksiyon tanımlanmıştır. Tanımlanan fonksiyon işlevini yerine getirmek adına nasıl kullanılır?

```
1 | def kup_al(x):  
2 |     print(x**3)
```

kup\_al

kup\_al()

print(kup\_al())

kup\_al(2)

Soru 3:

```
def s(x, y = 2):
    c = 2
    for i in range(y):
        c = c + x
    return c

s(2) = ?
s(2,3) = ?
```

5 ve 6

6 ve 7

6 ve 8

Soru 4:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 def yazdir(metin):
2     print(metin, "yazanlar")
3
4     yazdir("gelecegi")
```

gelecegi yazanlar

metin

yazanlar

gelecegi

Soru 5:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 | def islem(x, y):  
2 |     print(x + y)  
3 |  
4 | islem(1,9)
```

1

10

0

9

Soru 6:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 | def islem(x, y):  
2 |     print(x - y)  
3 |  
4 | islem(3)
```

3

13

Kod çalışır ama çıktı üretmez

İşlem hata üretir

Soru 7:

Verilen kod parçası çalıştırıldığında hata üretecektir. Bu hatanın önüne geçmek adına **fonksiyon tanımlama esnasında** ne yapmak gerekir.

```
1 | def işlem(x, y):  
2 |     print(x - y)  
3 |  
4 |  
5 |     işlem(3)
```

- İki argüman değeri de girilmelidir
- y argümanına ön tanımlı değer verilmelidir
- return eklenmelidir
- print kaldırılmalıdır

Soru 8:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 | def harf_say(x):  
2 |     len(x)  
3 |  
4 |     harf_say("Merhaba!")
```

- Kod çalışır ama çıktı üretmez
- Merhaba!
- 8
- 7

Soru 9:

Verilen kod parçası çalışacak fakat çıktı üretmeyecektir. Kodun kullanılabilir bir çıktı üretmesi için ne yapmak gereklidir?

```
1 | def harf_say(x):
2 |     len(x)
3 |
4 |     harf_say("Merhaba!")
```

- Fonksiyon argümansız çalıştırılmalıdır
- Fonksiyon tanımlama bölümüne ek argüman eklenmelidir
- len yerine başka bir fonksiyon kullanılmalıdır
- return ifadesi kullanılmalıdır

Soru 10:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 | def islem(x):
2 |     if (x<0):
3 |         return "NO"
4 |     else:
5 |         x*5
6 |
7 |     islem(2)
```

- Kod çalışır çıktı üretmez
- 10
- YES
- NO

## Python Programlama Alıştırmalar - 8

Soru 1:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1 | def islem(x):
2 |     if (x>10):
3 |         return "YES"
4 |     else:
5 |         return x*5
6 |
7 | islem(4)
```

Çalışmaz

NO

YES

20

Soru 2:

Verilen listenin her bir elemanını iteratif bir şekilde yakalayıp belirli bir işleme tabi tutmak için hangi yapı kullanılır?

Lambda yapısı

for yapısı

if

Index işlemleri

Soru 3:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | a = [2,4,6,8]
2 |
3 | for i in a:
4 |     print(i**2)
```

[2,4,6,8]

[4,8,12,16]

[4,16,36,64]

4  
16  
36  
64

Soru 4:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | sayilar = [10,20,30]
2 |
3 | for i in sayilar:
4 |     if i > 20:
5 |         print(i/2)
```

Çalışmaz

15.0

20

5

Soru 5:

Verilen kodun çıktısı nedir?

```
1  urun_fiyatlari = [19,29,39]
2
3  for i in urun_fiyatlari:
4      if i >= 30:
5          print(i/2)
6      else:
7          print(i*0)
```

- 19
- 29
- 39

- 9.5
- 14.5
- 0

- 0
- 0
- 19.5

- 9
- 14
- 19

Soru 6:

Verilen kod parçasının çıktısı ne olacaktır?

```
1  a = [1,2,3]
2  b = []
3  for i in a:
4      b.append(i**2)
5
6  b
```

- [1, 4, 9]

- Çalışmaz

- [1,2,3]

- [2,4,6]

Soru 7:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | def mesaj():
2 |     print("Merhaba!")
3 |
4 | mesaj()
```

Hata üretir

Çalışır ama çıktı üretmez

Merhaba

Merhaba!

Soru 8:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | for i in ["a",11]:
2 |     print(i)
```

11

a

Çalışmaz

a  
11

Soru 9:

Verilen kod parçasının çıktısı ne olacaktır?

```
1 | def harf_say(x):
2 |     return len(x)
3 |
4 | harf_say("Merhaba!")
```

7

8

Kod çalışmaz

Kod çalışır ama çıktı vermez

Soru 10:

**break** ifadesi ne için kullanılır?

Kod akşini kesmek için (Örneğin bir şart yakalandığında çalışmayı durdur demek gibi)

Bir şart yakalandığında ekrana yazdırınmak için

Bir şart yakalandığında ona bir işlem yapmak için

Yakalanan şartı atlayarak işleme devam etmek için

## Python Programlama Alıştırmalar – 9

Soru 1:

**continue** ifadesi ne için kullanılır?

- Bir şart yakalandığında ona bir işlem yapmak için
- Yakalanan şartı atlayarak işleme devam etmek için
- Bir şart yakalandığında ekrana yazdırma
- Yakalanan şartta çalışmaya durdurmak için

Soru 1:

```
y = 3  
z = lambda x:x*y  
z(3) = ?
```

- 7
- 8
- 9

Soru 2:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 sayilar = [10,20,30,40]
2
3 for i in sayilar:
4     if i == 30:
5         break
6     print(i)
```

10

10
 20

10
 20
 30

10
 20
 40

Soru 3:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 A = []
2
3 for i in [1,2,3,4]:
4     A.append(i)
5
6
7 A[0]
```

1

3

4

[1]

Soru 4:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 sayilar = [10,20,30,40]
2
3 for i in sayilar:
4     if i == 30:
5         continue
6     print(i)
```

- 10
- 20
- 40

- 10

- 10
- 20

- 30
- 40

Soru 5:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 if [1,2,3,4][2] == 2:
2     print("YES")
3 else:
4     print("NO")
```

- NO

- YES

- 2

- 1

Soru 6:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | if [1,2,3,4][1] == 2:  
2 |     print("YES".lower())  
3 | else:  
4 |     print("NO")
```

no

yes

YES

NO

Soru 7:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | A = "***A***"  
2 | if type(A) == str:  
3 |     A = A.strip("*")  
4 |     print(A)
```

A

\_A\_

\*\*A\*\*

Hata üretir

Soru 8:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 A = 12
2
3 if type(A) == str:
4     A = A.strip("*")
5     print(A)
6 else:
7     A = "*"+str(A)+"*"
8     print(A.strip())
```

Hata üretir

A

\*A\*

\*12\*      Çünkü strip() argümanı sadece str ifadelerde çalışır.

Soru 9:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 A = []
2 B = []
3
4
5 for i in [1,"a",12,"b"]:
6     if type(i) == int:
7         B.append(i)
8     else:
9         A.append(i)
10
11 A[1]
```

1

12

'a'

'b'

Soru 10:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | def islem(x,y):
2 |     A = [x,y]
3 |     return A[0] + A[1]
4 |
5 | islem(1,3)
```

2

1

4

Hata üretir

## Generators

Python'u python yapan belli konular var. Generators ve Decorators gibi..

Generator'ler bize hem zaman hem de bellek tasarrufu sağlar.

## Generators

```
[3]: #Ağır işlemci gücünü kullanan bir fonksiyon yazdığını varsayıyorum.  
from time import sleep #sleep fonksiyonu için  
  
def compute():  
    result = []  
  
    for i in range(10):  
        sleep(.5) #0.5 saniye bekleyecek, hesaplama süresini temsil etmek için.  
        result.append(i**3)  
    return result  
print(compute())  
  
[0, 1, 8, 27, 64, 125, 216, 343, 512, 729]
```

Program her döngüye girdiğinde 0.5 saniye (10 kez döngüye gireceği için toplam 5 saniye) bekleyerek çalıştı.

İşlem süresi daha uzun sürecek işlemler yaptığımızda (5-10 dakika gibi) sonucu görmek için beklemek pek hoş olmaz.

Sonuçlar oluşmaya başladığı an çıktı olarak görmek istiyoruz.

```
[8]: #Amacımız döngünün her bir iterasyonunda ara değerleri döndürebilmek  
from time import sleep  
  
def compute2():  
    for i in range(10):  
        sleep(.5)  
        yield i**3 #Generator  
  
for res in compute2(): #compute2'nin her bir değerini almak için for kullandık.  
    print(res)  
  
#0.5 saniyede bir değer üretti ve 0.5 saniyede bir ekran'a o an üretilen değer geldi.  
  
0  
1  
8  
27  
64  
125  
216  
343  
512  
729
```

Yukarıdaki programda ise bütün result'ı beklemeden ara değerler üzerinde işlem yapabiliriz.

Buradaki **yield**, generator'dür.

```
[12]: def count(n):
        for i in range(n):
            yield i

res = count(3)
type(res)
```

```
[12]: generator
```

```
[17]: import time
def countdown(i):
    while i > 0:
        yield i
        i -= 1
for i in countdown(9):

    print(list(countdown(i)))
```

```
[9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
[8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
[7, 6, 5, 4, 3, 2, 1]
[6, 5, 4, 3, 2, 1]
[5, 4, 3, 2, 1]
[4, 3, 2, 1]
[3, 2, 1]
[2, 1]
[1]
```

Using **generators** results in improved performance, which is the result of the lazy (on demand) generation of values, which translates to lower memory usage. Furthermore, we do not need to wait until all the elements have been generated before we start to use them.

```
[19]: def make_word():
    word=""
    for char in "spam":
        word += char
        yield word
print(list(make_word()))
```

```
['s', 'sp', 'spa', 'spam']
```

## Object Oriented Programming

### Class'lara Giriş ve Class Tanımlamak

#### **Class Nedir?**

Sınıflar; benzer özellikler, ortak amaçlar taşıyan, içerisinde metod ve değişkenler olan yapılardır.

```
#Sınıflar
class VeriBilimci(): #Class tanımlama
    print("Bu bir class'dır.")
```

### Class Özellikleri

```
#Sınıfların Özellikleri
class VeriBilimci(): #Class tanımlama
    bolum = ''
    sql = 'Evet'
    Deneyim_Yili = 0
    bildigi_diller=[]
```

### **Class Özelliklerine Erişmek**

```
#Sınıfların Özelliklerine Erismek
VeriBilimci.sql
VeriBilimci.Deneyim_Yili
```

### **Class Özelliklerini Değiştirmek**

```
#Sınıfların Özelliklerini Degistirmek
VeriBilimci.sql = 'Hayır'
VeriBilimci.sql #Özellikin değeri degisti.
```

### Class Örneklendirmesi (instantiation)

Sınıfın özelliklerini barındıran alt kümeler oluşturma işlemine sınıf örneklendirmesi denir.

```
#Sınıf Örneklendirmesi (instantiation)

ali = VeriBilimci() #VeriBilimci sınıfının özelliklerini taşıyan bir birim oluştur.
                      #Yani örneklemeye yapmış oldum.

ali.sql
ali.bildigi_diller.append("Python") #ali'nin bildiği diller'e Python ekledik.
                                      #Ancak bu class'in hepsini etkiledi.
ali.bildigi_diller

veli = VeriBilimci()
veli.bildigi_diller #ali'nin bildiği dillere python eklemistik ancak veli'nin
                     #bildiği dillerde de python oldu.
```

## Örnek Özellikleri

Şuan yapmış olduğumuz işlem her bir örneğin kendi içinde değişimlebilir özelliklerden oluşabildiği bilgisini vermek. Yani her bir ayrı örneklemeye için özellik tutma bilgisini sağlıyor.

Sınıflar için tanımlanan özellikler örnekler için değişimlebilir bir formata getirilmemiş bir örnekte yapılan değişiklik tüm örneklerde etki ediyor.

```
def __init__(self):
    self.bildigi_diller = ""
    self.bolum = ""
```

self.fonksiyonunu kullanacağımız. Buradaki self temsilci anlamındadır. Her bir örneklemi temsil eder (ali, veli gibi).

Genelde sınıf özelliklerinin isimleri ve örnek niteliklerinin isimleri aynı olmamalıdır. Örneğimizde anlaşılır olması açısından aynı kullandık.

```
#Ornek Ozellikleri
```

```
class VeriBilimci(): #yeni bir sinif tanimladik
    bildigi_diller = ["R","Python"] #Tum class icin ozellik atamasi.
    bolum = ''
    def __init__(self): #Orneklerde ayri ayri ozellik atamasi yapmak icin.
        self.bildigi_diller = []
        self.bolum = ''

ali = VeriBilimci()
ali.bildigi_diller #bos

veli = VeriBilimci()
veli.bildigi_diller #bos

ali.bildigi_diller.append("Python") #ali'nin bildigi dillere ekleme yaptik.
ali.bildigi_diller #Bu kez python var.

veli.bildigi_diller.append("R") #veli'nin bildigi dillere ekleme yaptik.
veli.bildigi_diller #sadece veli'ye ekledigimiz R var.

VeriBilimci.bildigi_diller #Classin genelinde R ve Python var.

VeriBilimci.bolum # ''
ali.bolum = 'Istatistik'
veli.bolum = 'bil_sis_muh'
veli.bolum #bil_sis_muh
ali.bolum #istatistik
```

## Örnek Metodları

Mesela her bir veri bilimci için bir yeni öğrenilen dili o veri bilimcinin bildiği dillere ekleme işlemi yapısın.

Örnekler üzerinde çalışan fonksiyonlar yazmak istiyoruz.

```
# Ornek Metodlari

class VeriBilimci(): #Bir class tanimladik.
    calisanlar = [] # calisanlar adinda bir nesne
    def __init__(self): #orneklerin ozellikleri
        self.bildigi_diller = [] #orneklerin ozellikleri
        self.bolum = '' #orneklerin ozellikleri
    def dil_ekle(self, yeni_dil): #orneklere etki edecek bir fonksiyon yazdik
        self.bildigi_diller.append(yeni_dil)

ali = VeriBilimci()
ali.bildigi_diller #suan bos
ali.bolum

veli = VeriBilimci()
veli.bildigi_diller
veli.bolum

ali.dil_ekle("R") #dil_ekle fonksiyonunu calistirdik.

VeriBilimci.dil_ekle(ali,"Python") #dil_ekle fonksiyonunu calistirdik.
                                    #ali'nin bildigi dillere python eklendi.
                                    #dil_ekle fonksiyonu iki sekilde de calistirilabilir.

ali.bildigi_diller #Python ve R var.
```

## Miras Yapıları (inheritance)

Başka yerde başka bir class tanımlarken, tanımlayacak olduğumuz bu class daha önceden tanımlamış olduğumuz başka bir class'ın özelliklerini barındırıiyorsa ve biz bunları kullanmak istiyorsak eski class'ın özelliklerini miras olarak kullanabiliyoruz.

```
# Miras Yapilari (inheritance)

class Employees():
    def __init__(self, FirstName, LastName, Address):#Ozellikleri fonksiyonel. Sabit degil.
        self.FirstName = FirstName
        self.LastName = LastName
        self.Address = Address

class DataScience(Employees): #Employees'den miras aliyor.
    def __init__(self, Programming):#Ozellikleri fonksiyonel. Sabit degil.
        self.Programming = Programming

class Marketing(Employees): #Employees'den miras aliyor.
    def __init__(self, StoryTelling):#Ozellikleri fonksiyonel. Sabit degil.
        self.StoryTelling = StoryTelling

veribilimci1 = DataScience() #Parametreyi bos bırakamayız. Hata verir.
veribilimci1 = DataScience("Python")
veribilimci1.Programming #Python

pazarlamaci = Marketing("Yes")
pazarlamaci.StoryTelling #Yes
```

## Functional Programming

### Fonksiyonel Programlamaya Giriş

Python dili ile bir program yazmak istediğimizde bunu OOP(Nesneye Dayalı Programlama) özellikleri ile de yazabiliriz FP(Fonksiyonel Programlama) özellikleri ile de yazabiliriz.

Fonksiyonlar dilin baştacıdır. (Birinci sınıf nesnelerdir.)

Yan etkisiz fonksiyonlar. (stateless(durumsuz), girdi-çıktı ↗Ancak bir girdi verdiğimde çıktı üretir. Ve bu çıktı hep aynı olur. Dışarıdan etkilenemez.)

Yüksek seviye fonksiyonlar.

### Yan Etkisiz Fonksiyonlar (Pure Functions)

Fonksiyonun bir şekilde dışarı bağımlı olduğu durumlara yan etkili yani impure(saf olmayan) fonksiyon denir.

## Örnek-1: Bağımsızlık

```
In [1]: #Yan Etkisiz Fonksiyonlar (Pure Functions) Örnek-1

In [2]: A = 5

In [3]: def impure_sum(b): #saf olmayan fonksiyon. Sonucu A degiskene bagimli.
...:     return b + A

In [4]: def pure_sum(a,b): #saf
...:     return a + b

In [5]: impure_sum(6) #A'yi degistirirsem sonucu degisir.
Out[5]: 11

In [6]: pure_sum(3,4) #Ne yaparsam yapayim sonucu girdilerden baska bir sey ile degismez.
Out[6]: 7

In [7]: A = 9 #eski deger 6 idi.

In [8]: impure_sum(6) #A'yi degistirirsem sonucu degisir. Girdi ayni, sonuc degisti.
Out[8]: 15
```

## Örnek-2: Ölümcul Yan Etkiler

```
In [27]: #Örnek-2: Ölümcul yan etkiler

In [28]: #OOP

In [29]: class LineCounter:
...:     def __init__(self, filename):
...:         self.file = open(filename , 'r')
...:         self.lines = []
...:
...:     def read(self):
...:         self.lines = [line for line in self.file]
...:
...:     def count(self):
...:         return len(self.lines)

In [30]: lc = LineCounter('deneme.txt')

In [31]: print(lc.lines)
[]

In [32]: print(lc.count())
0

In [33]: lc.read()

In [34]: print(lc.lines)
['Bu bir denemedir.\n', '\n', 'asdasd\n', '\n', 'asdfd\n', 'dhhjfhdg']

In [35]: print(lc.count())
6
```

```
In [36]: #FP

In [37]: def read(filename):
...:     with open(filename, 'r') as f:
...:         return [line for line in f]

In [38]: def count(lines):
...:     return len(lines)

In [39]: example_lines=read('deneme.txt')

In [40]: lines_count = count(example_lines)

In [41]: lines_count
Out[41]: 6

In [42]:
```

### İsimsiz Fonksiyonlar (Lambda) (Anonymous Functions)

```
#İsimsiz Fonksiyonlar (Lambda) (Anonymous Functions)

def old_sum(a,b): #Eski tipte bir fonksiyon
    return a+b

new_sum = lambda a,b : a+b #Lambda ile fonksiyon- İsimli Fonksiyon
new_sum(4,5)

sirasiz_liste = [('b',3),('a',8),('d',12),('c',1)]
sirasiz_liste

sorted(sirasiz_liste, key=lambda x: x[1]) #Fonksiyon tanımladık.
#Out: [('c', 1), ('b', 3), ('a', 8), ('d', 12)]
```

**Sorted** bir fonksiyondu. Birinci argümanı bir nesneydi, listeydi. Elemanları da tuple idi. Bu listeye bir fonksiyon uygulamak istiyoruz. x'e bağlı bir fonksiyon, x olarak kendi içine girilen değerin 1. indexli elemanına ulaşın.

### Vektörel Operasyonlar (Vectorel Operations)

#### **OOP ile iki listeyi çarpmak**

```
In [13]: #Vektörel Operasyonlar (Vectorel Operations)

In [14]: a = [1,2,3,4] #amacimiz bu listeler icersindeki her bir elemani birbiriyle carpmak
...: b = [2,3,4,5] #yani 1*2,2*3,3*4,4*5
...:           #Listelerimiz tek boyutlu oldugu icin bunlara 'vektor' denir

In [15]: ab = [] #Carpma islemini saklamak icin global alanda bos liste olusturduk.

In [16]: for i in range(0, len(a)): #a'nin uzunlugu kadar i degeri uretecek(0,1,2,3)
...:     ab.append(a[i]*b[i]) #a'nin i'nci elemani ile b'nin i'nci elemanini carp. ab'ye ekle.

In [17]: ab
Out[17]: [2, 6, 12, 20]
```

## Functionel Programming ile

Fakat söz konusu matematik, istatistik, veri bilimi, makine öğrenmesi gibi konular olduğunda asla bu tip döngülere vs. girmiyoruz. Vektörel operasyonlara giriyoruz.

```
In [1]: import numpy as np #numpy kutuphanesini calisma ortamima dahil ettim. np kisayolu atadim.

In [2]: a = np.array([1,2,3,4])
...: b = np.array([2,3,4,5])

In [3]: a*b
Out[3]: array([ 2,  6, 12, 20])
```

Fonksiyonel Programlama ile daha az çaba ile aynı sonuca ulaşmış olduk.

## Map & Filter & Reduce

Fonksiyona argüman olarak fonksiyon yazmamıza izin veren fonksiyonlara First Class fonksiyon denir.

### Map

Verilen bir nesne üzerinde tanımlanacak bir fonksiyonu çalışma imkanı verir.(lambda yani isimsiz fonksiyonu)

```
In [4]: liste = [1,2,3,4,5]
In [5]: for i in liste:
...:     print(i+10) #her elemana 10 ekleyip yazdır
11
12
13
14
15

In [6]: list(map(lambda x:x+10, liste)) #map fonk. ile her elemana 10 ekleyip liste yap.
Out[6]: [11, 12, 13, 14, 15]
```

### Filter

filter fonksiyonu iteratif bir nesne alır bu nesne üzerinden başka bir iteratif nesne oluşturulur. Ve iteratif nesne içerisinde aradığı şartın sağlandığı tüm elemanlar listelenir.

Çift sayıları bulan fonksiyonu yazalım.

```
In [9]: liste = [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
In [10]: list(filter(lambda x:x % 2 == 0, liste)) #2'ye bölümünden kalanı 0'a eşit olanları liste.
Out[10]: [2, 4, 6, 8, 10]
```

### Reduce

Az önceki filter fonksiyonu bize aradığımız değerleri bulup getirdi. Yani değerler ile ilgili bir işlem yapmadı. Reduce fonksiyonu yine map ve filter'a benzerdir fakat indirgeme işlemi yapar.

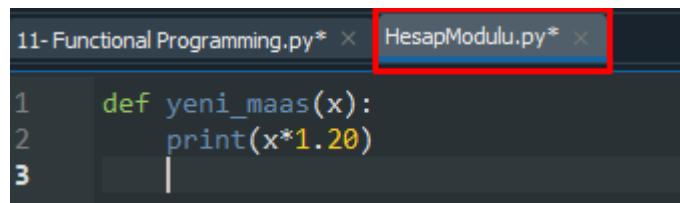
```
In [17]: #reduce
In [18]: from functools import reduce
In [19]: liste = [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
In [20]: reduce(lambda a,b:a+b , liste) #liste elemanlarını toplar.
Out[20]: 55
```

## Modül Oluşturma

Bazen modül, bazen kütüphane, bazen de paket dendığını görebiliriz, bunların üçü de doğrudur. Modüller belirli amaçları yerine getirmek için bir arada bulunan fonksiyonlar topluluğudur.

Maaşlarla ilgili işlemler gerçekleştiren birkaç tane fonksiyonumuz olduğunu düşünelim ve bunu paketleyip bir modül haline getirelim.

Yeni bir .py dosyası açalım ve ismi HesapModulu.py olsun.



```
11- Functional Programming.py* × HesapModulu.py* ×  
1 def yeni_maas(x):  
2     print(x*1.20)  
3
```

Modülün içine fonksiyonu yazıp kaydettik. Modülüümüz kullanıma hazır.

Başa bir .py dosyasından modüle erişmek:

```
#Modul Olusturma  
#HesapModulu.py dosyasina fonksiyonu yazdik.  
  
import HesapModulu #Modulu import ettik.  
  
HesapModulu.yeni_maas(1000) #1200 olarak calisir.
```

Name	Type	Size	
HesapModulu	module	1	HesapModulu module

```
In [7]: import HesapModulu as hm #hm kisaltmasi ile modulu kullanmak icin.  
  
In [8]: hm.yeni_maas(2000)  
2400.0
```

Daha da kısa kullanımı için:

```
In [12]: from HesapModulu import yeni_maas # Farkli kullanım sekilleri.  
  
In [13]: yeni_maas(4000)  
4800.0
```

```
In [22]: import HesapModulu as hm  
  
In [23]: hm.maaslar #Modulde olusturdugumuz liste tipindeki nesneyi aldik.  
Out[23]: [1000, 2000, 3000, 4000, 5000]
```

### Hatalar/İstisnalar (exception)

1-Programcı hataları: Bunlar basit hatalardır. Syntax hatası gibi.

2-Program hataları / bug: Bunlar kritik hatalardır çünkü program çalışmaya devam eder ancak çıktılar probremlidir. Çıktıların hatalı olmasının tespiti bile bazen zorlayıcı olabilir.

3-İstisnalar (exceptions): Programda bildiğimiz bazı hatalardır fakat bu hatalar gerçekleştiğinde programı durdurma, çalışmaya devam et demenin yoludur. Bunu **try except** yapısı ile sağlarız.

```
In [28]: a=10
In [29]: b=0
In [30]: a/b
Traceback (most recent call last):
  File "<ipython-input-30-aae42d317509>", line 1, in <module>
    a/b
ZeroDivisionError: division by zero
```

Gördüğümüz üzere **ZeroDivisionError** hatası ile karşılaştık. 0'a bölünemez.

```
In [28]: a=10
In [29]: b=0
In [30]: a/b
Traceback (most recent call last):
  File "<ipython-input-30-aae42d317509>", line 1, in <module>
    a/b
ZeroDivisionError: division by zero

In [31]: try: #kodu dene
      ...:     print(a/b)
      ...: except ZeroDivisionError: #calismazsa bu hata ile karsilastiginda ne olacak
      ...:     print("Payda sıfır olamaz.")
Payda sıfır olamaz.
```

```
[69]: try:
      liste = [1,2,3,4]
      print(liste[int(input("index : "))])

    except IndexError:
        print("Geçersiz index talebi...")

index : 6
Geçersiz index talebi...
```

## Python Programlama Alıştırmalar – 10

Soru 1:

Bir sınıf tanımlamak aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

def

class

definition

function

Soru 2:

Kod parçasında yer alan “fonksiyonlar” ve “OOP” tanımlamaları ne ifade etmektedir?

```
1 | class BolumSorulari():
2 |     fonksiyonlar = []
3 |     OOP = []
```

Örnek tanımlama

Sınıf tanımlama

Sınıf özellikleri tanımlama

Kod çalışmaz

Soru 3:

Verilen kod parçasığında yapılan işlem ne anlama gelmektedir?

```
1 class BolumSorulari():
2     fonksiyonlar = []
3     OOP = []
4
5
6     BolumSorulari.OOP
```

Bir sınıf özelliğine erişilmiştir

Sınıfa erişilmiştir

Özelliklere erişilmiştir

Fonksiyona erişilmiştir

Soru 4:

Verilen kod parçasığına göre aşağıdakilerden hangisi bir sınıf örneklenmesidir?

```
1 | class BolumSorulari():
2 |     fonksiyonlar = []
3 |     OOP = []
```

- BolumSorulari.OOP
- BolumSorulari.fonksiyonlar
- BolumSorulari["fonksiyonlar"]
- donguler = BolumSorulari()

Soru 5:

Aşağıdaki fonksiyonel programlama ile ilgili ifadelerden hangisi yanlıştır?

- Fonksiyonlar dilin baş tacıdır
- İsimsiz fonksiyonlar kullanılabilir
- Yan etkili fonksiyonlar vardır
- Vektörel işlemlere imkan sağlanır

Soru 6:

"Ancak bir girdi verildiğinde çıktı üreten fonksiyonlar" ifadesi aşağıdaki fonksiyonel programlama özelliklerinden hangisini işaret etmektedir.

Vektörel fonksiyonlar

Döngüsel fonksiyonlar

İç içe fonksiyonlar

Yan etkisiz fonksiyonlar

Soru 7:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | fun = lambda x: x**2
2 | fun(3)
```

Hata üretir

6

3

9

Soru 8:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
list(map(lambda x: x*1, [2,7,4]))
```

7

[2, 7, 4]

2

4

Soru 9:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | a = [1,2,3]
2 | list(map(lambda x: x*2, a))
```

[1,2,3]

[1,4,9]

[2,4,6]

Çalışmaz

Soru 10:

Var olan sınıfların özelliklerini başka sınıflar için kullanmak için aşağıdakilerden hangisi kullanılır?

Sınıf özellikleri

Miras yapıları

Örnek özellikleri

Örnek metodları

## Python Programlama Alıştırmalar – 11

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi bir modül import etmek için kullanılamaz.

from import modul\_ismi

import modul\_ismi

import modul\_ismi as mi

import modul\_ismi as modül

Soru 2:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
list(map(lambda x: x.upper(), ["Ali","Veli","isik"]))
```

[ali, veli, isik]

['ali', 'veli', 'isik']

['Ali', 'Veli', 'Isik']

['ALI', 'VELI', 'ISIK']

Soru 3:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | from functools import reduce
2 | a = [1,2,3,4]
3 | reduce(lambda a,b: a*b, a)
```

24

10

[1,2,3,4]

[1,4,9,16]

Soru 4:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | A = [[1,2],[3,4],[5,6]]
2 | list(map(lambda x: x[0]**3, A))
```

[1, 3, 5]

[2, 4, 6]

[3, 9, 15]

[3, 7, 1]

Soru 5:

Aşağıda verilen for döngüsünde ele alınan matematiksel *işlem* map() fonksiyonu ile nasıl gerçekleştirilir?

```
1 liste = [1,2,3,4]
2 A = []
3
4 for i in liste:
5     A.append(i**2)
6
7 print(A)
```

lambda x: x\*2

list(map(lambda x: x\*\*2))

list(map(lambda x: x\*\*2, liste))

lambda x: x\*\*2

Soru 6:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 A = [1,2,3,4,5]
2
3 if type(A) == ():
4     print("islem gecersiz")
5 else:
6     print(list(map(lambda x: x/1, A)))
```

islem geçersiz

Hata üretir

[1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0]

[1,1,1,1,1]

Soru 7:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | from functools import reduce  
2 | reduce(lambda a,b: a/b, [8,4,2])
```

1.0

[8,4,2]

[2,4,8]

64.0

Soru 8:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | def yap(x,y,z):  
2 |     try:  
3 |         print(x/y*z)  
4 |     except ZeroDivisionError:  
5 |         print("gecersiz islem")  
6 |  
7 | yap(1,2,0)
```

0.5

1.0

'gecersiz islem'

0.0

Soru 9:

Verilen kod parçası ve çıktı için yazılması gereken kod aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 def islem(x,y,z):
2     if y == 0:
3         print("hatali islem")
4     else:
5         return x/y*z
```

Cıktı:

**hatali islem**

islem(1,2,3)

islem(1,0,2)

islem(1,2,0)

islem(1,1,1)

Soru 10:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 import numpy as np
2 a = np.array([1,1,1])
3 b = np.array([2])
4
5 a+b
```

[2]

[2,2,2]

[3,3,3]

array([3, 3, 3])

## Python Programlama Alıştırmalar – 12

Soru 1:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 A = []
2
3 for i in ["ali","veli","isik"]:
4     A.append(i.replace("i","a"))
5
6 print(A)
```

Hata üretir

['ala', 'vela', 'asak']

['aala', 'avela', 'aasak']

['iala', 'ivela', 'iasak']

Soru 2:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
list(filter(lambda x: x < 2, [1,2,3,4,5]))
```

Çalışır ama çıktı üretmez

[1]

[1,2,3]

[]

Soru 3:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | liste = ["a",20,10,30,"b"]
2 | list(filter(lambda x: type(x) == int, liste))
```

[20, 10, 30]

["a","b"]

["a","20"]

["a",20,10,30,"b"]

Soru 4:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
list(filter(lambda x: len(x) > 8, ["pazartesi","sali","carsamba","persembe","cuma"]))
```

['pazartesi']

['sali']

['carsamba']

['persembe']

Soru 5:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
list(map(lambda x: x.capitalize(), ["abc","bcd","cde"]))
```

['bc', 'cd', 'de']

['Ab', 'Bc', 'Cd']

['Abc', 'Bcd', 'Cde']

['ABC', 'BCD', 'CDE']

Soru 6:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | from functools import reduce  
2 | reduce(lambda a,b: a+b, ["a","4","a"])
```

4

'a4a'

4a

a4a

Soru 7:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | A = ["ali", "veli", "isik"]  
2 | B = [1, 2, 3]  
3 | AB = [A, B]  
4 |  
5 |  
6 | for i in AB:  
7 |     if type(i[0]) == int:  
8 |         print(list(map(lambda x: x-3, i)))
```

[-2,-1,0]

[1,2,3]

["ali", "veli", "isik"]

Hata üretir

Soru 8:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
list(map(lambda x: x/10, filter(lambda x: x > 20, [10,20,30,40,50])))
```

[10.0, 20.0, 30.0, 40.0, 50.0]

[10.0, 20.0, 30.0, 40.0, 50.0]

[1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0]

[3.0, 4.0, 5.0]

Soru 9:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 A = ["ali","veli","isik"]
2 B = [1,2,3]
3 AB = [A, B]
4
5 for i in AB:
6     if type(i[0]) == str:
7         print(list(map(lambda x: x + " hi", i)))
```

['ali hi', 'veli hi', 'isik hi']

['ali', 'hi', 'veli', 'hi', 'isik', 'hi']

['ali', ' hi', 'veli', ' hi', 'isik', ' hi']

Çalışır ama çıktı üretmez

Soru 10:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | from functools import reduce
2 | A = ["Veri", "Bilimi", "Okulu"]
3 | reduce(lambda a,b: a+b, list(map(lambda x: x[0], A)))
```

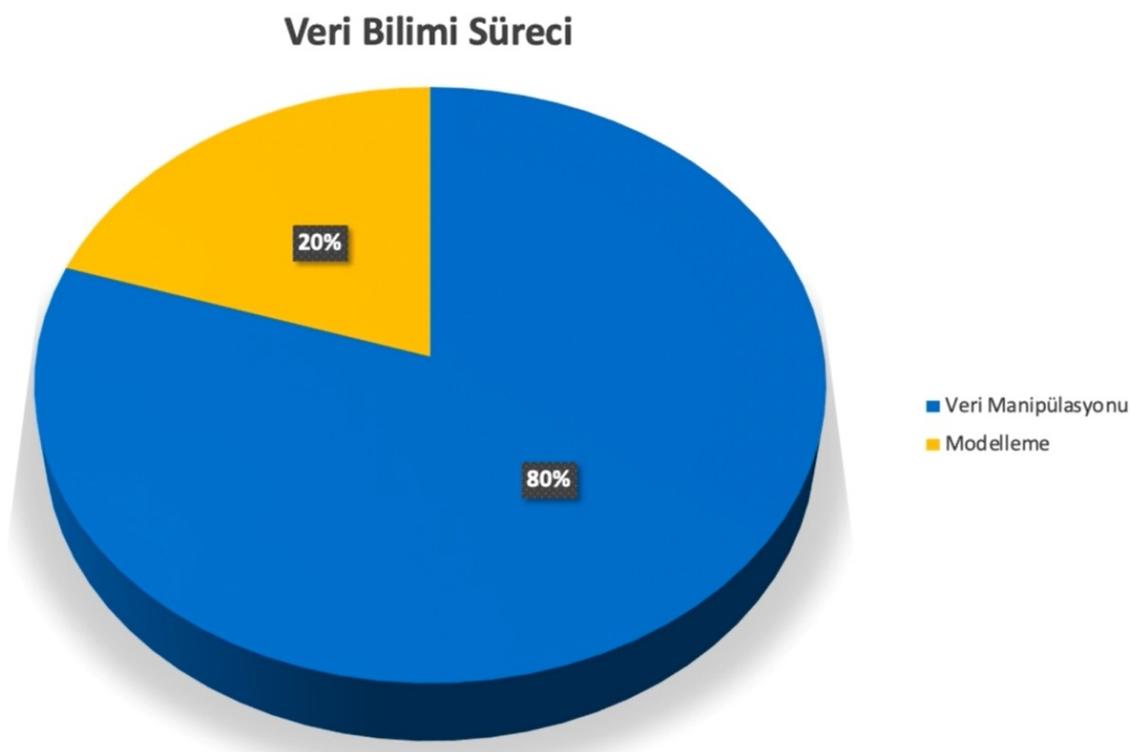
VBO

VeriBilimiOkulu

VeBiOk

Veri Bilimi

## --Python ile Veri Manipülasyonu: NumPy & Pandas--



## NumPy (Numerical Python)

### NumPy Giriş

NumPy Python'ın bazı numerik işlemlerde yetersiz kaldığı noktalarda ihtiyaçlarımızı gidermek için ortaya çıkışmış bir kütüphanedir/modüldür.

- Numerical Python
- Bilimsel hesaplamalar için kullanılır.
- Arrayler / çok boyutlu arrayler ve matrisler üzerinde yüksek performanslı çalışma imkanı sağlar.
- Temelleri 1995'te (matrix-sig, Guido Van Rossum) atılmış nihai olarak 2005 (Travis Oliphant) yılında hayatı geçmiştir.
- Listelere benzerdir, farkı; verimli veri saklama ve vektörel operasyonlardır.

### Neden NumPy?

Daha üst seviyeden, daha az çabayla daha büyük işler yapma olanağı sağladığından dolayı kullanıyor olacağız.

Neden NumPy? sorusunun ikinci ve önemli yanı yer tutma maliyetlerini numpy çok azaltmaktadır. Örneğin listede 4 elemanın her biri için type=int bilgisi 4 kez tutulur. Numpy array'inde ise sadece bir kez array'in kendisi için tutulur.

```
[1]: a = [1,2,3,4]
      b = [2,3,4,5]
      a
      b #sadece en sona ne yazdıysak onu yazdırır.

[1]: [2, 3, 4, 5]

[9]: import numpy as np

[11]: a = np.array([1,2,3,4])
      b = np.array([2,3,4,5]) #Listeleri numpy'da array olarak tanımlıyoruz.

[12]: a*b #uzun uzun işlemlere gerek kalmadan listeleri birbiri ile carpar.

[12]: array([ 2,  6, 12, 20])
```

### NumPy Array'i Oluşturmak

NumPy Array tipki sözlükler gibi listeler gibi bir veri tipidir.

## NumPy Array'i Oluşturmak

```
[1]: import numpy as np  
  
[2]: np.array([1,2,3,4,5]) #array olusturma  
  
[2]: array([1, 2, 3, 4, 5])  
  
[4]: a = np.array([1,2,3,4,5])  
  
[5]: type(a)  
  
[5]: numpy.ndarray  
  
[6]: np.array([3.14,4,2,1,13]) #float ve int karisik array  
  
[6]: array([ 3.14,  4. ,  2. ,  1. , 13. ])
```

Veri saklarken sadece bir veri tipi tutabilmek için bütün sayıları ondalıklı bir değere çevirdi.

```
[7]: np.array([3.14,4,2,1,13], dtype="int") #Veri tipini kendimiz belirledik.  
[7]: array([ 3,  4,  2,  1, 13])
```

zeros, ones, full, random, arange, linspace, random.normal,  
random.randint

## Sıfırdan Array Oluşturma

```
[1]: import numpy as np

[3]: np.zeros(10, dtype = int)

[3]: array([0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0])

[6]: np.ones((3,5) , dtype=int) #1'Lerden olusan 3'e 5'Lik 2 boyutlu array(matris)

[6]: array([[1, 1, 1, 1, 1],
           [1, 1, 1, 1, 1],
           [1, 1, 1, 1, 1]])

[7]: np.full((4,5) , 3) #3'Lerden olusan 4x5'Lik matris

[7]: array([[3, 3, 3, 3, 3],
           [3, 3, 3, 3, 3],
           [3, 3, 3, 3, 3],
           [3, 3, 3, 3, 3]])

[8]: np.arange(0,31,3) #0'dan 31'e kadar 3'er 3'er artan dogrusal dizi.

[8]: array([ 0,  3,  6,  9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30])

[9]: np.linspace(0,1,10) #0 ile 1 arasında 10 tane sayı oluştur.

[9]: array([0.          , 0.11111111, 0.22222222, 0.33333333, 0.44444444,
          0.55555556, 0.66666667, 0.77777778, 0.88888889, 1.         ])

[10]: np.random.normal(10, 4, (3,4)) #ortalama=10, standart sapması=4 olan 3x4'Luk matris

[10]: array([[11.58826043, 11.68947875, 14.08713841, 10.49055712],
            [ 7.37205302, 11.91140801, 11.31641312, 12.05287956],
            [ 3.44476323,  9.28895348,  8.88684624,  6.07701004]])

[11]: np.random.randint(0, 10, (3,3)) #0 ile 10 aralığında rastgele int değerlerden 3x3'Luk matris

[11]: array([[8, 4, 3],
           [0, 3, 7],
           [1, 2, 3]])
```

## NumPy Array Özellikleri

### NumPy Array Özellikleri

- **ndim**: boyut sayısı
- **shape**: boyut bilgisi
- **size**: toplam eleman sayısı
- **dtype**: array veri tipi

```
[1]: import numpy as np

[4]: np.random.randint(10, size = 10)

[4]: array([3, 3, 9, 6, 7, 8, 5, 1, 6, 1])

[5]: a = np.random.randint(10, size = 10)

[6]: a.ndim #boyut sayisi-- Tek boyutlu bir array oldugundan 1 gelecek.

[6]: 1

[7]: a.shape #boyut bilgisi-- Elimizdeki array tek boyutlu oldugundan sadece tek boyutunun bilgisini verecek.

[7]: (10,)

[9]: a.size #eleman sayisi

[9]: 10

[10]: a.dtype #array'in veri tipi

[10]: dtype('int32')
```

## Matris Oluşturma

### İki boyutlu array oluşturalım

```
[11]: b = np.random.randint(10, size = (3,5)) #3x5'Lik 0 ile 10 arasındaki değerlerden oluşan matris.

[12]: b

[12]: array([[4, 8, 4, 6, 0],
           [9, 6, 3, 4, 0],
           [8, 8, 4, 5, 7]])

[13]: b.ndim

[13]: 2

[14]: b.shape

[14]: (3, 5)

[15]: b.size

[15]: 15

[16]: b.dtype

[16]: dtype('int32')
```

## **Reshaping (Array'i Yeniden Şekillendirme)**

Elimizde var olan bir array'i yeniden şekillendirme işlemi yapacağız. Örneğin elimizde bir array olsun ve bunu yeniden boyutlandıralım.

Fonskiyonlarımızın ürettiği çıktılar tek bir boyutta, tek bir array formunda gerçekleşebiliyor.

Bunları bazen tek boyuttan 2 boyuta ya da 2 boyuttan tek boyuta indirmeye işlemi gerekebiliyor.

Bu ihtiyaçlarla **Reshape** fonksiyonu ile başa çıkmış oluyoruz.

```
[2]: import numpy as np  
[3]: np.arange(1, 10)  
[3]: array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])  
[4]: np.arange(1,10).reshape((3,3))  
[4]: array([[1, 2, 3],  
           [4, 5, 6],  
           [7, 8, 9]])
```

**Not:** Tek boyutlu array: Vektör, 2 boyutlu array: Matris.

```
[5]: a = np.arange(1,10)  
[6]: a  
[6]: array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

Elimizdeki tek boyutlu array'i 2 boyutlu matris'e çevirmek istiyoruz ama tek boyuttaki bilgisi de olduğu şekilde kalsın.

```
[7]: a.ndim  
[7]: 1  
[9]: a.reshape((1,9)) #Artık bir matristir fakat tek boyutlu vektörün taşıdığı bilgiyi taşıır.  
[9]: array([[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]])  
[11]: b = a.reshape((1,9)) #b artık matris.  
[12]: b.ndim  
[12]: 2
```

## Ravel (Flatten)

Matris halindeki array'i düz bir vektör haline **ravel** ile getiririz.

```
[1]: import numpy as np  
  
array = np.array([[1,2,3],[4,5,6],[7,8,9]])  
array  
  
[1]: array([[1, 2, 3],  
           [4, 5, 6],  
           [7, 8, 9]])  
  
[3]: a = array.ravel() #matris halindeki array'i düzlestirdik.  
a  
  
[3]: array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])  
  
[5]: a=a.reshape(3,3) #tekrar 3x3 boyutunda matris haline getirdik.  
a  
  
[5]: array([[1, 2, 3],  
           [4, 5, 6],  
           [7, 8, 9]])
```

## Reshape ile Resize farkı nedir?

reshape() fonksiyonu array'e direkt etki etmez tanımlamak gereklidir.

resize() fonksiyonu ise yeni bir tanımlama gerektirmez. Array'e kullanıldığı anda etki eder.

## Concatenation (Array Birleştirme)

concatenate() fonksiyonu ile array'leri birleştirebiliriz.

```
[1]: import numpy as np  
  
[2]: x = np.array([1,2,3])  
y = np.array([4,5,6])  
  
[3]: np.concatenate([x, y]) #İki adet tek boyutlu array birleştirme  
array([1, 2, 3, 4, 5, 6])  
  
[4]: z = np.array([7,8,9])  
  
[5]: np.concatenate([x,y,z]) #Üç adet tek boyutlu array birleştirme  
array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])
```

İki boyutlu matrislerde ise:

```
[6]: a = np.array([[1,2,3],  
                 [4,5,6]]) #el ile 2 boyutlu matris olusturma  
  
[7]: np.concatenate([a,a]) #standart olarak satır bazında birleştirme yapar.  
array([[1, 2, 3],  
       [4, 5, 6],  
       [1, 2, 3],  
       [4, 5, 6]])  
  
[8]: np.concatenate([a,a], axis=1) #axis=0 satır, axis=1 sutun bazında birleştirir.  
array([[1, 2, 3, 1, 2, 3],  
       [4, 5, 6, 4, 5, 6]])
```

## Stacking Array

2 array'i vertical olarak birleştirmek için **vstack()** kullanırız.

Horizontal olarak birleştirmek için **hstack()** kullanırız.

### Stacking Array

```
[9]: array1 = np.array([[1,2],[3,4]])
array1

[9]: array([[1, 2],
           [3, 4]])

[10]: array2 = np.array([[ -1, -2],[-3, -4]])
array2

[10]: array([[-1, -2],
           [-3, -4]])

[11]: #vertical stack

array3 = np.vstack((array1, array2))
array3

[11]: array([[ 1,  2],
           [ 3,  4],
           [-1, -2],
           [-3, -4]])

[12]: #horizontal stack

array4 = np.hstack((array1, array2))
array4

[12]: array([[ 1,  2, -1, -2],
           [ 3,  4, -3, -4]])
```

## Convert and Copy

```
Convert and Copy  
[13]: liste = [1,2,3,4] #list  
array = np.array(liste) #list'den array yaratma  
array
```

```
[13]: array([1, 2, 3, 4])
```

```
[14]: liste2 = list(array) #array'den list yaratma  
liste2
```

```
[14]: [1, 2, 3, 4]
```

## Splitting (Array Ayırma)

**split()** fonksiyonu kullanılır.

```
[1]: import numpy as np  
[2]: x = np.array([1,2,3,99,99,3,2,1])  
[3]: np.split(x, [3,5]) #3. indise kadar ayır, sonra 5. indise kadar ayır, sonra sona kadar.  
[3]: [array([1, 2, 3]), array([99, 99]), array([3, 2, 1])]
```

split fonksiyonuna girilen indis sayısı **n** ise çıktı array sayısı **n+1** olur

```
[4]: a,b,c = np.split(x, [3,5])
```

```
[5]: a
```

```
[5]: array([1, 2, 3])
```

```
[6]: b
```

```
[6]: array([99, 99])
```

```
[7]: c
```

```
[7]: array([3, 2, 1])
```

## İki Boyutlu Array Ayırma

**vsplit()** : dikey olarak ayırmak için kullanılır.

**hsplit()** : yatay olarak ayırmak için kullanılır.

```
[8]: m = np.arange(16).reshape(4,4) #0-16 arasında 4x4'Luk matris.  
[9]: m  
[9]: array([[ 0,  1,  2,  3],  
           [ 4,  5,  6,  7],  
           [ 8,  9, 10, 11],  
           [12, 13, 14, 15]])  
[11]: np.vsplit(m, [2]) # yataydaki 2. indise kadar ve sonrasını ayır.  
[11]: [array([[0, 1, 2, 3],  
           [4, 5, 6, 7]]),  
       array([[ 8,  9, 10, 11],  
           [12, 13, 14, 15]])]  
[13]: ust, alt = np.vsplit(m, [2])  
[14]: ust  
[14]: array([[0, 1, 2, 3],  
           [4, 5, 6, 7]])  
[15]: alt  
[15]: array([[ 8,  9, 10, 11],  
           [12, 13, 14, 15]])  
[16]: np.hsplit(m,[2]) #dikeyde 2. indise kadar ve sonrasını ayır.  
[16]: [array([[ 0,  1],  
           [ 4,  5],  
           [ 8,  9],  
           [12, 13]]),  
       array([[ 2,  3],  
           [ 6,  7],  
           [10, 11],  
           [14, 15]])]
```

## Sorting (Sıralama)

```
[17]: import numpy as np  
[18]: v = np.array([2,1,4,3,5])  
[19]: np.sort(v) #Kucukten buyuge sıralar. Veri setinin orjinal yapisi bozulmadı.  
[19]: array([1, 2, 3, 4, 5])  
[20]: v.sort() #Veri setinin orjinal yapisini degistirdi.  
[21]: v  
[21]: array([1, 2, 3, 4, 5])
```

## Matris sıralama

```
[23]: m = np.random.normal(20,5, (3,3))#ortalaması 20, standart sapması 3 olan 3x3 matris.  
[24]: m  
[24]: array([[14.72354718, 25.72515484, 13.24908455],  
           [16.62938435, 22.16685623, 22.44070384],  
           [22.05424029, 13.64292261, 21.38588038]])  
[25]: np.sort(m, axis=1) #Her bir satırı kendi içinde sıralar.  
[25]: array([[13.24908455, 14.72354718, 25.72515484],  
           [16.62938435, 22.16685623, 22.44070384],  
           [13.64292261, 21.38588038, 22.05424029]])  
[27]: np.sort(m , axis=0) #Sütunlara göre sıralama yapar.  
[27]: array([[14.72354718, 13.64292261, 13.24908455],  
           [16.62938435, 22.16685623, 21.38588038],  
           [22.05424029, 25.72515484, 22.44070384]])
```

## Index ile Elemana Erişmek

Tek boyutlu array'lerde eleman yakalama işlemleri listeler ile aynıdır.

```
[2]: import numpy as np  
a = np.array([1,2,3,4,5,6,7,8])  
a  
[2]: array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])  
[3]: a[0] #0 index'li eleman  
[3]: 1  
[5]: a[-1] #Sondan birinci eleman  
[5]: 8  
[6]: a[0] = 100 #eleman değerini değiştirmek.  
[7]: a  
[7]: array([100, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8])
```

## Matrislerde elemana erişme işlemleri

```
[14]: m = np.random.randint(10, size = (3,5))
m
[14]: array([[3, 1, 4, 6, 3],
       [4, 9, 6, 7, 1],
       [9, 4, 1, 4, 7]])

[15]: m[0,0] #0'a 0 koordinatındaki eleman (index'e göre)
[15]: 3

[16]: m[1,1] #1'e 1 koordinatlı eleman
[16]: 9

[18]: m[1,4]
[18]: 1

[19]: m[1,4] = 99
m
[19]: array([[ 3,  1,  4,  6,  3],
       [ 4,  9,  6,  7, 99],
       [ 9,  4,  1,  4,  7]])

[20]: m[1,4] = 2.2 #float eklemek istiyoruz ancak ondalık kısmını keserek ekleyecektir.
m
#Daha önceki oluşturulan bir array'in tipi sonradan ekleme ile değişmez.

[20]: array([[3, 1, 4, 6, 3],
       [4, 9, 6, 7, 2],
       [9, 4, 1, 4, 7]])
```

## Slicing (Array Alt Küme İşlemleri)

### Tek boyutlu array'lerde slicing işlemleri

```
[1]: import numpy as np  
  
[4]: a = np.arange(20,30)  
a  
  
[4]: array([20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29])  
  
[5]: a[0:3]  
  
[5]: array([20, 21, 22])  
  
[6]: a[:3]  
  
[6]: array([20, 21, 22])  
  
[7]: a[3:]  
  
[7]: array([23, 24, 25, 26, 27, 28, 29])  
  
[8]: a[1::2] #1 index'den baslayarak 2'ser 2'ser artar.  
  
[8]: array([21, 23, 25, 27, 29])  
  
[11]: a[0::3] #0'dan baslar 3'er 3'er artar.  
  
[11]: array([20, 23, 26, 29])
```

## Matrislerde Slicing İşlemleri

### Matrislerde Slicing İşlemleri

```
[12]: m = np.random.randint(10, size=(5,5))  
  
[13]: m  
  
[13]: array([[1, 9, 0, 0, 4],  
           [9, 3, 3, 7, 3],  
           [5, 2, 6, 8, 7],  
           [3, 7, 2, 0, 9],  
           [2, 1, 3, 4, 0]])  
  
[15]: m[:,0] #Butun satirlar, 0. sutun  
[15]: array([1, 9, 5, 3, 2])  
  
[17]: m[:,1] #Butun satirlar, 1. sutun  
[17]: array([9, 3, 2, 7, 1])  
  
[19]: m[0,:] #0. satir, butun sutunlar  
[19]: array([1, 9, 0, 0, 4])  
  
[23]: m  
  
[23]: array([[1, 9, 0, 0, 4],  
           [9, 3, 3, 7, 3],  
           [5, 2, 6, 8, 7],  
           [3, 7, 2, 0, 9],  
           [2, 1, 3, 4, 0]])  
  
[24]: m[1:3,1:2] #1. ve 2. satirlar, 1. sutun  
[24]: array([[3],  
           [2]])  
  
[29]: m[:,1:2] #butun satirlar, ilk 2 sutun  
[29]: array([[1, 9],  
           [9, 3],  
           [5, 2],  
           [3, 7],  
           [2, 1]])
```

## Alt Küme Üzerinde İşlem Yapmak

Önceki bölümde array'lerin alt kümelerine erişik fakat burada şöyle bir durum söz konusu;

Örneğin bir array'in alt kümese erişikten sonra bunu isimlendirip kaydettiğimizi düşünelim.

Bu kaydetmiş olduğumuz isimlendirme üzerinde bir değişiklik yaptığımızda array'in orjinali de değişiyordu.

Fakat bazen seçilen array'in alt kümeseinde o alt kümeye özel işlemler yapılmak istenebilir.

İşte bu yüzden alt kümeleri bağımsızlaştırmak isimli bir işlem yapılması gerekiyor.

```
[30]: #Bir örnek ile yukarıdaki durumu daha iyi anlayalım:  
import numpy as np  
a = np.random.randint(10, size=(5,5)) #5x5 matris oluşturduk.  
a  
  
[30]: array([[0, 0, 0, 1, 0],  
           [8, 4, 5, 2, 9],  
           [5, 2, 7, 4, 1],  
           [7, 6, 2, 2, 6],  
           [3, 6, 2, 1, 0]])  
  
[34]: alt_a = a[0:3,0:2] #alt kume oluşturduk  
alt_a  
  
[34]: array([[999, 0],  
           [8, 888],  
           [5, 2]])  
  
[32]: alt_a[0,0]=999 #alt kume elemanlarında değişiklik yaptık.  
alt_a[1,1]=888  
alt_a  
  
[32]: array([[999, 0],  
           [8, 888],  
           [5, 2]])  
  
[33]: a #orjinal matrisimiz de etkilendi.  
  
[33]: array([[999, 0, 0, 1, 0],  
           [8, 888, 5, 2, 9],  
           [5, 2, 7, 4, 1],  
           [7, 6, 2, 2, 6],  
           [3, 6, 2, 1, 0]])
```

Bu durum bazen çok iş görebilmekte.

Çok büyük boyutta array'ler elimizde olduğunda onların bazı parçalarını seçip spesifik olarak onların üzerinde çalışıp ana parçanın üzerinde değişiklik yapmak açısından çok işe yarar.

**copy()** metodunu kullanarak bu durumdan vazgeçebiliriz.

```
[38]: alt_b=m[0:3,0:2].copy() #bu islemden sonraki islemler ana array'den bagimsiz olacak.

[40]: alt_b[0,0]=9999
      alt_b #alt kume etkilendi

[40]: array([[9999,     9],
       [    9,     3],
       [    5,     2]])

[41]: m #orjinal array etkilenmedi.

[41]: array([[1, 9, 0, 0, 4],
       [9, 3, 3, 7, 3],
       [5, 2, 6, 8, 7],
       [3, 7, 2, 0, 9],
       [2, 1, 3, 4, 0]])
```

## Fancy Index ile Elemanlara Erişmek

**Fancy Index** kavramı ilerleyen bölümlerde bizim için en önemli kavramlardan birisi olacak.

Bize hem Pandas data frame'lerinde hem de NumPy array'lerinde ileri düzey eleman seçme imkanları vermektedir.

```
[1]: import numpy as np
v = np.arange(0,30,3)
v

[1]: array([ 0,  3,  6,  9, 12, 15, 18, 21, 24, 27])

[2]: [v[1], v[2], v[3]] #eski yontemle elemanlara eristik.

[2]: [3, 6, 9]

[3]: #Ancak elimizde 100lerce elemanli bir array oldugunda bunu yapmak zor olacak.

[4]: al_getir = [1,3,5]

[6]: v[al_getir] #Iste buna Fancy Index denir.

[6]: array([ 3,  9, 15])
```

## Matrislerde Fancy Index Kullanımı

### **Matrislerde Fancy Index Kullanımı**

```
[8]: m = np.arange(9).reshape((3,3))  
m
```

```
[8]: array([[0, 1, 2],  
           [3, 4, 5],  
           [6, 7, 8]])
```

```
[9]: satir = np.array([0,1])  
sutun = np.array([1,2])
```

```
[10]: m[satir, sutun]
```

```
[10]: array([1, 5])
```

## **Basit Index ile Fancy kullanımı**

```
[11]: #basit index ile fancy index
```

```
[12]: m
```

```
[12]: array([[0, 1, 2],  
           [3, 4, 5],  
           [6, 7, 8]])
```

```
[13]: m[0, [1,2]] #basit index ile fancy'i aynı anda kullandık.
```

```
[13]: array([1, 2])
```

## **Slice ile Fancy kullanımı**

```
[14]: #slice ile fancy
```

```
[15]: m[0:, [1,2]] #basit index ile fancy'i aynı anda kullandık.
```

```
[15]: array([[1, 2],  
           [4, 5],  
           [7, 8]])
```

```
[ ]: #Buradaki işlemlerin teknik olarak farklı olduğunu anlamamız gereklidir.
```

## Koşullu Eleman İşlemleri

### Koşullu Eleman İşlemleri

```
[2]: import numpy as np  
[3]: v = np.array([1,2,3,4,5])  
[4]: v > 5  
[4]: array([False, False, False, False, False])  
[5]: v < 3  
[5]: array([ True,  True, False, False, False])  
[6]: v[v < 3] #Fancy  
[6]: array([1, 2])  
[7]: v[v > 3] #Fancy  
[7]: array([4, 5])
```

```

[8]: v[v >= 3] #Fancy
[8]: array([3, 4, 5])

[9]: v[v == 3] #Fancy
[9]: array([3])

[10]: v[v != 3] #Fancy
[10]: array([1, 2, 4, 5])

[11]: v
[11]: array([1, 2, 3, 4, 5])

[12]: v*2
[12]: array([ 2,  4,  6,  8, 10])

[13]: v/5
[13]: array([0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1. ])

[14]: v*5/10
[14]: array([0.5, 1. , 1.5, 2. , 2.5])

[15]: v**2
[15]: array([ 1,  4,   9, 16, 25], dtype=int32)

```

## Matematiksel İşlemler

# Matematiksel İşlemler

```

[1]: import numpy as np
v = np.array([1,2,3,4,5])
v

[1]: array([1, 2, 3, 4, 5])

[2]: v*5
[2]: array([ 5, 10, 15, 20, 25])

```

Biz çarpma işlemi yapsak da arka tarafta bu işlemler bir dönüştürmeye tabi tutulup NumPy içerisindeki spesifik fonksiyonlar çalıştırılıyor.

```
[3]: #bunlara ufunc denir.

[5]: np.subtract(v, 1) # v-1 işleminin arka planında çalışan fonksiyon

[5]: array([0, 1, 2, 3, 4])

[6]: np.add(v, 1) #v+1

[6]: array([2, 3, 4, 5, 6])

[7]: np.multiply(v, 4) #v*4

[7]: array([ 4,  8, 12, 16, 20])

[8]: np.divide(v, 3) #v/3

[8]: array([0.33333333, 0.66666667, 1.          , 1.33333333, 1.66666667])

[9]: np.power(v, 3) #v**3

[9]: array([ 1,   8,  27,  64, 125], dtype=int32)

[10]: np.mod(v, 2) #v%2

[10]: array([1, 0, 1, 0, 1], dtype=int32)

[11]: np.absolute(np.array([-3])) #Mutlak değer

[11]: array([3])
```

## Trigonometrik Fonksiyonlar

### **Trigonometrik Fonksiyonlar**

```
[12]: np.sin(360)

[12]: 0.9589157234143065

[13]: np.cos(180)

[13]: -0.5984600690578581
```

## Logaritmik İşlemler

### Logaritmik İşlemler

```
[14]: v = np.array([1,2,3])  
  
[15]: np.log(v)  
[15]: array([0.       , 0.69314718, 1.09861229])  
  
[16]: np.log2(v)  
[16]: array([0.       , 1.       , 1.5849625])  
  
[17]: np.log10(v)  
[17]: array([0.       , 0.30103  , 0.47712125])
```

## Numpy ile İki Bilinmeyenli Denklem Çözümü

# Numpy ile İki Bilinmeyenli Denklem Çözümü

NumPy'i daha çok matematiğin alt dalı olan Lineer Cebir alanında düşünmeliyiz.

```
[3]: import numpy as np
```

```
5 * x0 + x1 = 12  
x0 + 3 * x1 = 10
```

Bu denklemdeki bilinmeyenlerin katsayılarını array'ler cinsinden ifade ederek numpy'in altında yer alan bir fonksiyon aracılığı ile bilinmeyen değerleri çözüm olacağız.

Bu matematiksel problemi python'ın anlayacağı formata getirmemiz gerekiyor.

Bunun yolu da bilinmeyen ifadelerin katsayılarını bir vektöre koymak, **(a)**

bu denklemler sonucunda oluşan değerleri bir vektöre koymak, **(b)**

ve son olarak, **linalg** paketi içinde geliştirilmiş **solve** isimli fonksiyonu çalışırmak. **(x)**

```
[5]: a = np.array([[5,1], [1,3]])  
b = np.array([12,10])
```

```
[6]: a
```

```
[6]: array([[5, 1],  
           [1, 3]])
```

```
[7]: b
```

```
[7]: array([12, 10])
```

```
[8]: x = np.linalg.solve(a,b)  
x
```

```
[8]: array([1.85714286, 2.71428571])
```

**x0** ve **x1** değerlerlerini solve fonksiyonu ile bulduk.

## NumPy Alıştırmalar- 1

Soru 1:

Aşağıdakilerden hangisi NumPy özelliklerinden değildir?

- Bilimsel hesaplamalar için kullanılır
- Array'ler üzerinde yüksek performanslı çalışma imkanı sağlar
- Temelleri 1995'te atılmış ve nihai olarak 2005 yılında hayatı geçmiştir
- Daha iyi döngüler yazmaya yardımcı olur

Soru 2:

Verilen kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np  
2 | np.array([3.14, 4, 6, 1.2])
```

- Çıktı yoktur
- Kod çalışmaz
- array([3.14, 4., 6., 1.2])
- array([3.14, 4, 6, 1.2])

Soru 3:

Aşağıda bir kod parçası ve çıktısı verilmiştir. Buna çıktıının bu şekilde (kod bölümünde integer, çıktı bölümünde float tip gözlenmesi) olmasının sebebi nedir?

Kod:

```
1 | import numpy as np  
2 | np.array([3.14, 4, 6, 1.2])
```

Cıktı:

```
array([3.14, 4., 6., 1.2])
```

Kütüphane yüklemesi ile ilgilidir

Numpy array'lerinin **sabitlenmiş tip** özelliği ile ilgilidir

Çıktının bir özelliği

Numpy array'lerinin vektörel olmasından

Soru 4:

Aşağıdaki çıktıyı üretmek için hangi kod yazılmalıdır?

```
1 | array([[1., 1., 1.],  
2 |         [1., 1., 1.]])
```

```
1 | import numpy as np  
2 | np.ones((3,2))
```

```
1 | import numpy as np  
2 | np.ones((2,3))
```

```
1 | import numpy as np  
2 | np.eye((2,3))
```

```
1 | import numpy as np  
2 | np.eye((2,1))
```

Soru 5:

Bir NumPy array'i için satır ve sütun bilgisine nasıl erişilir?

ndim

shape

Cevap shape olabilir.

dtype

dir

Soru 6:

Bir NumPy array'i için toplam eleman sayısı bilgisine nasıl erişilir?

shape

dtype

size

dir

Soru 7:

Bir NumPy array'i için veri tipi bilgisine nasıl erişilir?

dtype

ndim

shape

size

Soru 8:

Aşağıda verilen çıktıının kodu hangisidir?

```
1 | array([[[7, 9],  
2 |     [4, 0],  
3 |     [5, 9]],  
4 |     [[4, 8],  
5 |     [6, 4],  
6 |     [4, 5]],  
7 |     [[2, 2],  
8 |     [8, 2],  
9 |     [0, 2]]])
```

1 | import numpy as np  
2 | np.random.randint(10, size = (1,3,2))

1 | import numpy as np  
2 | np.random.randint(10, size = (2,3,2))

1 | import numpy as np  
2 | np.random.randint(10, size = (3,2,2))

1 | import numpy as np  
2 | np.random.randint(10, size = (3,3,2))

Soru 9:

Aşağıda verilen çıktıının kodu hangisidir?

array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])

1 | import numpy as np  
2 | np.arange(0,10)

1 | import numpy as np  
2 | np.arange(2,11)

1 | import numpy as np  
2 | np.arange(1,10)

1 | import numpy as np  
2 | np.arange(1,9)

Soru 10:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np
2 | x = np.array([1, 2, 3])
3 | y = np.array([4, 5, 6])
4 | np.concatenate([x,y])
```



```
1 | array([[1, 2, 3],
2 |         [4, 5, 6]])
```



```
1 | array([[1, 2, 3, 1, 2, 3],
2 |         [4, 5, 6, 4, 5, 6]])
```



```
array([1, 2, 3, 4, 5, 6])
```



```
array([14, 5, 6, 1, 2, 3])
```

## NumPy Alıştırmalar - 2

Soru 1:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
5*np.array([1, 2, 3])
```



Çalışmaz çünkü gerekli import işlemi yapılmamıştır



```
array([ 11111, 22222, 33333])
```



```
array([ 5, 10, 15])
```



5

Soru 2:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np  
2 | 5*np.array([1,2,3])
```

Çalışmaz

array([5, 10, 15])

array([11111,22222,33333])

5

Soru 3:

Verilen kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np  
2 | np.arange(0,10, 2)
```

array([0,10,0,10])

array([3,8])

array([0,2,4,6,8])

array([0,2,4,6,8,10])

Soru 4:

Verilen kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 import numpy as np  
2 v = np.array([2, 1, 4, 3, 5])  
3 np.sort(v)
```

array([5,3,4,1,2])

array([1,2,3,4,5])

array([2,3,4,1,5])

array([3,2,1,5,4])

Soru 5:

Aşağıda verilen array'de yer alan 9 değerine erişmek için hangi kod yazılmalıdır?

```
array([7, 3, 4, 7, 0, 9, 3, 2, 2])
```

v[4]

v[5]

v[9]

v[6]

Soru 6:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np
2 | v = np.array([7, 3, 4, 7, 0, 9, 3, 2, 9, 2])
3 | v[-2]
```

4

3

2

9

Soru 7:

Aşağıda "a" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı hangisidir?

Array çıktısı:

```
1 | array([[4, 7, 4, 5, 9],
2 | [2, 5, 0, 7, 7],
3 | [1, 9, 0, 8, 2]])
```

Kod:

4

2

7

5

Soru 8:

Aşağıda "a" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı hangisidir?

Çıktı:

```
1 | array([[4, 0, 3, 0, 1],  
2 |         [9, 6, 1, 5, 9],  
3 |         [1, 9, 0, 8, 2]])
```

Kod:

`a[0:1]`

array([[4, 0, 3, 0, 1],  
[9, 6, 1, 5, 9]])

array([4, 0, 3, 0, 1])

array([[4, 0, 3, 0, 1]])

array([[1, 9, 0, 8, 2]])

Soru 9:

Aşağıda "a" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı hangisidir?

Çıktı:

```
1 | array([[4, 7, 4, 5, 9],  
2 |         [2, 5, 0, 7, 7],  
3 |         [1, 9, 0, 8, 2]])
```

Kod:

`a[2,3]`

5

8

7

2

Soru 10:

Aşağıda "a" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı hangisidir?

Çıktı:

```
1 | array([[4, 7, 4, 5, 9],  
2 | [2, 5, 0, 7, 7],  
3 | [1, 9, 0, 8, 2]])
```

Kod:

a[3,2]

0

8

7

Çalışmaz çünkü index karşılığı yok

## NumPy Alıştırmalar - 3

Soru 1:

Bir NumPy array'i için boyut sayısı bilgisine nasıl erişilir?

ndim

shape

dtype

dir

Soru 2:

Aşağıda "a" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı nedir?

Çıktı:

```
1 | array([[4, 7, 4, 5, 9],  
2 | [2, 5, 0, 7, 7],  
3 | [1, 9, 0, 8, 2]])
```

Kod:

a[:,2]

array([4, 0, 0])

array([[2, 5, 0, 7, 7],  
[1, 9, 0, 8, 2]])

array([7, 5, 9])

array([[4, 7, 4, 5, 9]  
[2, 5, 0, 7, 7]])

Soru 3:

Aşağıda "a" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı nedir?

Çıktı:

```
1 | array([[4, 7, 4, 5, 9],  
2 | [2, 5, 0, 7, 7],  
3 | [1, 9, 0, 8, 2]])
```

Kod:

a[:2, :3]

array([1, 9, 0, 8, 2])

array([[4,7,4],  
[2,5,0]])

array([5,7,8])

array([4, 7, 4, 5, 9])

Soru 4:

Aşağıda "v" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı nedir?

Çıktı:

```
array([ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27])
```

Kod:

```
[v[1], v[3]]
```

Çalışmaz

3,9

[3,9]

[0,6]

Soru 5:

Aşağıda "v" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı nedir?

Çıktı:

```
array([ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27])
```

Kod:

```
[v[9], v[0]]
```

Çalışmaz

0,9

[9,0]

[27,0]

Soru 6:

Aşağıdaki seçim işleminin teknik ismi nedir?

```
1 import numpy as np  
2 v = np.array([ 0, 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27])  
3  
4 v[[1,2,3]]
```

Index seçimi

Fancy index seçimi

Slice index seçimi

Vektör seçimi

Soru 7:

Aşağıda "m" ismindeki bir array'in çıktısı verilmiştir. Buna göre yazılan kodun çıktısı nedir?

Çıktı:

```
1 array([[0, 1, 2],  
2 [3, 4, 5],  
3 [6, 7, 8]])
```

Kod:

```
m[0, [1,2]]
```

array([0, 1])

array([1, 2])

Çalışmaz

array([0,3])

Soru 8:

Bir numpy array'nin alt kümesi üzerinde işlem yaparken alt küme üzerinde yapılan değişikliklerin array'in ilk halinden bağımsız olması için hangi fonksiyon kullanılır?

multiply()

divide()

copy()

dir

Soru 9:

Aşağıda verilen fonksiyon ile aynı işlevi gören kod aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np  
2 | np.power(v, 3)
```

$3*v$

$v^3$

$v^{***}3$

$v^{**}3$

Soru 10:

Aşağıda verilen fonksiyon ile aynı işlevi gören kod aşağıdakilerden hangisidir?

```
1 | import numpy as np  
2 | np.subtract(v, 2)
```

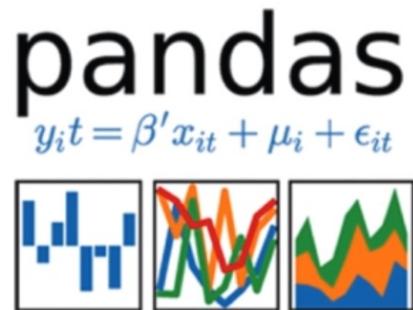
$v/2$

$v^{**}2$

$v + 2$

$v-2$

## Pandas



### Pandas Giriş

- Panel Data
- Veri manipülasyonu ve veri analizi için yazılmış açık kaynak kodlu bir Python kütüphanesidir.
- Ekonometrik ve finansal çalışmalar için doğmuştur.
- Temeli 2008 yılında atılmıştır.
- R DataFrame yapısını Python dünyasına taşımış ve DataFrame'ler üzerinde hızlı ve etkili çalışabilme imkanı sağlamıştır.
- Bir çok farklı veri tipini okuma ve yazma imkanı sağlar.

## Pandas Serisi Oluşturmak

# Pandas Serisi Oluşturmak

Pandas içerisinde yer alan veri tipleri değerleri, indeksleri ile beraber tutar.

```
[2]: import pandas as pd

[3]: pd.Series([10,88,3,4,5]) #pandas serisi olusturmak.

[3]: 0    10
     1    88
     2     3
     3     4
     4     5
    dtype: int64

[4]: seri = pd.Series([10,88,3,4,5])

[5]: type(seri)

[5]: pandas.core.series.Series

[6]: seri.axes #Serinin index bilgisine ulasiriz.

[6]: [RangeIndex(start=0, stop=5, step=1)]

[8]: seri.dtype

[8]: dtype('int64')

[9]: seri.size #eleman sayisi

[9]: 5

[10]: seri.ndim #boyutu

[10]: 1

[11]: seri.values #vektor formunda sadece degerlere ulasiriz.

[11]: array([10, 88, 3, 4, 5], dtype=int64)

[7]: seri.head() #ilk 5 eleman
[7]: 0    10
     1    88
     2     3
     3     4
     4     5
    dtype: int64
[7]:          seri.head(3) #ilk 3 eleman          seri.tail(3) #son 3 eleman
[7]:          0    10          2     3
          1    88          3     4
          2     3          4     5
          dtype: int64          dtype: int64
```

## Index İsimlendirmesi

### **Index İsimlendirmesi**

```
[10]: pd.Series([23,24,25,26,27], index = [2,4,6,8,10])  
[10]: 2    23  
      4    24  
      6    25  
      8    26  
     10   27  
     dtype: int64  
  
[11]: seri = pd.Series([23,24,25,26,27], index = ["a","b","c","d","e"])  
  
[13]: seri  
[13]: a    23  
      b    24  
      c    25  
      d    26  
      e    27  
      dtype: int64  
  
[14]: seri["a"] #elemana erisme  
[14]: 23  
  
[15]: seri["a":"c"] #serilerde slice islemi  
[15]: a    23  
      b    24  
      c    25  
      dtype: int64
```

## Sözlük Üzerinden Seri Oluşturmak

### **Sözlük üzerinden seri oluşturmak**

```
[16]: sozluk={"reg":10, "log":11, "cart":12}  
[18]: seri = pd.Series(sozluk)  
[19]: seri  
[19]: reg    10  
      log    11  
      cart   12  
      dtype: int64
```

## İki Seriyi Birleştirerek Seri Oluşturma

### **İki Seriyi Birleştirerek Seri Oluşturma**

```
[20]: pd.concat([seri, seri])
```

```
[20]: reg      10
      log      11
      cart     12
      reg      10
      log      11
      cart     12
      dtype: int64
```

## Eleman İşlemleri

### **Eleman İşlemleri**

```
[23]: import numpy as np
a = np.array([15,233,34,52,64])
seri = pd.Series(a) #NumPy Array'i üzerinden seri oluşturalım
seri
```

```
[23]: 0    15
      1   233
      2    34
      3    52
      4    64
      dtype: int32
```

```
[24]: seri[0] #0 indexli eleman
```

```
[24]: 15
```

```
[25]: seri[0:3] #3'e kadar olan elemanlar
```

```
[25]: 0    15
      1   233
      2    34
      dtype: int32
```

```
[27]: seri = pd.Series([133,244,355,467,234], index = ["reg","log","cart","pcv","rf"])
seri
```

```
[27]: reg    133
      log    244
      cart   355
      pcv    467
      rf     234
      dtype: int64
```

```
[29]: seri.index #sadece indexler
```

```
[29]: Index(['reg', 'log', 'cart', 'pcv', 'rf'], dtype='object')
```

```
[30]: seri.keys #seri'nin key'lerini gösterir

[30]: <bound method Series.keys of reg      133
      log    244
      cart   355
      pcv    467
      rf     234
      dtype: int64>

[31]: list(seri.items()) #key degerine karsilik gelen value'lari bir araya getirerek list olusturur.

[31]: [('reg', 133), ('log', 244), ('cart', 355), ('pcv', 467), ('rf', 234)]

[32]: seri.values #seri'nin sadece degerlerini gösterir

[32]: array([133, 244, 355, 467, 234], dtype=int64)
```

## Eleman Sorulama

### **Eleman Sorulama**

```
[33]: "reg" in seri

[33]: True

[34]: "a" in seri

[34]: False

[35]: seri["reg"]

[35]: 133
```

## Fancy Eleman

### **Fancy Eleman**

```
[37]: seri[["rf","reg"]] #fancy ile eleman secme

[37]: rf      234
      reg    133
      dtype: int64
```

## Eleman Değiştirme

### **Eleman Değiştirme**

```
[39]: seri["reg"] = 111
      seri #atama yontemi ile tekrardan eleman atayabiliriz.

[39]: reg      111
      log    244
      cart   355
      pcv    467
      rf     234
      dtype: int64
```

## Pandas DataFrame Oluşturma

### Pandas DataFrame Oluşturma

Pandas DataFrame yapısal bir veri tipidir.

```
[2]: import pandas as pd
l = [5,12,37,62,14] #List olusturduk
l

[2]: [5, 12, 37, 62, 14]

[3]: pd.DataFrame(l, columns = ["degisken_ismi"]) #DataFrame olusturma

[3]:   degisken_ismi
      0           5
      1          12
      2          37
      3          62
      4          14

[5]: import numpy as np
m = np.arange(1,10).reshape(3,3)
m #3x3'Luk bir matris

[5]: array([[1, 2, 3],
       [4, 5, 6],
       [7, 8, 9]])

[6]: pd.DataFrame(m, columns=["var1","var2","var3"]) #2 boyutlu DataFrame

[6]:   var1  var2  var3
      0     1     2     3
      1     4     5     6
      2     7     8     9
```

**Yapay zeka ve Veri Biliminde en çok kullanacağımız veri tipi DataFrame'dır.**

## DataFrame İsimlendirme

### **DataFrame İsimlendirme**

```
[7]: df = pd.DataFrame(m, columns=["var1","var2","var3"])
df.head(2)
```

```
[7]:   var1  var2  var3
0      1      2      3
1      4      5      6
```

```
[8]: df.columns = ("col1","col2","col3") #Sutunları yeniden isimlendirme
df
```

```
[8]:   col1  col2  col3
0      1      2      3
1      4      5      6
2      7      8      9
```

## DataFrame Özellikleri

### **DataFrame Özellikleri**

```
[9]: type(df)
```

```
[9]: pandas.core.frame.DataFrame
```

```
[10]: df.axes #Satır ve sutun bilgisi
```

```
[10]: [RangeIndex(start=0, stop=3, step=1),
       Index(['col1', 'col2', 'col3'], dtype='object')]
```

```
[11]: df.shape #boyut bilgisi
```

```
[11]: (3, 3)
```

```
[12]: df.ndim #boyut sayısı
```

```
[12]: 2
```

```
[13]: df.size #eleman sayısı
```

```
[13]: 9
```

```
[14]: df.values #DataFrame tipindeki veri yapisinin icersinden  
       #Degerleri array tipinde aliyor.  
  
[14]: array([[1, 2, 3],  
           [4, 5, 6],  
           [7, 8, 9]])  
  
[15]: type(df.values)  
[15]: numpy.ndarray      Çok önemli!  
  
[17]: df.tail(1) #sondan 1. index  
  
[17]:   col1  col2  col3  
      2     7     8     9
```

Diğer veri tiplerinde veri oluşturmak için çeşitli formatlar kullandık.

Örneğin; NumPy array'i üzerinden oluşturduk list üzerinden oluşturduk ve buna benzer farklı formatlardan oluşturduk. Bu işlemler DataFrame için de geçerlidir.

```
[18]: a = np.array([1,2,3,4,5])  
  
[21]: pd.DataFrame(a, columns = ["deg1"]) #numpy array'i ile df olusturduk.  
  
[21]:   deg1  
      0    1  
      1    2  
      2    3  
      3    4  
      4    5
```

## Filtering Pandas Data Frame

```
[16]: import pandas as pd

dictionary = {"Name" : ["recep", "ayca", "serdar"],
              "Age" : [19,20,21],
              "Salery" : [4000,4200,4300]}

dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)

dataFrame1
```

```
[16]:   Name  Age  Salery
      0    recep    19    4000
      1     ayca    20    4200
      2    serdar    21    4300
```

```
[18]: df1 = dataFrame1.Salery > 4200
df2 = dataFrame1.Age > 20

df_filtrelenmis = dataFrame1[df1 & df2] #filtreleme

df_filtrelenmis
```

```
[18]:   Name  Age  Salery
      2    serdar    21    4300
```

```
[19]: df1
```

```
[19]: 0    False
1    False
2     True
Name: Salery, dtype: bool
```

```
[20]: df2
```

```
[20]: 0    False
1    False
2     True
Name: Age, dtype: bool
```

## DataFrame Eleman İşlemleri

# DataFrame Eleman İşlemleri

```
[1]: import numpy as np  
s1 = np.random.randint(10, size=5)  
s2 = np.random.randint(10, size=5)  
s3 = np.random.randint(10, size=5)  
  
[2]: sozluk={"var1":s1,"var2":s2,"var3":s3} #array'Lerden sozluk  
sozluk  
  
[2]: {'var1': array([0, 6, 2, 5, 7]),  
      'var2': array([2, 1, 7, 6, 2]),  
      'var3': array([3, 2, 3, 2, 3])}
```

```
[4]: import pandas as pd  
df = pd.DataFrame(sozluk) #sozluk'den df  
df
```

```
[4]:   var1  var2  var3  
0      0      2      3  
1      6      1      2  
2      2      7      3  
3      5      6      2  
4      7      2      3
```

```
[7]: df[0:2] #0'dan 2'ye kadar
```

```
[7]:   var1  var2  var3  
0      0      2      3  
1      6      1      2
```

```
[8]: df.index
```

```
[8]: RangeIndex(start=0, stop=5, step=1)
```

```
[10]: df.index = ["a","b","c","d","e"]
```

```
[11]: df
```

```
[11]:   var1  var2  var3  
a      0      2      3  
b      6      1      2  
c      2      7      3  
d      5      6      2  
e      7      2      3
```

```
[12]: df.index
```

```
[12]: Index(['a', 'b', 'c', 'd', 'e'], dtype='object')
```

## Eleman Silme

### Eleman Silme

```
[22]: df.drop("a", axis=0) #0 ekseninden "a" indexli satiri sil.
```

```
[22]:   var1  var2  var3
```

b	6	1	2
c	2	7	3
d	5	6	2
e	7	2	3

```
[17]: df #sildi ancak kaydetmedi.
```

```
[17]:   var1  var2  var3
```

a	0	2	3
b	6	1	2
c	2	7	3
d	5	6	2
e	7	2	3

```
[23]: df.drop("a", axis=0, inplace=True) #inplace argumani kalici olsun mu? anlamindadir.
```

```
[24]: df #kalici olarak silindi.
```

```
[24]:   var1  var2  var3
```

b	6	1	2
c	2	7	3
d	5	6	2
e	7	2	3

## Fancy ile eleman silme

```
[25]: #fancy
```

```
[26]: l = ["c","e"]
```

```
[27]: df.drop(l, axis=0) #c ve e silindi
```

```
[27]:   var1  var2  var3
```

b	6	1	2
d	5	6	2

## Değişkenler için eleman işlemleri

```
[30]: #Degiskenler icin
```

```
[31]: df
```

```
[31]:   var1  var2  var3
      b      6      1      2
      c      2      7      3
      d      5      6      2
      e      7      2      3
```

```
[32]: "var1" in df
```

```
[32]: True
```

```
[35]: l = ["var1","var4","var2"]
```

```
[37]: for i in l:
      print(i in df)
```

```
True
False
True
```

Bir değişken oluşturmak isteyelim fakat bu değişkenimizi DataFrame içinde var olan değişkenlerden yapmak istediğimizi düşünelim.

```
[38]: df
```

```
[38]:   var1  var2  var3
      b      6      1      2
      c      2      7      3
      d      5      6      2
      e      7      2      3
```

```
[39]: df["var4"] = df["var1"] / df["var2"]
```

```
[40]: df
```

```
[40]:   var1  var2  var3      var4
      b      6      1      2  6.000000
      c      2      7      3  0.285714
      d      5      6      2  0.833333
      e      7      2      3  3.500000
```

## Değişken Silme

### Değişken Silme

```
[43]: df
```

```
[43]:   var1  var2  var3      var4
      b      6      1      2  6.000000
      c      2      7      3  0.285714
      d      5      6      2  0.833333
      e      7      2      3  3.500000
```

```
[44]: df.drop("var4", axis=1, inplace=True)
df
```

```
[44]:   var1  var2  var3
      b      6      1      2
      c      2      7      3
      d      5      6      2
      e      7      2      3
```

```
[47]: l = ["var1","var2"]
df.drop(l, axis=1) #Fancy ile silme
```

```
[47]:   var3
      b      2
      c      3
      d      2
      e      3
```

## Gözlem ve Değişken Seçimi: loc & iloc

### Gözlem ve Değişken Seçimi: loc & iloc

```
[1]: import numpy as np
import pandas as pd
m = np.random.randint(1,30, size=(10,3))
df = pd.DataFrame(m, columns=["var1","var2","var3"])
df
```

```
[1]:   var1  var2  var3
0      9    23    14
1     17    12     5
2      4    14     8
3     14    27     6
4     21    28    25
5      3     9    20
6     15     3    18
7     16    27    14
8      9    23    24
9     19    12    14
```

**loc:** tanımlandığı şekliyle seçim yapmak için kullanılır

```
[2]: df.loc[0:3] #veri setinin ilk halindeki index'leme sadık kalacak şekilde secim imkani verir.
```

```
[2]:   var1  var2  var3
0      9    23    14
1     17    12     5
2      4    14     8
3     14    27     6
```

**iloc:** alışık olduğumuz index'leme mantığıyla seçim yapar.

```
[4]: df.iloc[0:3]
```

```
[4]:   var1  var2  var3
0      9    23    14
1     17    12     5
2      4    14     8
```

```
[5]: df.iloc[0,0]
```

```
[5]: 9
```

```
[10]: df.iloc[:3,:2]
```

```
[10]:   var1  var2
0      9    23
1     17    12
2      4    14
```

```
[11]: df.loc[:3,"var3"]
```

```
[11]: 0    14
1     5
2     8
3     6
Name: var3, dtype: int32
```

```
[ ]: df.iloc[:3,"var3"] # hata verir.
```

Eğer değişken ya da satırlar ile ilgili mutlak bir değer işaretlemesi yapacaksak bu durumda **loc** kullanmamız gerekiyor.

Yani değişken ismi ile işaretleme yapacaksak **loc** kullanmalıyız.  
Index'lere göre işaretleme yapacaksak **iloc** kullanmalıyız.

```
[13]: df.iloc[:3,1:3]
```

```
[13]:   var2  var3
0    23    14
1    12     5
2    14     8
```

```
[14]: df.iloc[:3]["var3"]
```

```
[14]: 0    14
1     5
2     8
Name: var3, dtype: int32
```

## Koşullu Eleman İşlemleri

# Koşullu Eleman İşlemleri

```
[1]: import numpy as np
import pandas as pd
m = np.random.randint(1,30, size=(10,3))
df = pd.DataFrame(m, columns=["var1","var2","var3"])
df
```

```
[1]:   var1  var2  var3
0      8    14    15
1      5    10    11
2      8    26    10
3     21     8    10
4     24    21     2
5      2    12     9
6     21    28    21
7     25    17    14
8      4    14    11
9     11    19    18
```

```
[2]: df.var1
```

```
[2]: 0      8
1      5
2      8
3     21
4     24
5      2
6     21
7     25
8      4
9     11
Name: var1, dtype: int32
```

```
[4]: df[df.var1 > 15]["var1"]
```

```
[4]: 3    21  
4    24  
6    21  
7    25  
Name: var1, dtype: int32
```

```
[5]: df[(df.var1 > 15) & (df.var3 < 5)]
```

```
[5]:   var1  var2  var3  
4    24    21     2
```

```
[8]: df.loc[(df.var1 > 15),["var1","var2"]]
```

```
[8]:   var1  var2  
3    21     8  
4    24    21  
6    21    28  
7    25    17
```

```
[9]: df[(df.var1 > 15)][["var1","var2"]]
```

```
[9]:   var1  var2  
3    21     8  
4    24    21  
6    21    28  
7    25    17
```

## Birleştirme (Join) İşlemleri

# Birleştirme (Join) İşlemleri

```
[3]: import pandas as pd
import numpy as np
m = np.random.randint(1,30, size=(5,3))
df1 = pd.DataFrame(m, columns=["var1","var2","var3"])
df1
```

```
[3]:   var1  var2  var3
  0    12     9     5
  1     5    15    12
  2     2    28     2
  3    20    12     6
  4    14    25    19
```

```
[5]: df2 = df1 + 99
df2
```

```
[5]:   var1  var2  var3
  0   111   108   104
  1   104   114   111
  2   101   127   101
  3   119   111   105
  4   113   124   118
```

```
[6]: pd.concat([df1,df2])
```

```
[6]:   var1  var2  var3
```

0	12	9	5
1	5	15	12
2	2	28	2
3	20	12	6
4	14	25	19
0	111	108	104
1	104	114	111
2	101	127	101
3	119	111	105
4	113	124	118

Birleştirme işlemi yaptıktan fakat indexlerde bir karmaşıklık oldu.

```
[9]: pd.concat([df1,df2],ignore_index = True)
```

```
[9]:   var1  var2  var3
```

0	12	9	5
1	5	15	12
2	2	28	2
3	20	12	6
4	14	25	19
5	111	108	104
6	104	114	111
7	101	127	101
8	119	111	105
9	113	124	118

```
[12]: df2.columns
```

```
[12]: Index(['var1', 'var2', 'var3'], dtype='object')
```

```
[14]: df2.columns = ["var1","var2","deg3"]
```

```
[14]: df2
```

```
[14]:   var1  var2  deg3
```

	var1	var2	deg3
0	111	108	104
1	104	114	111
2	101	127	101
3	119	111	105
4	113	124	118

```
[15]: df1
```

```
[15]:   var1  var2  var3
```

	var1	var2	var3
0	12	9	5
1	5	15	12
2	2	28	2
3	20	12	6
4	14	25	19

```
[16]: pd.concat([df1, df2])
```

```
[16]:   var1  var2  var3  deg3
```

	var1	var2	var3	deg3
0	12	9	5.0	NaN
1	5	15	12.0	NaN
2	2	28	2.0	NaN
3	20	12	6.0	NaN
4	14	25	19.0	NaN
0	111	108	NaN	104.0
1	104	114	NaN	111.0
2	101	127	NaN	101.0
3	119	111	NaN	105.0
4	113	124	NaN	118.0

Bir veri setinin diğerinde karşılığı olmadığı için böyle bir sorun yaşıyoruz.

Bu sorunu kısmi olarak aşabiliyoruz.

**join = "inner"** argümanı ile veri setlerinin kesişimlerini alabiliyoruz.

```
[17]: pd.concat([df1, df2], join="inner") #kesisimlerini alır.
```

```
[17]:    var1  var2
```

0	12	9
1	5	15
2	2	28
3	20	12
4	14	25
0	111	108
1	104	114
2	101	127
3	119	111
4	113	124

```
[57]: pd.concat([df1, df2], axis=1).reindex(df1.index)
```

```
[57]:    var1  var2  var3  var1  var2  deg3
```

0	12	9	5	111	108	104
1	5	15	12	104	114	111
2	2	28	2	101	127	101
3	20	12	6	119	111	105
4	14	25	19	113	124	118

## İleri Birleştirme İşlemleri

### Birebir Birleştirme

Tüm elemanların iki veri setinde de birebir yer alması durumudur.

```
[1]: import pandas as pd  
df1 = pd.DataFrame({"calisanlar":["Ali","Veli","Ayse","Fatma"],  
                     "grup":["Muhasebe","Muhendislik","Muhendislik","IK"]})  
df1
```

	calisanlar	grup
0	Ali	Muhasebe
1	Veli	Muhendislik
2	Ayse	Muhendislik
3	Fatma	IK

```
[2]: df2 = pd.DataFrame({"calisanlar":["Ali","Veli","Ayse","Fatma"],  
                     "ilk_giris":[2010,2009,2014,2019]})  
df2
```

	calisanlar	ilk_giris
0	Ali	2010
1	Veli	2009
2	Ayse	2014
3	Fatma	2019

```
[3]: pd.merge(df1,df2)
```

	calisanlar	grup	ilk_giris
0	Ali	Muhasebe	2010
1	Veli	Muhendislik	2009
2	Ayse	Muhendislik	2014
3	Fatma	IK	2019

**Merge()** Fonksiyonu birleştirme işleminin hangi değişkene göre yapılacağını kendisi anlıyor. Eğer bunu belirtmek istersek **on** argümanı aracılığı ile belirtebiliriz.

Her iki veri setinde de calisanlar olduğu için bu veri setlerini calisanlar'a göre birleştirdi.

```
[8]: pd.merge(df1, df2, on="calisanlar")
```

	calisanlar	grup	ilk_giris
0	Ali	Muhasebe	2010
1	Veli	Muhendislik	2009
2	Ayse	Muhendislik	2014
3	Fatma	IK	2019

## Many to one (Çoktan teke)

### Many to one (Çoktan teke)

```
[9]: df3 = pd.merge(df1,df2)
```

	calisanlar	grup	ilk_giris
0	Ali	Muhasebe	2010
1	Veli	Muhendislik	2009
2	Ayse	Muhendislik	2014
3	Fatma	IK	2019

```
[10]: df4 = pd.DataFrame({"grup":["Muhasebe","Muhendislik","IK"],  
                      "mudur":["Caner","Mustafa","Berkcan"]})  
df4
```

	grup	mudur
0	Muhasebe	Caner
1	Muhendislik	Mustafa
2	IK	Berkcan

```
[14]: pd.merge(df3,df4) #Many to one birlestirme.
```

	calisanlar	grup	ilk_giris	mudur
0	Ali	Muhasebe	2010	Caner
1	Veli	Muhendislik	2009	Mustafa
2	Ayse	Muhendislik	2014	Mustafa
3	Fatma	IK	2019	Berkcan

## **Many to Many (Çoktan çoka)**

### **Many to Many (Çoktan çoka)**

```
[19]: df5 = pd.DataFrame({'grup' : ['Muhasebe','Muhasebe','Muhendislik','Muhendislik','IK','IK'],
                       'yetenekler' : ['Matematik','Excel','Kodlama','Linux','Excel','Yonetim']})
```

```
[19]:      grup  yetenekler
0    Muhasebe  Matematik
1    Muhasebe       Excel
2   Muhendislik     Kodlama
3   Muhendislik      Linux
4           IK       Excel
5           IK      Yonetim
```

```
[17]: df1
```

```
[17]:      calisanlar      grup
0        Ali  Muhasebe
1       Veli  Muhendislik
2       Ayse  Muhendislik
3      Fatma       IK
```

```
[21]: pd.merge(df1,df5) #Many to Many
```

```
[21]:      calisanlar      grup  yetenekler
0        Ali  Muhasebe  Matematik
1        Ali  Muhasebe       Excel
2       Veli  Muhendislik     Kodlama
3       Veli  Muhendislik      Linux
4       Ayse  Muhendislik     Kodlama
5       Ayse  Muhendislik      Linux
6      Fatma       IK       Excel
7      Fatma       IK      Yonetim
```

## **Aggregation & Grouping (Toplulaştırma ve Gruplama)**

Basit toplulaştırma fonksiyonları:

- count()
- first()
- last()
- mean()
- median()
- min()
- max()
- std()
- var()
- sum()

```
[1]: import seaborn as sns #Bu kütüphanemiz içerisindeki bazı veri setlerini kullanıcaz.  
[6]: df = sns.load_dataset("planets") #planets isimli dataset'i kullandık.  
df
```

```
[6]:      method  number  orbital_period  mass  distance  year  
0  Radial Velocity      1    269.300000  7.10    77.40  2006  
1  Radial Velocity      1    874.774000  2.21    56.95  2008  
2  Radial Velocity      1   763.000000  2.60    19.84  2011  
3  Radial Velocity      1   326.030000  19.40   110.62  2007  
4  Radial Velocity      1   516.220000  10.50   119.47  2009  
...  
1030  Transit      1     3.941507  NaN    172.00  2006  
1031  Transit      1     2.615864  NaN    148.00  2007  
1032  Transit      1     3.191524  NaN    174.00  2007  
1033  Transit      1     4.125083  NaN    293.00  2008  
1034  Transit      1     4.187757  NaN    260.00  2008
```

1035 rows × 6 columns

```
[7]: df.head()  
[7]:      method  number  orbital_period  mass  distance  year  
0  Radial Velocity      1    269.300  7.10    77.40  2006  
1  Radial Velocity      1    874.774  2.21    56.95  2008  
2  Radial Velocity      1    763.000  2.60    19.84  2011  
3  Radial Velocity      1    326.030  19.40   110.62  2007  
4  Radial Velocity      1    516.220  10.50   119.47  2009
```

Artık satırlara **gözlem**, sütunlara ise **değişken** demeye alışmamızı.

```
[8]: df.shape
```

```
[8]: (1035, 6)
```

dataset'in 1035 gözlem, 6 değişkenden oluştuğunu gözlemelemektedir.

```
[9]: df.mean() #Tüm değişkenlerin ortalamaları
```

```
[9]: number           1.785507
      orbital_period  2002.917596
      mass            2.638161
      distance        264.069282
      year            2009.070531
      dtype: float64
```

```
[10]: df["mass"].mean() # mass değişkeninin ortalaması.
```

```
[10]: 2.6381605847953216
```

```
[12]: df.count() #Degiskenlerdeki gözlem sayıları.
```

```
[12]: method          1035
      number          1035
      orbital_period  992
      mass            513
      distance        808
      year            1035
      dtype: int64
```

```
[13]: df.min() #Minimum değerler
```

```
[13]: method          Astrometry
      number          1
      orbital_period  0.0907063
      mass            0.0036
      distance        1.35
      year            1989
      dtype: object
```

```
[14]: df.max() #Maximum değerler
```

```
[14]: method          Transit Timing Variations
      number          7
      orbital_period  730000
      mass            25
      distance        8500
      year            2014
      dtype: object
```

```
[15]: df.sum() # Değişkenlerin değerlerinin toplamı
```

method	Radial Velocity	Radial Velocity	Radial Velocity	R...
number				1848
orbital_period				1.98689e+06
mass				1353.38
distance				213368
year				2079388
dtype:	object			

```
[16]: df.std() #Değişkenlerin standart sapması
```

number	1.240976
orbital_period	26014.728304
mass	3.818617
distance	733.116493
year	3.972567
dtype:	float64

```
[17]: df.var() #Değişkenlerin varyansı
```

number	1.540022e+00
orbital_period	6.767661e+08
mass	1.458183e+01
distance	5.374598e+05
year	1.578129e+01
dtype:	float64

```
[18]: df.describe() #Verisetindeki tüm değişkenleri betimsel istatistikleri anlamında görebiliyoruz.
```

	number	orbital_period	mass	distance	year
count	1035.000000	992.000000	513.000000	808.000000	1035.000000
mean	1.785507	2002.917596	2.638161	264.069282	2009.070531
std	1.240976	26014.728304	3.818617	733.116493	3.972567
min	1.000000	0.090706	0.003600	1.350000	1989.000000
25%	1.000000	5.442540	0.229000	32.560000	2007.000000
50%	1.000000	39.979500	1.260000	55.250000	2010.000000
75%	2.000000	526.005000	3.040000	178.500000	2012.000000
max	7.000000	730000.000000	25.000000	8500.000000	2014.000000

```
[19]: df.describe().T #Transpozu alındığında
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
number	1035.0	1.785507	1.240976	1.000000	1.00000	1.0000	2.000	7.0
orbital_period	992.0	2002.917596	26014.728304	0.090706	5.44254	39.9795	526.005	730000.0
mass	513.0	2.638161	3.818617	0.003600	0.22900	1.2600	3.040	25.0
distance	808.0	264.069282	733.116493	1.350000	32.56000	55.2500	178.500	8500.0
year	1035.0	2009.070531	3.972567	1989.000000	2007.00000	2010.0000	2012.000	2014.0

Elimizdeki verisetinin eksik gözlemleri silip describe yapmak istediğimizde **dropna()** fonksiyonunu kullanırız.

```
[20]: df.dropna().describe().T
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
<b>number</b>	498.0	1.734940	1.175720	1.0000	1.00000	1.000	2.0000	6.0
<b>orbital_period</b>	498.0	835.778671	1469.128259	1.3283	38.27225	357.000	999.6000	17337.5
<b>mass</b>	498.0	2.509320	3.636274	0.0036	0.21250	1.245	2.8675	25.0
<b>distance</b>	498.0	52.068213	46.596041	1.3500	24.49750	39.940	59.3325	354.0
<b>year</b>	498.0	2007.377510	4.167284	1989.0000	2005.00000	2009.000	2011.0000	2014.0

## Grouping

### Grouping

```
[26]: import pandas as pd
df = pd.DataFrame({'gruplar' : ['A','B','C','A','B','C'],
                   'veri' : [10,11,52,23,43,55]}, columns=['gruplar','veri'])
df
```

	gruplar	veri
0	A	10
1	B	11
2	C	52
3	A	23
4	B	43
5	C	55

Genelde gruplama işlemleri ile toplulaştırma(Aggregation) işlemleri bir arada kullanılır.

```
[27]: df.groupby("gruplar") #gruplar içerisindeki grupları yakaladı.
```

```
[27]: <pandas.core.groupby.generic.DataFrameGroupBy object at 0x0000018B7EA5D648>
```

```
[28]: df.groupby("gruplar").mean() # Ortalamasını aldı.
```

	veri
<b>gruplar</b>	
A	16.5
B	27.0
C	53.5

```
[30]: df.groupby("gruplar").sum()
```

```
[30]: veri
```

gruplar

A	33
B	54
C	107

```
[33]: import seaborn as sns
df = sns.load_dataset("planets")
df.head()
```

```
[33]: method  number  orbital_period  mass  distance  year
```

0	Radial Velocity	1	269.300	7.10	77.40	2006
1	Radial Velocity	1	874.774	2.21	56.95	2008
2	Radial Velocity	1	763.000	2.60	19.84	2011
3	Radial Velocity	1	326.030	19.40	110.62	2007
4	Radial Velocity	1	516.220	10.50	119.47	2009

```
[37]: df.groupby("method")["orbital_period"].describe()
#method'a göre grupla. orbital_period değişkeninin istatistikleri al.
```

method	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
Astrometry	2.0	631.180000	544.217663	246.360000	438.770000	631.180000	823.590000	1016.000000
Eclipse Timing Variations	9.0	4751.644444	2499.130945	1916.250000	2900.000000	4343.500000	5767.000000	10220.000000
Imaging	12.0	118247.737500	213978.177277	4639.150000	8343.900000	27500.000000	94250.000000	730000.000000
Microlensing	7.0	3153.571429	1113.166333	1825.000000	2375.000000	3300.000000	3550.000000	5100.000000
Orbital Brightness Modulation	3.0	0.709307	0.725493	0.240104	0.291496	0.342887	0.943908	1.544929
Pulsar Timing	5.0	7343.021201	16313.265573	0.090706	25.262000	66.541900	98.211400	36525.000000
Pulsation Timing Variations	1.0	1170.000000	NaN	1170.000000	1170.000000	1170.000000	1170.000000	1170.000000
Radial Velocity	553.0	823.354680	1454.926210	0.736540	38.021000	360.200000	982.000000	17337.500000
Transit	397.0	21.102073	46.185893	0.355000	3.160630	5.714932	16.145700	331.600590
Transit Timing Variations	3.0	79.783500	71.599884	22.339500	39.675250	57.011000	108.505500	160.000000

## İleri Toplulaştırma İşlemleri(Aggregate, filter, transform, apply)

### Aggregate

Yaptığımız gruplama içerisinde istediğimiz istatistikî değerleri bir arada görmek için *aggregate* kullanırız.

## Aggregate

```
[38]: import pandas as pd
df = pd.DataFrame({"gruplar" : ["A","B","C","A","B","C"],
                    "degisken1" : [10,23,33,22,11,99],
                    "degisken2" : [100,253,333,262,111,969]},
                    columns = ["gruplar","degisken1","degisken2"])
df
```

```
[38]:   gruplar  degisken1  degisken2
  0        A        10       100
  1        B        23       253
  2        C        33       333
  3        A        22       262
  4        B        11       111
  5        C        99       969
```

```
[40]: df.groupby("gruplar").mean()
```

```
[40]:      degisken1  degisken2
gruplar
  A        16       181
  B        17       182
  C        66       651
```

```
[45]: import numpy as np  
df.groupby("gruplar").aggregate(["min",np.median, "max"])  
  
#Yaptığımız gruplama içerisinde kendi istediğimiz istatistikleri değerleri  
#bir arada görmek için aggregate kullanırız.
```

```
[45]:              degisken1          degisken2  
                 min   median   max   min   median   max  
gruplar  
-----  
    A    10       16     22   100      181     262  
    B    11       17     23   111      182     253  
    C    33       66     99   333      651     969
```

İki değişken için iki ayrı istatistik hesaplama yapmak istiyoruz.

```
[49]: df.groupby("gruplar").aggregate({"degisken1" : "min", "degisken2" : np.median})
```

```
[49]:          degisken1  degisken2  
gruplar  
-----  
    A        10        181  
    B        11        182  
    C        33        651
```

## filter

### Filter

Pandas'ın sunduğu özelliklerden daha karmaşık bir isteğimiz olduğunda kendi fonksiyonumuzu yazıp ona göre filtreleyebiliriz.

```
[1]: import pandas as pd
df = pd.DataFrame({"gruplar" : ["A","B","C","A","B","C"],
                    "degisken1" : [10,23,33,22,11,99],
                    "degisken2" : [100,253,333,262,111,969]},
                    columns = ["gruplar","degisken1","degisken2"])
df
```

```
[1]:   gruplar  degisken1  degisken2
  0        A         10        100
  1        B         23        253
  2        C         33        333
  3        A         22        262
  4        B         11        111
  5        C         99        969
```

```
[6]: def filter_func(x):
      return x["degisken1"].std() > 9
#degisken1'e göre standart sapması 9'dan büyük olan değerler
```

```
[7]: df.groupby("gruplar").std() #standart sapmalar
```

```
[7]:      degisken1  degisken2
```

gruplar

A	8.485281	114.551299
B	8.485281	100.409163
C	46.669048	449.719913

```
[8]: df.groupby("gruplar").filter(filter_func)
```

```
[8]:      gruplar  degisken1  degisken2
```

2	C	33	333
5	C	99	969

Aynı işlemin **lambda** ile çözümü:

```
[9]: df.groupby("gruplar").filter(lambda x : x["degisken1"].std() > 9)
```

```
[9]:      gruplar  degisken1  degisken2
```

2	C	33	333
5	C	99	969

transform

## transform

Kendi tanımladığımız bir fonksiyonu değişkenler üzerinde uygulayabiliyoruz.

```
[2]: import pandas as pd
df = pd.DataFrame({"gruplar" : ["A","B","C","A","B","C"],
                    "degisken1" : [10,23,33,22,11,99],
                    "degisken2" : [100,253,333,262,111,969]},
                    columns = ["gruplar","degisken1","degisken2"])
df
```

```
[2]:   gruplar  degisken1  degisken2
  0      A        10       100
  1      B        23       253
  2      C        33       333
  3      A        22       262
  4      B        11       111
  5      C        99       969
```

```
[3]: df["degisken1"]*9
```

```
[3]:  0     90
  1    207
  2    297
  3    198
  4     99
  5   891
Name: degisken1, dtype: int64
```

```
[4]: df_a = df.iloc[:, 1:3]
df_a
```

```
[4]:   degisken1  degisken2
  0        10       100
  1        23       253
  2        33       333
  3        22       262
  4        11       111
  5        99       969
```

Birazdan yapacağımız işlem sayısal bir işlem olduğundan gruplar değişkenine uygulamak istediğimizde hata ile karşılaşmamak için, yukarıdaki gibi gruplar'ı ayrı tutmamız gerekiyor.

```
[5]: df_a.transform(lambda x : x-x.mean())
#yakaladığım olduğu bütün elemanlardan o değişkenin ortalamasını çıkartacak.
```

```
[5]: degisken1  degisken2
```

	değisken1	değisken2
0	-23.0	-238.0
1	-10.0	-85.0
2	0.0	-5.0
3	-11.0	-76.0
4	-22.0	-227.0
5	66.0	631.0

## Apply

# Apply

```
[4]: import pandas as pd
import numpy as np
df = pd.DataFrame({"degisken1" : [10,23,33,22,11,99],
                   "degisken2" : [100,253,333,262,111,969]},
                   columns = ["degisken1","degisken2"])
df
```

```
[4]:    degisken1  degisken2
0          10        100
1          23        253
2          33        333
3          22        262
4          11        111
5          99        969
```

**apply()** fonksiyonu tipki transform fonksiyonu ve filter fonksiyonu gibi değişkenlerin üzerinde gezinme yeteneği olan ve **aggregation**(toplulaştırma) amacıyla kullanılacak olan bir fonksiyondur.

```
[9]: df.apply(np.sum)
```

```
[9]: degisken1      198
      degisken2     2028
      dtype: int64
```

```
[8]: df.apply(np.mean)
```

```
[8]: degisken1      33.0
      degisken2     338.0
      dtype: float64
```

```
[12]: df = pd.DataFrame({"gruplar" : ["A","B","C","A","B","C"],
                         "degisken1" : [10,23,33,22,11,99],
                         "degisken2" : [100,253,333,262,111,969]},
                         columns = ["gruplar","degisken1","degisken2"])
df
```

```
[12]:    gruplar  degisken1  degisken2
0         A        10       100
1         B        23       253
2         C        33       333
3         A        22       262
4         B        11       111
5         C        99       969
```

```
[14]: df.groupby("gruplar").apply(np.sum)
```

```
[14]:    gruplar  degisken1  degisken2
gruplar
A      AA        32       362
B      BB        34       364
C      CC       132      1302
```

```
[18]: df
```

```
[18]:    gruplar  degisken1  degisken2
0         A        10       100
1         B        23       253
2         C        33       333
3         A        22       262
4         B        11       111
5         C        99       969
```

```
[26]: df.groupby("gruplar").apply(lambda x : (x["degisken1"]-x["degisken2"]))
```

```
[26]:    gruplar
A      0     -90
      3    -240
B      1    -230
      4    -100
C      2    -300
      5   -870
dtype: int64
```

Bu işlemi apply ile yapabiliyoruz ancak transform hata verir.

## Pivot Tablolar

Veri setleri üzerinde bazı satır ve sütun işlemleri yaparak, veri setini amaca uygun hale getirmek için kullanılan yapılardır.

**groupby()**'ın çok boyutlu versiyonu olarak düşünülebilir.

```
[27]: import pandas as pd
import seaborn as sns
titanic = sns.load_dataset("titanic")
titanic
```

	survived	pclass	sex	age	sibsp	parch	fare	embarked	class	who	adult_male	deck	embark_town	alive	alone
0	0	3	male	22.0	1	0	7.2500	S	Third	man	True	NaN	Southampton	no	False
1	1	1	female	38.0	1	0	71.2833	C	First	woman	False	C	Cherbourg	yes	False
2	1	3	female	26.0	0	0	7.9250	S	Third	woman	False	NaN	Southampton	yes	True
3	1	1	female	35.0	1	0	53.1000	S	First	woman	False	C	Southampton	yes	False
4	0	3	male	35.0	0	0	8.0500	S	Third	man	True	NaN	Southampton	no	True
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
886	0	2	male	27.0	0	0	13.0000	S	Second	man	True	NaN	Southampton	no	True
887	1	1	female	19.0	0	0	30.0000	S	First	woman	False	B	Southampton	yes	True
888	0	3	female	NaN	1	2	23.4500	S	Third	woman	False	NaN	Southampton	no	False
889	1	1	male	26.0	0	0	30.0000	C	First	man	True	C	Cherbourg	yes	True
890	0	3	male	32.0	0	0	7.7500	Q	Third	man	True	NaN	Queenstown	no	True

891 rows × 15 columns

Cinsiyete göre gruplayıp hayatı olma ortalamalarına bakalım.

```
[30]: titanic.groupby("sex")["survived"].mean()
```

```
[30]: sex
female    0.742038
male      0.188908
Name: survived, dtype: float64
```

```
[31]: titanic.groupby("sex")[["survived"]].mean() #Basit bir pivot işlemi.
# değişken etrafına köşeli parantez ekleyerek dataset olarak gözlemleyelim.
```

```
[31]:      survived
          sex
          female  0.742038
          male   0.188908
```

Cinsiyete ve class'a göre ölüm ortalamaları:

```
[37]: titanic.groupby(["sex","class"])["survived"].aggregate("mean")
```

```
[37]:          survived
```

sex	class	
female	First	0.968085
	Second	0.921053
	Third	0.500000
male	First	0.368852
	Second	0.157407
	Third	0.135447

```
[39]: titanic.groupby(["sex","class"])["survived"].aggregate("mean").unstack()  
#unstack bizi hiyerarsik görünümden kurtarır.,
```

```
[39]:      class    First   Second   Third
```

	sex		
female	0.968085	0.921053	0.500000
male	0.368852	0.157407	0.135447

Bir boyut daha ekleyerek pivot table oluşturduk.

## pivot\_table

```
[40]: #Pivot ile table
```

```
[41]: titanic.pivot_table("survived", index = "sex", columns = "class")
```

```
[41]:      class    First   Second   Third
```

	sex		
female	0.968085	0.921053	0.500000
male	0.368852	0.157407	0.135447

```
[45]: titanic.age
```

```
[45]: 0      22.0
1      38.0
2      26.0
3      35.0
4      35.0
...
886    27.0
887    19.0
888    NaN
889    26.0
890    32.0
Name: age, Length: 891, dtype: float64
```

Bu sürekli değişkeni bir kategorik değişkene çevirip, bu kategorik değişkenin sınıflarını da pivot table'a boyut olarak ekleyelim.

```
[51]: age = pd.cut(titanic["age"], [0,18,90])
age.head(15)
```

```
[51]: 0      (18.0, 90.0]
1      (18.0, 90.0]
2      (18.0, 90.0]
3      (18.0, 90.0]
4      (18.0, 90.0]
5          NaN
6      (18.0, 90.0]
7      (0.0, 18.0]
8      (18.0, 90.0]
9      (0.0, 18.0]
10     (0.0, 18.0]
11     (18.0, 90.0]
12     (18.0, 90.0]
13     (18.0, 90.0]
14     (0.0, 18.0]
Name: age, dtype: category
Categories (2, interval[int64]): [(0, 18] < (18, 90]]
```

Sürekli bir değişken olan age değişkenini kategorik değişken haline getirdik.

```
[58]: titanic.pivot_table("survived", ["sex", "age"], "class")
```

		class	First	Second	Third
sex	age				
female	(0, 18]	0.909091	1.000000	0.511628	
	(18, 90]	0.972973	0.900000	0.423729	
male	(0, 18]	0.800000	0.600000	0.215686	
	(18, 90]	0.375000	0.071429	0.133663	

## Dış Kaynaklı Veri Okuma

# Dış Kaynaklı Veri Okuma

.txt formunu ve .csv formunu aynı fonksiyon ile okuyabiliyoruz.

```
[1]: import pandas as pd  
[2]: pd.read_csv("reading_data/ornekcsv.csv")  
[2]:      a;b;c  
0    78;12;1  
1    78;12;2  
2    78;324;3  
3    7;2;4  
4    88;23;5  
5    6;2;  
6    56;11;6  
7    7;12;7  
8    56;21;7  
9    346;2;8  
10   5;1;8  
11   456;21;8  
12   3;12;88
```

Veri düzgün biçimde gelmedi. Veri okuma işlemlerinde en sık karşılaşılan problem budur.  
Paylaşılan veri seti genellikle csv ya da txt formunda olduğunda değişkenler birbirinden bazı ayraçlar ile ayrılır.

Ayraç olarak öntanımlı değer ",","dür. Bize gelen veride ise ";" kullanılmış. **sep** argümanı ile bu sorunu çözebiliriz.

C

CC

## csv okuma

```
[4]: #csv okuma  
pd.read_csv("reading_data/ornekcsv.csv", sep=";")
```

```
[4]:  
      a    b    c  
----  
 0   78   12   1.0  
 1   78   12   2.0  
 2   78  324   3.0  
 3    7    2   4.0  
 4   88   23   5.0  
 5    6    2   NaN  
 6   56   11   6.0  
 7    7   12   7.0  
 8   56   21   7.0  
 9  346    2   8.0  
10    5    1   8.0  
11  456   21   8.0  
12    3   12  88.0
```

## txt okuma

```
[6]: #txt okuma  
pd.read_csv("reading_data/duz_metin.txt")
```

```
[6]: 1 2
```

```
0 2 2
```

```
1 3 2
```

```
2 4 2
```

```
3 5 2
```

```
4 6 2
```

```
5 7 2
```

```
6 8 2
```

```
7 9 2
```

```
8 10 2
```

sep argümanını kullanmadık fakat veriler düzgün biçimde geldi.

Düz metinlerde arada boşluk olsa da bu fonksiyon görebiliyor.

## Excel dosyası okuma

### Excel Dosyası Okuma

```
[9]: pd.read_excel("reading_data/ornekx.xlsx")
```

```
[9]:
```

	a	b	c
0	78	12	1.0
1	78	12	2.0
2	78	324	3.0
3	7	2	4.0
4	88	23	5.0
5	6	2	NaN
6	56	11	6.0
7	7	12	7.0
8	56	21	7.0
9	346	2	8.0
10	5	1	8.0
11	456	21	8.0
12	3	12	88.0

```
[10]: df = pd.read_excel("reading_data/ornekx.xlsx")
```

```
[11]: type(df)
```

```
[11]: pandas.core.frame.DataFrame
```

DataFrame'lere yaptığımız tüm işlemleri artık burada da yapabiliyoruz.

```
[12]: df.head()
```

```
[12]:
```

	a	b	c
0	78	12	1.0
1	78	12	2.0
2	78	324	3.0
3	7	2	4.0
4	88	23	5.0

```
[14]: df.columns = ("A", "B", "C") #column isimlerini değiştirdik.  
df
```

```
[14]:   A    B    C  
0  78  12  1.0  
1  78  12  2.0  
2  78  324 3.0  
3   7   2  4.0  
4  88  23  5.0  
5   6   2  NaN  
6  56  11  6.0  
7   7  12  7.0  
8  56  21  7.0  
9  346   2  8.0  
10   5   1  8.0  
11  456  21  8.0  
12   3  12  88.0
```

### Sıfırdan txt okuma

GitHub'da tek bir veri setini almak istediğimizde, veri setinin olduğu sayfada **Raw**

butonuna tıklayıp verisetinin ham haline ulaşabiliriz. Buradaki verileri txt dosyasına kopyalayıp kullanabiliriz.

```
[15]: #sıfırdan txt okuma  
tips = pd.read_csv("reading_data/data.txt")
```

```
[19]: tips.head()
```

```
[19]:   total_bill  tip    sex  smoker  day    time  size  
0      16.99  1.01  Female     No  Sun Dinner    2  
1      10.34  1.66    Male     No  Sun Dinner    3  
2      21.01  3.50    Male     No  Sun Dinner    3  
3      23.68  3.31    Male     No  Sun Dinner    2  
4      24.59  3.61  Female     No  Sun Dinner    4
```

## Pandas Alıştırmalar-1

Question 1:

"df" isimli bir Pandas DataFrame için ilk 2 gözleme erişmek istenilirse aşağıdaki kodlardan hangisi kullanılır?

df.head()

df.tail()

df.describe()

df.head(2)

Question 2:

"df" isimli bir Pandas DataFrame için son 3 gözleme erişmek istenilirse aşağıdaki kodlardan hangisi kullanılır?

df.head(3)

df.tail(3)

df.describe()

df.head()

Question 3:

```
seri = pd.Series([121,200,150,99], argüman_ismi = ["reg","loj","cart","rf"])
```

Yukarıda "argüman\_ismi" yazan bölümde aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

columns

column

indexes

index

Question 4:

Bir Pandas DataFrame oluştururken *değişken isimlerini belirtmek için* hangi arguman kullanılır?

variable

variables

column

columns

Question 5:

Solda verilen "df" isimli Pandas DataFrame için aşağıdaki seçeneklerden hangisi uygulanırsa sağdaki çıktıya ulaşılır?

	col1	col2	col3
a	9	2	7
b	3	3	4
c	2	9	8
d	1	7	0
e	0	5	6

	col1	col2	col3
c	2	9	8
d	1	7	0
e	0	5	6

df[1:3]

df[1:3,:]

df["c":"e"]

df["col1", "col3"]

Question 7:

Pandas DataFrame üzerinde *indeks isimlendirmelerine bağlı kalarak* (label based) gözlem ve değişken seçimi yapmak için .... kullanılır. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

loc

iloc

slice

fancy index

Question 6:

Pandas DataFrame üzerinde hem gözlem hem değişken seçimi için *indeks isimlendirmelerinden (labelardan) bağımsız* seçim yapmak üzere .... kullanılır. Boşluğa aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

loc

iloc

slice

fancy index

Question 8:

```
1 | seri = pd.Series([121,200,150,99])  
2 | seri.values
```

Yukarıda verilen kodun çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

pd.DataFrame([121, 200, 150, 99])

array(["reg","loj","cart","rf"])

pd.Series([121, 200, 150, 99])

array([121, 200, 150, 99])

Question 9:

```
1 | import numpy as np  
2 | m = np.arange(1,7).reshape((3,2))  
3 | pd.DataFrame(m, columns = ["var1","var2"])
```

Yukarıda kodu verilen kodun çıktısı hangisidir?

1      var1 var2  
2  
3      var1  1    2  
4  
5      var1  3    4  
6  
7      var1  5    6

1      var1 var2  
2  
3      0    1    2  
4  
5      1    3    4  
6  
7      2    5    6

Question 10:

Aşağıda bir kod ve çıktısı verilmiştir. Buna göre hangisi bir Pandas DataFrame oluşturur?

Kod:

`type(sozluk)`

Çıktı:

`dict`

1 | import numpy as np  
2 | np.DataFrame(dict)

1 | import numpy as np  
2 | np.DataFrame(sozluk)

1 | import pandas as pd  
2 | pd.DataFrame(dict)

1 | import pandas as pd  
2 | pd.DataFrame(sozluk)

## Pandas Alıştırmalar-2

Question 1:

Verilen kod parçasına göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

```
1 | import numpy as np
2 | import pandas as pd
3 |
4 | m = np.random.randint(1,30, size = (10,3))
5 | df = pd.DataFrame(m, columns = ["var1","var2","var3"])
```

Yukarıdaki kod parçasının 3. satırında , 10x3'lük rastgele integer değerlerden numpy array oluşturma işlemi yapılmıştır.

df[df.var1 > 15] ile df'nin 1. kolonuna bir filtreleme yapılabilir

Pandas DataFrame oluşturmayı tamamlamak için numpy array yapısı sözlük yapısına çevrilmelidir

'pd', 'pandas' kütüphanesine verilen takma isimdir. 'pan' şeklinde de kullanılabilir

Question 2:

**Verilen kod parçası ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

`df[(df.var1 > 15)][["var1","var2"]]`

`[[ "var1","var2"]]` ifadesinde çift köşeli parantez kullanılmasının sebebi, çıktıının tablo şeklinde gösterilmesi içindir

Çıktının türü Pandas DataFrame olacaktır

`df[(df.var1 > 15)][ "var1"]` kodu ile bir değişken kolonu seçilebilir ve türü pandas.Series olur

Çıktıda değişken isimleri görünmez

Question 3:

**df1 Pandas DataFrame olarak tanımlanmıştır. Verilen koda göre hangisi yanlıştır?**

`df2 = df1 + 99`

Çalışmaz

İlk satırın her elemanına 99 eklenir

İlk sütunun her elemanına 99 eklenir

Her elemana 99 eklenir

Cevapta yanlışlık olabilir.

Question 4:

df1 ve df2 Pandas DataFrame olarak tanımlanmıştır. Verilen kod parçası ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

`pd.concat([df1,df2])`

- Kolon adları aynı ise satır bazında alçalta birleştirir
- "ignore\_index = True" argümanı ile oluşan DataFrame indeksleri gösterilmez
- Kolon adları aynı ise sütun bazında alçalta birleştirir
- Kolon adları farklı ise uyarı hatası verir

Question 5:

Verilen df1 ve df2 ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

df1:

	calisanlar	grup
0	Ali	Muhasebe
1	Veli	Muhendislik
2	Ayse	Muhendislik
3	Fatma	IK

df2:

	calisanlar	ise_giris
0	Ayse	2010
1	Ali	2009
2	Veli	2014
3	Fatma	2019

- pd.merge(df1, df2) kodu, ortak olan 'calisanlar' değişkeni üzerinden dataframe'leri sütun bazında birleştirir
- pd.merge(df1, df2) ile Indexlere göre değil, ortak verilere göre birleştirilir
- pd.merge(df1, df2) sonucu toplam 3 sütun oluştur
- pd.merge(df1, df2) sonucu toplam 8 satır oluşur

Question 6:

**Aşağıdakilerden hangisi merge fonksiyonu için yapılan genellemelerden yanlışır?**

- Dataframe'leri birleştirir
- Dataframlerdeki ortak kolon varsa bu kolon bir defa yazılır
- Dataframe'leri kolon bazında (yanyana) birleştirir
- on='colon' argümanı kullanmaksızın çalışmaz

Question 7:

**Aşağıdakilerden hangisi toplulaştırma (aggregation) fonksiyonlarından biri değildir?**

- count()
- top()
- last()
- min()

Question 8:

**Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- var() varyansı hesaplar.
- median() en çok tekrar eden veriyi gösterir.
- mean() ortalamayı hesaplar.
- std() standart sapmayı hesaplar.

Question 10:

**Dataframe'lere uygulanan "describe()" metodunun çıktısında hangi bilgi yoktur?**

Sum

Mean

Count

Median

## Pandas Alistirmalar - 3

Question 1:

```
df.groupby("gruplar").aggregate([min, np.median, max])
```

yukarıdaki kod ile ne amaçlanmıştır?

- df dataframe'i grüplamak, sırasıyla her satırda min, np.median ve max fonksiyonu uygulamak
- df dataframe'i grüplamak, 1. gruba min, 2. gruba np.median ve 3. gruba max fonksiyonu uygulamak
- df dataframe'i grüplamak, sırasıyla her sütun için min, np.median ve max fonksiyonlarını uygulamak ve her sütun için bu 3 sonucu birer sütun olarak göstermek
- df dataframe'i grüplamak, sırasıyla her sütuna min, np.median ve max fonksiyonlarını uygulamak, her sütun için nihai sonuç tek sütun olacak şekilde göstermek

Question 2:

"gruplar" dışında 2 kolona sahip olan "df" isimli Pandas DataFrame önce grüplamak sonra da 1. kolona min fonksiyonu, 2.kolona max fonksiyonu uygulanmak isteniyor. Hangi seçenek doğrudur?

- df.groupby("gruplar").aggregate({"degisken1": "min", "degisken2": "max"})
- df.groupby("gruplar").agg(["degisken1": "min", "degisken2": "max"])
- df.groupby("gruplar").agg({"degisken1": "max", "degisken2": "min"})
- df.groupby("gruplar").aggregate(["degisken1": "min", "degisken2": "max"])

Question 3:

Aşağıda çıktısı verilen kod aşağıdakilerden hangisi olabilir?

Çıktı:

class	First	Second	Third
sex			
female	0.968085	0.921053	0.500000
male	0.368852	0.157407	0.135447

titanic.pivot\_table("survived", columns = "sex", index = "class")

titanic.pivot\_table("survived", index = "sex", columns = "class")

Question 4:

Aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

I. unstack() fonksiyonu çoklu indeks yapısındaki dataframe'i enine genişletir.

II. unstack() fonksiyonu çoklu indeks yapısındaki dataframe'in bir indeksini kolon başlığı olarak yer değiştirir.

III. stack() fonksiyonu unstack() fonksiyonunun tersidir.

I,II,III

Question 5:

Aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

import pandas as np  
pd.read\_csv("ornekcsv.csv")

import pandas as pd  
np.read\_csv("ornekcsv.csv")

import pandas as pd  
pd.read\_csv("ornekcsv.csv")

import pandas as np  
np.readcsv("ornekcsv.csv")

Question 6:

Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (pandas'ın import edildiğini varsayıınız)

pd.read\_csv("reading\_data/ornekcsv.csv", sep = ";")

pd.read\_txt("reading\_data/duz\_metin.txt")

pd.read\_excel("reading\_data/ornekx.xlsx")

pd.read\_csv("reading\_data/duz\_metin.txt")

Question 7:

"numbers" değişkeninin bir Pandas Serisi olduğu bilindiğine göre aşağıdaki kodun çıktısı hangisi olabilir?

Kod:

`numbers.dtype`

`dtype('int64')`

`str`

`dtype(string)`

`dtype(boolean)`

Question 8:

Bir Pandas Serisine "ndim" metodu uygulanırsa ne bilgisini almış oluruz?

Eleman sayısı

Uzunluğu

Boyutu

Hata verir

Question 9:

Bir Pandas Serisini array olarak almak istersek hangi metodu uygulamak gereklidir?

column

value

value()

values

Question 10:

"seri" değişkeninin bir Pandas Serisi olduğu bilindiğine göre aşağıdaki kod ile ne amaçlanmıştır?

Kod:

`"KNN" in seri`

- "KNN" ifadesini seriyeye dönüştürmek
- "KNN" ifadesini seriyeye eklemek
- "KNN" ifadesinin "seri" içinde olup olmadığını sorgulamak
- "KNN" ifadesinin türünü değiştirmek

# List Comprehensions

```
[17]: import pandas as pd
dataset = {"NAME" : ["recep", "ayca", "serdar"],
           "MAAS" : [6000, 6500, 5900]}

[18]: dataFrame1 = pd.DataFrame(dataset)
dataFrame1
```

	NAME	MAAS
0	recep	6000
1	ayca	6500
2	serdar	5900

```
[25]: ortalama_maas = dataFrame1.MAAS.mean()
print(ortalama_maas)

6133.333333333333
```

```
[27]: dataFrame1["Maas Durumu"] = ["Dusuk" if ortalama_maas>each else "Yuksek" for each in dataFrame1.MAAS]
dataFrame1
```

	NAME	MAAS	Maas Durumu
0	recep	6000	Dusuk
1	ayca	6500	Yuksek
2	serdar	5900	Dusuk

```
[28]: dataFrame1.columns = [each.lower() for each in dataFrame1.columns]
dataFrame1
```

	name	maas	maas durumu
0	recep	6000	Dusuk
1	ayca	6500	Yuksek
2	serdar	5900	Dusuk

```
[29]: #columns'da bosluklarin yerine _ koymalim.
dataFrame1.columns = [each.split()[0]+"_"+each.split()[1] if len(each.split())>1 else each for each in dataFrame1.columns]
dataFrame1
```

	name	maas	maas_durumu
0	recep	6000	Dusuk
1	ayca	6500	Yuksek
2	serdar	5900	Dusuk

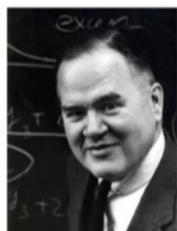
## --Python ile Veri Görselleştirme--

### Seaborn

Python ile Veri Görselleştirme Giriş



- Büyük Resmi Görmek ve Veriyi Temsil Etmek
- Veriye İlk Bakış
- Kategorik Değişken Özetleri
- Sürekli Değişken Özetleri
- Dağılım Grafikleri
- Korelasyon Grafikleri
- Çizgi Grafikler
- Zaman Serisi Grafikleri



**Basit bir grafik, veri analistinin zihnine diğer herhangi bir cihazdan daha fazla bilgi getirir.**

**John Tukey**

Keşifçi Veri Analizi Nedir?

Betimsel istatistikler, veri görselleştirme teknikleri ve iş çıktıları hedefiyle veri üzerinde çalışmaktadır.

## Veri Görselleştirme Kütüphaneleri

- Matplotlib
- Pandas
- Seaborn
- ggplot
- Bokeh
- Plot.ly

## Veriye İlk Bakış

```
[2]: import seaborn as sns  
planets = sns.load_dataset("planets")  
planets
```

[2]:

	method	number	orbital_period	mass	distance	year
0	Radial Velocity	1	269.300000	7.10	77.40	2006
1	Radial Velocity	1	874.774000	2.21	56.95	2008
2	Radial Velocity	1	763.000000	2.60	19.84	2011
3	Radial Velocity	1	326.030000	19.40	110.62	2007
4	Radial Velocity	1	516.220000	10.50	119.47	2009
...	...	...	...	...	...	...
1030	Transit	1	3.941507	NaN	172.00	2006
1031	Transit	1	2.615864	NaN	148.00	2007
1032	Transit	1	3.191524	NaN	174.00	2007
1033	Transit	1	4.125083	NaN	293.00	2008
1034	Transit	1	4.187757	NaN	260.00	2008

1035 rows × 6 columns

## Veri Setinin Hikayesi Nedir?

Veriye ilk bakış demek teorik olarak verisetinin nasıl oluştuğunu sorulanmasıdır.

Bu veriseti NASA'nın yayınladığı galaksi keşfi ile ilgili bir veri setidir.

- **method:** gezegenlerin/galaksilerin bulunma şeklini ifade etmektedir.
- **number:** bulunan sistemlerdeki gezegen sayısını ifade etmektedir.
- **orbital\_period:** yörünge dönemini ifade etmektedir.
- **mass:** kütleyi ifade etmektedir.
- **distance:** uzaklıği ifade etmektedir.

- **year**: bulunma yılını ifade etmektedir.

```
[3]: df = planets.copy()
#Orjinal verisetini yedekleyerek yedek üzerinde işlemler yapacağız.

[4]: df.head()

[4]:
   method  number  orbital_period  mass  distance  year
0  Radial Velocity      1       269.300  7.10     77.40  2006
1  Radial Velocity      1       874.774  2.21     56.95  2008
2  Radial Velocity      1       763.000  2.60     19.84  2011
3  Radial Velocity      1       326.030  19.40    110.62  2007
4  Radial Velocity      1       516.220  10.50    119.47  2009

[5]: df.tail()

[5]:
   method  number  orbital_period  mass  distance  year
1030  Transit      1       3.941507  NaN     172.0  2006
1031  Transit      1       2.615864  NaN     148.0  2007
1032  Transit      1       3.191524  NaN     174.0  2007
1033  Transit      1       4.125083  NaN     293.0  2008
1034  Transit      1       4.187757  NaN     260.0  2008
```

## Veri Seti Yapısal Bilgileri

```
[6]: df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 1035 entries, 0 to 1034
Data columns (total 6 columns):
 #   Column           Non-Null Count  Dtype  
--- 
 0   method          1035 non-null   object 
 1   number          1035 non-null   int64  
 2   orbital_period  992 non-null   float64
 3   mass            513 non-null   float64
 4   distance        808 non-null   float64
 5   year            1035 non-null   int64  
dtypes: float64(3), int64(2), object(1)
memory usage: 48.6+ KB
```

**object**'ı gördüğümüz zaman bunun bir kategorik değişken olduğunu düşüneceğiz. object dışında diğer tüm değişkenler ise kesikli ve sürekli olan sayısal değişkenlerdir.

```
[10]: df.dtypes
```

```
[10]: method          object
      number         int64
      orbital_period float64
      mass           float64
      distance        float64
      year            int64
      dtype: object
```

**object tipindeki değişkeni Categorical tipine dönüştürmeliyiz.**

```
[11]: import pandas as pd
df.method = pd.Categorical(df.method)
```

```
[13]: df.dtypes
```

```
[13]: method          category
      number         int64
      orbital_period float64
      mass           float64
      distance        float64
      year            int64
      dtype: object
```

## Veri Setinin Betimlenmesi

```
[1]: import seaborn as sns
planets = sns.load_dataset("planets")
df = planets.copy()
```

```
[4]: df.shape #değisken ve gözlem sayısı
```

```
[4]: (1035, 6)
```

```
[5]: df.columns
```

```
[5]: Index(['method', 'number', 'orbital_period', 'mass', 'distance', 'year'], dtype='object')
```

```
[13]: df.describe().T
#describe eksik gözlemleri göz ardı eder ve kategorik değişkenleri dışarıda bırakır.
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
number	1035.0	1.785507	1.240976	1.000000	1.00000	1.0000	2.000	7.0
orbital_period	992.0	2002.917596	26014.728304	0.090706	5.44254	39.9795	526.005	7300000.0
mass	513.0	2.638161	3.818617	0.003600	0.22900	1.2600	3.040	25.0
distance	808.0	264.069282	733.116493	1.350000	32.56000	55.2500	178.500	8500.0
year	1035.0	2009.070531	3.972567	1989.000000	2007.00000	2010.0000	2012.000	2014.0

```
[12]: df.describe(include = "all").T #kategorik değişkenleri de dahil eder ancak anlamlı sonuç çıkmaz.
```

	count	unique	top	freq	mean	std	min	25%	50%	75%	max
method	1035	10	Radial Velocity	553	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN	NaN
number	1035	NaN		NaN	NaN	1.78551	1.24098	1	1	1	7
orbital_period	992	NaN		NaN	NaN	2002.92	26014.7	0.0907063	5.44254	39.9795	526.005
mass	513	NaN		NaN	NaN	2.63816	3.81862	0.0036	0.229	1.26	3.04
distance	808	NaN		NaN	NaN	264.069	733.116	1.35	32.56	55.25	178.5
year	1035	NaN		NaN	NaN	2009.07	3.97257	1989	2007	2010	2014

## Eksik Değerlerin İncelenmesi

```
[1]: import seaborn as sns  
planets = sns.load_dataset("planets")  
df = planets.copy()  
df
```

	method	number	orbital_period	mass	distance	year
0	Radial Velocity	1	269.300000	7.10	77.40	2006
1	Radial Velocity	1	874.774000	2.21	56.95	2008
2	Radial Velocity	1	763.000000	2.60	19.84	2011
3	Radial Velocity	1	326.030000	19.40	110.62	2007
4	Radial Velocity	1	516.220000	10.50	119.47	2009
...	...	...	...	...	...	...
1030	Transit	1	3.941507	NaN	172.00	2006
1031	Transit	1	2.615864	NaN	148.00	2007
1032	Transit	1	3.191524	NaN	174.00	2007
1033	Transit	1	4.125083	NaN	293.00	2008
1034	Transit	1	4.187757	NaN	260.00	2008

1035 rows × 6 columns

```
[5]: #hiç eksik gözlem(değer) var mı?  
df.isnull().values.any()
```

```
[5]: True
```

```
[6]: #Hangi değişkende kaçar tane eksik değer var?  
df.isnull().sum()
```

```
[6]: method          0  
number           0  
orbital_period   43  
mass            522  
distance        227  
year             0  
dtype: int64
```

```
[12]: #Eksik değerleri 0 ile doldurmak.  
df["orbital_period"].fillna(0, inplace=True)  
  
[13]: #orbital_period değişkenindeki eksik değerleri doldurduk.  
df.isnull().sum()  
  
[13]: method      0  
number      0  
orbital_period      0  
mass        522  
distance     227  
year         0  
dtype: int64
```

Eksik veri doldurma işlemi çok tehlikelidir. Veri setinin yapısını bozabilir.

```
[15]: #Ortalama ile eksik değer doldurma  
df["mass"].fillna(df.mass.mean(), inplace = True)  
  
[18]: df.isnull().sum()  
  
[18]: method      0  
number      0  
orbital_period      0  
mass         0  
distance     227  
year         0  
dtype: int64  
  
[19]: #Veri setindeki tüm eksik değerlerin yerine ortalamalarının atanması  
df.fillna(df.mean, inplace = True)  
  
[20]: df.isnull().sum()  
  
[20]: method      0  
number      0  
orbital_period      0  
mass         0  
distance     0  
year         0  
dtype: int64
```

Eksik değerleri doldurarak veri setinin yapısını bozduk.

Copy metodu ile işlemleri geri alalım.

```
[21]: df = planets.copy()  
  
[22]: df.isnull().sum()  
  
[22]: method      0  
number      0  
orbital_period      43  
mass        522  
distance     227  
year         0  
dtype: int64
```

## Kategorik Değişken Özeti

```
[24]: import seaborn as sns  
planets = sns.load_dataset("planets")  
df = planets.copy()  
df
```

```
[24]:      method  number  orbital_period  mass  distance  year  
0  Radial Velocity      1  269.300000  7.10    77.40  2006  
1  Radial Velocity      1  874.774000  2.21    56.95  2008  
2  Radial Velocity      1  763.000000  2.60    19.84  2011  
3  Radial Velocity      1  326.030000  19.40   110.62  2007  
4  Radial Velocity      1  516.220000  10.50   119.47  2009  
...        ...     ...       ...     ...     ...  
1030  Transit          1  3.941507  NaN    172.00  2006  
1031  Transit          1  2.615864  NaN    148.00  2007  
1032  Transit          1  3.191524  NaN    174.00  2007  
1033  Transit          1  4.125083  NaN    293.00  2008  
1034  Transit          1  4.187757  NaN    260.00  2008
```

1035 rows × 6 columns

## Sadece Kategorik Değişkenler ve Özeti

### **Sadece Kategorik Değişkenler ve Özeti**

```
[28]: #Kategorik değişkeni seçmek.  
kat_df = df.select_dtypes(include = ["object"])  
kat_df.head()
```

```
[28]:      method  
0  Radial Velocity  
1  Radial Velocity  
2  Radial Velocity  
3  Radial Velocity  
4  Radial Velocity
```

## Kategorik Değişkenlerin Sınıflarına ve Sınıf Sayısına Erişmek

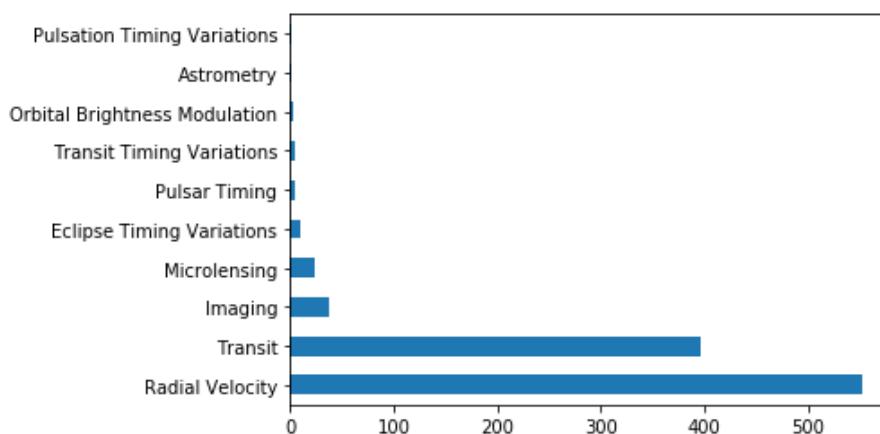
### **Kategorik Değişkenlerin Sınıflarına ve Sınıf Sayısına Erişmek**

```
[29]: #Değişkenin içerisindeki sınıf bilgileri  
kat_df.method.unique()  
  
[29]: array(['Radial Velocity', 'Imaging', 'Eclipse Timing Variations',  
         'Transit', 'Astrometry', 'Transit Timing Variations',  
         'Orbital Brightness Modulation', 'Microlensing', 'Pulsar Timing',  
         'Pulsation Timing Variations'], dtype=object)  
  
[31]: #Değişkenimizin kaç adet sınıfı olduğu  
kat_df["method"].value_counts().count()  
  
[31]: 10
```

## Kategorik Değişkenin Sınıflarının Frekanslarına Erişmek

### **Kategorik Değişkenin Sınıflarının Frekanslarına Erişmek**

```
[32]: kat_df["method"].value_counts()  
  
[32]: Radial Velocity      553  
      Transit              397  
      Imaging               38  
      Microlensing          23  
      Eclipse Timing Variations    9  
      Pulsar Timing          5  
      Transit Timing Variations   4  
      Orbital Brightness Modulation 3  
      Astrometry             2  
      Pulsation Timing Variations 1  
      Name: method, dtype: int64  
  
[37]: #Sınıfların frekanslarını sütun grafiği şeklinde görelim  
df["method"].value_counts().plot.barh(); # ";" bilgi satırını kapatır.
```



## Sürekli Değişken Özeti

```
[2]: import seaborn as sns
planets = sns.load_dataset("planets")
df = planets.copy()
df.dtypes
```

```
[2]: method          object
number           int64
orbital_period   float64
mass             float64
distance         float64
year              int64
dtype: object
```

```
[3]: df_num = df.select_dtypes(include = ["float64", "int64"])
```

```
[4]: df_num.head()
```

```
[4]:   number  orbital_period  mass  distance  year
0        1        269.300   7.10     77.40  2006
1        1       874.774   2.21     56.95  2008
2        1        763.000   2.60     19.84  2011
3        1       326.030  19.40    110.62  2007
4        1       516.220  10.50    119.47  2009
```

```
[5]: df_num.describe().T
```

```
[5]:   count      mean       std      min     25%     50%     75%     max
  number  1035.0  1.785507  1.240976  1.000000  1.00000  1.0000  2.000    7.0
  orbital_period  992.0  2002.917596  26014.728304  0.090706  5.44254  39.9795  526.005  730000.0
    mass    513.0   2.638161   3.818617  0.003600  0.22900  1.2600  3.040   25.0
  distance   808.0   264.069282  733.116493  1.350000  32.56000  55.2500  178.500  8500.0
    year   1035.0  2009.070531  3.972567 1989.000000  2007.00000  2010.0000  2012.000  2014.0
```

```
[9]: #Sadece belirli bir değişkenin betimsel istatistiği
df_num["distance"].describe()
```

```
[9]: count    808.000000
mean     264.069282
std      733.116493
min      1.350000
25%     32.560000
50%     55.250000
75%     178.500000
max     8500.000000
Name: distance, dtype: float64
```

```
[12]: print("Ortalama: "+ str(df_num["distance"].mean()))
print("Dolu Gözlem Sayısı: "+ str(df_num["distance"].count()))
print("Maks. Değer: "+ str(df_num["distance"].max()))
print("Min. Değer: "+ str(df_num["distance"].min()))
print("Medyan: "+ str(df_num["distance"].median()))
print("Standart Sapma: "+ str(df_num["distance"].std()))
```

```
Ortalama: 264.06928217821786
Dolu Gözlem Sayısı: 808
Maks. Değer: 8500.0
Min. Değer: 1.35
Medyan: 55.25
Standart Sapma: 733.1164929404421
```

## Dağılım Grafikleri

### Barplot (Sütun Grafiği)

Sütun grafikler, elimizdeki categoric değişkenleri görselleştirmek için kullanılır.

### **Veri Setinin Hikayesi**

- price: dolar cinsinden fiyat (326-18,823)
- carat: ağırlık (0.2-5.01)
- cut: kalite (Fair, Good, Very Good, Premium, Ideal)
- color: renk (from J(worst) to D(best))
- clarity: temizliği, berraklısı (I1(worst), SI2, VS2, VS1, VVS2, VVS1, IF(best))
- x: length in mm (0-10.74)
- y: width in mm (0-58.9)
- z: depth in mm (0-31.8)
- depth: toplam derinlik yüzdesi =  $z / \text{mean}(x, y) = 2 * z / (x+y)$  (43-79)
- table: elmasın en geniş noktasına göre genişliği (43-79)

```
[2]: import seaborn as sns  
diamonds = sns.load_dataset("diamonds")  
df = diamonds.copy()  
df.head()
```

```
[2]:   carat      cut color clarity depth  table price     x     y     z  
0  0.23    Ideal     E    SI2   61.5   55.0   326  3.95  3.98  2.43  
1  0.21  Premium     E    SI1   59.8   61.0   326  3.89  3.84  2.31  
2  0.23     Good     E    VS1   56.9   65.0   327  4.05  4.07  2.31  
3  0.29  Premium     I    VS2   62.4   58.0   334  4.20  4.23  2.63  
4  0.31     Good     J    SI2   63.3   58.0   335  4.34  4.35  2.75
```

## Veri Setine Hızlı Bakış

### Veri Setine Hızlı Bakış

```
[3]: df.info()
```

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 53940 entries, 0 to 53939
Data columns (total 10 columns):
 #   Column    Non-Null Count  Dtype  
--- 
 0   carat      53940 non-null   float64
 1   cut        53940 non-null   object 
 2   color       53940 non-null   object 
 3   clarity     53940 non-null   object 
 4   depth       53940 non-null   float64
 5   table       53940 non-null   float64
 6   price       53940 non-null   int64  
 7   x           53940 non-null   float64
 8   y           53940 non-null   float64
 9   z           53940 non-null   float64
dtypes: float64(6), int64(1), object(3)
memory usage: 4.1+ MB
```

```
[5]: df.describe().T
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
<b>carat</b>	53940.0	0.797940	0.474011	0.2	0.40	0.70	1.04	5.01
<b>depth</b>	53940.0	61.749405	1.432621	43.0	61.00	61.80	62.50	79.00
<b>table</b>	53940.0	57.457184	2.234491	43.0	56.00	57.00	59.00	95.00
<b>price</b>	53940.0	3932.799722	3989.439738	326.0	950.00	2401.00	5324.25	18823.00
<b>x</b>	53940.0	5.731157	1.121761	0.0	4.71	5.70	6.54	10.74
<b>y</b>	53940.0	5.734526	1.142135	0.0	4.72	5.71	6.54	58.90
<b>z</b>	53940.0	3.538734	0.705699	0.0	2.91	3.53	4.04	31.80

```
[9]: df.head()
```

	carat	cut	color	clarity	depth	table	price	x	y	z
<b>0</b>	0.23	Ideal	E	SI2	61.5	55.0	326	3.95	3.98	2.43
<b>1</b>	0.21	Premium	E	SI1	59.8	61.0	326	3.89	3.84	2.31
<b>2</b>	0.23	Good	E	VS1	56.9	65.0	327	4.05	4.07	2.31
<b>3</b>	0.29	Premium	I	VS2	62.4	58.0	334	4.20	4.23	2.63
<b>4</b>	0.31	Good	J	SI2	63.3	58.0	335	4.34	4.35	2.75

```
[13]: df["cut"].value_counts() #degiskendeki gozlemlerin frekansi
```

```
[13]: Ideal      21551
Premium    13791
Very Good   12082
Good        4906
Fair         1610
Name: cut, dtype: int64
```

```
[14]: df["color"].value_counts()
```

```
[14]: G      11292
E      9797
F      9542
H      8304
D      6775
I      5422
J      2808
Name: color, dtype: int64
```

Kategorik değişken görselleştirmek üzere ele aldığımız sütun grafiği işlemlerimize devam edeceğiz. Fakat şöyle bir problemimiz var; elimizdeki veri setinin içerisindeki kategorik değişkenlerin nominal değil ordinal olduğunu gözlemliyoruz.

Sınıflar arasında kötüden iyiye gibi bir sıralama var.

Bizim bunu Python programlama diline ifade etmemiz lazım.

Buradaki kategorik değişkenlerin type'ni ordered(sıralı) bir şekilde programa tanıtmalıyız.

```
[15]: #Ordinal tanımlama
from pandas.api.types import CategoricalDtype
```

```
[16]: df.cut.head()
```

```
[16]: 0      Ideal
1      Premium
2      Good
3      Premium
4      Good
Name: cut, dtype: object
```

```
[18]: df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(ordered = True))
#cut değişkeninin tipini kategorik değişkene dönüştür.
#Ve bunu sıralı(ordinal) şekilde yap.
```

```
[19]: df.dtypes
```

```
[19]: carat      float64
       cut        category
       color      object
       clarity    object
       depth      float64
       table      float64
       price      int64
       x          float64
       y          float64
       z          float64
dtype: object
```

```
[20]: df.cut.head(1)
```

```
[20]: 0    Ideal
      Name: cut, dtype: category
      Categories (5, object): [Fair < Good < Ideal < Premium < Very Good]
```

cut değişkeninin ordinal olduğunu tanıttık fakat sıralamayı yanlış yaptı. Sıralama bilgisini de vermemiz gerekiyor.

```
[21]: cut_kategoriler = ["Fair", "Good", "Very Good", "Premium", "Ideal"]
```

```
[22]: df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories = cut_kategoriler, ordered = True))
```

```
[24]: df.cut.head(1)
      #Doğru sıralamaya ulaştık.
```

```
[24]: 0    Ideal
      Name: cut, dtype: category
      Categories (5, object): [Fair < Good < Very Good < Premium < Ideal]
```

Sütun grafiği oluşturmak üzere bölüme başladık, fakat tipki gerçek hayatı olduğu gibi elimizdeki veri (hazır bir kütüphaneden çektiğimiz halde) doğru bir formda değil.

Kullanacak olduğumuz fonksiyonlara göndermek üzere hazır değil.

Dolayısıyla bütün görselleştirme teknikleri işin en kolay kısmı.

Zor olan kısmı ise bu detaylardaki teknik bazı zorlukların farkında olmak ve bunları giderecek yöntemleri bilmek.

```
[25]: df["color"].value_counts()

[25]: G    11292
      E    9797
      F    9542
      H    8304
      D    6775
      I    5422
      J    2808
      Name: color, dtype: int64

[28]: color_kategoriler = ["J", "I", "H", "G", "F", "E", "D"]
      df.color = df.color.astype(CategoricalDtype(categories = color_kategoriler, ordered = True))
      df.color.head(1)
      #Doğru sıralamaya ulaştık.

[28]: 0    E
      Name: color, dtype: category
      Categories (7, object): [J < I < H < G < F < E < D]

[29]: df.clarity.value_counts()

[29]: SI1    13065
      VS2    12258
      SI2    9194
      VS1    8171
      VVS2   5066
      VVS1   3655
      IF     1790
      I1     741
      Name: clarity, dtype: int64

[31]: #(I1(worst), SI2, VS2, VS1, VVS2, VVS1, IF(best))
      clarity_kategoriler = ["I1", "SI2", "VS2", "VS1", "VVS2", "VVS1", "IF"]
      df.clarity = df.clarity.astype(CategoricalDtype(categories = clarity_kategoriler, ordered=True))
      df.clarity.head(1)
      #Doğru sıralamaya ulaştık.

[31]: 0    SI2
      Name: clarity, dtype: category
      Categories (7, object): [I1 < SI2 < VS2 < VS1 < VVS2 < VVS1 < IF]
```

**Veri setinin hikayesi, veri setine ilk adımın atılması ve veri setinin görselleştirmeye hazır hale getirilmesi** işlemlerini gerçekleştirmiştir.

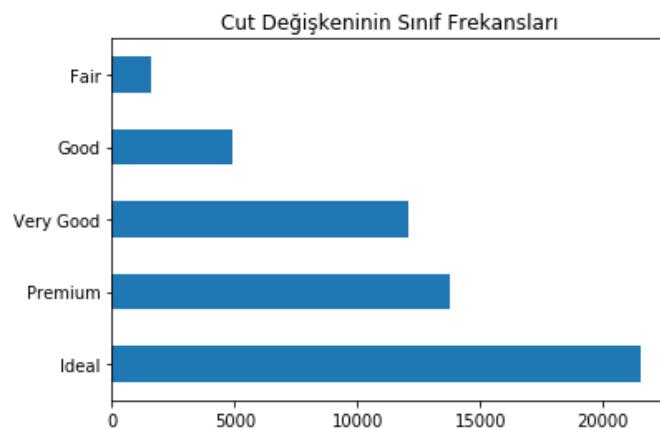
## Bar Plot (Sütun Grafiğin) Oluşturulması

### **Bar Plot (Sütun Grafiğin) Oluşturulması**

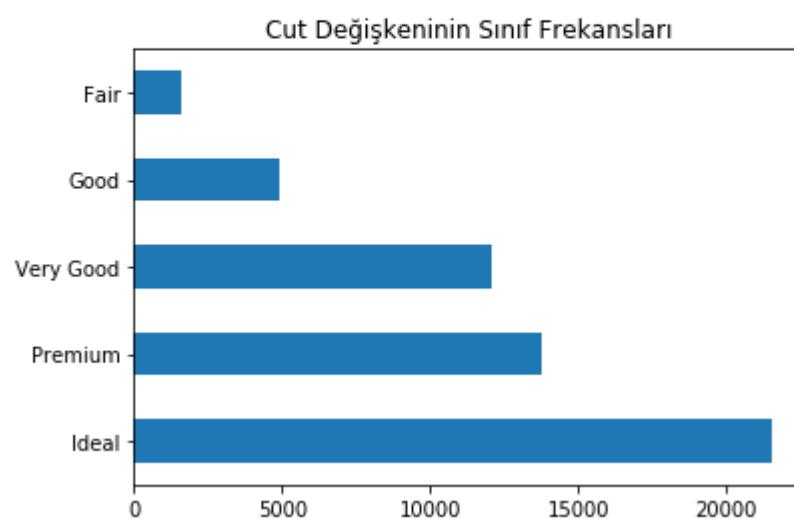
```
[9]: df["cut"].value_counts()
```

```
[9]: Ideal      21551
Premium    13791
Very Good  12082
Good       4906
Fair        1610
Name: cut, dtype: int64
```

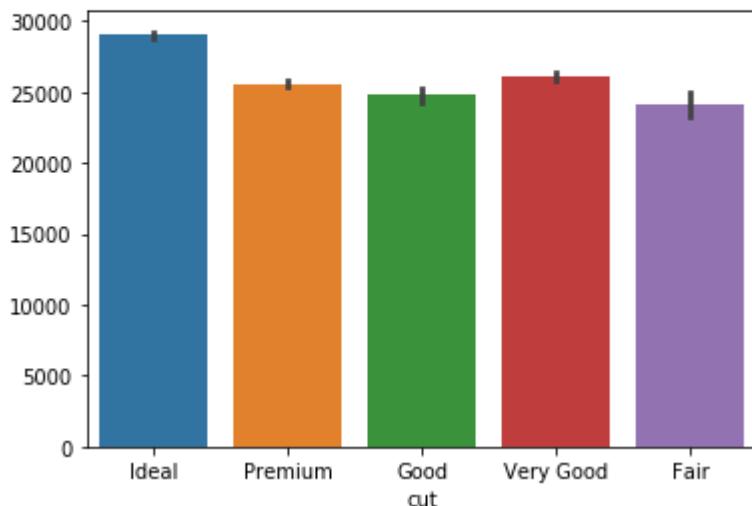
```
[10]: df["cut"].value_counts().plot.barh().set_title("Cut Değişkeninin Sınıf Frekansları");
```



```
[11]: (df["cut"]
      .value_counts()
      .plot.barh()
      .set_title("Cut Değişkeninin Sınıf Frekansları"));
```



```
[12]: import seaborn as sns  
  
[15]: sns.barplot(x = "cut", y = df.cut.index, data=df);
```



## Sütun Grafik Çaprazlamalar

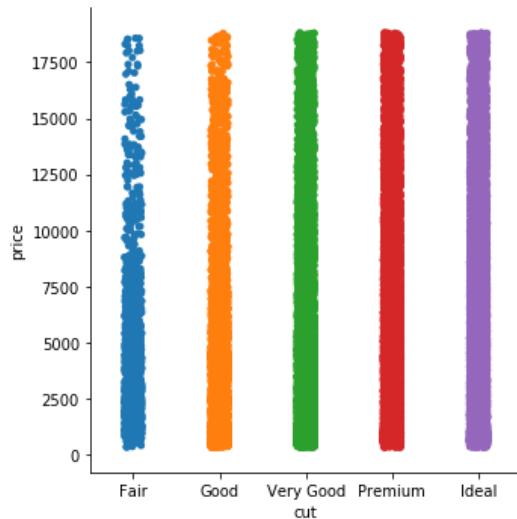
### Sütun Grafik Çaprazlamalar

Bu bölümlerde ele aldığımız uygulamalar artık grafiklerin teknik özelliklerinin yanında bize daha detaylı, verİYE değil de bilgiye erişmek için kullanacak olduğumuz yaklaşımlardır.

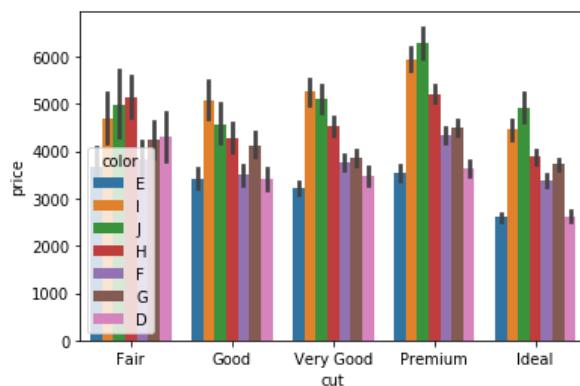
```
[1]: import seaborn as sns  
from pandas.api.types import CategoricalDtype  
diamonds = sns.load_dataset("diamonds")  
df = diamonds.copy()  
cut_kategoriler = ["Fair", "Good", "Very Good", "Premium", "Ideal"]  
df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories = cut_kategoriler, ordered = True))  
df.head()
```

```
[1]:   carat      cut color clarity depth table price     x     y     z  
  0  0.23    Ideal    E    SI2   61.5   55.0    326  3.95  3.98  2.43  
  1  0.21  Premium    E    SI1   59.8   61.0    326  3.89  3.84  2.31  
  2  0.23      Good    E    VS1   56.9   65.0    327  4.05  4.07  2.31  
  3  0.29  Premium    I    VS2   62.4   58.0    334  4.20  4.23  2.63  
  4  0.31      Good    J    SI2   63.3   58.0    335  4.34  4.35  2.75
```

```
[10]: sns.catplot(x="cut", y="price", data=df);
#catplot grafiği kategorik değişken çaprazlamak için kullanılır.
```



```
[21]: sns.barplot(x = "cut", y = "price", hue = "color", data=df);
#Bu grafik cut ve color'a göre grupturma yapar. Price değerlerinin ortalamasını ve std gösterir.
```



Grafikteki verileri doğrulayalım.

```
[19]: df.groupby(["cut", "color"])["price"].mean().unstack()
```

	color	D	E	F	G	H	I	J
	cut							
Fair	E	4291.061350	3682.312500	3827.003205	4239.254777	5135.683168	4685.445714	4975.655462
Good	I	3405.382175	3423.644159	3495.750275	4123.482204	4276.254986	5078.532567	4574.172638
Very Good	J	3470.467284	3214.652083	3778.820240	3872.753806	4535.390351	5255.879568	5103.513274
Premium	H	3631.292576	3538.914420	4324.890176	4500.742134	5216.706780	5946.180672	6294.591584
Ideal	F	2629.094566	2597.550090	3374.939362	3720.706388	3889.334831	4451.970377	4918.186384

## Histogram ve Yoğunluk Grafiği

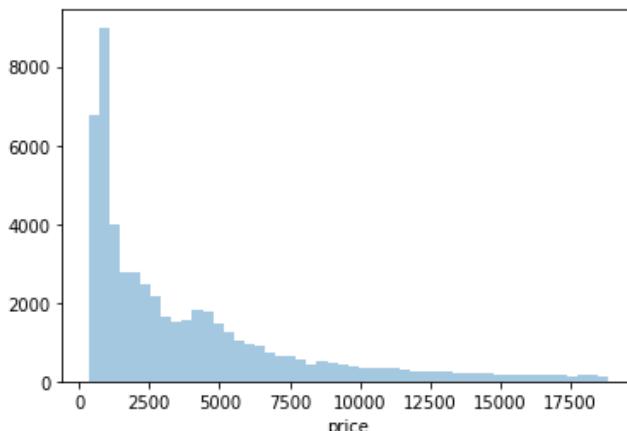
### **Histogram ve Yoğunluk Grafiği**

Histogram ve yoğunluk grafikleri sayısal değişkenlerin dağılımını ifade etmek için kullanılan veri görselleştirme teknikleridir.

```
[4]: import seaborn as sns  
diamonds = sns.load_dataset("diamonds")  
df = diamonds.copy()  
df.head()
```

```
[4]:   carat      cut  color clarity  depth  table  price     x     y     z  
0    0.23    Ideal     E     SI2   61.5    55.0    326  3.95  3.98  2.43  
1    0.21  Premium     E     SI1   59.8    61.0    326  3.89  3.84  2.31  
2    0.23     Good     E     VS1   56.9    65.0    327  4.05  4.07  2.31  
3    0.29  Premium     I     VS2   62.4    58.0    334  4.20  4.23  2.63  
4    0.31     Good     J     SI2   63.3    58.0    335  4.34  4.35  2.75
```

```
[11]: sns.distplot(df.price, kde=False);  
#kde yoğunluk gösterir.
```



İki tepeli bir yapı oluşturdu. Bu çarpıklık olduğunu gösterir.

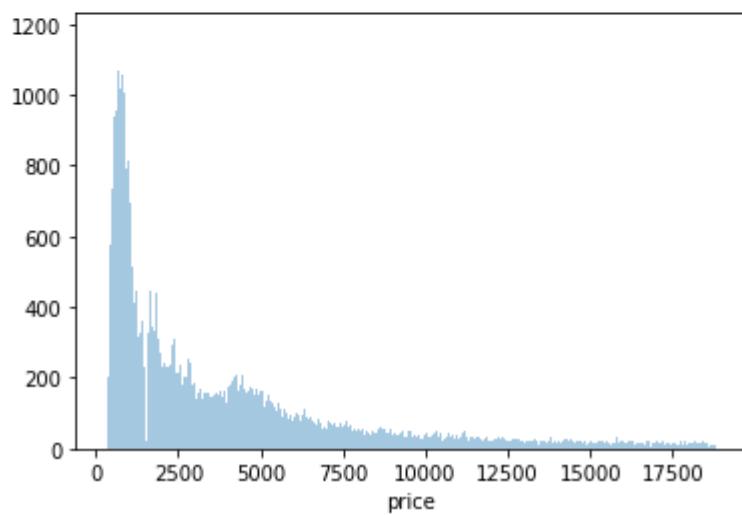
```
[25]: df["price"].describe()
```

```
[25]: count    53940.000000  
mean     3932.799722  
std      3989.439738  
min      326.000000  
25%     950.000000  
50%    2401.000000  
75%    5324.250000  
max    18823.000000  
Name: price, dtype: float64
```

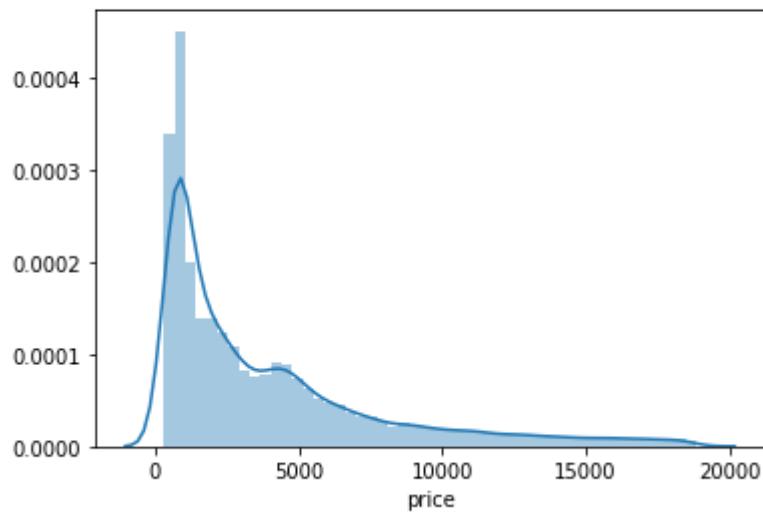
```
[25]: df["price"].describe()
```

```
[25]: count    53940.000000
      mean     3932.799722
      std      3989.439738
      min      326.000000
      25%     950.000000
      50%    2401.000000
      75%    5324.250000
      max   18823.000000
      Name: price, dtype: float64
```

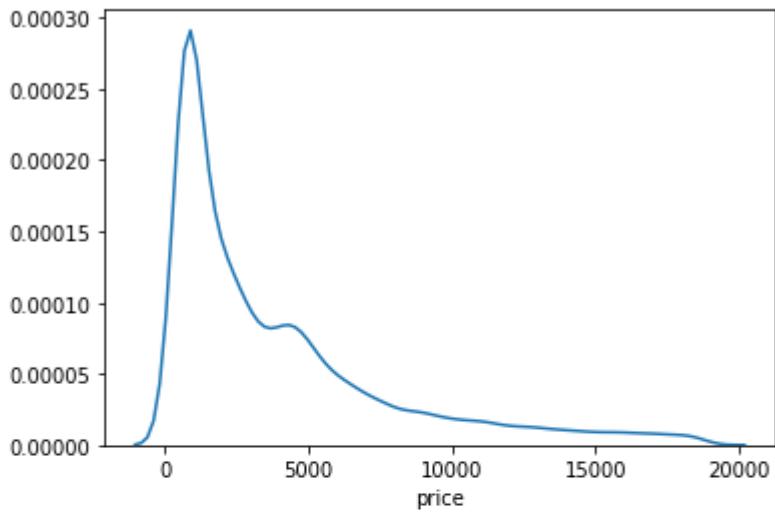
```
[16]: sns.distplot(df.price, bins = 500, kde=False);
#bins: histogramdaki çubuk sayısı
```



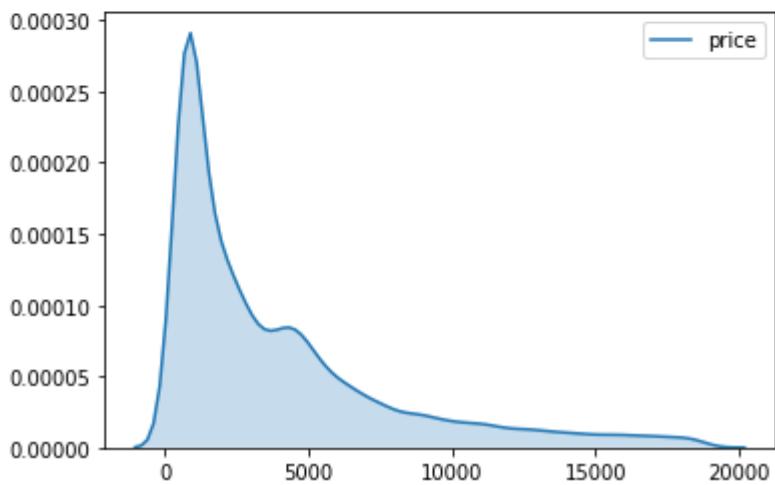
```
[17]: sns.distplot(df.price);
#histogram ve yoğunluk grafiği birlikte
```



```
[22]: sns.distplot(df.price, hist = False);  
#Sadece yoğunluk grafiği
```



```
[31]: sns.kdeplot(df.price, shade = True);  
#yoğunluk grafiğinin altını doldurarak oluşturduk.
```



## Histogram ve Yoğunluk Çaprazlamalar

### **Histogram ve Yoğunluk Çaprazlamalar**

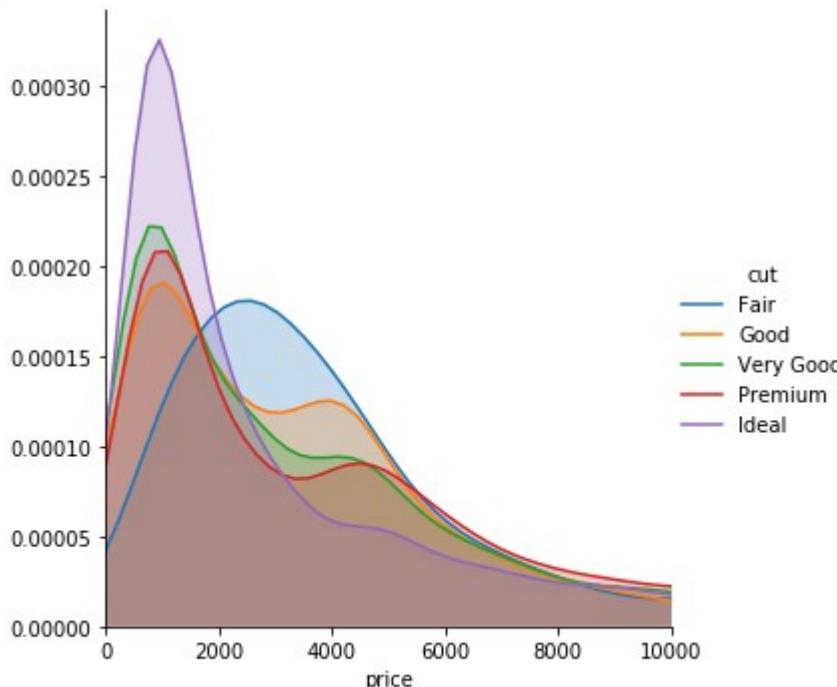
```
[28]: import seaborn as sns
from pandas.api.types import CategoricalDtype
diamonds = sns.load_dataset("diamonds")
df = diamonds.copy()
cut_kategoriler=["Fair", "Good", "Very Good", "Premium", "Ideal"]
df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories=cut_kategoriler, ordered=True))
df.cut.head()
```

```
[28]: 0      Ideal
1    Premium
2      Good
3    Premium
4      Good
Name: cut, dtype: category
Categories (5, object): [Fair < Good < Very Good < Premium < Ideal]
```

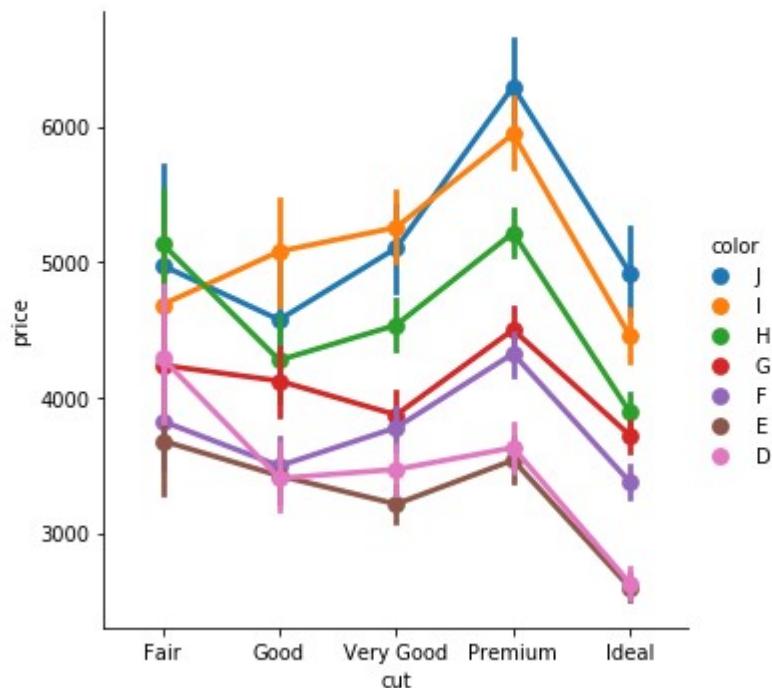
```
[29]: color_kategoriler = ["J", "I", "H", "G", "F", "E", "D"]
df.color = df.color.astype(CategoricalDtype(categories = color_kategoriler, ordered = True))
df.color.head(1)
```

```
[29]: 0    E
Name: color, dtype: category
Categories (7, object): [J < I < H < G < F < E < D]
```

```
[31]: (sns
       .FacetGrid(df,
                   hue="cut",
                   height=5,
                   xlim=(0,10000)) #x ekseninin bas.-bitis degerleri
       .map(sns.kdeplot, "price", shade=True)
       .add_legend() #kategorik bilgiler için
);
```



```
[30]: sns.catplot(x="cut", y="price", hue="color", kind="point", data=df);
```



## Boxplot

### Veri Seti Hikayesi

**total\_bill:** yemeğin toplam fiyatı (bahşış ve vergi dahil)

**tip:** bahşış

**sex:** ücreti ödeyen kişinin cinsiyeti (0=male, 1=female)

**smoker:** grupta sigara içen var mı? (0=No, 1=Yes)

**day:** gün (3=Thur, 4=Fri, 5=Sat, 6=Sun)

**time:** ne zaman? (0=Day, 1=Night)

**size:** grupta kaç kişi var?

```
[4]: import seaborn as sns
tips = sns.load_dataset("tips")
df = tips.copy()
df.head()
```

```
[4]:   total_bill  tip    sex  smoker  day  time  size
 0     16.99  1.01  Female    No  Sun Dinner    2
 1     10.34  1.66    Male    No  Sun Dinner    3
 2     21.01  3.50    Male    No  Sun Dinner    3
 3     23.68  3.31    Male    No  Sun Dinner    2
 4     24.59  3.61  Female    No  Sun Dinner    4
```

```
[5]: df.describe().T
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
total_bill	244.0	19.785943	8.902412	3.07	13.3475	17.795	24.1275	50.81
tip	244.0	2.998279	1.383638	1.00	2.0000	2.900	3.5625	10.00
size	244.0	2.569672	0.951100	1.00	2.0000	2.000	3.0000	6.00

```
[6]: df.sex.value_counts()
```

```
[6]: Male      157  
Female     87  
Name: sex, dtype: int64
```

```
[7]: df["smoker"].value_counts()
```

```
[7]: No      151  
Yes     93  
Name: smoker, dtype: int64
```

```
[8]: df["day"].value_counts()
```

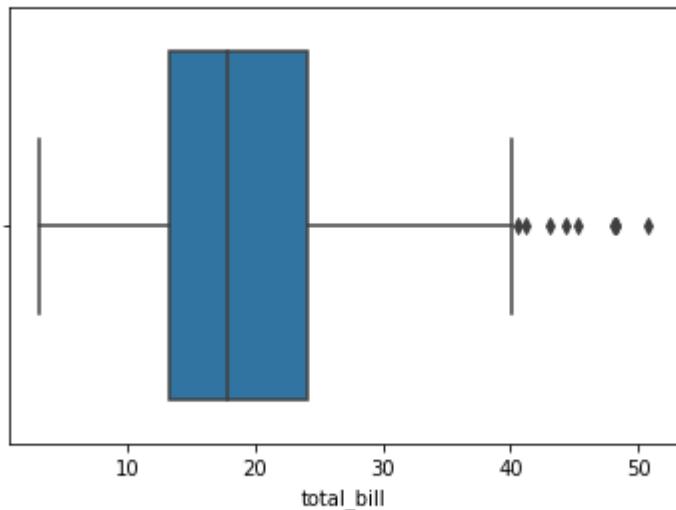
```
[8]: Sat      87  
Sun      76  
Thur     62  
Fri      19  
Name: day, dtype: int64
```

```
[9]: df["time"].value_counts()
```

```
[9]: Dinner    176  
Lunch      68  
Name: time, dtype: int64
```

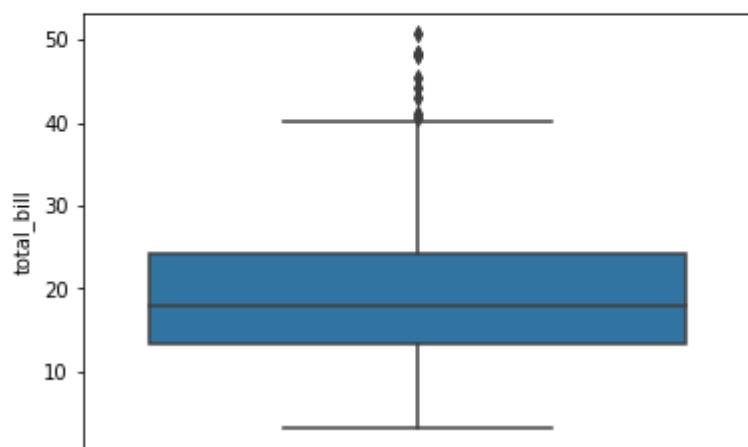
## Boxplot Oluşturma

```
[14]: sns.boxplot(x = df["total_bill"]);
```



Boxplot, bir değerin aykırı değer olarak tanımlanması için bize en fazla yardımcı dokunacak araçlardan birisidir.

```
[16]: sns.boxplot(x = df["total_bill"], orient="v");
#dikey gözlem
sns.boxplot(y = df["total_bill"]); ile da yapabiliriz.
```



## Boxplot Çaprazlamalar

### Boxplot Caprazlamalar

```
[17]: df.describe().T
```

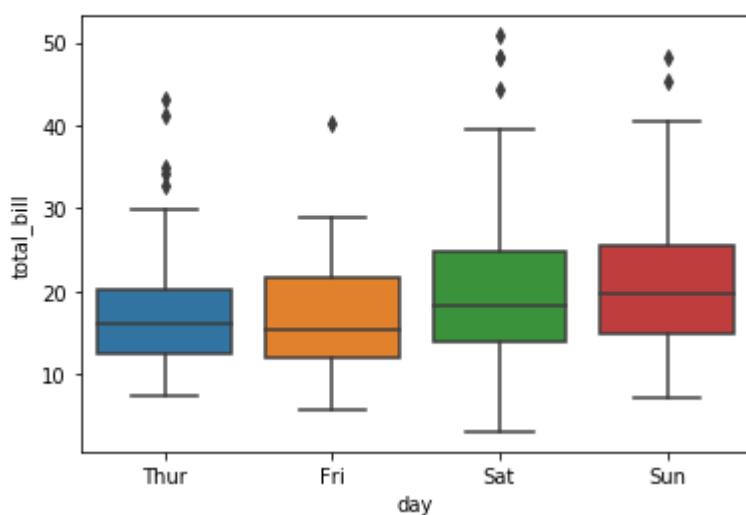
	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
<b>total_bill</b>	244.0	19.785943	8.902412	3.07	13.3475	17.795	24.1275	50.81
<b>tip</b>	244.0	2.998279	1.383638	1.00	2.0000	2.900	3.5625	10.00
<b>size</b>	244.0	2.569672	0.951100	1.00	2.0000	2.000	3.0000	6.00

Hangi günler daha fazla kazanıyoruz?

```
[48]: df.groupby("day")["total_bill"].describe().T
```

	day	Thur	Fri	Sat	Sun
<b>count</b>	62.000000	19.000000	87.000000	76.000000	
<b>mean</b>	17.682742	17.151579	20.441379	21.410000	
<b>std</b>	7.886170	8.302660	9.480419	8.832122	
<b>min</b>	7.510000	5.750000	3.070000	7.250000	
<b>25%</b>	12.442500	12.095000	13.905000	14.987500	
<b>50%</b>	16.200000	15.380000	18.240000	19.630000	
<b>75%</b>	20.155000	21.750000	24.740000	25.597500	
<b>max</b>	43.110000	40.170000	50.810000	48.170000	

```
[22]: sns.boxplot(x="day", y="total_bill", data=df);
```

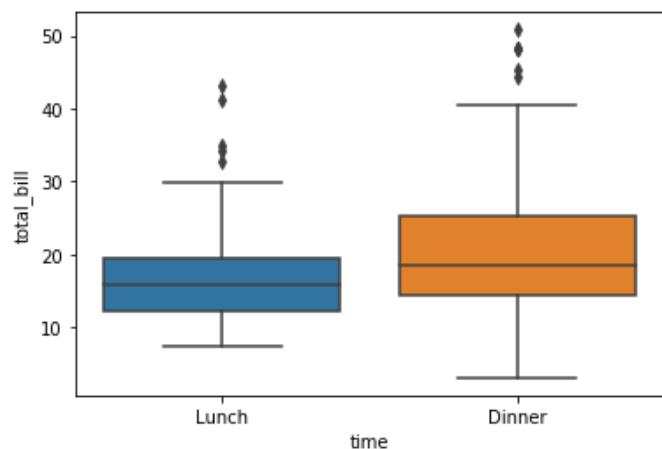


Sabah mı Akşam mı daha çok kazanıyoruz?

```
[47]: df.groupby(["time"])["total_bill"].describe().T
```

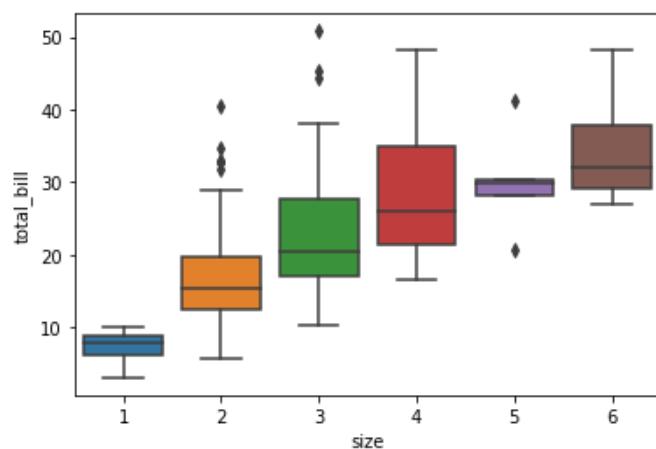
```
[47]:   time      Lunch      Dinner
    count  68.000000  176.000000
    mean   17.168676  20.797159
    std    7.713882  9.142029
    min    7.510000  3.070000
    25%   12.235000 14.437500
    50%   15.965000 18.390000
    75%   19.532500 25.282500
    max   43.110000 50.810000
```

```
[37]: sns.boxplot(x="time", y="total_bill", data=df);
```



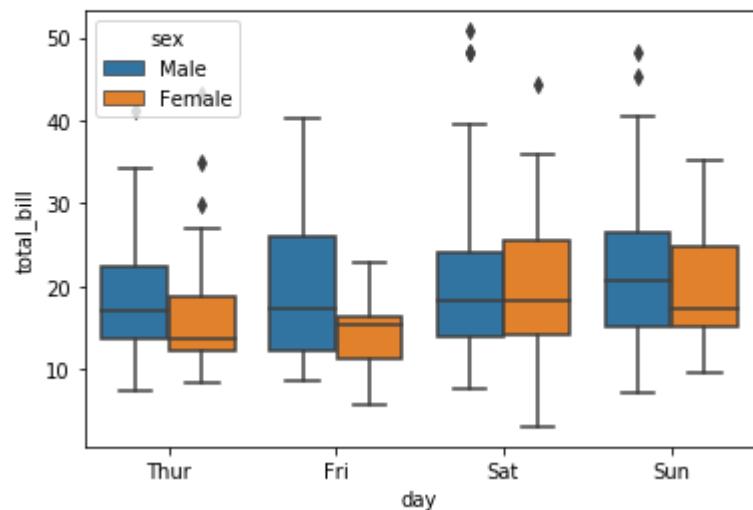
Kişi sayısına göre ödenen fiyat

```
[49]: sns.boxplot(x="size", y="total_bill", data=df);
```



## Cinsiyet ve günlere göre ödenen fiyat

```
[58]: sns.boxplot(x="day", y="total_bill", hue="sex", data=df);
```



## Violin Grafiği

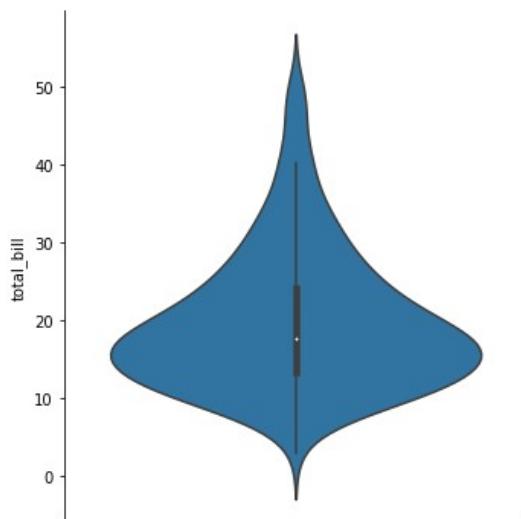
### Violin Grafiği

```
[59]: df.head()
```

```
[59]:   total_bill  tip    sex  smoker  day  time  size
```

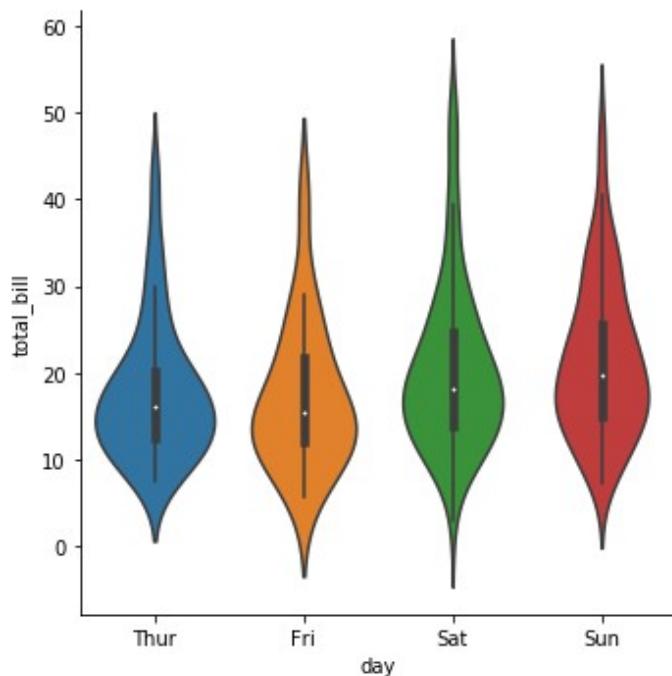
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4

```
[61]: sns.catplot(y = "total_bill", kind = "violin", data=df);
```

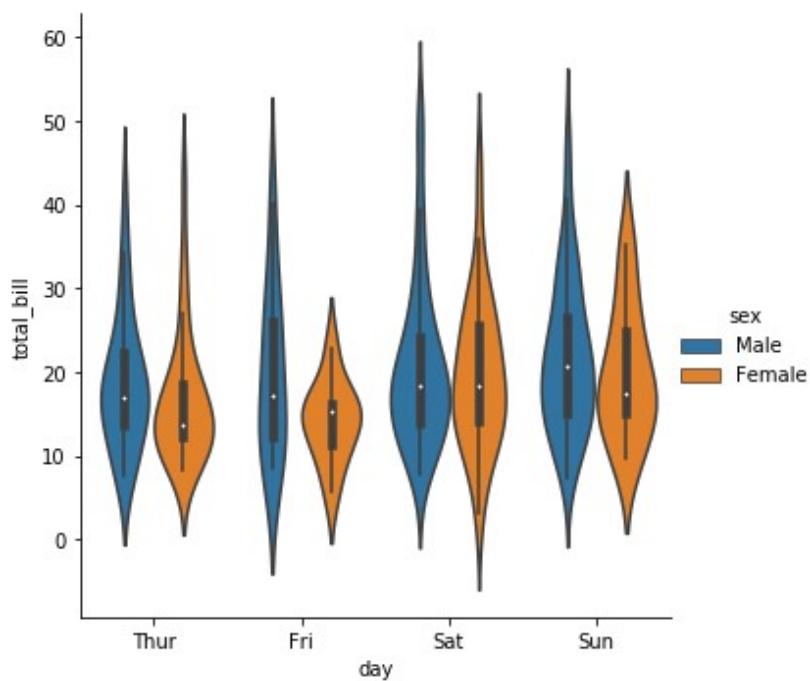


## Violin Grafiği Çaprazlamalar

```
[66]: sns.catplot(x="day", y="total_bill", kind="violin", data=df);
```



```
[67]: sns.catplot(x="day", y="total_bill", hue="sex", kind="violin", data=df);
```



## Korelasyon Grafiği

Korelasyon, değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade eden istatistiksel bir terimdir.

### Scatterplot (Saçılım Grafiği)

İki değişken arasındaki ilişkiyi ifade etmek için kullanılan ve en çok bilinen yaklaşım **Scatterplot** yaklaşımıdır.

**Scatterplot** bize sayısal değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir.

**total\_bill:** yemeğin toplam fiyatı (bahşış ve vergi dahil)

**tip:** bahşış

**sex:** ücreti ödeyen kişinin cinsiyeti (0=male, 1=female)

**smoker:** grupta sigara içen var mı? (0=No, 1=Yes)

**day:** gün (3=Thur, 4=Fri, 5=Sat, 6=Sun)

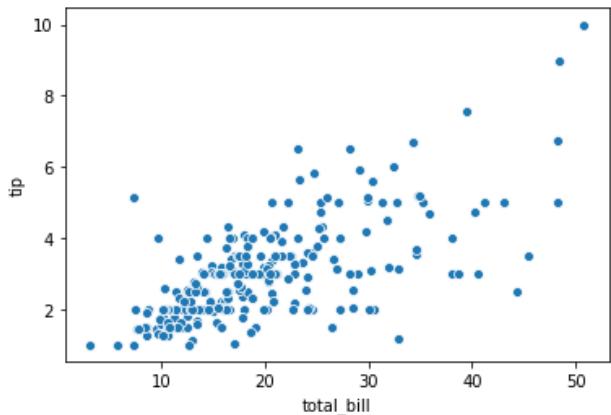
**time:** ne zaman? (0=Day, 1=Night)

**size:** grupta kaç kişi var?

```
1]: import seaborn as sns  
      tips = sns.load_dataset("tips")  
      df=tips.copy()  
      df.head()
```

```
1]:   total_bill  tip    sex  smoker  day    time  size  
0     16.99  1.01  Female    No  Sun  Dinner    2  
1     10.34  1.66    Male    No  Sun  Dinner    3  
2     21.01  3.50    Male    No  Sun  Dinner    3  
3     23.68  3.31    Male    No  Sun  Dinner    2  
4     24.59  3.61  Female    No  Sun  Dinner    4
```

```
[3]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", data=df);
```

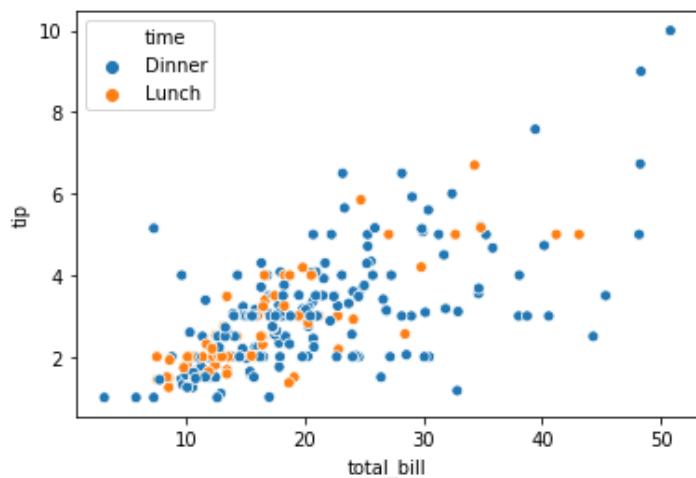


Saçılım sağ tarafa gittikçe artmış, yani toplam ödenen tutar arttıkça bahşış de artmış diyebiliriz.

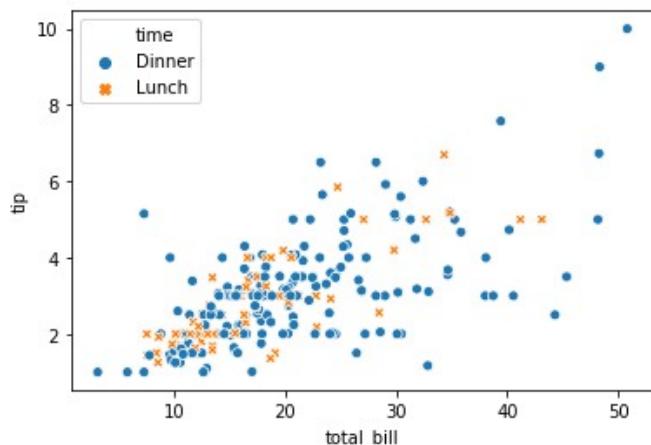
## Korelasyon Çaprazlamalar

### Korelasyon Çaprazlamalar

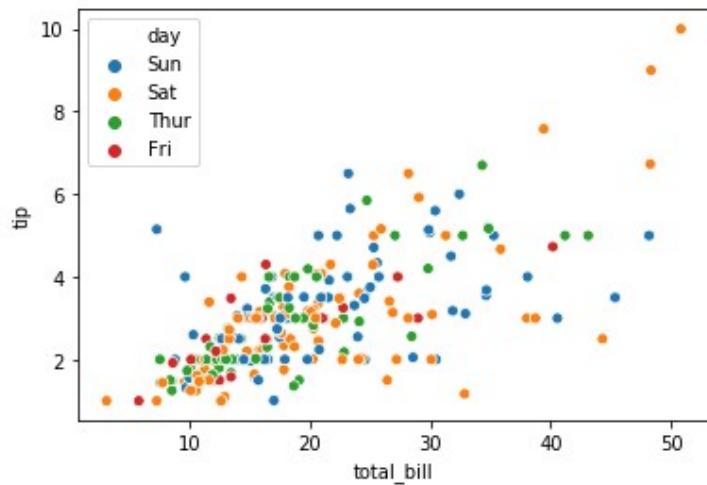
```
[4]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="time", data=df);
```



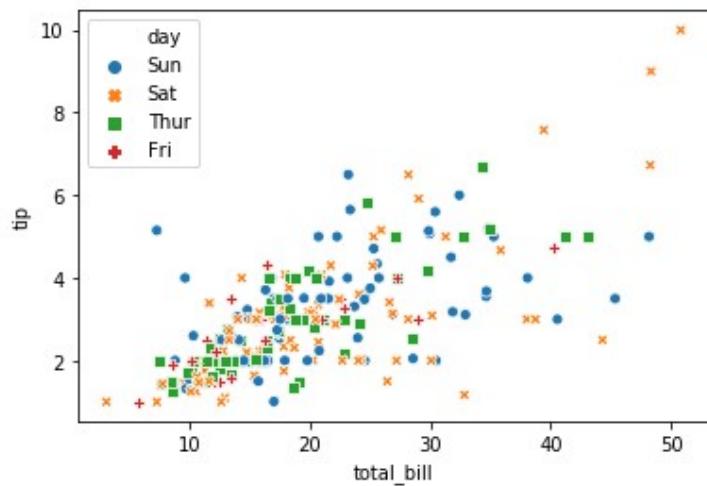
```
[8]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="time", style="time", data=df);
```



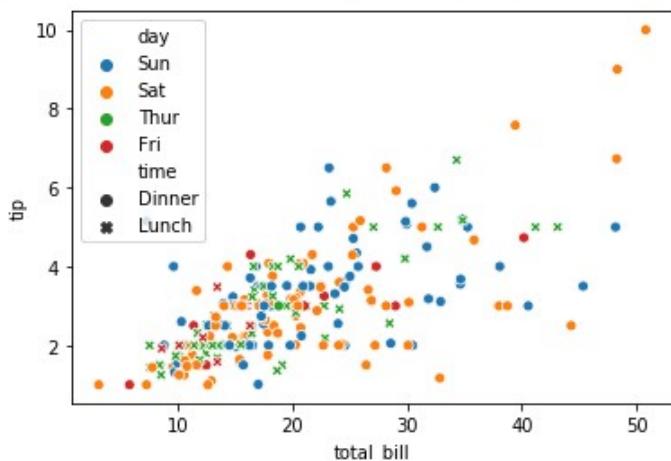
```
[6]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="day", data=df);
```



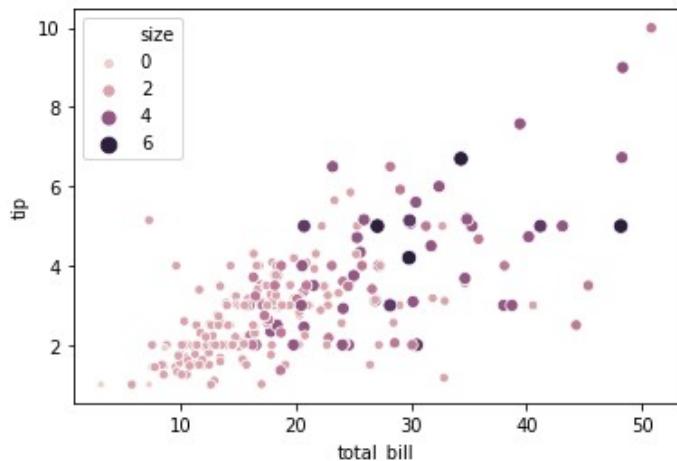
```
[10]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="day", style="day", data=df);
```



```
[15]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="day", style="time", data=df);
```



```
[18]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", size="size", hue="size", data=df);
```



## Doğrusal İlişkinin Gösterilmesi

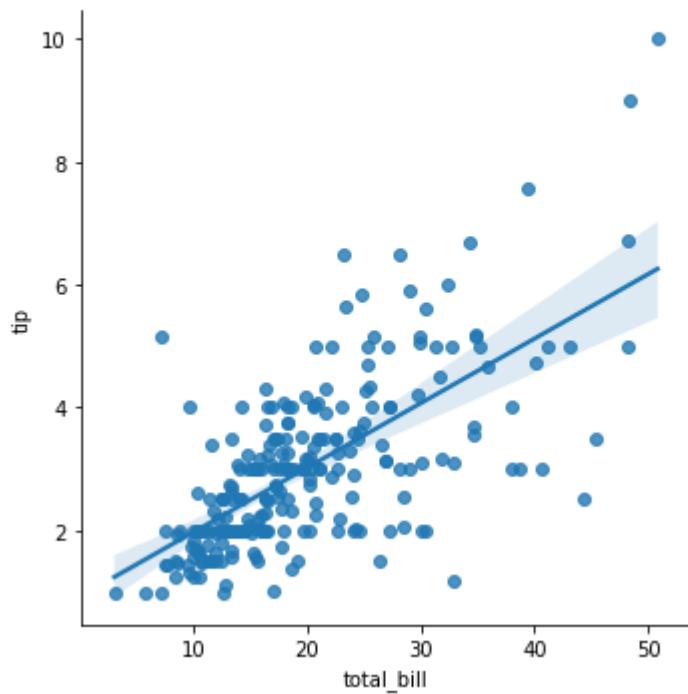
# Doğrusal İlişkinin Gösterilmesi

```
[1]: import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
#bu bölüme özel pyplot fonksiyonunu import ettik.

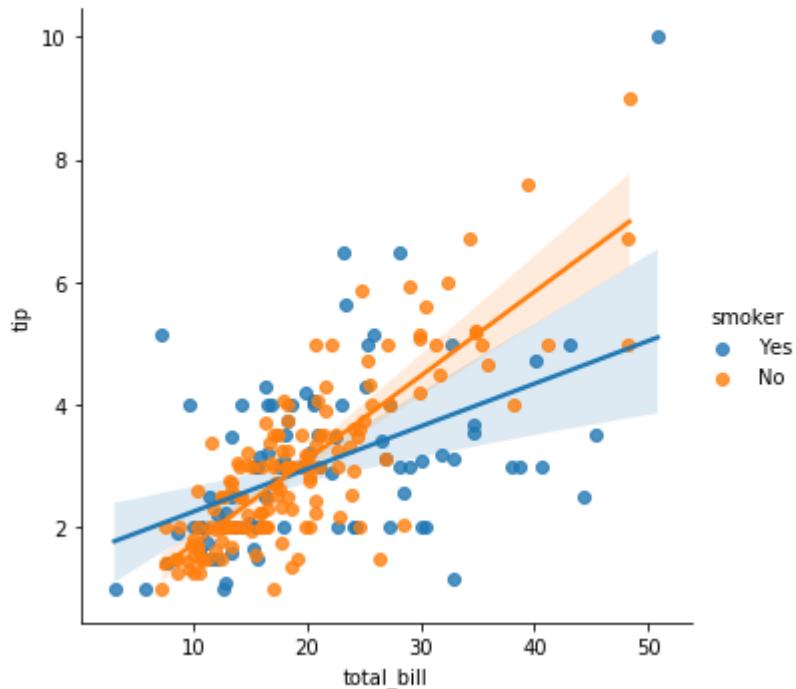
tips = sns.load_dataset("tips")
df = tips.copy()
df.head()
```

```
[1]:   total_bill  tip    sex  smoker  day    time  size
  0      16.99  1.01  Female     No  Sun Dinner     2
  1      10.34  1.66    Male     No  Sun Dinner     3
  2      21.01  3.50    Male     No  Sun Dinner     3
  3      23.68  3.31    Male     No  Sun Dinner     2
  4      24.59  3.61  Female     No  Sun Dinner     4
```

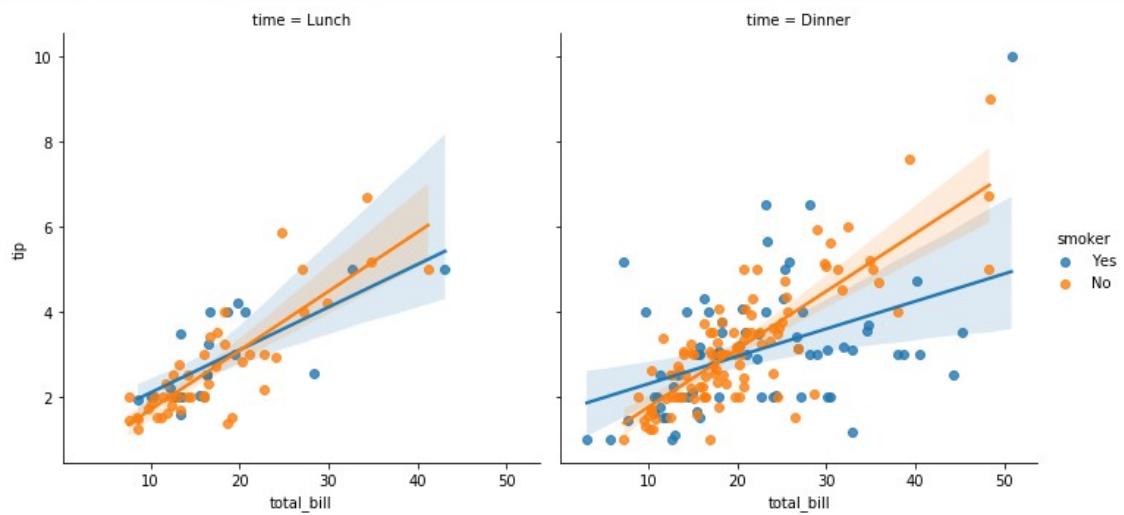
```
[2]: sns.lmplot(x = "total_bill", y = "tip", data=df);
#Lmplot = Lineer model plot
```



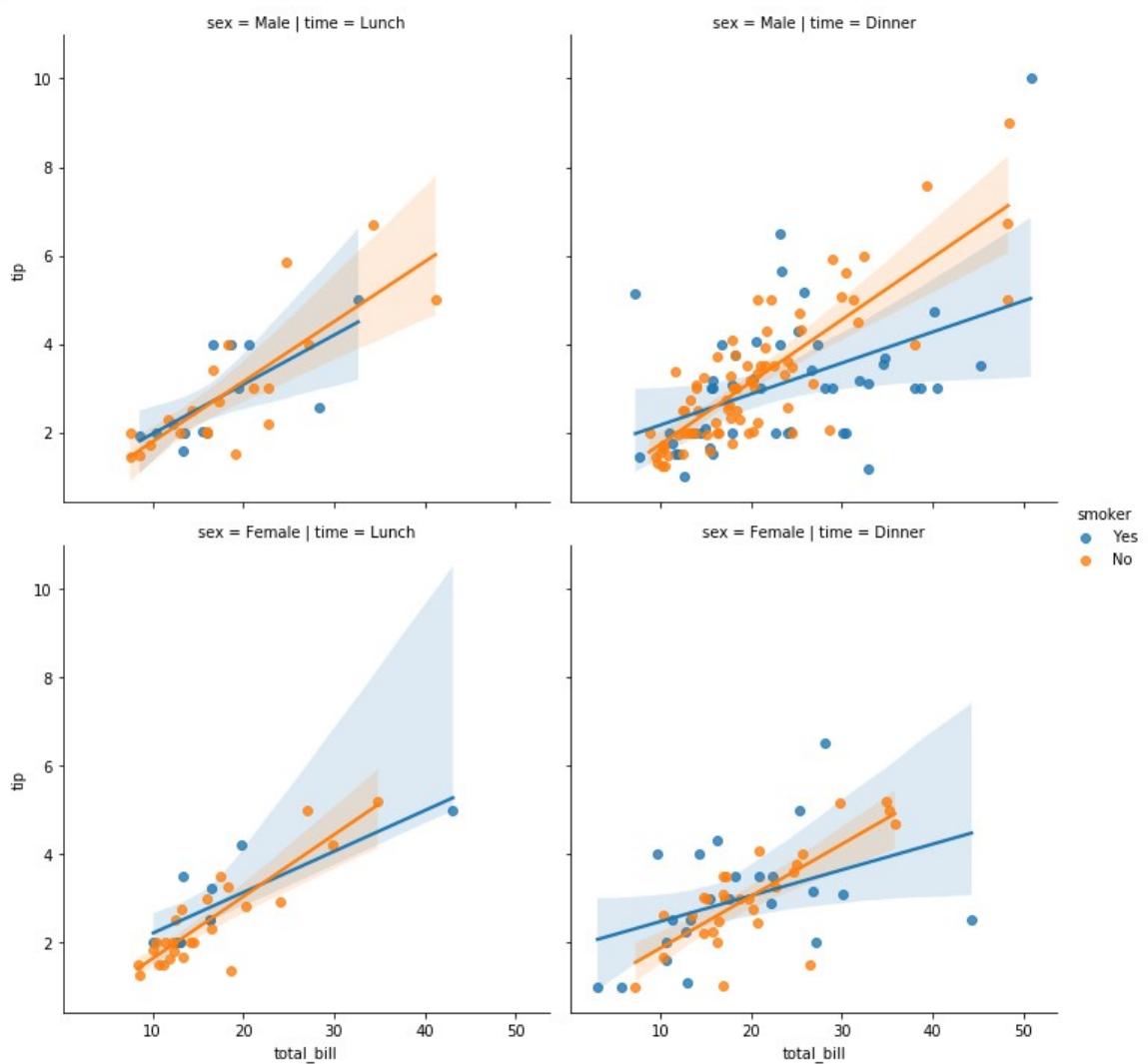
```
[5]: sns.lmplot(x="total_bill", y="tip", hue="smoker", data=df);
```



```
[6]: sns.lmplot(x="total_bill", y="tip", hue="smoker", col="time", data=df);
```



```
[7]: sns.lmplot(x="total_bill", y="tip", hue="smoker", col="time", row="sex", data=df);
```



## Scatterplot Matrisi (pairplot)

### Scatterplot Matrisi

```
[4]: import seaborn as sns  
iris = sns.load_dataset("iris")  
df = iris.copy()  
df.head()
```

```
[4]:   sepal_length  sepal_width  petal_length  petal_width  species  
0          5.1        3.5         1.4        0.2    setosa  
1          4.9        3.0         1.4        0.2    setosa  
2          4.7        3.2         1.3        0.2    setosa  
3          4.6        3.1         1.5        0.2    setosa  
4          5.0        3.6         1.4        0.2    setosa
```

```
[5]: df.dtypes
```

```
[5]: sepal_length    float64  
sepal_width     float64  
petal_length    float64  
petal_width     float64  
species         object  
dtype: object
```

```
[6]: df.shape
```

```
[6]: (150, 5)
```

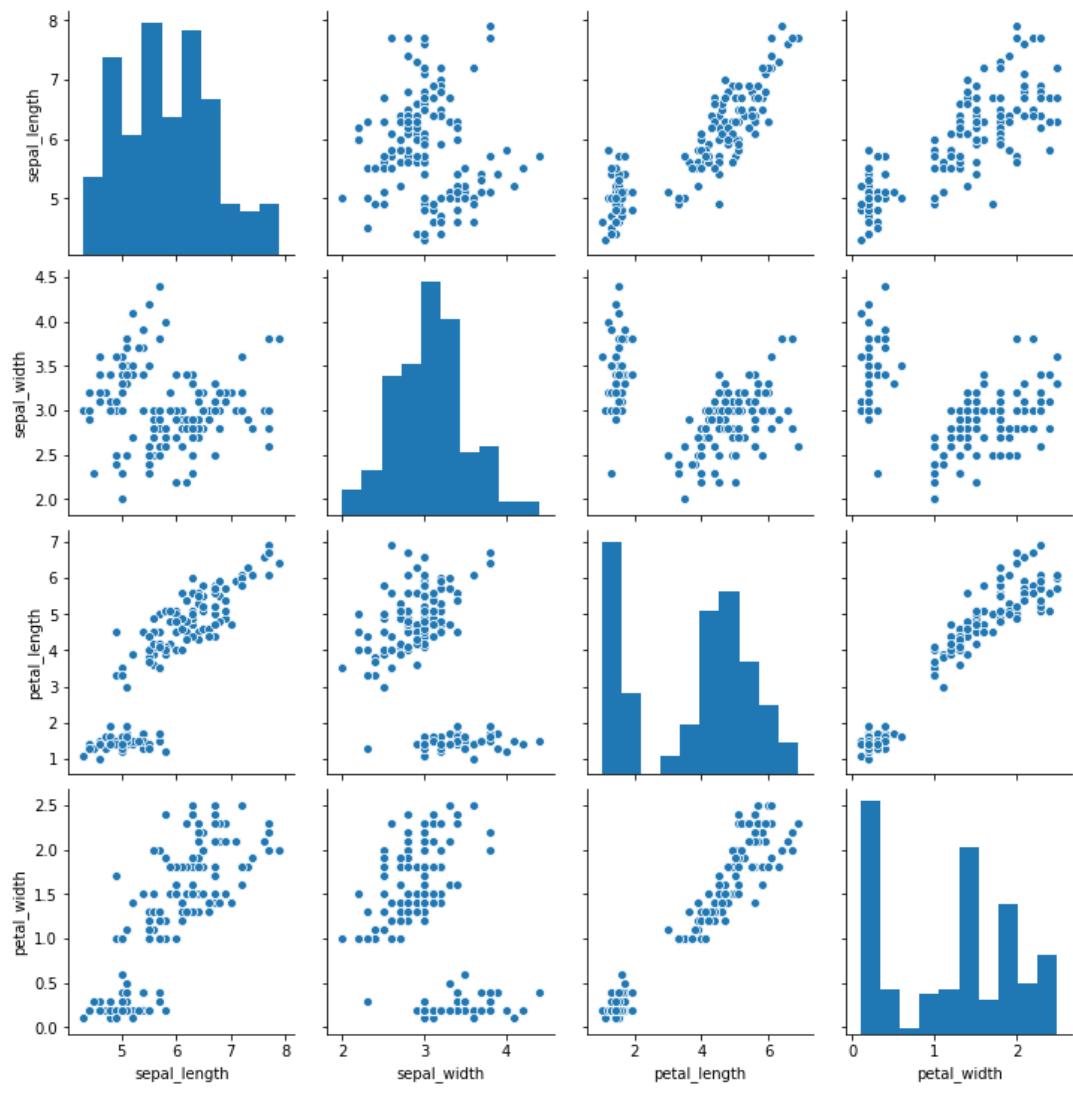
```
[9]: df.describe().T
```

```
[9]:      count   mean     std   min  25%  50%  75%   max  
sepal_length  150.0  5.843333  0.828066  4.3  5.1  5.80  6.4  7.9  
sepal_width   150.0  3.057333  0.435866  2.0  2.8  3.00  3.3  4.4  
petal_length  150.0  3.758000  1.765298  1.0  1.6  4.35  5.1  6.9  
petal_width   150.0  1.199333  0.762238  0.1  0.3  1.30  1.8  2.5
```

```
[15]: df.groupby(["species"]).mean().T
```

```
[15]:      species  setosa  versicolor  virginica  
sepal_length   5.006    5.936    6.588  
sepal_width    3.428    2.770    2.974  
petal_length   1.462    4.260    5.552  
petal_width    0.246    1.326    2.026
```

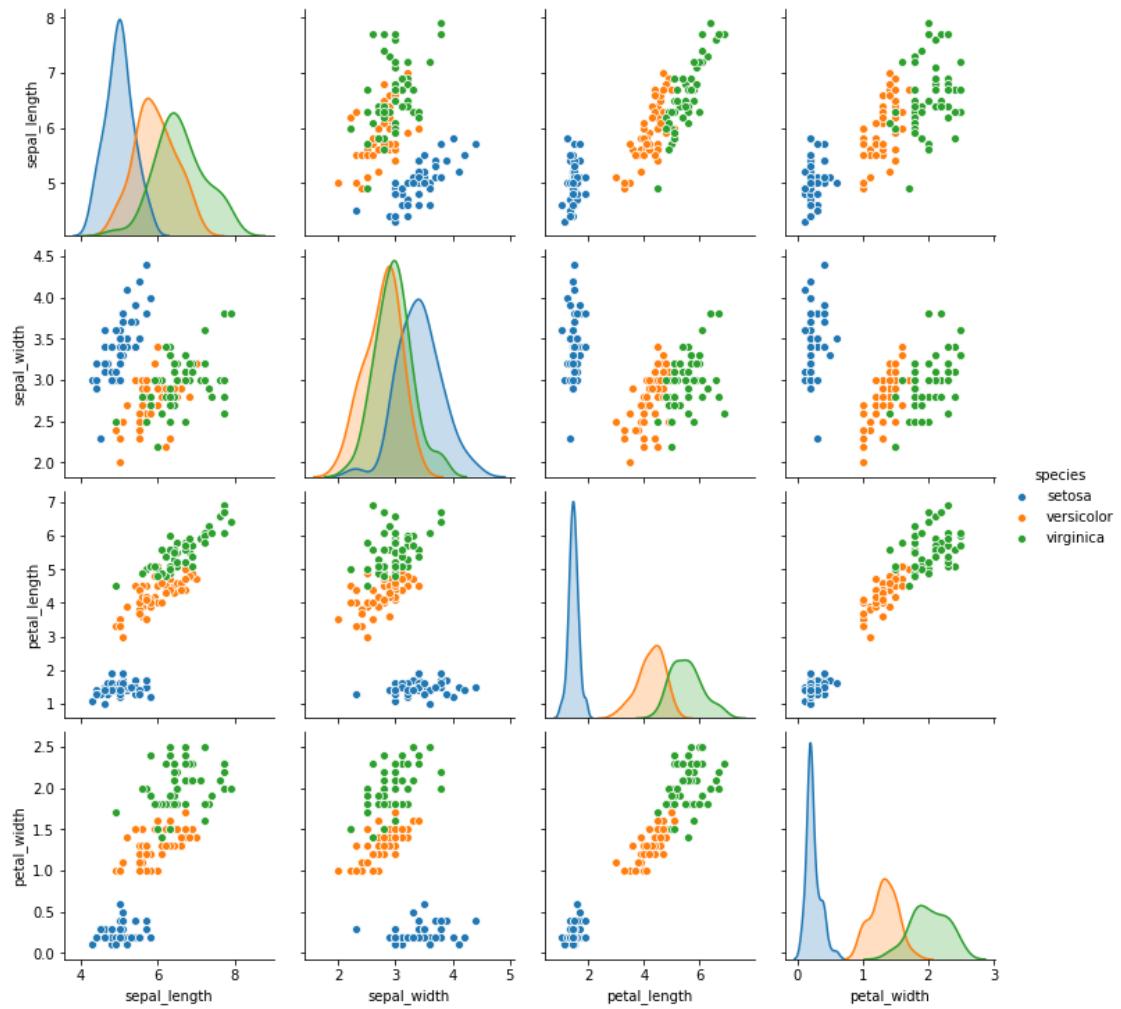
```
[18]: sns.pairplot(df);
```



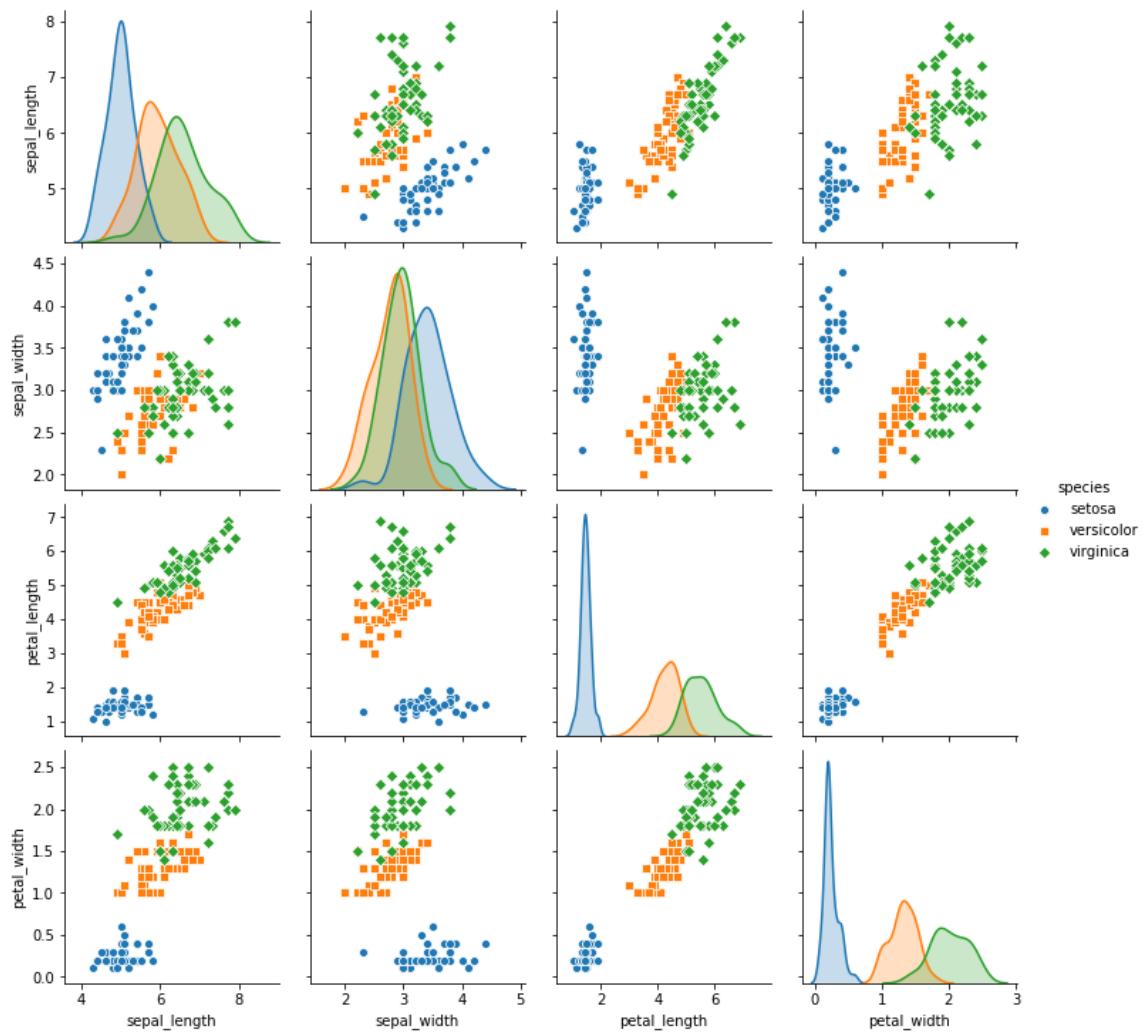
Veri setinde yer alan 4 değişkenin birbirleri arasındaki ilişkiler görselleştirilmiş olarak karşımıza geldi.

Eksende yer alan barplot'a benzer grafikler değişkenlerin dağılımlarını göstermektedir.

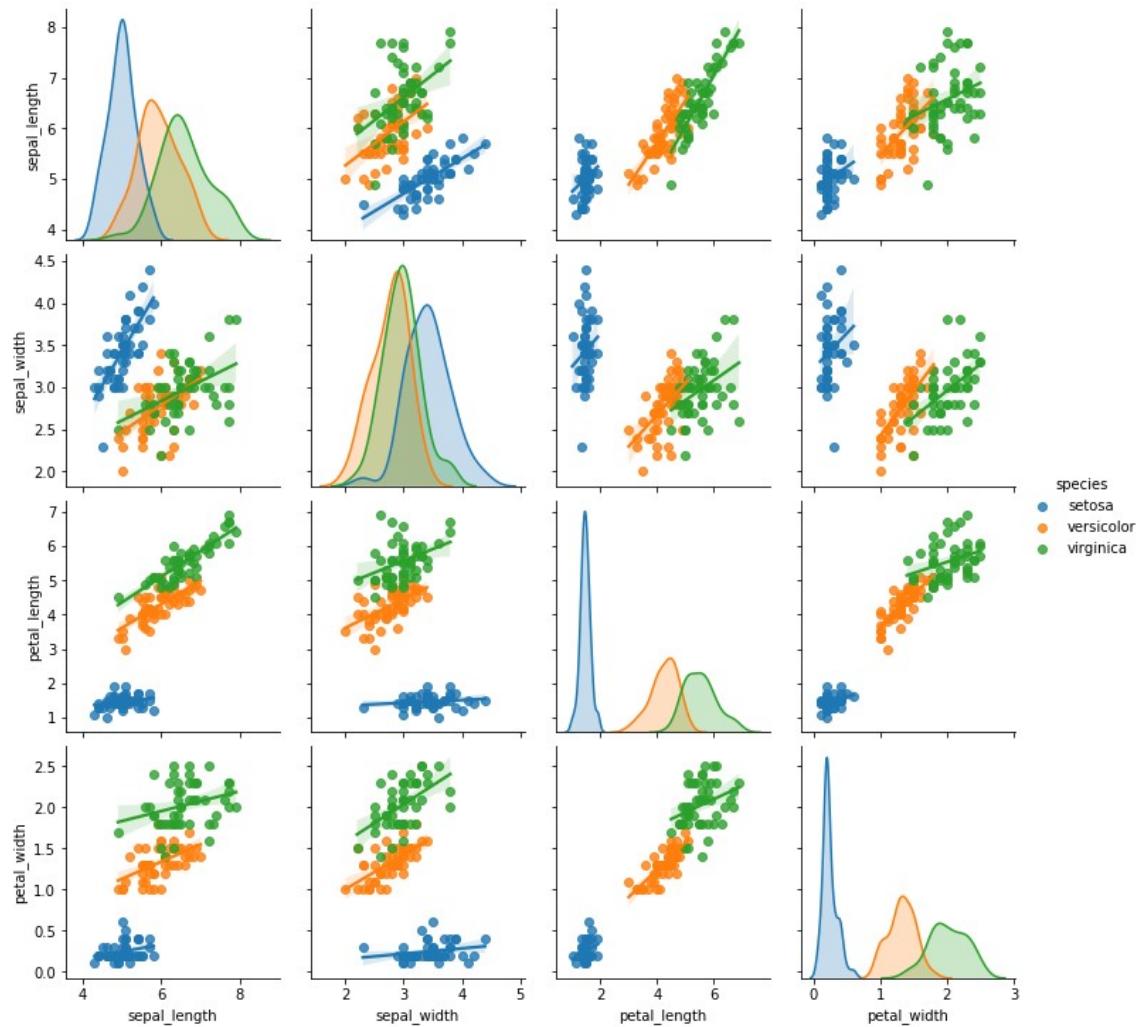
```
[21]: sns.pairplot(df, hue="species");
```



```
[27]: sns.pairplot(df, hue="species", markers = ["o","s","D"]);
#markers, işaret şekilleri için
```



```
[30]: sns.pairplot(df, kind="reg",hue="species");
```



## Heat Map (Isı Haritası)

### Heat Map (Isı Haritası)

```
[1]: import seaborn as sns
flights = sns.load_dataset("flights")
df = flights.copy()
df.head()
```

```
[1]:   year month passengers
0  1949 January      112
1  1949 February     118
2  1949 March        132
3  1949 April         129
4  1949 May          121
```

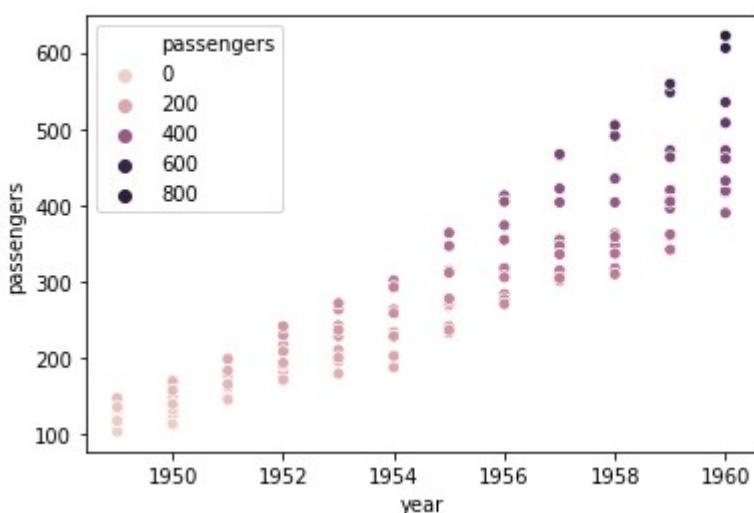
```
[2]: df.shape
```

```
[2]: (144, 3)
```

```
[3]: df.passengers.describe()
```

```
[3]: count    144.000000
mean     280.298611
std      119.966317
min     104.000000
25%    180.000000
50%    265.500000
75%    360.500000
max    622.000000
Name: passengers, dtype: float64
```

```
[4]: sns.scatterplot(x="year", y="passenger", hue="passenger", data=df);
```



**Heatmap** bizden daha yapısal tarzda bir veri ister.

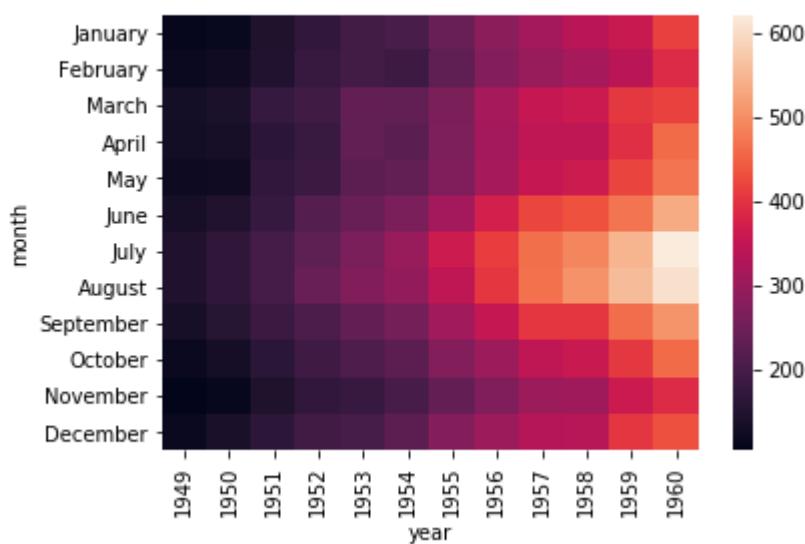
Pivot table şekline getirmeliyiz.

```
[5]: #df.pivot(index=None, columns=None, values=None)
df = df.pivot("month", "year", "passengers")
```

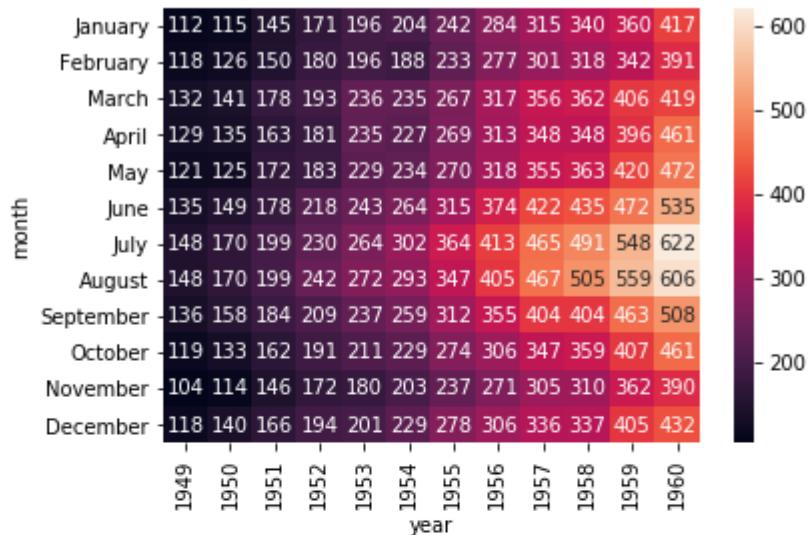
```
[6]: df
```

```
[6]:    year  1949  1950  1951  1952  1953  1954  1955  1956  1957  1958  1959  1960
      month
      January   112   115   145   171   196   204   242   284   315   340   360   417
      February   118   126   150   180   196   188   233   277   301   318   342   391
      March     132   141   178   193   236   235   267   317   356   362   406   419
      April     129   135   163   181   235   227   269   313   348   348   396   461
      May       121   125   172   183   229   234   270   318   355   363   420   472
      June      135   149   178   218   243   264   315   374   422   435   472   535
      July      148   170   199   230   264   302   364   413   465   491   548   622
      August    148   170   199   242   272   293   347   405   467   505   559   606
      September 136   158   184   209   237   259   312   355   404   404   463   508
      October   119   133   162   191   211   229   274   306   347   359   407   461
      November  104   114   146   172   180   203   237   271   305   310   362   390
      December  118   140   166   194   201   229   278   306   336   337   405   432
```

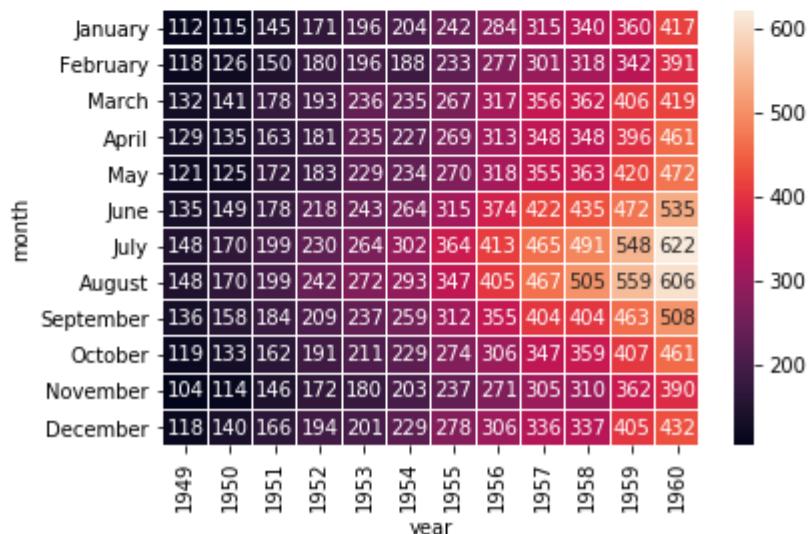
```
[8]: sns.heatmap(df);
```



```
[11]: sns.heatmap(df, annot=True, fmt="d");
```



```
[18]: sns.heatmap(df, annot=True, fmt="d", linewidths = .1);  
#cbar = False eklersek sağdaki bilgi çubuğu kalkar.
```



## Çizgi Grafik (Lineplot)

### Veri Seti Hikayesi

"fmri" isminde bir veri seti inceleyeceğiz.

Beyine bağlanan bir cihaz aracılığıyla toplanan sinyalleri ifade eden bir veri seti.

**subject:** Verilerin toplandığı kişiler

**timepoint:** Zaman noktaları

**event:** birbirinden farklı olaylar

**region:** sinyalin toplandığı bölge

**signal:** gelen sinyal

```
[1]: import seaborn as sns  
fmri = sns.load_dataset("fmri")  
df = fmri.copy()  
df.head()
```

```
[1]:   subject  timepoint  event    region      signal  
0       s13        18  stim  parietal -0.017552  
1       s5          14  stim  parietal -0.080883  
2       s12        18  stim  parietal -0.081033  
3       s11        18  stim  parietal -0.046134  
4       s10        18  stim  parietal -0.037970
```

```
[2]: df.shape
```

```
[2]: (1064, 5)
```

Amacımız buradaki her bir timepoint'e göre signal'in durumunu gözlemelemek olsun.

```
[3]: df.timepoint.describe()
```

```
[3]: count    1064.000000
mean      9.000000
std      5.479801
min     0.000000
25%     4.000000
50%     9.000000
75%    14.000000
max    18.000000
Name: timepoint, dtype: float64
```

```
[4]: df.signal.describe()
```

```
[4]: count    1064.000000
mean      0.003540
std      0.093930
min     -0.255486
25%     -0.046070
50%     -0.013653
75%      0.024293
max      0.564985
Name: signal, dtype: float64
```

```
[17]: df.groupby("timepoint")["signal"].count()
#her bir timepoint'deki signal sayiları
```

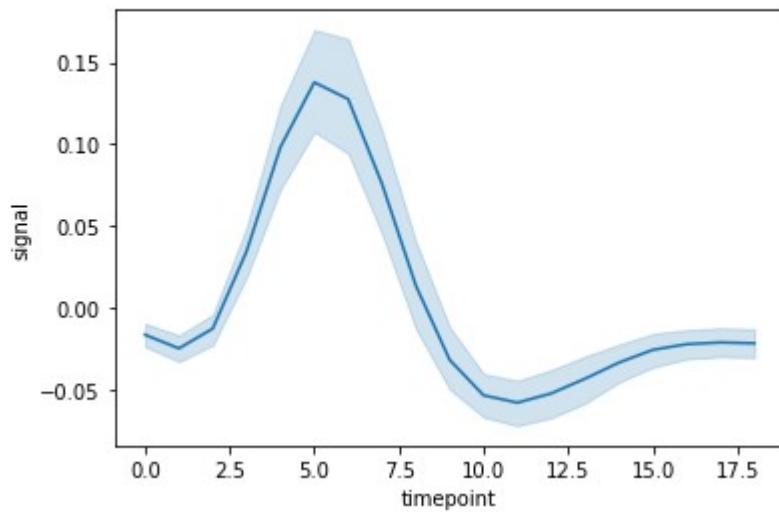
```
[17]: timepoint
0      56
1      56
2      56
3      56
4      56
5      56
6      56
7      56
8      56
9      56
10     56
11     56
12     56
13     56
14     56
15     56
16     56
17     56
18     56
Name: signal, dtype: int64
```

```
[19]: df.groupby("timepoint")["signal"].describe()
```

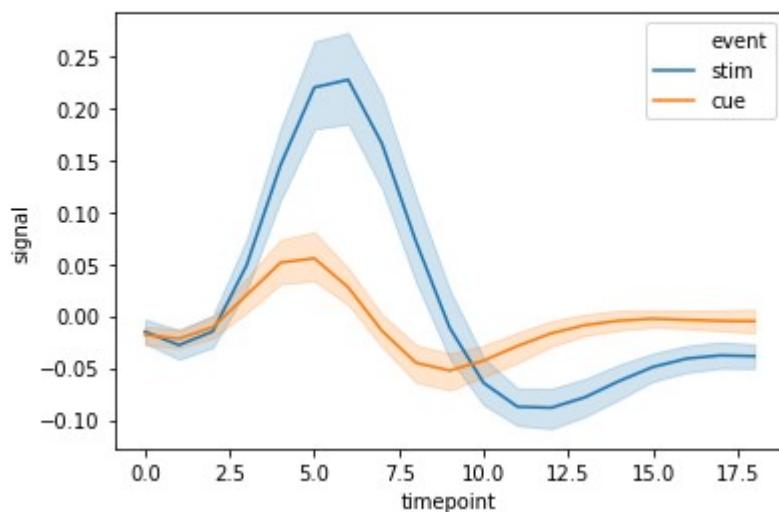
	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
timepoint								
0	56.0	-0.016662	0.028326	-0.064454	-0.039169	-0.018382	0.003539	0.074399
1	56.0	-0.025002	0.030641	-0.082174	-0.046299	-0.024533	-0.005388	0.063558
2	56.0	-0.012873	0.035440	-0.110565	-0.034944	-0.013183	0.009318	0.077277
3	56.0	0.034446	0.058260	-0.089708	-0.001157	0.028430	0.061840	0.185581
4	56.0	0.098194	0.092838	-0.046347	0.030912	0.070166	0.144911	0.346775
5	56.0	0.137725	0.123353	-0.017946	0.042762	0.096535	0.211638	0.476055
6	56.0	0.127515	0.137332	-0.054405	0.022409	0.068850	0.218919	0.564985
7	56.0	0.075660	0.129704	-0.108222	-0.016252	0.032486	0.144781	0.494787
8	56.0	0.013420	0.104216	-0.181241	-0.049453	-0.012834	0.030396	0.337143
9	56.0	-0.032041	0.072728	-0.152929	-0.075693	-0.038496	0.008717	0.221716
10	56.0	-0.053685	0.053148	-0.176453	-0.078893	-0.052906	-0.015302	0.089231
11	56.0	-0.058194	0.053828	-0.238474	-0.093127	-0.045699	-0.022522	0.030528
12	56.0	-0.052526	0.056991	-0.255486	-0.090391	-0.042294	-0.016239	0.055766
13	56.0	-0.043532	0.053598	-0.224351	-0.069285	-0.031612	-0.012958	0.059510
14	56.0	-0.033660	0.045983	-0.169312	-0.055110	-0.022165	-0.006797	0.050133
15	56.0	-0.025880	0.039092	-0.134828	-0.050536	-0.018207	0.000486	0.047102
16	56.0	-0.022414	0.035035	-0.131641	-0.041122	-0.020777	-0.001380	0.057105
17	56.0	-0.021368	0.034797	-0.121574	-0.042946	-0.017070	-0.000026	0.073757
18	56.0	-0.021867	0.036322	-0.103513	-0.046781	-0.020225	-0.002821	0.090520

## Lineplot Oluşturulması

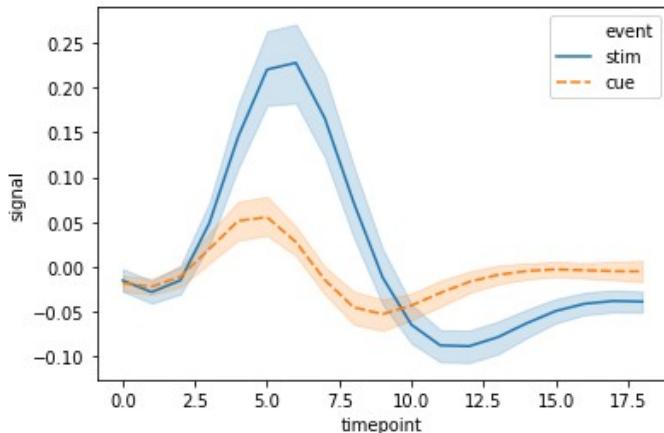
```
[22]: sns.lineplot(x="timepoint", y="signal", data=df);
```



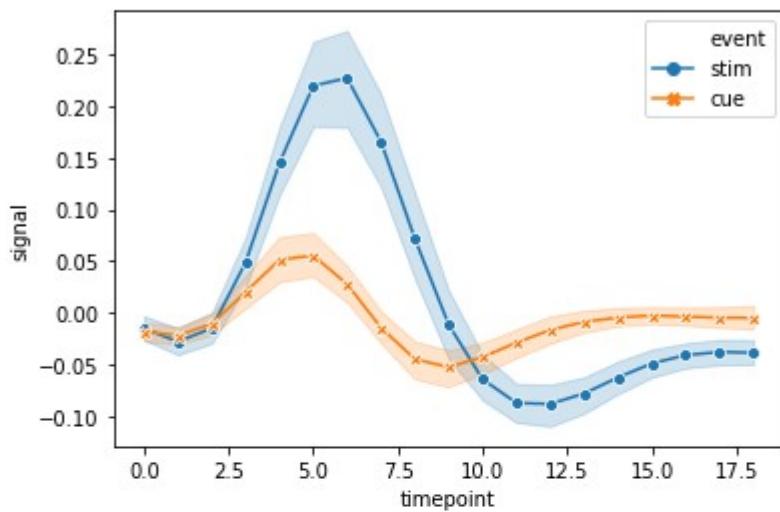
```
[25]: sns.lineplot(x="timepoint", y="signal", hue="event", data=df);
```



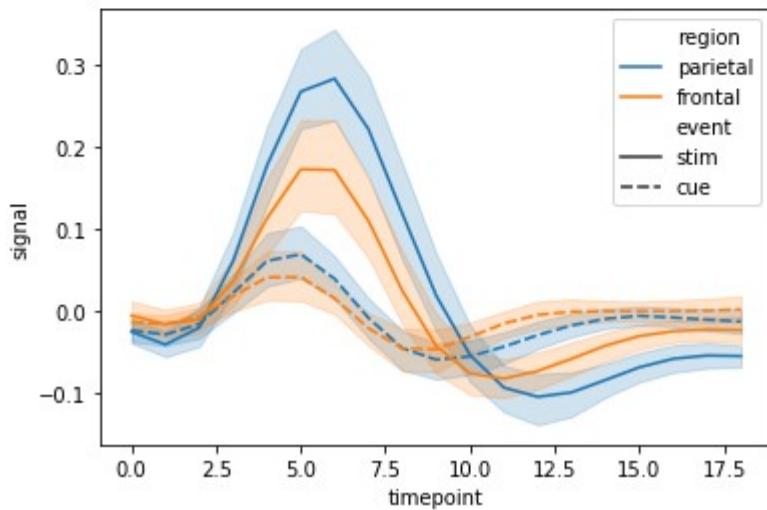
```
[47]: sns.lineplot(x="timepoint", y="signal", hue="event", style="event", data=df);
```



```
[53]: sns.lineplot(x="timepoint",
                  y="signal",
                  hue="event",
                  style="event",
                  markers=True, dashes=False, data=df);
#markers= ortalama malīī isaretler.
```



```
[54]: sns.lineplot(x="timepoint",
                  y="signal",
                  hue="region",
                  style="event",
                  data=df);
```



## Basit Zaman Serisi Grafiği

```
[2]: !pip install pandas_datareader  
import pandas_datareader as pr
```

\*\*\*

```
[19]: import pandas as pd
```

Apple'in borsadaki hisse senedi değerlerini içeren veri setiyle çalışacağımız. Zamana bağlı bir veri setidir.

```
[3]: df = pr.get_data_yahoo("AAPL", start="2016-01-01", end="2019-08-25")
```

```
[9]: df.head()
```

```
[9]:
```

	High	Low	Open	Close	Volume	Adj Close
Date						
2016-01-04	105.370003	102.000000	102.610001	105.349998	67649400.0	97.948441
2016-01-05	105.849998	102.410004	105.750000	102.709999	55791000.0	95.493919
2016-01-06	102.370003	99.870003	100.559998	100.699997	68457400.0	93.625145
2016-01-07	100.129997	96.430000	98.680000	96.449997	81094400.0	89.673714
2016-01-08	99.110001	96.760002	98.550003	96.959999	70798000.0	90.147873

```
[10]: df.shape
```

```
[10]: (917, 6)
```

```
[15]: kapanis = df["Close"]  
kapanis.head()
```

```
[15]: Date  
2016-01-04    105.349998  
2016-01-05    102.709999  
2016-01-06    100.699997  
2016-01-07    96.449997  
2016-01-08    96.959999  
Name: Close, dtype: float64
```

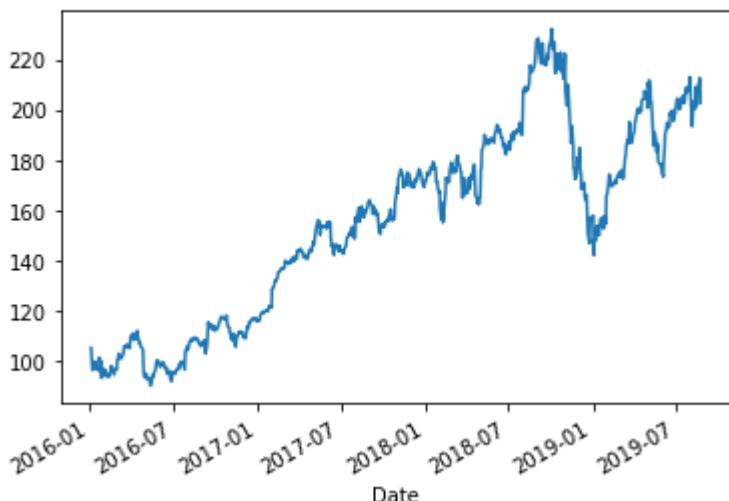
```
[17]: kapanis.index  
#DatetimeIndex olarak gelmis.  
  
[17]: DatetimeIndex(['2016-01-04', '2016-01-05', '2016-01-06', '2016-01-07',  
                   '2016-01-08', '2016-01-11', '2016-01-12', '2016-01-13',  
                   '2016-01-14', '2016-01-15',  
                   ...  
                   '2019-08-12', '2019-08-13', '2019-08-14', '2019-08-15',  
                   '2019-08-16', '2019-08-19', '2019-08-20', '2019-08-21',  
                   '2019-08-22', '2019-08-23'],  
                  dtype='datetime64[ns]', name='Date', length=917, freq=None)
```

```
[20]: #DatetimeIndex olmadigi durumlarda düzeltmemiz gerekir.  
kapanis.index = pd.DatetimeIndex(kapanis.index)
```

```
[21]: kapanis.head()
```

```
[21]: Date  
2016-01-04    105.349998  
2016-01-05    102.709999  
2016-01-06    100.699997  
2016-01-07    96.449997  
2016-01-08    96.959999  
Name: Close, dtype: float64
```

```
[23]: kapanis.plot();
```



## Seaborn Alıştırmalar - 1

Question 1:

"seaborn" kütüphanesini aktif hale getirmek için hangi kod ve genellikle hangi kısaltma kullanılır?

import sea.born as sns

import sns as seaborn

import seaborn as sns

from seaborn import sns

Question 2:

"df"nin bir DataFrame olduğu bilindiğine göre aşağıdaki kod ile hangi bilgilere ulaşırız?

`df.dtypes`

Değişkenlerin (kolon) veri tiplerine

Gözlemlerin (satır) adlarına

Gözlemlerin (satır) veri tiplerine

Değişkenlerin (kolon) adlarına ve veri tiplerine

Question 3:

"column" df adlı DataFrame'in bir kolonu ve veri tipi object olduğuna göre, veri tipini category yapan kod aşağıdakilerden hangisidir?

1 | import pandas as pd  
2 | df.column = pd.Categori(df.column)

1 | import numpy as np  
2 | df.column = pd.Categori(df.method)

1 | import pandas as pd  
2 | df.column = pd.Categorical(df.method)

1 | import pandas as pd  
2 | df.column.dtype = pd.Categorical(df.column)

Question 4:

Veri setini betimlerken ilk adımlardan olan df.describe() komutu yerine df.describe().T komutu kullanıldığında ne olur?

Aynı çıktı tablo şeklinde gösterilir

Boyca kısa ve enine geniş bir çıktı yerine, okunabilirliği daha iyi olan boyca uzun ve enine dar bir çıktı, yani Transpozu (Devriği) yazdırılır

Boyca uzun ve enine dar bir çıktı yerine, okunabilirliği daha iyi olan boyca kısa ve enine geniş bir çıktı, yani Transpozu (Devriği) yazdırılır

Aralarında bir fark yoktur

Question 5:

"df" isimli DataFrame üzerinde eksik gözlem incelenmesi yapılıyor. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi -*Tüm veriseti için hiç eksik gözlem(değer) var mı?* sorusuna karşılık gelen koddur?

df.isnull().sum()

df.isnull().values.any()

df.isnull().values.all()

df.isnull().any()

Question 6:

"df" isimli DataFrame üzerinde eksik gözlem incelenmesi yapılıyor. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi -*Hangi değişkende kaçar tane eksik gözlem var?* sorusuna karşılık gelen koddur?

df.isnull().sum()

df.isnull().values.any()

df.isnull().values.all()

df.isnull().any()

Question 7:

"df" bir DataFrame ve "orbital\_period" ise bunun bir değişkeni olmak üzere:

```
df["orbital_period"].fillna(0, inplace = True)
```

kodu ile ilgili hangileri doğrudur?

- I. İlgili kolondaki eksik değerlerin sayısını verir
- II. İlgili kolondaki eksik değerleri sıfır ile doldurur
- III.inplace = True ifadesi yapılan değişikliğin df üzerinde kalıcı olmasını sağlar

I ve II

II ve III

I ve III

Yalnız I

Question 8:

"df" bir DataFrame ve "mass" ise bir değişkeni olmak üzere;

```
df["mass"].fillna(df.mass.mean(), inplace = True)
```

kodu ile ilgili hangisi yanlıştır?

Eksik gözlem doldurulur

Eksik gözlemler değişken ortalaması ile doldurulur

Yapılan etki df üzerinde kalıcıdır

Tüm DataFrame içinde hiç eksik gözlem kalmaz

Question 9:

Aşağıdaki seçeneklerden hangisi DataFrame üzerinde sedece kategorik değişkenleri seçen komuttur?

kat\_df = df.select\_dtypes(include = ["object"])

kat\_df = df.select\_dtypes(include = "object")

kat\_df = df.dtypes(include = ["object"])

kat\_df = df.dtypes(include = "object")

Question 10:

Aşağıdaki seçeneklerden hangisi DataFrame üzerinde bir kategorik değişkenin sınıflarına ve sınıf sayısına erişmek için kullanılan kodlardır?

1 | kat\_df.method.unique();  
2 | kat\_df["method"].value\_counts().count()

1 | kat\_df.method.unique();  
2 | kat\_df["method"].value\_counts()

1 | kat\_df.method.ununique();  
2 | kat\_df["method"].value\_counts().count()

1 | kat\_df.method.ununique();  
2 | kat\_df["method"].value\_counts()

## Seaborn Alıştırmalar - 2

Question 1:

Aşağıdaki seçeneklerden hangisi DataFrame üzerinde bir kategorik değişkenin sınıflarının frekansını yatay bar grafiği ile görselleştiren koddur?

df["method"].value\_counts().plot.barh();

df["method"].value\_counts().plot.bar();

df["method"].value\_counts().barh();

df["method"].value\_counts().bar();

Question 2:

Aşağıdaki seçeneklerden hangisi DataFrame üzerinde sayısal değişkenleri seçen komuttur?

df\_num = df.select\_dtypes(include = ["float64", "int64"]);

df\_num = df.select\_dtypes(include = ("float64", "int64"))

df\_num = df.dtypes(include = ["float64", "int64"]);

df\_num = df.dtypes(include = ("float64", "int64"))

Question 3:

Seaborn kütüphanesine ait olan "diamond" veriseti, çalışma ortamına nasıl yüklenir?

1 | import sns as seaborn  
2 | diamonds = sns.load\_dataset('diamonds')

1 | import sns as seaborn  
2 | diamonds = sns.load('diamonds')

1 | import seaborn as sns  
2 | diamonds = sns.load\_dataset('diamonds')

import seaborn as sns  
diamonds = sns.load('diamonds')

Question 4:

`df["cut"].value_counts()`

Yukarıdaki kodu en iyi açıklayan seçenek hangisidir?

df adlı DataFrame'e ait olan cut kolonunda bulunan kategorik değişken sınıflarının frekans sayılarını verir

df adlı DataFrame'e ait olan cut kolonunda bulunan gözlemlerin toplam sayısını verir

df adlı DataFrame'e ait olan cut kolonunda bulunan gözlemler sayısal ifadeler ise bunların toplamını verir

df adlı DataFrame'e ait olan cut kolonunda bulunan gözlemlerin tekarsız olarak toplam sayısını verir

Question 5:

Kod:

```
df.cut.head()
```

Cıktı:

```
1 0 Ideal  
2 1 Premium  
3 2 Good  
4 3 Premium  
5 4 Good  
6 Name: cut, dtype: object
```

Yukarıda belirtildiği üzere kategorik tipte olmayan bir kolon verilmiştir.

Hangi seçenekteki kod ile bu kolonun tipi ordinal (sıralı) kategorik yapılabilir?

df.cut = df.cut.type(CategoricalDtype(ordered = False))

df.cut = df.cut.type(CategoricalDtype(ordered = True))

df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(ordered = False))

df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(ordered = True))

Question 6:

Kod:

```
1 | print(df.cut.head());  
2 | df.dtypes.cut;
```

Cıktı:

```
1 | 0 Ideal  
2 | 1 Premium  
3 | 2 Good  
4 | 3 Premium  
5 | 4 Good  
6 | Name: cut, dtype: category  
7 | Categories (5, object): [Fair < Good < Ideal < Premium < Very Good]
```

Yukarıda belirtildiği üzere ordinal (sıralı) kategorik tipte bir kolon verilmiştir. Ordinal kategorik değişkenin sıralamasını

`cut_kategoriler = ['Fair', 'Good', 'Ideal', 'Premium', 'Very Good']`

parametresini kullanarak değiştiren kod hangisidir?

1 `df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories = cut_kategoriler, ordered = False))`

2 `1 | df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories = cut_kategoriler, ordered = True))`

Question 7:

**Yatay Bar grafiğini belirten kod aşağıdakilerden hangisidir?**

1 `df.plot.barh()`

2 `df.barh.plot()`

3 `df.plot.bar()`

4 `df.bar.plot()`

Question 8:

```
df["cut"].value_counts().plot.barh().set_title("Cut Değişkeninin Sınıf Frekansları");
```

Yukarıda verilen kod yerine sadece okunabilirliğini artırmak amacıyla yazılan aşağıdaki kodlardan hangisi aynı grafiği verir?

```
1 | (df["cut"]  
2 | .value_counts()  
3 | .plot.barh()  
4 | .set_title("Cut Değişkeninin Sınıf Frekansları"));
```

Question 9:

```
sns.catplot(x = "cut", y = "price", data = df);
```

Aşağıdakilerden hangileri doğrudur?

- I. catplot fonksiyonu seaborn kütüphanesine aittir
- II. Çizilen grafik kategorik değişkenler için kullanılır. En az bir parametre kategorik olmalıdır
- III. x ve y parametrelerine, data parametresinde belirtilen DataFrame'e ait kolon adları girilmelidir.
- IV. x ve y parametre değerleri karşılıklı değiştirilirse grafik, anlam olarak değişmez fakat görünüm olarak değişir

I,II,IV

I,III

Yalnız III

I,II,III,IV

Question 10:

```
sns.barplot(x = "cut", y = "price", hue = "color", data = df);
```

Yukarıdaki grafik kodundaki hue parametresi nasıl bir etki yapar?

cut değişkenini color değişkeninin sınıflarına göre alt gruplar halinde gösterir

## Seaborn Alıştırmalar - 3

Question 1:

```
?sns.distplot
```

Yukarıda gösterildiği gibi bir fonksiyon veya kod parçasının başına ? (soru işaretü) konularak çalıştırıldığında çıktı ne olur?

- Fonksiyonun parametrelerini gösterir
- Fonksiyonun bazı özelliklerini verir
- Fonksiyonla ilgili örnek kod verir
- Hepsi

Question 2:

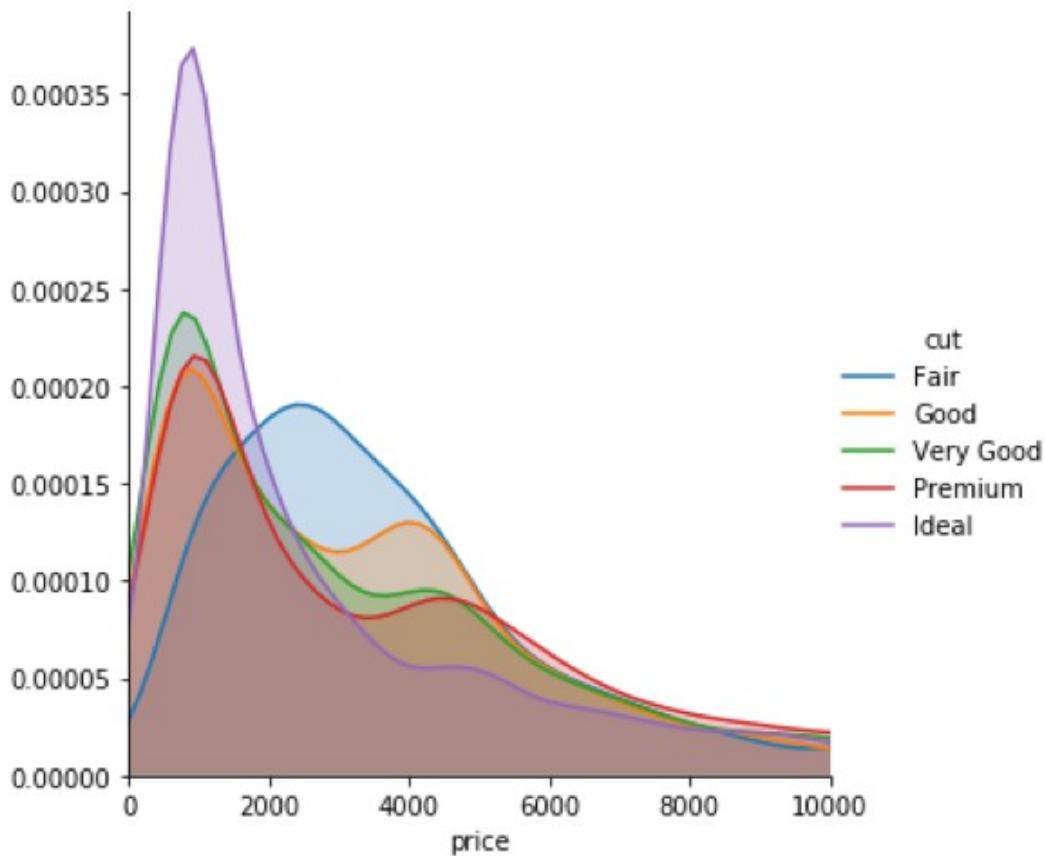
```
sns.distplot(df.price, bins = 10, kde = False);
```

Verilen grafik ve kodu ile ilgili hangisi ~~doğrudur?~~ <sup>doğrudur?</sup>

- bins argümanı histogram sütunlarının sayısını belirtir
- kde=False ile dağılım eğrisinin gösterilmemesi sağlanır
- Seaborn kütüphanesine aittir
- Hepsi

Question 3:

```
1 (sns
2   .FacetGrid(df,
3     hue = "cut",
4     height = 5,
5     xlim = (0, 10000))
6   .map(sns.kdeplot, "price", shade= True)
7   .add_legend()
8 );
```

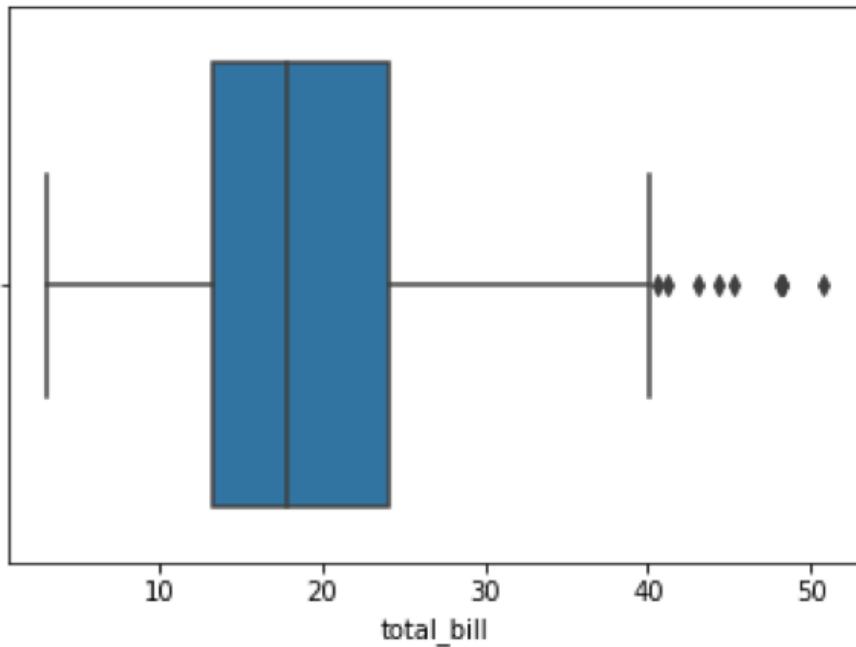


Veilen kod ve çıktısı için hangisi yanlıştır?

- FacetGrid fonksiyonu taşıyıcı, taban veya üzerine diğer grafik fonksiyonlarının eklenebileceği bir yapıyı ifade eder
- Dağılım grafiği map metodu ile bağlanmıştır
- shade=True ile çizgi altları dolu olarak gösterilir
- Renkler price değişkenine göre belirlenip rasgele değildir

Question 4:

```
sns.boxplot(x = df["total_bill"]);
```



Verilen kod ve grafik ile ilgili hangileri doğrudur?

- I. Aykırı gözlemler hakkında bilgi içerir
- II. Mean (ortalama) değeri gözlemlenebilir
- III. 1. Çeyrek (%25.) ve 3. Çeyrek(%75.) değerleri gözlemlenebilir
- IV. Median (2.Çeyrek veya %50.) değeri gözlemlenebilir

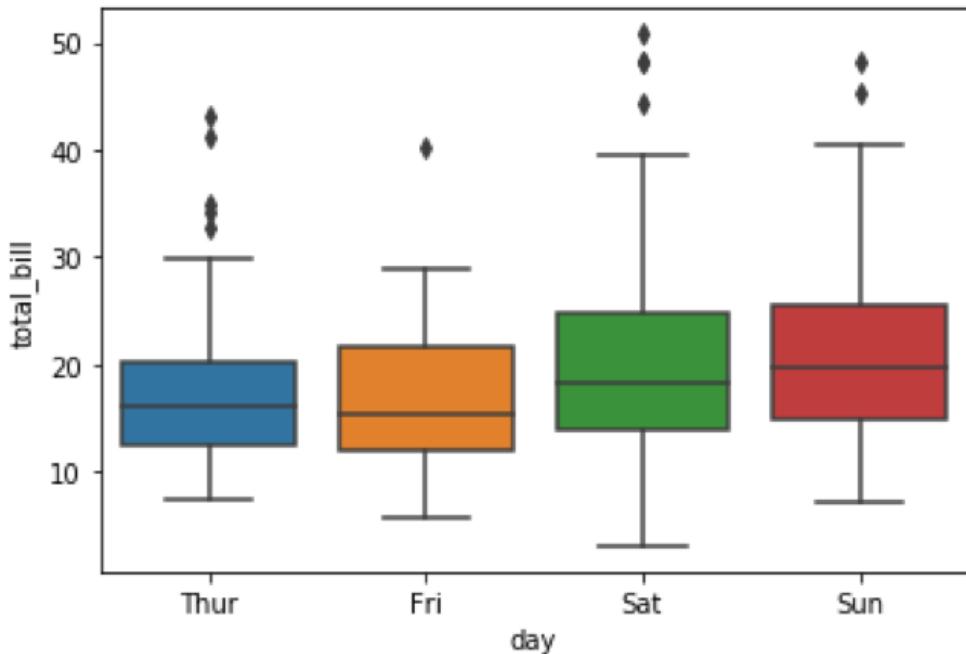
I ve III

I,III,IV

Question 5:

Aşağıda verilen kod ve çıktısı olan grafik ile ilgili olarak hangisi yanlıştır?

```
sns.boxplot(x = "day", y = "total_bill", data = df);
```



df'nin day ve total\_bill adlı iki değişkeni arasında çaprazlama yapılmıştır

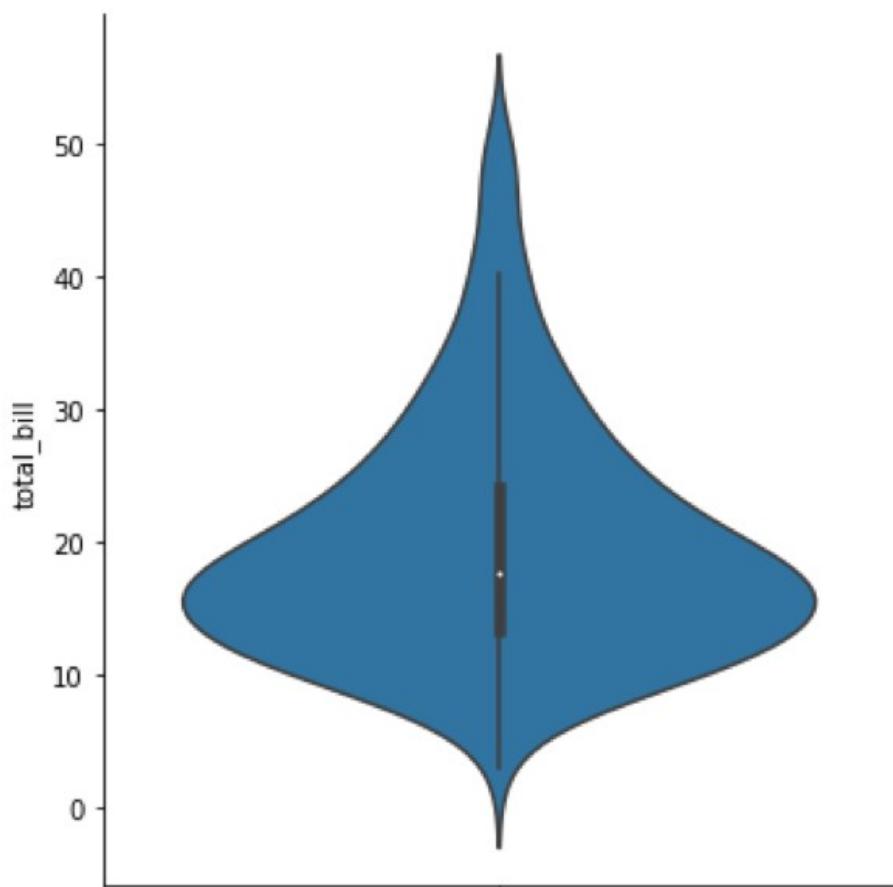
Grafiğin türü kutu graftır

Farklı renklerin oluşmasının sebebi hue parametresidir

Verilen günlerin minimum total\_bill değeri kıyaslanabilir

Question 6:

```
sns.catplot(y = "total_bill", kind = "violin", data = df);
```



Yukarıda bir violin grafiği örneği verilmiştir. Kutu grafiği ile aralarındaki farklar hakkında aşağıdakilerden hangisi yanlıştır? (varsayılan parametrelerle değerlendiriniz)

İki grafikte de 1. ve 3. Çeyrek değerleri gösterilir

İki grafikte de Median değeri gösterilir

İki grafikte de tamamen aynı bilgiler vardır

Question 7:

Hangi grafik türünün bir amacı iki değişken arasındaki korelasyonu göstermektir?

Violin

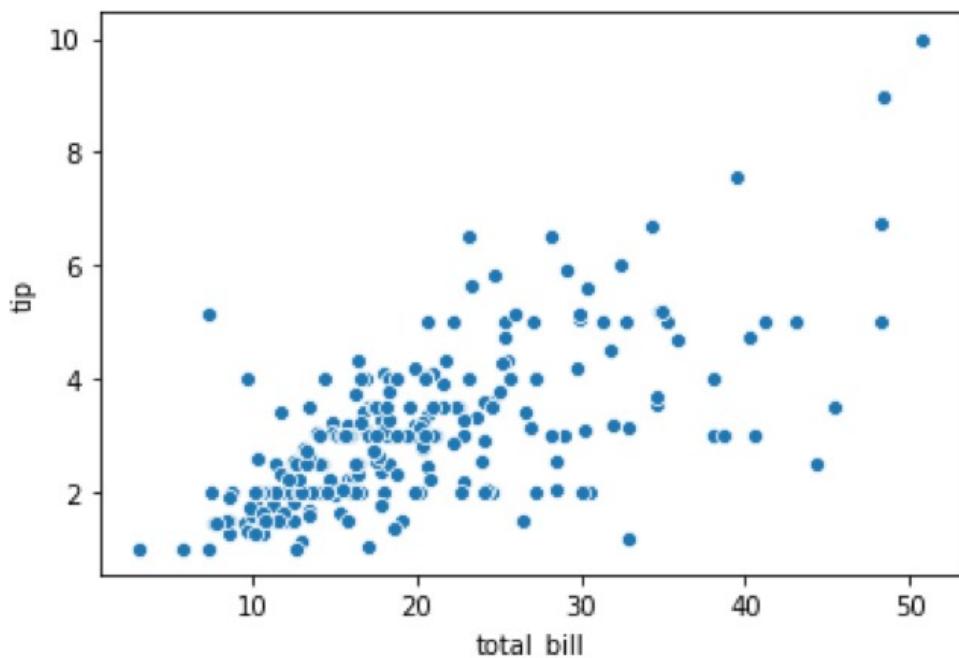
Boxplot

Kdeplot

Scatterplot

Question 8:

```
sns.scatterplot(x = "total_bill", y = "tip", data = df);
```



Yukarıda bir scatter türü grafik ve kodu verilmiştir. Kodda hue = "time" parametresi eklenirse grafikte nasıl bir değişme bekleriz? (time, df DataFrame'ine ait iki sınıflı bir kategorik değişkendir)

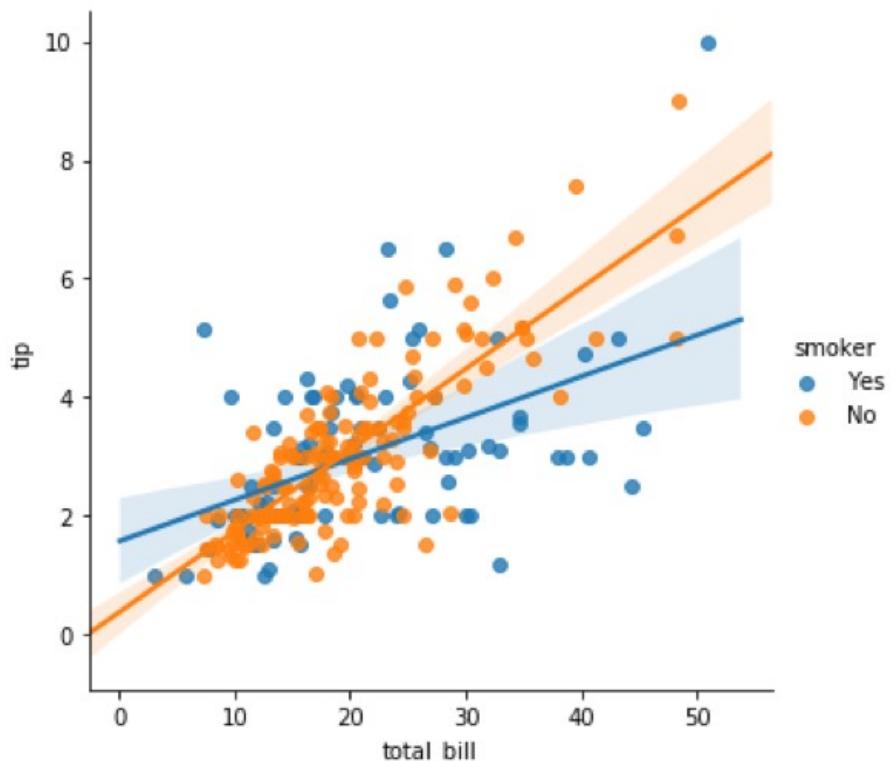
Noktaların sayısı artar

Noktaların sayısı azalır

Mevcut noktalar aynı yerlerinde iki grup olacak şekilde farklı renkte gösterilir

Question 9:

```
sns.lmplot(x = "total_bill", y = "tip", hue = "smoker", data = df);
```



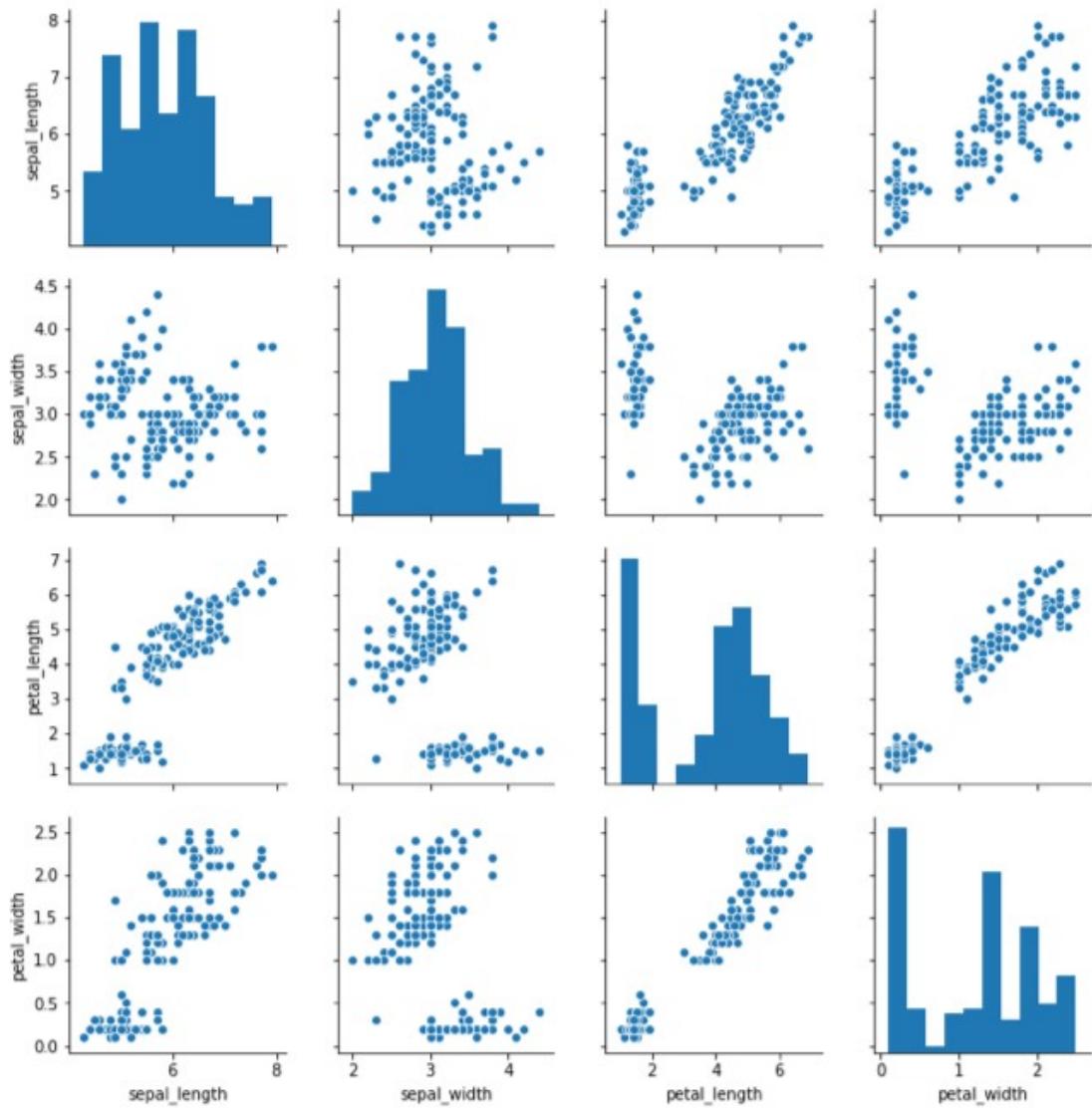
Yukarıda verilen kod ve grafiği için aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- total\_bill** ve **tip** değişkenleri arasındaki korelasyonu gösterir
- smoker** değişkenin sınıflarına göre iki farklı korelasyon bilgisi gösterilir
- Aykırı gözlemler çıkarılmıştır
- smoker** bir kategorik değişkendir

Question 10:

Aşağıda bir grafik ve kodu verilmiştir.

```
sns.pairplot(df);
```



Buna göre hangisi yanlıştır?

- Grafik içinde barplot ve scatterplot vardır
- Değişkenler arasındaki ilişkileri gösterir
- Barplot bir değişkenin dağılımı hakkında bilgi verir
- İncelenen dört değişken arasında kategorik değişken vardır

## Python Final Sınavı

Soru 2: **Doğru**

```
import numpy as np  
  
array1 = np.array([[1,2,3,4,5],[6,7,8,9,10]])  
  
print(array1[-1,:]) = ?
```

[ 6 7 8 9 10]      **(Doğru)**

[1 2 3 4 5]

[ 6 7 8 9]

Soru 3: **Doğru**

```
import numpy as np  
  
array = np.array([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9])  
  
array.reshape(3,3) = ?
```

array([[7, 8, 9],  
         [4, 5, 6],  
         [1, 2, 3]])

array([[1, 2, 3],  
         [4, 5, 6],  
         [7, 8, 9]])      **(Doğru)**

Soru 4: **Doğru**

```
import numpy as np  
  
array1 = np.array([[1,2],[3,4]])  
  
array2 = np.array([[-1,-2],[-3,-4]])  
  
np.hstack((array1,array2)) = ?
```

- array([[ 1, 2, -1, -2],  
 [ 3, 4, -3, -4]]) **(Doğru)**

- array([[ -1, -2, 1, 2],  
 [ -3, -4, 3, 4]])

Soru 5: **Doğru**

```
import numpy as np  
  
a = np.array([1,2,3])  
  
print(a.sum()) = ?  
  
print(a.max()) = ?  
  
print(a.min()) = ?
```

- 5  
 1  
3

- 6  
3 **(Doğru)**  
1

Soru 6: **Doğru**

```
import numpy as np  
np.linspace(10,15,5) = ?
```

array([10.0, 11.66666667, 13.33333333, 15.])

array([10. , 11.25, 12.5 , 13.75, 15. ]) **(Doğru)**

array([10., 11., 12., 13., 14., 15.])

Soru 7: **Doğru**

```
import pandas as pd  
  
dictionary = {"NAME":["ali","veli","kenan","hilal","ayse","evren"],  
             "AGE": [15,16,17,33,45,66],  
             "MAAS": [100,150,240,350,110,220]}  
  
dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)  
  
dataFrame1[dataFrame1.AGE > 60] = ?
```

ali 33 350

hilal 33 350

evren 66 220 **(Doğru)**

Soru 8: **Doğru**

```
import pandas as pd  
import numpy as np  
  
dictionary = {"NAME":["ali","veli","kenan","hilal","ayse","evren"],  
             "AGE":[15,16,17,33,45,66],  
             "MAAS": [100,150,240,350,110,220]}  
  
dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)  
  
ortalama_maas = dataFrame1.MAAS.mean()  
  
s = np.sum([True if ortalama_maas > each else False for each in dataFrame1.MAAS])  
s = ?
```

0

1

2

3      (Doğru)

Soru 9: **Doğru**

```
import pandas as pd  
  
dictionary = {"NAME":["ali","veli","kenan","hilal","ayse","evren"],  
             "AGE":[15,16,17,33,45,66],  
             "MAAS": [100,150,240,350,110,220]}  
  
dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)  
  
MAAS sütununda bulunan değerlerin standard sapması nedir?  
İpucu: dataFrame1.describe() kullanarak std'ye bakmanız lazım.
```

94.815611      (Doğru)

Soru 10: **Doğru**

```
import pandas as pd

dictionary = {"NAME":["ali","veli","kenan","hilal","ayse","evren"],
             "AGE": [15,16,17,33,45,66],
             "MAAS": [100,150,240,350,110,220]}

dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)

pd.concat([dataFrame1["NAME"],dataFrame1["MAAS"]],axis=0) = ?
```

0	ali
1	veli
2	kenan
3	hilal
4	ayse
5	evren
0	100
1	150
2	240
3	350
4	110
5	220



(Doğru)

Soru 11: **Doğru**

```
import pandas as pd  
  
dictionary = {"NAME":["ali","veli","kenan","hilal","ayse","evren"],  
             "AGE": [15,16,17,33,45,66],  
             "MAAS": [100,150,240,350,110,220]}  
  
dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)  
  
dataFrame1.iloc[:,2] = ?
```

- 15
- 16
- 17
- 33
- 45
- 66

- 100
- 150
- 240      **(Doğru)**
- 350
- 110
- 220

Soru 12: **Doğru**

```
import pandas as pd

dictionary = {"NAME":["ali","veli","kenan","hilal","ayse","evren"],
             "AGE":[15,16,17,33,45,66],
             "MAAS": [100,150,240,350,110,220]}

dataFrame1 = pd.DataFrame(dictionary)

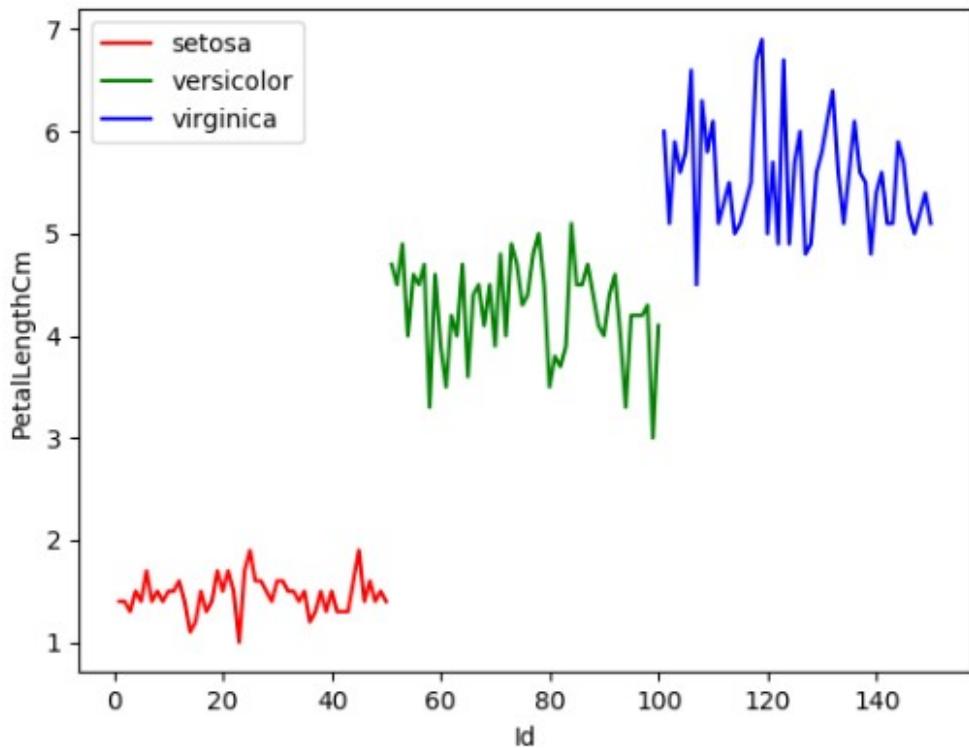
[ each*2 for each in dataFrame1.AGE] = ?
```

[50.0, 75.0, 120.0, 175.0, 55.0, 110.0]

[30, 32, 34, 66, 90, 132] **(Doğru)**

[45, 48, 51, 99, 135, 198]

Soru 13: **Doğru**

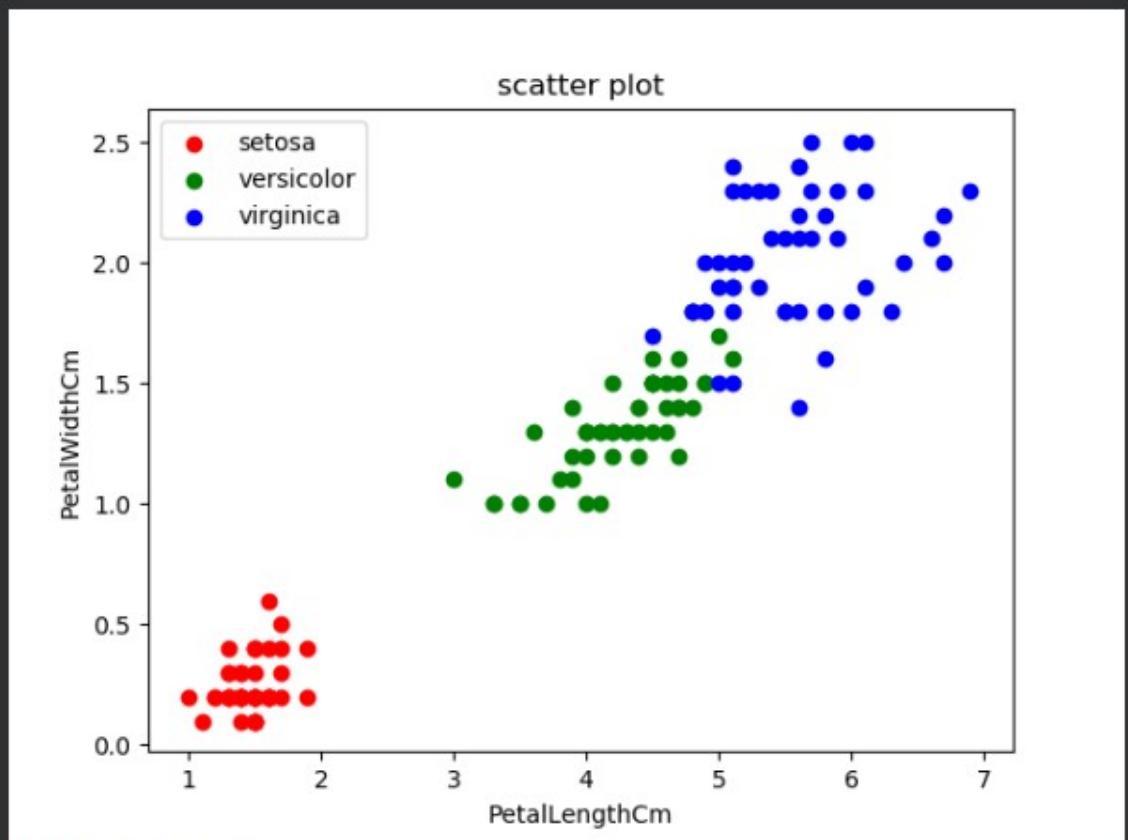


Bu plot türü nedir?

Scatter

Line    **(Doğru)**

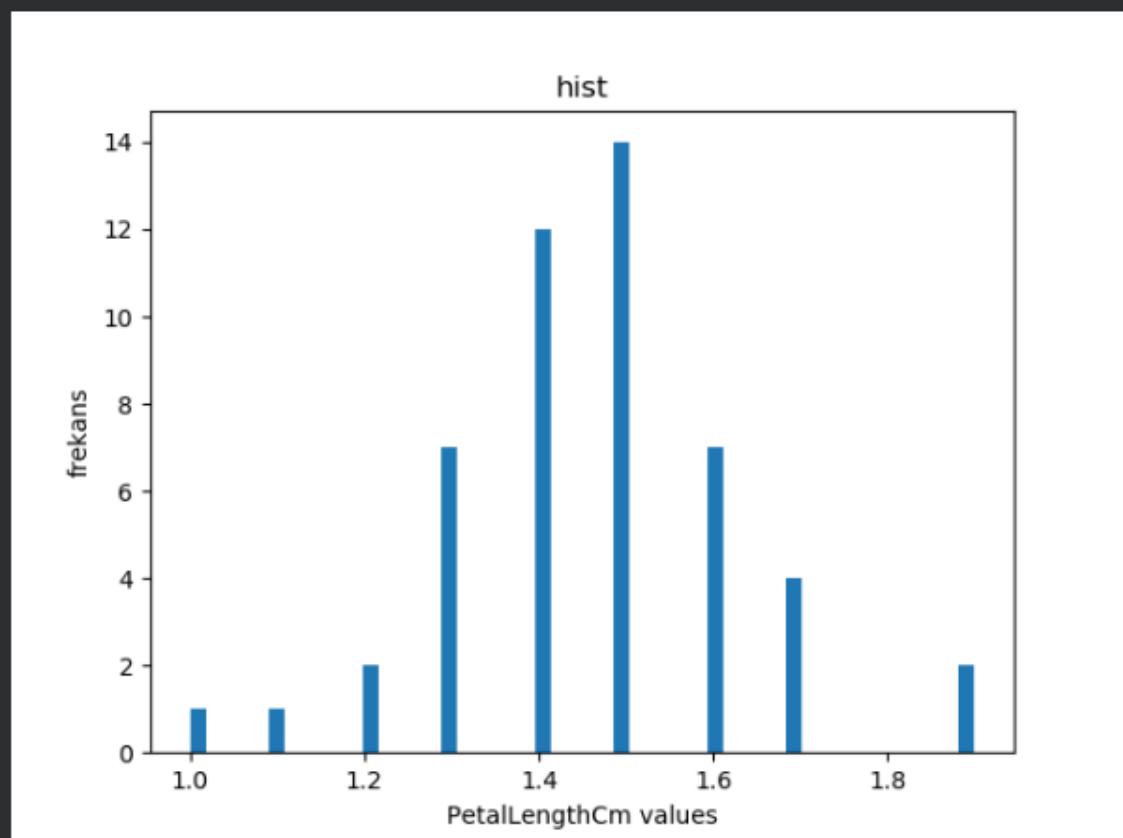
Soru 14: **Doğru**



Bu plot türü nedir?

- Scatter      **(Doğru)**

Soru 15: **Doğru**



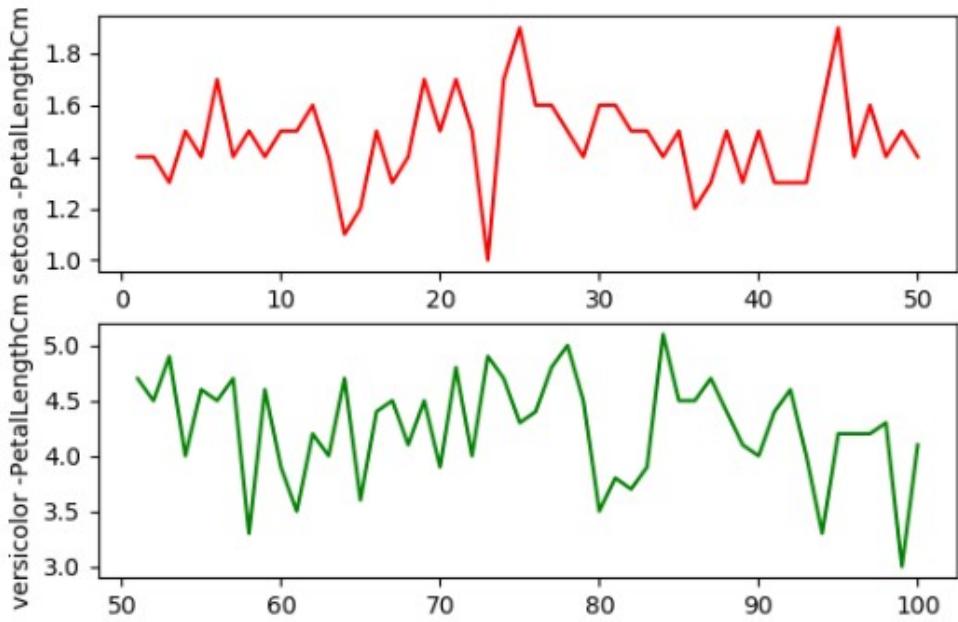
Bu plot türü nedir?

Scatter

Line

Histogram      **(Doğru)**

Soru 16: **Doğru**



Bu plot türü nedir?

Scatter

Subplot     **(Doğru)**

# ---Statistic for Data Science---

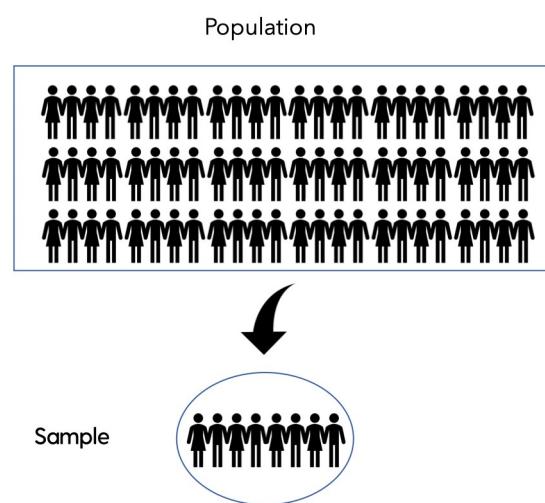
## Giriş

- **Örnek Teorisi** : Genelde inceliyor olduğumuz veri seti bir ana kitlenin alt kümesi olan örneklemidir. Ve genelde örneklemeler üzerinden çalışıyor oluruz. Python'da örneklem nasıl çekilir nasıl gibi bazı temel kavramları uygulayarak ele alacağız.
- **Betimsel İstatistikler** : Merkezi eğilim ve merkezi dağılım ölçüleri başlığında buraya kısaca değinmiştim. Fakat burada biraz daha farklılığı yön ile kovaryans ve korelasyon kavramlarını da ele almış olacağız.
- **Güven Aralıkları** : Elde ettiğimiz istatistikler için bu istatistiklerin güven aralıklarının nasıl hesaplanacağını öğreneceğiz.
- **Olasılık Dağılımları** : Elimizdeki rastgele değişkenlerin dağılımlarına göre olasılık nasıl hesaplanır, olasılık dağılımları nelerdir konularını öğreneceğiz.
- **Hipotez Testleri** : Veri biliminde ve istatistikte çok önemli bir yere sahip olan hipotez testlerini öğreneceğiz. Burada AB Testi adı verilen sektörde kendisine çok fazla yer bulan AB testlerini öğrenmiş olacağız.
- **Varyans Analizi** : 2'den fazla grup üzerinde ortalamaya ilişkin test yapma işlemlerini öğreneceğiz.
- **Korelasyon Analizi** : Çok değişkenli yöntemlerin girişine gelmiş olacağız.

## Örnek Teorisi

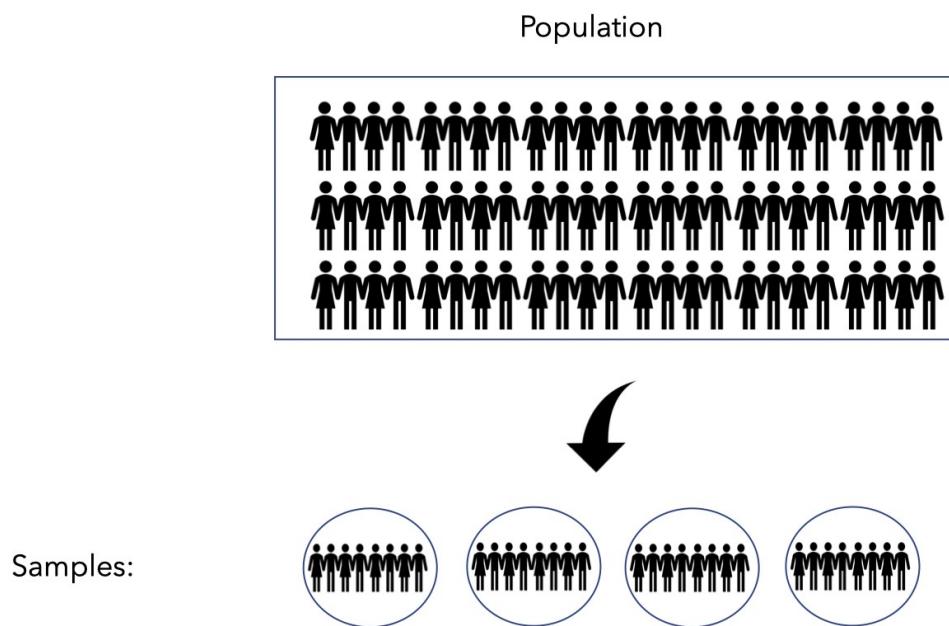
Bu bölümde örneklem, örneklem dağılımı ve merkezi limit konularına deindikten sonra python üzerinde uygulamasını gerçekleştireceğiz.

## Örneklem

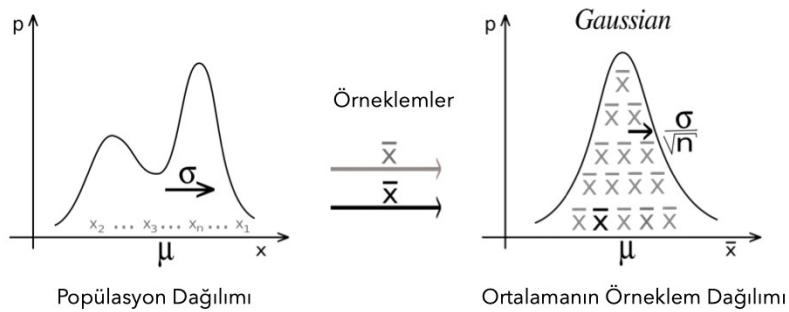


## Örneklem Dağılımı

Birden fazla örneklem çektiğimizde ve bunların dağılımıyla ilgilendiğimizde bu durumda örneklem dağılımı konusuyla ilgileniyor oluyoruz.



## Merkezi Limit Teoremi



Samples:



Bağımsız ve aynı dağılıma sahip rassal değişkenlerin toplamı ya da aritmetik ortalaması yaklaşık olarak normal dağılmaktadır.

Samples:



## Örnek Teorisi: Uygulama

Varsayıyalım ki bir ilçedeki kişilerin yaşlarına ilişkin bir çıkarımda bulunmak istiyoruz.

Bu ilçedeki kişilerin yaş ortalamasını merak ediyoruz.

Ama bu ilçede 10.000 kişi yaşıyor ve her birisiyle tek tek görüşmek çok da mümkün değil.

Bu sebeple 10.000 kişinin hepsiyle görüşmek yerine bunun içerisinde 100 kişilik

bir örneklem çekip, bu 100 kişinin yaş ortalamasını inceleyip, bu ilçenin yaş ortalamasının

kaç olabileceğini tahmin etmek istiyoruz.

```
[1]: import numpy as np  
  
[2]: populasyon = np.random.randint(0, 80, 10000)  
#0-80 yas araliginda 10.000 kisi  
  
[3]: populasyon[:10] # ilk 10 kisinin yasi  
  
[3]: array([49,  8, 73, 14, 55, 48, 17, 25, 67,  0])
```

## Örneklem Çekimi

Öncelikle **seed** ayarı yapmamız lazım.

**seed** ayarı ne demek?

Yapılacak olan işlemlerin her tekrar edildiğinde aynı sonuçların getirilmesini

garanti altına alan bir işlem.

random.seed()'i eklemezsek, fonksiyonu her çalıştırıldığında farklı örneklemler çekmiş olacak.

```
[4]: np.random.seed(115) #herhangi bir sayı verebilirsiniz.  
  
orneklem = np.random.choice(a = populasyon, size=100)  
#populasyon icerisinden 100 tane örnek cekme islemi.  
  
orneklem  
  
[4]: array([71,  0, 19, 47, 34, 27,  1, 28, 64, 48,  4, 35, 28, 68,  8, 78, 69,  
        74,  3, 12, 77, 71, 78, 15, 33, 27, 52, 52, 41, 79, 28, 52, 51, 44,  
        57, 53, 15, 53,  2,  9, 73, 78, 23, 27,  9, 25, 58, 12, 74, 61, 75,  
        1, 34, 17,  8, 28, 47, 51, 68, 34, 69, 71, 77, 31, 68, 33, 69, 48,  
        37, 58, 14, 25, 14, 31,  4, 31,  7,  3,  8, 39, 26, 39, 19, 34, 72,  
        42, 50, 48,  7,  2, 41, 76, 11, 40, 65,  2, 26, 71,  2, 33])
```

Ana kitlemiz olan populasyon'da 10.000 gözlem vardı.

Rastgele 100 gözlem çekerek örneklem oluşturduk.

```
[12]: orneklem.mean()
```

```
[12]: 39.74
```

```
[13]: populasyon.mean()
```

```
[13]: 39.6059
```

Örneklemenin gücü burada çok açık bir şekilde dikkatimizi çekiyor.

## Örneklem Dağılımı

```
[14]: np.random.seed(10)
orneklem1 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem2 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem3 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem4 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem5 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem6 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem7 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem8 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem9 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
orneklem10 = np.random.choice(a = populasyon, size = 100)
```

Birbirinden farklı 10 tane örneklem çekmiş olduk.

Örneklemelerin ortalamalarının, ortalamasını alıyoruz.

```
[16]: (orneklem1.mean() + orneklem2.mean() + orneklem3.mean() + orneklem4.mean() + orneklem5.mean()
+ orneklem6.mean() + orneklem7.mean() + orneklem8.mean() + orneklem9.mean() + orneklem10.mean() ) / 10
```

```
[16]: 38.739
```

Normal şartlarda, daha fazla örneklem çekildiğinde, örneklemelerin ortalamasının ana kitle ortalamasına daha yakın olmasını bekleriz.

Merkezi limit teoremi aracılığı ile ana kitle ortalamasına gitmiş oluyoruz.

## Betimsel İstatistikler

- Ortalama
- Medyan
- Mod
- Kartiller
- Değişim Aralığı
- Standart Sapma
- Kovaryans
- Korelasyon



### Kovaryans

İki değişken arasındaki ilişkinin değişkenlik ölçüsüdür.

$$\text{cov}(X,Y) = E[(X - E[X])(Y - E[Y])]$$

İki rastgele değişkenin, kendi ortalamalarından olan sapmalarının beklenen değeridir.

Böylece iki değişkenin birlikte ortaya çıkardığı değişim incelenmiş olur.

### Korelasyon

İki değişken arasındaki ilişkiyi, ilişkinin anlamlı olup olmadığını, ilişkinin şiddetini ve yönünü ifade eden istatistiksel bir tekniktir.

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum x_i^2 - n \bar{x}^2)} \sqrt{(\sum y_i^2 - n \bar{y}^2)}}$$

## Betimsel İstatistikler: Uygulama

Örneklerimizde Tips datasetini kullanacağız.

```
[1]: #tips datasetini kullanacagiz.
import seaborn as sns
tips = sns.load_dataset("tips")
df = tips.copy()
df.head()
```

	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4

```
[4]: df.describe().T
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
total_bill	244.0	19.785943	8.902412	3.07	13.3475	17.795	24.1275	50.81
tip	244.0	2.998279	1.383638	1.00	2.0000	2.900	3.5625	10.00
size	244.0	2.569672	0.951100	1.00	2.0000	2.000	3.0000	6.00

```
[5]: #yeni bir kütüphane kullanacagiz.
import researchpy as rp
```

Yukarıda yapmış olduğumuz işlemi bir de benzer şekilde *researchpy* kütüphanesi ile *summary\_cont* işlevi ile sayısal değişkenleri seçeceğiz.

```
[7]: rp.summary_cont(df[["total_bill", "tip", "size"]])
```

	Variable	N	Mean	SD	SE	95% Conf.	Interval
0	total_bill	244.0	19.7859	8.9024	0.5699	18.6633	20.9086
1	tip	244.0	2.9983	1.3836	0.0886	2.8238	3.1728
2	size	244.0	2.5697	0.9511	0.0609	2.4497	2.6896

describe() ile benzer olsa da bizim için belki daha anlamlı olabilecek bazı değerler verdi.

**N:** Gözlem sayıları

**Mean:** Ortalama

**SD:** Standart Sapma

**95% Conf. Interval** Güven Aralıkları

Bir de bu işlemi categoric değişkenler için inceleyelim.

```
[11]: rp.summary_cat(df[["sex", "smoker", "day"]]).T
```

	0	1	2	3	4	5	6	7
Variable	sex		smoker		day			
Outcome	Male	Female	No	Yes	Sat	Sun	Thur	Fri
Count	157	87	151	93	87	76	62	19
Percent	64.34	35.66	61.89	38.11	35.66	31.15	25.41	7.79

Veri okuryazarlığından biraz daha farklı olarak betimsel istatistikleri farklı bir kütüphane ile ele almış olduk.

Bu bölümün asıl farklılaştiği nokta olan **kovaryans** ve **korelasyon**'u da hızlıca bir ele alalım.

**Kovaryans:** Değişkenlerin ilişkilerine ilişkin bir değişkenlik ölçüsü.

**cov()** ile kovaryans hesaplaması yapabiliriz.

```
[13]: df[["tip", "total_bill"]].cov()
```

	tip	total_bill
tip	1.914455	8.323502
total_bill	8.323502	79.252939

**Korelasyon:** İki değişken arasındaki ilişki hakkında bilgi verici ölçü.

**corr()** ile korelasyon hesaplaması yapabiliriz.

```
[14]: df[["tip", "total_bill"]].corr()
```

```
[14]:      tip  total_bill
tip    1.000000  0.675734
total_bill  0.675734  1.000000
```

## Güven Aralığı

### Güven Aralığı Nedir?

Anakütle parametresinin tahmini değerini kapsayabilecek iki sayıdan oluşan bir aralık bulunmasıdır.

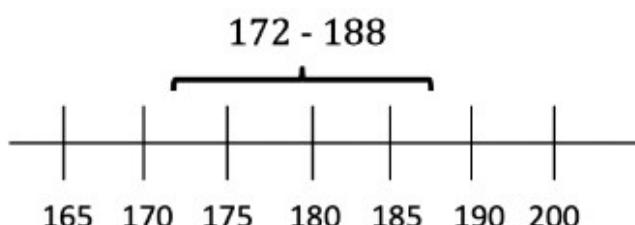
Ölçümün hassasiyetinin bir göstergesidir.

Ayrıca bize, yapmış olduğumuz tahminlerin ne kadar güvenilir olduğuyla ilgili bir değer sunar.

**Web sitesinde geçirilen sürenin güven aralığı nedir?**

Ortalama: 180 saniye

Standart sapma: 40 saniye



İstatistiksel olarak %95 güvenilirlik ile web sitemizde geçirilen ortalama süre 172-188 saniye aralığındadır. Gibi yorumlar yapmamızı sağlar.

## Güven Aralığı Nasıl Hesaplanır?

**Adım 1:** n, ortalama ve standart sapmayı bul

n = 100, ortalama = 180, standart sapma = 40

**Adım 2:** Güven aralığına karar ver: 95 mi 99 mu?

Z tablo değerini hesapla (1,96 - 2,57)

**Adım 3:** Yukarıdaki değerleri kullanarak güven aralığını hesapla:

$$\bar{x} \pm z \frac{s}{\sqrt{n}} = 180 \pm 1,96 \times \frac{40}{\sqrt{100}}$$

**Sonuç:**  $180 \pm 7,84$  yani 172 ile 188 arasıdır.

Web sitemizi ziyaret eden 100 kişiden 95'i 172 ile 188 saniye arasında web sitemizde kalacaktır.

## İş Uygulaması: Fiyat Stratejisi Karar Destek Sistemi

- Problem:

CEO fiyat belirleme konusunda *bilimsel bir dayanak* ve *esneklik* isteniyor

- Detaylar:

- Satıcı, alıcı ve bir ürün var.
- Alıcılara ürüne ne kadar ücret öderdiniz diye soruluyor
- Optimum fiyat bilimsel ve esnek olarak bulunmak isteniyor.

Ürûne gelen fiyat teklifleri için veri toplandığını farzedelim.  
Şimdilik bu verileri kendimiz oluşturacağız.

```
[24]: import numpy as np
# 10 ve 110 TL aralığında 1000 adet teklif
fiyatlar = np.random.randint(10, 110, 1000)

[25]: fiyatlar.mean()
#Ortalama ödenmesi göze alınan miktar

[25]: 59.294
```

Bunun etrafına bir güven aralığı koyarak çok daha zengin bir karar mekanizması oluşturmuş olacağız.  
Şimdi bunun için yeni bir kütüphane import edeceğiz.

```
[27]: import statsmodels.stats.api as sms  
  
[28]: sms.DescrStatsW(fiyatlar).tconfint_mean()  
  
[28]: (57.55186321697051, 61.036136783029484)
```

Müşterilerin %95'i 57-61 TL aralığında bedel ödemeyi göze almıştır.

## Olasılığa Giriş ve Olasılık Dağılımları

Olasılık konusu, çalışıyor olduğumuz veri bilimi alanında belirsizlik ile ilgili yorumlar yapabilmek için en sık başvurduğumuz tekniklerden birisidir.

### **Olasılık Nedir?**

Olayların olabilirliğinin sayısal ifadesidir.

### Rassal Değişkenler ve Olasılık Dağılımları

Değerlerini bir deneyin sonucundan alan değişkenlere rassal değişken denir.

### **Dağılım Nedir?**

Evrende gerçekleşen olaylar ya da durumların sayısal karşılıklarının ortaya çıkardığı yapıya dağılım denir.

### **Olasılık Dağılımı Nedir?**

Bir rassal olaya ait değerler ve bu olaya ait değerlerin gerçekleşme olasılıklarının bir arada ifade edilmesine olasılık dağılımı denir.

### Kesikli ve Sürekli Olasılık Dağılımları

#### **Kesikli Olasılık Dağılımları**

- Bernoulli
- Binom
- Poisson

#### **Sürekli Olasılık Dağılımları**

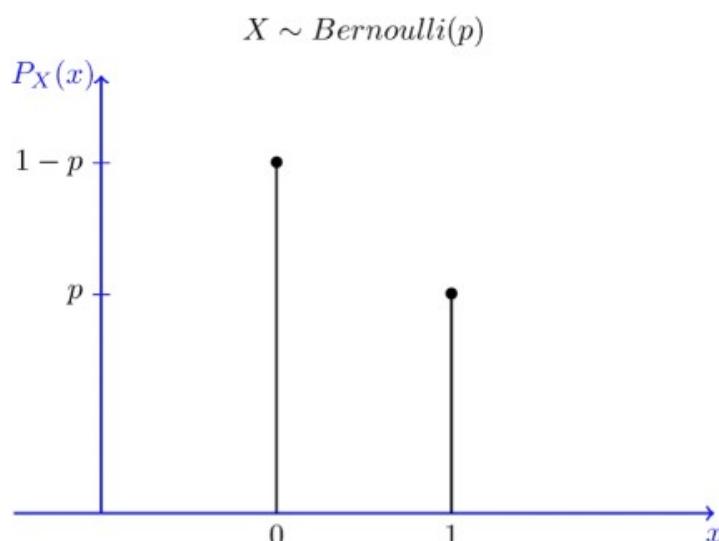
- Normal Dağılım
- Uniform Dağılım
- Üstel Dağılım

### Bernoulli Dağılımı

Başarılı – başarısız, olumlu – olumsuz şeklindeki iki sonuçlu olaylar ile ilgilenildiğinde kullanılan kesikli olasılık dağılımıdır.

$$f(x; p) = p^x (1 - p)^{1-x}, \quad x \in \{0,1\}$$

$$E(X) = p \quad Var(X) = pq = p(1 - p)$$



### Bernoulli Dağılımı Uygulama

Olasılık dağılımları ile ilgili işlemler için *scipy* ismi verilen kütüphaneyi kullanıyoruz.

```
[1]: from scipy.stats import bernoulli
[2]: #p -> 2 sonuçlu bir olayı ifade ediyor. (Yazı Tura gibi)
      p = 0.6 #Tura gelme olasılığı
[3]: rv = bernoulli(p)
[4]: rv.pmf(k = 1) #pmf -> probability mass function(olasılık kütle fonksiyonu)
      # k = 1 -> Tura gelme olasılığını hesaplar
[4]: 0.6
[5]: rv.pmf(k = 0) #yazı gelme olasılığını hesaplar
[5]: 0.4
```

## Büyük Sayılar Yasası

Bir rassal değişkenin uzun vadeli kararlılığını tanımlayan olasılık teoremidir.

Düşünelim ki bir para atıyoruz, yazı yada tura gelme olasılığı %50'dir. Ancak 5 kez para attığımızı düşünelim 4 kez yazı 1 kez tura geldi. Tura gelme olasılığı %20 çıktı.

Biz bu deneyi sürekli atış sayısını artırarak yapsaydık görmüş olacaktık ki, atış sayısı arttıkça oranlar %50'ye daha da yaklaşacaktır.

Şimdi biz bu durumu kendi yazdığımız küçük bir döngü aracılığıyla gözlemlemiş olacağız.

```
[15]: import numpy as np
rng = np.random.RandomState(123) # Yapılacak işlemleri sabitlemek için random state kullandık.
for i in np.arange(1,21): #1-20 arasında gez
    deney_sayisi = 2**i
    yazi_turalar = rng.randint(0, 2, size=deney_sayisi)
    yazi_olasiliklari = np.mean(yazi_turalar)
    print("Atış Sayısı:", deney_sayisi, " --- ", "Yazı Olasılığı: %.2f"%(yazi_olasiliklari*100))
```

Atış Sayısı: 2 --- Yazı Olasılığı: 50.00  
Atış Sayısı: 4 --- Yazı Olasılığı: 0.00  
Atış Sayısı: 8 --- Yazı Olasılığı: 62.50  
Atış Sayısı: 16 --- Yazı Olasılığı: 43.75  
Atış Sayısı: 32 --- Yazı Olasılığı: 46.88  
Atış Sayısı: 64 --- Yazı Olasılığı: 56.25  
Atış Sayısı: 128 --- Yazı Olasılığı: 50.78  
Atış Sayısı: 256 --- Yazı Olasılığı: 52.73  
Atış Sayısı: 512 --- Yazı Olasılığı: 52.93  
Atış Sayısı: 1024 --- Yazı Olasılığı: 50.20  
Atış Sayısı: 2048 --- Yazı Olasılığı: 48.58  
Atış Sayısı: 4096 --- Yazı Olasılığı: 49.49  
Atış Sayısı: 8192 --- Yazı Olasılığı: 49.58  
Atış Sayısı: 16384 --- Yazı Olasılığı: 49.96  
Atış Sayısı: 32768 --- Yazı Olasılığı: 50.00  
Atış Sayısı: 65536 --- Yazı Olasılığı: 49.68  
Atış Sayısı: 131072 --- Yazı Olasılığı: 49.97  
Atış Sayısı: 262144 --- Yazı Olasılığı: 50.13  
Atış Sayısı: 524288 --- Yazı Olasılığı: 50.01  
Atış Sayısı: 1048576 --- Yazı Olasılığı: 50.09

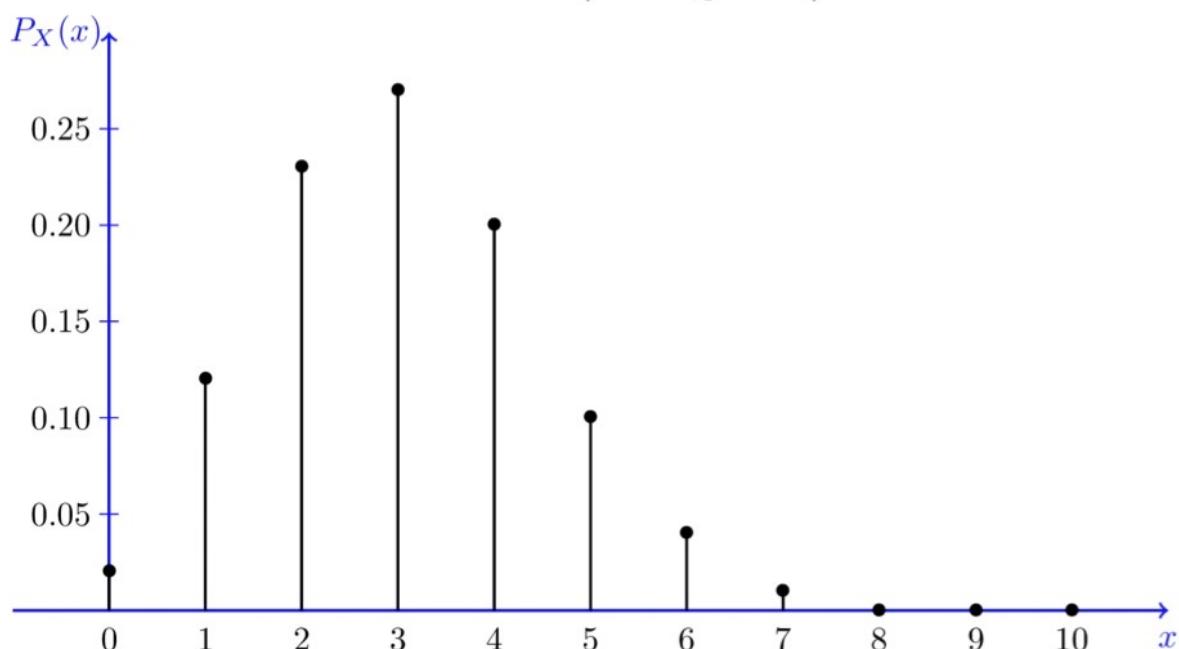
### Binom Dağılımı

Binom dağılımı, bağımsız **n** deneme sonucu **k** başarılı olma olasılığı ile ilgilenildiğinde kullanılan dağılımdır.

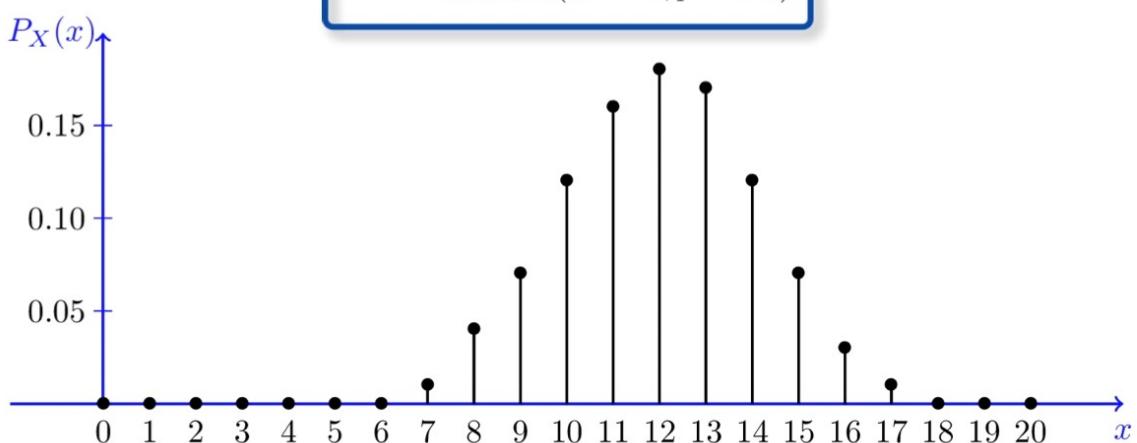
$$f(x; n, p) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$E(X) = np \quad \quad \quad Var(X) = np(1-p)$$

$X \sim Binomial(n = 10, p = 0.3)$



$X \sim Binomial(n = 20, p = 0.6)$



Bir madeni para 4 kere atılıyor. 2 kere yazı gelmesi olasılığı nedir?

$$f(x; n, p) = \binom{n}{x} p^x (1 - p)^{n-x}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$f(2; 4, 0.50) = \binom{4}{2} 0.50^2 (1 - 0.50)^{4-2} = 0.375$$

#### İş Uygulaması: Reklam Harcaması Optimizasyonu

- Problem:

Çeşitli mecralara reklam veriliyor, reklamların tıklanma ve geri dönüşüm oranları optimize edilmeye çalışılıyor. Buna yönelik olarak belirli bir mecrada çeşitli senaryolara göre reklama tıklama olasılıkları hesaplanmak isteniliyor.

- Detaylar:

- Bir mecrada reklam verilecek
- Dağılım ve reklama tıklama olasılığı biliniyor (0.01)
- **Soru:** Reklamı 100 kişi gördüğünde 1, 5, 10 tıklanması olasılığı nedir?



**Bu reklamı 100 kişinin gördüğünde 1 kişinin tıklaması olasılığı;**

### **Olasıkların Hesaplanması**

$$f(1; 100, 0.01) = \binom{100}{1} 0.01^2 (1 - 0.01)^{100-1} = 0.37$$

**100 kişi gördüğünde 5 ve 10 kişi gördüğünde bu reklamlara tıklanma olasılığı;**

$$f(5; 100, 0.01) = 0.00289779$$

$$f(10; 100, 0.01) = 0.00000007$$

```
[16]: from scipy.stats import binom

[18]: p = 0.01 #bildığımız olasılık değerimiz
n = 100 #deneme sayısı
rv = binom(n, p)
print(rv.pmf(1)) #pmf=probability mass function. 1 kişinin tıklama olasılığı
print(rv.pmf(5)) # 5 kişinin tıklama olasılığı
print(rv.pmf(10)) # 10 kişinin tıklama olasılığı

0.36972963764971983
0.0028977871237616114
7.006035693977161e-08
```

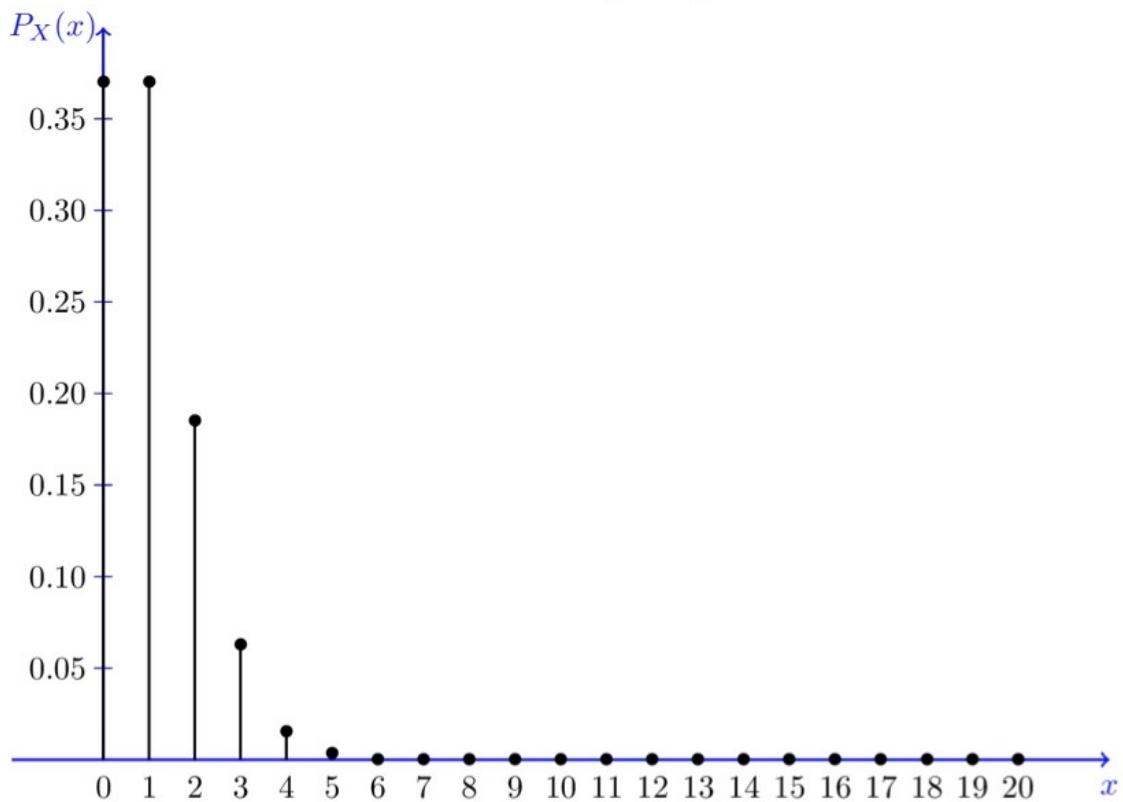
### Poisson Dağılımı

Belirli bir zaman aralığında belirli bir alanda nadiren rastlanan olayların olasılıklarını hesaplamak için kullanılır.

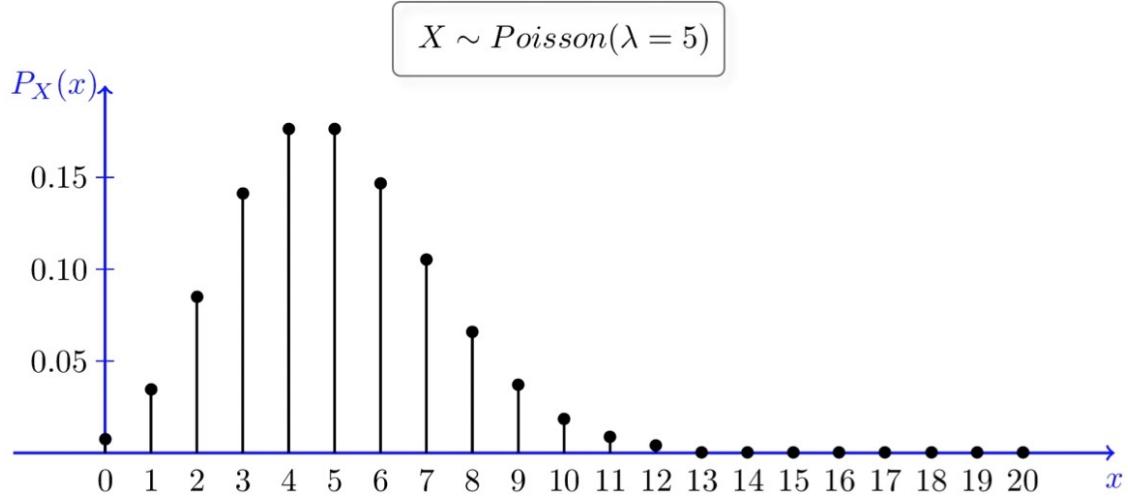
$$f(x, \lambda) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$E(X) = \lambda \quad Var(X) = \lambda$$

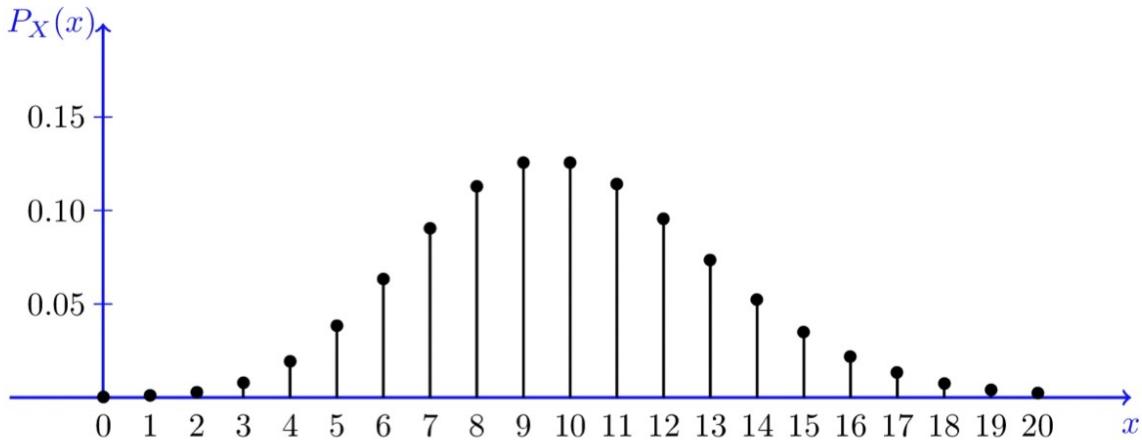
$$X \sim Poisson(\lambda = 1)$$



$$X \sim Poisson(\lambda = 5)$$



$$X \sim Poisson(\lambda = 10)$$



- 10 BİN kelimededen oluşan bir kitapta hatalı kelime sayısı
- 4000 öğrencili okulda not girişinde hata yapılması
- Bir iş gününde çağrı merkezine gelen taktir sayısı
- Kredi kartı işlemlerinde sahtekarlık olması
- Röturna düşen uçuş sefer sayısı

Gözlem sayısının çok yüksek ve beklenen sonucun gelme olasılığının çok düşük olduğu zamanlarda Poisson Dağılımı kullanılır.

**n**(gözlem sayısı) : Büyük

**p**(gerçekleşme olasılığı) : Küçük olmalıdır.

Bir olayın nadir kabul edilmesi için **n > 50** olmalı ve **n\*p < 5** olmalıdır.

- Rassal denemeler iki sonuçlu olmalı
- Aynı koşullar altında gerçekleştirilmelidir
- Rassal denemeler birbirinden bağımsız olmalıdır

## Örnek

Bir üniversitede 5000 not girişinde 5 tane notun yanlış girilmesi olasılığı nedir?

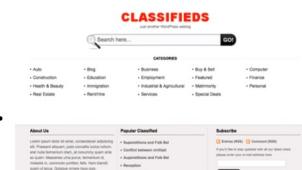
Dağılımın Poisson olduğu biliniyor ve Lambda = 0.2

$$f(5; 0.2) = \frac{0.2^5 e^{-0.2}}{5!} = 0.00000218328201$$

### İş Uygulaması: İlan Giriş Hata Olasılıklarının Hesaplanması

- Problem:

Hatalı ilan giriş olasılıkları hesaplanmak isteniyor.



- Detaylar:

- Bir yıl süresince ölçümler yapılıyor
- Dağılım biliniyor (Poisson) ve Lambda 0.1 (ortalama hata sayısı)
- Hiç hata olmaması, 3 hata olması ve 5 hata olması olasılıkları nedir?

$$f(0; 0.1) = \frac{0.1^0 e^{-0.1}}{0!} = 0.9048374180$$

$$f(3; 0.1) = \frac{0.1^3 e^{-0.1}}{3!} = 0.0001508062$$

$$f(5; 0.1) = \frac{0.1^5 e^{-0.1}}{5!} = 0.0000000754$$

```
[1]: from scipy.stats import poisson
[2]: lambda_ = 0.1 #ortalama hata sayısı
[4]: rv = poisson(mu = lambda_) #poisson fonksiyonunda mu parametresine Lambda değerini veriyoruz.

print(rv.pmf(k = 0)) #hiç hata olmaması olasılığı
print(rv.pmf(k = 3)) #3 hata olması olasılığı
print(rv.pmf(k = 5)) #5 hata olması olasılığı

0.9048374180359595
0.00015080623633932676
7.54031181696634e-08
```

### Normal Dağılım

Normal dağıldığı bilinen sürekli rassal değişkenler için olasılık hesaplaması için kullanılır.

$$f(x | \mu, \sigma^2) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$$

- $\mu$  ortalama ya da dağılımin beklenen değeri
- $\sigma$  standart sapma
- $\sigma^2$  varyans

## İş Uygulaması: Ürün Satış Olasılıklarının Hesaplanması

### İş Uygulaması: Ürün Satış Olasılıklarının Hesaplanması

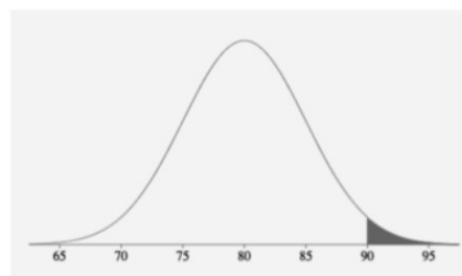
- Problem:

Bir yatırım/toplantı öncesinde gelecek ay ile ilgili satışların belirli değerlerde gerçekleşmesi olasılıkları belirlenmek isteniyor.

- Detaylar:

- Dağılımın normal olduğu biliniyor
- Aylık ortalama satış sayısı 80K, standart sapması 5K
- 90K'dan fazla satış yapma olasılığı nedir?

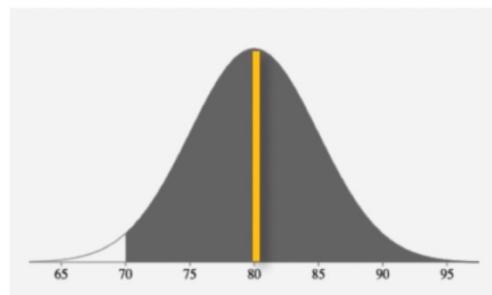
### **90K'dan fazla olması olasılığı nedir?**



$$P(X > 90) = 0.0228$$

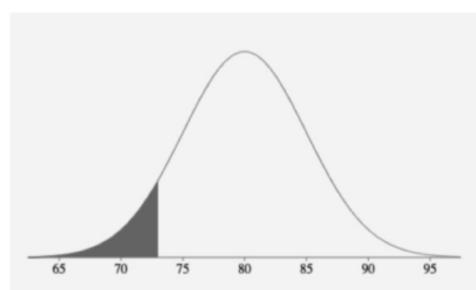
İlgili değerler fonksiyonda yerine yazıldığındá 90K'dan fazla satış yapma olasılığı 0.0228 olarak bulunmuş. Birazdan bu problemi Python ile çözeceğiz.

**70K'dan fazla olması olasılığı nedir?**



$$P(X > 70) = 0.9772$$

**73K'dan az olması olasılığı nedir?**



$$P(X < 73) = 0.0808$$

## İş Uygulaması: Ürün Satış Olasılıklarının Hesaplanması

```
[1]: from scipy.stats import norm  
  
[2]: #90'dan fazla olması olasılığı  
     1-norm.cdf(90, 80, 5)  
     #cdf = kümülatif yoğunluk fonksiyonu  
     #cdf(hedef, ortalama, std)  
  
[2]: 0.02275013194817921  
  
[3]: #70'den fazla olması olasılığı  
     1-norm.cdf(70,80,5)  
  
[3]: 0.9772498680518208  
  
[4]: #73'den az olması  
     norm.cdf(73,80,5)  
  
[4]: 0.08075665923377107  
  
[6]: #85 ile 90 arasında olması olasılığı  
     norm.cdf(90,80,5)-norm.cdf(85,80,5)  
  
[6]: 0.13590512198327787
```

### Hipotez Testleri

Bir inanışı (bir savı, bir tahmini vs) test etmek için kullanılan istatistiksel bir tekniktir.

#### **Hipotezler ve Türleri**

Hipotezler  $H_0$  ve  $H_1$  hipotezleri olarak ikiye ayrılır.  $H_0$  hipotezi ve alternatif hipotez denir bunlara. Parametrelere belirli değerler vererek kurulan hipotezlere  $H_0$ , null, sıfır hipotezi denir. Diğer ise alternatif hipotezdir.

$$\begin{array}{lll} H_0: \mu = 50 & H_0: \mu \leq 50 & H_0: \mu \geq 50 \\ H_1: \mu \neq 50 & H_1: \mu > 50 & H_1: \mu < 50 \end{array}$$

Bizim teorik olarak kendisine dayanacak olduğumuz, sabit kabul ettiğimiz,  $H_0$  hipotezi olacak. Buna dayalı olarak iddiamızı test etmeye çalışacağız.

## Hata Tipleri

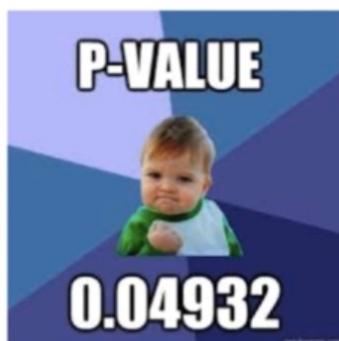
		Hipotez Testi Sonucu Verilen Karar	
		$H_0$ reddedilmedi	$H_0$ reddedildi
Gerçek	$H_0$ doğru	Doğru Karar $(1 - \alpha) \rightarrow$ Güven Düzeyi	I. Tip Hata $\alpha$
	$H_0$ yanlış	II. Tip Hata $\beta$	Doğru Karar $(1-\beta) \rightarrow$ Testin Gücü

Önceki bölümde kurmuş olduğumuz hipotezleri, test ettiğimizde, gerçekleştirdiğimizde ortaya çıkan sonuçlar ile ilgili değerlendirmelerdir hatalar.

### p-value

Hipotez testlerinin sonuçlarını değerlendirmek üzere programlar tarafından p-value değeri verilir. Bu değer üzerinden kolayca yorum yapabiliriz.

$$p < 0.05$$



Eğer hipotez testimizin sonucunda p-value değeri 0.05'den küçük ise ilgili  $H_0$  hipotezini reddettiğimiz sonucuna varabiliriz.

Bazı durumlarda bunu yapamayız. Dağılım testlerinde  $H_0$  reddedilmek istenmez. Çünkü  $H_0$  "örnek dağılımı ile teorik dağılım arasında fark yoktur" der.

## Hipotez Testi Adımları

**Adım 1:** Hipotezlerin kurulması ve yönlerinin belirlenmesi

$$H_0: \mu = 50$$

$$H_1: \mu \neq 50$$

**Adım 2:** Anlamlılık düzeyinin ve tablo değerinin belirlenmesi

**Adım 3:** Test istatistiğinin belirlenmesi ve test istatistiğinin hesaplanması

**Adım 4:** Hesaplanan test istatistiği ile alfa'ya karşılık gelen tablo

değerinin karşılaştırılması.

Test İstatistiği (Zh) > Tablo Değeri (Zt) ise H0 Red

**Adım 5:** Yorum

## Tek Örneklem T Testi

Popülasyon ortalaması ile varsayımsal bir değer arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek için kullanılan parametrik bir testtir.

Örnek ortalamasına ilişkin test yapmak için kullanılır.

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma}{\sqrt{n}}}$$

1. Anakütle standart sapması biliniyorsa z istatistiği kullanılır.
2. Anakütle standart sapması bilinmiyorsa ve  $n > 30$  ise z istatistiği kullanılır.
3. Anakütle standart sapması bilinmiyor ve  $n < 30$  ise t istatistiği kullanılır.

## n büyükçe t, z'ye yaklaşır

### T Testi Nedir?

Elimizde tek bir örneklemi ortalamasına ilişkin test yapma ihtiyacı olduğunda kullanılan testtir.

Örneğin; Bir ilçenin yaşı ortalaması ile ilgili bir hipotez testi kurmak istediğimizde T testini kullanırız.

### İş Uygulaması: Ürün Satın Alma Adım Optimizasyonu

- Problem:

Sepete ürün ekleme işlemi sonrasında ödeme ekranında 5 adım vardır ve bu adımların birisi sorgulanmaktadır.

- Detaylar:

- Her adımın 20'ser sn. olması hedefi var. 4. adım sorgulanıyor.
- Bu durumu test etmek için 100 örnek alınıyor.
- Örnek standart sapması 5 saniyedir. Örnek ortalaması ise 19 saniyedir.

### **Adım 1:** Hipotezlerin kurulması ve yönlerinin belirlenmesi

$$H_0: \mu = 20$$

$$H_1: \mu \neq 20$$

### **Adım 2:** Anlamlılık düzeyinin ve tablo değerinin belirlenmesi

$$\alpha = 0,05 \quad \frac{\alpha}{2} = 0,025$$

Ztablo tablo olasılık değeri:  $0,5 - 0,025 = 0,475$

Ztablo kritik değer = -/+ 1,96

**Adım 3:** Test istatistiğinin belirlenmesi ve test istatistiğinin hesaplanması

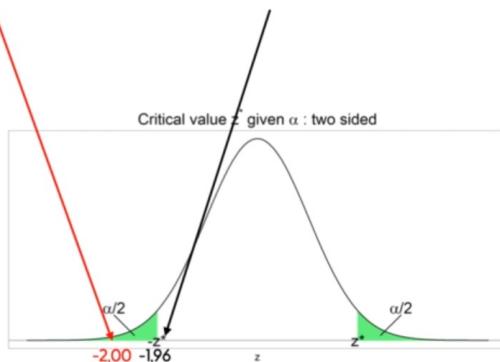
$$z = \frac{\bar{x} - \mu}{\frac{\sigma(s)}{\sqrt{n}}}$$

$$z_{hesap} = \frac{19 - 20}{5/\sqrt{100}} = -2,00$$

$n = 100$ , standart sapma = 5, örnek ortalaması 19 sn

**Adım 4:** Ztablo ve Zhesap karşılaştırması  $Z_h > Z_t$  ya da  $-Z_h < -Z_t$  ise  $H_0$  Red

$Z_{hesap} = -2,00 < Z_{tablo} = -1,96$  olduğu için  $H_0$  reddedilir.



**Adım 5:** Yorum

$$H_0: \mu = 20$$

$$H_1: \mu \neq 20$$

4. adımda geçirilen sürenin 20 saniye olduğunu iddia eden  $H_0$  hipotezi reddedilmiştir. Buna göre kullanıcılar istatistiksel olarak yüzde 95 güvenilirlik ile 4. adımda 20 saniyeden farklı zaman geçirmektedir.

## İş Uygulaması: Web Sitesinde Geçirilen Sürenin Testi

- Problem:

Web sitemizde geçirilen ortalama süre gerçekten 170 saniye mi?

- Detaylar:

- Yazılımlardan elde edilen web sitesinde geçirilen ort. süreler var.
- Bu veriler incelendiğinde bir yönetici ya da çalışanımız bu değerlerin böyle olmadığına yönelik düşünceler taşıyor ve bu durumu test etmek istiyorlar.

$$H_0: \mu = 170$$

$$H_1: \mu \neq 170$$

```
[1]: import numpy as np

olcumler = np.array([17, 160, 234, 149, 145, 107, 197, 75, 201, 225, 211, 119,
                    157, 145, 127, 244, 163, 114, 145, 65, 112, 185, 202, 146,
                    203, 224, 203, 114, 188, 156, 187, 154, 177, 95, 165, 50, 110,
                    216, 138, 151, 166, 135, 155, 84, 251, 173, 131, 207, 121, 120])

[2]: olcumler[0:10]

[2]: array([ 17, 160, 234, 149, 145, 107, 197,  75, 201, 225])

[4]: import scipy.stats as stats

[5]: stats.describe(olcumler)

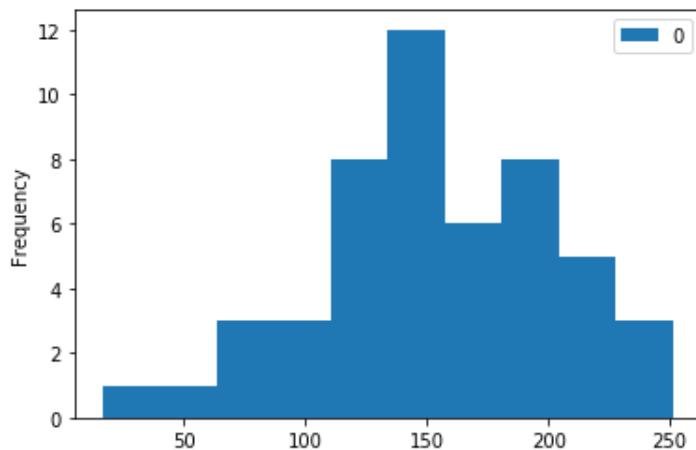
[5]: DescribeResult(nobs=50, minmax=(17, 251), mean=154.38, variance=2578.0363265306123,
                  skewness=-0.32398897278694483, kurtosis=-0.05849823498415985)
```

## Varsayımlarımız

### Normallik varsayıımı

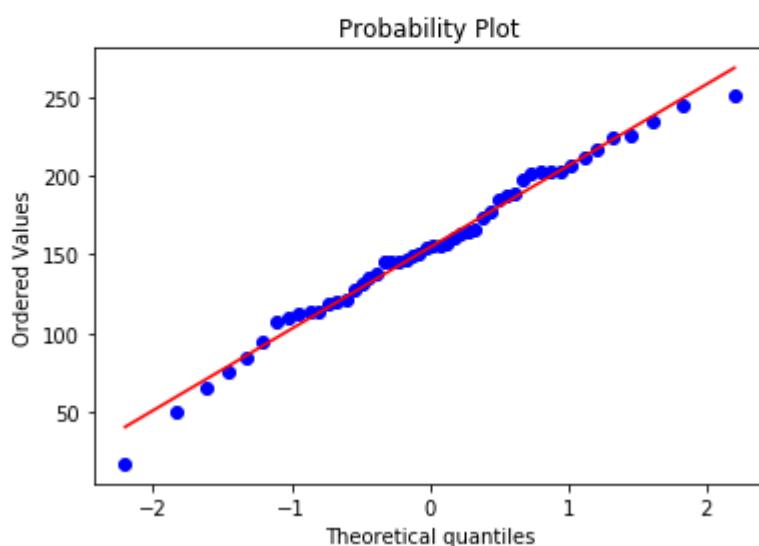
#### Histogram

```
[10]: #histogram
import pandas as pd
pd.DataFrame(olcumler).plot.hist();
```



#### qqplot

```
[11]: ##qqplot
import pylab
stats.probplot(olcumler, dist="norm", plot=pylab)
pylab.show()
```



## Shapiro-Wilks Testi

**H<sub>0</sub>:** Örnek dağılımı ile teorik normal dağılım arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

**H<sub>1</sub>:** Örnek dağılımı ile teorik normal dağılım arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

```
[12]: from scipy.stats import shapiro  
  
[13]: shapiro(olcumler)  
  
[13]: (0.9853105545043945, 0.7848747968673706)
```

Sol tarafta görmüş olduğumuz değer test istatistiğini ifade ediyor, sağ tarafta görmüş olduğumuz değer ise p-value değerini ifade ediyor.

p-value değerimiz 0.05(alpha)'dan büyük olduğundan **H<sub>0</sub>** hipotezi reddedilemez.

```
[15]: print("T Hesap İstatistiği: "+str(shapiro(olcumler)[0]))  
      print("Hesaplanan p-value: "+str(shapiro(olcumler)[1]))  
  
T Hesap İstatistiği: 0.9853105545043945  
Hesaplanan p-value: 0.7848747968673706
```

## Tek Örneklem T Testi Uygulaması

```
[16]: #populasyon ortalamamız gerçekten 170 mı?  
      stats.ttest_1samp(olcumler, popmean=170)  
  
[16]: Ttest_1sampResult(statistic=-2.1753117985877966, pvalue=0.034460415195071446)
```

**H<sub>0</sub>:** Web sitemizde geçirilen ortalama süre 170 saniyedir.

**H<sub>1</sub>:** Web sitemizde geçirilen ortalama süre 170 saniye değildir.

**pvalue** değerimiz de 0.03 yani 0.05'den küçük olduğundan **H<sub>0</sub>** hipotezi reddedilir.

## Nonparametrik Tek Örneklem T Testi

Parametrik test: Çeşitli varsayımların sağlanabildiği durumda uygulanabilen testlerdir.

Ancak gerçek hayatı bazı durumlarda ilgilendiğimiz hipotez testlerine ilişkin gerekli olan varsayımlar sağlanamayabilir.

```
[1]: from statsmodels.stats.descriptivestats import sign_test
[3]: sign_test(olcumler, 170)
[3]: (-7.0, 0.06490864707227219)
```

## Tek Örneklem Oran Testi

Oransal bir ifade test edilmek istenildiğinde kullanılır.

$$\begin{array}{lll} H_0: P = P_o & H_0: P \leq P_o & H_0: P \geq P_o \\ H_1: P \neq P_o & H_1: P > P_o & H_1: P < P_o \end{array}$$

$$z = \frac{\hat{p} - p_0}{\sqrt{\frac{p_0(1-p_0)}{n}}}$$

## İş Uygulaması: Dönüşüm Oranı Testi

Örneğin; Web sitenizde bir ürün satiyorsunuz, bu ürünü diyelim ki 100 kişi gördü 1 kişi aldı. Bu durumda dönüşüm oranı 0.01'dir.

- Problem:  
Bir yazılım ile bir mecrada reklam verilmiş ve bu reklama ilişkin yazılım tarafından 0.125 dönüşüm oranı elde edildiği ifade edilmiş. Fakat bu durum kontrol edilmek isteniyor. Çünkü bu yüksek bir oran ve gelirler incelendiğinde örtüşmüyor.
- Detaylar:
  - 500 kişi dış mecrada reklamlara tıklamış, 40 tanesi sitemize gelip alışveriş yapmış.
  - Örnek üzerinden elde edilen dönüşüm oranı:  $40/500 = 0,08$

$$H_0: P = 0.125$$

$$H_1: P \neq 0.125$$

```
[5]: from statsmodels.stats.proportion import proportions_ztest

[6]: count = 40 #başarı sayısı
      nobs = 500 #gözlem sayısı
      value = 0.125 #test etmek istediğimiz oran

[7]: proportions_ztest(count, nobs, value)

[7]: (-3.7090151628513017, 0.0002080669689845979)
```

Burada p-value değerimiz ( $0.0002 < 0.05$ ) olduğundan  $H_0$  hipotezimizi reddediyoruz.

%95 güven ile 0.125 değerinin yanlış olduğunu söyleyebiliriz.

### Bağımsız İki Örneklem T Testi (AB Testi)

İki grup ortalaması arasında karşılaştırma yapılmak istenildiğinde kullanılır.

Elimizde gerçek değerlerini bilmediğimiz iki tane ana kitle parametresi var, bunlar iki tane ana kitlenin ortalamaları, bu ortalamaların birbirinden farkını inceliyoruz.

$$\begin{array}{lll} H_0: \mu_1 = \mu_2 & H_0: \mu_1 \leq \mu_2 & H_0: \mu_1 \geq \mu_2 \\ H_1: \mu_1 \neq \mu_2 & H_1: \mu_1 > \mu_2 & H_1: \mu_1 < \mu_2 \end{array}$$

## Test İstatistiği

Örnek sayıları aynı, varyanslar homojen ise:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{2}{n}}}, \quad S_p = \sqrt{\frac{s^2_{X_1} + s^2_{X_2}}{2}}$$

Örnek sayısı farklı, varyanslar homojen ise:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_p \sqrt{\frac{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}{n_1 + n_2}}}, \quad S_p = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s^2_{X_1} + (n_2 - 1)s^2_{X_2}}{n_1 + n_2 - 2}}$$

Örnek sayıları farklı varyanslar homojen değil ise:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_{\bar{\Delta}}}, \quad S_{\bar{\Delta}} = \sqrt{\frac{s^2_{\bar{X}_1}}{n_1} + \frac{s^2_{\bar{X}_2}}{n_2}}$$

## Varsayımlar

- **Normalilik**
- **Varyans Homojenliği**

## İş Uygulaması: ML Modelinin Başarı Testi

### İş Uygulaması: ML Modelinin Başarı Testi (AB Testi)

---

- Problem:

Bir ML projesine yatırım yapılmış. Ürettiği tahminler neticesinde oluşan gelir ile eski sistemin ürettiği gelirler karşılaştırılıp anlamlı farklılık olup olmadığı test edilmek isteniyor.

- Detaylar:

- Model geliştirilmiş ve web sitesine entegre edilmiş.
- Site kullanıcıları belirli bir kurala göre ikiye bölünmüş olsun.
- A grubu eski B grubu yeni sistem.
- Gelir anlamında anlamlı bir iş yapılp yapılmadığı test edilmek isteniyor.

### **ML modeli anlamlı farklılık oluşturabildi mi?**

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

## İş Uygulaması: ML Modelinin Başarı Testi

H<sub>0</sub>: M<sub>1</sub> = M<sub>2</sub>

H<sub>1</sub>: M<sub>1</sub> ≠ M<sub>2</sub>

### Veri Tipi 1

```
[5]: import pandas as pd
A = pd.DataFrame([30,27,21,27,29,30,20,20,27,32,35,22,24,23,25,27,23,27,23,
                  25,21,18,24,26,33,26,27,28,19,25])

B = pd.DataFrame([37,39,31,31,34,38,30,36,29,28,38,28,37,37,30,32,31,31,27,
                  32,33,33,33,31,32,33,26,32,33,29])

A_B = pd.concat([A, B], axis=1)
A_B.columns = ["A", "B"]

A_B.head()
```

```
[5]:   A   B
 0  30  37
 1  27  39
 2  21  31
 3  27  31
 4  29  34
```

## Veri Tipi 2

```
[10]: import numpy as np
A = pd.DataFrame([30,27,21,27,29,30,20,20,27,32,35,22,24,23,25,27,23,27,23,
                  25,21,18,24,26,33,26,27,28,19,25])

B = pd.DataFrame([37,39,31,31,34,38,30,36,29,28,38,28,37,37,30,32,31,31,27,
                  32,33,33,33,31,32,33,26,32,33,29])

#A ve A'nın grubu
Grup_A = np.arange(len(A))
Grup_A = pd.DataFrame(Grup_A)
Grup_A[:] = "A"
A = pd.concat([A, Grup_A], axis = 1)

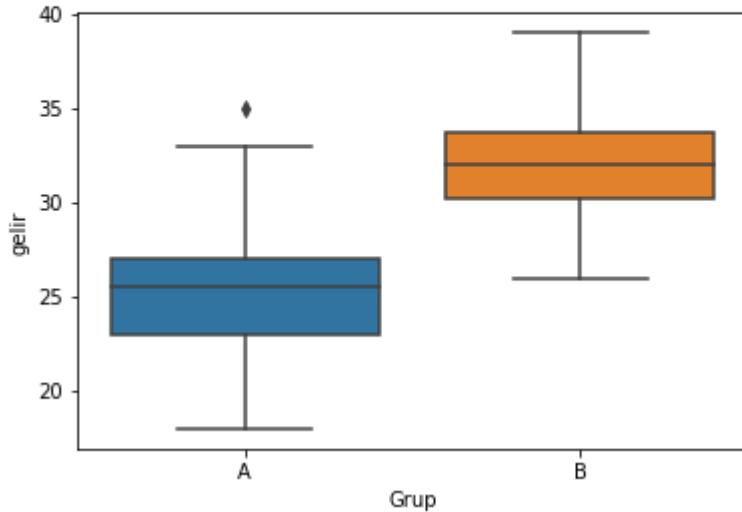
#B ve B'nin grubu
Grup_B = np.arange(len(B))
Grup_B = pd.DataFrame(Grup_B)
Grup_B[:] = "B"
B = pd.concat([B, Grup_B], axis = 1)

#Tüm veri
AB = pd.concat([A,B])
AB.columns = ["gelir", "Grup"]
print(AB.head())
print(AB.tail())
```

	gelir	Grup
0	30	A
1	27	A
2	21	A
3	27	A
4	29	A
25	33	B
26	26	B
27	32	B
28	33	B
29	29	B

```
[14]: import seaborn as sns  
sns.boxplot(x="Grup", y="gelir", data=AB)
```

```
[14]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x161f1790888>
```



### Bağımsız İki Örneklem T Testi Varsayımlı Kontrolü

#### **Varsayımlı Kontrolü**

```
[19]: A_B.head()
```

```
[19]:
```

	A	B
0	30	37
1	27	39
2	21	31
3	27	31
4	29	34

```
[21]: AB.head()
```

```
[21]:
```

	gelir	Grup
0	30	A
1	27	A
2	21	A
3	27	A
4	29	A

## Normalilik Varsayımları

```
[22]: from scipy.stats import shapiro  
  
[23]: shapiro(A_B.A)  
[23]: (0.9789242148399353, 0.7962799668312073)  
  
[24]: shapiro(A_B.B)  
[24]: (0.9561260342597961, 0.24584221839904785)
```

## Varyans Homojenliği Varsayımları

**H0:** Varyanslar Homojendir

**H1:** Varyanslar Homojen Değildir

```
[26]: from scipy import stats  
stats.levene(A_B.A, A_B.B)  
  
[26]: LeveneResult(statistic=1.1101802757158004, pvalue=0.2964124900636569)
```

## Bağımsız İki Örneklem T Testi Uygulama

### Hipotez Testi

```
[31]: stats.ttest_ind(A_B["A"], A_B["B"], equal_var = True)  
  
[31]: Ttest_indResult(statistic=-7.028690967745927, pvalue=2.6233215605475075e-09)  
  
[32]: test_istatistigi, pvalue = stats.ttest_ind(A_B["A"], A_B["B"], equal_var=True)  
print('Test İstatistiği = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))  
Test İstatistiği = -7.0287, p-değeri = 0.0000
```

## Nonparametrik Bağımsız İki Örneklem Testi

```
[33]: stats.mannwhitneyu(A_B["A"], A_B["B"])

[33]: MannwhitneyResult(statistic=89.5, pvalue=4.778975189306267e-08)

[34]: test_istatistigi, pvalue = stats.mannwhitneyu(A_B["A"], A_B["B"])
       print('Test İstatistiği = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))

Test İstatistiği = 89.5000, p-değeri = 0.0000
```

## Bağımlı İki Örneklem T Testi

Bağımlı iki grup arasında karşılaştırma yapılmak istenildiğinde kullanılır.

Aynı kitleye, aynı örneğe iki farklı uygulama yapıldığında ve bunun sonuçları incelendiğinde bağımlılık durumu söz konusudur. Bunlara bağımlı gruplar denir.

$$\begin{array}{lll} H_0: \mu_o = \mu_s & H_0: \mu_o \leq \mu_s & H_0: \mu_o \geq \mu_s \\ H_1: \mu_o \neq \mu_s & H_1: \mu_o > \mu_s & H_1: \mu_o < \mu_s \end{array}$$

$$t = \frac{\bar{x}_D - \mu_0}{\frac{s_D}{\sqrt{n}}}$$

## **Varsayımlar**

- Normallik
- Varyans Homojenliği

## İş Uygulaması: Şirket İçi Eğitimin Performans Etkisi Ölçümü



- Problem:

Belirli ugraşlar sonucunda alınan bir eğitimin katma değer sağlayıp sağlamadığı ölçülmek isteniyor.

- Detaylar:

- Bir departman bir konuda eğitim talep ediyor
- Gerekli/gereksiz değerlendirmeleri neticesinde eğitim alınıyor
- Eğitimden önce ve sonra olacak şekilde gerekli ölçümler yapılıyor
- Eğitim sonrasında eğitimin sağladığı katma değer test edilmek isteniyor

$$H_0: \mu_{\text{o}} = \mu_{\text{s}}$$

$$H_1: \mu_{\text{o}} \neq \mu_{\text{s}}$$

## İş Uygulaması: Şirket İçi Eğitimin Performans Etkisi Ölçümü

```
[1]: oncesi = pd.DataFrame([123,119,119,116,123,123,121,120,117,118,121,121,121,123,119,  
    121,118,124,121,125,115,115,119,118,121,117,117,120,120,  
    121,117,118,117,123,118,124,121,115,118,125,115])
```

```
sonrasi = pd.DataFrame([118,127,122,132,129,123,129,132,128,130,128,138,140,130,  
    134,134,124,140,134,129,129,138,134,124,122,126,133,127,  
    130,130,130,132,117,130,125,129,133,120,127,123])
```

```
[2]: oncesi[0:5]
```

```
[2]: 0  
0 123  
1 119  
2 119  
3 116  
4 123
```

```
[3]: sonrasi[0:5]
```

```
[3]: 0  
0 118  
1 127  
2 122  
3 132  
4 129
```

```
[5]: np.arange(len(oncesi))
```

```
[5]: array([ 0,  1,  2,  3,  4,  5,  6,  7,  8,  9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16,  
    17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33,  
    34, 35, 36, 37, 38, 39])
```

```
[4]: #BIRINCI VERI SETİ
AYRIK = pd.concat([oncesi, sonrasi], axis = 1)
AYRIK.columns = ["ONCESI","SONRASI"]
print("AYRIK' Veri Seti: \n\n ", AYRIK.head(), "\n\n")

#IKINCI VERİ SETİ
#ONCESİ FLAG/TAG'INI OLUSTURMA
GRUP_ONCESI = np.arange(len(oncesi))
GRUP_ONCESI = pd.DataFrame(GRUP_ONCESI)
GRUP_ONCESI[:] = "ONCESI"
#FLAG VE ONCESİ DEGERLERINI BIR ARAYA GETIRME
A = pd.concat([oncesi, GRUP_ONCESI], axis = 1)
#SONRASI FLAG/TAG'INI OLUSTURMA
GRUP SONRASI = np.arange(len(sonrasi))
GRUP SONRASI = pd.DataFrame(GRUP SONRASI)
GRUP SONRASI[:] = "SONRASI"

#FLAG VE SONRASI DEGERLERINI BIR ARAYA GETIRME
B = pd.concat([sonrasi, GRUP SONRASI], axis = 1)

#TUM VERİYİ BIR ARAYA GETIRME
BIRLIKTE = pd.concat([A,B])
BIRLIKTE

#ISIMLENDİRME
BIRLIKTE.columns = ["PERFORMANS","ONCESI SONRASI"]
print("BIRLIKTE' Veri Seti: \n\n", BIRLIKTE.head(), "\n")
```

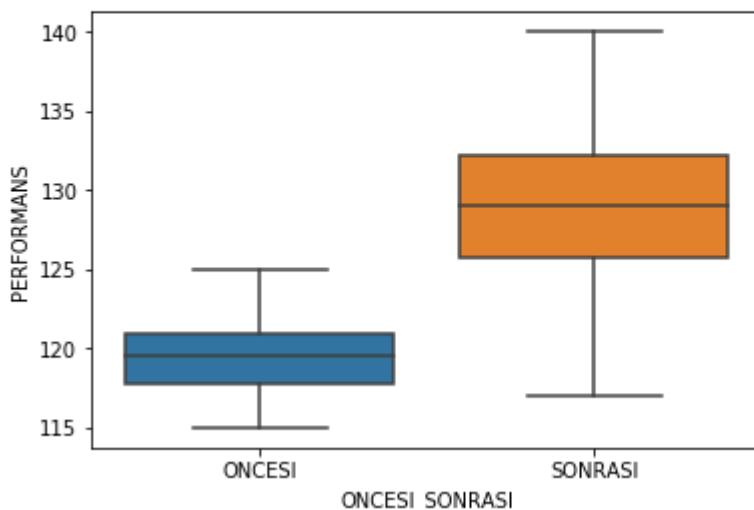
'AYRIK' Veri Seti:

	ONCESI	SONRASI
0	123	118
1	119	127
2	119	122
3	116	132
4	123	129

'BIRLIKTE' Veri Seti:

	PERFORMANS	ONCESI SONRASI
0	123	ONCESI
1	119	ONCESI
2	119	ONCESI
3	116	ONCESI
4	123	ONCESI

```
[7]: import seaborn as sns  
sns.boxplot(x = "ONCESI SONRASI", y = "PERFORMANS", data = BIRLIKTE);
```



### Bağımlı İki Örneklem T Testi Varsayımlı Kontrolü

## Varsayımlı Kontrolleri

```
[8]: from scipy.stats import shapiro  
  
[10]: shapiro(AYRIK.ONCESI)  
[10]: (0.9543654918670654, 0.10722342133522034)  
  
[11]: shapiro(AYRIK.SONRASI)  
[11]: (0.9780087471008301, 0.6159457564353943)  
  
[13]: import scipy.stats as stats  
      stats.levene(AYRIK.ONCESI, AYRIK.SONRASI)  
  
[13]: LeveneResult(statistic=8.31303288672351, pvalue=0.0050844511807370246)
```

### Bağımlı İki Örneklem T Testi Uygulama

```
[14]: stats.ttest_rel(AYRIK.ONCESI, AYRIK.SONRASI)  
[14]: Ttest_relResult(statistic=-9.281533480429937, pvalue=2.0235251764440722e-11)  
  
[16]: test_istatistigi, pvalue = stats.ttest_rel(AYRIK["ONCESI"], AYRIK["SONRASI"])  
      print('Test İstatistiği = %.5f, p-değeri = %.5f' % (test_istatistigi, pvalue))  
Test İstatistiği = -9.28153, p-değeri = 0.00000
```

## Nonparametrik Bağımlı İki Örneklem Testi

### Nonparametrik Bağımlı İki Örneklem Testi

```
[17]: stats.wilcoxon(AYRIK.ONCESI, AYRIK.SONRASI)

[17]: WilcoxonResult(statistic=15.0, pvalue=2.491492033374464e-07)

[18]: test_istatistigi, pvalue = stats.wilcoxon(AYRIK["ONCESI"], AYRIK["SONRASI"])

print('Test İstatistiği = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))
Test İstatistiği = 15.0000, p-değeri = 0.0000
```

## İki Örneklem Oran Testi

İki oran arasında karşılaştırma yapmak için kullanılır.

$$H_0: P_1 = P_2$$

$$H_1: P_1 \neq P_2$$

$$H_0: P_1 \leq P_2$$

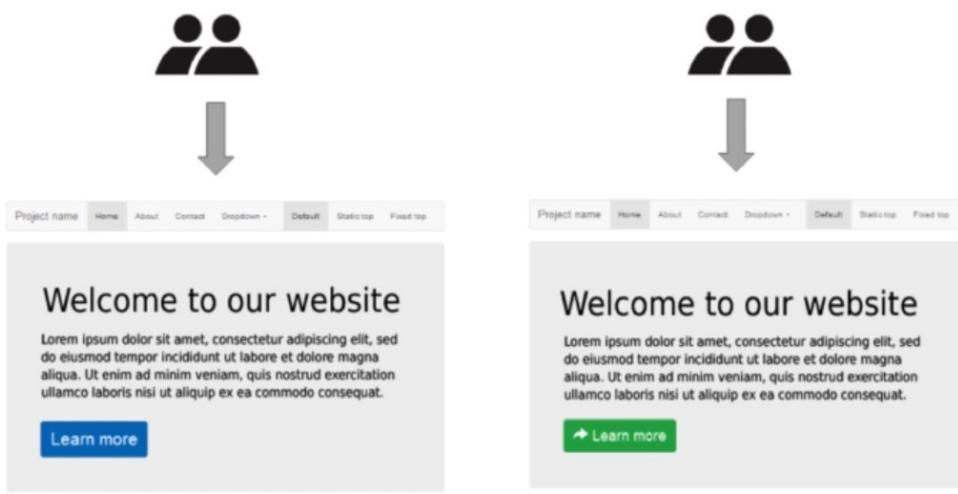
$$H_1: P_1 > P_2$$

$$H_0: P_1 \geq P_2$$

$$H_1: P_1 < P_2$$

$$Z_h = \frac{(p_1 - p_2)}{\sqrt{p(1-p)\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

## İş Uygulaması: Kullanıcı Arayüz Deneyi (AB Testi)



## Kırmızı Buton mu Yeşil Buton mu?

$$H_0 : P_1 \leq P_2$$

$$H_1 : P_1 > P_2$$

Hemen Al

Hemen Al

- 1000 görüntülenme
- 300 tıklama
- 1100 görüntülenme
- 250 tıklama

Hangi butonun seçileceğine bir hipotez testi yaparak karar vermiş olacağız.

### İş Uygulaması: Kullanıcı Arayüz Deneyi (AB Testi)

```
[19]: from statsmodels.stats.proportion import proportions_ztest  
  
[20]: import numpy as np  
basari_sayisi = np.array([300, 250])  
gozlem_sayiları = np.array([1000, 1100])  
  
[22]: proportions_ztest(count = basari_sayisi, nobs = gozlem_sayiları)  
[22]: (3.7857863233209255, 0.0001532232957772221)
```

p-value değerimiz 0.05'den küçük olduğundan dolayı  $H_0$  hipotezimiz reddedilir.

### Varyans Analizi

İki ya da daha fazla grup ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olup olmadığı öğrenilmek istenildiğinde kullanılır.

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

$H_1$ : Eşit degillerdir (en az birisi farklıdır)

$$F_s = \frac{MS_{(between)}}{MS_{(within)}}$$

### Varsayımlar

- Gözlemlerin birbirinden bağımsız olması (grupların)
- Normal dağılım
- Varyans homojenliği

### İş Uygulaması: Anasayfa İçerik Stratejisi Belirleme

- Problem:  
Anasayfa'da geçirilen süre artırılmak isteniyor
- Detaylar:
  - Bir web sitesi için başarı kriterleri: ortalama ziyaret süresi, hemen çıkış oranı vb
  - Uzun zaman geçen kullanıcıların reklamlara daha fazla tıkladığı ve markaya olan bağlılıklarının arttığı biliniyor.
  - Buna yönelik olarak benzer haberler farklı resimler ya da farklı formatlarda hazırlanarak oluşturulan test gruplarına gösteriliyor.
  - A: Doğal Şekilde, B: Yönlendirici, C: İlgi Çekici

A



Olduğu gibi

B



Yönlendirici

C



İlgî çekici

#### İş Uygulaması: Anasayfa İçerik Stratejisi Belirleme

```
[24]: A = pd.DataFrame([28,33,30,29,28,29,27,31,30,32,28,33,25,29,27,31,31,30,31,34,30,32,31,34,28,32,31,28,33,29])
B = pd.DataFrame([31,32,30,30,33,32,34,27,36,30,31,30,38,29,30,34,34,31,35,35,33,30,28,29,26,37,31,28,34,33])
C = pd.DataFrame([40,33,38,41,42,43,38,35,39,39,36,34,35,40,38,36,39,36,33,35,38,35,40,40,39,38,38,43,40,42])
dfs = [A, B, C]

ABC = pd.concat(dfs, axis = 1)
ABC.columns = ["GRUP_A","GRUP_B","GRUP_C"]
ABC.head()
```

```
[24]:   GRUP_A  GRUP_B  GRUP_C
 0      28      31      40
 1      33      32      33
 2      30      30      38
 3      29      30      41
 4      28      33      42
```

#### Varsayımlı Kontrolü

#### Varsayımlı Kontrolü

```
[25]: from scipy.stats import shapiro
[26]: shapiro(ABC["GRUP_A"])
[26]: (0.9697431921958923, 0.5321715474128723)
[27]: shapiro(ABC["GRUP_B"])
[27]: (0.9789854884147644, 0.7979801297187805)
[28]: shapiro(ABC["GRUP_C"])
[28]: (0.9579201340675354, 0.273820161819458)
[29]: stats.levene(ABC["GRUP_A"], ABC["GRUP_B"],ABC["GRUP_C"])
[29]: LeveneResult(statistic=1.0267403645055275, pvalue=0.36247110117417064)
```

Varyanslar homojendir.

## Hipotez Testinin Uygulanması

```
[32]: from scipy.stats import f_oneway  
  
[33]: f_oneway(ABC["GRUP_A"], ABC["GRUP_B"],ABC["GRUP_C"])  
  
[33]: F_onewayResult(statistic=74.69278140730431, pvalue=1.3079050746811477e-19)  
  
[34]: print('{:.5f}'.format(f_oneway(ABC["GRUP_A"], ABC["GRUP_B"],ABC["GRUP_C"])[1]))  
0.00000  
  
[36]: ABC.describe().T  
  
[36]:

|        | count | mean      | std      | min  | 25%   | 50%  | 75%   | max  |
|--------|-------|-----------|----------|------|-------|------|-------|------|
| GRUP_A | 30.0  | 30.133333 | 2.224214 | 25.0 | 28.25 | 30.0 | 31.75 | 34.0 |
| GRUP_B | 30.0  | 31.700000 | 2.937862 | 26.0 | 30.00 | 31.0 | 34.00 | 38.0 |
| GRUP_C | 30.0  | 38.100000 | 2.808239 | 33.0 | 36.00 | 38.0 | 40.00 | 43.0 |


```

p-value değerimiz 0.05'den küçük olduğundan H0 hipotezimizi reddederiz.

## Nonparametrik Hipotez Testi

### **Nonparametrik Hipotez Testi**

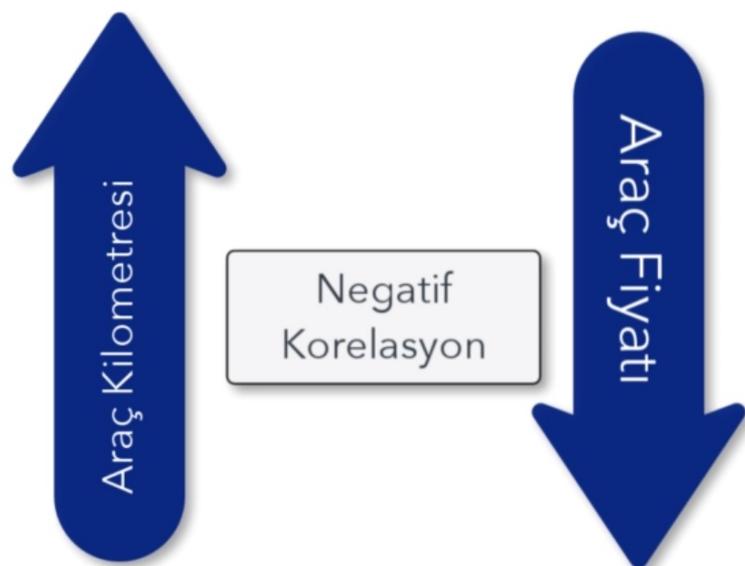
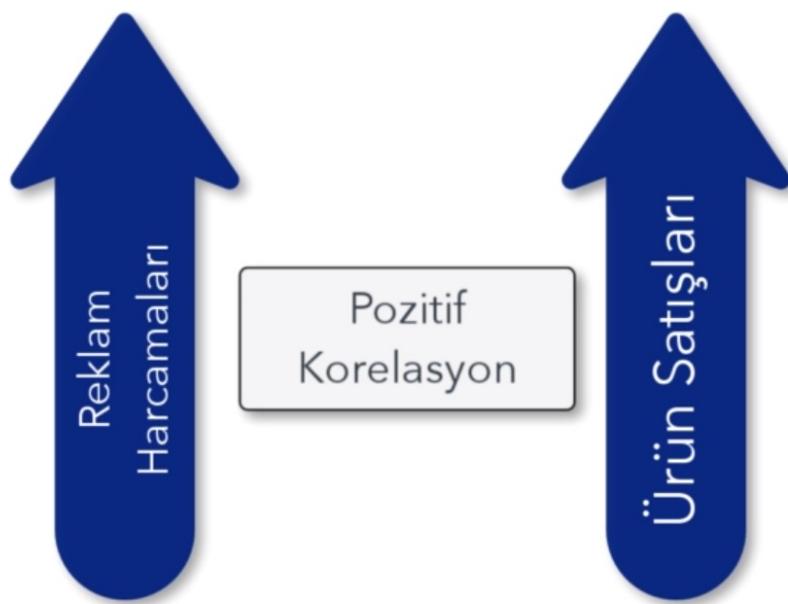
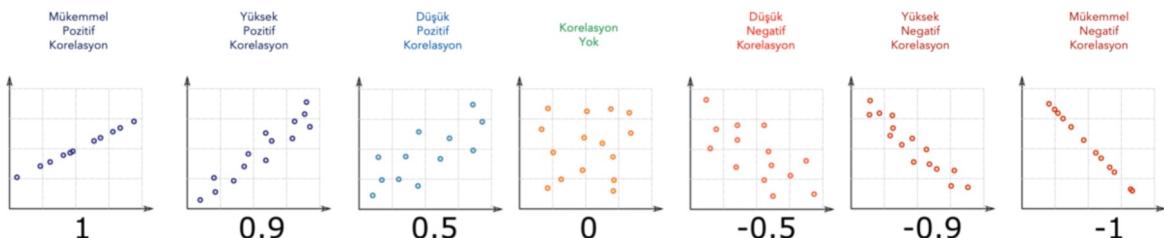
```
[39]: from scipy.stats import kruskal  
  
[40]: kruskal(ABC["GRUP_A"], ABC["GRUP_B"],ABC["GRUP_C"])  
  
[40]: KruskalResult(statistic=54.19819735523783, pvalue=1.7022015426175926e-12)
```

p-value değerimiz 0.05'den küçük olduğundan H0 hipotezimizi reddederiz.

Gruplar arasında istatistiki olarak anlamlı bir farklılık vardır.

## Korelasyon Analizi

Değişkenler arasındaki ilişki, bu ilişkinin yönü ve şiddeti ile ilgili bilgiler sağlayan istatistiksel bir yöntemdir.





## Korelasyonun Anlamlılığının Testi

$$H_0: \rho = 0$$
$$H_1: \rho \neq 0$$

**H0:** Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

**H1:** Değişkenler arasında anlamlı bir ilişki vardır.

$$r_{xy} = \frac{\sum x_i y_i - n \bar{x} \bar{y}}{\sqrt{(\sum x_i^2 - n \bar{x}^2)} \sqrt{(\sum y_i^2 - n \bar{y}^2)}}$$

$$t = r \sqrt{\frac{n - 2}{1 - r^2}}$$

### Varsayımlar

- İki değişken içinde normallik varsayıımı.
- Varsayıım sağlanıyorsa Pearson Korelasyon Katsayısı
- Varsayıım sağlanmıyorsa Spearman Korelasyon Katsayısı

## İş Uygulaması: Bahşış ile Ödenen Hesap Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Bahşış ile ödenen hesap arasında korelasyon var mı?

$$H_0: \rho = 0$$

$$H_1: \rho \neq 0$$

## **İş Uygulaması: Bahşış ile Ödenen Hesap Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

**Bahşış veri seti:**

**total\_bill:** yemeğin toplam fiyatı (bahşış ve vergi dahil)

**tip:** bahşış

**sex:** ücreti ödeyen kişinin cinsiyeti (0=male, 1=female)

**smoker:** grupta sigara içen var mı? (0=No, 1=Yes)

**day:** gün (3=Thur, 4=Fri, 5=Sat, 6=Sun)

**time:** ne zaman? (0=Day, 1=Night)

**size:** grupta kaç kişi var?

```
[1]: import seaborn as sns  
tips = sns.load_dataset('tips')  
df = tips.copy()  
df.head()
```

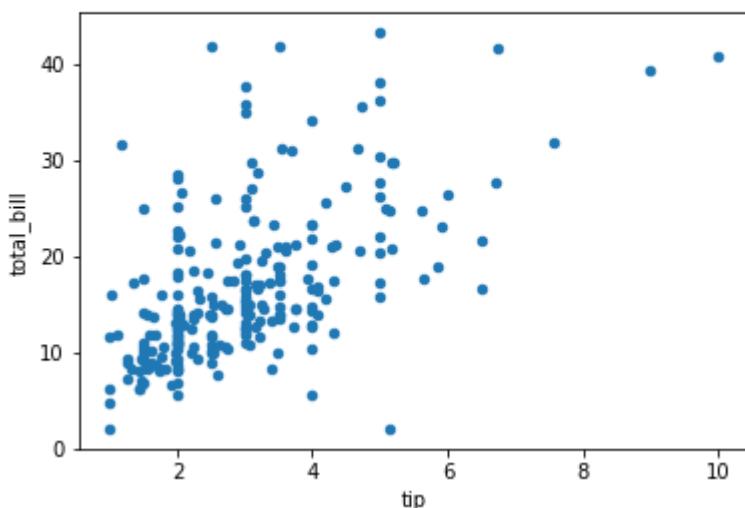
	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4

```
[2]: df["total_bill"] = df["total_bill"] - df["tip"]
```

```
[3]: df.head()
```

```
[3]:   total_bill  tip    sex  smoker  day    time  size
 0      15.98  1.01  Female     No  Sun  Dinner    2
 1      8.68   1.66    Male     No  Sun  Dinner    3
 2     17.51   3.50    Male     No  Sun  Dinner    3
 3     20.37   3.31    Male     No  Sun  Dinner    2
 4     20.98   3.61  Female     No  Sun  Dinner    4
```

```
[5]: df.plot.scatter("tip","total_bill");
```



## Korelasyon Varsayımlı Kontrolü

```
[6]: from scipy.stats import shapiro
```

```
[7]: test_istatistigi, pvalue = shapiro(df["tip"])
print('Test istatistiği = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))
```

```
test_istatistigi, pvalue = shapiro(df["total_bill"])
print('Test istatistiği = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))
```

```
Test istatistiği = 0.8978, p-değeri = 0.0000
Test istatistiği = 0.9136, p-değeri = 0.0000
```

## Korelasyon Katsayısı Hipotez Testi

### Korelasyon Katsayısı

```
[8]: df["tip"].corr(df["total_bill"])
[8]: 0.5766634471096374

[9]: df["tip"].corr(df["total_bill"], method = "spearman")
[9]: 0.593691939408997
```

### Korelasyonunu Anlamlılığının Testi

```
[10]: from scipy.stats.stats import pearsonr
[16]: test_istatistigi, pvalue = pearsonr(df["tip"],df["total_bill"])
       print('Korelasyon Katsayısı = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))
Korelasyon Katsayısı = 0.5767, p-değeri = 0.0000
```

## Nonparametrik Hipotez Testi

### Nonparametrik Hipotez Testi

```
[13]: from scipy.stats import stats
       stats.spearmann(df["tip"],df["total_bill"])
[13]: SpearmanResult(correlation=0.593691939408997, pvalue=1.2452285137560276e-24)

[15]: test_istatistigi, pvalue = stats.spearmanr(df["tip"],df["total_bill"])
       print('Korelasyon Katsayısı = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))
Korelasyon Katsayısı = 0.5937, p-değeri = 0.0000

[17]: test_istatistigi, pvalue = stats.kendalltau(df["tip"],df["total_bill"])
       print('Korelasyon Katsayısı = %.4f, p-değeri = %.4f' % (test_istatistigi, pvalue))
Korelasyon Katsayısı = 0.4401, p-değeri = 0.0000
```

## ---Data Preprocessing---

- Veri Ön İşleme Genel Bakış
- Aykırı Gözlem Analizi
- Eksik Veri Analizi
- Standartlaştırma
- Değişken Dönüşümleri

Veri Ön İşleme, Veri Manipülasyonu ile birlikte düşünülebilir fakat Veri Manipülasyonu bizim için hem Veri Ön İşlemede hem de genel programcılık yetenekleri kapsamında bir araçtır.

Veri Ön İşleme ise daha çok Machine Learning modelleri öncesinde veri setimiz üzerinde gerçekleştirmemiz gereken bazı işlemleri ve dönüşümleri ifade etmektedir.

### Veri Ön İşlemeye Genel Bakış

Makine öğrenmesi modelinin amacı genellenebilir yapılar ortaya koymaktır.

Belirli olaylar gözleendiğinde belirli tahmin sonuçları vermektedir.

- **Veri Temizleme (Data Cleaning / Cleasing)**
  - Gürültülü Veri (Noisy Data)
  - Eksik Veri Analizi (Missing Data Analysis)
  - Aykırı Gözlem Analizi (Outlier Analysis)
- **Veri Standardizasyonu (Data Standardization, Feature Scaling)**
  - 0-1 Dönüşümü (Normalization)
  - z-skoruna Dönüşüm (Standardization)
  - Logaritmik Dönüşüm (Log Transformation)
- **Veri İndirgeme (Data Reduction)**
  - Gözlem (Observation) Sayısının Azaltılması
  - Değişken (Variable) Sayısının Azaltılması
- **Değişken Dönüşümleri (Variable Transformation)**
  - Sürekli değişkenlerde dönüşümler
  - Kategorik değişkenlerde dönüşümler

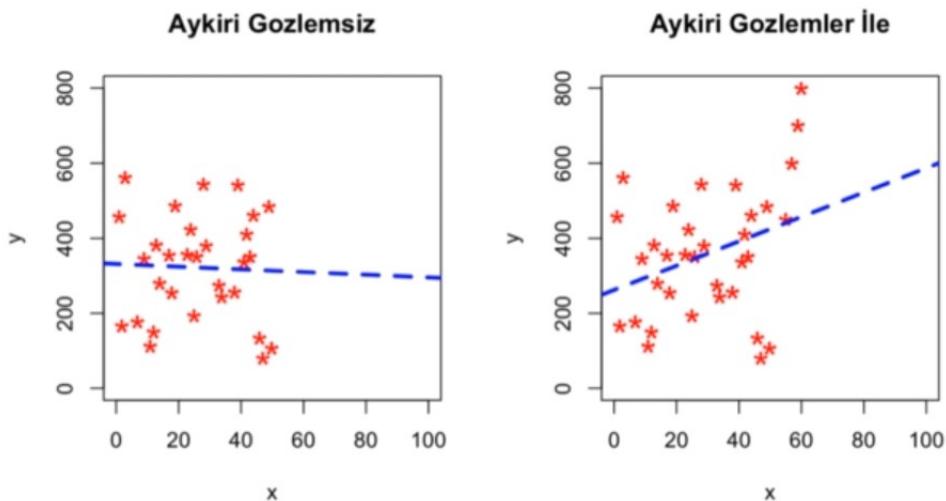
### Aykırı Değerler (Outliers)

Veride genel eğilimin oldukça dışına çıkan ya da diğer gözlemlerden oldukça farklı olan gözlemlere aykırı gözlem denir.

Aykırılığı ifade eden nümerik değere **aykırı değer** denir.

Aykırı değeri barındıran gözlem birimine **aykırı gözlem** denir.

**Genellenebilirlik** kaygısı ile oluşturulan **kural setlerini** ya da **fonksiyonları** yanlıtır. **Yanlılığa** sebep olur.



Kime Göre Neye Göre Aykırı Gözlem?

**«Veride genel eğilimin oldukça dışına çıkan gözlemler.»**

Peki veri setinin genel eğiliminin dışına çıkmayı nasıl tanımlarız?

#### 1. Sektör Bilgisi

Örneğin bir ev fiyat tahmin modelinde 1000 metrekarelük evleri modellemeye almamak.

Eğer kurulan modelin bir genelleme kaygısı varsa; zaten çok seyrek olan senoryalar ve genele uymayan yapılar çalışmanın dışında bırakılmalıdır.

## **2. Standart Sapma Yaklaşımı**

Bir değişkenin ortalamasının üzerine aynı değişkenin standart sapması hesaplanarak eklenir. 1,2 ya da 3 standart sapma değeri ortalama üzerine eklenerek ortaya çıkan bu değer eşik değer olarak düşünülür ve bu değerden yukarıda ya da aşağıda olan değerler aykırı değer olarak tanımlanır.

$$\text{Eşik Değer} = \text{Ortalama} + 1 \times \text{Standart Sapma}$$

$$\text{Eşik Değer} = \text{Ortalama} + 2 \times \text{Standart Sapma}$$

$$\text{Eşik Değer} = \text{Ortalama} + 3 \times \text{Standart Sapma}$$

$$\text{Ortalama} = 100,000$$

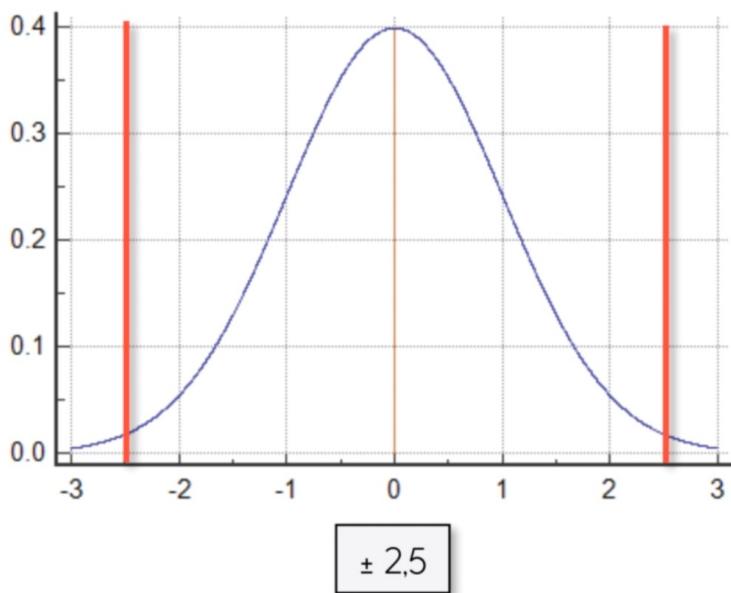
$$\text{Standart Sapma} = 20,000$$

$$\text{Eşik Değer} = 100,000 + 2 \times 20,000$$

$$\text{Eşik Değer} = 140,000$$

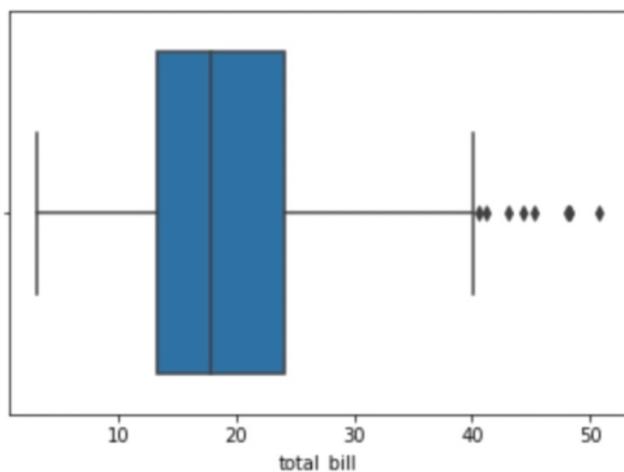
## **3. Z-Skoru Yaklaşımı**

Standart sapma yöntemine benzer şekilde çalışır. Değişken standart normal dağılıma uyarlanır, yani standartlaştırılır. Sonrasında -örneğin- dağılımin sağından ve solundan  $+2,5$  değerine göre bir eşik değer konulur ve bu değerin üzerinde ya da altında olan değerler aykırı değer olarak işaretlenir.



#### 4. Boxplot (interquartile range - IQR) Yöntemi

En sık kullanılan yöntemlerden birisidir. Değişkenin değerleri küçükten büyüğe sıralanır. Çeyrekliklere (yüzdekliliklere) yani Q1,Q3 değerlerine karşılık değerler üzerinden bir eşik değer hesaplanır ve bu eşik değere göre aykırı değer tanımı yapılır.



$$IQR = 1.5 \times (Q3 - Q1)$$

$$\text{Alt Eşik Değer} = Q1 - IQR$$

$$\text{Üst Eşik Değer} = Q3 + IQR$$

## Aykırı Değerleri Yakalamak

```
[2]: import seaborn as sns  
df = sns.load_dataset('diamonds')  
df = df.select_dtypes(include = ['float64', 'int64']) #sadece sayısal değişkenler için  
df = df.dropna() #eksik gözlemlerin silinmesi  
df.head()
```

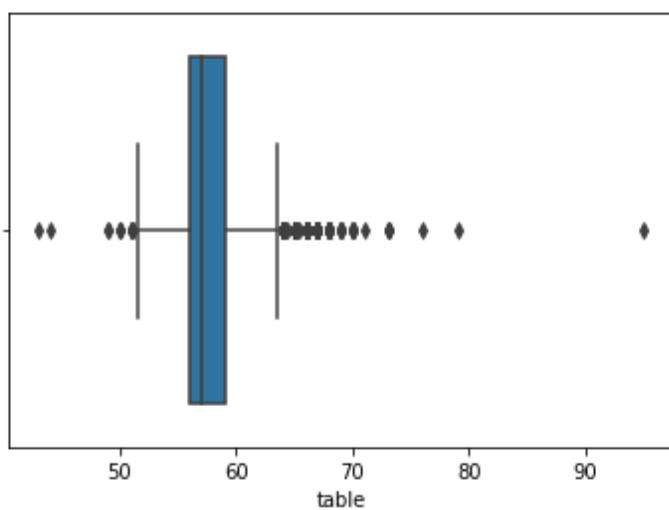
```
[2]:   carat  depth  table  price     x     y     z  
0    0.23    61.5   55.0    326  3.95  3.98  2.43  
1    0.21    59.8   61.0    326  3.89  3.84  2.31  
2    0.23    56.9   65.0    327  4.05  4.07  2.31  
3    0.29    62.4   58.0    334  4.20  4.23  2.63  
4    0.31    63.3   58.0    335  4.34  4.35  2.75
```

```
[3]: df_table = df["table"]  
df_table.head()
```

```
[3]: 0    55.0  
1    61.0  
2    65.0  
3    58.0  
4    58.0  
Name: table, dtype: float64
```

table isimli değişkenimizi aykırı gözlem analizi yapmak amacıyla box plot ile görselleştirelim.

```
[7]: sns.boxplot(x = df_table);
```



Bir aykırı değere, aykırı değer muamelesi yapmak için bir eşik değer belirlememiz gerekiyor.

Box plot kullanarak eşik değerini bulalım.

```
[8]: Q1 = df_table.quantile(0.25)
      Q3 = df_table.quantile(0.75)
      IQR = Q3-Q1 #interquartile
```

```
[9]: Q1
```

```
[9]: 56.0
```

```
[10]: Q3
```

```
[10]: 59.0
```

```
[11]: IQR
```

```
[11]: 3.0
```

```
[14]: alt_sınır = Q1 - 1.5*IQR
      ust_sınır = Q3 + 1.5*IQR

      print("alt sınır: ", alt_sınır,
            "\nüst sınır: ", ust_sınır)
```

```
alt sınır: 51.5
üst sınır: 63.5
```

Box plot grafiğimizin bize göstermiş olduğu değerler de bunlardı.

Aykırı değer sorgulaması yapalım.

Alt sınırdan ya da üst sınırdan, daha aşağıda ya da daha yukarıda olan değerlere nasıl erişebileceğimize bakalım.

```
[15]: (df_table < alt_sinir) | (df_table > ust_sinir)
```

```
[15]: 0      False
      1      False
      2      True
      3      False
      4      False
      ...
  53935  False
  53936  False
  53937  False
  53938  False
  53939  False
Name: table, Length: 53940, dtype: bool
```

```
[16]: aykiri_tf = (df_table < alt_sinir)
aykiri_tf.head()
```

```
[16]: 0      False
      1      False
      2      False
      3      False
      4      False
Name: table, dtype: bool
```

```
[20]: df_table[aykiri_tf]
```

#true-false vektörlerini gönderdiğimizde true olanları getirir.

```
[20]: 1515    51.0
      3238    50.1
      3979    51.0
      4150    51.0
      5979    49.0
      7418    50.0
      8853    51.0
      11368   43.0
      22701   49.0
      25179   50.0
      26387   51.0
      33586   51.0
      35633   44.0
      45798   51.0
      46040   51.0
      47630   51.0
Name: table, dtype: float64
```

```
[19]: df_table[aykiri_tf].index
```

```
[19]: Int64Index([ 1515,  3238,  3979,  4150,  5979,  7418,  8853, 11368, 22701,
                  25179, 26387, 33586, 35633, 45798, 46040, 47630],
                  dtype='int64')
```

Aykırı değerlerin index'lerine de erişik.

## Aykırı Değer Problemini Çözmek

```
[80]: df_table[aykiri_tf]
```

```
[80]: 1515      51.0
      3238      50.1
      3979      51.0
      4150      51.0
      5979      49.0
      7418      50.0
      8853      51.0
      11368     43.0
      22701     49.0
      25179     50.0
      26387     51.0
      33586     51.0
      35633     44.0
      45798     51.0
      46040     51.0
      47630     51.0
Name: table, dtype: float64
```

## Silme Yaklaşımı

```
[81]: import pandas as pd
```

```
[82]: type(df_table)
```

```
[82]: pandas.core.series.Series
```

```
[83]: #pandas df'ne çevirme işlemi
      df_table = pd.DataFrame(df_table)
```

```
[84]: df_table.shape
```

```
[84]: (53940, 1)
```

~ ifadesi, koşulu sağlamayanları al demektir.

```
[85]: t_df = df_table[~((df_table < (alt_sinir)) | (df_table > (ust_sinir))).any(axis=1)]
```

```
[86]: t_df.shape
```

```
[86]: (53335, 1)
```

Demekki table sütunumuzda 605 adet aykırı gözlem varmış.

Silme işlemini bu şekilde yapmış olduk.

## Ortalama Değerler ile Doldurma

```
[104]: import seaborn as sns
df = sns.load_dataset('diamonds')
df = df.select_dtypes(include = ['float64', 'int64'])
df = df.dropna()
df.head()
```

	carat	depth	table	price	x	y	z
0	0.23	61.5	55.0	326	3.95	3.98	2.43
1	0.21	59.8	61.0	326	3.89	3.84	2.31
2	0.23	56.9	65.0	327	4.05	4.07	2.31
3	0.29	62.4	58.0	334	4.20	4.23	2.63
4	0.31	63.3	58.0	335	4.34	4.35	2.75

```
[105]: df_table = df['table']
```

```
[102]: aykiri_tf.head() #alt_sınır'a göre
```

```
[102]: 0    False
1    False
2    False
3    False
4    False
Name: table, dtype: bool
```

```
[106]: df_table[aykiri_tf] #alt sınırdaki aykırı değerler.
```

1515	51.0
3238	50.1
3979	51.0
4150	51.0
5979	49.0
7418	50.0
8853	51.0
11368	43.0
22701	49.0
25179	50.0
26387	51.0
33586	51.0
35633	44.0
45798	51.0
46040	51.0
47630	51.0

```
[106]: Name: table, dtype: float64
```

Yakaladığımız aykırı değerleri silmek yerine ortalamaları ile değiştirmek istiyoruz.

```
[91]: df_table.mean()
```

```
[91]: 57.45718390804603
```

```
[93]: df_table[aykiri_tf] = df_table.mean() #uyarıyı görmezden geleceğiz.  
***  
[94]: df_table[aykiri_tf]  
[94]: 1515    57.457184  
3238    57.457184  
3979    57.457184  
4150    57.457184  
5979    57.457184  
7418    57.457184  
8853    57.457184  
11368   57.457184  
22701   57.457184  
25179   57.457184  
26387   57.457184  
33586   57.457184  
35633   57.457184  
45798   57.457184  
46040   57.457184  
47630   57.457184  
Name: table, dtype: float64
```

Göründüğü üzere alt sınırdaki aykırı değerler 57.45 değeri ile değiştirildi.

### Baskılama Yöntemi

Aykırı değerler yakalandıktan sonra, aykırılar altta ise alt sınıra eşitlenir, üstte ise üst sınıra eşitlenir.

```
[107]: alt_tf = (df_table<alt_sinir)
        ust_tf = (df_table>ust_sinir)

[109]: df_table[alt_tf] #altta kalan index'ler ve değerleri
```

1515	51.0
3238	50.1
3979	51.0
4150	51.0
5979	49.0
7418	50.0
8853	51.0
11368	43.0
22701	49.0
25179	50.0
26387	51.0
33586	51.0
35633	44.0
45798	51.0
46040	51.0
47630	51.0

Name: table, dtype: float64

```
[110]: df_table[ust_tf] #üstte kalan index'ler ve değerleri
```

2	65.0
91	69.0
145	64.0
219	64.0
227	67.0
	...
53695	65.0
53697	65.0
53756	64.0
53757	64.0
53785	65.0

Name: table, Length: 589, dtype: float64

```
[111]: df_table[alt_tf] = alt_sinir
      df_table[ust_tf] = ust_sinir #uyarıyı görmezden geleceğiz.

      ...
[114]: print("alt sınır: ", alt_sinir,
      "\nüst sınır: ", ust_sinir)

alt sınır:  51.5
üst sınır:  63.5

[113]: df_table[alt_tf]

[113]: 1515    51.5
3238    51.5
3979    51.5
4150    51.5
5979    51.5
7418    51.5
8853    51.5
11368   51.5
22701   51.5
25179   51.5
26387   51.5
33586   51.5
35633   51.5
45798   51.5
46040   51.5
47630   51.5
Name: table, dtype: float64
```

```
[112]: df_table[ust_tf]

[112]: 2        63.5
91       63.5
145      63.5
219      63.5
227      63.5
...
53695   63.5
53697   63.5
53756   63.5
53757   63.5
53785   63.5
Name: table, Length: 589, dtype: float64
```

## Çok Değişkenli Akyarı Gözlem Analizi

Değişkenler tek başına iken akyarı gözlem olmayabilir, ancak birlikte düşündüğümüzde akyarı bir gözlem olabilirler.

Örneğin evlilik sayısı ve yaşı değişkenlerini tek tek düşündüğümüzde akyarı gözlem olarak gözükmeyebilirler. Ancak 17 yaşında birisinin 3 kez evlenmesi akyarı bir durumdur.

### **Local Outlier Factor**

Gözlemleri bulundukları konumda yoğunluk tabanlı skorlayarak buna göre akyarı değer olabilecek değerleri tanımlayabilmemize imkan sağlıyor.

Bir noktanın local yoğunluğu bu noktanın komşuları ile karşılaştırılıyor. Eğer bir nokta komşularının yoğunluğundan anlamlı şekilde düşük ise bu

nokta komşularından daha seyrek bir bölgede bulunuyordur yorumu yapılabiliyor. Dolayısıyla burada bir komşuluk yapısı söz konusu. Bir değerin çevresi yoğun değilse demek ki bu değer aykırı değerdir şeklinde değerlendiriliyor.

```
[115]: import seaborn as sns
diamonds = sns.load_dataset('diamonds')
diamonds = diamonds.select_dtypes(include=['float64', 'int64'])
df = diamonds.copy()
df = df.dropna()
df.head()

[115]:   carat  depth  table  price     x     y     z
0    0.23    61.5    55.0    326  3.95  3.98  2.43
1    0.21    59.8    61.0    326  3.89  3.84  2.31
2    0.23    56.9    65.0    327  4.05  4.07  2.31
3    0.29    62.4    58.0    334  4.20  4.23  2.63
4    0.31    63.3    58.0    335  4.34  4.35  2.75
```

```
[116]: import numpy as np
from sklearn.neighbors import LocalOutlierFactor

[117]: clf = LocalOutlierFactor(n_neighbors = 20, contamination = 0.1)

[118]: clf.fit_predict(df)

[118]: array([-1, -1, -1, ..., 1, 1, 1])

[119]: df_scores = clf.negative_outlier_factor_

[120]: df_scores[0:10]

[120]: array([-1.58352526, -1.59732899, -1.62278873, -1.33002541, -1.30712521,
           -1.28408436, -1.28428162, -1.26458706, -1.28422952, -1.27351342])

[123]: np.sort(df_scores)[0:20]

[123]: array([-8.60430658, -8.20889984, -5.86084355, -4.98415175, -4.81502092,
           -4.81502092, -4.61522833, -4.37081214, -4.29842288, -4.10492387,
           -4.0566648 , -4.01831733, -3.94882806, -3.82378797, -3.80135297,
           -3.75680919, -3.65947378, -3.59249261, -3.55564138, -3.47157375])
```

Şimdi bu score'lar arasından bir eşik değer belirleyeceğiz, bu score'un altında kalan değerler aykırı değer olarak tanımlanacak.

```
[125]: np.sort(df_scores)[13] #13. degere gidelim

[125]: -3.823787967755565
```

Bu değeri eşik değer kabul edeceğiz. (rastgele seçtik.)

```
[126]: esik_deger = np.sort(df_scores)[13]

[127]: aykiri_tf = df_scores > esik_deger
aykiri_tf

[127]: array([ True,  True,  True, ...,  True,  True,  True])
```

## Silme Yöntemi

```
[129]: yeni_df = df[df_scores > esik_deger]
yeni_df
```

	carat	depth	table	price	x	y	z
0	0.23	61.5	55.0	326	3.95	3.98	2.43
1	0.21	59.8	61.0	326	3.89	3.84	2.31
2	0.23	56.9	65.0	327	4.05	4.07	2.31
3	0.29	62.4	58.0	334	4.20	4.23	2.63
4	0.31	63.3	58.0	335	4.34	4.35	2.75
...	...	...	...	...	...	...	...
53935	0.72	60.8	57.0	2757	5.75	5.76	3.50
53936	0.72	63.1	55.0	2757	5.69	5.75	3.61
53937	0.70	62.8	60.0	2757	5.66	5.68	3.56
53938	0.86	61.0	58.0	2757	6.15	6.12	3.74
53939	0.75	62.2	55.0	2757	5.83	5.87	3.64

53926 rows × 7 columns

yeni\_df ile aykırı olmayan değerlere eriştiğimizde. Aykırı değerleri sildik anlamına geliyor.

Şu anda yeni\_df ile gözlemlediğimiz tüm değerler, **aykırı olmayan** değerlerdir.

## Aykırı değerlere erişmek isterseniz;

```
[131]: df[df_scores < esik_deger].head()
```

	carat	depth	table	price	x	y	z
6341	1.00	44.0	53.0	4032	6.31	6.24	4.12
10377	1.09	43.0	54.0	4778	6.53	6.55	4.12
24067	2.00	58.9	57.0	12210	8.09	58.90	8.06
35633	0.29	62.8	44.0	474	4.20	4.24	2.65
36503	0.30	51.0	67.0	945	4.67	4.62	2.37

## Baskılama Yöntemi

```
[132]: df[df_scores == esik_deger]  
[132]:   carat  depth  table  price     x     y     z  
      31230    0.45    68.6   57.0    756  4.73  4.5  3.19
```

Aykırı gözlemler yerine yukarıda gördüğümüz eşik değeri atayabiliriz.

```
[133]: baski_deger = df[df_scores == esik_deger]  
[136]: aykirlar = df[~aykiri_tf]
```

Elimizdeki mevcut aykırıların yerine, eşik değerdeki değerleri atayacak olduğumuzdan dolayı bazı index problemleri ortaya çıkıyor.

Bu index problemlerini giderebilmek adına bir kaç işlem yapacağız.

aykirlar df'ini indexsiz bir array'e çevireceğiz.

Sonrasında baski\_deger'i de arraysızlaştırıp, atama işlemi gerçekleştireceğiz.

Son basamakta da aykırı değerleri baskı değer ile değiştirmiş olacağız.

```
[138]: res = aykirlar.to_records(index = False)  
#index'lerden kurtulduk sadece değerleri kaldı.  
res  
  
[138]: rec.array([(1. , 44. , 53. , 4032, 6.31, 6.24, 4.12),  
                 (1.09, 43. , 54. , 4778, 6.53, 6.55, 4.12),  
                 (2. , 58.9, 57. , 12210, 8.09, 58.9 , 8.06),  
                 (0.45, 68.6, 57. , 756, 4.73, 4.5 , 3.19),  
                 (0.29, 62.8, 44. , 474, 4.2 , 4.24, 2.65),  
                 (0.3 , 51. , 67. , 945, 4.67, 4.62, 2.37),  
                 (0.73, 70.8, 55. , 1049, 5.51, 5.34, 3.84),  
                 (1.03, 78.2, 54. , 1262, 5.72, 5.59, 4.42),  
                 (0.7 , 71.6, 55. , 1696, 5.47, 5.28, 3.85),  
                 (0.51, 61.8, 54.7, 1970, 5.12, 5.15, 31.8 ),  
                 (0.51, 61.8, 55. , 2075, 5.15, 31.8 , 5.12),  
                 (0.81, 68.8, 79. , 2301, 5.26, 5.2 , 3.58),  
                 (0.5 , 79. , 73. , 2579, 5.21, 5.18, 4.09),  
                 (0.5 , 79. , 73. , 2579, 5.21, 5.18, 4.09)],  
                 dtype=[('carat', '<f8'), ('depth', '<f8'), ('table', '<f8'),
```

Oluşturduğumus res'lerin yerine baskı değeri atayalım;  
(Tüm aykırıların yerine eşik değerimiz)

```
[139]: res[:] = baski_deger.to_records(index = False)
res

[139]: rec.array([(0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19),
                 (0.45, 68.6, 57., 756, 4.73, 4.5, 3.19)],
                dtype=[('carat', '<f8'), ('depth', '<f8'), ('table', '<f8'),
```

Bu array'i bizim gerçek DataFrame'ımızdeki aykırı değerlerin yerine yerleştirmemiz gerekiyor.

```
[141]: df[~aykiri_tf] = pd.DataFrame(res, index = df[~aykiri_tf].index)

[142]: df[~aykiri_tf]

[142]:      carat  depth  table  price    x    y    z
 6341  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 10377  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 24067  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 31230  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 35633  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 36503  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 38840  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 41918  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 45688  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 48410  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 49189  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 50773  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 52860  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
 52861  0.45   68.6   57.0   756  4.73  4.5  3.19
```

Başarılı bir şekilde orjinal veri setimizin içerisindeki aykırı değerler yerine eşik değerleri/baskılayıcıları yerleştirdik.

### **Eksik Gözlem Analizi (Missing Data Analysis)**

İncelenen veri setindeki gözlemlerde eksiklik olması durumunu ifade etmektedir.

Araç Fiyatı	KM	Vites Türü	Hasar Durumu	Marka	Model
10000	300000	Manuel	Evet	A	A1
54000	40000	Manuel	Hayır	A	A2
46999	90000	Manuel	Evet	B	B1
89000	1000000	Otomatik	Evet	C	C1
70000	78000	Otomatik	Evet	B	B2
50000	30000	Manuel	Hayır	C	C2
NA	600000	Manuel	Hayır	C	C3
68900	50000	Otomatik	Hayır	B	B2
12000	200000	Manuel	Hayır	A	A1

Eksik değere sahip gözlemlerin veri setinden direkt çıkarılması ve rassallığının incelenmemesi yapılacak istatistiksel çıkarımların, modelleme çalışmalarının güvenilirliğini düşürecektir. (Alpar, 2011)

Eksik gözlemlerin veri setinden direkt çıkarılabilmesi için veri setindeki eksikliğin bazı durumlarda kısmen bazı durumlarda tamamen rastlantısal olarak oluşmuş olması gerekmektedir. Eğer eksiklikler değişkenler ile ilişkili olarak ortaya çıkan yapısal problemler ile meydana gelmiş ise bu durumda yapılacak silme işlemleri ciddi yanlılıklara sebep olabilecektir.

(Tabachnick ve Fidell, 1996)

### Eksik Veriyi Direk Silmenin Zararları

- 1. Veri setindeki eksikliğin yapısal bir eksilik olup olmadığını bilinmesi gereklidir!

Müşteriler	Kredi Kartı Harcaması	Kredi Kartı Sahip Olma Durumu
Müşteri1	NA	0 (Sahip değil)

- 2. NA her zaman eksiklik anlamına gelmez!

Müşteriler	Kredi Kartı Harcaması	Kredi Kartı Sahip Olma Durumu
Müşteri1	NA	1 (Kredi Kartına Sahip )

Belki kişi bu ay kredi kartı harcaması yapmadı?

- 3. Bilgi kaybı!

	Değişken1	Değişken2	.	.	.	Değişken100
Müşteri1	.	.	.	.	.	NA
Müşteri2	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.
Müşteri-n	.	.	.	.	.	.

100 değişkenli bir veri setimiz olduğunu düşünelim, ve bu veri setinin 99 değişkeninde veriler tam ancak 100. değişkeninde veri eksikliği var. Eksik gözlemden kurtulayım düşüncesiyle eksik veri içeren satırı sildiğimizde, 99 tane bilgi içeren değişkeni kaybetmiş oluyoruz.

### Eksik Veri Türleri Nelerdir?

- Tümüyle Raslantısal Kayıp: Diğer değişkenlerden ya da yapısal bir problemden kaynaklanmayan tamamen rastgele oluşan gözlemler.
- Raslantısal Kayıp: Diğer değişkenlere bağlı olarak oluşabilen eksiklik türü.
- Raslantısal Olmayan Kayıp: Göz ardı edilemeyecek olan ve yapısal problemler ile ortaya çıkan eksiklik türü.

### Eksik Verinin Rassallığının Testi

- Görsel Teknikler
- Bağımsız İki Örneklem T Testi
- Korelasyon Testi
- Little'nin MCAR Testi

Eksik verileri silme ya da doldurma işlemlerini ancak verinin rassallığını tespit ettikten sonra yapabiliriz.

En sık olarak kullanılan yöntemler görsel teknikler ve MCAR testidir.

### Eksik Veri Problemi Nasıl Giderilir?

“The idea of imputation is both seductive and dangerous”

(R.J.A Little & D.B. Rubin)

“Atama tekniği, hem çekici hem tehlikelidir.”

Çünkü, veri setinin kendi içindeki yapı ve değişkenlige uygun bir şekilde eksik değerler doldurulmaz ise bu durumda ortaya ilk durumdan daha rahatsız edici, daha yanlış, daha gürültülü, veri yapısı bozulmuş durumlar ortaya çıkabilemektedir.

- **Silme Yöntemleri**

- Gözlem ya da değişken silme yöntemi
- Liste bazında silme yöntemi (Listwise Method)
- Çiftler bazında silme yöntemi (Pairwise Method)

- **Değer Atama Yöntemleri**

- Ortanca, ortalama, medyan
- En Benzer Birime Atama (hot deck)
- Dış Kaynaklı Atama

- **Tahmine Dayalı Yöntemler**

- Makine Öğrenmesi
- EM
- Çoklu Atama Yöntemi

## Eksik Veri Hızlı Çözüm

```
[20]: import numpy as np
import pandas as pd
V1 = np.array([1,3,6,np.NaN,7,1,np.NaN,9,15])
V2 = np.array([7,np.NaN,5,8,12,np.NaN,np.NaN,2,3])
V3 = np.array([np.NaN,12,5,6,14,7,np.NaN,2,31])
df = pd.DataFrame(
    {"V1" : V1,
     "V2" : V2,
     "V3" : V3})
df
```

```
[20]:   V1    V2    V3
 0   1.0   7.0   NaN
 1   3.0   NaN  12.0
 2   6.0   5.0   5.0
 3   NaN   8.0   6.0
 4   7.0  12.0  14.0
 5   1.0   NaN   7.0
 6   NaN   NaN   NaN
 7   9.0   2.0   2.0
 8  15.0   3.0  31.0
```

```
[5]: df.isnull().sum() #her değişkendeki null değer sayısı
```

```
[5]: V1      2
      V2      3
      V3      2
      dtype: int64
```

```
[6]: df.notnull().sum() #her değişkendeki null olmayan değer sayısı
```

```
[6]: V1      7
      V2      6
      V3      7
      dtype: int64
```

```
[7]: df.isnull().sum().sum() #dataset'teki toplam null değer sayısı
```

```
[7]: 7
```

```
[13]: #en az 1 tane null değer içeren gözlemler
      df[df.isnull().any(axis=1)]
```

```
[13]:   V1    V2    V3
 0   1.0   7.0   NaN
 1   3.0   NaN  12.0
 3   NaN   8.0   6.0
 5   1.0   NaN   7.0
 6   NaN   NaN   NaN
```

```
[14]: #hepsi dolu olan gözlemler  
df[df.notnull().all(axis=1)]
```

```
[14]:   V1   V2   V3  
2   6.0   5.0   5.0  
4   7.0  12.0  14.0  
7   9.0   2.0   2.0  
8  15.0   3.0  31.0
```

```
[15]: #hepsi dolu olan gözlemler, farklı yoldan  
df[df["V1"].notnull() & df["V2"].notnull() & df["V3"].notnull()]
```

```
[15]:   V1   V2   V3  
2   6.0   5.0   5.0  
4   7.0  12.0  14.0  
7   9.0   2.0   2.0  
8  15.0   3.0  31.0
```

## Eksik Değerlerin Direk Silinmesi

```
[16]: df.dropna()
```

```
[16]:   V1   V2   V3  
2   6.0   5.0   5.0  
4   7.0  12.0  14.0  
7   9.0   2.0   2.0  
8  15.0   3.0  31.0
```

**dropna()** , bir gözlem biriminde sadece bir tane bile null değer varsa o gözlem birimini siler(geçici olarak).

Kalıcı olarak etkilemesi için **dropna(inplace = True)** parametresini eklememiz gereklidir.

```
[17]: df
```

```
[17]:    V1    V2    V3
0    1.0    7.0   NaN
1    3.0   NaN  12.0
2    6.0    5.0   5.0
3   NaN    8.0   6.0
4    7.0   12.0  14.0
5    1.0   NaN   7.0
6   NaN   NaN   NaN
7    9.0    2.0   2.0
8   15.0    3.0  31.0
```

```
[18]: df.dropna(inplace = True)
```

```
[19]: df
```

```
[19]:    V1    V2    V3
2    6.0    5.0   5.0
4    7.0   12.0  14.0
7    9.0    2.0   2.0
8   15.0    3.0  31.0
```

## Basit Değer Atama

```
[21]: df["V1"]
```

```
[21]: 0    1.0
1    3.0
2    6.0
3   NaN
4    7.0
5    1.0
6   NaN
7    9.0
8   15.0
Name: V1, dtype: float64
```

```
[24]: df["V1"].mean()
```

```
[24]: 6.0
```

Değişkenin eksik verilerini istediğimiz bir şey ile doldurmak için **fillna()** kullanırız.

Fonksiyonda parantezler içerisinde yazılan değer ile eksik değerler doldurulacaktır. (Geçici olarak)

```
[30]: df["V1"].fillna(df["V1"].mean())
```

```
[30]: 0    1.0
      1    3.0
      2    6.0
      3    6.0
      4    7.0
      5    1.0
      6    6.0
      7    9.0
      8   15.0
Name: V1, dtype: float64
```

Elimizde 10 tane değişken olduğunu düşünelim, hepsi için eksik değerleri ortalama değerleri ile dolduracağız. Bunu nasıl yaparız?

```
[33]: df.apply(lambda x: x.fillna(x.mean()), axis=0)
```

	V1	V2	V3
0	1.0	7.000000	11.0
1	3.0	6.166667	12.0
2	6.0	5.000000	5.0
3	6.0	8.000000	6.0
4	7.0	12.000000	14.0
5	1.0	6.166667	7.0
6	6.0	6.166667	11.0
7	9.0	2.000000	2.0
8	15.0	3.000000	31.0

## Eksik Değerlerin Saptanması (Özet)

```
[40]: #değişkenlerdeki tam değer sayısı  
df.notnull().sum()
```

```
[40]: V1      7  
V2      6  
V3      7  
dtype: int64
```

```
[43]: #değişkenlerdeki eksik değer sayısı  
df.isnull().sum()
```

```
[43]: V1      2  
V2      3  
V3      2  
dtype: int64
```

```
[41]: #veri setindeki toplam eksik değer sayısı  
df.isnull().sum().sum()
```

```
[41]: 7
```

```
[42]: #en az bir eksik değere sahip gözlemler  
df[df.isnull().any(axis=1)]
```

```
[42]:    V1    V2    V3  
0    1.0   7.0   NaN  
1    3.0   NaN  12.0  
3    NaN   8.0   6.0  
5    1.0   NaN   7.0  
6    NaN   NaN   NaN
```

```
[44]: #tüm değerleri tam olan gözlemler  
df[df.notnull().all(axis=1)]
```

```
[44]:    V1    V2    V3  
2    6.0   5.0   5.0  
4    7.0  12.0  14.0  
7    9.0   2.0   2.0  
8   15.0   3.0  31.0
```

## Eksik Veri Yapısının Görselleştirilmesi

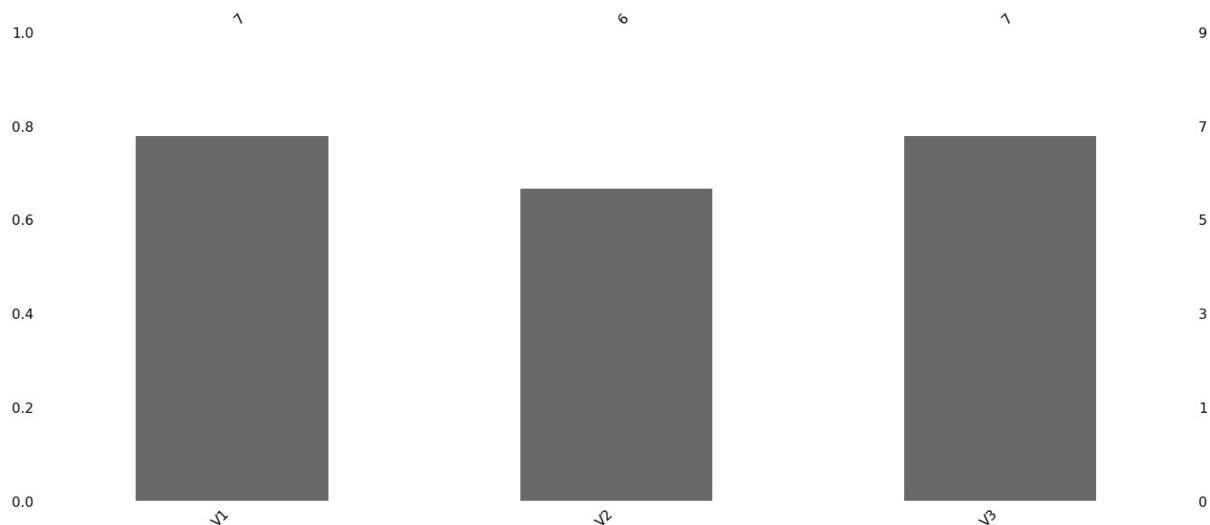
Eksik verilerin incelenmeden direkt olarak silinmesinin veya doldurulmasının bazı problemlere sebep olabileceğiinden bahsetmiştir.

```
[45]: !pip install missingno
```

\*\*\*

```
[46]: import missingno as msno
```

```
[47]: msno.bar(df);
```

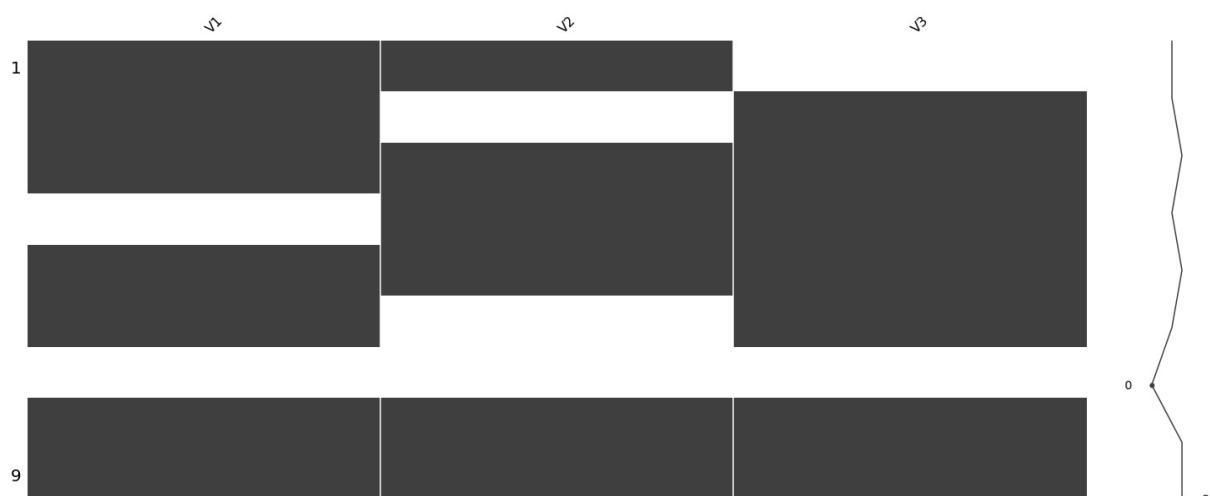


Sol eksen: Eksikliklerin yüzdesini ya da tam olmanın yüzdesini ifade eder.

Sağ eksen: Elimizdeki veri setindeki gözlem sayısını ifade eder.

Yukarıdaki rakamlar ise her değişkende kaç adet tam dolu gözlem olduğunu ifade eder.

```
[48]: msno.matrix(df);
```



Eksik değerlerin rassallığı ile ilgili gerekli yapısal bozuklukları yakalayabilme imkanı veren bir görsel.

Sol eksen: Gözlem birimleri (1-2-3-4-5-6-7-8-9) gibi.

Sağ eksen: Aynı anda dolu olan/boş olan değerler.

**Planets** veri seti üzerinde msno.matrix() grafiğini inceleyelim.

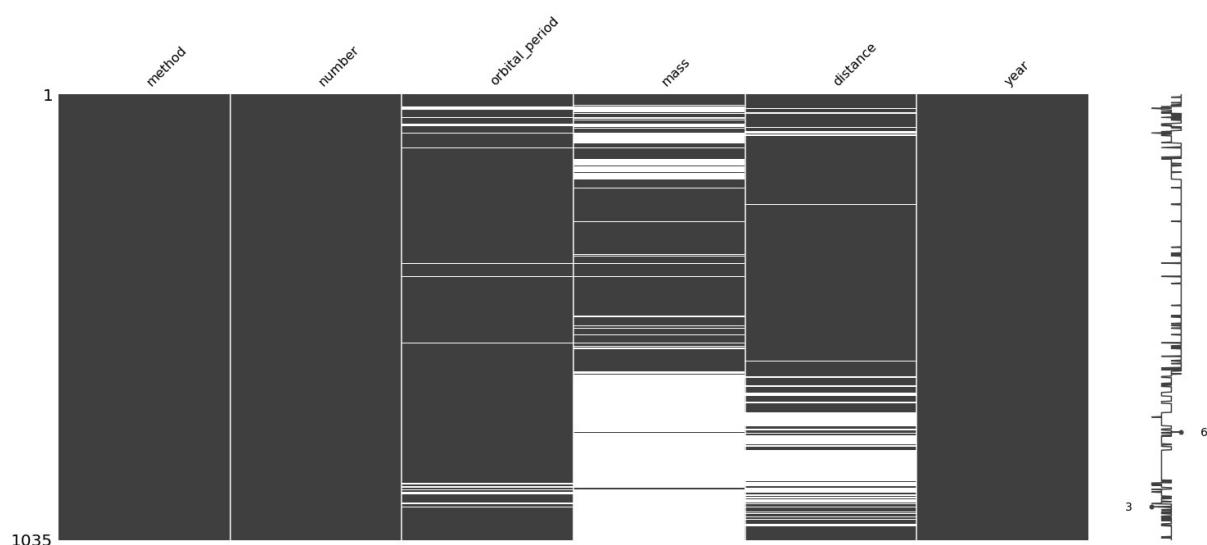
```
[49]: import seaborn as sns  
df = sns.load_dataset('planets')  
df.head()
```

```
[49]:    method  number  orbital_period  mass  distance  year  
0  Radial Velocity      1        269.300   7.10     77.40  2006  
1  Radial Velocity      1        874.774   2.21     56.95  2008  
2  Radial Velocity      1       763.000   2.60     19.84  2011  
3  Radial Velocity      1       326.030  19.40    110.62  2007  
4  Radial Velocity      1       516.220  10.50    119.47  2009
```

```
[50]: df.isnull().sum()
```

```
[50]:    method      0  
    number      0  
  orbital_period    43  
    mass      522  
  distance     227  
    year      0  
dtype: int64
```

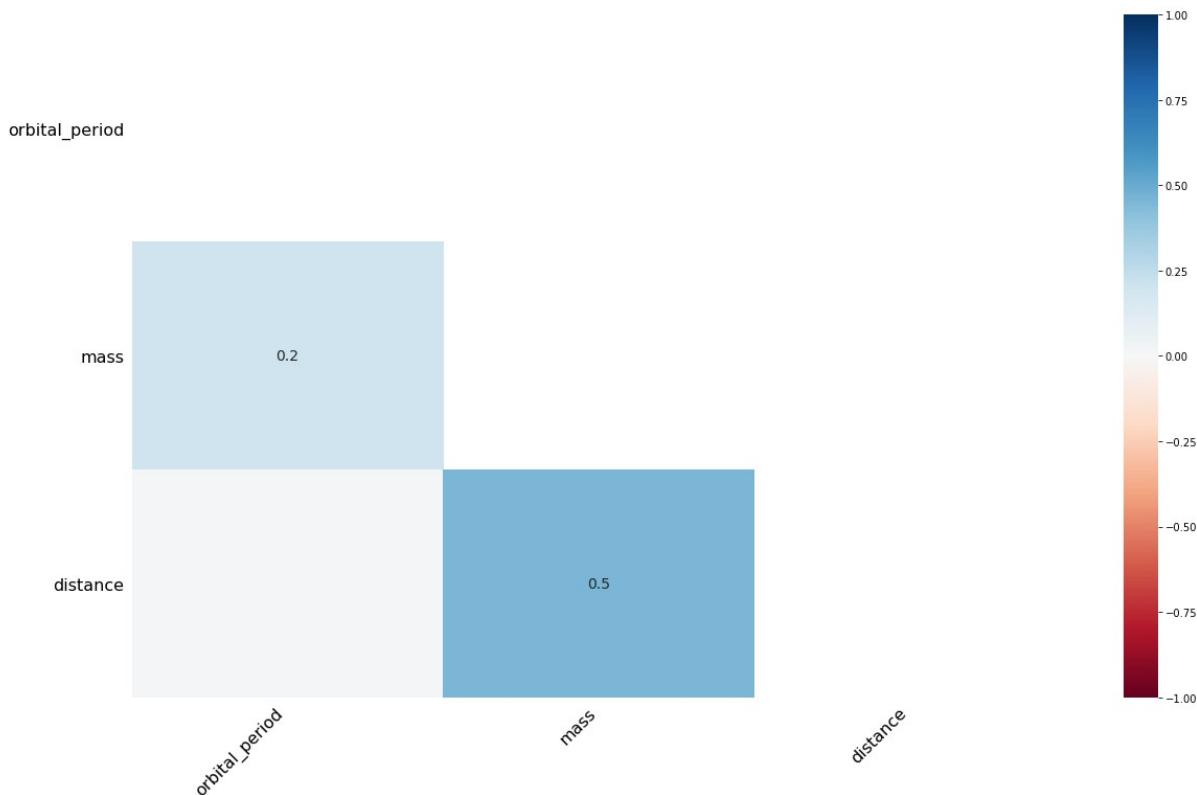
```
[51]: msno.matrix(df);
```



orbital\_period'da her eksiklik olduğunda mass değişkeninde de eksik gözlem olmuş.

mass değişkenindeki eksikliklerin bazıları, orbital\_period değişkenine bağlı olarak gerçekleşmiş.

```
[52]: msno.heatmap(df);
```



msno.heatmap() bize değişkenler arasındaki **nullity correlation** değerlerini gösterir.

Örneğin mass ile distance arasındaki nullity correlation değeri 0.5 çıkmış, bu demek oluyor ki bu iki değişkenden birinde eksiklik gözlemliyorsanız diğerinde de eksiklik gözleme ihtimaliniz yüksektir.

Yapısal olarak da, nümerik bir karşılık olarak da gözlemliyoruz ki bu veri seti rassal bir eksikliğe sahip değildir. Burada direkt doldurma veya direkt silme gibi işlemleri yapmak bir takım problemleri de beraberinde getirecektir.

Bu işlemler yapılacağsa, veri setindeki değişkenlerin birbirine olan bağımlılığı mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır!

## Silme Yöntemi

```
[1]: import numpy as np
import pandas as pd
V1 = np.array([1,3,6,np.NaN,7,1,np.NaN,9,15])
V2 = np.array([7,np.NaN,5,8,12,np.NaN,np.NaN,2,3])
V3 = np.array([np.NaN,12,5,6,14,7,np.NaN,2,31])

df = pd.DataFrame(
    {"V1" : V1,
     "V2" : V2,
     "V3" : V3}
)

df
```

```
[1]:   V1    V2    V3
 0  1.0  7.0  NaN
 1  3.0  NaN  12.0
 2  6.0  5.0  5.0
 3  NaN   8.0  6.0
 4  7.0  12.0  14.0
 5  1.0  NaN   7.0
 6  NaN   NaN  NaN
 7  9.0   2.0  2.0
 8  15.0  3.0  31.0
```

### **En az 1 eksik değerlere sahip tüm gözlemlerin silinmesi:**

```
[2]: df.dropna() #orjinali bozulmaz
```

```
[2]:   V1    V2    V3
 2  6.0  5.0  5.0
 4  7.0  12.0  14.0
 7  9.0   2.0  2.0
 8  15.0  3.0  31.0
```

[3]: df

[3]:

	V1	V2	V3
0	1.0	7.0	NaN
1	3.0	NaN	12.0
2	6.0	5.0	5.0
3	NaN	8.0	6.0
4	7.0	12.0	14.0
5	1.0	NaN	7.0
6	NaN	NaN	NaN
7	9.0	2.0	2.0
8	15.0	3.0	31.0

**Tüm gözlem değerleri aynı anda NaN olan gözlemleri ele alalım:** (Örn; 6. gözlem)

```
[4]: df.dropna(how = "all")
```

```
[4]:   V1    V2    V3
0  1.0  7.0  NaN
1  3.0  NaN  12.0
2  6.0  5.0  5.0
3  NaN  8.0  6.0
4  7.0  12.0 14.0
5  1.0  NaN  7.0
7  9.0  2.0  2.0
8  15.0 3.0  31.0
```

```
[5]: df.dropna(axis = 1, how = "all")
#tüm değerleri NaN olan değişkeni siler (bizde yok)
```

```
[5]:   V1    V2    V3
0  1.0  7.0  NaN
1  3.0  NaN  12.0
2  6.0  5.0  5.0
3  NaN  8.0  6.0
4  7.0  12.0 14.0
5  1.0  NaN  7.0
6  NaN  NaN  NaN
7  9.0  2.0  2.0
8  15.0 3.0  31.0
```

## Değer Atama Yöntemleri

### Sayısal Değişkenlerde Atama

```
[6]: import numpy as np
import pandas as pd
V1 = np.array([1,3,6,np.NaN,7,1,np.NaN,9,15])
V2 = np.array([7,np.NaN,5,8,12,np.NaN,np.NaN,2,3])
V3 = np.array([np.NaN,12,5,6,14,7,np.NaN,2,31])

df = pd.DataFrame(
    {"V1": V1,
     "V2": V2,
     "V3": V3})
df
```

```
[6]:   V1    V2    V3
 0  1.0   7.0  NaN
 1  3.0  NaN  12.0
 2  6.0   5.0   5.0
 3  NaN   8.0   6.0
 4  7.0  12.0  14.0
 5  1.0  NaN   7.0
 6  NaN  NaN  NaN
 7  9.0   2.0   2.0
 8  15.0  3.0  31.0
```

## Nan değerleri değişkenin ortalaması ile doldurma:

```
[18]: df.mean()
```

```
[18]: V1      6.000000
      V2      6.166667
      V3     11.000000
      dtype: float64
```

```
[7]: df.fillna(df.mean())
```

```
[7]:   V1      V2      V3
 0  1.0  7.000000  11.0
 1  3.0  6.166667  12.0
 2  6.0  5.000000  5.0
 3  6.0  8.000000  6.0
 4  7.0  12.000000 14.0
 5  1.0  6.166667  7.0
 6  6.0  6.166667  11.0
 7  9.0  2.000000  2.0
 8 15.0  3.000000  31.0
```

Aynı işlemi **apply** ve **lambda** kullanarak yapalım;

```
[12]: df.apply(lambda x: x.fillna(x.mean()),axis = 0)
```

```
[12]:   V1      V2      V3
 0  1.0  7.000000  11.0
 1  3.0  6.166667  12.0
 2  6.0  5.000000  5.0
 3  6.0  8.000000  6.0
 4  7.0  12.000000 14.0
 5  1.0  6.166667  7.0
 6  6.0  6.166667  11.0
 7  9.0  2.000000  2.0
 8 15.0  3.000000  31.0
```

İstediğimiz değişkenleri ortalamasıyla, istediğimizi medyanıyla doldurabiliriz;

```
[20]: df.fillna(df.mean()["V1":"V2"])
```

```
[20]:      V1        V2      V3
0    1.0  7.000000   NaN
1    3.0  6.166667  12.0
2    6.0  5.000000   5.0
3    6.0  8.000000   6.0
4    7.0 12.000000  14.0
5    1.0  6.166667   7.0
6    6.0  6.166667   NaN
7    9.0  2.000000   2.0
8   15.0  3.000000  31.0
```

```
[22]: df["V3"].fillna(df["V3"].median())
```

```
[22]: 0    7.0
1   12.0
2    5.0
3    6.0
4   14.0
5    7.0
6    7.0
7    2.0
8   31.0
Name: V3, dtype: float64
```

**where** ve **notna** kullanarak değer atama;

```
[23]: df.where(pd.notna(df), df.mean(), axis = 'columns')
```

```
[23]:   V1      V2      V3
  0  1.0  7.000000  11.0
  1  3.0  6.166667  12.0
  2  6.0  5.000000  5.0
  3  6.0  8.000000  6.0
  4  7.0  12.000000 14.0
  5  1.0  6.166667  7.0
  6  6.0  6.166667  11.0
  7  9.0  2.000000  2.0
  8 15.0  3.000000  31.0
```

### Kategorik Değişken Kırılımında Değer Atama

Eğer elimizde, eksikliğini doldurmak üzere bir değişken varsa öncelikle bu değişkeni, kategorik başka değişkenlerce indirgelyebiliyor muyuz? buna bir bakmak lazım.

Yani örneğin, arge departmanına çalışan kişilerin ortalama maaşını atamak da pazarlama departmanının maaş ortalamasını atamak da şirketin tüm maaşlarının ortalamasını atamakdan daha başarılı olacaktır.

Hatta uzmanlık seviyesini de bir kırlım daha olarak eklersek eğer, çok çok daha doğru bir eksik veri doldurma işlemi yapmış oluruz.

```
[6]: import numpy as np
import pandas as pd
V1 = np.array([1,3,6,np.NaN,7,1,np.NaN,9,15])
V2 = np.array([7,np.NaN,5,8,12,np.NaN,np.NaN,2,3])
V3 = np.array([np.NaN,12,5,6,14,7,np.NaN,2,31])
V4 = np.array(["IT", "IT", "IK", "IT", "IK", "IK", "IK", "IT", "IT"])

df = pd.DataFrame(
    {"maas": V1,
     "V2" : V2,
     "V3" : V3,
     "departman" : V4}
)
```

df				
[6]:	maas	V2	V3	departman
0	1.0	7.0	NaN	IT
1	3.0	NaN	12.0	IT
2	6.0	5.0	5.0	IK
3	NaN	8.0	6.0	IT
4	7.0	12.0	14.0	IK
5	1.0	NaN	7.0	IK
6	NaN	NaN	NaN	IK
7	9.0	2.0	2.0	IT
8	15.0	3.0	31.0	IT

[8]:	#Departmanlara göre gruplayarak ortalama maaşları görelim;
	df.groupby("departman")["maas"].mean()
[8]:	departman
	IK    4.666667
	IT    7.000000
	Name: maas, dtype: float64
[9]:	df["maas"].fillna(df.groupby("departman")["maas"].transform("mean"))
[9]:	0    1.000000
	1    3.000000
	2    6.000000
	3    7.000000
	4    7.000000
	5    1.000000
	6    4.666667
	7    9.000000
	8   15.000000
	Name: maas, dtype: float64

Maaş değişkeninin eksikliklerini, departmanların maaş ortalamalarını göz önünde bulundurarak doldurduk.

## Kategorik Değişkenler için Eksik Değer Atama

Şimdiye kadar hep sayısal değişkenlerdeki eksik değerleri doldurmayı inceledik. Şimdi ise kategorik değişkenlerdeki eksik değerlerle nasıl başa çıkacağımızı öğreneceğiz.

### Kategorik Değişkenler için Eksik Değer Atama

```
[97]: V1 = np.array([1,3,6,np.NaN,7,1,np.NaN,9,15])  
  
V4 = np.array(["IT", np.NaN, "IK", "IT", "IK", "IK", "IK", "IT", "IT"], dtype=object)  
  
df = pd.DataFrame(  
    {"maas": V1,  
     "departman" : V4}  
)  
df
```

	maas	departman
0	1.0	IT
1	3.0	NaN
2	6.0	IK
3	NaN	IT
4	7.0	IK
5	1.0	IK
6	NaN	IK
7	9.0	IT
8	15.0	IT

Kategorik değişkenlerde eksik verileri doldururken en çok kullanılan yöntemlerden biri **mod** yöntemidir.

Eksik değer, en sık tekrar eden değer ile doldurulur.

```
[102]: df["departman"].mode()  
  
[102]: 0    IK  
1    IT  
dtype: object  
  
[98]: df["departman"].fillna(df["departman"].mode()[0])  
#inplace argumani kullanilmadigi icin kalici degil.  
  
[98]: 0    IT  
1    IK  
2    IK  
3    IT  
4    IK  
5    IK  
6    IK  
7    IT  
8    IT  
Name: departman, dtype: object
```

1 indexli eksik değeri 'IK' değeri ile doldurduk.

Bazı durumlarda mod ile doldurmak yerine, eksik değerin öncesindeki ya da sonrasındaki değer ile doldurmak isteyebiliriz.

### Sonrasındaki değer ile doldurma:

```
[103]: df["departman"].fillna(method = "bfill")
```

```
[103]: 0    IT
       1    IK
       2    IK
       3    IT
       4    IK
       5    IK
       6    IK
       7    IT
       8    IT
Name: departman, dtype: object
```

### Öncesindeki değer ile doldurma:

```
[104]: df["departman"].fillna(method = "ffill")
```

```
[104]: 0    IT
       1    IT
       2    IK
       3    IT
       4    IK
       5    IK
       6    IK
       7    IT
       8    IT
Name: departman, dtype: object
```

## Tahmine Dayalı Değer Atama Yöntemleri - KNN & Random Forest & EM

Önceki bölümlerde eksik değerleri ya sildik ya da ortalama, medyan, mod gibi basit değerler ile doldurduk.

Bunların ötesinde, makine öğrenmesi algoritmalarını kullanarak eksik değerleri doldurma işlemlerini gerçekleştirebiliriz.

### KNN

#### KNN

```
[109]: import seaborn as sns
import missingno as msno

df = sns.load_dataset('titanic')
df = df.select_dtypes(include = ['float64', 'int64'])
print(df.head())
df.isnull().sum()

      survived  pclass     age    sibsp  parch     fare
0            0       3  22.0      1      0    7.2500
1            1       1  38.0      1      0   71.2833
2            1       3  26.0      0      0    7.9250
3            1       1  35.0      1      0   53.1000
4            0       3  35.0      0      0    8.0500

[109]: survived      0
pclass        0
age         177
sibsp        0
parch        0
fare         0
dtype: int64

[111]: from ycimpute.imputer import knnimput
```

knnimput kullanırken değişken isimlerimiz silineceğinden dolayı onları ayrı bir değişkene atamamız gerekiyor.

```
[113]: var_names = list(df)
var_names

[113]: ['survived', 'pclass', 'age', 'sibsp', 'parch', 'fare']
```

knnimput'u numpy array'leri ile kullanabiliyoruz. df'yi np array'ine çevirelim;

```
[119]: n_df = np.array(df)
```

```
[121]: n_df[:10]

[121]: array([[ 0.        ,  3.        , 22.        ,  1.        ,  0.        ,  7.25      ],
   [ 1.        ,  1.        , 38.        ,  1.        ,  0.        , 71.2833  ],
   [ 1.        ,  3.        , 26.        ,  0.        ,  0.        , 7.925    ],
   [ 1.        ,  1.        , 35.        ,  1.        ,  0.        , 53.1     ],
   [ 0.        ,  3.        , 35.        ,  0.        ,  0.        , 8.05     ],
   [ 0.        ,  3.        ,       nan,  0.        ,  0.        , 8.4583  ],
   [ 0.        ,  1.        , 54.        ,  0.        ,  0.        , 51.8625  ],
   [ 0.        ,  3.        ,  2.        ,  3.        ,  1.        , 21.075   ],
   [ 1.        ,  3.        , 27.        ,  0.        ,  2.        , 11.1333  ],
   [ 1.        ,  2.        , 14.        ,  1.        ,  0.        , 30.0708]])
```

```
[122]: dff = knnimput.KNN(k=4).complete(n_df)

Imputing row 1/891 with 0 missing, elapsed time: 0.521
Imputing row 101/891 with 0 missing, elapsed time: 0.522
Imputing row 201/891 with 0 missing, elapsed time: 0.523
Imputing row 301/891 with 1 missing, elapsed time: 0.524
Imputing row 401/891 with 0 missing, elapsed time: 0.525
Imputing row 501/891 with 0 missing, elapsed time: 0.525
Imputing row 601/891 with 0 missing, elapsed time: 0.526
Imputing row 701/891 with 0 missing, elapsed time: 0.527
Imputing row 801/891 with 0 missing, elapsed time: 0.527
```

```
[123]: dff = pd.DataFrame(dff, columns = var_names)
```

```
[127]: dff.isnull().sum()
```

```
[127]: survived      0
pclass          0
age            0
sibsp          0
parch          0
fare           0
dtype: int64
```

Gördüğümüz gibi, eksik değerleri KNN algoritması ile doldurduk.

## Random Forests

Yine aynı dataframe üzerinde işlem yapacağız.

```
[4]: import pandas as pd
import numpy as np
import seaborn as sns

df = sns.load_dataset('titanic')
df = df.select_dtypes(include = ['float64', 'int64'])
print(df.head())
df.isnull().sum()

   survived  pclass  age  sibsp  parch  fare
0         0      3  22.0     1      0  7.2500
1         1      1  38.0     1      0 71.2833
2         1      3  26.0     0      0  7.9250
3         1      1  35.0     1      0 53.1000
4         0      3  35.0     0      0  8.0500

[4]: survived      0
pclass          0
age            177
sibsp          0
parch          0
fare           0
dtype: int64
```

```

[5]: var_names = list(df)

[6]: n_df = np.array(df)

[7]: from ycimpute.imputer import iterforest

[11]: dff = iterforest.IterImput().complete(n_df)

    ...

[10]: dff = pd.DataFrame(dff, columns = var_names)

    ...

[9]: dff.isnull().sum()

    ...

```

Random Forest ile eksik verileri doldurduk.

## EM

```

[12]: df = sns.load_dataset('titanic')
df = df.select_dtypes(include = ['float64', 'int64'])
print(df.head())
df.isnull().sum()

      survived  pclass   age  sibsp  parch     fare
0            0       3  22.0      1      0    7.2500
1            1       1  38.0      1      0   71.2833
2            1       3  26.0      0      0    7.9250
3            1       1  35.0      1      0  53.1000
4            0       3  35.0      0      0    8.0500

[12]: survived      0
pclass        0
age         177
sibsp        0
parch        0
fare         0
dtype: int64

[13]: from ycimpute.imputer import EM

[14]: var_names = list(df)

[15]: n_df = np.array(df)

```

```
[16]: dff = EM().complete(n_df)

[17]: dff = pd.DataFrame(dff, columns = var_names)

[22]: dff.isnull().sum()

[22]: survived      0
      pclass        0
      age          0
      sibsp        0
      parch        0
      fare          0
      dtype: int64
```

Eksik değerleri bu şekilde tahmine dayalı yöntemlerle dolduracak olsak dahi, mutlaka öncesinde bir yapısal problem var mı? yani rastgelelik problemi var mı? diğer bir ifadesiyle bazı değişkenlerdeki eksiklikler, acaba diğer değişkenlere bağlı olarak mı gerçekleşiyor? bunu bir gözlemlememiz gereklidir.

## **Değişken Standardizasyonu (Veri Standardizasyonu)**

Değişken dönüşümü ile değişken standardizasyonu arasındaki farkı bilmek çok önemlidir.

Değişkenin standardizasyonundan bahsedildiğinde, değişkenin kendi içerisindeki bilgi yapısı, varyans yapısı bozulmaz. Fakat belli bir standarda oturtulur.

Örneğin veri setimizde 10 değerinin veri seti küçükten büyüğe sıralandığında 80. sırada olduğunu düşünelim. Bu değişken standartlaştırıldığında bu 10 değeri muhtemelen 1, 2 gibi bir değer ya da muhtemelen 0-1 aralığında bir değer olacak. Fakat veri seti yine küçükten büyüğe sıralandığında bu değer yine 80. sırada olacaktır. Dolayısıyla bir değişken standartlaştırıldığında, değişkenin değerleri değişecektir, belirli bir formata sokulacaktır, fakat taşmış olduğu yayılım, dağılım bilgisinin özütü(kendisi değil) mevcutta kalıyor olacaktır, değişimeyecektir.

Değişken dönüştürmek ise, değiştirilen bir değişkenin taşıdığı bilginin taşıdığı şekliyle kalamaması, dönüştürülmesi demektir.

Örneğin cinsiyet değişkenini düşünelim, kadın-erkek şeklinde. Bunu bir dönüştürme işlemine soktuğumuzda, mesela 0-1 dediğimizde komple yapı değişmiş olacak. Ya da elimizde yaş değişkeni olduğunu düşünelim, 0-10 yaş arasındakileri çocuk olarak, 10-20 yaş arasını genç olarak değiştirmek gibi değişkeni dönüştürmek istedigimizde, normalde yaşın içerisinde bulunan yapı tamamıyla değişiyor. Bu da değişken dönüşümüdür.

Genelde dönüştürme işlemleri, veri setindeki değişkenin özütünü bozar. Ya da amaçlara yönelik olarak onları nümerik olarak ifade etmek gereklidir, nümerik temsiller yaratır. Cinsiyetörneğinde olduğu gibi kadın-erkek string değerlerini, bazı fonksiyonların beklenelerinden dolayı 1-0 olarak değiştirir, aslında taşmış olduğu bilgi bu açıdan değişmemiş olur ama yapısı değişir.

Sonraki sayfada örnekler ile devam edeceğiz...

## Standardizasyon

### Standardizasyon

```
[2]: 1 from sklearn import preprocessing  
  
[6]: 1 preprocessing.scale(df)  
  
[6]: array([[-1.57841037, -0.34554737, -0.70920814],  
           [-0.64993368, -0.34554737,  0.92742603],  
           [ 0.74278135, -1.2094158 , -0.98198051],  
           [ 0.27854301,  0.08638684, -0.70920814],  
           [ 1.2070197 ,  1.81412369,  1.47297076]])  
  
[4]: 1 df.mean()  
  
[4]: V1      4.4  
      V2      7.8  
      V3      8.6  
      dtype: float64
```

Veri setinin içindeki bütün değerleri standartlaşmış olduk. Bu işlemi tüm değişkenlere uyguladığından dolayı, verilerin birbirleri ile kıyaslanabilirliği bozulmamış oldu.

## Normalizasyon

Değerleri 0 ile 1 arasına dönüştürmek için kullanılır.

### Normalizasyon

```
[7]: 1 preprocessing.normalize(df)  
  
[7]: array([[0.10783277, 0.75482941, 0.64699664],  
           [0.21107926, 0.49251828, 0.84431705],  
           [0.64699664, 0.53916387, 0.53916387],  
           [0.4472136 , 0.71554175, 0.53665631],  
           [0.35491409, 0.60842415, 0.70982818]])
```

## Min-Max Dönüşümü

Değişkenleri bizim belirlemiş olduğumuz min ve max değerlerinin arasına dönüştürür.

### Min-Max Dönüşümü

```
[8]: 1 scaler = preprocessing.MinMaxScaler(feature_range = (10, 20))

[9]: 1 scaler.fit_transform(df)

[9]: array([[10.          , 12.85714286, 11.11111111],
       [13.33333333, 12.85714286, 17.77777778],
       [18.33333333, 10.          , 10.          ],
       [16.66666667, 14.28571429, 11.11111111],
       [20.          , 20.          , 20.          ]])
```

## Değişken Dönüşümleri

Değişken dönüşümleri > standardizasyon

Her bir standardizasyon aslında bir değişken dönüşümüdür.

```
[1]: 1 import seaborn as sns
2 df = sns.load_dataset('tips')
3 df.head()

[1]:   total_bill  tip    sex smoker  day    time  size
0      16.99  1.01  Female     No  Sun Dinner     2
1      10.34  1.66    Male     No  Sun Dinner     3
2      21.01  3.50    Male     No  Sun Dinner     3
3      23.68  3.31    Male     No  Sun Dinner     2
4      24.59  3.61  Female     No  Sun Dinner     4
```

## Binarize Dönüşüm

Belirli bir eşik değerinin altında veya üstündekileri 0 ve 1 yap dediğimizde bu dönüşüm değişkenin standartlaştırılması değil, değişkenin dönüştürülmesi işlemidir.

Ve taşımiş olduğu bilgiyi etkilemektedir.

### Binarize Dönüşüm

```
[2]: import numpy as np
import pandas as pd

V1 = np.array([1,3,6,5,7])
V2 = np.array([7,7,5,8,12])
V3 = np.array([6,12,5,6,14])

df = pd.DataFrame(
    {"V1": V1,
     "V2": V2,
     "V3": V3})

df = df.astype(float)
df
```

```
[2]:   V1    V2    V3
  0  1.0   7.0   6.0
  1  3.0   7.0  12.0
  2  6.0   5.0   5.0
  3  5.0   8.0   6.0
  4  7.0  12.0  14.0
```

```
[3]: from sklearn import preprocessing
```

```
[6]: binarizer = preprocessing.Binarizer(threshold = 5).fit(df)
#5'den büyük değerleri 1 yapar.
```

```
[5]: binarizer.transform(df)
```

```
[5]: array([[0.,  1.,  1.],
           [0.,  1.,  1.],
           [1.,  0.,  0.],
           [0.,  1.,  1.],
           [1.,  1.,  1.]])
```

## 1-0 Dönüşümü

**sex** değişkenini 1 ve 0 değerlerine dönüştüreceğiz.

Bu dönüşüm **LabelEncoder** isimli bir fonksiyon ile yapılıyor, bu dünyadaki en sık kullanılan dönüşümlerden birisidir.

`df["yeni_sex"] = df["sex"].cat.codes` ile de 1-0 dönüşümü yapabiliriz.

Sklearn içerisindeki Scaler'ı kullandığımızda bu ilk yakaladığı değişkeni işaretlemeye 0'dan başlar. Eğer cat.codes kullanırsak bu da ilk yakaladığı değişkeni etiketlemeye 1'den başlar.

```
[2]: 1 from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
[3]: 1 lbe = LabelEncoder()
[4]: 1 lbe.fit_transform(df["sex"])
[4]: array([0, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0,
          1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
          1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
          0, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1,
          1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0,
          1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0,
          0, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
          1, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,
          1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 0,
          0, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0,
          1, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 0, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 1, 1, 1, 0])
[5]: 1 df["yeni_sex"] = lbe.fit_transform(df["sex"])

[6]: 1 df
```

	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size	yeni_sex
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2	0
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3	1
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3	1
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2	1
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...
239	29.03	5.92	Male	No	Sat	Dinner	3	1
240	27.18	2.00	Female	Yes	Sat	Dinner	2	0
241	22.67	2.00	Male	Yes	Sat	Dinner	2	1
242	17.82	1.75	Male	No	Sat	Dinner	2	1
243	18.78	3.00	Female	No	Thur	Dinner	2	0

244 rows × 8 columns

## "1 ve Diğerleri (0)" Dönüşümü

Örneğin veri setimizde ikiden fazla sınıf var, bunların seçmiş olduğumuz bir tanesini 1'e, diğerlerini 0'a dönüştüreceğiz.

### "1 ve Diğerleri (0)" Dönüşümü

```
[7]: 1 df.head()
```

	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size	yeni_sex
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2	0
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3	1
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3	1
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2	1
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4	0

```
[8]: 1 import numpy as np
2 df["yeni_day"] = np.where(df["day"].str.contains("Sun"), 1, 0)
3 df
```

	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size	yeni_sex	yeni_day
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2	0	1
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3	1	1
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3	1	1
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2	1	1
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
239	29.03	5.92	Male	No	Sat	Dinner	3	1	0
240	27.18	2.00	Female	Yes	Sat	Dinner	2	0	0
241	22.67	2.00	Male	Yes	Sat	Dinner	2	1	0
242	17.82	1.75	Male	No	Sat	Dinner	2	1	0
243	18.78	3.00	Female	No	Thur	Dinner	2	0	0

244 rows × 9 columns

## Çok Sınıflı Dönüşüm

## **ÇOK DİKKAT!**

Eğer elinizdeki kategorik değişkenin 2'den fazla sınıfı varsa, ve fonksiyonların bizden beklenisi doğrultusunda, bu kategorik değişkeni bu şekilde numerik bir formata çevirmek istiyorsak ve neticesinde böyle bir çevirme işlemi yaparak bu değişkeni algoritmalarla gönderirsek; bu algoritmalar artık bunu 0 ve 3 arasında oluşan değerlerden oluşan bir değişken olarak algılayacak. Yani aslında bakarsanız bu dönüşüm, algoritmaların kafasını karıştıracak. Ve kategorik değişkenin sınıflarının, bağımlı değişkene olan etkileri bozulacaktır. Çünkü burada sınıflar 0, 1, 2, 3 gibi numerik değerlere dönüştü. Normalde bir kategorik değişkenin nominal ölçek türüyle ölçülmüş olan durumu, yani sınıflar arası mesafesi eşit olan durumu, bir anda dönüşüm işlemi ile bozulup, sanki aralarında fark varmışçasına sıralama işlemine tabi tutulmuş oldu.

**Bu bir çok probleme sebep olabilmektedir. Yanlılıklara, hatalı çıkışmlara, gürültüye sebep olup algoritmaları şaşırtmaktadır.**

**Peki bu durumda ne yapacağız?**

**Bu durumda One-Hot Encoding yapmış olacağız.**

## One-Hot Dönüşümü ve Dummy Değişken Tuzağı

Elimizdeki bir kategorik değişkeni, nümerik değerlere dönüştürdüğümüzde ortaya çıkan bozukluktan bahsetmiştik.

Bu problemi gidermek için One-Hot Dönüşümü yapılır. One-Hot dönüşümü yapıldığında da bir tuzak ortaya çıkıyor. Bu tuzağı nasıl atlatacağımızı değerlendirmiş olacağız.

## **One-Hot Dönüşümü ve Dummy Değişken Tuzağı**

```
[12]: df.head()
```

```
[12]:   total_bill  tip    sex  smoker  day    time  size  yeni_sex  yeni_day
0      16.99  1.01 Female    No Sun Dinner    2      0      1
1      10.34  1.66  Male    No Sun Dinner    3      1      1
2      21.01  3.50  Male    No Sun Dinner    3      1      1
3      23.68  3.31  Male    No Sun Dinner    2      1      1
4      24.59  3.61 Female    No Sun Dinner    4      0      1
```

```
[14]: import pandas as pd
#pandas ile one-hot dönüşümü yapalım;
df_one_hot = pd.get_dummies(df, columns=["sex"], prefix=["sex"])
#prefix = oluşturulacak olan değişkenlerin ön isimlendirmesinin ne olacağını ifade eder.
```

```
[15]: df_one_hot.head()
```

```
[15]:   total_bill  tip  smoker  day    time  size  yeni_sex  yeni_day  sex_Male  sex_Female
0      16.99  1.01    No Sun Dinner    2      0      1      0      1
1      10.34  1.66    No Sun Dinner    3      1      1      1      0
2      21.01  3.50    No Sun Dinner    3      1      1      1      0
3      23.68  3.31    No Sun Dinner    2      1      1      1      0
4      24.59  3.61    No Sun Dinner    4      0      1      0      1
```

Elimizdeki iki sınıfı kategorik değişkenin, sınıf sayısı kadar değişken oluştu. Ve oluşmuş olan yeni değişkenler de 1 ve 0 olarak tanımlandı.

İşte bu dönüşüme, **One-Hot Encoding** adı veriliyor.

### Dummy Değişken Tuzağı

Veri seti içerisindeki değişkenlere dönüşüm uyguladığımızda, bu dönüşüm sonrasında oluşturulan yeni değişkenler birbirleri üzerinden oluşturulabiliyorsa bu durum **Dummy Değişken Tuzağı** olarak adlandırılır.

Bir başka ifadeyle; Bir değişkeni ifade eden başka bir değişken varsa bu duruma Dummy Değişken Tuzağı denir.

Örneğimizde göreceğimiz üzere, **sex\_Male** değişkeninden, **sex\_Female** değişkeni oluşturulabilmektedir. Ya da tam tersi oluşturulabilmektedir. Yani aslında bakarsanız bu iki değişkenin ikisi de aynı bilgiyi taşımaktadır.

Peki bu durumu nasıl kontrol altında tutabiliriz?

Şöyle ki, kategorik değişkenin sınıf sayısından daha az sayıda Dummy değişkeni olması gerekiyor. Örneğin buradaki değişkenin iki sınıfı vardı, öyleyse bir tane dummy değişkeni olmalı, değişkenin orjinal hali de veri setinde olmamalı. Çünkü iki değişken de artık aynı bilgiyi ifade ediyor.

Daha fazla sınıfına sahip bir değişkenle deneyelim;

```
[17]: pd.get_dummies(df, columns=["day"], prefix=["day"]).head()  
#prefix = oluşturulacak olan değişkenlerin ön isimlendirmesinin ne olacağını ifade eder.
```

	total_bill	tip	sex	smoker	time	size	yeni_sex	yeni_day	day_Thur	day_Fri	day_Sat	day_Sun
0	16.99	1.01	Female	No	Dinner	2	0	1	0	0	0	1
1	10.34	1.66	Male	No	Dinner	3	1	1	0	0	0	1
2	21.01	3.50	Male	No	Dinner	3	1	1	0	0	0	1
3	23.68	3.31	Male	No	Dinner	2	1	1	0	0	0	1
4	24.59	3.61	Female	No	Dinner	4	0	1	0	0	0	1

Bir kategorik değişkenin içindeki birbirinden farklı sınıfların etkilerini, gözlem bazında, veri seti dikeyine taşmış olmaktadır. Yani örneğin makine öğrenmesi bölümünde amacımız, değişkenlerin ayrıt ediciliğini ortaya çıkarmak olacak. Burada 10 sınıflı kategorik değişkenin belki de 1 sınıfı, bir çok olayın ortaya çıkmasında ağırlığı olan, yani etkisi olan sınıf olacak. İşte bu durumda bu kategorik değişkenin tek bir değişkenden -> 10 değişkene dönüştürüduğumuzda, bu kategorik değişkenin bir sınıfında yoğunluk varsa o sınıfın etkisi, algoritma hisseltirilmiş oluyor. Aynı zamanda nümeriğe dönüştürme ihtiyacımız da ortadan kalkmış oluyor.

Özetle, One-Hot Encoding'in bize iki faydası var.

Birincisi, genelde nümerik değişkenlere dönüştürerek algoritmaları kullanıyoruz. Buradaki nümerik dönüştürme işlemini gerçekleştirmiş oluyor.

İkincisi, kategorik değişkenlerin içerisindeki sınıfların etkisini veri setinde hissedilir bir hale dönüştürmemimize yardımcı oluyor.

Ek olarak One-Hot dönüşümünde kategorik değişkenin sınıf sayısı arttıkça, değişkenlerin birbirleri üzerinden oluşturulabilmesi durumu da güçleşecektir. Örneğin elinizde 10 sınıfı bir kategorik değişken varsa bunun hepsini one-hot ile dönüştürebiliriz. Çünkü burada birbiri üzerinden aynı bilgileri ifade etme şansımız yoktur. Ama örneğin iki sınıfı bir değişkeni one-hot dönüşümüne tabi tuttuğumuzda iki tane aynı şeyi ifade eden değişken olmuş olacak. Ve birbirleri üzerinden oluşturulabiliyor olacak. İşte bundan kaçınmak gereklidir.

## Sürekli Değişkeni Kategorik Değişkene Çevirme

Sürekli Değişkeni Kategorik Değişkene Çevirme

```
[2]: import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn import preprocessing
import seaborn as sns

[4]: df = sns.load_dataset("tips")
df.head()

[4]:   total_bill  tip  sex smoker  day  time  size
  0      16.99  1.01  Female    No   Sun Dinner     2
  1      10.34  1.66    Male    No   Sun Dinner     3
  2      21.01  3.50    Male    No   Sun Dinner     3
  3      23.68  3.31    Male    No   Sun Dinner     2
  4      24.59  3.61  Female    No   Sun Dinner     4

[6]: #kullanacak olduğumuz veri setini bu fonksiyona göndermeden önce sürekli değişkenleri seçme işlemi yapmamız gerekiyor.
dff = df.select_dtypes(include = ["float64", "int64"])

[7]: est = preprocessing.KBinsDiscretizer(n_bins = [3,2,2], encode = "ordinal", strategy = "quantile").fit(dff)

[8]: est.transform(dff)[0:10]

[8]: array([[1., 0., 1.],
       [0., 0., 1.],
       [2., 1., 1.],
       [2., 1., 1.],
       [2., 1., 1.],
       [2., 1., 1.],
       [0., 0., 1.],
       [2., 1., 1.],
       [1., 0., 1.],
       [0., 1., 1.]])
```

Çok zorunda kalmadıkça, elimizdeki sürekli değişkeni kategorik değişkene dönüştürüp ölçegini bozmak genelde pozitif bir durum değildir. Ama tabii ki ihtiyaçlara göre bazen bu duruma ihtiyacımız olabiliyor.

## Değişkeni Index'e, Index'i Değişkene Çevirmek

Değişkeni Index'e, Index'i Değişkene Çevirmek

```
[9]: df.head()

[9]:   total_bill  tip  sex smoker  day  time  size
  0      16.99  1.01  Female    No   Sun Dinner     2
  1      10.34  1.66    Male    No   Sun Dinner     3
  2      21.01  3.50    Male    No   Sun Dinner     3
  3      23.68  3.31    Male    No   Sun Dinner     2
  4      24.59  3.61  Female    No   Sun Dinner     4
```

```
[10]: #Index'i değişken olarak atama
df["YeniDegisken"] = df.index

[11]: df
```

	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size	YeniDegisken
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2	0
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3	1
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3	2
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2	3
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4	4
...	...	...	...	...	...	...	...	...
239	29.03	5.92	Male	No	Sat	Dinner	3	239
240	27.18	2.00	Female	Yes	Sat	Dinner	2	240
241	22.67	2.00	Male	Yes	Sat	Dinner	2	241
242	17.82	1.75	Male	No	Sat	Dinner	2	242
243	18.78	3.00	Female	No	Thur	Dinner	2	243

244 rows × 8 columns

```
[12]: df["YeniDegisken"] = df["YeniDegisken"] + 10
df.head()
```

	total_bill	tip	sex	smoker	day	time	size	YeniDegisken
0	16.99	1.01	Female	No	Sun	Dinner	2	10
1	10.34	1.66	Male	No	Sun	Dinner	3	11
2	21.01	3.50	Male	No	Sun	Dinner	3	12
3	23.68	3.31	Male	No	Sun	Dinner	2	13
4	24.59	3.61	Female	No	Sun	Dinner	4	14

```
13]: df.index
13]: RangeIndex(start=0, stop=244, step=1)

17]: #degiskeni index olarak tanımlama
df.index = df["YeniDegisken"]
df.index

17]: Int64Index([ 10,  11,  12,  13,  14,  15,  16,  17,  18,  19,
                  ...
                  244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253],
                  dtype='int64', name='YeniDegisken', length=244)
```

# ---Machine Learning---

## Machine Learning I - Giriş

### Makine Öğrenmesine Giriş

<b>Makine Öğrenmesi Nedir?</b>	Bilgisayarların insanlara benzer şekilde öğrenmesini sağlamak maksadıyla çeşitli algoritma ve tekniklerin geliştirilmesi için çalışılan bilimsel çalışma alanıdır.
----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Ülke	Yaş	Maaş	Satın Alma Durumu
Türkiye	55	72000	Hayır
İspanya	32	60000	Evet
Almanya	42	50000	Evet
Fransa	45	30000	Hayır
Türkiye	35	32000	Evet
Almanya	32	35000	Hayır
İspanya	50	70000	Hayır
Almanya	29	32000	Evet
Türkiye	30	33000	Evet
Fransa	40	40000	Evet

- 32 yaşında 30 Bin TL geliri olan bir Türkiye vatandaşı ürün alır mı?
- 46 yaşında 32 Bin TL geliri olan bir Fransız ürünü alır mı?
- Türkiye'ye en benzer davranış gösteren ülke hangisidir?

Burada gözlem sayısı az olduğundan insan olarak kendimiz inceleyerek bu sorulara yanıtlar verebiliriz. Peki ya milyonlarca satır veri olsaydı bu yanıtları verebilir miydik?

İşte makine öğrenmesi ihtiyacının tam olarak doğduğu anlardan bir tanesi burası, ölçeklenebilirlik. Bizim insan olarak yapmış olduğumu bu çıkarımı matematiksel formülasyonlar ile ifade edip, değişkenler arasındaki ilişkileri tanımlayıp, bazı bağımsız değişkenler değerlerini aldığımda buna karşılık bağımlı değişken dediğimiz, sürekli ya da kategorik olacak bu değişkenin, hangi değerleri aldığı durumlarını ifade ettiğimizde (denklemler,

formülasyonlar, karar kuralları ile) makine öğrenmesi yapmış oluyoruz. Makine öğrenmesi, bu işi bilgisayar yazılımlarına yaptırmaktır.

### Terminoloji

Makine Öğrenmesinde sık kullanılan kavramlara kısa bir bakış.

### **Öğrenme Türleri**

**Gözetimli Öğrenme;** Veri setimiz içerisinde ilgilendiğimiz yanıt değişkeni var ise, yani bağımsız değişkenlerin birlikte etkileşimleri sonucunda ortaya çıkardıkları durumun ne olduğu bilgisi var ise bu durum, gözetimli, denetimli, supervised learning ifadeleri ile tanımlanır.

	y1	x1	x2	x3	x4
1	8.04	10	10	10	8
2	6.95	8	8	8	8
3	7.58	13	13	13	8
4	8.81	9	9	9	8
5	8.33	11	11	11	8
6	9.96	14	14	14	8
7	7.24	6	6	6	8
8	4.26	4	4	4	19
9	10.84	12	12	12	8
10	4.82	7	7	7	8
11	5.68	5	5	5	8

**Gözetimsiz Öğrenme;** Veri setimizdeki gözlemlere anlamlı bilgiler çıkarmak üzere odaklandığımızda, yanıt değişkeninin yani bağımlı değişkenin olmamasıdır.

**Bağımlı değişken** için bazen yanıt değişkeni bazen çıktı değişkeni gibi ifadeler de denilebilir. Ağaca dayalı yöntemlerde hedef değişken (target variable) olarak görebiliriz. Yapay sinir ağları gibi yaklaşımında bunları çıktı olarak da görebiliriz. Bunların hepsi aynı anlama gelir.

### **Problem Türü**

**Regresyon;** Bağımlı değişken sürekli dir. (Hava Durumu, Yaş, Fiyat)

**Sınıflandırma;** Bağımlı değişken kategoriktir. (Kadın-Erkek, Kedi-Köpek)

## Değişken ve Ölçek Türleri

- Değişken Türleri
  - Sayısal Değişkenler (nicel, kantitatif)
  - Kategorik Değişkenler (nitel, kalitatif)
- Ölçek Türleri
  - Sayısal değişkenler için: Aralık ve Oran
  - Kategorik değişkenler için: Nominal ve Ordinal

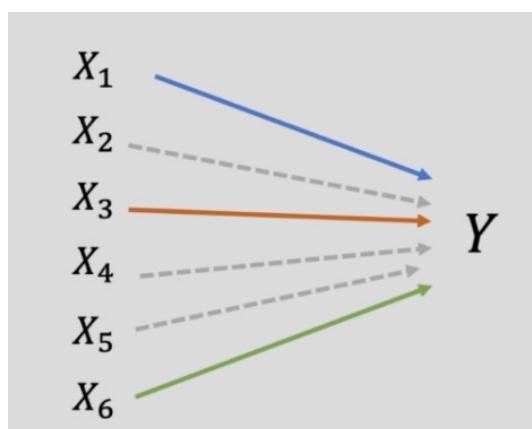
## Test-Train Ayrımı



## Feature Engineering

Kişinin kendisinin veya otomatikleştirdiği sistemlerin, veri setimiz veya veritabanları içerisindeki değişkenler oluşturması işlemidir.

## Variable Selection



Burada renklerini kaybetmiş olan değişkenler, Y bağımlı değişkenini tahmin etmek söz konusu olduğunda, başarılı olmayan, ayırt ediciği olmayan ve bir şekilde kullanıcı tarafından veya otomatik olarak çalışmanın dışarısında bırakılmış olan değişkenlerdir. Renkli olan değişkenler ise çalışma yapılacak üzere seçilmiş olan değişkenlerdir.

## Model Seçimi

Model seçimi için iki durum söz konusu;

- **Birincisi;** Oluşabilecek değişken kombinasyonları ile oluşturulan modeller arasından en iyi modelin seçilmesi.
- **Ikincisi;** Kurulan birbirinden farklı modeller arasından model seçimi.

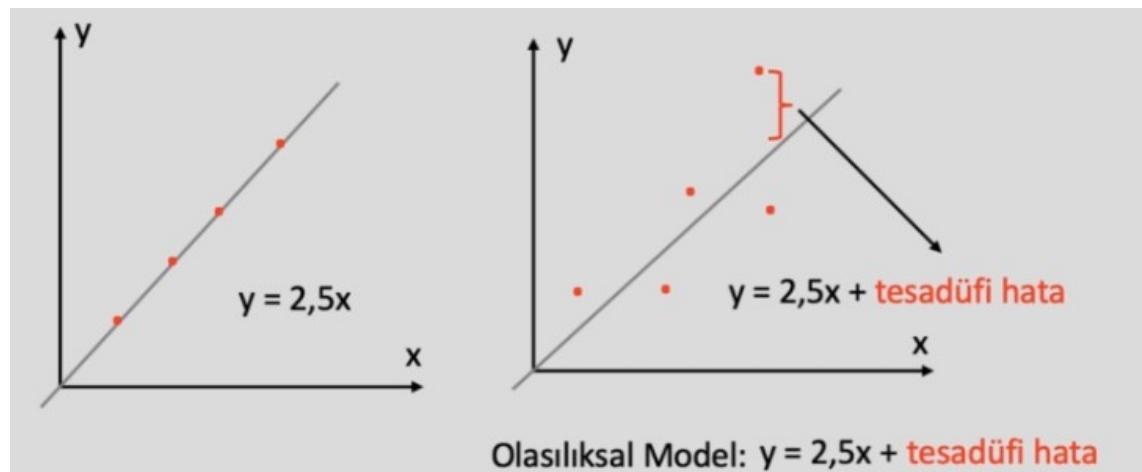
### **Model neye göre seçilir?**

- Regresyon için açıklanabilirlik oranı ve RMSE benzeri bir değer.
- Sınıflandırma için doğru sınıflandırma oranı benzeri bir değer.

## Overfitting

Modelin eğitim verilerini aşırı ezberleyip, rassallığını kaybetmesi ve test verilerinde(yeni bir veride) düzgün sonuç verememesidir.

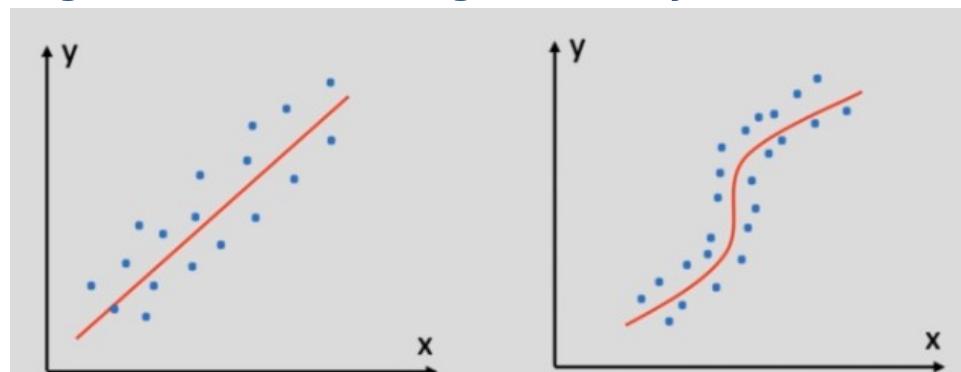
## Deterministik Modeller vs Stokastik Modeller



Değişkenler arasında kesin bir ilişki olduğunu varsayan modellere **Deterministik Modeller** denir. X'e vereceğim herhangi bir değere karşılık Y'nin alacağı değeri kesin olarak bilirim.

Bizim ilgilendiğimiz ise, makine öğrenmesi kapsamında *tesadüfi hata* barındıran ve X'e karşılık, Y'nin alacağı değerleri ortaya çıkarılan rassallık kavramının da olduğu, hata barındırma durumunun da olduğu olasılıksal modellerdir. Bunlara ise **Stokastik Modeller** denir.

## Doğrusal Modeller vs Doğrusal Olmayan Modeller



Genelde makine öğrenmesi söz konusu olduğunda, modellerin doğrusal ve doğrusal olmaması konusunda farkındalık sahip olmak bize, göreceğimiz doğrusal modeller konusundaki modelleri ve bunların yorumlarıyla ilgili farkındalık sağlar.

Doğrusal olmama durumunun (genelde bir çok problemde bununla karşılaşırız.) farkında olmak, kuracak olduğumuz kural tabanlı, ağaç dayalı ya da regression modellerinin arka tarafından yapıyla ilgili bir bilgi sahibi olma imkanı tanır.

## Model Doğrulama Yöntemleri

Modellerin ürettiği sonuçların doğru değerlendirilmesi çalışmalarıdır.

Regresyon ya da sınıflandırma problemlerinde eğitim verisi üzerine model kuracağımızı ifade etmişik.

Şimdi bu eğitim verisi üzerinde kullanılan algoritmaların ürettiği sonuçların, doğruluğunun değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu yöntemlerin kullanılma gerekliliği temelde model başarı sonuçlarının daha doğru değerlendirilmesi çabasıdır.

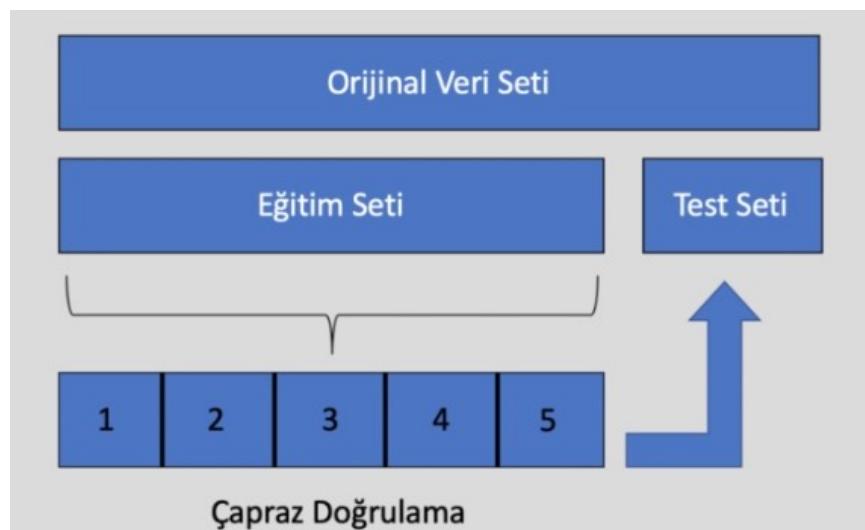
### **Holdout Yöntemi (Sınama seti yaklaşımı)**



Eğitim verisi ile kurulan modelin performansı, test seti ile ölçülür. Genellikle orjinal veri setinin 2/3'ü eğitim veri seti, 1/3'ü ise test veri seti olarak ayrılır.

Gözlem sayısı az olduğunda, test için yeteri kadar gözlem ayrılamayacak olması, model kurmak için ve modeli test etmek için yani kullanılacak olan veri miktarının hangi parçası ikileminde kalınacak olunmasından dolayı farklı yöntemler kullanmaya insanları itmiştir.

### **K-Fold Cross Validation**



Bu yöntemde de orjinal veri seti yine eğitim ve test seti olarak ikiye ayrılır. Burada sınama seti yaklaşımından farkı, veri seti K adet alt parçaya ayrılır.

Belirlenen alt kümelerden birisi dışında bırakılır. Ve elde kalan diğer parçalar ile oluşturulan model, dışında bırakılan set ile test edilir.

Örneğin 5 parçaya bölünmüş bir veri setinin her bir parçası sıra sıra dışında bırakılıp model kurulur ve dışında kalan parça ile validation hatası hesaplanır.

Sonuç olarak elimizde 5 adet validation hata değeri olur. Bu hataların ortalaması alındığında elimizde validation hatası olur.

Elde ettiğimiz validation hatası ile test hatası değerlerini karşılaştırınca birbirine yakın olmasını hedefleriz. Overfitting kontrolü de bu şekilde yapılabilir.

### Leave One Out Yöntemi

#### Leave One Out



Bu da K-Fold Cross Validation yönteminin özel bir halidir.

Bu yöntemde K adet küme sayısı vardır. Bu küme sayısı, veri setindeki gözlem sayısına eşittir.

Her bir iterasyonda 1 gözlem dışında bırakılır, diğerleri ile train yapılır. Yani model  $n-1$  örnek ile eğitilir ve dışında kalan 1 adet örnek ile test edilir.

Performansı çok düşük bir yöntemdir. Pek kullanılmaz.

## Bootstrap Yeniden Örnekleme Yöntemi

Orijinal Veri Seti

	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$	$x_8$	$x_9$	$x_{10}$
Bootstrap 1	$x_3$	$x_2$	$x_{10}$	$x_4$	$x_1$	$x_8$	$x_7$	$x_6$	$x_9$	$x_5$
Bootstrap 2	$x_8$	$x_{10}$	$x_1$	$x_6$	$x_3$	$x_2$	$x_7$	$x_9$	$x_5$	$x_4$
Bootstrap 3	$x_1$	$x_4$	$x_2$	$x_3$	$x_{10}$	$x_5$	$x_7$	$x_9$	$x_6$	$x_8$

Orijinal veri setinden, bootstrap yani yerine koymalı örnekleme yöntemi ile örnekler çekilir.

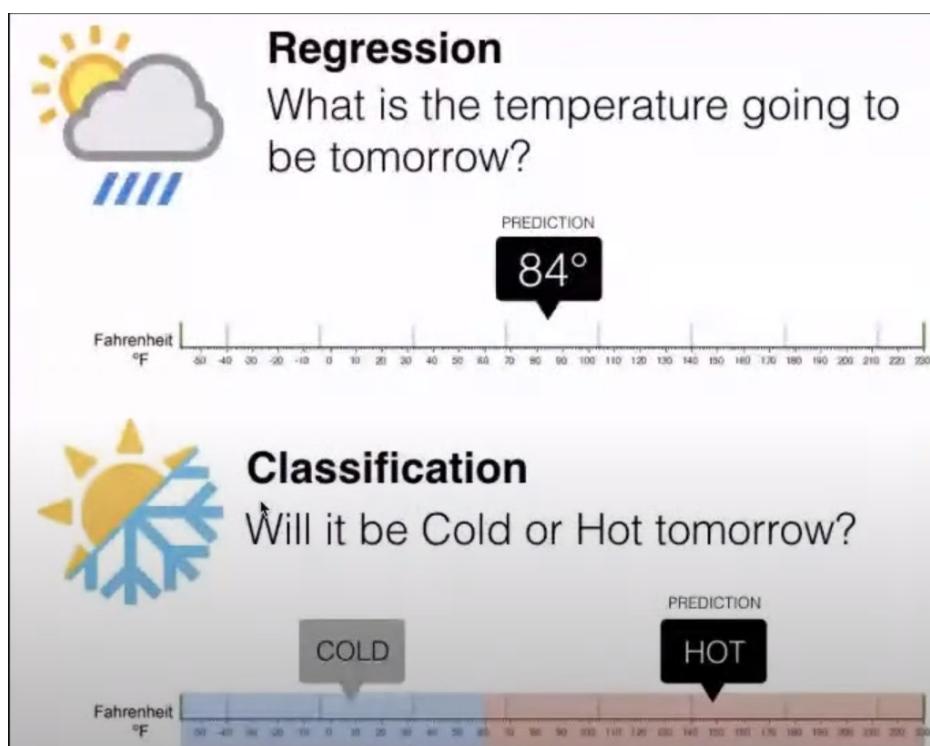
## ---Machine Learning Days---

### MLD-Data Visualization

**Numeric** ve **Categoric** veri tiplerimiz var.

Kedi-köpek ya da sıcak-soğuk gibi nitel veriler **categoric** verilerdir. Eğer categoric verilerle tahminleme yapıyororsak **Classification** problemi çözüyoruz.

İnsan yaşları gibi numeric verilerle tahminleme yapıyororsak **Regression** problemi çözüyoruz.



```
[2]: import numpy as np
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
#kütüphanelerimizi ekledik.

[7]: df = pd.read_csv("kaggle/datasets_228_482_diabetes.csv")
#kaggle isimli klasördeki .csv uzantılı veri setimizi aldık.
df.head()

[7]:   Pregnancies Glucose BloodPressure SkinThickness Insulin BMI DiabetesPedigreeFunction Age Outcome
  0           6      148            72          35       0  33.6                 0.627    50        1
  1           1       85            66          29       0  26.6                 0.351    31        0
  2           8      183            64           0       0  23.3                 0.672    32        1
  3           1       89            66          23      94  28.1                 0.167    21        0
  4           0      137            40          35     168  43.1                 2.288    33        1
```

## Veri Setinin Hikayesi

Veri kümelerinin amacı, veri kümelerine dahil edilen belirli tanı ölçütlerine dayanarak bir hastanın diyabet olup olmadığını teşhis amaçlı olarak tahmin etmektir.

Veri kümeleri birkaç tıbbi öngörücü değişken ve bir hedef değişkenden oluşur, **Outcome**.

Tahmin değişkenleri hastanın sahip olduğu gebelik sayısını, BMI'sini, insülin seviyesini, yaşını vb. içerir.

- **Pregnancies:** Hamile sayısı
- **Glucose:** Oral glukoz tolerans testinde 2 saatteki plazma glikoz konsantrasyonu
- **BloodPressure:** Diyastolik kan basıncı (mm Hg)
- **SkinThickness:** Triceps deri kat kalınlığı (mm)
- **Insulin:** 2 saatlik serum insülini (mu U / ml)
- **BMI:** Vücut kitle indeksi (kg olarak ağırlık / (m olarak yükseklik)  $\wedge$  2)
- **DiabetesPedigreeFunction:** Diyabet soyağacı işlevi
- **Age:** Yaş
- **Outcome:** Sonuç (1 yada 0)

**Outcome** categoric, diğer değişkenler ise numeric veri.

```
[9]: df.describe().T
```

	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
<b>Pregnancies</b>	768.0	3.845052	3.369578	0.000	1.00000	3.0000	6.00000	17.00
<b>Glucose</b>	768.0	120.894531	31.972618	0.000	99.00000	117.000	140.25000	199.00
<b>BloodPressure</b>	768.0	69.105469	19.355807	0.000	62.00000	72.000	80.00000	122.00
<b>SkinThickness</b>	768.0	20.536458	15.952218	0.000	0.00000	23.000	32.00000	99.00
<b>Insulin</b>	768.0	79.799479	115.244002	0.000	0.00000	30.5000	127.25000	846.00
<b>BMI</b>	768.0	31.992578	7.884160	0.000	27.30000	32.0000	36.60000	67.10
<b>DiabetesPedigreeFunction</b>	768.0	0.471876	0.331329	0.078	0.24375	0.3725	0.62625	2.42
<b>Age</b>	768.0	33.240885	11.760232	21.000	24.00000	29.0000	41.00000	81.00
<b>Outcome</b>	768.0	0.348958	0.476951	0.000	0.00000	0.0000	1.00000	1.00

```
[10]: df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 768 entries, 0 to 767
Data columns (total 9 columns):
 #   Column            Non-Null Count  Dtype  
--- 
 0   Pregnancies      768 non-null    int64  
 1   Glucose          768 non-null    int64  
 2   BloodPressure    768 non-null    int64  
 3   SkinThickness    768 non-null    int64  
 4   Insulin          768 non-null    int64  
 5   BMI              768 non-null    float64 
 6   DiabetesPedigreeFunction 768 non-null    float64 
 7   Age              768 non-null    int64  
 8   Outcome          768 non-null    int64  
dtypes: float64(2), int64(7)
memory usage: 54.1 KB
```

```
[12]: df.isna().any()
#Column'da bir tane bile null deger varsa True olur.
```

```
[12]: Pregnancies      False
       Glucose          False
       BloodPressure    False
       SkinThickness    False
       Insulin          False
       BMI              False
       DiabetesPedigreeFunction  False
       Age              False
       Outcome          False
dtype: bool
```

```
[14]: df.notna().any()
#Column'da bir tane bile dolu deger varsa True olur.
```

```
[14]: Pregnancies      True
       Glucose          True
       BloodPressure    True
       SkinThickness    True
       Insulin          True
       BMI              True
       DiabetesPedigreeFunction  True
       Age              True
       Outcome          True
dtype: bool
```

```
[18]: df.isna().all()
#tamamı null olan column'lar True olur.
```

```
[18]: Pregnancies          False
Glucose              False
BloodPressure        False
SkinThickness        False
Insulin              False
BMI                 False
DiabetesPedigreeFunction False
Age                  False
Outcome             False
dtype: bool
```

```
[20]: df.notna().all()
#tamamı dolu olan column'lar True gelir.
#Hepsi True gelirse eksik veri yok demektir.
```

```
[20]: Pregnancies          True
Glucose              True
BloodPressure        True
SkinThickness        True
Insulin              True
BMI                 True
DiabetesPedigreeFunction True
Age                  True
Outcome             True
dtype: bool
```

```
[22]: df.isna().sum()
#degiskenlerdeki eksik veri sayisi.
```

```
[22]: Pregnancies          0
Glucose              0
BloodPressure        0
SkinThickness        0
Insulin              0
BMI                 0
DiabetesPedigreeFunction 0
Age                  0
Outcome             0
dtype: int64
```

```
[26]: #Sadece 1 tane sınıfımız var. Görselleştirirken 1 tane daha sınıfımız olsa iyi olabilir.
#Overweight adında yeni bir sınıf ekleyelim.
#Vücut kitle indeksi 25'den büyük ise 1 değil ise 0 olsun.
```

```
df["Overweight"] = [1 if x > 25 else 0 for x in df.BMI]
df.head()
```

	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	DiabetesPedigreeFunction	Age	Outcome	Overweight	
0	6	148	72	35	0	33.6		0.627	50	1	1
1	1	85	66	29	0	26.6		0.351	31	0	1
2	8	183	64	0	0	23.3		0.672	32	1	0
3	1	89	66	23	94	28.1		0.167	21	0	1
4	0	137	40	35	168	43.1		2.288	33	1	1

## Veri Görselleştirme

### Relational Plots with Matplotlib

**Relational Plots** iki tane değişkenin arasındaki ilişkiyi gösteren grafiklerdir.

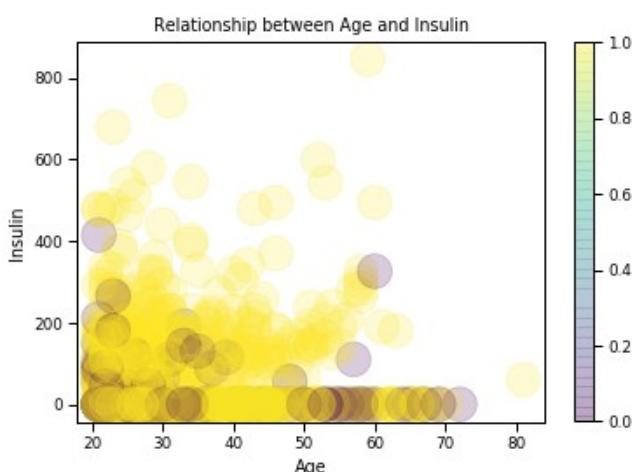
- **Scatter Plot:** İki değişken arasındaki ilişkinin dağılımını veri noktalarıyla gösterir.
- **Lineplot:** İki değişken arasındaki ilişkiyi sürekli gösterir. Veri noktaları birbirine çizgilerle bağlıdır. (Zaman serilerinde kullanılır.)
- **s parametresi:** marker boyutu
- **c parametresi:** marker rengi, hangi değişkeni tuttuğu da yazılabilir.
- **alpha:** marker opaklılığı

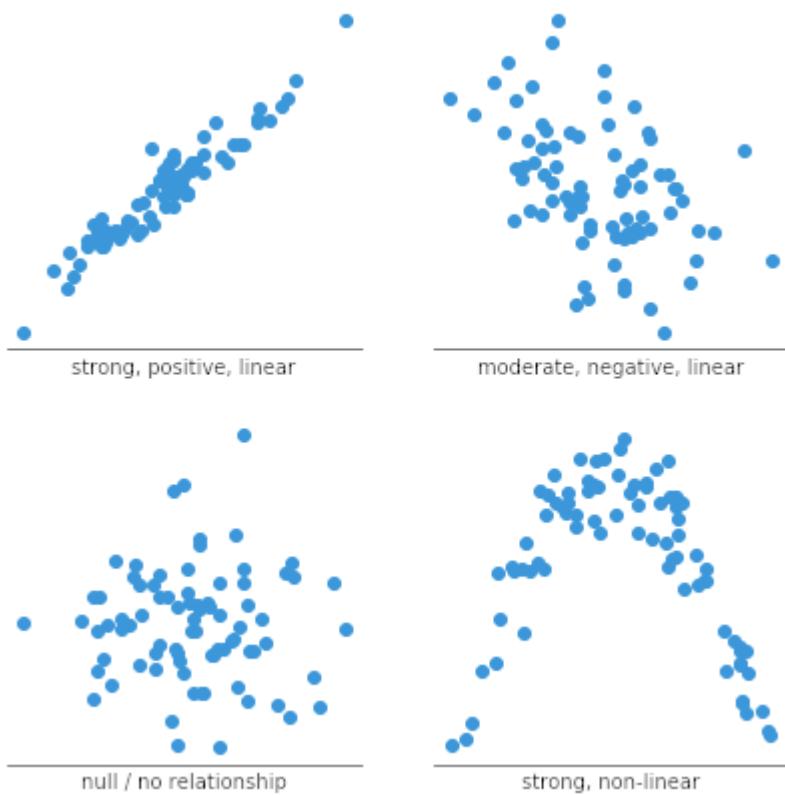
```
[11]: plt.rcParams.update({'font.size': 25})
#grafiklerimizdeki font size'ı bu şekilde güncelleyebiliriz.

[12]: sns.set_context("paper")

[28]: plt.scatter(df.Age, df.Insulin, c=df.Overweight, s=389,
                 alpha=0.2, cmap="viridis") #cmap renk paleti
plt.colorbar(); #hangi rengin hangi değere denk geldiğini gösteren yandaki ölçek
plt.xlabel("Age") #eksen ismi
plt.ylabel("Insulin")
plt.title("Relationship between Age and Insulin") #plot ismi
plt.show()

#insulin degerinde 0'da bir yüksılma var ve bu bir sıkıntı. Olmaması gereklidir.
```



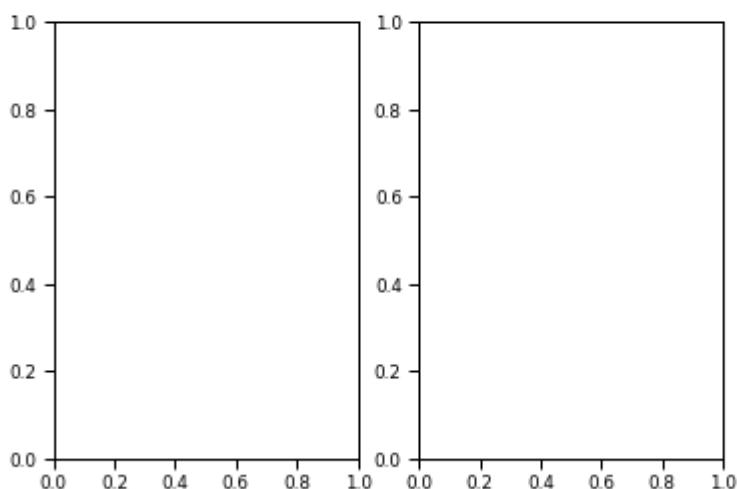


### Scatter plot with Subplots

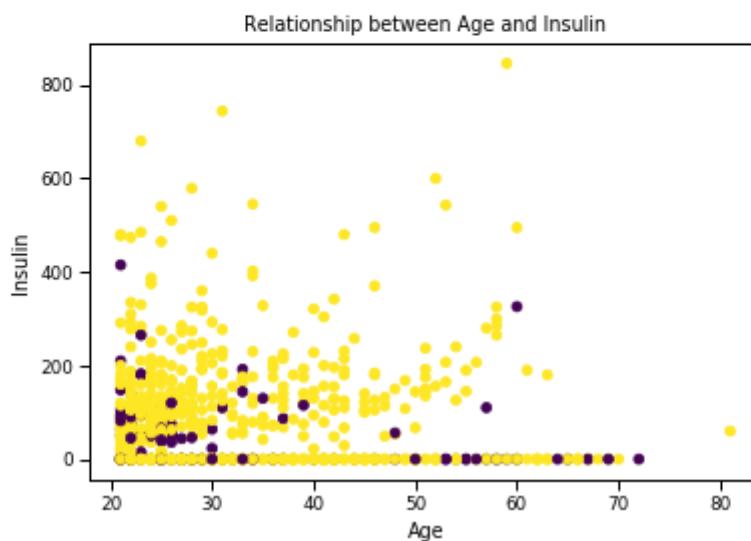
subplot'ı bir plottan iki tane küçük plot çıkarıyoruz gibi düşünebiliriz.

fig, ax = plt.subplots(): figure ve axes object oluşturur. figure'de her şey var, axes data'yı tutuyor.

```
[33]: fig, ax = plt.subplots(1,2) #1 satır, 2 sütundan oluşan plot
plt.show()
```



```
[34]: fig, ax = plt.subplots()
ax.scatter(df.Age, df.Insulin, c=df.Overweight, cmap="viridis")
ax.set_xlabel("Age")
ax.set_ylabel("Insulin")
ax.set_title("Relationship between Age and Insulin")
plt.show()
```

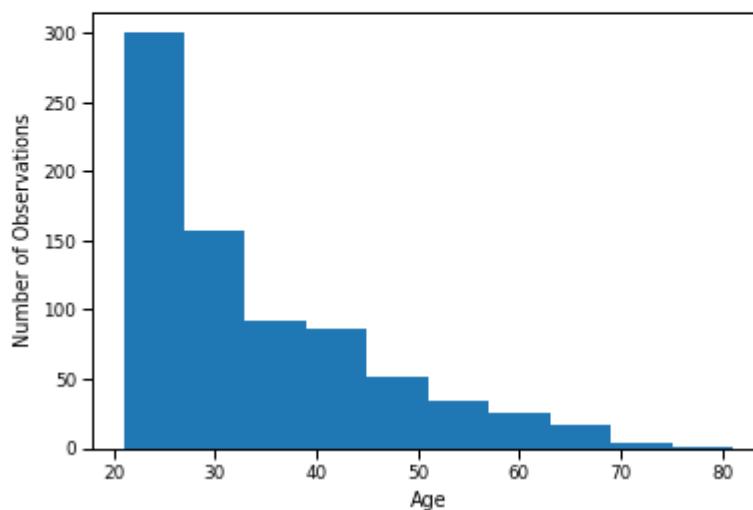


### Categorical Plots with Matplotlib

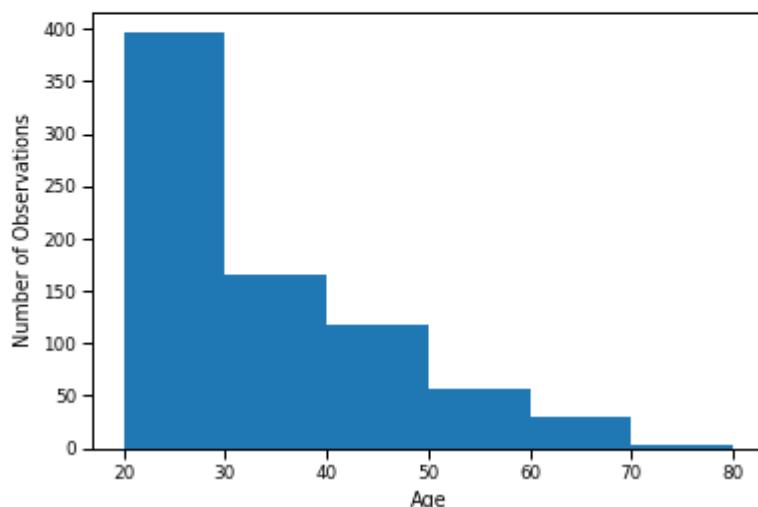
#### **Histogram**

Numerik ya da kategorik verilerde dağılımı yorumlamamıza yardımcı olur.

```
[43]: fig, ax = plt.subplots()
ax.hist(df.Age, label="Age", bins=10) #bins: kaç aralığa bölünecek
ax.set_xlabel("Age") #axis isimleri
ax.set_ylabel("Number of Observations")
plt.show()
```



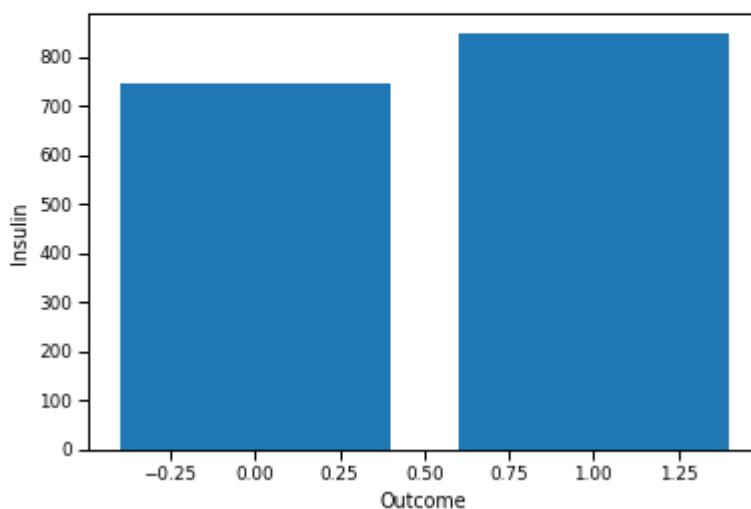
```
[46]: bins=[20,30,40,50,60,70,80] #bins'i manuel girdik.  
fig, ax = plt.subplots()  
ax.hist(df.Age, label="Age", bins=bins)  
ax.set_xlabel("Age") #axis isimleri  
ax.set_ylabel("Number of Observations")  
plt.show()
```



## Bar Plot

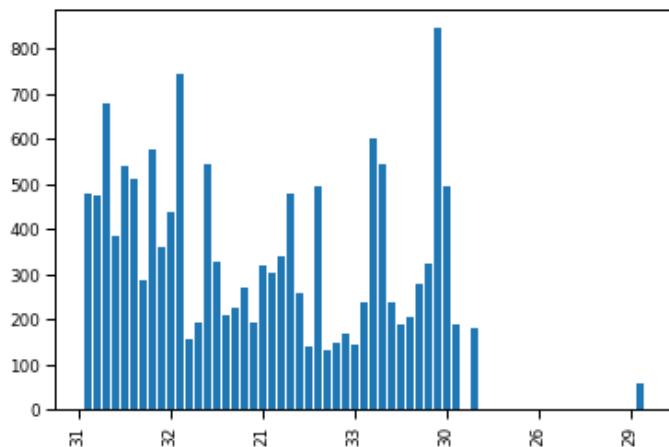
Kategorik verilerin özelliklerine bakmamızı sağlar.

```
[47]: fig, ax = plt.subplots()  
ax.bar(df.Outcome, df.Insulin)  
ax.set_xlabel("Outcome")  
ax.set_ylabel("Insulin")  
plt.show()
```



## Figure Kaydetme

```
[52]: #Yaşlara göre insulin değerlerine bakalım.  
fig, ax = plt.subplots()  
ax.bar(df.Age, df.Insulin)  
ax.set_xticklabels(df.Age, rotation=90) # x eksenindeki yazıların yazı yönü.  
fig.savefig("Age.png", dpi=500) #png formatında kaydeder.
```



- **fig.savefig("Age.png")**: kayıp olmadan kaydeder, yüksek kalitelidir ama çok hafıza tutar
- **fig.savefig("Age.jpg", quality=50)**: websitesine konulabilir
- **fig.savefig("Age.png", dpi=200)**: dots per inch, dense rendering
- **fig.set\_size\_inches([5,3])**: aspect ratio

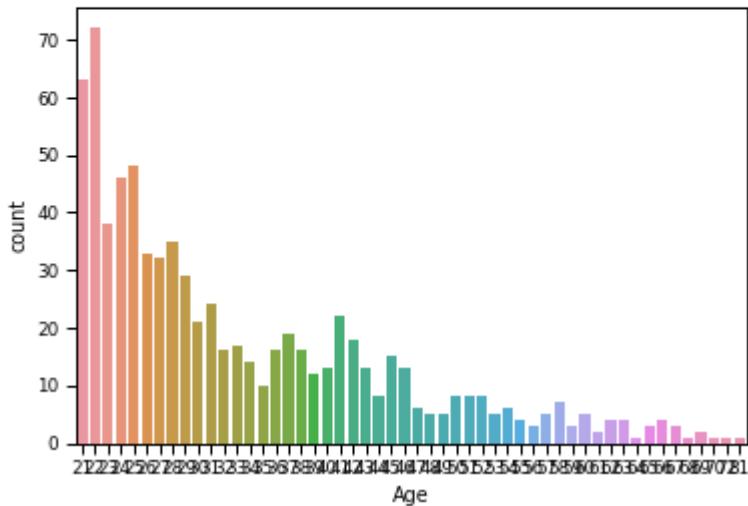
## Seaborn

- **FacetGrid** (relplot(), catplot()) subplot'lar oluşturabilir.
- **AxesSubplot**(scatterplot, countplot) bir tane plot oluşturur.

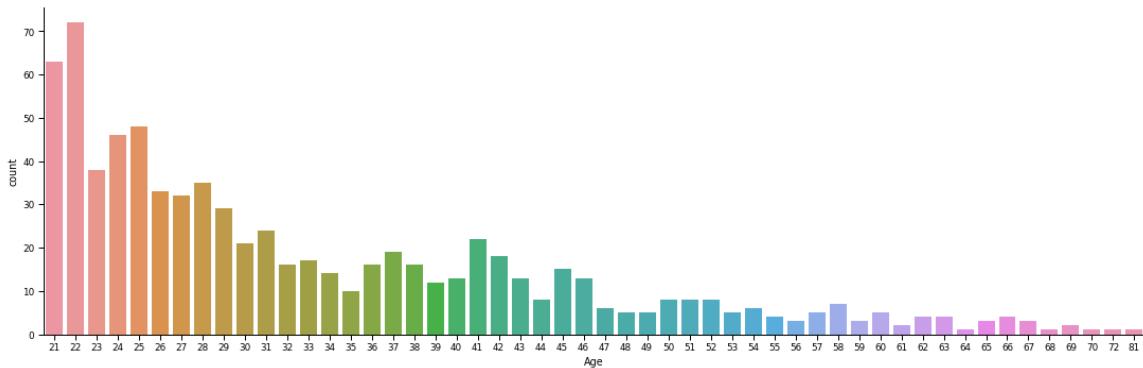
## Count Plot & Cat Plot

### Count Plot

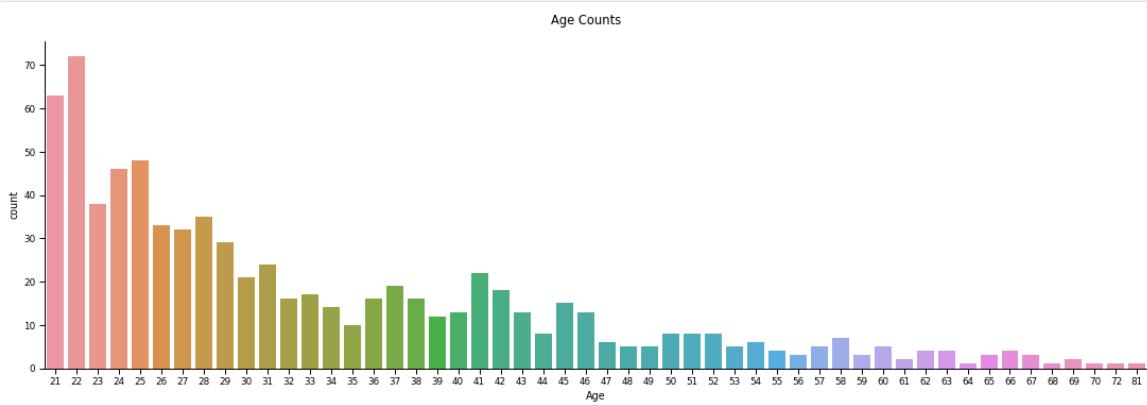
```
[60]: sns.set_palette("RdBu")
sns.countplot(x="Age", data=df)
plt.show()
```



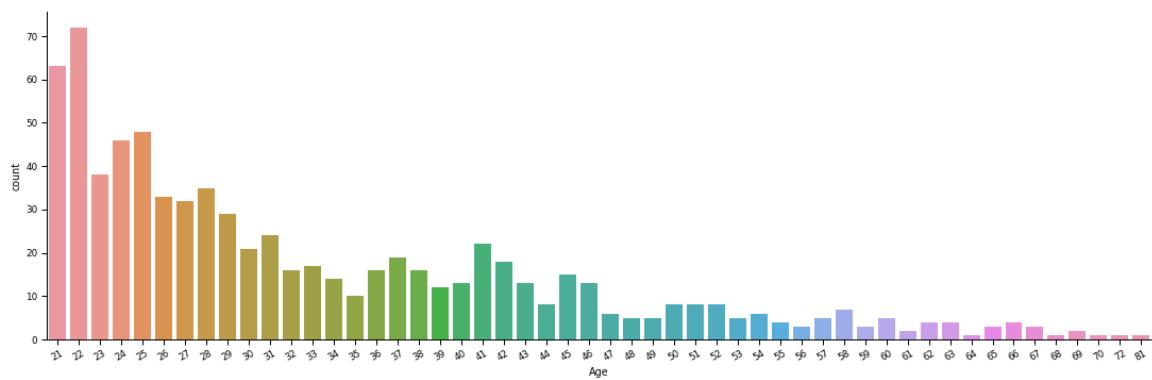
```
[68]: sns.catplot(x="Age", aspect=3, data=df, kind="count") #aspect = x eksenini, y ekseniinin 3 katı kadar olsun.
plt.show()
```



```
[69]: g = sns.catplot(x="Age", aspect=3, data=df, kind="count")
g.fig.suptitle("Age Counts", y=1.04) #ismi yukarı çıkarıyor.
plt.show()
```



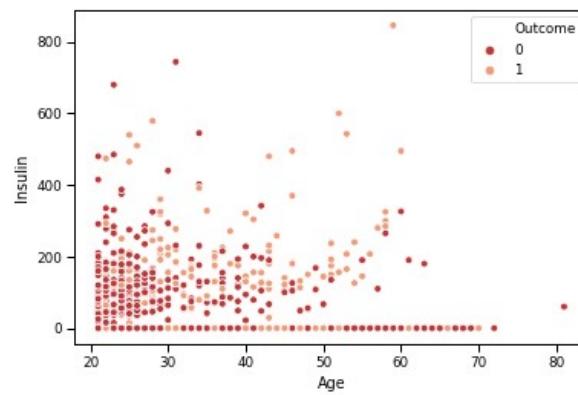
```
[71]: g = sns.catplot(x="Age", aspect=3, data=df, kind="count")
plt.xticks(rotation=30) #x eksenindeki isimleri 30 derece döndürür.
plt.show()
```



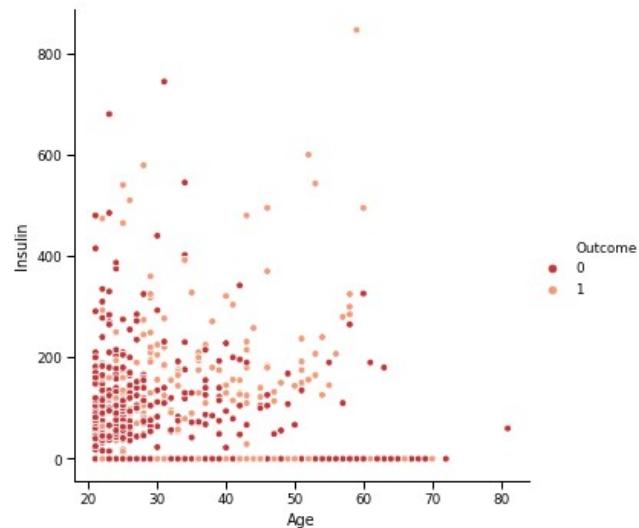
## Scatter Plot

### Scatter Plot

```
[72]: sns.scatterplot(x="Age", y="Insulin", data=df, hue="Outcome")
plt.show()
```



```
[73]: sns.relplot(x="Age", y="Insulin", data=df, hue="Outcome",
                 kind="scatter")
plt.show()
```



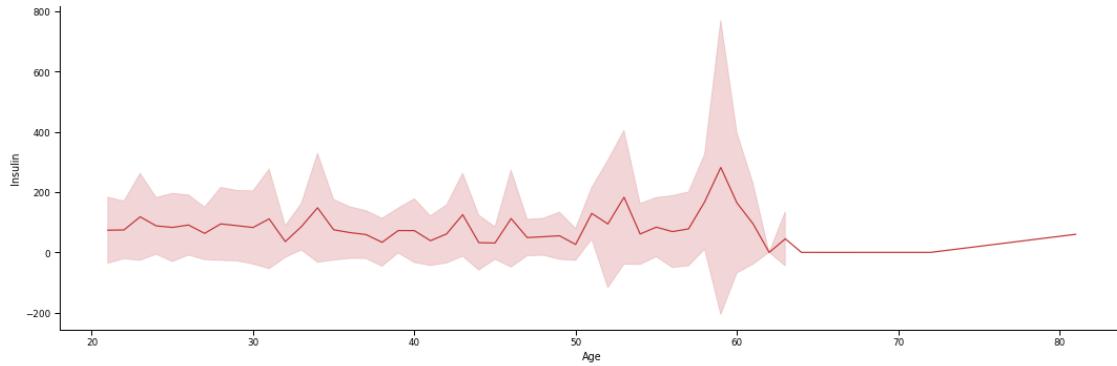
## Line Plot

### Line Plot

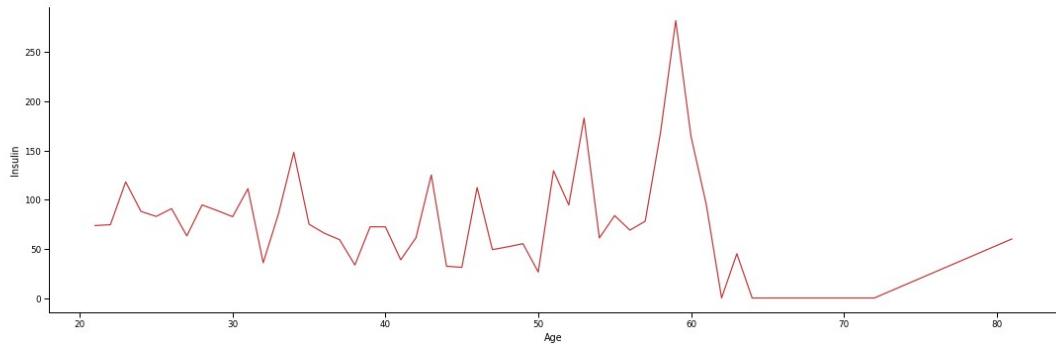
```
[83]: df.head()
```

	Pregnancies	Glucose	BloodPressure	SkinThickness	Insulin	BMI	DiabetesPedigreeFunction	Age	Outcome	Overweight
0	6	148	72	35	0	33.6	0.627	50	1	1
1	1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0	1
2	8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1	0
3	1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	0	1
4	0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1	1

```
[97]: sns.relplot(x="Age", y="Insulin", data=df, kind="line", ci="sd", aspect = 3, markers=True, dashes=False)
```



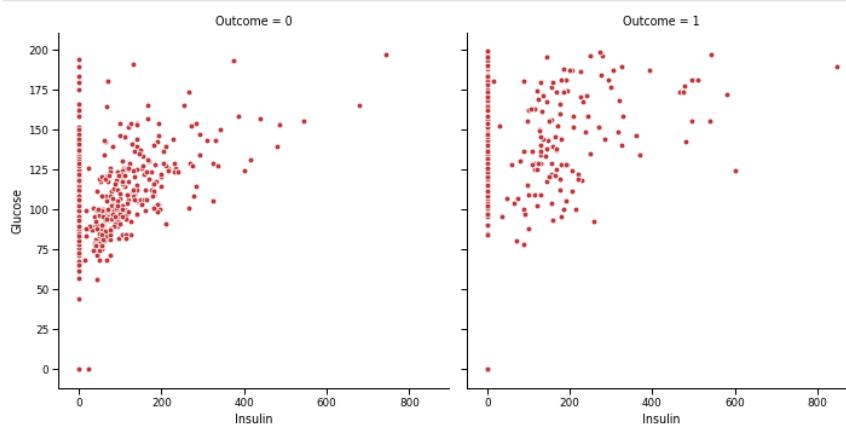
```
[98]: sns.relplot(x="Age", y="Insulin", data=df, kind="line", ci=None, aspect = 3, markers=True, dashes=False)
```



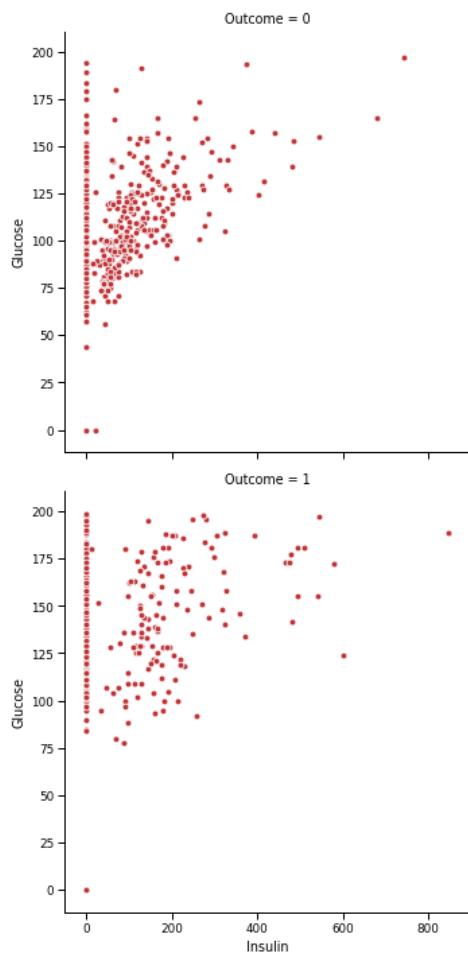
## Scatter Subplots

### Scatter Subplots

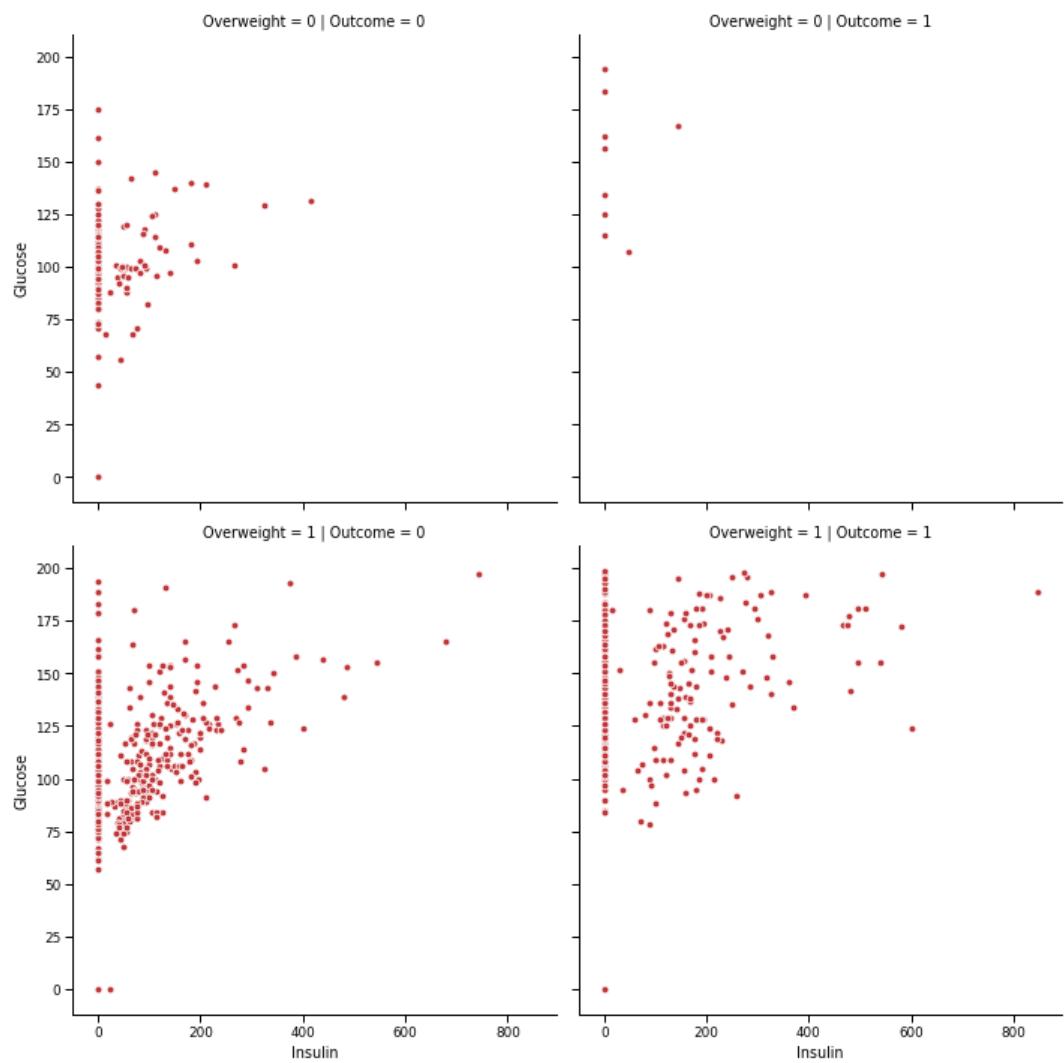
```
[101]: sns.relplot(x="Insulin", y="Glucose", data=df, kind="scatter", col="Outcome") #Glucose'a göre karşılaştırma
```



```
[102]: sns.relplot(x="Insulin", y="Glucose", data=df, kind="scatter", row="Outcome") #Insulin'e göre karşılaştırma  
plt.show()
```



```
[103]: sns.relplot(x="Insulin", y="Glucose", data=df, kind="scatter", col="Outcome", row="Overweight")
plt.show()
```

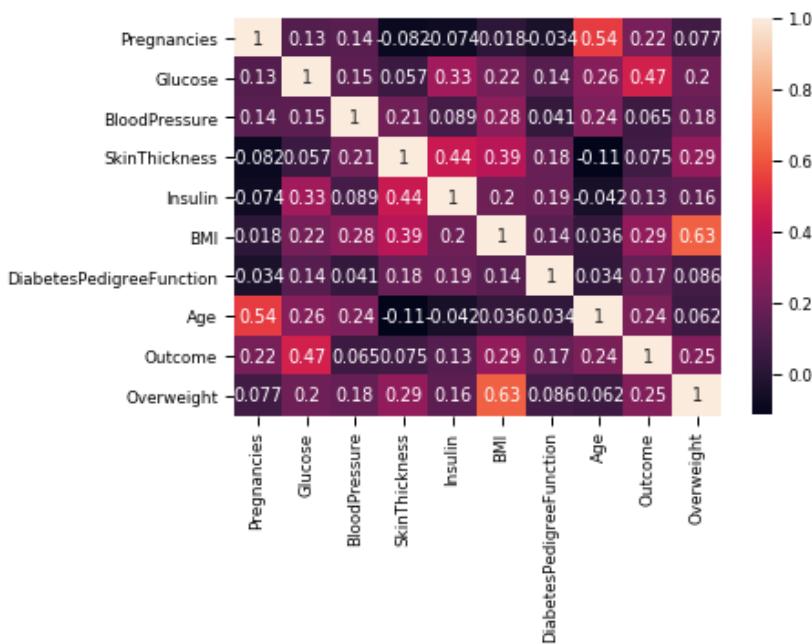


## Heatmap

Öznitelikler arasındaki ilişkiye, korelasyona baktırırmızı sağlar.

Korelasyon ne kadar iyiise makine öğrenmesi modelimiz o kadar düzgün çalışır.

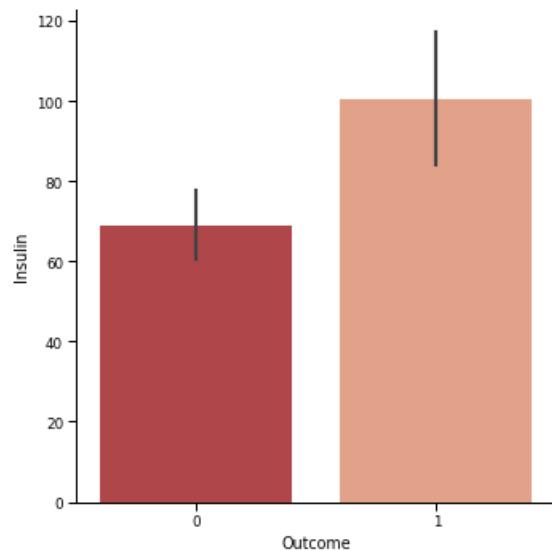
```
: sns.set_palette("RdBu")
correlation=df.corr()
sns.heatmap(correlation, annot=True) #annot: corr değerlerini heatmap üzerine yazar.
plt.show()
#Renk ne kadar açıksa correlation o kadar yüksek demektir.
```



## Categoric Plot

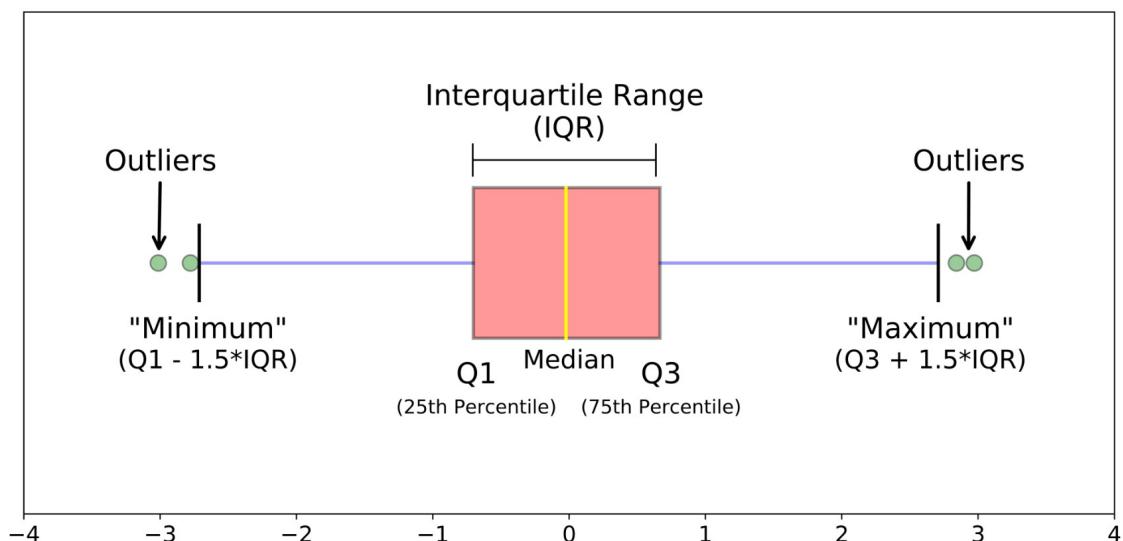
### Categorical Plots

```
sns.catplot(x="Outcome",y="Insulin",data=df, kind="bar")
plt.show()
```

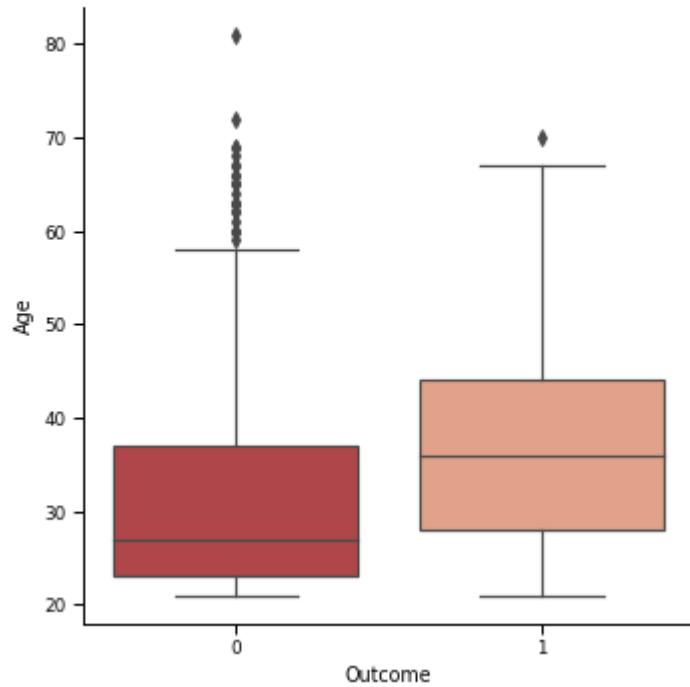


Bar plot bize kategorik veri hakkında bilgi verir.

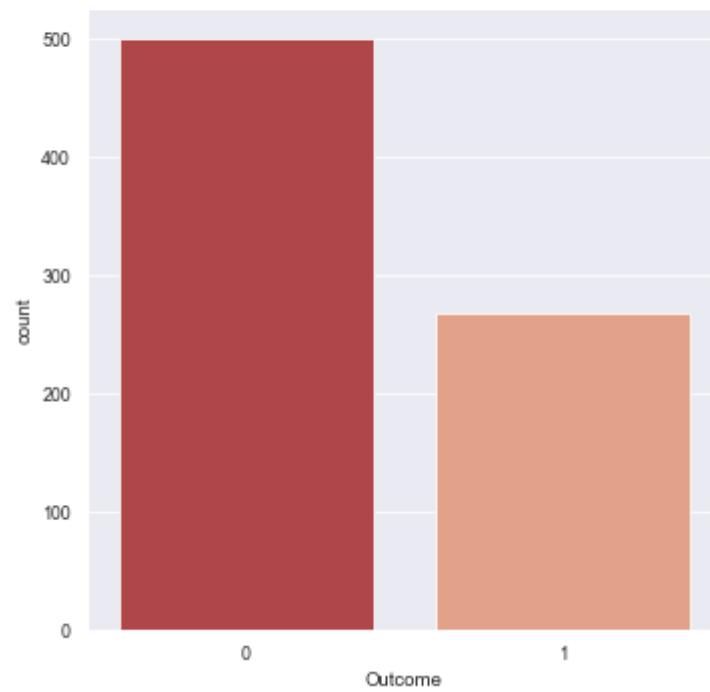
## Box Plot



```
[122]: sns.catplot(x="Outcome",y="Age", data=df, kind="box")
plt.show()
```



```
[130]: sns.set_style("darkgrid") #arka plan tasarımlı
sns.catplot(x="Outcome", data=df, kind="count")
plt.show()
```



## Data Visualization Quiz

Aşağıdakilerden hangisi categorical plot değildir? \*

- Bar Plot
- Count Plot
- Box Plot
- Scatter Plot

"ci" parametresinin işlevi aşağıdakilerden hangisidir? \*

- Subplot yapmamızı sağlar
- Veri noktalarında sınıfları renklendirir
- Line plot'ta güven aralığını (confidence interval) hangi istatistikي ölçüyle göstereceğimizi belirler
- Plot tipini belirler

Aşağıdaki metodlardan hangisi subplot çizmemizi sağlamaz? \*

- sns.relplot()
- sns.catplot()
- sns.heatmap()
- plt.subplots()

Aşağıdaki seaborn parametrelerinden hangisi x eksenini genişletir? \*

- hue
- size
- data
- aspect

Box plot hangi istatistik ölçüsünü göstermez? \*

- Ortalama(mean)
- Medyan
- Kartiller
- Aykırı veriler

Tamamı kayıp verilerden (NA) oluşan kolonları aşağıdaki komutlardan hangisi gösterir? \*

- df.isna().all()
- df.notna().sum()
- df.isna().any()
- df.notna().all()

Aşağıdaki pandas metodlarından hangisi veri tiplerini döndürür? \*

- df.head()
- df.tail()
- df.describe()
- df.info()

# MLD-Data Preprocessing

```
[1]: import pandas as pd
import numpy as np

[22]: dataset = {"İsim": ["Mert", "Nilay", "Dogancan", "Omer", "Merve", "Onur"],
              "Soyad": ["Cobanov", "Mertal", "Mavideniz", "Cengiz", "Noyan", "Sahil"],
              "Yas": [24, 22, 24, 23, "bilinmiyor", 23],
              "Sehir": ["Bursa", "Ankara", "Istanbul", np.nan, "Izmir", "Istanbul"],
              "Ulke": ["Turkiye", "Turkiye", "Turkiye", "Turkiye", "Turkiye", "Turkiye"],
              "GANO": [np.nan, np.nan, np.nan, np.nan, 3.90, np.nan]}

df = pd.DataFrame(dataset)
df
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir	Ulke	GANO
0	Mert	Cobanov	24	Bursa	Turkiye	NaN
1	Nilay	Mertal	22	Ankara	Turkiye	NaN
2	Dogancan	Mavideniz	24	Istanbul	Turkiye	NaN
3	Omer	Cengiz	23	NaN	Turkiye	NaN
4	Merve	Noyan	bilinmiyor	Izmir	Turkiye	3.9
5	Onur	Sahil	23	Istanbul	Turkiye	NaN

## 1. Adım: Büyük resime bakın!

Her şeyden önce, bir preprocessing işlemine başlarken, veri tiplerine, satır-sütün sayılarına, eksik verilere ve genel şemaya bakarak başlamalısınız. Burada `<DataFrame>.info()` fonksiyonu ile bir önbilgi alınabilir.

- İlk dikkatimi çeken unsur Yas kolonunun integer olması yerine object olması. Dataframe'e dönüp baktığında yaşılardan birinin bilinmiyor olarak kodlandığını görüyorum. Eğer sayılarından oluşan bir kolonda farklı bir datatype varsa, pandas bunun object olarak algılayacaktır.
- Dikkatimi çeken diğer bir unsur Sehir ve GANO kolonundaki eksik değerler, bunların halledilmesi gerekecek.
- Toplam 6 satır olmasına rağmen GANO kolonunda sadece tek bir değer görebiliyorum, burada bu kolonu tamamen kaldırırmak mantıklı olacağını düşünüyorum.
- Ülke kolonundaki tüm değerler aynı, bu yüzden kaldırabiliriz.

```
[3]: df.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 6 entries, 0 to 5
Data columns (total 6 columns):
 #   Column  Non-Null Count  Dtype  
--- 
 0   İsim     6 non-null    object  
 1   Soyad    6 non-null    object  
 2   Yas      6 non-null    object  
 3   Sehir    5 non-null    object  
 4   Ülke     6 non-null    object  
 5   GANO     1 non-null    float64 
dtypes: float64(1), object(5)
memory usage: 416.0+ bytes
```

### Nan kontrolü

**Nan** değerleri saydırarak kontrol edelim. Eğer bir kez .sum() fonksiyonunu çağırırsam, kolon bazında toplayacaktır, eğer bir kez daha çağırırsam, eksik değerlerimin toplamını da görebilirim.

```
[7]: df.isna().sum()

[7]: İsim      0
      Soyad    0
      Yas      0
      Sehir    1
      Ülke     0
      GANO     5
      dtype: int64

[8]: df.isna().sum().sum() #df'de toplam kaç adet Nan value var?

[8]: 6
```

## 2. Adım: Manipülasyona Başlayın!

### Bilgi içermeyen kolonların kaldırılması

GANO ve Ülke satırlarının kaldırılmasına karar vermişik, bunu yapabileceğimiz iki yöntem var:

- Önkabul olarak, eğer kolonlar belirli bir eşik değerinin üzerinde Nan değer içerdiginde kaldırmak istiyorsanız
- Seçtiğiniz kolonları manuel olarak kaldırmak istiyorsanız

```
[10]: # 1. Yöntem  
df.dropna(axis=1, how="any", thresh=3) # 3 tane den fazla NaN değeri içeren column'u kaldıracak.  
# GANO column'u kaldırıldı.
```

```
[10]:
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir	Ulke
0	Mert	Cobanov	24	Bursa	Turkiye
1	Nilay	Mertal	22	Ankara	Turkiye
2	Dogancan	Mavideniz	24	Istanbul	Turkiye
3	Omer	Cengiz	23	NaN	Turkiye
4	Merve	Noyan	bilinmiyor	Izmir	Turkiye
5	Onur	Sahil	23	Istanbul	Turkiye

```
[13]: # 2. Yöntem  
df.drop(labels=["GANO"], axis=1)  
# Eğer aynı dataframe'inize direkt uygulamak istiyorsanız inplace parametresine True değerini verin.  
# df.drop(labels=["GANO"], axis=1, inplace=True)
```

```
[13]:
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir	Ulke
0	Mert	Cobanov	24	Bursa	Turkiye
1	Nilay	Mertal	22	Ankara	Turkiye
2	Dogancan	Mavideniz	24	Istanbul	Turkiye
3	Omer	Cengiz	23	NaN	Turkiye
4	Merve	Noyan	bilinmiyor	Izmir	Turkiye
5	Onur	Sahil	23	Istanbul	Turkiye

Ayrıca unutmadan Ulke satırındaki her değer aynı olduğu için modelimizin buna ihtiyacı olmayacağı.

```
[19]: df
```

```
[19]:
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir	Ulke	GANO
0	Mert	Cobanov	24	Bursa	Turkiye	NaN
1	Nilay	Mertal	22	Ankara	Turkiye	NaN
2	Dogancan	Mavideniz	24	Istanbul	Turkiye	NaN
3	Omer	Cengiz	23	NaN	Turkiye	NaN
4	Merve	Noyan	bilinmiyor	Izmir	Turkiye	3.9
5	Onur	Sahil	23	Istanbul	Turkiye	NaN

```
[34]: #df.drop(columns=["GANO", "Ulke"], inplace=True) #bu kez labels yerine columns kullandık.  
df_2 = df.drop(columns=["GANO", "Ulke"])  
#inplace kullanmadan degisiklik yapılmış halini başka bir degiskene tanımlayabiliriz.
```

```
[35]: df_2 #GANO ve Ulke column'ları gitti.
```

```
[35]:
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir
0	Mert	Cobanov	24	Bursa
1	Nilay	Mertal	22	Ankara
2	Dogancan	Mavideniz	24	Istanbul
3	Omer	Cengiz	23	NaN
4	Merve	Noyan	bilinmiyor	Izmir
5	Onur	Sahil	23	Istanbul

### Eksik değerlerin halledilmesi

Eksik değerlerin halledilmesiyle ilgili basit ve daha kompleks yöntemler var, burada amaç verisetimizde dezenformasyon yaratmadan bu problemlerin halledilmesi olmalı. Özellikle ML algoritmaları eksik verilere uyumlu değil, bu yüzden ön işleme esnasında kritik konulardan birisini bu kısım oluşturuyor.

Konunun önem derecesi arttıkça yaklaşılarda değişiyor, genel bir yöntem ve herkesin kabul ettiği bir yaklaşım yok fakat size en popüler olanlarını göstermeye çalışacağım.

Bu verileri direkt olarak kaldırabildiğiniz durumları yukarıda isledik, şimdi gelin kaldırmak istemediğimiz durumlarda neler yapabiliriz bunlara bakalım.

- Mean, Median, Frequent, Constant
- Enterpolasyon
- KNN

## 1. En kolay teknik

### Manuel

```
[36]: df_2["Yas"]
```

```
[36]: 0      24
      1      22
      2      24
      3      23
      4    bilinmiyor
      5      23
Name: Yas, dtype: object
```

```
[37]: df_2["Yas"].replace("bilinmiyor", np.nan, inplace=True)
df_2["Yas"] # ilk önce eksik veriyi NaN formatına çeviriyorum
```

```
[37]: 0    24.0
      1    22.0
      2    24.0
      3    23.0
      4    NaN
      5    23.0
Name: Yas, dtype: float64
```

```
[31]: df_2.fillna(value=df_2["Yas"].mean(), inplace=True) # sonrasında o columnun ortalaması ile dolduruyorum
df_2["Yas"]
```

```
[31]: 0    24.0
      1    22.0
      2    24.0
      3    23.0
      4    23.2
      5    23.0
Name: Yas, dtype: float64
```

### Scikit

Scikit ile bu işlem oldukça kolaylaştırılmış, tekniğinize göre 4 yöntem seçebiliyorsunuz.

- **mean:** Ortalama değer impute edilir.
- **median:** Medyan impute edilir.
- **most\_frequent:** En çok tekrar eden değer eklenir.
- **constant:** sabit bir değer eklenir.

```
[39]: from sklearn.impute import SimpleImputer
```

```
[38]: df_2
```

```
[38]:    İsim   Soyad   Yaş   Şehir
 0   Mert   Cobanov  24.0  Bursa
 1   Nilay   Mertal  22.0  Ankara
 2  Dogancan  Mavideniz  24.0  İstanbul
 3   Omer   Cengiz  23.0    NaN
 4   Merve   Noyan   NaN   Izmir
 5   Onur   Sahil  23.0  İstanbul
```

```
[40]: imp_freq = SimpleImputer(missing_values=np.nan, strategy="most_frequent")
```

```
[41]: df_2["Yaş"] = imp_freq.fit_transform(df_2[["Yaş"]])
df_2
```

```
[41]:    İsim   Soyad   Yaş   Şehir
 0   Mert   Cobanov  24.0  Bursa
 1   Nilay   Mertal  22.0  Ankara
 2  Dogancan  Mavideniz  24.0  İstanbul
 3   Omer   Cengiz  23.0    NaN
 4   Merve   Noyan  23.0   Izmir
 5   Onur   Sahil  23.0  İstanbul
```

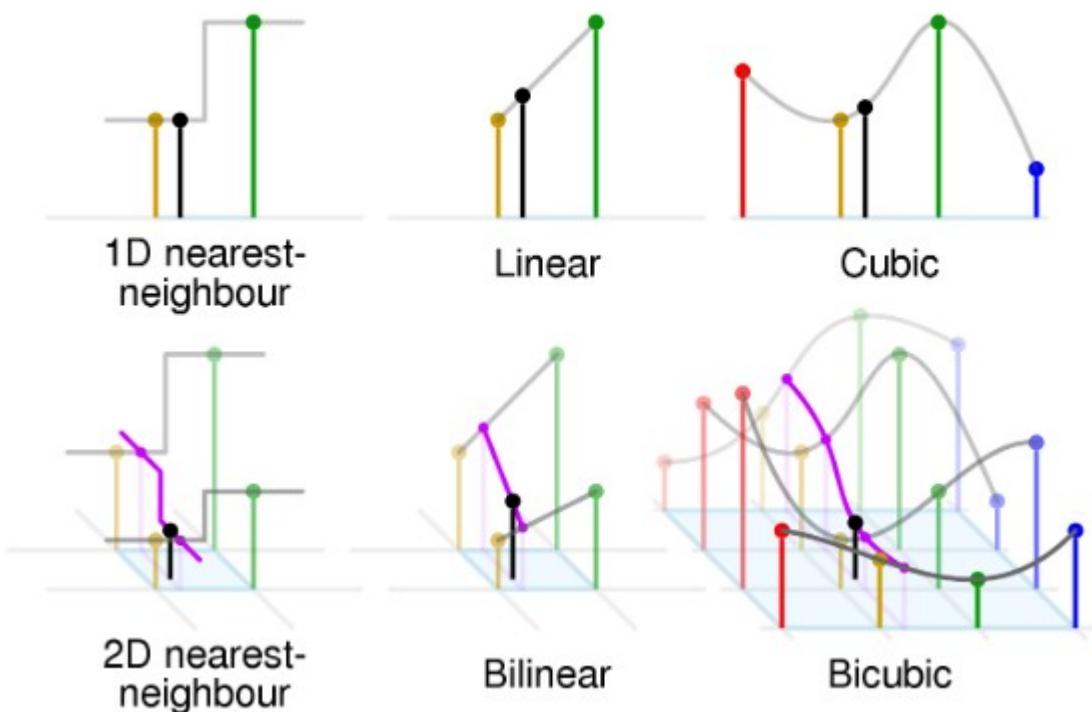
## 2. Interpolasyon

Bu teknik biraz trickli olabilir, çünkü sürekli olduğunuz bir veride kullanmanız mantıklı olacaktır. Interpolasyon, elinizdeki veri noktalarının arasında bir değeri bilmediğiniz, bu iki değer arasındaki bilinmeyen noktadaki değeri bulmanızı sağlar. Mesela elinizde sıcaklık ile alakalı time-series bir data olduğunu düşünelim burada bir eksik veriniz varsa bu iki nokta arasındaki değeri bulmak için kullanabilirsiniz. Açı/Tork grafiği için verinin frekansını artırmak veya çözünürlük yükseltmek için kullanabilirsiniz.

Interpolasyon için basitçe bir örneğe göz atalım:

- Sıralı giden bir array'de 2 değerinin eksik olduğunu görüyorsunuz, lineer bir düzlemede 1 ve 3 sayısı arasında 2 olması gerekmektedir.

**Not:** Interpolasyon'u yüksek dereceli polinomlar üzerinde de kullanabilirsiniz.



```
[42]: s = pd.Series([0, 1, np.nan, 3])

print(s)

0    0.0
1    1.0
2    NaN
3    3.0
dtype: float64
```

```
[43]: s.interpolate() #interpolasyon ile eksik veriyi doldurduk.

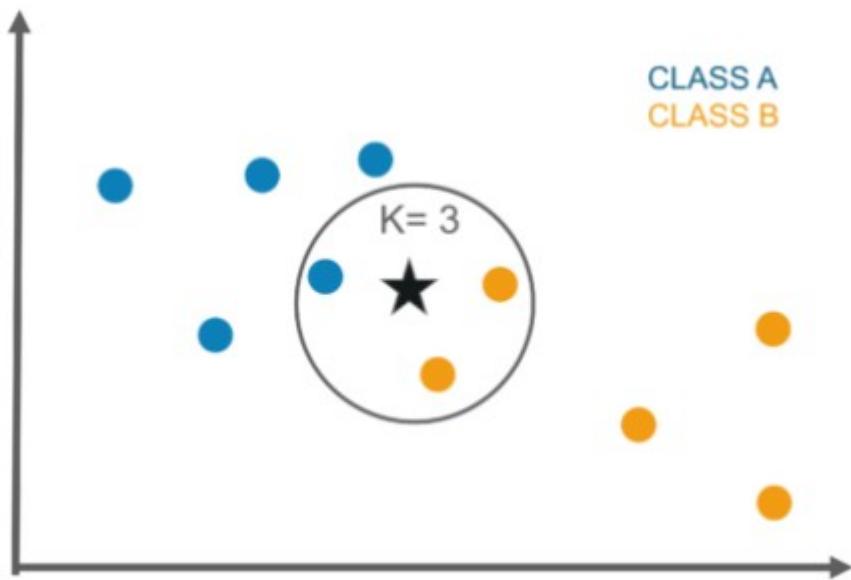
[43]: 0    0.0
1    1.0
2    2.0
3    3.0
dtype: float64
```

### 3. En yakın komşular

Varsayılan olarak, `n_neighbors` yakın komşuları bulmak için eksik değerleri destekleyen bir öklid mesafesi metriği kullanılır.

Her eksik özelliği, `n_neighbors` sayısı kadar olan yakın komşuların değerleri kullanılarak bulunur.

Komşuların özelliklerinin her bir komşuya olan uzaklığının ağırlıklı ortalaması alınır.



```
[45]: from sklearn.impute import KNNImputer
[46]: X = [[1, 2, np.nan], [3, 4, 3], [np.nan, 6, 5], [8, 8, 7]]
      pd.DataFrame(X)
[46]:   0   1   2
0   1.0  2   NaN
1   3.0  4   3.0
2   NaN  6   5.0
3   8.0  8   7.0
```

```
[48]: imputer = KNNImputer(n_neighbors=2, weights="uniform")
X = imputer.fit_transform(X)
[49]: pd.DataFrame(X)
[49]:   0   1   2
0   1.0  2.0  4.0
1   3.0  4.0  3.0
2   5.5  6.0  5.0
3   8.0  8.0  7.0
```

### 3. Adım: Eksikleri tamamlayın!

Gördüğünüz gibi matematiksel ve teorik işleri hallettikten sonra, domain expert'in kendi bilgisyle ve kararlarıyla tamamlaması gereken konular kalacaktır.

Örnek olarak aşağıda Sehir kolonunda kalan bir eksigimiz var. Burada bir karar yukarıdaki tekniklerden birini kullanmaktadır. Başka bir yaklaşım olarak burada bilinmeyen şehirlere diğer yazabiliriz.

```
[50]: df_2
```

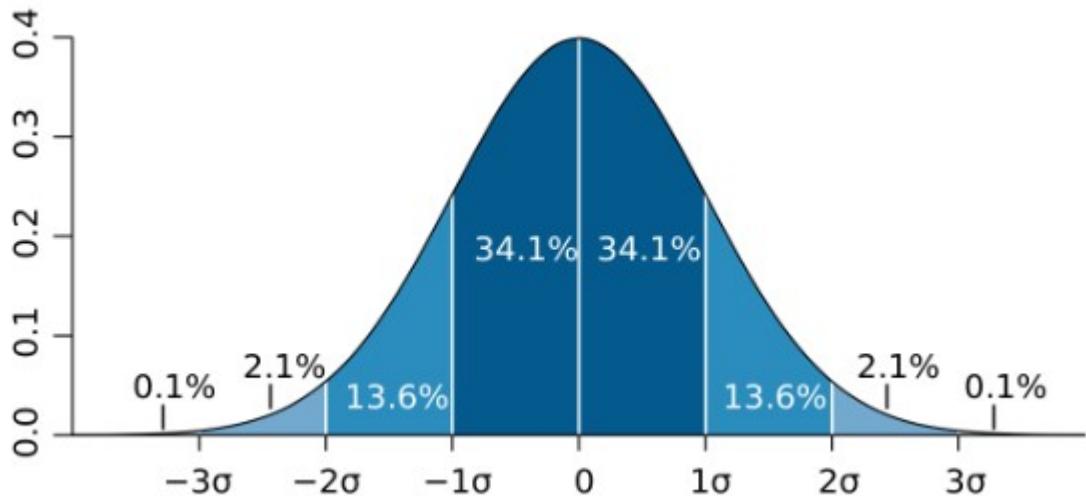
	İsim	Soyad	Yas	Sehir
0	Mert	Cobanov	24.0	Bursa
1	Nilay	Mertal	22.0	Ankara
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	Istanbul
3	Omer	Cengiz	23.0	NaN
4	Merve	Noyan	23.0	Izmir
5	Onur	Sahil	23.0	Istanbul

```
[55]: df_2["Sehir"] = df_2["Sehir"].replace(np.nan, "diğer")
df_2
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir
0	Mert	Cobanov	24.0	Bursa
1	Nilay	Mertal	22.0	Ankara
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	Istanbul
3	Omer	Cengiz	23.0	diğer
4	Merve	Noyan	23.0	Izmir
5	Onur	Sahil	23.0	Istanbul

## 1. Standardization

Machine learning algoritmalarının büyük bir çoğunluğu iyi bir öğrenme için verinin standartlaştırılması gerekliliği duyar. Eğer veriniz Standart bir dağılım göstermiyorsa, bu modelin öğrenmesinde kötü bir performansa sebep olabilecek etkiler doğurabilir. Bu yüzden modele veriyi vermeden önce bir takım ön işlemler ile bu kötü etki ortadan kaldırılması gerekmektedir.



## 1.1 Standard Scaler

Standard Scaler, bir column'daki dağılımı ortalaması=0 ve standart sapması=1 olacak şekilde yeniden scale etme işlemine denir.

```
[57]: from sklearn.preprocessing import StandardScaler
```

```
[59]: df_ss = df_2.copy()
```

```
[64]: df_ss["Yas_Scaled"] = StandardScaler().fit_transform(df_ss[["Yas"]])
#Yas_Scaled column'u ekledik ve bu column içine Yas columnundaki verileri
#standard scaler ile scale ederek doldurduk.
```

```
[74]: df_ss
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir	Yas_Scaled
0	Mert	Cobanov	24.0	Bursa	1.212678
1	Nilay	Mertal	22.0	Ankara	-1.697749
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	Istanbul	1.212678
3	Omer	Cengiz	23.0	diger	-0.242536
4	Merve	Noyan	23.0	Izmir	-0.242536
5	Onur	Sahil	23.0	Istanbul	-0.242536

```
[72]: print(df_ss["Yas"].mean(axis=0))
print(df_ss["Yas"].std(axis=0))
```

```
23.166666666666668
0.752772652709081
```

```
[76]: print(df_ss["Yas_Scaled"].mean(axis=0))
print(df_ss["Yas_Scaled"].std(axis=0))
```

```
-1.6930901125533637e-15
1.0954451150103321
```

## 1.2 MinMax Scaler

Eğer çok küçük standard sapması olan, küçük sayı değerleriyle çalışıyorsanız **MinMaxScaler** yararlı olacaktır.

$$x_{scaled} = \frac{x - x_{min}}{x_{max} - x_{min}}$$

```
[77]: from sklearn.preprocessing import MinMaxScaler
```

```
[78]: df_mm = df_2.copy()
```

```
[79]: df_mm
```

```
[79]:
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir
0	Mert	Cobanov	24.0	Bursa
1	Nilay	Mertal	22.0	Ankara
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	Istanbul
3	Omer	Cengiz	23.0	diğer
4	Merve	Noyan	23.0	Izmir
5	Onur	Sahil	23.0	Istanbul

```
[80]: df_mm["Yas_Scaled"] = MinMaxScaler().fit_transform(df_mm[["Yas"]])  
df_mm
```

```
[80]:
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir	Yas_Scaled
0	Mert	Cobanov	24.0	Bursa	1.0
1	Nilay	Mertal	22.0	Ankara	0.0
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	Istanbul	1.0
3	Omer	Cengiz	23.0	diğer	0.5
4	Merve	Noyan	23.0	Izmir	0.5
5	Onur	Sahil	23.0	Istanbul	0.5

Max değer 24 idi. 24 -> 1.0 oldu.

Min değer 22 idi. 22 -> 0.0 oldu.

Aradaki değerler de 0 ve 1 arasında min max'a göre dağıldı.

**Not:**

**Verilerinizde aykırı değerler varken, scaling işlemleri çok iyi sonuçlar vermez.**

Peki neden? Elinizdeki verinin 1 ile 10 arasında dağılımı olduğunu düşünelim, veri setinin içerisinde yanlış olarak yazılmış 1000 değeri sizin scaling işleminizi bozarak, verinizi 1, 10 arasındaki tüm değerleri çok küçük bir alana sıkıştıracaktır.

## 2. Kategorik Değerlerin Ayrıntırılması

### **2.1 Label Encoding**

Bir kolonunuzdaki değerleri sıralı bir biçimde sayısal forma getirmek için kullanılır. Elinizde 4 adet şehir ismi olduğunu varsayıyalım, eğer bu değerler birçok satırda aynı isimlerle tekrarlanıyorsa, bunları sayılar ile temsil edebilirsiniz. Aşağıdaki örnekte görebileceğiniz gibi Bursa 1 sayısı ile, Ankara 0 ile, İstanbul 2 ile temsil edilecektir.

*inverse\_transform* fonksiyonu ile geri alınabilir.

```
[83]: from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
```

```
[84]: le = LabelEncoder()
```

```
[88]: df_le = df_2.copy()
df_le
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir
0	Mert	Cobanov	24.0	Bursa
1	Nilay	Mertal	22.0	Ankara
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	İstanbul
3	Omer	Cengiz	23.0	diğer
4	Merve	Noyan	23.0	Izmir
5	Onur	Sahil	23.0	İstanbul

```
[90]: le.fit(df_le["Sehir"])
#Sehir kolonuna Label encoding islemi yapacagini söyleyorum.

[90]: LabelEncoder()

[91]: list(le.classes_) #Sehir kolonundaki unique degerler

[91]: ['Ankara', 'Bursa', 'Istanbul', 'Izmir', 'diğer']

[92]: df_le["Sehir"] = le.transform(df_le["Sehir"])
df_le
```

	İsim	Soyad	Yas	Sehir
0	Mert	Cobanov	24.0	1
1	Nilay	Mertal	22.0	0
2	Dogancan	Mavideniz	24.0	2
3	Omer	Cengiz	23.0	4
4	Merve	Noyan	23.0	3
5	Onur	Sahil	23.0	2

```
[94]: # Inverse_transform fonksiyonu ile geri alınabilir
list(le.inverse_transform([2, 1, 0, 1]))
```

```
[94]: ['Istanbul', 'Bursa', 'Ankara', 'Bursa']
```

## 2.2 One Hot Encoding

One Hot Encoding yöntemi bir kolon üzerindeki her bir sınıfı, o sınıfın **unique** değerleri uzunluğunda bir **vektöre** dönüştürür. Her değer bu vektör üzerindeki yerini 1 olmasını alarak belli eder, tanımı daha iyi anlamak için örneğe bakalım.

Eğer kolonda [a, b, c] değerleri varsa. a [1, 0, 0] olarak temsil edilir, keza aynı şekilde b [0, 1, 0] şeklinde temsil edilecektir.

One Hot Encoding yöntemini **Sci-kit** yerine pandasın

One Hot Encoding yöntemini **Sci-kit** yerine pandasın **get\_dummies** fonksiyonu ile çok daha hızlı ve rahat bir şekilde kullanabilirsiniz.

361

```
[99]: pd.get_dummies(df_2["Sehir"])
```

```
[99]:    Ankara  Bursa  İstanbul  İzmir  diğer
  0        0      1        0      0      0
  1        1      0        0      0      0
  2        0      0        1      0      0
  3        0      0        0      0      1
  4        0      0        0      1      0
  5        0      0        1      0      0
```

**pd.get\_dummies** fonksiyonu ile çok daha hızlı ve rahat bir şekilde kullanabilirsiniz.

```
[99]: pd.get_dummies(df_2["Sehir"])
```

```
[99]:    Ankara  Bursa  İstanbul  İzmir  diğer
  0        0      1        0      0      0
  1        1      0        0      0      0
  2        0      0        1      0      0
  3        0      0        0      0      1
  4        0      0        0      1      0
  5        0      0        1      0      0
```

492

### 3. Kuantizasyon veya Binning

Kuantizasyon aslina bakarsanız, haberleşme, sinyal ve elektronik derslerindeki önemli unsurlardan bir tanesidir. Bildiğiniz gibi veri genellikle iki formda bulunur. Bunlardan ilki **ayrık** (*Discrete*) ve ikincisi **sürekli** (*Continuous*). Bazen verinizi sınıflara ayırmak istediğinizde bu işlem çok büyük önem arz etmektedir. Sürekli bir değeri sınıflara ayırmak karar ağaçlarında veya hedefinizi sınıflandırmak istediğinizde kullanabileceğiniz bir fonksiyondur.

Burada en basit yöntem yuvarlama olabilir, sayıyı belirli sayıların katlarına basitçe yuvarlayabilirsiniz, fakat daha bilimsel bir yöntem olan K-Bins kullanılabilir.

```
[100]: X = np.array([[ -3.,  5., 15 ],
                  [  0.,  6., 14 ],
                  [  6.,  3., 11 ]])

[101]: from sklearn import preprocessing

[102]: preprocessing.KBinsDiscretizer(n_bins=[3,2,2], encode="ordinal").fit_transform(X)

[102]: array([[0., 1., 1.],
           [1., 1., 1.],
           [2., 0., 0.]])
```

Örneği daha iyi anlamak adına her bir kolona bakabilirsiniz. **n\_bins** parametresiyle kaç adet sınıfa bölmek istediğiniz seçebilirsiniz. Fonksiyon her bir kolona bakarak, n\_bins sayısı kadar sınıfa bölecek ve değerlerin hangi sınıfa ait olduğunu bularak bu sayıyla temsil edecektir.

```
[106]: binarizer = preprocessing.Binarizer(threshold = 5.1) #5.1 üzerindeki tüm değerler 1 olacak.
        binarizer.transform(X)

[106]: array([[0., 0., 1.],
           [0., 1., 1.],
           [1., 0., 1.]])
```

## Feature Selection

Modelinizin iyi bir performans göstermesi için boyutsallığının azaltılması ve güçlü ilişkilere sahip parametrelerin, performansı kötü etkileyebilecek diğer parametrelerden ayrılması gereklidir. Çünkü bu öznitelikler (features) modele bir bilgi getirmiyor olabilirler.

Pekala boyut düşürmenin veya öznitelik azaltmanın yararları nedir:

- Daha yüksek doğruluk oranı
- Overfitting probleminin önüne geçmek.
- Model eğitim süresinin kısaltılması.
- Daha etkin bir görselleştirme
- Daha açıklanabilir bir model.

## Veri Seti

```
[111]: import pandas as pd
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder, StandardScaler
from sklearn.model_selection import train_test_split

data = pd.read_csv("mushrooms.csv")
data.head()
```

	class	cap-shape	cap-surface	cap-color	bruises	odor	gill-attachment	gill-spacing	gill-size	gill-color	...
0	p	x	s	n	t	p	f	c	n	k	...
1	e	x	s	y	t	a	f	c	b	k	...
2	e	b	s	w	t	l	f	c	b	n	...
3	p	x	y	w	t	p	f	c	n	n	...
4	e	x	s	g	f	n	f	w	b	k	...

5 rows × 23 columns

```
[139]: data.info()

<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 8124 entries, 0 to 8123
Data columns (total 23 columns):
 #   Column           Non-Null Count  Dtype  
---  --  
 0   class            8124 non-null    object  
 1   cap-shape        8124 non-null    object  
 2   cap-surface      8124 non-null    object  
 3   cap-color        8124 non-null    object  
 4   bruises          8124 non-null    object  
 5   odor             8124 non-null    object  
 6   gill-attachment  8124 non-null    object  
 7   gill-spacing     8124 non-null    object  
 8   gill-size        8124 non-null    object  
 9   gill-color       8124 non-null    object  
 10  stalk-shape      8124 non-null    object  
 11  stalk-root       8124 non-null    object  
 12  stalk-surface-above-ring 8124 non-null    object  
 13  stalk-surface-below-ring 8124 non-null    object  
 14  stalk-color-above-ring 8124 non-null    object  
 15  stalk-color-below-ring 8124 non-null    object  
 16  veil-type        8124 non-null    object  
 17  veil-color       8124 non-null    object  
 18  ring-number      8124 non-null    object  
 19  ring-type        8124 non-null    object  
 20  spore-print-color 8124 non-null    object  
 21  population        8124 non-null    object  
 22  habitat           8124 non-null    object  
dtypes: object(23)
memory usage: 1.4+ MB
```

```
[112]: X = data.drop(["class"], axis=1)

[122]: y = data["class"]

[118]: X_encoded = pd.get_dummies(X, prefix_sep="_")

[123]: y_encoded = LabelEncoder().fit_transform(y)

[126]: X_scaled = StandardScaler().fit_transform(X_encoded)

[129]: X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X_scaled, y_encoded, test_size = 0.30, random_state=101)
```

## Feature Importance

Karar ağaçları çeşitli özniteliklerin önem derecelerini sıralamak için kullanılabilir. Karar ağaçlarındaki dallanma bildığınız gibi özniteliklerin sınıflandırıcılığıyla belirlenir. Bu yüzden daha çok kullanılan nodelar daha yüksek öneme sahip olabilirler.

```
[135]: from sklearn.metrics import classification_report, confusion_matrix
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
import time

[136]: start = time.process_time()

model = RandomForestClassifier(n_estimators=700).fit(X_train, y_train)

print(time.process_time() - start)
2.28125

[137]: preds = model.predict(X_test)

print(confusion_matrix(y_test, preds))
print(classification_report(y_test, preds))

[[1274    0]
 [    0 1164]]
          precision    recall  f1-score   support

           0       1.00     1.00     1.00      1274
           1       1.00     1.00     1.00      1164

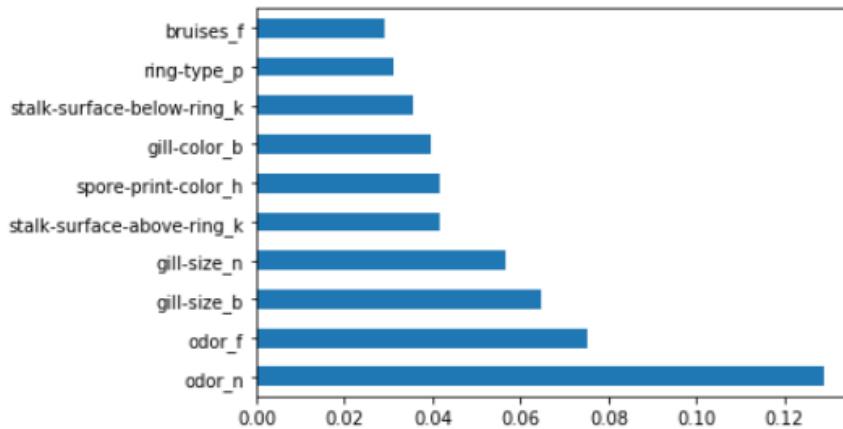
    accuracy                           1.00      2438
   macro avg       1.00     1.00     1.00      2438
weighted avg       1.00     1.00     1.00      2438
```

Tam bir başarı oranına sahibiz fakat burada bakacağımız konu aslında hangi niteliklerin ne kadar önemli olduğu. Bu yüzden feature importance metodıyla eğitilmiş modelin en önemli olduğu 10 parametreyi görselleştiriyorum.

```
[138]: import matplotlib.pyplot as plt
from matplotlib.pyplot import figure

feature_imp = pd.Series(model.feature_importances_, index=X_encoded.columns)
feature_imp.nlargest(10).plot(kind='barh')
```

```
[138]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x1dd7066e388>
```



```
[141]: best_feat = feature_imp.nlargest(4).index.to_list()
best_feat
```

```
[141]: ['odor_n', 'odor_f', 'gill-size_b', 'gill-size_n']
```

```
[142]: X_reduced = X_encoded[best_feat]
```

```
[144]: Xr_scaled = StandardScaler().fit_transform(X_reduced)
```

```
[145]: Xr_train, Xr_test, yr_train, yr_test = train_test_split(Xr_scaled, y, test_size = 0.30,
                                                          random_state = 101)
```

```
[149]: start = time.process_time()
rmodel = RandomForestClassifier(n_estimators=700).fit(Xr_train, yr_train)
print(time.process_time() - start)
```

1.34375

```
[150]: rpred = rmodel.predict(Xr_test)
print(confusion_matrix(yr_test, rpred))
print(classification_report(yr_test, rpred))
```

	precision	recall	f1-score	support
e	0.96	0.98	0.97	1274
p	0.98	0.95	0.97	1164
accuracy			0.97	2438
macro avg	0.97	0.97	0.97	2438
weighted avg	0.97	0.97	0.97	2438

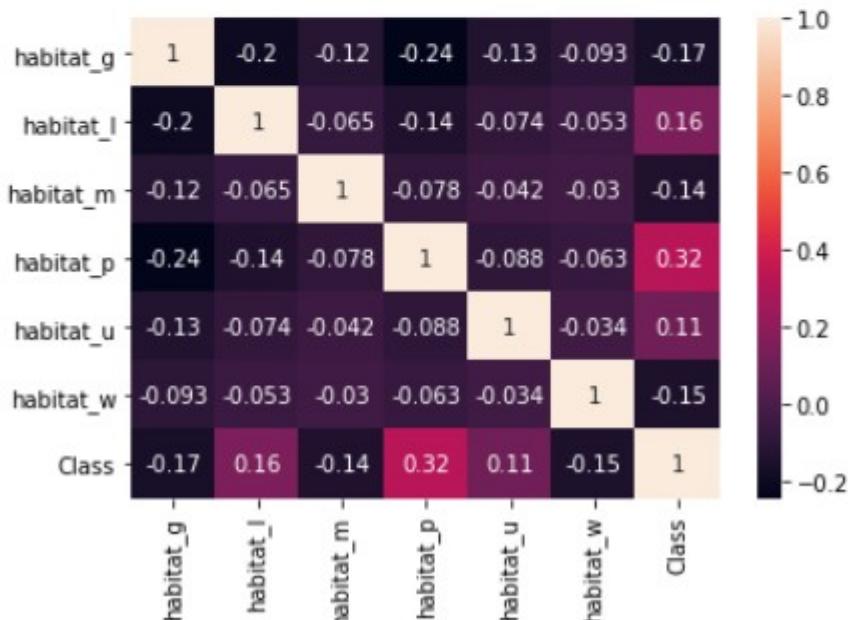
Çok açık bir şekilde görebiliriz ki, eğitim süresi yarı yarıya inerken accuracy'den çok az kaybettik. Aslına bakarsanız bu çok küçük bir veriseti kazancımız 1 saniye kadar fakat bunu milyonlarca satırda sahip bir verisetiyle saatlerce eğittiğiniz bir model olduğunu düşünürseniz kesinlikle gireceğiniz bir tradeoff olacaktır.

## Correlation Matrix

```
[151]: import seaborn as sns
```

```
X = data.drop(['class'], axis=1)
y = data['class']
X_encoded = pd.get_dummies(X, prefix_sep="_")
y_encoded = LabelEncoder().fit_transform(y)
X_encoded["Class"] = y_encoded
```

```
[157]: sns.heatmap(X_encoded.iloc[:, -7: ].corr(), annot=True);
```



Belirttiğimiz gibi eksi ve artı değerler güçlü korelasyonu ifade ediyor, burada sayının pozitif ve negatif olması ilişkinin ters veya doğru orantılı olarak değişmesi ile alakalı, her ikisi de bizim için iyi featurelar olabilir bu yüzden dataframe'in mutlak değerini alarak en yüksek değerli olanları getireceğiz.

```
[158]: X_encoded.corr().abs()["Class"].nlargest(10)
```

```
[158]: Class          1.000000
odor_n          0.785557
odor_f          0.623842
stalk-surface-above-ring_k  0.587658
stalk-surface-below-ring_k  0.573524
ring-type_p      0.540469
gill-size_n      0.540024
gill-size_b      0.540024
gill-color_b     0.538808
bruises_f        0.501530
Name: Class, dtype: float64
```

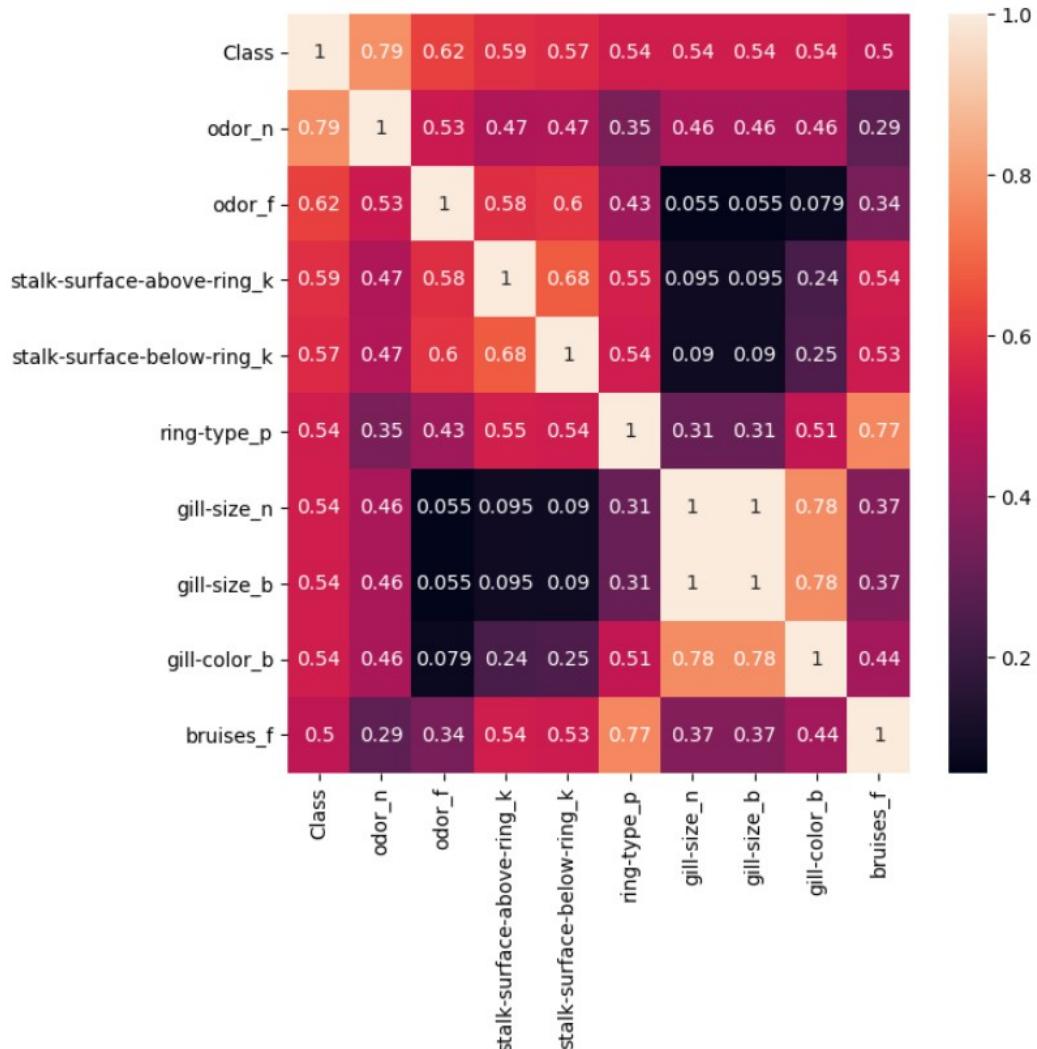
Bu zamana kadar yazdığımız kısmın sonunda index metodunu ekleyerek sadece kolon isimlerini istiyorum ve bunu ana datasetimizden başka bir değişkene aktarıyorum. Birazdan sadece bu kısmı kullanıyo olacağız, bu sayede daha okunaklı ve en yüksek 10 korelasyon değerine sahip kolon ile birlikte çalışıyo olacağız.

```
[159]: X_reduced_col_names = X_encoded.corr().abs()["Class"].nlargest(10).index
X_encoded[X_reduced_col_names].corr()
```

	Class	odor_n	odor_f	stalk-surface-above-ring_k	stalk-surface-below-ring_k	ring-type_p	gill-size_n	gill-size_b	gill-color_b	bruises_f
Class	1.000000	-0.785557	0.623842	0.587658	0.573524	-0.540469	0.540024	-0.540024	0.538808	0.501530
odor_n	-0.785557	1.000000	-0.527269	-0.466499	-0.471920	0.352151	-0.457211	0.457211	-0.455399	-0.285171
odor_f	0.623842	-0.527269	1.000000	0.584189	0.600449	-0.427514	-0.055394	0.055394	0.079360	0.344642
stalk-surface-above-ring_k	0.587658	-0.466499	0.584189	1.000000	0.677074	-0.549484	0.095225	-0.095225	0.237814	0.541494
stalk-surface-below-ring_k	0.573524	-0.471920	0.600449	0.677074	1.000000	-0.536122	0.089569	-0.089569	0.249536	0.530549
ring-type_p	-0.540469	0.352151	-0.427514	-0.549484	-0.536122	1.000000	-0.308466	0.308466	-0.507885	-0.767036
gill-size_n	0.540024	-0.457211	-0.055394	0.095225	0.089569	-0.308466	1.000000	-1.000000	0.776903	0.369596
gill-size_b	-0.540024	0.457211	0.055394	-0.095225	-0.089569	0.308466	-1.000000	1.000000	-0.776903	-0.369596
gill-color_b	0.538808	-0.455399	0.079360	0.237814	0.249536	-0.507885	0.776903	-0.776903	1.000000	0.438292
bruises_f	0.501530	-0.285171	0.344642	0.541494	0.530549	-0.767036	0.369596	-0.369596	0.438292	1.000000

```
[165]: plt.figure(figsize=(7, 7), dpi=100)
sns.heatmap(X_encoded[X_reduced_col_names].corr().abs(), annot=True)
```

```
[165]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x1dd79b81d08>
```



## Data Preprocessing Quiz

✓ 1. Aşağıdakilerden hangisi eksik değerlerin çözümlenmesi için kullanılan 20/20 bir teknik değildir? \*

- KNN
- Ortalama
- Standart Sapma ✓
- Enterpolasyon

2.

- I. Standard Scaler verilen bir dizinin ortalamasını 1 ve standart sapmasını 0 yapar.
- II. Dağılımı küçük bir aralıktaki değişen bir seride MinMaxScaler kullanmak yararlı olabilir.
- III. MinMax Scaler outlier değerlerden oldukça etkilenir.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

✓ Yukarıdaki metni temel alan ikinci sorunuzun şıkları. \*

20/20

- Hepsi
- Yalnız I
- II ve III ✓
- I ve II

3. Bir DataFrame'de 6 kolon vardır. İlk 2 kolon hariç geri kalan 4 kolon sırasıyla "5, 3, 6 ,7" adet unique value içermektedir. Bu DataFrame'e one\_hot\_encoder uygulandığında ve ilk kolonların düşürüldüğü düşünülürse. DataFrame'in son halindeki kolon sayısı kaç olacaktır?

✓ Yukarıdaki metni temel alan üçüncü sorunuzun şıkları. \*

20/20

- 23
- 6
- 7
- 24



4. Aşağıdakilerden hangisi Feature Selection işlemlerinin sebep olacağı yararlardan olabilir?

- I. Daha yüksek doğruluk oranı
- II. Overfitting probleminin önüne geçmek
- III. Model eğitiminin kısaltılması.
- IV. Daha etkin bir görselleştirme
- V. Daha açıklanabilir bir model

 Yukarıdaki metni temel alan dördüncü sorunuzun şıkları. \*

20/20

I ve II

I, III, IV

I, III, IV, V

Hepsi



5. Korelasyon matrisi ile alakalı verilen bilgilerden hangileri doğrudur?

- I. Korelasyon matrisinin diagonali her zaman "1" olmaktadır.
- II. 0.3 ve üzeri korelasyon güçlü korelasyondur
- III. 0.3 ve altı korelasyon zayıf korelasyondur.
- IV. Korelasyon matrisini seaborn ile oluşturup, pandas ile görselleştirilir.
- V. Korelasyon matrisinin değerlerini de çizdirmek için "annot" parametresi kullanılır.

✓ Yukarıdaki metni temel alan beşinci sorunuzun şıkları.\*

20/20

I ve II

II, IV, V

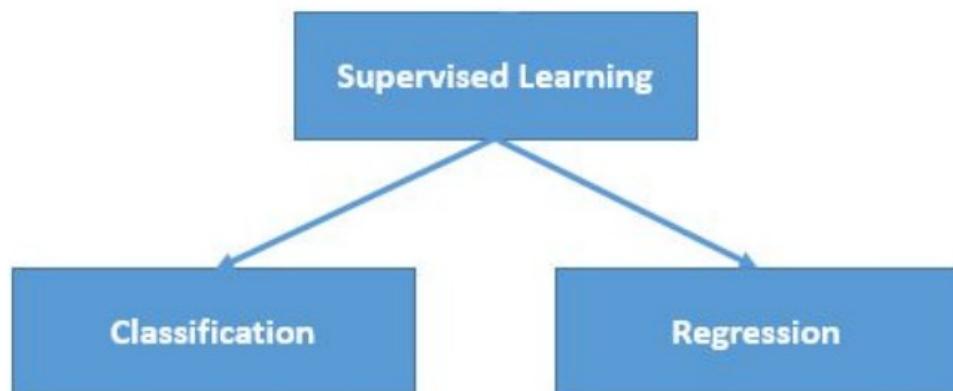
I, III, V



Hepsi

## MLD-Models

### Supervised Learning



**Supervised;** Bize doğru cevabı verilmiş bir veri setiyle yaptığımz öğrenme çeşididir.

#### Regression Analysis

### Regression Analysis

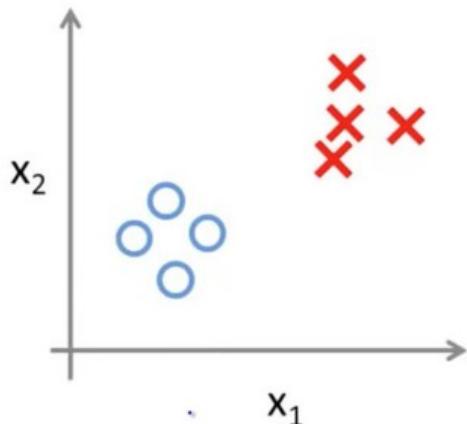
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
<ul style="list-style-type: none"><li>• Bu değişken tahmin etmeye çalıştığımız değişkendir</li><li>• "y" olarak ifade edilir</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bu değişken tahmin etmek için kullandığımız giriş değişkenidir</li><li>• "X" olarak ifade edilir</li></ul>

\*\* Bir regresyon probleminde sürekli aralıkta olan sonuçları tahmin etmeye çalışırız.

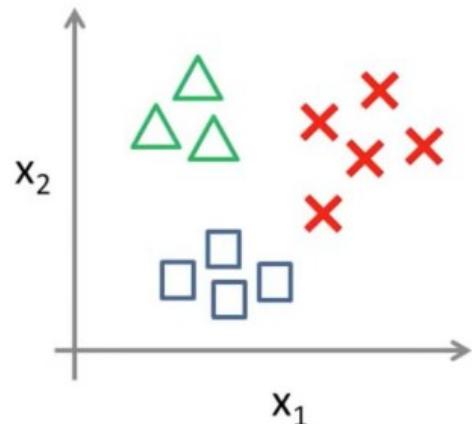
## Classification Analysis

# Classification Analysis

Binary classification:



Multi-class classification:



Spesifik sınıfları tahmin etmek için oluşturduğumuz algoritmalarıdır.

### Binary Classification

$Y$  değerlerimiz 2 çeşit veriden oluşuyorsa ve bunları tahmin etmeye çalışıyorsak, bu Binary Classification olur.

### Multi-Class Classification

2'den fazla çeşit veriden oluşan  $Y$  değerlerimizi tahmin etmeye çalışıyorsak, bu Multi-Class Classification olur.

## Linear Regression

Lineer, doğrusal bir çizgi üzerinde değişen değerlerin tahmininde kullanılır.

# Linear Regression

Tek-değişkenli lineer regresyon modeli

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i = h(x_i) + \varepsilon_i \Rightarrow \varepsilon_i = y_i - h(x_i)$$

$y^i$  => 'i' numaralı gözlem için bağımlı değişken (ev fiyatı)

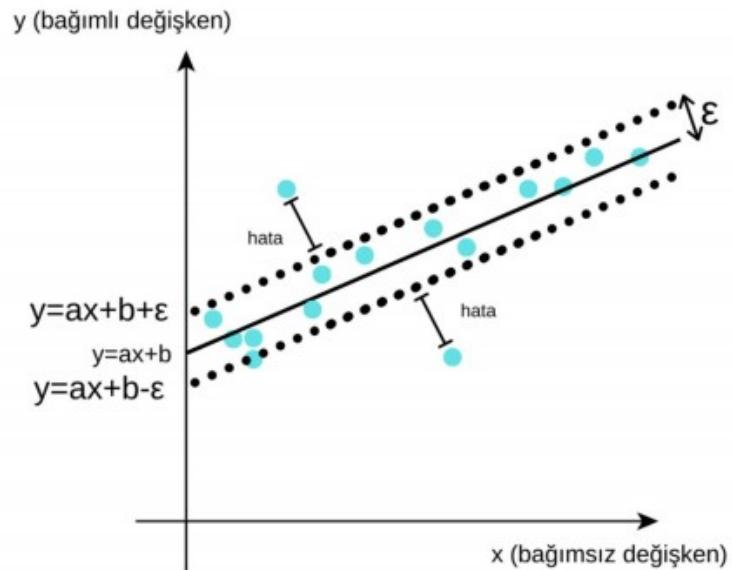
$x^i$  => 'i' numaralı gözlem için bağımsız değişken (ev özellikleri)

$\epsilon^i$  => 'i' numaralı gözlem için hata değeri

$\beta_0$  => 'i' numaralı gözlem için sabit katsayı değeri

$\beta_1$  => 'i' numaralı gözlem için bağımsız değişkenin katsayı değeri

# Linear Regression



## Simple Linear Regression

- Eğimi 2 ve kesişim katsayısı -5

```
[4]: rng = np.random.RandomState()
x = 10 * rng.rand(50) # 0-10 aralığında 50 tane random sayı

#Bu x'i kullanarak y esitsizliği oluşturuyoruz.
y = 2*x-5 + rng.randn(50)

plt.figure(dpi=100)
plt.scatter(x, y)
plt.xlabel("x", fontsize=18)
plt.ylabel("y", rotation=0, fontsize=18)

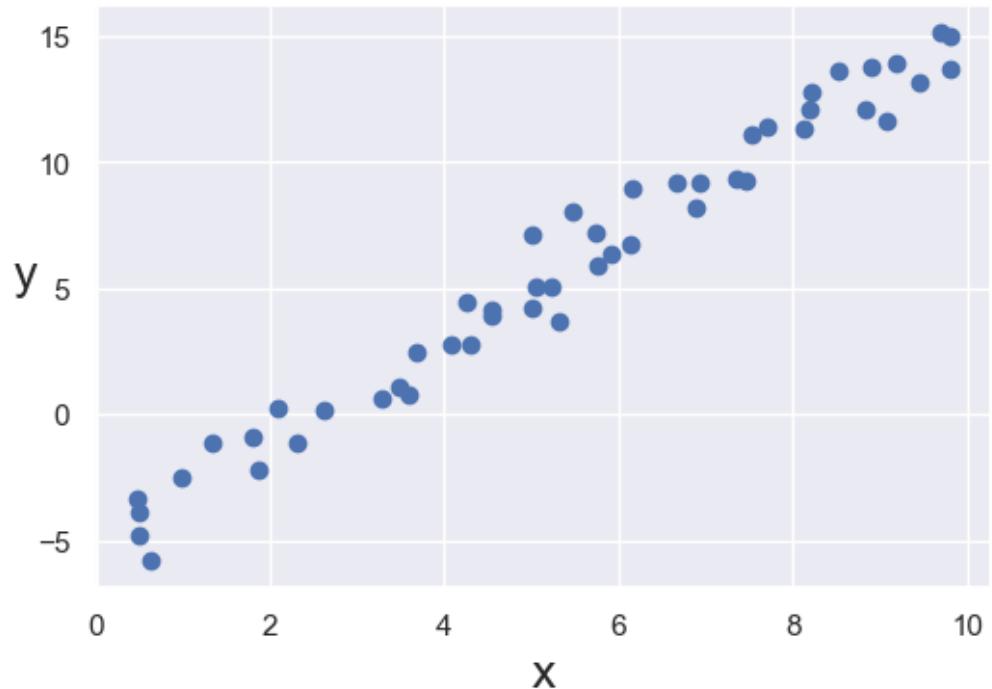
print("X\n", x, "\n")
print("Y\n", y, "\n")
```

X

```
[8.84412574 5.00197816 0.63946137 0.49786097 6.87669746 6.66854122  
6.15523793 9.80449642 0.46943739 7.34689932 8.89055318 3.29219302  
8.52284163 9.80551651 7.71514023 0.97821967 8.2174098 4.29785632  
0.48945081 6.12842606 5.32545954 5.75755464 1.33418263 9.46120258  
9.18503326 5.22460153 1.79370667 1.86748058 3.59659877 4.55340721  
5.04836744 3.47111941 5.9217047 2.09524451 5.46713611 5.74801298  
5.01774356 7.53426023 2.30031965 8.11877541 4.24820728 4.07489343  
2.62747963 9.07586615 3.67886355 4.55250081 8.19805214 7.46386135  
6.92521581 9.69219413]
```

Y

```
[12.0714039 7.15239144 -5.82424155 -3.84456053 8.22438289 9.18005935  
8.93959945 15.01957653 -3.37098426 9.34182134 13.78231637 0.59968943  
13.59821148 13.69711111 11.39581603 -2.50774715 12.80333392 2.78334777  
-4.78059439 6.74793861 3.72033702 5.86691548 -1.11361893 13.15325038  
13.94332308 5.05251902 -0.92357869 -2.20888839 0.76937688 3.92648493  
5.07053893 1.08251903 6.34007722 0.22548936 8.0081215 7.1757575  
4.25419236 11.12092573 -1.11012654 11.33377723 4.44955536 2.75891155  
0.16057437 11.6329059 2.428036 4.147602 12.12692786 9.24802285  
9.21478349 15.14929247]
```



## Multiple Linear Regression

# Multiple Linear Regression

k-değişkenli çoklu lineer regresyon modeli

$$y^i = \beta_0 + \beta_1 x_1^i + \beta_2 x_2^i + \dots + \beta_k x_k^i + \epsilon^i$$

$y^i$  => 'i' numaralı gözlem için bağımlı değişken (ev fiyatı)

$x_j^i$  => 'i' numaralı gözlem için j numaralı bağımsız değişken

$\epsilon^i$  => 'i' numaralı gözlem için hata değeri

$\beta_0$  => 'i' numaralı gözlem için sabit katsayı değeri

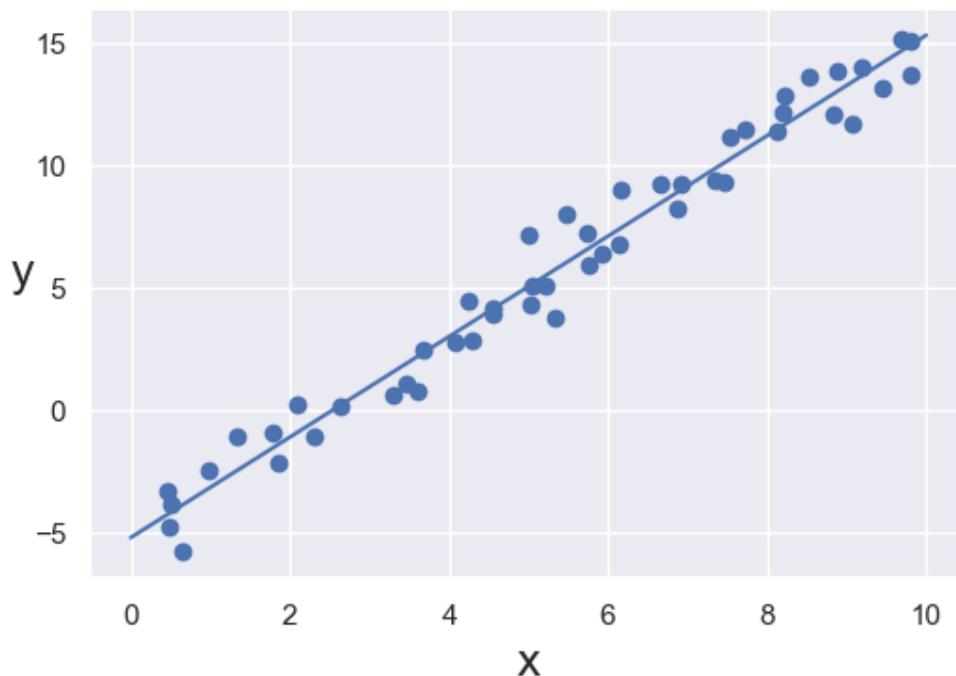
$\beta_j$  => 'j' numaralı bağımsız değişken için regresyon katsayısı

```
[6]: from sklearn.linear_model import LinearRegression
model = LinearRegression(fit_intercept=True) #Bayes değerimizi hesaba katmak

model.fit(x[:, np.newaxis], y)

xfit = np.linspace(0, 10, 1000)
yfit = model.predict(xfit[:, np.newaxis])

plt.figure(dpi=100)
plt.scatter(x, y)
plt.xlabel('x', fontsize=18)
plt.ylabel('y', rotation=0, fontsize=18)
plt.plot(xfit, yfit);
```



Verilerin eğimi ve kesimini modelin fit parametrelerinde bulunur.

```
[5]: print("Model eğimi:    ", model.coef_[0])
print("Model kesişimi:", model.intercept_)

Model eğimi:    1.9464141313879109
Model kesişimi: -4.823220324774075
```

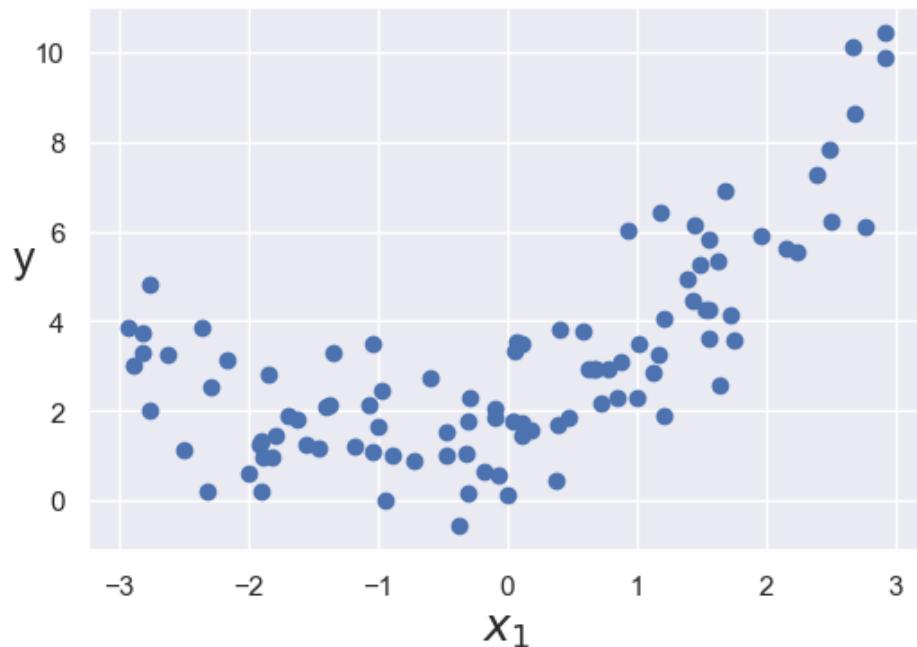
## Polynomial Regression

Yüksek dereceden eşitsizlikler demektir. X değerimiz artarken Y değerimiz her zaman artmaz. Ters orantı ve doğru orantıyı aynı anda görebiliriz.

# Polynomial Regression

```
[7]: m = 100
X = 6 * np.random.rand(m, 1) - 3
y = 0.5 * X**2 + X + 2 + np.random.randn(m, 1)
plt.figure(dpi=100)
plt.xlabel("$x_1$", fontsize=18)
plt.ylabel('y', rotation=0, fontsize=18)
plt.scatter(X, y)
```

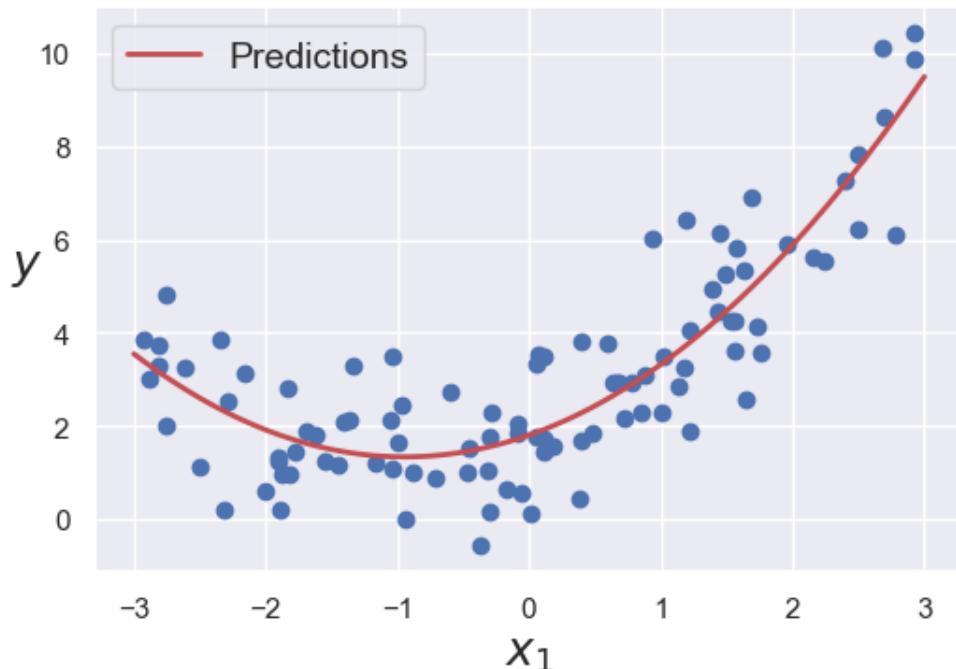
```
[7]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x142d619ef88>
```



```
[8]: from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures

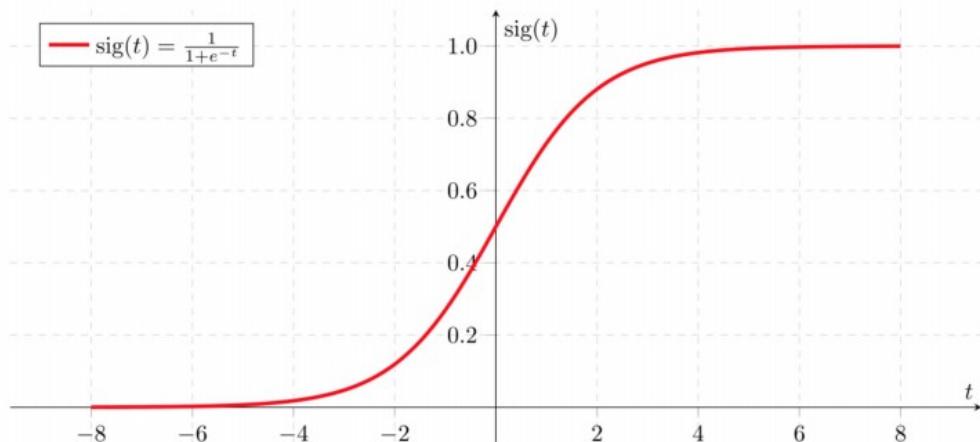
polynomial_regression = Pipeline([
    ("poly_features", PolynomialFeatures(degree=2, include_bias=False)),
    ("lin_reg", LinearRegression()),
])
polynomial_regression.fit(X, y)
X_new=np.linspace(-3, 3, 100).reshape(100, 1)
y_newbig = polynomial_regression.predict(X_new)
plt.figure(dpi=100)
plt.scatter(X, y)
plt.xlabel("$x_1$", fontsize=18)
plt.ylabel("$y$", rotation=0, fontsize=18)
plt.plot(X_new, y_newbig, "r-", linewidth=2, label="Predictions")
plt.legend(loc="upper left", fontsize=14)
```

[8]: <matplotlib.legend.Legend at 0x142d6203488>



## Logistic Regression

# Logistic Regression



Logistic Regression daha çok verdiğimiz instance'lardaki belirli sınıfların olasılığını hesaplamak için kullanılır.

$$\text{sig}(t) = \frac{1}{1+e^{-t}}$$

# Logistic Regression

```
[10]: from sklearn import datasets
iris = datasets.load_iris()
X = iris["data"][:, 3:] # petal width
y = (iris["target"] == 2).astype(np.int) # 1 if Iris-Virginica, else 0

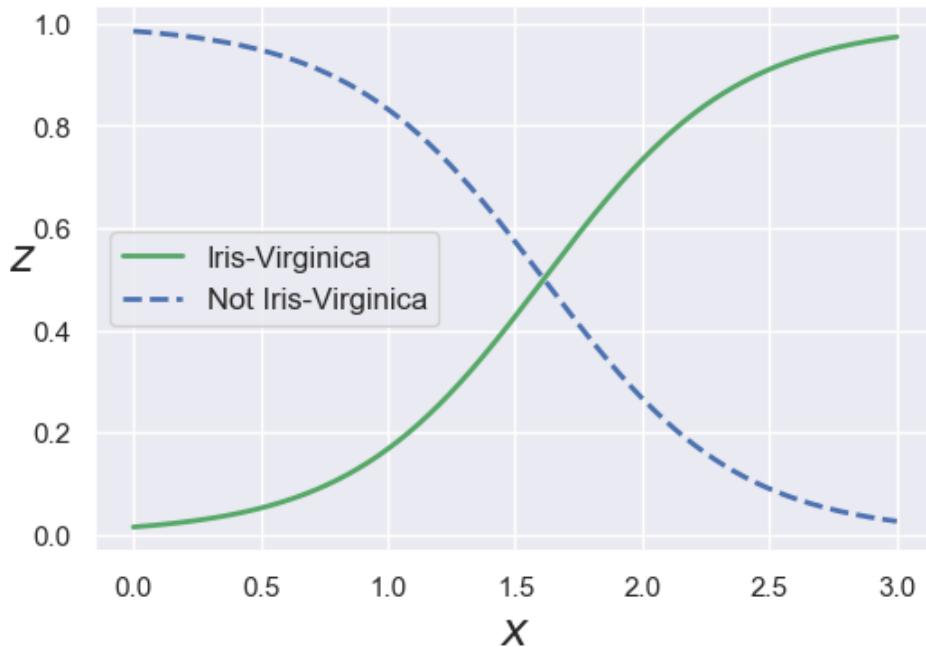
[11]: from sklearn.linear_model import LogisticRegression
log_reg = LogisticRegression(solver="liblinear", random_state=42)
log_reg.fit(X, y)

[11]: LogisticRegression(C=1.0, class_weight=None, dual=False, fit_intercept=True,
intercept_scaling=1, l1_ratio=None, max_iter=100,
multi_class='auto', n_jobs=None, penalty='l2',
random_state=42, solver='liblinear', tol=0.0001, verbose=0,
warm_start=False)
```

```
[12]: X_new = np.linspace(0, 3, 1000).reshape(-1, 1)
y_proba = log_reg.predict_proba(X_new)

plt.figure(dpi=100)
plt.plot(X_new, y_proba[:, 1], "g-", linewidth=2, label="Iris-Virginica")
plt.plot(X_new, y_proba[:, 0], "b--", linewidth=2, label="Not Iris-Virginica")
plt.xlabel("$x$", fontsize=18)
plt.ylabel("$z$", rotation=0, fontsize=18)
plt.legend(loc="center left", fontsize=12)
```

```
[12]: <matplotlib.legend.Legend at 0x142d49fe6c8>
```



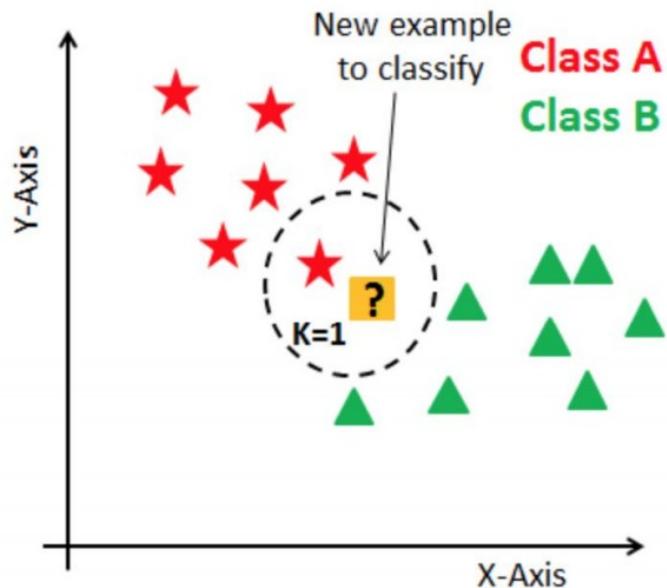
```
[13]: X_new = np.linspace(0, 3, 1000).reshape(-1, 1)
y_proba = log_reg.predict_proba(X_new)
decision_boundary = X_new[y_proba[:, 1] >= 0.5][0]

decision_boundary
```

```
[13]: array([1.61561562])
```

## k-Nearest Neighbor

# k-Nearest Neighbor

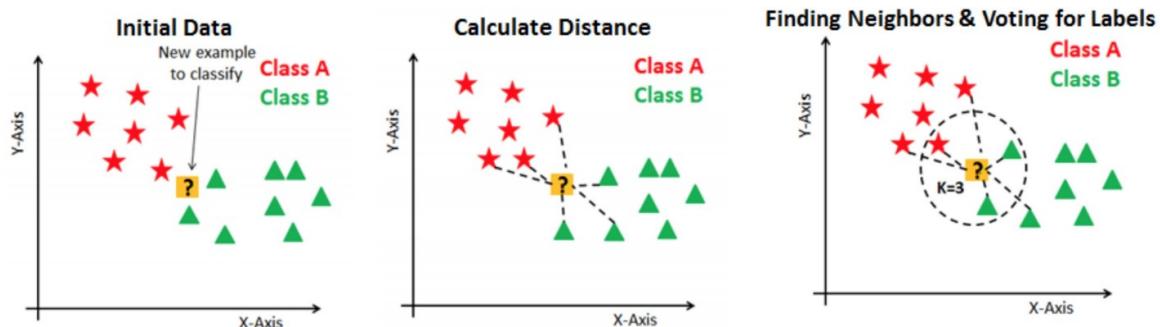


Bir parametre vermeden algoritmamızın classification yapısı ona verdığımız veri setiyle değişiyor.

KNN'deki k değeri : Üzerinde durduğumuz bir noktanın çevresindeki en yakın komşularının sayısı.

### Steps:

1. Uzaklığı Hesapla
2. Yakın Komşuları Bul
3. Etiket/Sınıf için Oy Ver



Komşulara olan uzaklığı Euclidean Distance ile hesaplarız.

# k-Nearest Neighbor - Euclidean Distance

$$A = (x_1, x_2, \dots, x_m) \quad B = (y_1, y_2, \dots, y_m)$$

$$dist(A, B) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (x_i - y_i)^2}{m}}$$

## k-Nearest Neighbor

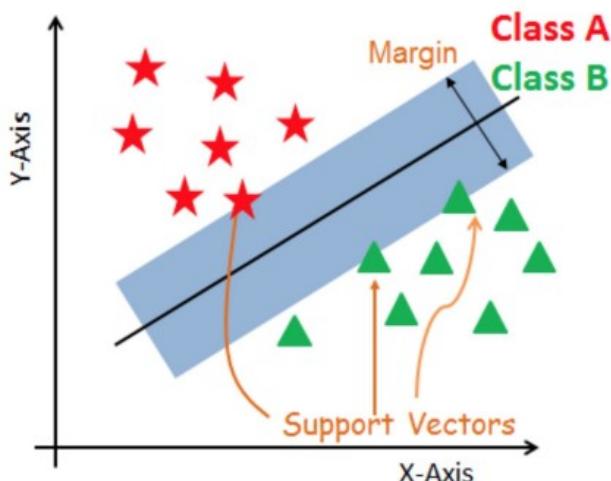
```
[231]: from sklearn import datasets
wine = datasets.load_wine()
wine_data = pd.DataFrame(wine.data, columns=wine.feature_names)
wine_data['target'] = wine['target']
wine_data.head(100)
```

	alcohol	malic_acid	ash	alcalinity_of_ash	magnesium	total_phenols	flavanoids	nonflavanoid_phenols	proanthocyanins	color_intensity	hue	od280/od315_of_diluted_wines	proline	target
0	14.23	1.71	2.43	15.6	127.0	2.80	3.06	0.28	2.29	5.64	1.04	3.92	1065.0	0
1	13.20	1.78	2.14	11.2	100.0	2.65	2.76	0.26	1.28	4.38	1.05	3.40	1050.0	0
2	13.16	2.36	2.67	18.6	101.0	2.80	3.24	0.30	2.81	5.68	1.03	3.17	1185.0	0
3	14.37	1.95	2.50	16.8	113.0	3.85	3.49	0.24	2.18	7.80	0.86	3.45	1480.0	0
4	13.24	2.59	2.87	21.0	118.0	2.80	2.69	0.39	1.82	4.32	1.04	2.93	735.0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
95	12.47	1.52	2.20	19.0	162.0	2.50	2.27	0.32	3.28	2.60	1.16	2.63	937.0	1
96	11.81	2.12	2.74	21.5	134.0	1.60	0.99	0.14	1.56	2.50	0.95	2.26	625.0	1
97	12.29	1.41	1.98	16.0	85.0	2.55	2.50	0.29	1.77	2.90	1.23	2.74	428.0	1
98	12.37	1.07	2.10	18.5	88.0	3.52	3.75	0.24	1.95	4.50	1.04	2.77	660.0	1
99	12.29	3.17	2.21	18.0	88.0	2.85	2.99	0.45	2.81	2.30	1.42	2.83	406.0	1

100 rows × 14 columns

## Support Vector Machines

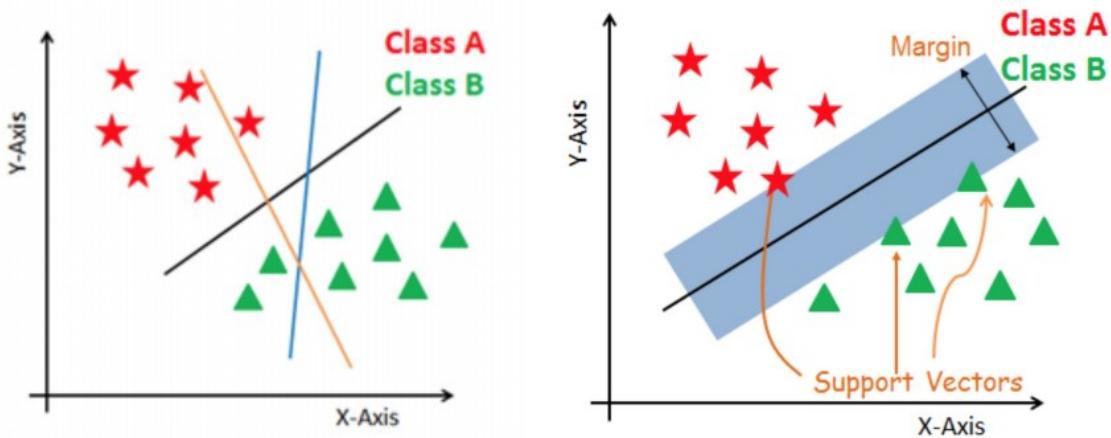
# Support Vector Machines



Support Vector Machines genelde diğer algoritmalarla göre classification task'lerimizde accuracy oranı daha yüksek çıkan bir algoritmadır.

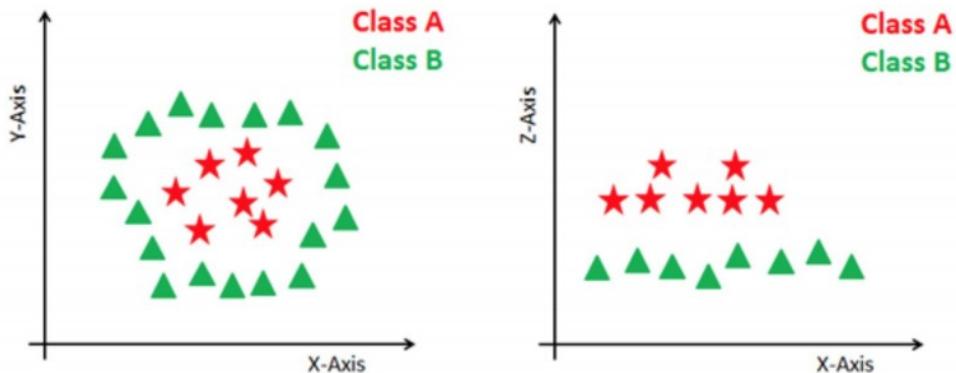
Hem classification hem regression görevlerinde kullanılabilir.

## Classification



Yukarıdaki örneklerde lineer bir örnek var.

## Support Vector Machines - Kernels



Ancak her zaman lineer olmayıpiliyor.

## Support Vector Machines - Kernels

SAMPLES

Name of the Kernel	Mathematical Formula
Linear	$k(x, y) = x^T \cdot y$
Polynomial	$k(x, y) = (x^T, y)^P$ or $k(x, y) = (x^T \cdot y + 1)^P$ where p is the polynomial degree
RBF(Gaussian)	$\phi(x) = \exp(-\frac{x^2}{2\sigma^2}), \sigma > 0$

# Support Vector Machines

## Classification

```
[298]: from sklearn import datasets
        from sklearn.model_selection import train_test_split

        iris = datasets.load_iris()
        iris_data = pd.DataFrame(data= np.c_[iris['data'], iris['target']],
                                columns= iris['feature_names'] + ['target'])
        iris_data.head()
```

[298]:	sepal length (cm)	sepal width (cm)	petal length (cm)	petal width (cm)	target
0	5.1	3.5	1.4	0.2	0.0
1	4.9	3.0	1.4	0.2	0.0
2	4.7	3.2	1.3	0.2	0.0
3	4.6	3.1	1.5	0.2	0.0
4	5.0	3.6	1.4	0.2	0.0

```
[289]: X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, random_state = 0)
```

```
[308]: from sklearn.svm import SVC  
svm_model_linear = SVC(kernel = 'linear', C = 1).fit(X_train, y_train)  
svm_predictions = svm_model_linear.predict(X_test)
```

```
[309]: svm predictions
```

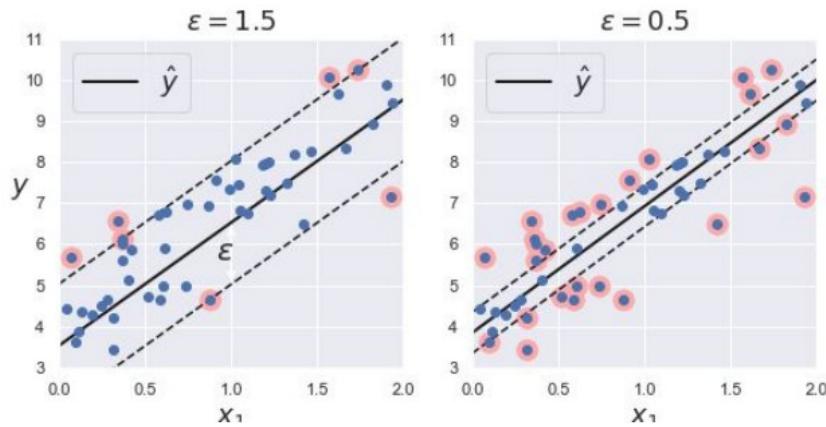
```
[309]: array([2, 1, 0, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 2, 1, 0, 0, 2, 0, 0, 1, 1, 0, 2, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 2])
```

```
[310]: accuracy = svm_model_linear.score(X_test, y_test)
accuracy
```

```
[310]: 0.9736842105263158
```

## Regression

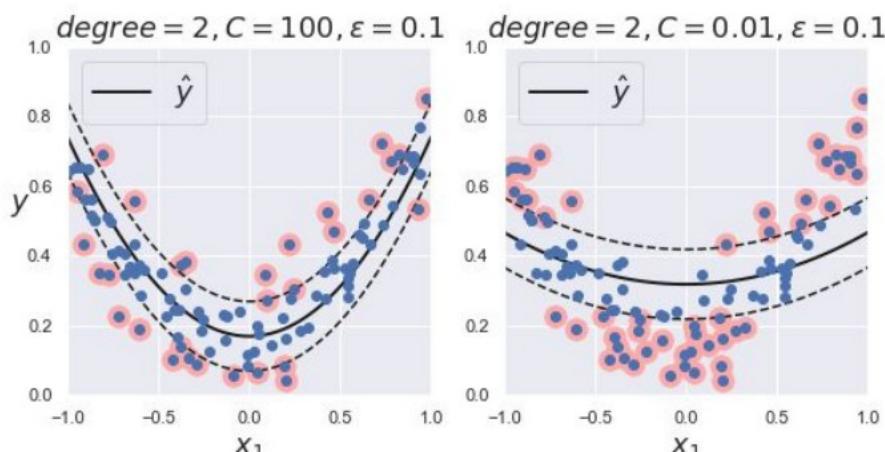
# Support Vector Machines - Regression



Epsilon değerimizi kullanarak yakınlaştırmaya çalışıyoruz.

Burada amacımız hyper plane içerisine olabildiğince fazla instance sokabilmek.

# Support Vector Machines - Regression



## Regression

```
[18]: dataset = pd.read_csv('Position_Salaries.csv')
X = dataset.iloc[:,1:2].values.astype(float)
y = dataset.iloc[:,2:3].values.astype(float)
dataset
```

```
[18]:
```

	Position	Level	Salary
0	Business Analyst	1	45000
1	Junior Consultant	2	50000
2	Senior Consultant	3	60000
3	Manager	4	80000
4	Country Manager	5	110000
5	Region Manager	6	150000
6	Partner	7	200000
7	Senior Partner	8	300000
8	C-level	9	500000
9	CEO	10	1000000

```
[19]: from sklearn.preprocessing import StandardScaler
sc_X = StandardScaler()
sc_y = StandardScaler()
X = sc_X.fit_transform(X)
y = sc_y.fit_transform(y)
print(X, "\n")
print(y)

[[ -1.5666989 ]
 [ -1.21854359]
 [ -0.87038828]
 [ -0.52223297]
 [ -0.17407766]
 [  0.17407766]
 [  0.52223297]
 [  0.87038828]
 [  1.21854359]
 [  1.5666989 ]]

[[ -0.72004253]
 [ -0.70243757]
 [ -0.66722767]
 [ -0.59680786]
 [ -0.49117815]
 [ -0.35033854]
 [ -0.17428902]
 [  0.17781001]
 [  0.88200808]
 [  2.64250325]]
```

```
[20]: from sklearn.svm import SVR

regressor = SVR(kernel='rbf')
regressor.fit(X,y)
```

F:\Anaconda3\lib\site-packages\sklearn\utils\validation.py:760: DataConversionWarning  
y = column\_or\_1d(y, warn=True)

```
[20]: SVR(C=1.0, cache_size=200, coef0=0.0, degree=3, epsilon=0.1, gamma='scale',
       kernel='rbf', max_iter=-1, shrinking=True, tol=0.001, verbose=False)
```

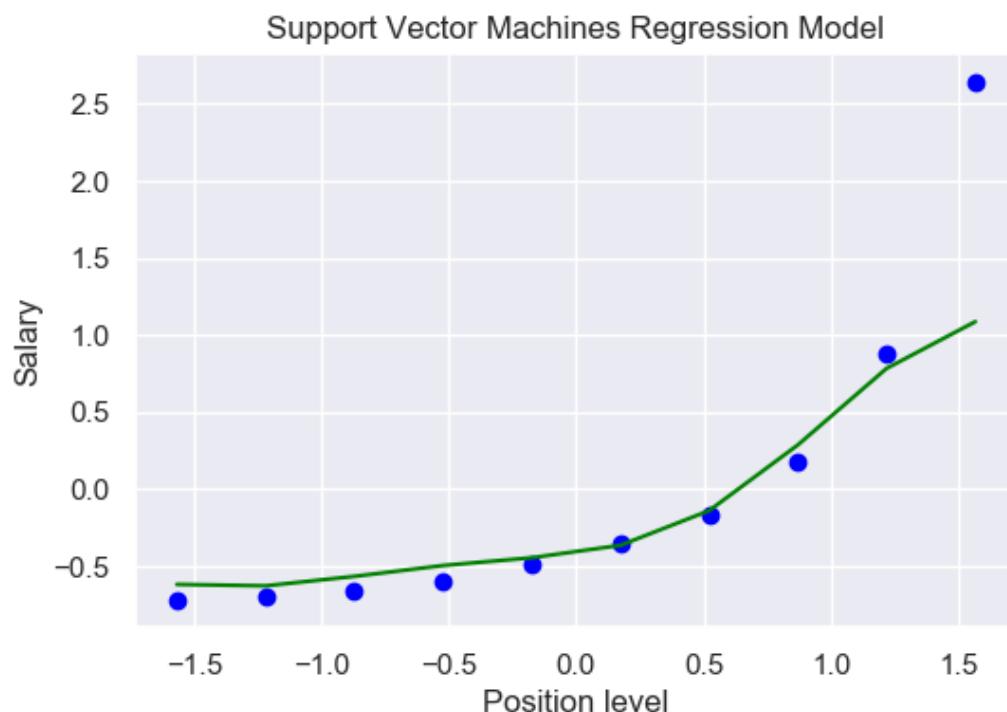
RBF'de Gama parametremiz bize iki nokta arasındaki benzerliğin oranını hesap eder. 0-1 arasındadır.

Daha yüksek Gama değeri verdiğimizde modelimiz datasetimize çok iyi bir şekilde fit olabiliyor. Bu da bazen Overfit olmasına sebep olabiliyor.

```
[21]: y_pred = regressor.predict([[6.5]])
y_pred
```

```
[21]: array([0.01158103])
```

```
[22]: plt.figure(dpi=100)
plt.scatter(X, y, color = 'blue')
plt.plot(X, regressor.predict(X), color = 'green')
plt.title('Support Vector Machines Regression Model')
plt.xlabel('Position level')
plt.ylabel('Salary')
plt.show()
```



## Desicion Trees

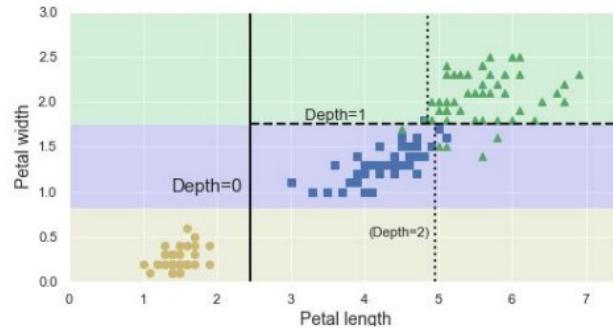
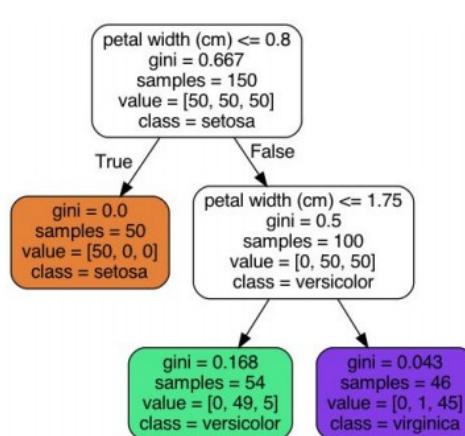
### Classification

# Decision Trees - Classification

	sepal length (cm)	sepal width (cm)	petal length (cm)	petal width (cm)	target
0	5.1	3.5	1.4	0.2	0.0
1	4.9	3.0	1.4	0.2	0.0
2	4.7	3.2	1.3	0.2	0.0
3	4.6	3.1	1.5	0.2	0.0
4	5.0	3.6	1.4	0.2	0.0

```
array(['setosa', 'versicolor', 'virginica'])
```

# Decision Trees - Classification



## Gini Impurity

\***Impurity:** Bir training set verisine etiket verirken o etiketin yanlış olma olma şansı (**Hiç hata => Impurity = 0**)

**Gini Impurity**, verilen bir değerin impurity(yanlış olma oranı) değerini bulur.

$$I_G(n) = 1 - \sum_{i=1}^J (p_i)^2$$

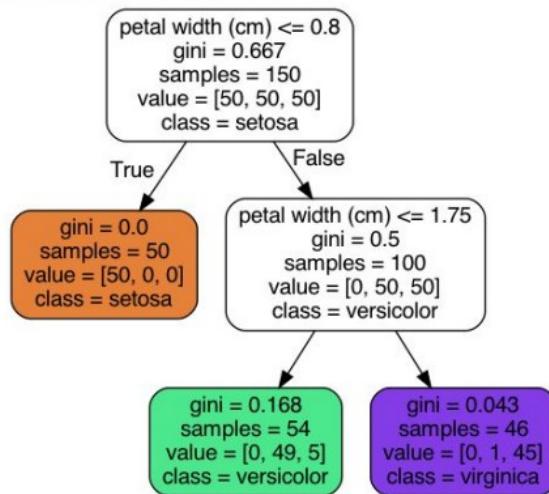
## Decision Trees - Classification

### Gini Impurity

$$I_G(n) = 1 - \sum_{i=1}^J (p_i)^2$$

Derinlik-2 Sol Nod:

$$1 - (0/54)^2 - (49/54)^2 - (5/54)^2 \approx 0.168$$



## Decision Trees - Classification

Entropy (Information Gain: sorulacak en iyi soruyu bulmakta fayda sağlar)

\*Entropy: Makine öğrenmesinde entropy bir verinin sadece tek class değeri almasıyla 0 değerini alır.

$$I_H = - \sum_{j=1}^c p_j \log_2(p_j)$$

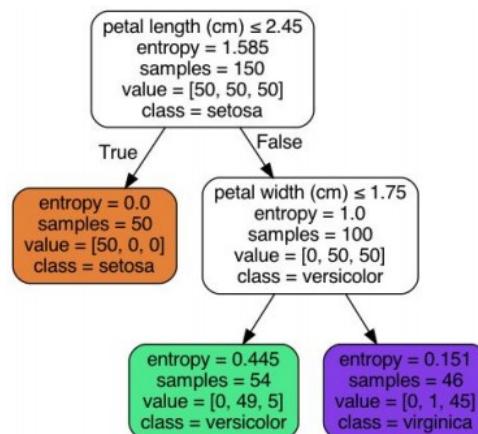
## Decision Trees - Classification

### Entropy

$$I_H = - \sum_{j=1}^c p_j \log_2(p_j)$$

Derinlik-2 Sol Nod:

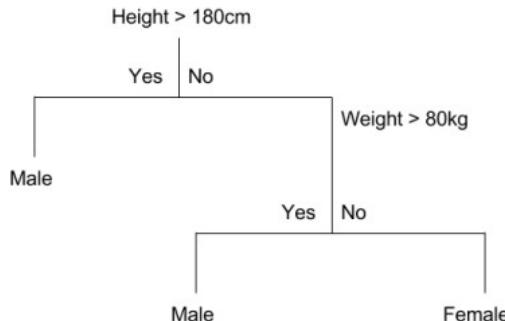
$$-(49/54)\log(49/54) - 5/54\log(5/54) \approx 0.44$$



## Cart

# Decision Trees - CART

## Classification and Regression Tree - CART



### CART Cost Function for Classification

$$J(k, t_k) = \frac{m_{\text{left}}}{m} G_{\text{left}} + \frac{m_{\text{right}}}{m} G_{\text{right}}$$

## Decision Trees

### Decision Tree Classifiers

```
[105]: import pandas as pd
from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn import metrics
```

```
[106]: col_names = ['pregnant', 'glucose', 'bp', 'skin', 'insulin', 'bmi', 'pedigree', 'age', 'label']
pima = pd.read_csv("pima-indians-diabetes.csv")
pima.columns = col_names
pima.head()
```

	pregnant	glucose	bp	skin	insulin	bmi	pedigree	age	label
0	6	148	72	35	0	33.6	0.627	50	1
1	1	85	66	29	0	26.6	0.351	31	0
2	8	183	64	0	0	23.3	0.672	32	1
3	1	89	66	23	94	28.1	0.167	21	0
4	0	137	40	35	168	43.1	2.288	33	1

```
[107]: feature_cols = ['pregnant', 'insulin', 'bmi', 'age','glucose','bp','pedigree']
X = pima[feature_cols] # Features
y = pima.label # Target variable
```

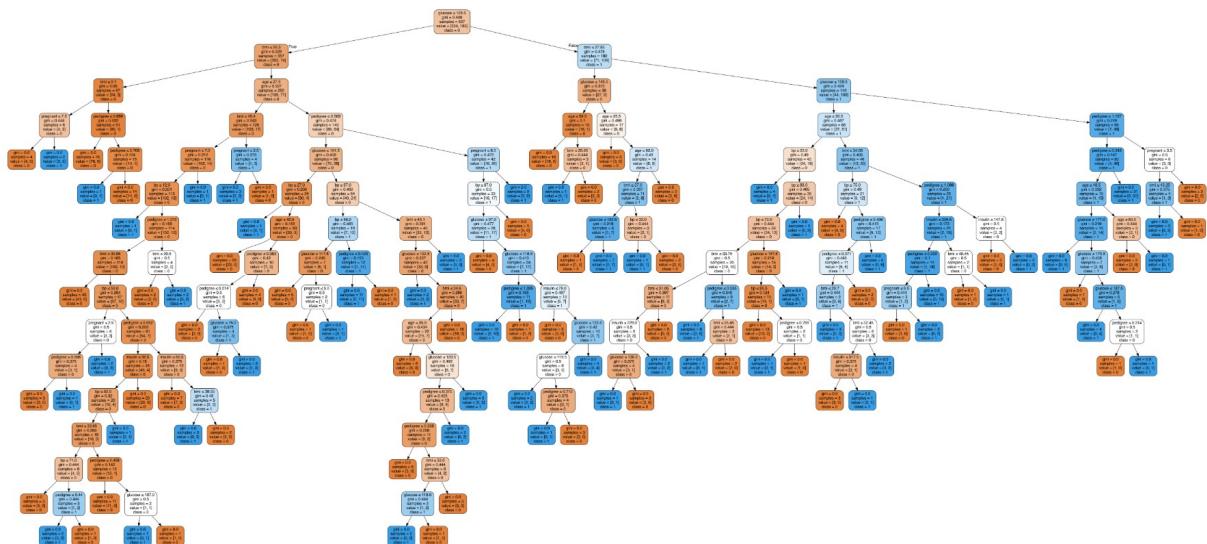
```
[108]: X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=1) # 70% training and 30% test
```

```
[109]: clf = DecisionTreeClassifier()
clf = clf.fit(X_train,y_train)
y_pred = clf.predict(X_test)
```

```
[110]: print("Accuracy:",metrics.accuracy_score(y_test, y_pred))
Accuracy: 0.670995670995671
```

```
[111]: from sklearn.tree import export_graphviz
from sklearn.externals.six import StringIO
from IPython.display import Image
import pydotplus

dot_data = StringIO()
export_graphviz(clf, out_file=dot_data,
                filled=True, rounded=True,
                special_characters=True, feature_names = feature_cols,class_names=['0','1'])
graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data.getvalue())
graph.write_png('diabetes_1.png')
Image(graph.create_png())
```



```
[113]: clf = DecisionTreeClassifier(criterion="entropy", max_depth=3)

clf = clf.fit(X_train,y_train)

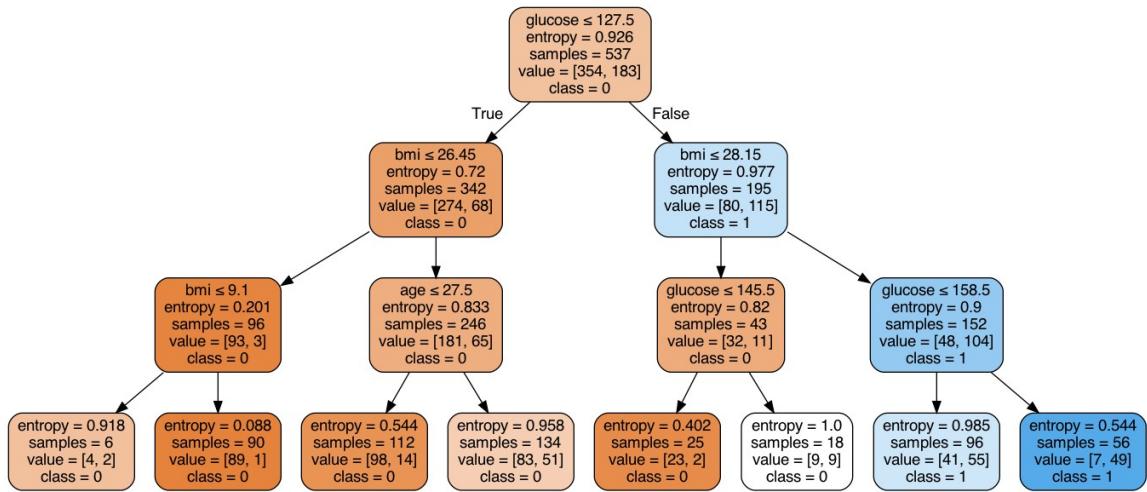
y_pred = clf.predict(X_test)

print("Accuracy:",metrics.accuracy_score(y_test, y_pred))
```

Accuracy: 0.7705627705627706

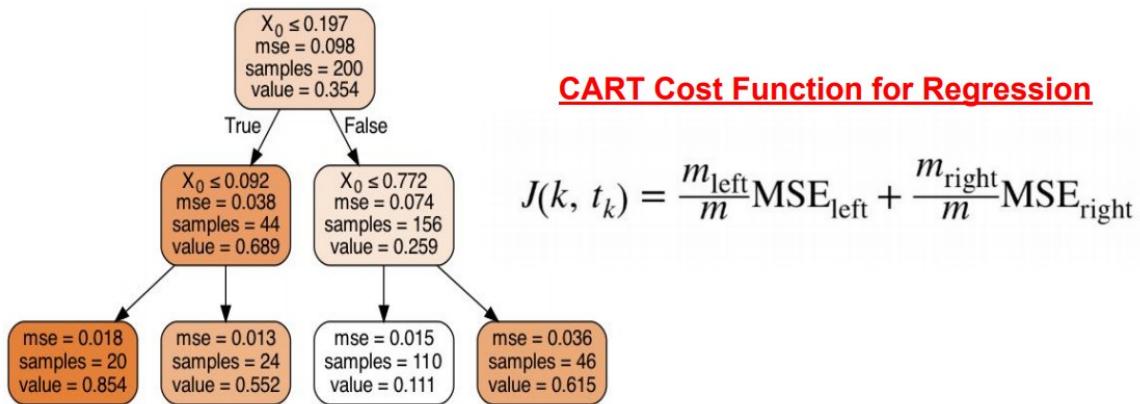
```
[83]: from sklearn.externals.six import StringIO
from IPython.display import Image
from sklearn.tree import export_graphviz
import pydotplus
dot_data = StringIO()
export_graphviz(clf,
                out_file=dot_data,
                filled=True, rounded=True,
                special_characters=True,
                feature_names = feature_cols,class_names=['0','1']
               )

graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data.getvalue())
graph.write_png('diabetes_2.png')
Image(graph.create_png())
```



## Regression

# Decision Trees - Regression



## Decision Tree Regressors

```
[114]: dataset = np.array(  
[[['Asset Flip', 100, 1000],  
['Text Based', 500, 3000],  
['Visual Novel', 1500, 5000],  
['2D Pixel Art', 3500, 8000],  
['2D Vector Art', 5000, 6500],  
['Strategy', 6000, 7000],  
['First Person Shooter', 8000, 15000],  
['Simulator', 9500, 20000],  
['Racing', 12000, 21000],  
['RPG', 14000, 25000],  
['Sandbox', 15500, 27000],  
['Open-World', 16500, 30000],  
['MMOFPS', 25000, 52000],  
['MMORPG', 30000, 80000]])  
  
dataset  
  
[114]: array([['Asset Flip', '100', '1000'],  
['Text Based', '500', '3000'],  
['Visual Novel', '1500', '5000'],  
['2D Pixel Art', '3500', '8000'],  
['2D Vector Art', '5000', '6500'],  
['Strategy', '6000', '7000'],  
['First Person Shooter', '8000', '15000'],  
['Simulator', '9500', '20000'],  
['Racing', '12000', '21000'],  
['RPG', '14000', '25000'],  
['Sandbox', '15500', '27000'],  
['Open-World', '16500', '30000'],  
['MMOFPS', '25000', '52000'],  
['MMORPG', '30000', '80000']], dtype='|<U20')
```

```
[115]: X = dataset[:,1:2].astype(int)
X
```

```
[115]: array([[ 100],
       [ 500],
       [1500],
       [3500],
       [5000],
       [6000],
       [8000],
       [9500],
       [12000],
       [14000],
       [15500],
       [16500],
       [25000],
       [30000]])
```

```
[116]: y = dataset[:,2].astype(int)
y
```

```
[116]: array([ 1000,  3000,  5000,  8000,  6500,  7000, 15000, 20000, 21000,
       25000, 27000, 30000, 52000, 80000])
```

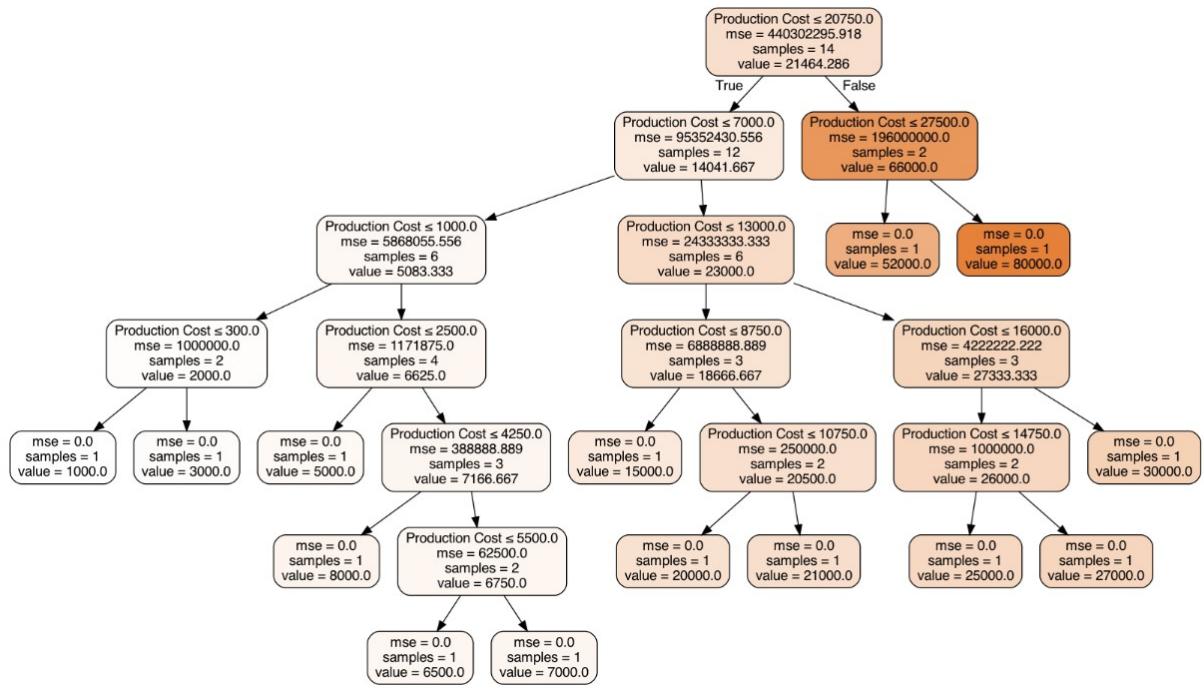
```
[117]: from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor
regressor = DecisionTreeRegressor(random_state = 0)
regressor.fit(X, y)
```

```
[117]: DecisionTreeRegressor(criterion='mse', max_depth=None, max_features=None,
                           max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0,
                           min_impurity_split=None, min_samples_leaf=1,
                           min_samples_split=2, min_weight_fraction_leaf=0.0,
                           presort=False, random_state=0, splitter='best')
```

```
[118]: y_pred = regressor.predict([[3750]])
print("Predicted price: % d\n"% y_pred)
Predicted price:  8000
```

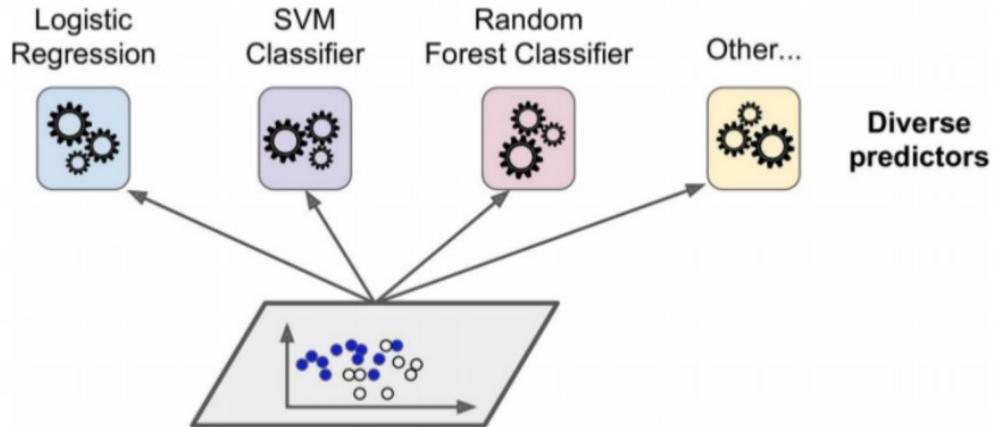
```
[126]: dot_data = StringIO()
export_graphviz(regressor,
                out_file=dot_data,
                filled=True, rounded=True,
                special_characters=True,
                feature_names = ['Production Cost']
                )

graph = pydotplus.graph_from_dot_data(dot_data.getvalue())
graph.write_png('regression_tree.png')
Image(graph.create_png())
```

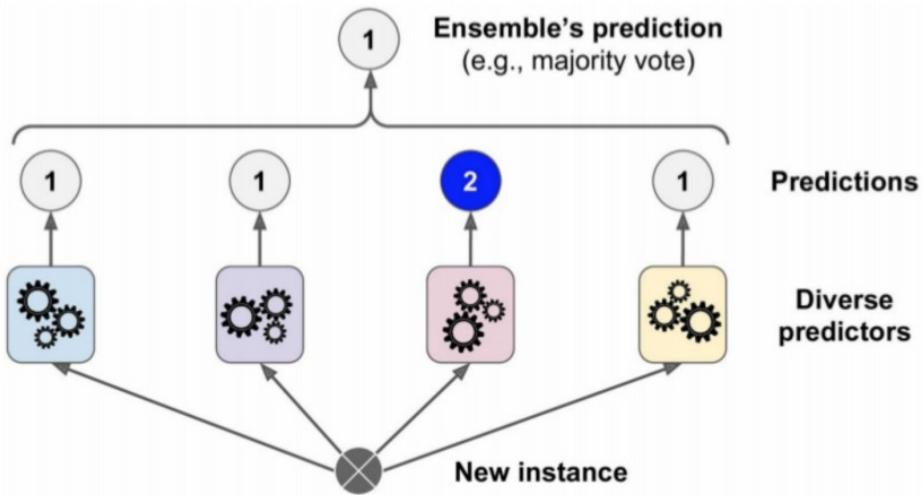


## Ensemble Methods & Random Forest

# Random Forest



# Random Forest



## Bagging and Pasting

Bagging : Bootstrap Aggregating

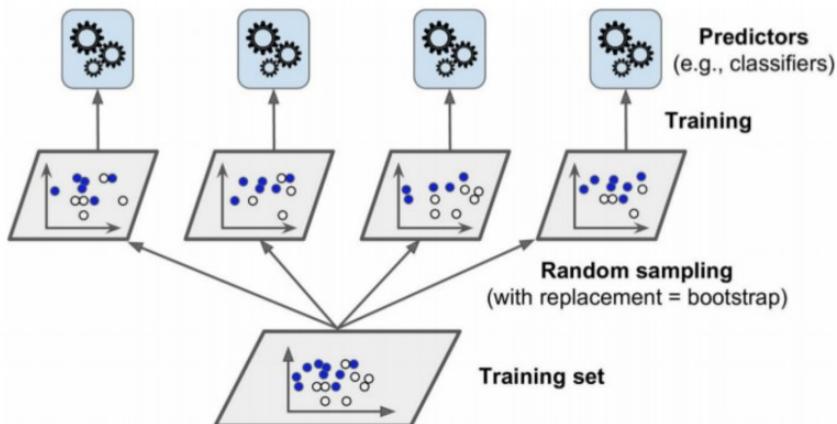
Verisetini sampling yöntemiyle classifier'lara ayırıyor. Sürekli verisetini classifier'larda sampling edip sürekli değiştirir.

Pasting : Tek bir classifier için sürekli aynı verisetini sample olarak distribute eder.

Bagging ile daha yüksek accuracy elde etme şansına sahibiz.

# Random Forest

## Bagging and Pasting



## Models Quiz

Time Driving (Hours)	Total Distance (Miles)
0	0
1	55
2	120
3	188
4	252
5	307
6	366

$$y = 61.93x - 1.79$$

- ✓ 1) Bir linear regression denkliği  $y = 61.93x - 1.79$  olarak verilmiştir. Eğimi kaçtır? \*

5/5

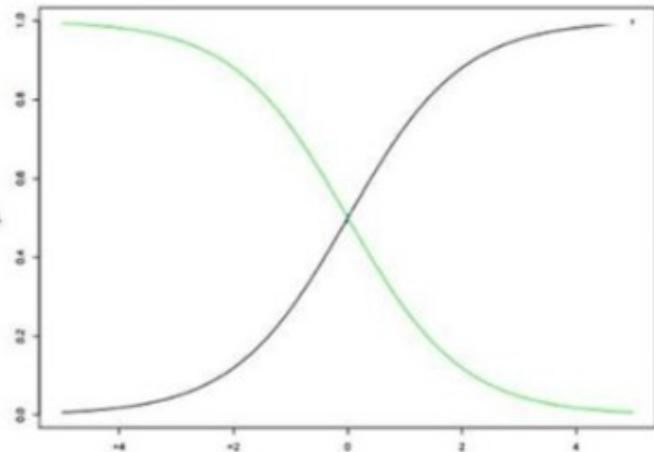
(0,-1.79)

-1.79

61.93

✓

(0,61.93)



- ✓ 2)  $\beta_0$  ve  $\beta_1$  olarak iki farklı değer için iki farklı logistic model grafikte gösterilmiştir.  $\beta_0$  ve  $\beta_1$  için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? ( $\beta_0$ : yeşil,  $\beta_1$ : siyah,  $Y = \beta_0 + \beta_1 * X$ ) \*

- B)  $\beta_1$  değeri her iki model için de aynıdır.
- C) Yeşil için olan  $\beta_1$  değeri siyahından küçüktür. ✓
- D) Hiçbiri doğru değildir.
- A) Yeşil için olan  $\beta_1$  değeri siyahından büyüktür

**X** 3) Aşağıdakilerden hangisi k-Nearest Neighbor için doğrudur? \*

0/10

- Sadece classification için kullanılır. X
- Sadece regression için kullanılır.
- Hem classification hem de regression için kullanılır.
- Hepsi yanlıştır.

Doğru cevap

- Hem classification hem de regression için kullanılır.

✓ 4) Aşağıdakilerden hangisi A(1,3) ve B(2,3) noktaları arasındaki Euclidean Distance değeridir? \*

10/10

1

2

4

8

✓ 5) SVM modelinizi RBF kernel ve yüksek gamma değeriyle eğittiğinizde aşağıdakilerden hangisi beklenebilir? \*

Model hyperplane'e çok uzak noktalardaki değerleri modelleme işlemine dahil edebilir.

Model sadece hyperplane'e çok yakın mesafedeki değerleri modelleme işlemine dahil edebilir. ✓

Model veri noktalarının hyperplane'e olan uzaklıından etkilenmez.

Yukarıdakilerden hiçbiri

✓ 6) Aşağıdakilerden hangisi SVM modelin uygulama alanlarındandır? \*

15/15

Text Kategorileme

Görsel Veri Sınıflandırma

Yazılı haber verilerinin kümelendirilmesi

Yukarıdakilerin hepsi ✓

X 7) Aşağıdaki error metric hesaplama yöntemlerinden hangisinin  $\{0, 1\}$  gibi bir sınıflandırma görevi uygulandığı zaman kullanılması uygun olur? \* 0/15

- Worst-case error
- Sum of squares error
- Entropy
- Precision and Recall X

Doğru cevap

- Entropy

8)

- I. Bagging ağaçlarında bireysel ağaçlar birbirinden bağımsızdır.
- II. Bagging ensemble model içerisindeki learner modüllerinin tahmin sonuçlarının aggregate(toplanma) yöntemiyle performanının artırılması için kullanılan bir yöntemdir.

✓ 8)Aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri bagging ile ilgili doğrudur? \* 15/15

- Yalnız I
- Yalnız II
- I ve II ✓
- Hiçbiri

---

## ---Kaggle Master---

Bu bölümde Global Ai Hub mentorlığında düzenlenen Kaggle Master etkinliğinin notlarına ulaşabilirsiniz.

## Intro to Machine Learning

Makine öğrenmesindeki temel fikirleri öğrenin ve ilk modellerinizi oluşturun.

### How Models Work (Modeller Nasıl Çalışır?)

#### Giriş

Makine öğrenimi modellerinin nasıl çalıştığını ve nasıl kullanıldıklarına genel bir bakışla başlayacağız. Daha önce istatistiksel modelleme veya makine öğrenimi yaptıysanız bu temel görünebilir. Endişelenmeyin, yakında güçlü modeller oluşturmaya devam edeceğiz.

Bu mikro kurs, aşağıdaki senaryodan geçerken modeller oluşturmanızı sağlayacaktır:

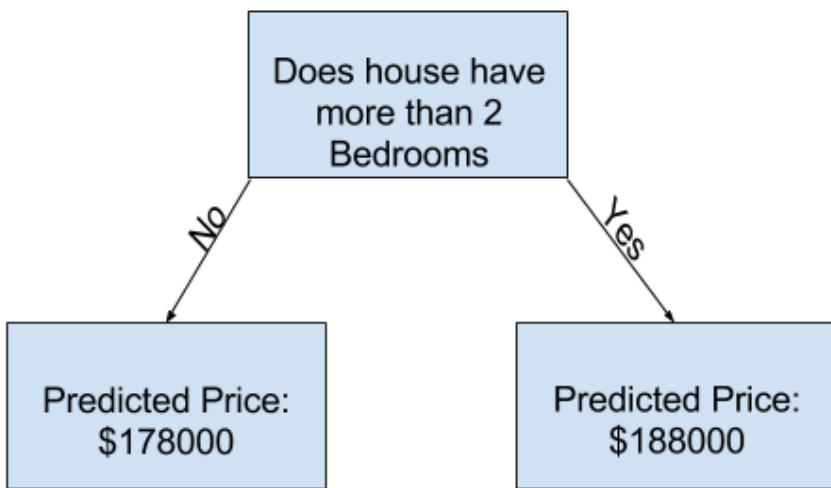
Kuzeniniz gayrimenkul konusunda spekülasyonlarla milyonlarca dolar kazandı. Veri bilimine gösterdiğiniz ilgi nedeniyle sizinle iş ortağı olmayı teklif etti. Parayı tedarik edecek ve çeşitli evlerin ne kadar değerli olduğunu tahmin eden modeller sunacaksınız.

Kuzeninize geçmişte gayrimenkul değerlerini nasıl tahmin ettiğini soruyorsunuz. Ve bunun sadece sezgi olduğunu söylüyor. Ancak daha fazla sorgulama, geçmişte gördüğü evlerden fiyat örüntülerini belirlediğini ve bu kalıpları düşündüğü yeni evler için tahminler yapmak için kullandığını ortaya koyuyor.

Makine öğrenimi de aynı şekilde çalışır. Decision Tree adlı bir modelle başlayacağız. Daha doğru tahminler veren meraklı modeller var. Ancak Decision Tree'lerin anlaşılması kolaydır ve bunlar veri bilimindeki en iyi modellerin bazıları için temel yapı taşıdır.

Basitlik için, mümkün olan en basit karar ağacıyla başlayacağız.

# Sample Decision Tree



Evleri sadece iki kategoriye ayırır. Dikkate alınan herhangi bir ev için tahmini fiyat, aynı kategorideki evlerin tarihsel ortalama fiyatıdır.

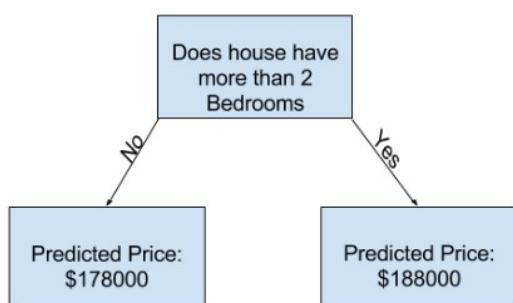
Verileri, evlerin iki gruba nasıl ayrılacağına karar vermek için ve sonra her grupta öngörülen fiyatı belirlemek için kullanıyoruz. Verilerden pattern yakalamanın bu adımlına, modelin fit edilmesi(**fitting**) veya train edilmesi(**training**) denir. Modelin **fit** edilmesi için kullanılan verilere **training data** denir.

Modelin nasıl **fit** edildiğine dair ayrıntılar (örneğin, verilerin nasıl bölüneceği) daha sonra kullanmak üzere kayıt edeceğimiz kadar karmaşıktır. Model **fit** edildikten sonra, yeni evlerin fiyatlarını **predict** edebilmek için yeni verilere uygulayabilirsiniz.

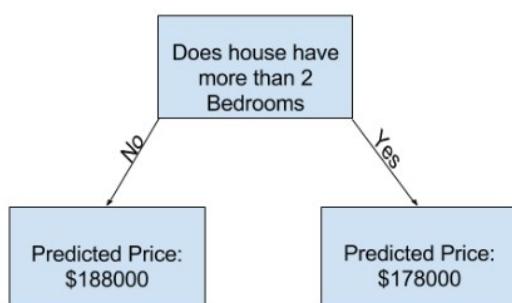
## Decision Tree'nin Geliştirilmesi

Aşağıdaki iki karardan hangisinin gayrimenkul eğitim verilerinin fit edilmesinden kaynaklanması daha olasıdır?

1st Decision Tree



2nd Decision Tree



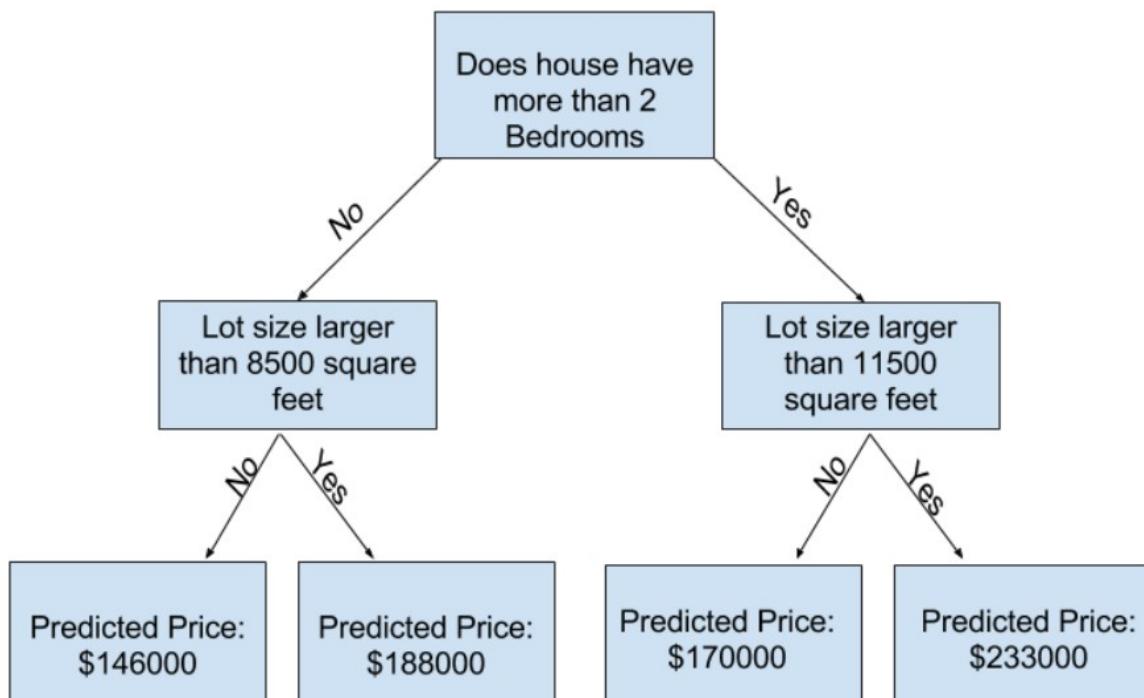
Soldaki karar ağacı (Decision Tree 1) muhtemelen daha mantıklıdır, çünkü daha fazla yatak odası olan evlerin daha az yatak odası olan evlerden daha yüksek fiyatlarla satılma eğiliminde olduğu gerektiğini yakalar.

Bu modelin en büyük eksikliği, banyo sayısı, lot büyüklüğü, konum vb. gibi ev fiyatını etkileyen çoğu faktörü yakalamamasıdır.

Daha fazla "splits(bölme)" olan bir ağaç kullanarak daha fazla faktör yakalayabilirsiniz.

Bunlara "deeper(daha derin)" ağaçlar denir.

Her evin toplam lot büyüklüğünü de dikkate alan bir karar ağacı şöyle görünebilir:



Herhangi bir evin fiyatını karar ağacından takip ederek, her zaman o evin özelliklerine karşılık gelen yolu seçerek tahmin edersiniz.

Ev için tahmini fiyat ağaçın altındadır.

Altta tahmin yaptığımız noktaya **leaf(yaprak)** denir.

Yapraklardaki splits(bölünmeler) ve values(değerler) veriler tarafından belirlenecektir, bu nedenle çalışacağınız verileri kontrol etmenin zamanı geldi.

## Basic Data Exploration (Basit Veri Keşfi)

### Verilerinizi Tanımak için Pandas Kullanımı

Herhangi bir makine öğrenimi projesinin ilk adımı, verileri tanıtmaktır.

Bunun için Pandas kütüphanesini kullanacaksınız.

Pandas, bilim insanlarının verileri keşfetmek ve işlemek için kullandığı temel araç verisidir.

Çoğu kişi kodlarında pandas'ı **pd** olarak kısaltır. Bunu şu komutla yapıyoruz:

```
In [1]: import pandas as pd
```

Pandas kütüphanesinin en önemli kısmı DataFrame'dir.

Bir DataFrame, tablo olarak düşünebileceğiniz veri türünü tutar. Bu, Excel'deki bir sayfaya veya SQL veritabanındaki bir tabloya benzer.

Pandas, bu tür verilerle yapmak isteyeceğiniz birçok şey için güçlü yöntemlere sahiptir.

Örnek olarak, Avustralya, Melbourne'daki ev fiyatları hakkında verilere bakacağiz. (<https://www.kaggle.com/dansbecker/melbourne-housing-snapshot>)

Uygulamalı alıştırmalarda, aynı işlemleri Iowa'da ev fiyatları olan yeni bir veri kümesine uygulayacaksınız.

Örnek (Melbourne) verileri  
..../input/melbourne-housing-snapshot/melb\_data.csv dosya yolundadır.

Verileri aşağıdaki komutlarla yükler ve keşfederiz:

```
In [2]:
# save filepath to variable for easier access
melbourne_file_path = '../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv'
# read the data and store data in DataFrame titled melbourne_data
melbourne_data = pd.read_csv(melbourne_file_path)
# print a summary of the data in Melbourne data
melbourne_data.describe()
```

Out[2]:

	Rooms	Price	Distance	Postcode	Bedroom2	Bathroom	Car
count	13580.000000	1.358000e+04	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13518.000000
mean	2.937997	1.075684e+06	10.137776	3105.301915	2.914728	1.534242	1.610075
std	0.955748	6.393107e+05	5.868725	90.676964	0.965921	0.691712	0.962634
min	1.000000	8.500000e+04	0.000000	3000.000000	0.000000	0.000000	0.000000
25%	2.000000	6.500000e+05	6.100000	3044.000000	2.000000	1.000000	1.000000
50%	3.000000	9.030000e+05	9.200000	3084.000000	3.000000	1.000000	2.000000
75%	3.000000	1.330000e+06	13.000000	3148.000000	3.000000	2.000000	2.000000
max	10.000000	9.000000e+06	48.100000	3977.000000	20.000000	8.000000	10.000000

Out[2]:

om	Car	Landsize	BuildingArea	YearBuilt	Latitude	Longitude	Propertycount
.000000	13518.000000	13580.000000	7130.000000	8205.000000	13580.000000	13580.000000	13580.000000
?42	1.610075	558.416127	151.967650	1964.684217	-37.809203	144.995216	7454.417378
?12	0.962634	3990.669241	541.014538	37.273762	0.079260	0.103916	4378.581772
)00	0.000000	0.000000	0.000000	1196.000000	-38.182550	144.431810	249.000000
)00	1.000000	177.000000	93.000000	1940.000000	-37.856822	144.929600	4380.000000
)00	2.000000	440.000000	126.000000	1970.000000	-37.802355	145.000100	6555.000000
)00	2.000000	651.000000	174.000000	1999.000000	-37.756400	145.058305	10331.000000
)00	10.000000	433014.000000	44515.000000	2018.000000	-37.408530	145.526350	21650.000000

### Interpreting Data Description (Verilerin Yorumlanması)

Sonuçlar, orijinal veri kümenizdeki her column(sütun) için 8 sayı gösterir.

İlk sayı, **count**, kaç satırın eksik olmayan değerleri olduğunu gösterir.

Eksik değerler birçok nedenden dolayı ortaya çıkar.

Örneğin, 1 yatak odalı bir ev araştırılırken 2. yatak odasının boyutu toplanmaz.

Eksik veriler konusuna geri döneceğiz.

İkinci değer, **mean** olan ortalamadır.

Bunun altında **std**, değerlerin sayısal olarak ne kadar yayıldığını ölçen standart sapmadır.

**Min, % 25, % 50, % 75 ve max** değerlerini yorumlamak için, her sütunu en düşükten en yüksek değere doğru sıraladığınızı düşünün.

İlk (en küçük) değer min.

Listeyi dörde bölün, dörde bölünen bölümlerden ilkinin son elemanına bakın.

Örneğin, 200 elemanlık listeyi dörde bölünce, ilk bölümün son elemanı 50 olur.

Bu **% 25** değeridir ("25. percentile" olarak telaffuz edilir). 50. ve 75. yüzdelikler benzer şekilde tanımlanır ve **max** en büyük sayıdır.

### Excercise: Explore Your Data

Bu alıştırma, bir veri dosyasını okuma ve verilerle ilgili istatistikleri anlama yeteneğinizi test edecektir.

Daha sonraki alıştırmalarda, verileri filtrelemek, bir makine öğrenme modeli oluşturmak ve modelinizi yinelemeli olarak geliştirmek için teknikler uygulayacaksınız.

Kurs örnekleri Melbourne'den gelen verileri kullanır. Bu teknikleri kendi başınıza uygulayabilmeniz için, bunları yeni bir veri kümese (Iowa'dan konut fiyatları) uygulamanız gerekecektir.

### **Step 1: Loading Data (Veri Yükleme)**

Iowa veri dosyasını home\_data adlı bir Pandas DataFrame'de okuyun.

```
▶ import pandas as pd  
  
# Path of the file to read  
iowa_file_path = '../input/home-data-for-ml-course/train.csv'  
  
# Fill in the line below to read the file into a variable home_data  
home_data = pd.read_csv(iowa_file_path)  
  
# Call line below with no argument to check that you've loaded the data correctly  
step_1.check()
```

Correct

### **Step 2: Review The Data (Verileri Gözden Geçirme)**

Verilerin özet istatistiklerini görüntülemek için öğrendiğiniz komutu kullanın. Ardından aşağıdaki soruları cevaplamak için değişkenleri doldurun

```
# Print summary statistics in next line
home_data.describe()
```

ut[3]:

	<b>Id</b>	<b>MSSubClass</b>	<b>LotFrontage</b>	<b>LotArea</b>	<b>OverallQual</b>	<b>OverallCond</b>	<b>YearBuilt</b>	<b>YearRemodAdd</b>	<b>MasVnrArea</b>	<b>BsmtFinSF1</b>	...
<b>count</b>	1460.000000	1460.000000	1201.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1452.000000	1460.000000	...
<b>mean</b>	730.500000	56.897260	70.049958	10516.828082	6.099315	5.575342	1971.267808	1984.865753	103.685262	443.639726	...
<b>std</b>	421.610009	42.300571	24.284752	9981.264932	1.382997	1.112799	30.202904	20.645407	181.066207	456.098091	...
<b>min</b>	1.000000	20.000000	21.000000	1300.000000	1.000000	1.000000	1872.000000	1950.000000	0.000000	0.000000	...
<b>25%</b>	365.750000	20.000000	59.000000	7553.500000	5.000000	5.000000	1954.000000	1967.000000	0.000000	0.000000	...
<b>50%</b>	730.500000	50.000000	69.000000	9478.500000	6.000000	5.000000	1973.000000	1994.000000	0.000000	383.500000	...
<b>75%</b>	1095.250000	70.000000	80.000000	11601.500000	7.000000	6.000000	2000.000000	2004.000000	166.000000	712.250000	...
<b>max</b>	1460.000000	190.000000	313.000000	215245.000000	10.000000	9.000000	2010.000000	2010.000000	1600.000000	5644.000000	...

8 rows × 38 columns

...	<b>WoodDeckSF</b>	<b>OpenPorchSF</b>	<b>EnclosedPorch</b>	<b>3SsnPorch</b>	<b>ScreenPorch</b>	<b>PoolArea</b>	<b>MiscVal</b>	<b>MoSold</b>	<b>YrSold</b>	<b>SalePrice</b>
...	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000
...	94.244521	46.660274	21.954110	3.409589	15.060959	2.758904	43.489041	6.321918	2007.815753	180921.195890
...	125.338794	66.256028	61.119149	29.317331	55.757415	40.177307	496.123024	2.703626	1.328095	79442.502883
...	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1.000000	2006.000000	34900.000000
...	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	5.000000	2007.000000	129975.000000
...	0.000000	25.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	6.000000	2008.000000	163000.000000
...	168.000000	68.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	8.000000	2009.000000	214000.000000
...	857.000000	547.000000	552.000000	508.000000	480.000000	738.000000	15500.000000	12.000000	2010.000000	755000.000000

```
[10]: # What is the average lot size (rounded to nearest integer)?
avg_lot_size = 10517

# As of today, how old is the newest home (current year - the date in which it was built)
newest_home_age = 10

# Checks your answers
step_2.check()
```

Correct

## Verilerinizi Düşünün

Verilerinizdeki en yeni ev o kadar da yeni değil. Bunun için birkaç farklı durum olabilir:

- 1- Bu verilerin toplandığı yeni evler inşa etmediler.
- 2- Veriler uzun zaman önce toplanmıştır. Veri toplandıktan sonra inşa edilen evler görünmüyordur.

Nedeni yukarıdaki 1. açıklama ise, bu, bu verilerle oluşturduğunuz modele olan güveninizi etkiler mi? 2. açıklama ise ne olur?

Hangi açıklamanın daha mantıklı olduğunu görmek için verileri nasıl inceleyebilirsiniz?

## Your First Machine Learning Model

### Selecting Data for Modeling (Modelleme için Veri Seçmek)

Veri küménizin, kafanızda canlanması veya güzelce ekrana yazdırırmak için çok fazla değişkeni vardı. Bu başa çıkılamaz veri miktarını anlayabileceğiniz bir şeye nasıl ayırabilirsiniz?

Sezgimizi kullanarak birkaç değişken seçerek başlayacağız. Daha sonraki kurslar, değişkenleri otomatik olarak önceliklendirmek için istatistiksel teknikleri gösterecektir.

Değişkenleri / sütunları seçmek için veri kümésindeki tüm sütunların bir listesini görmemiz gereklidir. Bu, DataFrame'in **columns** özelliği ile yapılır. (Aşağıdaki kodun alt satırı.)

```
In [1]:  
import pandas as pd  
  
melbourne_file_path = '../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv'  
melbourne_data = pd.read_csv(melbourne_file_path)  
melbourne_data.columns
```

```
Out[1]:  
Index(['Suburb', 'Address', 'Rooms', 'Type', 'Price', 'Method', 'SellerG',  
       'Date', 'Distance', 'Postcode', 'Bedroom2', 'Bathroom', 'Car',  
       'Landsize', 'BuildingArea', 'YearBuilt', 'CouncilArea', 'Latitude',  
       'Longitude', 'Regionname', 'Propertycount'],  
      dtype='object')
```

# Melbourne verilerinin bazı eksik değerleri vardır (bazı değişkenlerin kaydedilmemiş olduğu bazı evler.)

# Daha sonraki bir derste eksik değerleri ele almayı öğreneceğiz.

# Iowa verileriniz, kullandığınız sütunlarda eksik değerlere sahip değildi.

# Şimdilik en basit seçeneği alacağımız ve verilerimizden eksik değere sahip evleri düşüreceğiz.

# dropna eksik değerleri düşürüyor (na'yı "mevcut değil" olarak düşünün)

```
In [2]:  
# The Melbourne data has some missing values (some houses for which some variables weren't record  
ed.)  
# We'll learn to handle missing values in a later tutorial.  
# Your Iowa data doesn't have missing values in the columns you use.  
# So we will take the simplest option for now, and drop houses from our data.  
# Don't worry about this much for now, though the code is:  
  
# dropna drops missing values (think of na as "not available")  
melbourne_data = melbourne_data.dropna(axis=0)
```

Verilerinizin bir alt kümesini seçmenin birçok yolu vardır. Pandas Micro-Course (<https://www.kaggle.com/learn/pandas>) bunları daha derinlemesine ele alıyor, ancak şimdilik iki yaklaşımı odaklanacağız.

- 1 "Prediction Target(Tahmin hedefi)"'ni seçmek için kullandığımız nokta gösterimi(dot notation)
- 2 "Features(Özellikleri)" seçmek için kullandığımız bir sütun listesiyle seçim yapma

### Selecting The Prediction Target (Tahmin Hedefini Seçme)

**dot-notation** ile bir değişkeni(column) veri setinden çekebilirsiniz. Bu tek sütun, genel olarak yalnızca tek bir column'a sahip DataFrame benzeri bir **Seride** depolanır.

Tahmin etmek istediğimiz column'u seçmek için dot-notation kullanacağız, buna **prediction target** (tahmin hedefi) denir.

Kural olarak, prediction target (tahmin hedefi) **y** olarak adlandırılır.

Melbourne'deki ev fiyatlarını (price) kaydetmek için gereken kod.

```
In [3]:  
y = melbourne_data.Price
```

### Choosing "Features" (Özellik Seçimi)

Modelimize girilen sütunlara (ve daha sonra tahminlerde kullanılan sütunlara) "features (özellikler)" denir.

Bizim durumumuzda, bunlar ev fiyatını belirlemek için kullanılan sütunlar olacaktır.

Bazen, target(hedef) hariç tüm sütunları feature(özellik) olarak kullanırsınız. Diğer zamanlarda daha az özellik ile daha iyi olacaksınız.

Şimdilik, sadece birkaç özelliğe sahip bir model oluşturacağız.

Daha sonra, farklı özelliklerle oluşturulan modellerin nasıl tekrarlanacağını ve karşılaştırılacağını göreceksiniz.

Köşeli parantez içine sütun adlarının listesini yazarak birden fazla özellik seçiyoruz. Bu listedeki her öğe bir string (tırnak işaretli) olmalıdır.

Here is an example:

```
In [4]:  
melbourne_features = ['Rooms', 'Bathroom', 'Landsize', 'Latitude', 'Longitude']
```

Kural olarak, bu verilere X denir.

```
In [5]:  
X = melbourne_data[melbourne_features]
```

En üstteki birkaç satırı gösteren **head** yöntemini ve **describe** yöntemini kullanarak konut fiyatlarını tahmin etmek için kullanacağımız verileri hızlı bir şekilde inceleyelim.

```
In [6]:  
X.describe()
```

Out[6]:

	Rooms	Bathroom	Landsize	Lattitude	Longitude
count	6196.000000	6196.000000	6196.000000	6196.000000	6196.000000
mean	2.931407	1.576340	471.006940	-37.807904	144.990201
std	0.971079	0.711362	897.449881	0.075850	0.099165
min	1.000000	1.000000	0.000000	-38.164920	144.542370
25%	2.000000	1.000000	152.000000	-37.855438	144.926198
50%	3.000000	1.000000	373.000000	-37.802250	144.995800
75%	4.000000	2.000000	628.000000	-37.758200	145.052700
max	8.000000	8.000000	37000.000000	-37.457090	145.526350

```
In [7]:  
X.head()
```

Out[7]:

	Rooms	Bathroom	Landsize	Lattitude	Longitude
1	2	1.0	156.0	-37.8079	144.9934
2	3	2.0	134.0	-37.8093	144.9944
4	4	1.0	120.0	-37.8072	144.9941
6	3	2.0	245.0	-37.8024	144.9993
7	2	1.0	256.0	-37.8060	144.9954

Verilerinizi bu komutlarla görsel olarak kontrol etmek, bir veri bilim insanının işinin önemli bir parçasıdır. Veri kümesinde sıklıkla daha fazla incelemeyi hak eden sürprizler bulacaksınız.

## Building Your Model (Model Oluşturma)

Modellerinizi oluşturmak için **scikit-learn** kütüphanesini kullanacaksınız.

Kodlama yaparken, bu kütüphane örnek kodda göreceğiniz gibi **sklearn** olarak yazılır.

Scikit-learn, tipik olarak DataFrames'da depolanan veri türlerini modellemek için en popüler kütüphanedir.

Bir model oluşturma ve kullanma adımları:

- **define** : Ne tür bir model olacak? Karar ağacı mı? Başka bir model mi? Model tipinin diğer bazı parametreleri de belirtilir.
- **fit** : Sağlanan verilerden pattern(desen) yakalayın. Bu modellemenin kalbidir.
- **predict** : Tahmin
- **evaluate** : Modelin tahminlerinin ne kadar doğru olduğu belirleyin.

İşte **scikit-learn** ile bir **Decision Tree**(Karar Ağaçları) modelini tanımlama ve modeli feature'lara ve target değişkene **fit** etme örneği.

- Modeli tanımlayın. Her çalışmada aynı sonuçları sağlamak için random\_state için bir sayı belirtin

```
In [8]:  
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor  
  
# Define model. Specify a number for random_state to ensure same results each run  
melbourne_model = DecisionTreeRegressor(random_state=1)  
  
# Fit model  
melbourne_model.fit(X, y)  
  
Out[8]:  
DecisionTreeRegressor(criterion='mse', max_depth=None, max_features=None,  
                      max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0,  
                      min_impurity_split=None, min_samples_leaf=1,  
                      min_samples_split=2, min_weight_fraction_leaf=0.0,  
                      presort=False, random_state=1, splitter='best')
```

**random\_state**: Kodu her çalıştırduğumızda aynı çıktıyi alabilmek için girdiğimiz bir ifade. Örneğin, validation ve training olarak datayı ayıırırken Python her seferinde datayı farklı yerlerinden böler, bir random state değeri belirlediğimizde de her çalıştırduğumızda aynı şekilde bölmüş olur ve aynı sonucu vermiş olur. Farklı değerler verdiğinde farklı sonuçlar aldığıını göreceksin.

En iyi karar ağacını bulma problemi NP-Complete olarak sınıflandırılan problemlerdendir. Bu tip problemlerin çözümlerinde sezgisel algoritmalar kullanılır. Sezgisel algoritmalarla her kullanıldıklarında en iyi çözümü bulabileceklerini garanti etmezler ve her seferinde farklı sonuçlar üretirler. Dolayısıyla her ağaç inşa ettiğinde ağaç yapısı değişiklik gösterecektir. Modeli her çalıştırduğunda aynı ağaç elde etmek istersen **random\_state** parametresini bir tamsayıya eşitlemen gereklidir. Hangi tamsayıya eşitlediğinin bir önemi yok.

Birçok makine öğrenimi modeli, model eğitiminde bazı rasgeleliklere izin verir.

**Random\_state** için bir sayı belirtmek, her çalıştırımda aynı sonuçları almanızı sağlar. Bu iyi bir uygulama olarak kabul edilir.

Herhangi bir sayı kullanabilirsiniz ve model kalitesi tam olarak hangi değeri seçtiğinize bağlı olmayacağından emin olun.

Şimdi tahminler yapmak için kullanabileceğimiz uygun bir modelimiz var.

Uygulamada, halihazırda fiyatlarımız olan evler yerine piyasaya çıkan yeni evler için tahminler yapmak isteyebilirsiniz.

Ancak, tahmin işlevinin nasıl çalıştığını görmek için egzersiz verilerinin ilk birkaç satırı için tahminler yapacağız.

In [9]:

```
print("Making predictions for the following 5 houses:")
print(X.head())
print("The predictions are")
print(melbourne_model.predict(X.head()))
```

```
Making predictions for the following 5 houses:
   Rooms  Bathroom  Landsize  Lattitude  Longitude
1        2         1.0      156.0    -37.8079     144.9934
2        3         2.0      134.0    -37.8093     144.9944
4        4         1.0      120.0    -37.8072     144.9941
6        3         2.0      245.0    -37.8024     144.9993
7        2         1.0      256.0    -37.8060     144.9954

The predictions are
[1035000. 1465000. 1600000. 1876000. 1636000.]
```

## Exercise: Your First Machine Learning Model

### Özet

Şimdiye kadar, verilerinizi yüklediniz ve aşağıdaki kodla incelediniz. Önceki adımı bıraktığınız yerde kodlama ortamınızı ayarlamak için bu hücreyi çalıştırın.

```
▶ # Code you have previously used to load data
  import pandas as pd

  # Path of the file to read
  iowa_file_path = '../input/home-data-for-ml-course/train.csv'

  home_data = pd.read_csv(iowa_file_path)

  # Set up code checking
  from learntools.core import binder
  binder.bind(globals())
  from learntools.machine_learning.ex3 import *

  print("Setup Complete")
```

Setup Complete

### Exercises

#### Step 1: Prediction Target Belirleme

Satış fiyatına karşılık gelen hedef değişkeni seçin. Bunu y adlı yeni bir değişkene kaydedin. İhtiyacınız olan sütunun adını bulmak için sütunların bir listesini yazdırmanız gereklidir.

```
[8]: # print the list of columns in the dataset to find the name of the prediction target  
home_data.columns
```

```
Out[8]: Index(['Id', 'MSSubClass', 'MSZoning', 'LotFrontage', 'LotArea', 'Street',  
    'Alley', 'LotShape', 'LandContour', 'Utilities', 'LotConfig',  
    'LandSlope', 'Neighborhood', 'Condition1', 'Condition2', 'BldgType',  
    'HouseStyle', 'OverallQual', 'OverallCond', 'YearBuilt', 'YearRemodAdd',  
    'RoofStyle', 'RoofMatl', 'Exterior1st', 'Exterior2nd', 'MasVnrType',  
    'MasVnrArea', 'ExterQual', 'ExterCond', 'Foundation', 'BsmtQual',  
    'BsmtCond', 'BsmtExposure', 'BsmtFinType1', 'BsmtFinSF1',  
    'BsmtFinType2', 'BsmtFinSF2', 'BsmtUnfSF', 'TotalBsmtSF', 'Heating',  
    'HeatingQC', 'CentralAir', 'Electrical', '1stFlrSF', '2ndFlrSF',  
    'LowQualFinSF', 'GrLivArea', 'BsmtFullBath', 'BsmtHalfBath', 'FullBath',  
    'HalfBath', 'BedroomAbvGr', 'KitchenAbvGr', 'KitchenQual',  
    'TotRmsAbvGrd', 'Functional', 'Fireplaces', 'FireplaceQu', 'GarageType',  
    'GarageYrBlt', 'GarageFinish', 'GarageCars', 'GarageArea', 'GarageQual',  
    'GarageCond', 'PavedDrive', 'WoodDeckSF', 'OpenPorchSF',  
    'EnclosedPorch', '3SsnPorch', 'ScreenPorch', 'PoolArea', 'PoolQC',  
    'Fence', 'MiscFeature', 'MiscVal', 'MoSold', 'YrSold', 'SaleType',  
    'SaleCondition', 'SalePrice'],  
   dtype='object')
```

Prediction Target'i y'ye tanımladık.



```
y = home_data.SalePrice  
  
# Check your answer  
step_1.check()
```

Correct

## Step 2: X Oluştur

Şimdi, predictive feature'ları (tahmin özelliklerini) tutan X adında bir DataFrame oluşturacaksınız.

Orijinal verilerden yalnızca bazı sütunlar istedığınız için, önce X'de istedığınız sütunların adlarını içeren bir liste oluşturacaksınız.

Listede yalnızca aşağıdaki sütunları kullanacaksınız :

- \* LotArea
- \* YearBuilt
- \* 1stFlrSF
- \* 2ndFlrSF
- \* FullBath
- \* BedroomAbvGr
- \* TotRmsAbvGrd

Bu özellik listesini oluşturduktan sonra, modeli fit etmek için kullanacağınız DataFrame'i oluşturmak için kullanın.

► 

```
# Create the list of features below
feature_names = ["LotArea", "YearBuilt", "1stFlrSF", "2ndFlrSF", "FullBath", "BedroomAbvGr", "TotRmsAbvGrd"]

# Select data corresponding to features in feature_names
X = home_data[feature_names]

# Check your answer
step_2.check()
```

Correct

## Verinin İncelenmesi

Bir model oluşturmadan önce, mantıklı göründüğünü doğrulamak için X'e hızlı bir göz atın.

```
▶ # Review data
# print description or statistics from X
print(X.describe())

# print the top few lines
print("\n",X.head())
```

	LotArea	YearBuilt	1stFlrSF	2ndFlrSF	FullBath	\
count	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	
mean	10516.828082	1971.267808	1162.626712	346.992466	1.565068	
std	9981.264932	30.202904	386.587738	436.528436	0.550916	
min	1300.000000	1872.000000	334.000000	0.000000	0.000000	
25%	7553.500000	1954.000000	882.000000	0.000000	1.000000	
50%	9478.500000	1973.000000	1087.000000	0.000000	2.000000	
75%	11601.500000	2000.000000	1391.250000	728.000000	2.000000	
max	215245.000000	2010.000000	4692.000000	2065.000000	3.000000	
	BedroomAbvGr	TotRmsAbvGrd				
count	1460.000000	1460.000000				
mean	2.866438	6.517808				
std	0.815778	1.625393				
min	0.000000	2.000000				
25%	2.000000	5.000000				
50%	3.000000	6.000000				
75%	3.000000	7.000000				
max	8.000000	14.000000				

	LotArea	YearBuilt	1stFlrSF	2ndFlrSF	FullBath	BedroomAbvGr	\
0	8450	2003	856	854	2	3	
1	9600	1976	1262	0	2	3	
2	11250	2001	920	866	2	3	
3	9550	1915	961	756	1	3	
4	14260	2000	1145	1053	2	4	
	TotRmsAbvGrd						
0	8						
1	6						
2	6						
3	7						
4	9						

### Step 3: Modelin belirlenmesi ve fit edilmesi

**DecisionTreeRegressor** oluştur ve iowa\_model'e kaydet. Bu komutu çalıştmak için **sklearn'de** ilgili import işlemini yaptığınızdan emin olun.

```
[27]: from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor  
#specify the model.  
#For model reproducibility, set a numeric value for random_state when specifying the model  
iowa_model = DecisionTreeRegressor(random_state=7)  
  
# Fit the model  
iowa_model.fit(X, y)  
  
# Check your answer  
step_3.check()
```

Correct

### Step 4: Tahmin Yapma

Veri olarak **X**'i kullanarak modelin **predict** komutuyla tahminler yapın. Sonuçları **predictions** adı verilen bir değişkene kaydedin.

```
[38]: predictions = iowa_model.predict(X)  
print(predictions)  
  
# Check your answer  
step_4.check()
```

```
[208500. 181500. 223500. ... 266500. 142125. 147500.]
```

Correct

+ Code

+ Markdown

```
[33]: home_data.SalePrice.head()
```

```
Out[33]: 0    208500  
1    181500  
2    223500  
3    140000  
4    250000  
Name: SalePrice, dtype: int64
```

## Model Validation (Model Geçerliliği)

Bir model oluşturduğunuz. Ama bu model ne kadar iyi?

Bu derste, modelinizin kalitesini ölçmek için model validation(model doğrulamayı) kullanmayı öğreneceksiniz. Model kalitesini ölçmek, modellerinizi tekrar tekrar geliştirmenin anahtarıdır.

### Model Validation Nedir?

Oluşturduğunuz hemen hemen her modeli değerlendirmek isteyeceksiniz.

Çoğu uygulamada, model kalitesiyle ilgili ölçü **predictive accuracy**(tahmini doğruluk)'dır.

Başka bir deyişle, modelin tahminleri gerçekte olana yakın olacak mı?

Birçok kişi, tahmin doğruluğunu ölçerken büyük bir hata yapar.

Training data ile tahmin yaparlar ve bu tahminleri training data'daki hedef değerlerle karşılaştırırlar.

Bu yaklaşımla ilgili sorunu ve bir anda nasıl çözüleceğini göreceksiniz, ancak önce bunu nasıl yapacağımızı düşünelim.

Önce model kalitesini anlaşılır bir şekilde özetlemeniz gereklidir.

10.000 ev için tahmini ve gerçek ev değerlerini karşılaştırırsanız, muhtemelen iyi ve kötü tahminlerin bir karışımını bulacaksınız.

10.000 tahmini ve gerçek değerin listesine bakmak anlamsız olacaktır. Bunu tek bir metrikte özetlememiz gerekiyor.

Model kalitesini özetlemek için birçok metrik var, ancak **Mean Absolute Error** (Ortalama Mutlak Hata) (MAE olarak da adlandırılır) ile başlayacağız.

Son sözcükten başlayarak bu metriği inceleyelim, error.

Her ev için tahmin hatası:

```
error=actual-predicted
```

hata = gerçek değer - tahmin edilen değer

Yani, bir ev 150.000 dolara mal oldusaya ve 100.000 dolara mal olacağını tahmin ederseniz, hata 50.000 dolar olacaktır.

MAE metriğiyle, her bir hatanın mutlak değerini alırız. Bu, her hatayı pozitif bir sayıya dönüştürür.

Daha sonra bu mutlak hataların ortalamasını alırız.

Bu bizim model kalitesi ölçümüzdür. Sade bir dille söyle denilebilir ;

*Ortalama olarak, tahminlerimiz yaklaşık X civarında.*

MAE'yi hesaplamak için önce bir modele ihtiyacımız var.

```
In [1]:  
# Data Loading Code Hidden Here  
import pandas as pd  
  
# Load data  
melbourne_file_path = '../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv'  
melbourne_data = pd.read_csv(melbourne_file_path)  
# Filter rows with missing price values  
filtered_melbourne_data = melbourne_data.dropna(axis=0)  
# Choose target and features  
y = filtered_melbourne_data.Price  
melbourne_features = ['Rooms', 'Bathroom', 'Landsize', 'BuildingArea',  
                      'YearBuilt', 'Lattitude', 'Longtitude']  
X = filtered_melbourne_data[melbourne_features]  
  
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor  
# Define model  
melbourne_model = DecisionTreeRegressor()  
# Fit model  
melbourne_model.fit(X, y)  
  
Out[1]:  
DecisionTreeRegressor(criterion='mse', max_depth=None, max_features=None,  
                      max_leaf_nodes=None, min_impurity_decrease=0.0,  
                      min_impurity_split=None, min_samples_leaf=1,  
                      min_samples_split=2, min_weight_fraction_leaf=0.0,  
                      presort=False, random_state=None, splitter='best')
```

Bir modelimiz olduğunda, ortalama mutlak hatayı şu şekilde hesaplıyoruz:

```
In [2]:  
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
  
predicted_home_prices = melbourne_model.predict(X)  
mean_absolute_error(y, predicted_home_prices)  
  
Out[2]:  
434.71594577146544
```

### The Problem with "In-Sample" Scores

Yeni hesapladığımız ölçüme "in-sample" score'u denilebilir. Hem modeli oluşturmak hem de değerlendirmek için tek bir "sample (örnek)" ev kullandık. Bu yüzden bu kötü bir tercihti.

Büyük emlak piyasasında kapı renginin ev fiyatıyla ilgisi olmadığını düşünün.

Ancak, modeli oluşturmak için kullandığınız veriörneğinde, yeşil kapıya sahip tüm evler çok pahalıydı.

Modelin işi, ev fiyatlarını tahmin eden pattern'ler bulmaktır, bu yüzden bu pattern'i görecek, ve her zaman yeşil kapılı evler için yüksek fiyatları tahmin edecektir.

Bu model training data'dan türetildiği için, model training datalarında doğru görünecektir.

Ancak, model yeni veriler gördüğünde bu pattern(örbüntü) tutmazsa, model pratikte kullanıldığında çok inaccurate(yanlış) olur.

Modellerin pratik değeri yeni veriler üzerinde tahminler yapmaktan geldiğinden, modeli oluşturmak için kullanılmayan verilerdeki performansı ölçeriz.

Bunu yapmanın en basit yolu, bazı verileri model oluşturma sürecinden hariç tutmak ve daha sonra bunları, daha önce görmediği veriler üzerinde modelin doğruluğunu test etmek için kullanmaktır.

Bu verilere **validation data** (doğrulama verisi) denir.

### Coding It

Scikit-learn kütüphanesi, verileri iki parçaya bölmek için **train\_test\_split** fonksiyonuna sahiptir.

Bu verilerin bir kısmını modeli fit etmek için *training data* olarak kullanacağız ve diğer verileri **mean\_absolute\_error** değerini hesaplamak için *validation data* (doğrulama verileri) olarak kullanacağız.

```
In [3]:  
from sklearn.model_selection import train_test_split  
  
# split data into training and validation data, for both features and target  
# The split is based on a random number generator. Supplying a numeric value to  
# the random_state argument guarantees we get the same split every time we  
# run this script.  
train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state = 0)  
# Define model  
melbourne_model = DecisionTreeRegressor()  
# Fit model  
melbourne_model.fit(train_X, train_y)  
  
# get predicted prices on validation data  
val_predictions = melbourne_model.predict(val_X)  
print(mean_absolute_error(val_y, val_predictions))
```

  
260991.8108457069

## Wow!

in-sample veriler için mean absolute error değerimiz yaklaşık 500 dolardı. out-of-sample verilerde ise 250.000 dolardan fazla.

Bu, neredeyse tamamen doğru olan bir model ile en pratik amaçlar için kullanılamayan bir model arasındaki farktır.

Bir referans noktası olarak, validation data'daki (doğrulama verilerindeki) ortalama ev değeri 1,1 milyon dolar.

Yani yeni verilerdeki hata ortalama ev değerinin dörtte biri kadardır.

Bu modeli geliştirmenin daha iyi feature'lar bulmak veya farklı model türleri bulmayı denemek gibi birçok yolu vardır.

## Exercise: Model Validation

Bir model oluşturduğunuz. Bu alıştırmada modelinizin ne kadar iyi olduğunu test edeceksiniz.

```
[1]: # Code you have previously used to load data
import pandas as pd
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor

# Path of the file to read
iowa_file_path = '../input/home-data-for-ml-course/train.csv'

home_data = pd.read_csv(iowa_file_path)
y = home_data.SalePrice
feature_columns = ['LotArea', 'YearBuilt', '1stFlrSF', '2ndFlrSF', 'FullBath', 'BedroomAbvGr', 'TotRmsAbvGrd']
X = home_data[feature_columns]

# Specify Model
iowa_model = DecisionTreeRegressor()
# Fit Model
iowa_model.fit(X, y)

print("First in-sample predictions:", iowa_model.predict(X.head()))
print("Actual target values for those homes:", y.head().tolist())

# Set up code checking
from learntools.core import binder
binder.bind(globals())
from learntools.machine_learning.ex4 import *
print("Setup Complete")
```

```
First in-sample predictions: [208500. 181500. 223500. 140000. 250000.]
Actual target values for those homes: [208500, 181500, 223500, 140000, 250000]
Setup Complete
```

## Exercises

### Step 1: Split Your Data (Verinizi Ayırın)

Verilerinizi bölmek için **train\_test\_split** işlevini kullanın.

Hatırlayın, feature'larınız DataFrame X'e yüklenir ve target(hedefiniz) y olarak yüklenir.

```
[3]: # Import the train_test_split function and uncomment
# from sklearn.model_selection import train_test_split

# fill in and uncomment
train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state=1)

# Check your answer
step_1.check()
```

Correct

### Step 2: Specify and Fit the Model (Modeli belirleme ve fit etme)

**DecisionTreeRegressor** modeli oluşturun ve modeli ilgili veriler ile fit edin.

```
[5]: # You imported DecisionTreeRegressor in your last exercise
# and that code has been copied to the setup code above. So, no need to
# import it again

# Specify the model
iowa_model = DecisionTreeRegressor(random_state=1)

# Fit iowa_model with the training data.
iowa_model.fit(train_X, train_y)

# Check your answer
step_2.check()
```

```
[186500. 184000. 130000. 92000. 164500. 220000. 335000. 144152. 215000.
262000.]
[186500. 184000. 130000. 92000. 164500. 220000. 335000. 144152. 215000.
262000.]
```

### Step 3: Make Predictions with Validation Data

```
[6]:  
# Predict with all validation observations  
val_predictions = iowa_model.predict(val_X)  
  
# Check your answer  
step_3.check()
```

Correct

Inspect your predictions and actual values from validation data.

+ Code

+ Markdown

```
[16]:  
# print the top few validation predictions  
print(val_predictions[:5], "\n")  
# print the top few actual prices from validation data  
print(val_y.head())
```

```
[186500. 184000. 130000. 92000. 164500.]
```

```
258      231500  
267      179500  
288      122000  
649      84500  
1233     142000  
Name: SalePrice, dtype: int64
```

Bu gördüğünüz çıktıların in-sample tahminlerden neden farklı olduğunu anladınız mı?

Validation predictions'ların neden in-sample (veya train) predictions'larından farklı olduğunu hatırlıyor musunuz?

#### Step 4: Calculate the Mean Absolute Error in Validation Data

```
▶ from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
val_mae = mean_absolute_error(val_y, val_predictions)  
  
# uncomment following line to see the validation_mae  
print(val_mae)  
  
# Check your answer  
step_4.check()
```

```
29652.931506849316
```

```
Correct
```

MAE sonucu iyi mi? Uygulamalar arasında geçerli olan değerlerin genel bir kuralı yoktur. Ancak bir sonraki adımda bu sayının nasıl kullanılacağını (ve geliştirileceğini) göreceksiniz.

## Underfitting and Overfitting

Bu adının sonunda, **underfitting**(uygun olmayan) ve **overfitting**(fazla uygunluk) kavramlarını anlayacak ve modellerinizi daha doğru hale getirmek için bu fikirleri uygulayabileceksiniz.

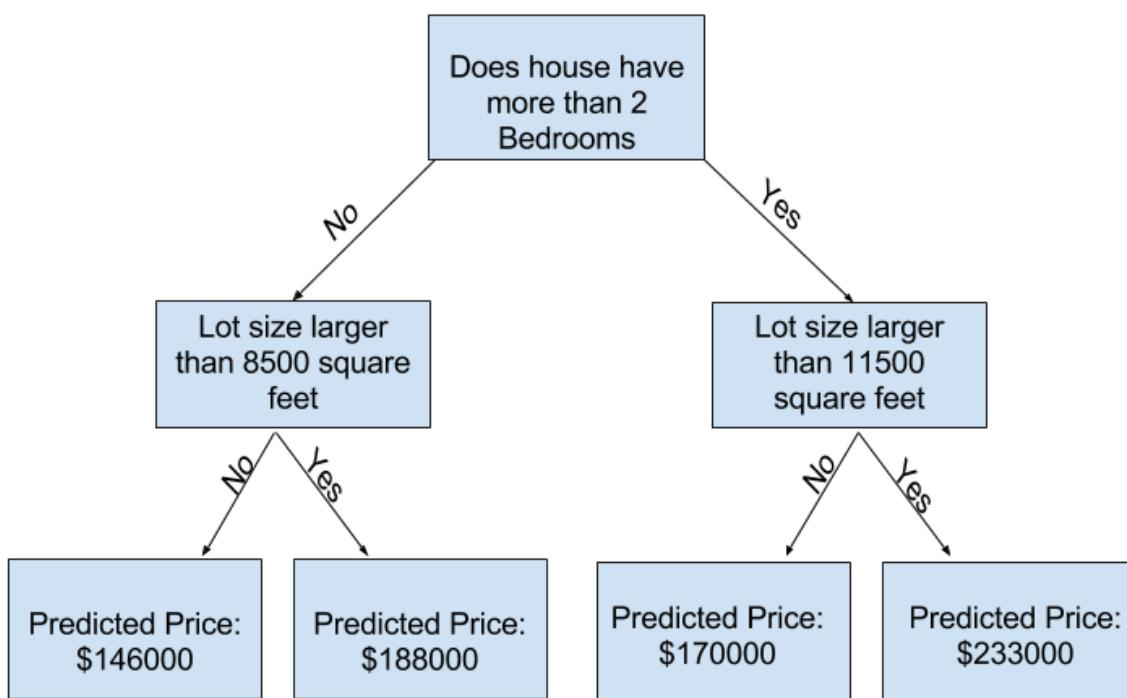
### Farklı Modellerle Deneme

Artık model doğruluğunu ölçmenin güvenilir bir yoluna sahip olduğunuzu göre, alternatif modelleri deneyebilir ve hangisinin en iyi tahminleri verdığını görebilirsiniz.

Peki modeller için hangi alternatifleriniz var?

Scikit-learn'un dökümantasyonunda, Decision Tree modelinin birçok seçenekle sahip olduğunu görebilirsiniz (isteyeceğinizden veya ihtiyacınız olandan daha fazla).

En önemli seçenekler ağaçın derinliğini belirler. Bu mikro kursta ilk dersten, bir ağaçın derinliğinin bir tahmine gelmeden önce kaç bölünme yaptığıının bir ölçüsü olduğunu hatırlayın. Bu nispeten sığ bir ağaçtır:



Uygulamada, bir ağaçın en üst seviyesi (tüm evler) ve bir leaf(yaprak) arasında 10 bölünme olması nadir değildir.

Ağaç derinleşikçe, veri kümesi daha az ev içeren yapraklara dilimlenir.

Bir ağaçın sadece 1 bölünmesi varsa, verileri 2 gruba ayırır.

Her grup tekrar bölünürse, 4 grup ev alındı. Bunların her birini tekrar bölmek 8 grup oluşturacaktır.

Her seviyede daha fazla bölme ekleyerek grup sayısını ikiye katlamaya devam edersek, 10. seviyeye ulaştığımızda  $2^{10}$  ev grubumuz olacak. Bu da 1024 yaprak yapar.

Evleri birçok yaprak arasında böldüğümüzde, her yaprakta da daha az ev olur.

Çok az evi olan yapraklar, o evlerin gerçek değerlerine oldukça yakın tahminler yapacak, ancak yeni veriler için çok güvenilir olmayan tahminler yapabilirler (çünkü her tahmin sadece birkaç eve dayanmaktadır).

Bu, bir modelin train(eğitim) verileriyle neredeyse mükemmel şekilde eşleştiği, ancak validation(doğrulama) ve diğer yeni verilerde yetersiz olduğu, **overfitting** takma adı verilen bir fenomendir.

Flip tarafından, eğer ağaçımızı çok sıç yaparsak, evleri çok farklı gruptara ayırmaz.

Extreme olarak, bir ağaç evleri sadece 2 veya 4'e ayırsa, her grubun hala çok çeşitli evleri vardır.

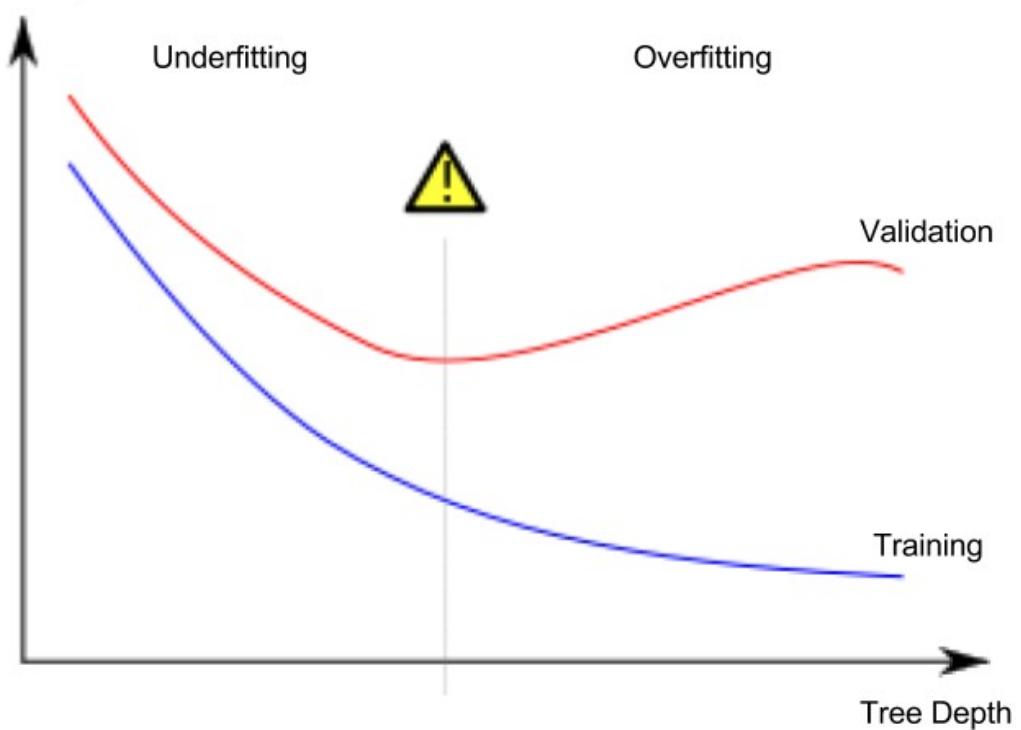
Sonuç tahminleri(predictions), train verilerinde bile çoğu ev için çok uzak olabilir (ve aynı nedenden dolayı validation(doğrulama) da kötü olacaktır).

Bir model verilerdeki önemli ayrımları ve pattern'leri(desenleri) yakalayamadığında, train verilerinde bile yetersiz performans gösterir, buna **underfitting** denir.

Validation data'mızdan(doğrulama verimizden) predict(tahmin) ettiğimiz yeni verilerdeki accuracy'i(doğruluğu) önemсedigimiz için, **underfitting** ve **overfitting** arasındaki tatlı noktayı bulmak istiyoruz.

Görsel olarak, (kırmızı) doğrulama eğrisinin(validation curve) düşük noktasını bulmak istiyoruz.

Mean Average Error



## Examples

Ağaç derinliğini kontrol etmek için birkaç alternatif vardır ve birçoğu ağaçtaki bazı yolların diğer yollardan daha fazla derinliğe sahip olmasına izin verir.

Ancak max\_leaf\_nodes argümanı, overfitting ve underfitting'i kontrol etmek için çok mantıklı bir yol sağlar.

Modelin ne kadar fazla leaf(yaprak) yapmasına izin verirsek, yukarıdaki grafikteki underfitting alanından overfitting alanına o kadar fazla hareket ederiz.

Max\_leaf\_nodes için farklı değerlerden MAE puanlarını karşılaştırmaya yardımcı olması için bir yardımcı program işlevi kullanabiliriz:

```
In [1]:  
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor  
  
def get_mae(max_leaf_nodes, train_X, val_X, train_y, val_y):  
    model = DecisionTreeRegressor(max_leaf_nodes=max_leaf_nodes, random_state=0)  
    model.fit(train_X, train_y)  
    preds_val = model.predict(val_X)  
    mae = mean_absolute_error(val_y, preds_val)  
    return(mae)
```

Veriler, daha önce gördüğünüz (ve daha önce yazdığınıza) kodu kullanarak train\_X, val\_X, train\_y ve val\_y içine yüklenir.

```
In [2]:  
# Data Loading Code Runs At This Point  
import pandas as pd  
  
# Load data  
melbourne_file_path = '../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv'  
melbourne_data = pd.read_csv(melbourne_file_path)  
# Filter rows with missing values  
filtered_melbourne_data = melbourne_data.dropna(axis=0)  
# Choose target and features  
y = filtered_melbourne_data.Price  
melbourne_features = ['Rooms', 'Bathroom', 'Landsize', 'BuildingArea',  
                      'YearBuilt', 'Latitude', 'Longitude']  
X = filtered_melbourne_data[melbourne_features]  
  
from sklearn.model_selection import train_test_split  
  
# split data into training and validation data, for both features and target  
train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state = 0)
```

Max\_leaf\_nodes için farklı değerlerle oluşturulan modellerin doğruluğunu karşılaştırmak için bir for-loop kullanabiliriz.

```
In [3]: # compare MAE with differing values of max_leaf_nodes
for max_leaf_nodes in [5, 50, 500, 5000]:
    my_mae = get_mae(max_leaf_nodes, train_X, val_X, train_y, val_y)
    print("Max leaf nodes: %d \t\t Mean Absolute Error: %d" %(max_leaf_nodes, my_mae))
```

Max leaf nodes: 5	Mean Absolute Error: 347380
Max leaf nodes: 50	Mean Absolute Error: 258171
Max leaf nodes: 500	Mean Absolute Error: 243495
Max leaf nodes: 5000	Mean Absolute Error: 254983

Listelenen seçeneklerden 500, en uygun yaprak sayısıdır.

### Sonuç

Modeller şunlardan herhangi birine sahip olabilir:

- **Overfitting:** gelecekte tekrarlamayacak sahte pattern(desen)leri yakalamak, daha az doğru tahminlere yol açmak veya
- **Underfitting:** alaklı pattern'leri yakalayamama, yine daha az doğru tahminlere yol açma.

Bir aday modelin doğruluğunu(accuracy) ölçmek için model eğitiminde(train) kullanılmayan **doğrulama(validation)** verilerini kullanıyoruz. Bu, birçok aday modeli denememizi ve en iyisini elde etmemizi sağlar.

## Exercise: Underfitting and Overfitting

İlk modelinizi oluşturduğunuz ve şimdi daha iyi tahminler yapmak için ağacın boyutunu optimize etme zamanı. Önceki adımı bıraktığınız yerde kodlama ortamınızı ayarlamak için bu hücreyi çalıştırın.

```
▶ # Code you have previously used to load data
  import pandas as pd
  from sklearn.metrics import mean_absolute_error
  from sklearn.model_selection import train_test_split
  from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor

  # Path of the file to read
  iowa_file_path = '../input/home-data-for-ml-course/train.csv'

  home_data = pd.read_csv(iowa_file_path)
  # Create target object and call it y
  y = home_data.SalePrice
  # Create X
  features = ['LotArea', 'YearBuilt', '1stFlrSF', '2ndFlrSF', 'FullBath', 'BedroomAbvGr', 'TotRmsAbvGrd']
  X = home_data[features]

  # Split into validation and training data
  train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state=1)

  # Specify Model
  iowa_model = DecisionTreeRegressor(random_state=1)
  # Fit Model
  iowa_model.fit(train_X, train_y)

  # Make validation predictions and calculate mean absolute error
  val_predictions = iowa_model.predict(val_X)
  val_mae = mean_absolute_error(val_predictions, val_y)
  print("Validation MAE: {:.0f}".format(val_mae))

  # Set up code checking
  from learntools.core import binder
  binder.bind(globals())
  from learntools.machine_learning.ex5 import *
  print("\nSetup complete")
```

```
Validation MAE: 29,653
```

```
Setup complete
```

## Exercises

`Get_mae` fonksiyonunu kendiniz yazabilirsiniz. Simdilik tedarik edeceğiz. Bu, bir önceki derste okuduğunuz işlevle aynıdır. Aşağıdaki hücreyi çalıştırmanız yeterlidir.

```
[]: def get_mae(max_leaf_nodes, train_X, val_X, train_y, val_y):
    model = DecisionTreeRegressor(max_leaf_nodes=max_leaf_nodes, random_state=0)
    model.fit(train_X, train_y)
    preds_val = model.predict(val_X)
    mae = mean_absolute_error(val_y, preds_val)
    return(mae)
```

## Step 1: Compare Different Tree Sizes (Farklı ağaç boyutlarını karşılaştırın)

Bir dizi olası değerden **max\_leaf\_nodes** için aşağıdaki değerleri çalıştırın bir döngü yazın.

Her `max_leaf_nodes` değerinde `get_mae` işlevini çağırın. Çıktıyı, verilerinizde en doğru modeli veren `max_leaf_nodes` değerini seçmenize izin verecek şekilde saklayın.

```
[10]: candidate_max_leaf_nodes = [5, 25, 50, 100, 250, 500]
# Write loop to find the ideal tree size from candidate_max_leaf_nodes
for max_leaf_nodes in candidate_max_leaf_nodes:
    my_mae = get_mae(max_leaf_nodes, train_X, val_X, train_y, val_y)
    print("Max leaf nodes: {} \t\t Mean absolute error: {}".format(max_leaf_nodes, my_mae))

# Store the best value of max_leaf_nodes (it will be either 5, 25, 50, 100, 250 or 500)
best_tree_size = 100

# Check your answer
step_1.check()
```

```
Max leaf nodes: 5          Mean absolute error: 35044.51299744237
Max leaf nodes: 25         Mean absolute error: 29016.41319191076
Max leaf nodes: 50          Mean absolute error: 27405.930473214907
Max leaf nodes: 100         Mean absolute error: 27282.58803885739
Max leaf nodes: 250         Mean absolute error: 27893.822225701646
Max leaf nodes: 500         Mean absolute error: 29454.18598068598
```

Correct

## Step 2: Fit Model Using All Data

En iyi ağaç boyutunu biliyorsun. Bu modeli实践中 deploy edecek olsaydınız, tüm verileri kullanarak ve bu ağaç boyutunu koruyarak daha da doğru hale getirirsınız.

Yani, tüm modelleme kararlarınızı verdiğiniz için doğrulama verilerini saklamanız gerekmek.

```
[14]: # Fill in argument to make optimal size and uncomment
final_model = DecisionTreeRegressor(max_leaf_nodes=best_tree_size, random_state=1)

# fit the final model and uncomment the next two lines
final_model.fit(X, y)

# Check your answer
step_2.check()
```

Correct

Bu modeli ayarladınız ve sonuçlarınızı geliştirdiniz. Ancak hala modern makine öğrenimi standartlarına göre çok karmaşık olmayan *Decision Tree*

modellerini kullanıyoruz. Bir sonraki adımda, modellerinizi daha da geliştirmek için **Random Forest** kullanmayı öğreneceksiniz.

## Random Forests

### Introduction

Decision Tree sizi zor bir kararla baş başa bırakır. Çok sayıda yapraklı derin bir ağaç, her tahmin, yaprağındaki sadece birkaç evden gelen tarihsel verilerden geldiğinden fazla olacaktır. Ancak, az yapraklı sığ bir ağaç kötü performans gösterecektir, çünkü ham verilerdeki birçok farklılığı yakalayamaz.

Günümüzün en sofistike modelleme teknikleri bile, underfitting ve overfitting arasındaki bu gerilim ile karşı karşıyadır.

Ancak, birçok model daha iyi performans sağlayabilecek akıllı fikirlere sahiptir. Örnek olarak **Random Forest**'a bakacağımız.

Random Forest birçok ağaç kullanır ve her bileşen ağaçının tahminlerini ortalayarak bir tahmin yapar.

Genellikle tek bir karar ağaçından çok daha iyi tahmin doğruluğu(predictive accuracy) vardır ve varsayılan parametrelerle iyi çalışır.

Modellemeye devam ederseniz, daha iyi performansa sahip daha fazla model öğrenebilirsiniz, ancak bunların çoğu doğru parametreleri almaya duyarlıdır.

### Example

Verileri yüklemek için gereken kodu zaten birkaç kez gördünüz. Veri yüklemenin sonunda aşağıdaki değişkenler bulunur:

- train\_X
- val\_X
- train\_y
- val\_y

```
In [1]:
import pandas as pd

# Load data
melbourne_file_path = '../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv'
melbourne_data = pd.read_csv(melbourne_file_path)
# Filter rows with missing values
melbourne_data = melbourne_data.dropna(axis=0)
# Choose target and features
y = melbourne_data.Price
melbourne_features = ['Rooms', 'Bathroom', 'Landsize', 'BuildingArea',
                      'YearBuilt', 'Lattitude', 'Longtitude']
X = melbourne_data[melbourne_features]

from sklearn.model_selection import train_test_split

# split data into training and validation data, for both features and target
# The split is based on a random number generator. Supplying a numeric value to
# the random_state argument guarantees we get the same split every time we
# run this script.
train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state = 0)
```

scikit-learn kütüphanesinde decision tree modeli oluşturduğumuz gibi bu kez **random forest** modeli oluşturacağız. - **DecisionTreeRegressor** yerine **RandomTreeRegressor** kullanacağız.

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

forest_model = RandomForestRegressor(random_state=1)
forest_model.fit(train_X, train_y)
melb_preds = forest_model.predict(val_X)
print(mean_absolute_error(val_y, melb_preds))
```

```
/opt/conda/lib/python3.6/site-packages/sklearn/ensemble/fores
t.py:245: FutureWarning: The default value of n_estimators wil
l change from 10 in version 0.20 to 100 in 0.22.
  "10 in version 0.20 to 100 in 0.22.", FutureWarning)
```

**202888.18157951365**

### Sonuç

Daha da iyileştirilmesi muhtemeldir, ancak bu 250.000 olan en iyi karar ağacı hatası üzerinde büyük bir gelişmedir.

Single decision tree'nin maksimum derinliğini değiştirdiğimiz gibi Random Forest'in da performansını değiştirmenize izin veren parametreler var.

Ancak Random Forest modellerinin en iyi özelliklerinden biri, bu ayarlama olmadan bile genellikle makul bir şekilde çalışmasıdır.

Yakında, doğru parametrelerle iyi ayarlandığında daha iyi performans sağlayan (ancak doğru model parametrelerini elde etmek için biraz beceri gerektiren) XGBoost modelini öğreneceksiniz.

## Exercises: Random Forest

Şimdiye kadar yazdığımız kod:

```
▶ # Code you have previously used to load data
import pandas as pd
from sklearn.metrics import mean_absolute_error
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor

# Path of the file to read
iowa_file_path = '../input/home-data-for-ml-course/train.csv'

home_data = pd.read_csv(iowa_file_path)
# Create target object and call it y
y = home_data.SalePrice
# Create X
features = ['LotArea', 'YearBuilt', '1stFlrSF', '2ndFlrSF', 'FullBath', 'BedroomAbvGr', 'TotRmsAbvGrd']
X = home_data[features]

# Split into validation and training data
train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state=1)

# Specify Model
iowa_model = DecisionTreeRegressor(random_state=1)
# Fit Model
iowa_model.fit(train_X, train_y)

# Make validation predictions and calculate mean absolute error
val_predictions = iowa_model.predict(val_X)
val_mae = mean_absolute_error(val_predictions, val_y)
print("Validation MAE when not specifying max_leaf_nodes: {:.0f}".format(val_mae))

# Using best value for max_leaf_nodes
iowa_model = DecisionTreeRegressor(max_leaf_nodes=100, random_state=1)
iowa_model.fit(train_X, train_y)
val_predictions = iowa_model.predict(val_X)
val_mae = mean_absolute_error(val_predictions, val_y)
print("Validation MAE for best value of max_leaf_nodes: {:.0f}".format(val_mae))

# Set up code checking
from learntools.core import binder
binder.bind(globals())
from learntools.machine_learning.ex6 import *
print("\nSetup complete")
```

```
Validation MAE when not specifying max_leaf_nodes: 29,653
Validation MAE for best value of max_leaf_nodes: 27,283
```

```
Setup complete
```

## Exercises

Veri bilimi her zaman bu kadar kolay değildir. Ancak Decision Tree'yi Random Forest ile değiştirmek kolay bir kazanç olacaktır.

## Step 1: Use a Random Forest

```
[28]: from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor  
  
# Define the model. Set random_state to 1  
rf_model = RandomForestRegressor(random_state=1)  
  
# fit your model  
rf_model.fit(train_X, train_y)  
  
# Calculate the mean absolute error of your Random Forest model on the validation data  
rf_val_predictions = rf_model.predict(val_X)  
rf_val_mae = mean_absolute_error(val_y, rf_val_predictions)  
  
print("Validation MAE for Random Forest Model: {:.0f}".format(rf_val_mae))  
  
# Check your answer  
step_1.check()
```

```
Validation MAE for Random Forest Model: 21,857
```

Correct

Şimdiye kadar, projenizin her adımında belirli talimatları izlediniz. Bu, temel fikirleri öğrenmeye ve ilk modelinizi oluşturmaya yardımcı oldu, ancak şimdi işleri kendi başına denemek için yeterince bilgi sahibisiniz.

Machine Learning yarışmaları, bağımsız olarak bir machine learning projesinde gezinirken kendi fikirlerinizi denemek ve daha fazla bilgi edinmek için harika bir yoldur.

## **Exercises: Machine Learning Competitions**

### Introduction

Makine öğrenimi yarışmaları, veri bilimi becerilerinizi geliştirmenin ve ilerlemenizi ölçmenin harika bir yoludur.

Bu alıştırmada, bir Kaggle yarışması için tahminler oluşturacak ve sunacaksınız.

Bu notebook'daki adımlar:

- Tüm verilerinizle Random Forest modeli oluşturun. (X ve y)
- Target(hedef) içermeyen “test” verilini okuyun. Random Forest modelinizle test verilerindeki ev fiyatlarını tahmin edin.
- Bu tahminleri yarışmaya gönderin ve puanınızı görün.
- İsteğe bağlı olarak, feature'lar ekleyerek veya modelinizi değiştirerek modelinizi geliştirip geliştiremeyeceğinizi görmek için tekrar deneyin. Daha sonra bunun rekabet lider panosunda nasıl etkilediğini görmek için yeniden gönderebilirsiniz.

Şimdiye kadar yazdığımız kod:

```
# Code you have previously used to load data
import pandas as pd
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error
from sklearn.model_selection import train_test_split
from sklearn.tree import DecisionTreeRegressor

# Set up code checking
import os
if not os.path.exists("../input/train.csv"):
    os.symlink("../input/home-data-for-ml-course/train.csv", "../input/train.csv")
    os.symlink("../input/home-data-for-ml-course/test.csv", "../input/test.csv")
from learntools.core import binder
binder.bind(globals())
from learntools.machine_learning.ex7 import *

# Path of the file to read. We changed the directory structure to simplify submitting to a competition
iowa_file_path = '../input/train.csv'

home_data = pd.read_csv(iowa_file_path)
# Create target object and call it y
y = home_data.SalePrice
# Create X
features = ['LotArea', 'YearBuilt', '1stFlrSF', '2ndFlrSF', 'FullBath', 'BedroomAbvGr', 'TotRmsAbvGrd']
X = home_data[features]

# Split into validation and training data
train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(X, y, random_state=1)

# Specify Model
iowa_model = DecisionTreeRegressor(random_state=1)
# Fit Model
iowa_model.fit(train_X, train_y)
```

```
# Make validation predictions and calculate mean absolute error
val_predictions = iowa_model.predict(val_X)
val_mae = mean_absolute_error(val_predictions, val_y)
print("Validation MAE when not specifying max_leaf_nodes: {:.0f}".format(val_mae))

# Using best value for max_leaf_nodes
iowa_model = DecisionTreeRegressor(max_leaf_nodes=100, random_state=1)
iowa_model.fit(train_X, train_y)
val_predictions = iowa_model.predict(val_X)
val_mae = mean_absolute_error(val_predictions, val_y)
print("Validation MAE for best value of max_leaf_nodes: {:.0f}".format(val_mae))

# Define the model. Set random_state to 1
rf_model = RandomForestRegressor(random_state=1)
rf_model.fit(train_X, train_y)
rf_val_predictions = rf_model.predict(val_X)
rf_val_mae = mean_absolute_error(rf_val_predictions, val_y)

print("Validation MAE for Random Forest Model: {:.0f}".format(rf_val_mae))
```

```
Validation MAE when not specifying max_leaf_nodes: 29,653
Validation MAE for best value of max_leaf_nodes: 27,283
Validation MAE for Random Forest Model: 21,857
```

## Creating a Model For the Competition

Random Forest modeli oluşturun ve tüm X ve y ile modeli eğitin.

```
In [2]: # To improve accuracy, create a new Random Forest model which you will train on all training data  
rf_model_on_full_data = RandomForestRegressor(random_state=1)  
  
# fit rf_model_on_full_data on all data from the training data  
rf_model_on_full_data.fit(X, y)  
  
Out[2]: RandomForestRegressor(random_state=1)
```

## Make Predictions

"Test" verileri dosyasını okuyun. Tahmin yapmak için modelinizi uygulayın.

```
In [3]: # path to file you will use for predictions  
test_data_path = '../input/test.csv'  
  
# read test data file using pandas  
test_data = pd.read_csv(test_data_path)  
  
# create test_X which comes from test_data but includes only the columns you used for prediction.  
# The list of columns is stored in a variable called features  
test_X = test_data[features]  
# make predictions which we will submit.  
test_preds = rf_model_on_full_data.predict(test_X)  
  
# The lines below shows how to save predictions in format used for competition scoring  
# Just uncomment them.  
output = pd.DataFrame({'Id': test_data.Id,  
                      'SalePrice': test_preds})  
  
output.to_csv('submission.csv', index=False)
```

Modelinizi geliştirmenin birçok yolu vardır ve deneme yapmak bu noktada öğrenmenin harika bir yoludur.

Modelinizi geliştirmenin en iyi yolu özellikler eklemektir. Sütun listesine bakın ve konut fiyatlarını nelerin etkileyebileceğini düşünün.

Bazı özellikler, eksik değerler veya sayısal olmayan veri türleri gibi sorunlar nedeniyle hatalara neden olur.

## Quiz: Intro to Machine Learning

- ✓ Q1- After training our decision tree model, we saw that the model is overfitted on the training data and it has bad performance on the test data. Which hyper-parameter could help us to get rid of this problem?

Note: You can use sklearn.tree.DecisionTreeClassifier documentation.<https://scikit-learn.org/stable/modules/generated/sklearn.tree.DecisionTreeClassifier.html#sklearn.tree.DecisionTreeClassifier> \*

- criterion
- max\_depth ✓
- random\_state
- splitter

- ✓ Q2- Which of the below can be said definitely according to the results table taken from the data.describe() method? I. 75% of the values in the Rooms column are greater than 2. II. There are some houses with a land size of 0. III. There are missing values in the BuildingArea column. IV. There is no house with 9 rooms in the data set \*

```
In [2]: import pandas as pd  
  
data = pd.read_csv("./home/fatih/Desktop/melb_data.csv")  
  
data.describe()
```

	Rooms	Price	Distance	Postcode	Bedroom2	Bathroom	Car	Landsize	BuildingArea	YearBuilt
count	13580.000000	1.358000e+04	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13518.000000	13580.000000	7130.000000	8205.000000
mean	2.937997	1.075684e+06	10.137776	3105.301915	2.914728	1.534242	1.610075	558.416127	151.967650	1964.684217
std	0.955748	6.393107e+05	5.868725	90.676964	0.965921	0.691712	0.962634	3990.669241	541.014538	37.273762
min	1.000000	8.500000e+04	0.000000	3000.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1196.000000
25%	2.000000	6.500000e+05	6.100000	3044.000000	2.000000	1.000000	1.000000	177.000000	93.000000	1940.000000
50%	3.000000	9.030000e+05	9.200000	3084.000000	3.000000	1.000000	2.000000	440.000000	126.000000	1970.000000
75%	3.000000	1.330000e+06	13.000000	3148.000000	3.000000	2.000000	2.000000	651.000000	174.000000	1999.000000
max	10.000000	9.000000e+06	48.100000	3977.000000	20.000000	8.000000	10.000000	433014.000000	44515.000000	2018.000000

- I, II
- II, III
- II, III, IV
- I, II, III ✓

✓ Q3- Which one is false about overfitting and underfitting? \*

10/10

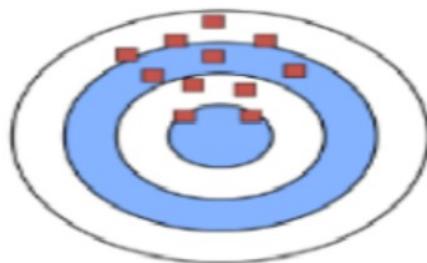
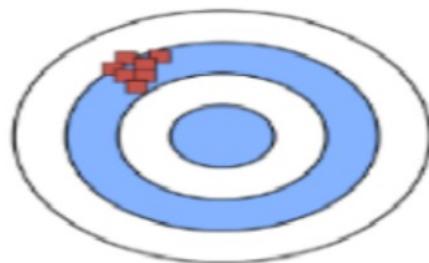
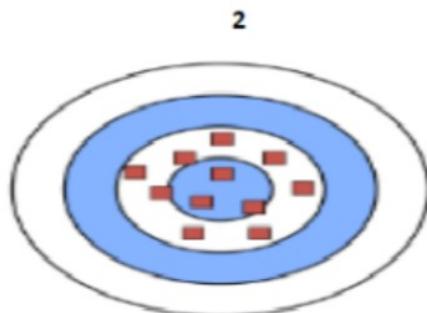
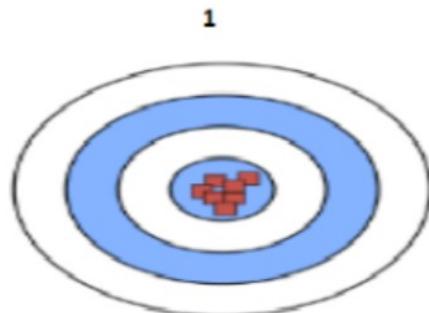
- Insufficient training (less epoch less batch size), causes underfitting.
- Training on too much epoch and batch size causes overfitting.
- Splitting dataset as train and test datasets will always be enough to prevent overfitting, no need for validation datasets. ✓
- In overfitting accuracy will be very good at train data but will be very bad at unseen data.

✓ Q4- Which of the following is false regarding pandas and scikit-learn methods? \*

10/10

- DataFrame.head(x) shows x samples in the DataFrame from the beginning.
- DataFrame.describe() shows summary of the data.
- model.predict() determines how accurate the model's predictions are. ✓
- DataFrame.dropna(axis=0) drops missing values.

- ✓ Q5- According to the shooting clusters scheme above, for each figure 10/10 which statements are true? Notice that, shooting targets are the centers. \*



- 1:Low Bias- Low Variance 2:Low Bias-High Variance 3:High Bias-Low Variance 4: ✓  
High Bias-High Variance

✓ Q6- Which of the below statements are true? \*

10/10

I - It is an algorithm that aims to increase the classification value by producing multiple decision trees.

II - It was created by combining Bagging and Random Subspace methods.

III - While creating the tree, it is made performance evaluation with 2/3 of the data set.

I, III

II, III

I, II

I, II, III



✗ Q7- What do you think about train\_X when line 1 and line 2 are executed 0/10 separately? The rest of the code is exactly the same. \*

Line 1. `train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(x, y, random_state = 2,shuffle=False)`  
Line 2. `train_X, val_X, train_y, val_y = train_test_split(x, y, random_state = 1,shuffle=False)`

They generate different random number so the train\_X differs from each other.

They generate different same number and the train\_X is equal to each other. ✗

They generate different random number so the train\_X is equal to each other.

They generate different random number ,but the train\_X is equal to each other.

✓ Q8- Trees have their length and we call that the depth of the tree. 10/10

RandomForestRegressor, in scikit-learn library, has a maximum leaf (`max_depth`) parameter which is `None` as default which means nodes are expanded until all leaves are pure. What can be said if we change the number of maximum leaf nodes of a random forest? \*

- Length of a tree does not affect any of the results.
- Model may overfit for large depth values. ✓
- The longer tree is the better tree.
- Short trees more precise than long trees.

✓ Q9- Let assume, we have a data set called `home_data` with 3 features 10/10

names; `LotArea`, `YearBuilt`, `PoolArea`. How do you define non-missing values for the feature `LotArea`? \*

- `non_missings = home_data["LotArea"].mean()`
- `non_missings = home_data.count()`
- `non_missings = home_data["LotArea"].count()` ✓
- `non_missings = home_data.mean()`

✓ Q10- What is the aim of the below code pieces? \*

10/10

```
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
  
predicted_home_prices = melbourne_model.predict(X)  
mean_absolute_error(y, predicted_home_prices)
```

- For splitting the data as test and train
- For interpreting the data description
- For summarizing model quality
- For data modelling



# Intermediate Machine Learning

## Introduction

Kaggle Learn'in Orta Düzey Makine Öğrenimi mikro kursuna hoş geldiniz!

Makine öğreniminde biraz geçmişiniz varsa ve modellerinizin kalitesini nasıl hızla artıracağınızı öğrenmek istiyorsanız, doğru yerdesiniz!

Bu mikro kursta, aşağıdakileri nasıl yapacağınıza öğrenerek makine öğrenimi uzmanlığını hızlandıracaksınız:

- gerçek dünya veri kümelerinde sıklıkla bulunan veri türlerini ele alır (missing values, categorical variables),
- makine öğrenme kodunuzun kalitesini artırmak için **pipeline'lar** tasarlamak,
- model doğruluğu için gelişmiş teknikler kullanabilecek (**cross validation**),
- Kaggle yarışmalarını kazanmak için yaygın olarak kullanılan son model modeller oluşturmak (**XGBoost**) ve
- yaygın ve önemli veri bilimi hatalarından (**leakege**) kaçının.

Kurs boyunca, her yeni konu için gerçek verilerle uygulamalı bir alıştırma yaparak bilginizi güçlendirceksiniz.

Uygulamalı alıştırmalar [Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#)'dan elde edilen verileri kullanır, burada ev fiyatlarını tahmin etmek için 79 farklı açıklayıcı değişken (type of roof, number of bedrooms, and number of bathrooms gibi) kullanacaksınız.

Bu yarışmaya tahminler göndererek ve liderlik sıralamasında pozisyonunuzun yükselişini izleyerek ilerlemenizi ölçüceksiniz!

The screenshot shows the homepage of a Kaggle competition titled "Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users". At the top, there's a banner with the text "InClass Prediction Competition" and a logo. Below the banner, the title "Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users" is displayed in bold. A subtext below it says "Apply what you learned in the Machine Learning course on Kaggle Learn alongside others in the course." It also shows "4,210 teams · 9 months to go · ID 10211". The navigation bar includes links for Overview, Data, Kernels, Discussion, Leaderboard, Rules, Team, ..., My Submissions, and Submit Predictions. The "Submit Predictions" button is highlighted in blue. On the left, there's a sidebar with sections for Description, Evaluation, Frequently Asked Questions, and Tutorials, each with a "Start here if..." link. A blue button "+ Add Page" is located at the bottom of the sidebar. The main content area has a section titled "Competition Description" with text about the dataset and its challenges.

## Exercises

Bir ısınma olarak, bazı makine öğrenimi temellerini gözden geçirecek ve ilk sonuçlarınızı bir Kaggle yarışmasına sunacaksınız.

[Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#)'dan elde edilen verilerle, evlerin her yönünü (neredeyse) tanımlayan 79 açıklayıcı değişkeni kullanarak Iowa'daki ev fiyatlarını tahmin etmek için çalışacaksınız.

```
[1]: import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Read the data
X_full = pd.read_csv('../input/train.csv', index_col='Id')
X_test_full = pd.read_csv('../input/test.csv', index_col='Id')

# Obtain target and predictors
y = X_full.SalePrice
features = ['LotArea', 'YearBuilt', '1stFlrSF', '2ndFlrSF', 'FullBath', 'BedroomAbvGr', 'TotRmsAbvGrd']
X = X_full[features].copy()
X_test = X_test_full[features].copy()

# Break off validation set from training data
X_train, X_valid, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, train_size=0.8, test_size=0.2,
                                                    random_state=0)
```

```
[2]: X_train.head()
```

Out[2]:

	LotArea	YearBuilt	1stFlrSF	2ndFlrSF	FullBath	BedroomAbvGr	TotRmsAbvGrd
Id							
619	11694	2007	1828	0	2	3	9
871	6600	1962	894	0	1	2	5
93	13360	1921	964	0	1	2	5
818	13265	2002	1689	0	2	3	7
303	13704	2001	1541	0	2	3	6

### Step 1 : Evaluate Several Models (Birkaç modeli değerlendirin)

Bir sonraki kod hücresi, beş farklı Random Forest modelini tanımlar. Bu kod hücresini değişiklik yapmadan çalıştırın.

```
[3]: from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor

# Define the models
model_1 = RandomForestRegressor(n_estimators=50, random_state=0)
model_2 = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)
model_3 = RandomForestRegressor(n_estimators=100, criterion='mae', random_state=0)
model_4 = RandomForestRegressor(n_estimators=200, min_samples_split=20, random_state=0)
model_5 = RandomForestRegressor(n_estimators=100, max_depth=7, random_state=0)

models = [model_1, model_2, model_3, model_4, model_5]
```

Burada kullandığımız parametrelere göz atalım;

**n\_estimators** : Random Forest içerisinde oluşturulacak ağaç sayısı. Default=10

**criterion** : Bölmenin kalitesini ölçen ölçüt. Desteklenen ölçütler, ortalama kare hatası için "mse" dir; bu özellik özellik seçimi kriteri olarak varyans azaltmaya esittir ve ortalama mutlak hata için "mae" dir.

**min\_samples\_split** : Bir bölünmenin gerçekleşmesi için verilerinizde bulunması gereken minimum örnek sayısını ayarlar. Eğer bir float ise o zaman `min_samples_split*n_samples` ile hesaplanır.

**Not:** İyi sonuçlar genellikle **max\_depth=None** ayarında **min\_samples\_split=1** ile birlikte yapılır. Bu değerleri kullanmanın belleği çok fazla işgal eden modellerle sonuçlanabileceğini unutmayın.

**max\_depth:** (integer or none) Default=None. Ağaçlarınızı ne kadar derin yapacağınızı ayarlar. max\_depth'inizi ayarlamanız, overfitting ile başa çıkabilmeniz için önerilir.

Beş model içinden en iyi modeli seçmek için, aşağıda **score\_model ()** fonksiyonunu tanımlarız. Bu işlev, doğrulama kümelerinden ortalama mutlak hatayı (**MAE**) döndürür. En iyi modelin en düşük MAE'yi elde edeceğini hatırlayın.

```
[4]: from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# Function for comparing different models
def score_model(model, X_t=X_train, X_v=X_valid, y_t=y_train, y_v=y_valid):
    model.fit(X_t, y_t)
    preds = model.predict(X_v)
    return mean_absolute_error(y_v, preds)

for i in range(0, len(models)):
    mae = score_model(models[i])
    print("Model %d MAE: %d" % (i+1, mae))
```

Model 1 MAE: 24015  
Model 2 MAE: 23740  
Model 3 MAE: 23528  
Model 4 MAE: 23996  
Model 5 MAE: 23706

Aşağıdaki satırı doldurmak için yukarıdaki sonuçları kullanın. Hangi model en iyi modeldir? Cevabınız `model_1`, `model_2`, `model_3`, `model_4` veya `model_5`'ten biri olmalıdır.

```
# Fill in the best model
best_model = model_3

# Check your answer
step_1.check()
```

Correct

## Step 2: Generate Test Prediction (Test tahminleri oluşturun)

```
[8]: # Define a model
my_model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, criterion="mae", random_state=0) # Your code here

# Check your answer
step_2.check()
```

Correct

Aşağıdaki kod, modeli train ve validation verilerine fit eder ve ardından bir CSV dosyasına kaydedilen test tahminleri oluşturur.

```
[9]: # Fit the model to the training data  
my_model.fit(X, y)  
  
# Generate test predictions  
preds_test = my_model.predict(X_test)  
  
# Save predictions in format used for competition scoring  
output = pd.DataFrame({'Id': X_test.index,  
                      'SalePrice': preds_test})  
output.to_csv('submission.csv', index=False)
```

## Missing Values (Eksik Veriler)

Bu derste, eksik değerlerle başa çıkmak için üç yaklaşım öğreneceksiniz. Ardından bu yaklaşımın etkilerini gerçek dünyadaki bir veri kümelerinde karşılaştıracaksınız.

Verilerin eksik değerlerle sonuçlanmasıın birçok yolu vardır. Örneğin,

- 2 yatak odaklı bir evde üçüncü bir yatak odası için bir değer bulunmayacaktır.
- Ankete katılan bir kişi gelirini paylaşmamayı tercih edebilir.

Çoğu makine öğrenme kütüphanesi (scikit-learn dahil) eksik değerlere sahip veriler kullanarak bir model oluşturmaya çalışırsanız hata verir.

### Üç Yaklaşım

#### **1 Basit Bir Seçenek: Eksik Değerli Sütunları Düşürme**

En basit seçenek, eksik değerlere sahip sütunları düşürmektir.



Bed	Bath	
1.0	1.0	
2.0	1.0	
3.0	2.0	
NaN	2.0	

Bath
1.0
1.0
2.0
2.0

Düşürülen sütunlardaki değerlerin çoğu eksik değilse, model bu yaklaşımı çok sayıda bilgiye(potansiyel olarak yararlı!) erişimi kaybeder.

#### **2 Daha İyi Bir Seçenek: Imputation**

Empütasyon eksik değerleri bir sayı ile doldurur. Örneğin, her sütun boyunca ortalama değeri doldurabiliriz.

Bed	Bath
1.0	1.0
2.0	1.0
3.0	2.0
NaN	2.0



Bed	Bath
1.0	1.0
2.0	1.0
3.0	2.0
2.0	2.0

Öngörülen değer çoğu durumda tam olarak doğru olmaz, ancak genellikle sütunu tamamen bırakmanızdan daha doğru modellere yol açar.

### 3 An Extension To Imputation

İmputasyon standart bir yaklaşımdır ve genellikle iyi çalışır. Ancak, doldurulan değerler sistematik olarak gerçek değerlerinin (veri kümesinde toplanmayan) üstünde veya altında olabilir. Veya eksik değerleri olan satırlar başka bir şekilde benzersiz olabilir. Bu durumda, modeliniz başlangıçta hangi değerlerin eksik olduğunu göz önünde bulundurarak daha iyi tahminlerde bulunur.

Bed	Bath	Bed_was_missing
1.0	1.0	FALSE
2.0	1.0	FALSE
3.0	2.0	FALSE
NaN	2.0	TRUE



Bu yaklaşımın eksik değerleri önceki gibi impute ediyoruz. Ayrıca, orijinal veri kümesinde eksik girişleri olan her sütun için, etkilenen girişlerin konumunu gösteren yeni bir sütun ekliyoruz.

Bazı durumlarda bu, sonuçları anlamlı şekilde iyileştirir. Diğer durumlarda, hiç yardımcı olmuyor.<sup>7</sup>

#### Example

Örnekte, [Melbourne Housing dataset](#) ile çalışacağız. Modelimiz, ev fiyatını tahmin etmek için oda sayısı ve arazi büyüklüğü gibi bilgileri kullanacaktır.

Veri yükleme adımına odaklanmayacağız. Bunun yerine, zaten X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'de train ve validation verilerine sahip olduğunuz bir noktada olduğunuzu hayal edebilirsiniz.

```
In [1]:
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Load the data
data = pd.read_csv('../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv')

# Select target
y = data.Price

# To keep things simple, we'll use only numerical predictors
melb_predictors = data.drop(['Price'], axis=1)
X = melb_predictors.select_dtypes(exclude=['object'])

# Divide data into training and validation subsets
X_train, X_valid, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, train_size=0.8, test_size=0.2,
                                                       random_state=0)
```

## Define Function to Measure Quality of Each Approach (Her yaklaşımın kalitesini ölçme yaklaşımı)

Eksik değerlerle başa çıkmada farklı yaklaşımları karşılaştırmak için **score\_dataset()** işlevini tanımlarız.

Bu işlev Random Forest modelinden gelen ortalama mutlak hatayı (MAE) bildirir.

```
In [2]:
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# Function for comparing different approaches
def score_dataset(X_train, X_valid, y_train, y_valid):
    model = RandomForestRegressor(n_estimators=10, random_state=0)
    model.fit(X_train, y_train)
    preds = model.predict(X_valid)
    return mean_absolute_error(y_valid, preds)
```

## Score from Approach 1 (Drop Columns with Missing Values)

Hem training hem de validation setleri ile çalıştığımızdan, aynı sütunları her iki DataFrame'de de düşürmeye dikkat ediyoruz.

```
In [3]:
# Get names of columns with missing values
cols_with_missing = [col for col in X_train.columns
                     if X_train[col].isnull().any()]

# Drop columns in training and validation data
reduced_X_train = X_train.drop(cols_with_missing, axis=1)
reduced_X_valid = X_valid.drop(cols_with_missing, axis=1)

print("MAE from Approach 1 (Drop columns with missing values):")
print(score_dataset(reduced_X_train, reduced_X_valid, y_train, y_valid))
```

```
MAE from Approach 1 (Drop columns with missing values):
183550.22137772635
```

## Score from Approach 2 (Imputation)

Daha sonra, eksik değerleri her sütun boyunca ortalama değerle değiştirmek için **SimpleImputer** kullanıyoruz.

Basit olmasına rağmen, ortalama değeri doldurmak genellikle oldukça iyi performans gösterir (ancak bu, veri kümesine göre değişir).

İstatistikçiler, çarpık değerleri belirlemek için daha karmaşık yollar denemiş olsa da (örneğin, **regression imputation** gibi), karmaşık stratejiler, sonuçları karmaşık makine öğrenimi modellerine bağladıktan sonra genellikle ek bir fayda sağlamaz.

```
In [4]:
from sklearn.impute import SimpleImputer

# Imputation
my_imputer = SimpleImputer()
imputed_X_train = pd.DataFrame(my_imputer.fit_transform(X_train))
imputed_X_valid = pd.DataFrame(my_imputer.transform(X_valid))

# Imputation removed column names; put them back
imputed_X_train.columns = X_train.columns
imputed_X_valid.columns = X_valid.columns

print("MAE from Approach 2 (Imputation):")
print(score_dataset(imputed_X_train, imputed_X_valid, y_train, y_valid))
```

```
MAE from Approach 2 (Imputation):
178166.46269899711
```

Yaklaşım 2'nin, Yaklaşım 1'den daha düşük MAE'ye sahip olduğunu görüyoruz, bu nedenle Yaklaşım 2 bu veri kümesinde daha iyi performans gösterdi.

## Score from Approach 3 (An Extension to Imputation)

Ardından, hangi değerlerin atfedildiğini takip ederken eksik değerleri de **impute**(empoze) ediyoruz.

In [5]:

```
# Make copy to avoid changing original data (when imputing)
X_train_plus = X_train.copy()
X_valid_plus = X_valid.copy()

# Make new columns indicating what will be imputed
for col in cols_with_missing:
    X_train_plus[col + '_was_missing'] = X_train_plus[col].isnull()
    X_valid_plus[col + '_was_missing'] = X_valid_plus[col].isnull()

# Imputation
my_imputer = SimpleImputer()
imputed_X_train_plus = pd.DataFrame(my_imputer.fit_transform(X_train_plus))
imputed_X_valid_plus = pd.DataFrame(my_imputer.transform(X_valid_plus))

# Imputation removed column names; put them back
imputed_X_train_plus.columns = X_train_plus.columns
imputed_X_valid_plus.columns = X_valid_plus.columns

print("MAE from Approach 3 (An Extension to Imputation):")
print(score_dataset(imputed_X_train_plus, imputed_X_valid_plus, y_train, y_valid))
```

```
MAE from Approach 3 (An Extension to Imputation):
178927.503183954
```

Gördüğümüz gibi, Yaklaşım 3, Yaklaşım 2'den biraz daha kötü performans gösterdi.

**Öyleyse, neden impute edilen sütunlar drop edilenlerden daha iyi performans gösterdi?**

Training verisinde 10864 satır ve 12 sütun bulunur; burada üç sütun eksik veriler içerir. Her sütun için girişlerin yarısından azı eksik.

Bu nedenle, sütunları bırakmak çok sayıda yararlı bilgiyi kaldırır ve bu nedenle imputasyonun daha iyi performans göstermesi mantıklıdır.

In [6]:

```
# Shape of training data (num_rows, num_columns)
print(X_train.shape)

# Number of missing values in each column of training data
missing_val_count_by_column = (X_train.isnull().sum())
print(missing_val_count_by_column[missing_val_count_by_column > 0])
```

```
(10864, 12)
Car          49
BuildingArea  5156
YearBuilt     4307
dtype: int64
```

## Sonuç

Genel olarak, eksik değerlerin (Yaklaşım 2 ve Yaklaşım 3'te) impute edilmesi, eksik değerlere sahip sütunları (Yaklaşım 1'de) basitçe düşürdüğümüz zamana göre daha iyi sonuçlar verdi.

## Exercises (Missing Values)

Şimdi, kayıp değerlerin işlenmesi hakkındaki yeni bilginizi test etme sırası sizde. Muhtemelen büyük bir fark yarattığını göreceksiniz.

Bu alıştırmada, [Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#) verileri ile çalışacaksınız.



```
[2]:  
import pandas as pd  
from sklearn.model_selection import train_test_split  
  
# Read the data  
X_full = pd.read_csv('../input/train.csv', index_col='Id')  
X_test_full = pd.read_csv('../input/test.csv', index_col='Id')  
  
# Remove rows with missing target, separate target from predictors  
X_full.dropna(axis=0, subset=['SalePrice'], inplace=True)  
y = X_full.SalePrice  
X_full.drop(['SalePrice'], axis=1, inplace=True)  
  
# To keep things simple, we'll use only numerical predictors  
X = X_full.select_dtypes(exclude=['object'])  
X_test = X_test_full.select_dtypes(exclude=['object'])  
  
# Break off validation set from training data  
X_train, X_valid, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, train_size=0.8, test_size=0.2,  
random_state=0)
```

```
X_train.head()  
  
Out[3]:  
MSSubClass LotFrontage LotArea OverallQual OverallCond YearBuilt YearRemodAdd MasVnrArea BsmtFinSF1 BsmtFinSF2 ...  
Id  
619 20 90.0 11694 9 5 2007 2007 452.0 48 0 ...  
871 20 60.0 6600 5 5 1962 1962 0.0 0 0 ...  
93 30 80.0 13360 5 7 1921 2006 0.0 713 0 ...  
818 20 NaN 13265 8 5 2002 2002 148.0 1218 0 ...  
303 20 118.0 13704 7 5 2001 2002 150.0 0 0 ...  
5 rows x 36 columns
```

İlk birkaç satırda zaten birkaç eksik değer görebilirsiniz. Bir sonraki adımda, veri kümesindeki eksik değerleri daha kapsamlı bir şekilde anlayacaksınız.



## Step 1: Preliminary investigation (Ön Soruşturma)

```
▶ # Shape of training data (num_rows, num_columns)
print(X_train.shape)

# Number of missing values in each column of training data
missing_val_count_by_column = (X_train.isnull().sum())
print(missing_val_count_by_column[missing_val_count_by_column > 0])
```

```
(1168, 36)
LotFrontage    212
MasVnrArea      6
GarageYrBlt     58
dtype: int64
```

### Part A

```
[6]: # Fill in the line below: How many rows are in the training data?
num_rows = 1168

# Fill in the line below: How many columns in the training data
# have missing values?
num_cols_with_missing = 3

# Fill in the line below: How many missing entries are contained in
# all of the training data?
tot_missing = 276

# Check your answers
step_1.a.check()
```

### Part B

Yukarıdaki cevaplarınızı göz önünde bulundurarak, eksik değerlerle başa çıkmanın en iyi yaklaşımı sizce nedir?

Veri kümesinde çok fazla eksik değer var mı, yoksa sadece birkaç tane mi var? Eksik girdileri olan sütunları tamamen görmezden gelirsek çok fazla bilgi kaybeder miyiz?

Verilerde nispeten az eksik giriş olduğundan (eksik değerlerin en büyük yüzdesine sahip sütun girişlerinin% 20'sinden daha az eksiktir), sütunları bırakmanın iyi sonuçlar vermesi beklenmez. Bunun nedeni, çok sayıda değerli veriyi atacağımızdır ve dolayısıyla imputasyon muhtemelen daha iyi performans gösterecektir.

Eksik değerlerle başa çıkmak için farklı yaklaşımları karşılaştırmak için, tutorial ile aynı **score\_dataset()** işlevini kullanırsınız. Bu işlev bir Random Forest modelinden gelen ortalama mutlak hatayı (MAE) bildirir.

```

▶ from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# Function for comparing different approaches
def score_dataset(X_train, X_valid, y_train, y_valid):
    model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)
    model.fit(X_train, y_train)
    preds = model.predict(X_valid)
    return mean_absolute_error(y_valid, preds)

```

## Step 2: Drop columns with missing values (Eksik değer içeren sütunları düşürün)

Bu adımda, eksik değerlere sahip sütunları kaldırmak için `X_train` ve `X_valid`'deki verileri önceden işlersiniz. Önceden işlenmiş `DataFrames` değerini sırasıyla `low_X_train` ve `low_X_valid` olarak ayarlayın.

```

[10]: # Fill in the line below: get names of columns with missing values
cols_with_missing = [col for col in X_train.columns if X_train[col].isnull().any()] # Your code here

# Fill in the lines below: drop columns in training and validation data
reduced_X_train = X_train.drop(cols_with_missing, axis=1)
reduced_X_valid = X_valid.drop(cols_with_missing, axis=1)

# Check your answers
step_2.check()

```

```

▶ print("MAE (Drop columns with missing values):")
print(score_dataset(reduced_X_train, reduced_X_valid, y_train, y_valid))

```

```

MAE (Drop columns with missing values):
17837.82570776256

```

## Step 3: Imputation

### Part A

Her sütundaki eksik değerleri, ortalama değerler ile doldurmak için kod parçasını yazın.

Önceden işlenmiş `DataFrames` değerini `imputed_X_train` ve `imputed_X_valid` olarak ayarlayın.

Sütun adlarının `X_train` ve `X_valid` ile aynı olduğundan emin olun.

```

from sklearn.impute import SimpleImputer

# Fill in the lines below: imputation
my_imputer = SimpleImputer() # Your code here
imputed_X_train = pd.DataFrame(my_imputer.fit_transform(X_train))
imputed_X_valid = pd.DataFrame(my_imputer.transform(X_valid))

# Fill in the lines below: imputation removed column names; put them back
imputed_X_train.columns = X_train.columns
imputed_X_valid.columns = X_valid.columns

# Check your answers
step_3.a.check()

```

Bu yaklaşım için MAE elde etmek için değişiklik olmadan sonraki kod hücresini çalıştırın.

```
[13]: print("MAE (Imputation):")
print(score_dataset(imputed_X_train, imputed_X_valid, y_train, y_valid))
```

```
MAE (Imputation):
18062.894611872147
```

## Part B

Her yaklaşımından MAE'yi karşılaştırın. Sonuçlar hakkında sizi şaşırtan bir şey var mı? Sizce neden bir yaklaşım diğerinden daha iyi performans gösteriyor?

**İpucu:** Kayıp değerlerin kaldırılması, impütasyondan daha büyük veya daha küçük bir MAE verdi mi? Bu, öğreticideki kodlama örneğiyle uyumlu mu?

**Çözüm:** Veri kümesinde çok az eksik değer olduğu düşünüldüğünde, imputasyonun sütunları tamamen düşürmekten daha iyi performans göstermesini bekleriz. Ancak bu durumda, sütunları düşürmenin biraz daha iyi performans gösterdiğini görüyoruz! Bu muhtemelen kısmen veri kümesindeki gürültüye atfedilebilirken, başka bir potansiyel açıklama, imputasyon yönteminin bu veri kümesine mükemmel bir uyumunun olmadığıdır. Yani, ortalama değer ile doldurmak yerine, her eksik değeri 0 değerine ayarlamak, en sık karşılaşılan değeri doldurmak veya başka bir yöntem kullanmak daha mantıklıdır. Örneğin, garajın inşa edildiği yılı gösteren *GarageYrBlt* sütununu düşünün. Bazı durumlarda, eksik bir değerin garajı olmayan bir evi göstermesi muhtemeldir. Bu durumda her bir sütun boyunca medyan değerini doldurmak daha anlamlı mıdır? Veya her sütun boyunca minimum değeri doldurarak daha iyi sonuçlar alabilir miyiz? Bu durumda neyin en iyisi olduğu açık değildir, ancak belki de bazı seçenekleri derhal ekarte edebiliriz - örneğin, bu sütundaki eksik değerlerin 0 olarak ayarlanması büyük olasılıkla korkunç sonuçlar verir!

## Step 4: Generate test predictions

Bu son adımda, eksik değerlerle başa çıkmak için seçtiğiniz herhangi bir yaklaşımı kullanacaksınız. Training ve validation özelliklerini önceden işledikten sonra, bir Random Forest modelini eğitir ve değerlendireceksiniz. Ardından, yarışmaya sunulabilecek tahminler oluşturmadan önce test verilerini önceden işlersiniz!

### Part A

Training ve validation verilerini önceden işlemek için sonraki kod hücresini kullanın. Önceden işlenmiş DataFrames'i `final_X_train` ve `final_X_valid` olarak ayarlayın. Burada seçtiğiniz herhangi bir yaklaşımı kullanabilirsiniz! bu adımın doğru olarak işaretlenmesi için yalnızca şunlardan emin olmanız gereklidir:

- önceden işlenmiş DataFrame'ler aynı sayıda sütuna sahiptir,
- önceden işlenmiş DataFrame'lerde eksik değer yoktur,
- `final_X_train` ve `y_train` aynı sayıda satırda sahip olmalıdır,
- `final_X_valid` ve `y_valid` aynı sayıda satırda sahip olmalıdır.



```
# Preprocessed training and validation features  
final_X_train = reduced_X_train  
final_X_valid = reduced_X_valid  
  
# Check your answers  
step_4.a.check()
```

Eksik değer içeren sütunları drop işlemine tabi tuttuğumuz durumu seçtik.

Random Forest modelini eğitmek ve değerlendirmek için bir sonraki kod hücresini çalıştırın. (Yukarıdaki `score_dataset()` işlevini kullanmadığımızı unutmayın, çünkü yakında test tahminleri oluşturmak için eğitimli modeli kullanacağız!)



```
# Define and fit model  
model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)  
model.fit(final_X_train, y_train)  
  
# Get validation predictions and MAE  
preds_valid = model.predict(final_X_valid)  
print("MAE (Your approach):")  
print(mean_absolute_error(y_valid, preds_valid))
```

MAE (Your approach):  
17837.82570776256

### Part B

Test verilerinizi önceden işlemek için bir sonraki kod hücresini kullanın. Eğitim ve doğrulama verilerini nasıl önceden işleme koyduğunuza kabul eden bir yöntem kullandığınızıdan emin olun ve önceden işlenmiş test feature'larını `final\_X\_test` olarak ayarlayın.

Ardından, `preds\_test` 'inceinde test tahminleri oluşturmak için önceden işlenmiş test feature'larını ve eğitimli modeli kullanın.

```
[63]: #X_train'den düşürdüğümüz kolonları X_test'den de düşürmeliyiz.  
final_X_test = X_test.drop(cols_with_missing, axis=1)
```

```
[69]: #X_test içerisinde hala eksik değer içeren kolonlar mevcut.  
#bu eksik değerleri bir sonraki satırda ele alacağız.  
final_miss = [col for col in final_X_test.columns if final_X_test[col].isnull().any()]  
final_miss
```

```
Out[69]: ['BsmtFinSF1',  
 'BsmtFinSF2',  
 'BsmtUnfSF',  
 'TotalBsmtSF',  
 'BsmtFullBath',  
 'BsmtHalfBath',  
 'GarageCars',  
 'GarageArea']
```

```
[75]: #Eksik değerleri drop etmiyoruz. Cunku X_train ile aynı kolonlara sahip olmalıdır.  
#Eksik değerleri ortalama değerler ile dolduruyoruz.  
final_X_test.fillna(final_X_test[final_miss].mean(), inplace=True)
```

▶ `# Fill in the line below: preprocess test data  
final_X_test`  
`# Fill in the line below: get test predictions  
preds_test = model.predict(final_X_test)`  
`step_4.b.check()`

Correct

149... Recep Aydoğdu  16592.77... 3 2m

Your Best Entry ↑  
You advanced 11,921 places on the leaderboard!  
Your submission scored 16592.77974, which is an improvement of your previous score of 20998.83780. Great job!

 Tweet this!

## Categorical Variables

Bu öğreticide, bu tür verileri işlemek için üç yaklaşımla birlikte kategorik bir değişkenin ne olduğunu öğreneceksiniz.

### Introduction

Kategorik bir değişken yalnızca sınırlı sayıda değer alır.

- Ne sıklıkta kahvaltı yaptığınızı soran ve dört seçenek sunan bir anket düşünün: "Asla", "Nadiren", "Çoğu gün" veya "Her gün". Bu durumda, veriler kategoriktir, çünkü yanıtlar sabit bir kategori grubuna girer.
- İnsanlar hangi markaya sahip oldukları ile ilgili bir ankete cevap verselerdi, cevaplar "Honda", "Toyota" ve "Ford" gibi kategorilere girerdi. Bu durumda, veriler de kategoriktir.

Bu değişkenleri Python'daki çoğu makine öğrenimi modeline ilk önce ön işlem yapmadan bağlamaya çalışırsanız bir hata alırsınız.

Bu derste, kategorik verilerinizi hazırlamak için kullanabileceğiniz üç yaklaşımı karşılaştıracağız.

### Üç Yaklaşım

#### **1) Drop Categorical Variables**

Kategorik değişkenlerle başa çıkmak en kolay yolu, bunları veri kümesinden basitçe kaldırmaktır.

Bu yaklaşım yalnızca sütunlar yararlı bilgiler içermiyorsa iyi sonuç verecektir.

#### **2) Label Encoding**

**Label Encoding** her benzersiz değeri farklı bir tamsayıya atar.

The diagram illustrates the process of Label Encoding. On the left, there is a table titled 'Breakfast' with five rows: 'Every day', 'Never', 'Rarely', 'Most days', and 'Never'. An arrow points from this table to another table on the right, also titled 'Breakfast', which contains the numerical values 3, 0, 1, 2, and 0 respectively, corresponding to the categories in the first table.

Breakfast
Every day
Never
Rarely
Most days
Never

→

Breakfast
3
0
1
2
0

Bu yaklaşım, kategorilerin sıralanmasını varsayar: "Asla" (0) < "Nadiren" (1) < "Çoğu gün" (2) < "Her gün" (3).

Bu varsayımdan bu örnekte anlamlıdır, çünkü kategorilerde tartışılmaz bir sıralama vardır.

Tüm kategorik değişkenlerin değerlerde açık bir sırası yoktur, ancak **ordinal**(sıralı) değişkenler olarak adlandırılanlara atıfta bulunuruz.

Ağaç tabanlı modeller için (decision tree ve random forest gibi) label encoding'in ordinal değişkenleriyle iyi çalışmasını bekleyebilirsiniz.

### 3) One-Hot Encoding

**One-hot encoding**, orijinal verilerdeki her olası değerin varlığını (veya yokluğunu) gösteren yeni sütunlar oluşturur.

Bunu anlamak için bir örnek üzerinde çalışacağız.

The diagram illustrates the process of one-hot encoding. On the left, there is a vertical table with a header 'Color' and five rows labeled 'Red', 'Red', 'Yellow', 'Green', and 'Yellow'. An arrow points from this table to a larger matrix on the right. The matrix has three columns labeled 'Red', 'Yellow', and 'Green'. It contains six rows corresponding to the five data points plus a header row. The values are binary: 1 indicates the presence of a color, while 0 indicates its absence. For example, the first two 'Red' entries result in rows where the 'Red' column is 1 and others are 0. The 'Yellow' entry results in a row where the 'Yellow' column is 1 and others are 0. The 'Green' entry results in a row where the 'Green' column is 1 and others are 0. The last 'Yellow' entry results in a row where the 'Yellow' column is 1 and others are 0.

Color	Red	Yellow	Green
Red	1	0	0
Red	1	0	0
Yellow	0	1	0
Green	0	0	1
Yellow	0	1	0

Orijinal veri kümesinde "Renk", üç kategoriden oluşan kategorik bir değişkendir: "Kırmızı", "Sarı" ve "Yeşil".

Karşılık gelen one-hot encoding, olası her değer için bir sütun ve orijinal veri kümesindeki her satır için bir satır içerir. Orijinal değer "Kırmızı" olduğunda, "Kırmızı" sütununa 1 koyarız; orijinal değer "Sarı" ise, "Sarı" sütununa 1 koyarız vb.

Label encoding'in aksine, one-hot encoding kategorilerin sıralanmasını kabul etmez.

Dolayısıyla, kategorik verilerde net bir düzen yoksa (örneğin, "Kırmızı" ne "Sarı" dan daha az veya daha az ise) bu yaklaşımın özellikle iyi çalışmasını bekleyebilirsiniz.

İçsel sıralaması olmayan kategorik değişkenleri **nominal değişkenler** olarak adlandırırız.

One-hot encoding, kategorik değişken çok sayıda değer alıyorsa genellikle iyi performans göstermez (yani, genellikle 15'ten fazla farklı değer alan değişkenler için kullanmazsınız).

#### Example

Önceki derste olduğu gibi [Melbourne Housing dataset](#) üzerinde çalışacağız.

Veri yüklemeye odaklı olmayacağımız. Bunun yerine, zaten X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'de eğitim ve doğrulama verilerine sahip olduğunuz bir noktada olduğunuzu hayal edebilirsiniz.

```

import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Read the data
data = pd.read_csv('../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv')

# Separate target from predictors
y = data.Price
X = data.drop(['Price'], axis=1)

# Divide data into training and validation subsets
X_train_full, X_valid_full, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, train_size=0.8, test_size
=0.2,
                                                               random_state=0)

# Drop columns with missing values (simplest approach)
cols_with_missing = [col for col in X_train_full.columns if X_train_full[col].isnull().any()]
X_train_full.drop(cols_with_missing, axis=1, inplace=True)
X_valid_full.drop(cols_with_missing, axis=1, inplace=True)

# "Cardinality" means the number of unique values in a column
# Select categorical columns with relatively low cardinality (convenient but arbitrary)
low_cardinality_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if X_train_full[cname].nunique
() < 10 and
                           X_train_full[cname].dtype == "object"]

# Select numerical columns
numerical_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if X_train_full[cname].dtype in ['int
64', 'float64']]

# Keep selected columns only
my_cols = low_cardinality_cols + numerical_cols
X_train = X_train_full[my_cols].copy()
X_valid = X_valid_full[my_cols].copy()

```

In [2]:

```
X_train.head()
```

Out[2]:

	Type	Method	Regionname	Rooms	Distance	Postcode	Bedroom2	Bathroom	Landsize	Lattitude	Longitu
12167	u	S	Southern Metropolitan	1	5.0	3182.0	1.0	1.0	0.0	-37.85984	144.986
6524	h	SA	Western Metropolitan	2	8.0	3016.0	2.0	2.0	193.0	-37.85800	144.900
8413	h	S	Western Metropolitan	3	12.6	3020.0	3.0	1.0	555.0	-37.79880	144.822
2919	u	SP	Northern Metropolitan	3	13.0	3046.0	3.0	1.0	265.0	-37.70830	144.915
6043	h	S	Western Metropolitan	3	13.3	3020.0	3.0	1.0	673.0	-37.76230	144.827

Longitude	Propertycount
144.9867	13240.0
144.9005	6380.0
144.8220	3755.0
144.9158	8870.0
144.8272	4217.0

Ardından, training verilerindeki tüm kategorik değişkenlerin bir listesini elde ederiz.

Bunu, her sütunun veri türünü (veya **dtype**) kontrol ederek yaparız. Dtype **object** bir sütunun metne sahip olduğunu gösterir (teorik olarak olabilecek başka şeyler de vardır, ancak bu bizim amaçlarımız için önemsizdir). Bu veri kümesi için, metin içeren sütunlar kategorik değişkenleri gösterir.

In [3]:

```
# Get list of categorical variables
s = (X_train.dtypes == 'object')
object_cols = list(s[s].index)

print("Categorical variables:")
print(object_cols)
```

```
Categorical variables:
['Type', 'Method', 'Regionname']
```

## Define Function to Measure Quality of Each Approach

Kategorik değişkenlerle başa çıkmak için üç farklı yaklaşımı karşılaştırmak için `score_dataset()` fonksiyonunu tanımlarız.

Bu işlev bir Random Forest modelinden gelen ortalama mutlak hatayı (MAE) döndürür. Genel olarak MAE'nin mümkün olduğunda düşük olmasını istiyoruz!

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# Function for comparing different approaches
def score_dataset(X_train, X_valid, y_train, y_valid):
    model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)
    model.fit(X_train, y_train)
    preds = model.predict(X_valid)
    return mean_absolute_error(y_valid, preds)
```

## Score from Approach 1 (Drop Categorical Variables)

Object sütunlarını `select_dtypes()` yöntemiyle düşürürüz.

```
drop_X_train = X_train.select_dtypes(exclude=['object'])
drop_X_valid = X_valid.select_dtypes(exclude=['object'])

print("MAE from Approach 1 (Drop categorical variables):")
print(score_dataset(drop_X_train, drop_X_valid, y_train, y_valid))
```

```
MAE from Approach 1 (Drop categorical variables):
175703.48185157913
```

## Score from Approach 2 (Label Encoding)

Scikit-learn, etiket kodlamaları almak için kullanılabilecek bir `LabelEncoder` sınıfına sahiptir.

Kategorik değişkenler üzerinde döngü yapar ve Label Encoding'i her sütuna ayrı ayrı uygularız.

```

from sklearn.preprocessing import LabelEncoder

# Make copy to avoid changing original data
label_X_train = X_train.copy()
label_X_valid = X_valid.copy()

# Apply label encoder to each column with categorical data
label_encoder = LabelEncoder()
for col in object_cols:
    label_X_train[col] = label_encoder.fit_transform(X_train[col])
    label_X_valid[col] = label_encoder.transform(X_valid[col])

print("MAE from Approach 2 (Label Encoding):")
print(score_dataset(label_X_train, label_X_valid, y_train, y_valid))

```

MAE from Approach 2 (Label Encoding):

165936.40548390493

Yukarıdaki kod hücresinde, her sütun için, her benzersiz değeri rastgele farklı bir tamsayıya atarız. Bu, özel etiketler sağlamaktan daha basit olan yaygın bir yaklaşımıdır; ancak, tüm sıralı değişkenler için daha iyi bilgilendirilmiş etiketler sağlarsak, performansta ek bir artış bekleyebiliriz.

### Score from Approach 3 (One-Hot Encoding)

Scikit-learn'un OneHotEncoder sınıfını, one-hot encoding yapmak için kullanıyoruz. Davranışını özelleştirmek için kullanılabilen bir dizi parametre vardır.

- Validation verileri, training verilerinde gösterilmeyen sınıflar içerdiginde hataları önlemek için `handle_unknown = 'ignore'` ayarını yaparız ve
- `sparse = False`, kodlanmış sütunların sayısal bir dizi olarak döndürülmesini sağlar (seyrek bir matris yerine).

Encoder'ı kullanmak için yalnızca one-hot encoded olmasını istediğimiz kategorik sütunları sağlıyoruz. Örneğin, training verilerini encode için `X_train[object_cols]` 'u sağlıyoruz. (aşağıdaki kod hücresindeki `object_cols`, kategorik verileri olan sütun adlarının bir listesidir ve bu nedenle `X_train[object_cols]`, eğitim kümelerindeki tüm kategorik verileri içerir.)

```

from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder

# Apply one-hot encoder to each column with categorical data
OH_encoder = OneHotEncoder(handle_unknown='ignore', sparse=False)
OH_cols_train = pd.DataFrame(OH_encoder.fit_transform(X_train[object_cols]))
OH_cols_valid = pd.DataFrame(OH_encoder.transform(X_valid[object_cols]))

# One-hot encoding removed index; put it back
OH_cols_train.index = X_train.index
OH_cols_valid.index = X_valid.index

# Remove categorical columns (will replace with one-hot encoding)
num_X_train = X_train.drop(object_cols, axis=1)
num_X_valid = X_valid.drop(object_cols, axis=1)

# Add one-hot encoded columns to numerical features
OH_X_train = pd.concat([num_X_train, OH_cols_train], axis=1)
OH_X_valid = pd.concat([num_X_valid, OH_cols_valid], axis=1)

print("MAE from Approach 3 (One-Hot Encoding):")
print(score_dataset(OH_X_train, OH_X_valid, y_train, y_valid))

```

```

MAE from Approach 3 (One-Hot Encoding):
166089.4893009678

```

### En iyi yaklaşım hangisi?

Bu durumda, kategorik sütunları bırakmak (Yaklaşım 1) en kötü performansı gösterdi, çünkü en yüksek MAE puanına sahipti.

Diğer iki yaklaşımı gelince, geri dönen MAE puanları çok yakın olduğundan, birinin diğerine karşı anlamlı bir faydası görünmemektedir.

Genel olarak, **one-hot encoding** (Yaklaşım 3) tipik olarak en iyi performansı gösterir ve kategorik sütunları düşürmek (Yaklaşım 1) genellikle en kötü performansı gösterir, ancak duruma göre değişir.

### Sonuç

Dünya kategorik verilerle doludur. Bu ortak veri türünü nasıl kullanacağınızı biliyorsanız çok daha etkili bir veri bilimcisi olacaksınız!

## Exercises: Categorical Variables

Kategorik değişkenleri encode ederek şimdiye kadarki en iyi sonucu elde edeceksiniz!

Bu alıştırmada [Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#) ile çalışacağız.



X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'e training ve validation setlerini yüklemek için bir sonraki kod hücresini değiştirmeden çalıştırın. Test seti X\_test'e yüklenir.

```
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Read the data
X = pd.read_csv('../input/train.csv', index_col='Id')
X_test = pd.read_csv('../input/test.csv', index_col='Id')

# Remove rows with missing target, separate target from predictors
X.dropna(axis=0, subset=['SalePrice'], inplace=True)
y = X.SalePrice
X.drop(['SalePrice'], axis=1, inplace=True)

# To keep things simple, we'll drop columns with missing values
cols_with_missing = [col for col in X.columns if X[col].isnull().any()]
X.drop(cols_with_missing, axis=1, inplace=True)
X_test.drop(cols_with_missing, axis=1, inplace=True)

# Break off validation set from training data
X_train, X_valid, y_train, y_valid = train_test_split(X, y,
                                                      train_size=0.8, test_size=0.2,
                                                      random_state=0)
```



X\_train.head()

Out[4]:

	MSSubClass	MSZoning	LotArea	Street	LotShape	LandContour	Utilities	LotConfig	LandSlope	Neighborhood	...
Id											
619	20	RL	11694	Pave	Reg	Lvl	AllPub	Inside	Gtl	NridgHt	...
871	20	RL	6600	Pave	Reg	Lvl	AllPub	Inside	Gtl	NAmes	...
93	30	RL	13360	Pave	IR1	HLS	AllPub	Inside	Gtl	Crawfor	...
818	20	RL	13265	Pave	IR1	Lvl	AllPub	CulDSac	Gtl	Mitchel	...
303	20	RL	13704	Pave	IR1	Lvl	AllPub	Corner	Gtl	CollgCr	...

5 rows x 60 columns

	OpenPorchSF	EnclosedPorch	3SsnPorch	ScreenPorch	PoolArea	MiscVal	MoSold	YrSold	SaleType	SaleCondition
...	108	0	0	260	0	0	7	2007	New	Partial
...	0	0	0	0	0	0	8	2009	WD	Normal
...	0	44	0	0	0	0	8	2009	WD	Normal
...	59	0	0	0	0	0	7	2008	WD	Normal
...	81	0	0	0	0	0	1	2006	WD	Normal

Veri kümelerinin hem sayısal hem de kategorik değişkenler içerdigine dikkat edin. Bir modeli eğitmeden önce kategorik verileri encode işlemeye tabi tutmanız gereklidir.

Farklı modelleri karşılaştırmak için tutorial'daki ile aynı score\_dataset() işlevini kullanırsınız. Bu işlev bir random forest modelinden gelen ortalama mutlak hatayı (MAE) bildirir.

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# function for comparing different approaches
def score_dataset(X_train, X_valid, y_train, y_valid):
    model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)
    model.fit(X_train, y_train)
    preds = model.predict(X_valid)
    return mean_absolute_error(y_valid, preds)
```

## Step 1: Drop columns with categorical data

En basit yaklaşımla başlayacaksınız. Kategorik veriler içeren sütunları kaldırmak için X\_train ve X\_valid'deki verileri önceden işlemek için aşağıdaki kod hücresini kullanın. Önceden işlenmiş DataFrames değerini sırasıyla drop\_X\_train ve drop\_X\_valid olarak ayarlayın.

```
# Fill in the lines below: drop columns in training and validation data
drop_X_train = X_train.select_dtypes(exclude=["object"])
drop_X_valid = X_valid.select_dtypes(exclude=["object"])

# Check your answers
step_1.check()
```

Bu yaklaşım için MAE hesaplayalım.

```
print("MAE from Approach 1 (Drop categorical variables):")
print(score_dataset(drop_X_train, drop_X_valid, y_train, y_valid))
```

```
MAE from Approach 1 (Drop categorical variables):
17837.82570776256
```

## Step 2: Label Encoding

Label Encoding'e geçmeden önce veri kümесini araştıracagız. Özellikle, "Condition2" sütununa bakacağiz. Aşağıdaki kod hücresi, hem eğitim hem de doğrulama kümelerindeki benzersiz girişleri yazdırır.

```
print("Unique values in 'Condition2' column in training data:", X_train['Condition2'].unique())
print("\nUnique values in 'Condition2' column in validation data:", X_valid['Condition2'].unique())
```

```
Unique values in 'Condition2' column in training data: ['Norm' 'PosA' 'Feedr' 'PosN' 'Artery' 'RRAe']
Unique values in 'Condition2' column in validation data: ['Norm' 'RRAn' 'RRNn' 'Artery' 'Feedr' 'PosN']
```

Şimdi buna göre kod yazarsanız:

- label encoder'i training data'ya fit ederseniz, ve sonra
- hem training hem validation verilerini transform yaparsanız,

bir hata alırsınız. Durumun neden böyle olduğunu görebiliyor musunuz? (\_Bu soruyu cevaplamak için yukarıdaki çıktıyı kullanmanız gereklidir.\_)

Validation verilerinde görünen ancak training verilerinde olmayan değerler var mı?

Çözüm: Training verilerindeki bir sütuna label encoding uygulanması, training verilerinde görünen her bir benzersiz değer için karşılık gelen tamsayı değerli bir etiket oluşturur. Validation verilerinin training verilerinde de görünmeyen değerler içermesi durumunda, kodlayıcı bir hata atar, çünkü bu değerlerde kendilerine atanmış bir tamsayı olmaz.

Validation verilerindeki "Condition2" sütununun 'RRAn' ve 'RRNn' değerlerini içerdigine dikkat edin, ancak bunlar eğitim verilerinde görünmez - bu nedenle, scikit-learn ile bir etiket kodlayıcı kullanmaya çalışırsak, kodu hata verir.

Bu gerçek dünyadaki verilerde karşılaşacağınız yaygın bir sorundur ve bu sorunu düzeltmek için birçok yaklaşım vardır. Örneğin, yeni kategorilerle ilgilenmek için özel bir Label Encoder yazabilirsiniz. Ancak en basit yaklaşım, sorunlu kategorik sütunları düşürmektedir.

Sorunlu sütunları `bad_label_cols` Python listesine kaydetmek için aşağıdaki kod hücresini çalıştırın. Benzer şekilde, güvenli bir şekilde etiketlenebilen sütunlar `good_label_cols` içinde saklanır.

```
# All categorical columns
object_cols = [col for col in X_train.columns if X_train[col].dtype == "object"]

# Columns that can be safely label encoded
good_label_cols = [col for col in object_cols if
                   set(X_train[col]) == set(X_valid[col])]

# Problematic columns that will be dropped from the dataset
bad_label_cols = list(set(object_cols)-set(good_label_cols))

print('Categorical columns that will be label encoded:', good_label_cols)
print('\nCategorical columns that will be dropped from the dataset:', bad_label_cols)
```

```
Categorical columns that will be label encoded: ['MSZoning', 'Street', 'LotShape', 'LandContour', 'LotConfig',
'BuildingType', 'HouseStyle', 'ExterQual', 'CentralAir', 'KitchenQual', 'PavedDrive', 'SaleCondition']

Categorical columns that will be dropped from the dataset: ['Neighborhood', 'Exterior2nd', 'Exterior1st', 'Functional',
'SaleType', 'Foundation', 'ExterCond', 'Condition1', 'RoofMatl', 'Utilities', 'Heating', 'RoofStyle',
'HeatingQC', 'LandSlope', 'Condition2']
```

`X_train` ve `X_valid` içindeki verilere label encode yapmak için sonraki kod hücresini kullanın. Önceden işlenmiş `DataFrames` değerini sırasıyla `label_X_train` ve `label_X_valid` olarak ayarlayın.

- Kategorik sütunları veri kümesinden `bad_label_cols` içine çekmek için aşağıdaki kodu sağladık.
- Kategorik sütunlar içinden `good_label_cols`'lara label encode uygulamanız gereklidir.

```
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder

# Drop categorical columns that will not be encoded
label_X_train = X_train.drop(bad_label_cols, axis=1)
label_X_valid = X_valid.drop(bad_label_cols, axis=1)

# Apply label encoder
label_encoder = LabelEncoder()

for col in good_label_cols:
    label_X_train[col] = label_encoder.fit_transform(X_train[col])
    label_X_valid[col] = label_encoder.transform(X_valid[col])      # Your code here

# Check your answer
step_2.b.check()
```

```
print("MAE from Approach 2 (Label Encoding):")
print(score_dataset(label_X_train, label_X_valid, y_train, y_valid))
```

```
MAE from Approach 2 (Label Encoding):
17575.291883561644
```

### Step 3: Investigating Cardinality (Kardinalite Araştırması)

Şimdiye kadar, kategorik değişkenlerle başa çıkmak için iki farklı yaklaşım denediniz. Ve kategorik verileri kodlamanın, sütunları veri kümesinden kaldırımaktan daha iyi sonuçlar verdiği gördünüz.

Yakında, one-hot encoding deneyeceksiniz. O zamandan önce, ele almamız gereken bir konu daha var. Bir sonraki kod hücresini değişiklik olmadan çalıştırarak başlayın.

```
# Get number of unique entries in each column with categorical data
object_nunique = list(map(lambda col: X_train[col].nunique(), object_cols))
d = dict(zip(object_cols, object_nunique))

# Print number of unique entries by column, in ascending order
sorted(d.items(), key=lambda x: x[1])
```

```
[('Street', 2),
 ('Utilities', 2),
 ('CentralAir', 2),
 ('LandSlope', 3),
 ('PavedDrive', 3),
 ('LotShape', 4),
 ('LandContour', 4),
 ('ExterQual', 4),
 ('KitchenQual', 4),
 ('MSZoning', 5),
 ('LotConfig', 5),
 ('BldgType', 5),
 ('ExterCond', 5),
 ('HeatingQC', 5),
 ('Condition2', 6),
 ('RoofStyle', 6),
 ('Foundation', 6),
 ('Heating', 6),
 ('Functional', 6),
 ('SaleCondition', 6),
 ('RoofMatl', 7),
 ('HouseStyle', 8),
 ('Condition1', 9),
 ('SaleType', 9),
 ('Exterior1st', 15),
 ('Exterior2nd', 16),
 ('Neighborhood', 25)]
```

Yukarıdaki çıktı, kategorik verilere sahip her sütun için sütundaki benzersiz değerlerin sayısını gösterir. Örneğin, training verilerindeki Street sütununun iki benzersiz değeri vardır: sırasıyla bir çakıl yol ve asfalt bir yola karşılık gelen 'Grvl' ve 'Pave'.

Kategorik bir değişkenin benzersiz girişlerinin sayısını, o kategorik değişkenin temel niteliği olarak ifade ederiz. Örneğin, 'Street' değişkeni 2 kardinaliteye sahiptir.

Aşağıdaki soruları cevaplamak için yukarıdaki çıktıyı kullanın.

```
# Fill in the line below: How many categorical variables in the training data
# have cardinality greater than 10?
high_cardinality_numcols = 3

# Fill in the line below: How many columns are needed to one-hot encode the
# 'Neighborhood' variable in the training data?
num_cols_neighborhood = 25

# Check your answers
step_3.a.check()
```

Birçok satırda sahip büyük veri kümeleri için, one-hot encoding, veri kümесinin boyutunu büyük ölçüde genişletebilir. Bu nedenle, yalnızca tipik olarak nispeten düşük kardinaliteye sahip sütunlara one-hot encoding uygulayacağımız. Daha sonra, yüksek kardinalite sütunları veri kümесinden kaldırılabilir veya label encoding kullanabiliriz.

Örnek olarak, 10.000 satır içeren ve 100 benzersiz giriş içeren bir kategorik sütun içeren bir veri kümесini düşünün.

- Bu sütun karşılık gelen one-hot encoding ile değiştirilirse, veri kümese kaç giriş eklenir?
- Bunun yerine sütunu label encoding ile değiştirirsek, kaç giriş eklenir?

Aşağıdaki satırları doldurmak için cevaplarınızı kullanın.

one-hot encoding yoluyla veri kümese kaç girdi eklendiğini hesaplamak için, kategorik değişkeni kodlamak için kaç girdinin gerekli olduğunu hesaplayarak başlayın (satır sayısını one-hot encoding'deki sütun sayısıyla çarparak). Ardından, veri kümese kaç girdi eklendiğini öğrenmek için, orijinal sütundaki girdi sayısını çıkarın.

```
# Fill in the line below: How many entries are added to the dataset by
# replacing the column with a one-hot encoding?
OH_entries_added = 1e4*100 - 1e4

# Fill in the line below: How many entries are added to the dataset by
# replacing the column with a label encoding?
label_entries_added = 0

# Check your answers
step_3.b.check()
```

**Çözüm Açıklaması:** Elinizde 100 unique değeri olan 10000 tane kolonunuz var. One Hot Encoding her unique kolon değeri için yeni kolon oluşturulması anlamına geliyor. Buradaki 10e4 aslında 10000 anlamına gelir. ( $e=exponential$  yani  $10^{10}$  üzeri 4) Bu yüzden de one hot encoding'te 10000 kolonumuz zaten vardı. 100 tane

unique entrymiz olduğu için  $10000 * 100 - 10000$  (zaten elimizde 10000 başta vardı o yüzden çıkardık) kolon eklenecektir.

Label Encode ise her unique değer için bir sayı verilmesi demektir burada kolon eklenmez sadece var olan kolonlara sayı değerleri yazılır. O yüzden eklenecek kolon sayısı 0'dır.

#### Step 4: one-hot encoding

Bu adımda, one-hot encoding deneyeceksiniz. Ancak, veri kümesindeki tüm kategorik değişkenleri kodlamak yerine, kardinalitesi 10'dan az olan sütunlar için yalnızca one-hot encoding oluşturacaksınız.

Low\_cardinality\_cols değerini one-hot encoding uygulanacak sütunları içeren bir Python listesine ayarlamak için aşağıdaki kod hücresini değiştirmeden çalıştırın. Benzer şekilde, high\_cardinality\_cols, veri kümesinden bırakılacak kategorik sütunların bir listesini içerir.

```
# Columns that will be one-hot encoded
low_cardinality_cols = [col for col in object_cols if X_train[col].nunique() < 10]

# Columns that will be dropped from the dataset
high_cardinality_cols = list(set(object_cols)-set(low_cardinality_cols))

print('Categorical columns that will be one-hot encoded:', low_cardinality_cols)
print('\nCategorical columns that will be dropped from the dataset:', high_cardinality_cols)
```

```
Categorical columns that will be one-hot encoded: ['MSZoning', 'Street', 'LotShape', 'LandContour', 'Utilities', 'LotConfig', 'LandSlope', 'Condition1', 'Condition2', 'BldgType', 'HouseStyle', 'RoofStyle', 'RoofMatl', 'ExterQual', 'ExterCond', 'Foundation', 'Heating', 'HeatingQC', 'CentralAir', 'KitchenQual', 'Functional', 'PavedDrive', 'SaleType', 'SaleCondition']

Categorical columns that will be dropped from the dataset: ['Neighborhood', 'Exterior2nd', 'Exterior1st']
```

X\_train ve X\_valid içindeki verilere one-hot encoding yapmak için sonraki kod hücresini kullanın. Önceden işlenmiş DataFrames değerini sırasıyla OH\_X\_train ve OH\_X\_valid olarak ayarlayın.

- Veri kümesindeki kategorik sütunların tam listesi Python listesi object\_cols içinde bulunabilir.
- yalnızca Low\_cardinality\_cols içindeki kategorik sütunlara one-hot encoding uygulanmalı. Diğer tüm kategorik sütunlar veri kümesinden çıkarılmalıdır.

One-hot encoding'i sırasıyla X\_train [low\_cardinality\_cols] ve X\_valid [low\_cardinality\_cols] içindeki eğitim ve doğrulama verilerindeki düşük kardinalite sütunlarına uygulayarak başlayın.

```

from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder

# Apply one-hot encoder to each column with categorical data
OH_encoder = OneHotEncoder(handle_unknown='ignore', sparse=False)
OH_cols_train = pd.DataFrame(OH_encoder.fit_transform(X_train[low_cardinality_cols]))
OH_cols_valid = pd.DataFrame(OH_encoder.transform(X_valid[low_cardinality_cols]))

# One-hot encoding removed index; put it back
OH_cols_train.index = X_train.index
OH_cols_valid.index = X_valid.index

# Remove categorical columns (will replace with one-hot encoding)
num_X_train = X_train.drop(object_cols, axis=1)
num_X_valid = X_valid.drop(object_cols, axis=1)

# Add one-hot encoded columns to numerical features
OH_X_train = pd.concat([num_X_train, OH_cols_train], axis=1)
OH_X_valid = pd.concat([num_X_valid, OH_cols_valid], axis=1)

# Check your answer
step_4.check()

```

```

print("MAE from Approach 3 (One-Hot Encoding):")
print(score_dataset(OH_X_train, OH_X_valid, y_train, y_valid))

```

MAE from Approach 3 (One-Hot Encoding):  
17525.345719178084

## Step 5: Generate test predictions and submit your results

4. Adım'ı tamamladıktan sonra, sonuçlarınızı skor tablosuna göndermek için öğrendiklerinizi kullanmak isterseniz, tahminler oluşturulmadan önce test verilerini önceden işlemeniz gereklidir.

## Pipelines

Bu öğreticide, modelleme kodunuzu temizlemek için **pipeline’ı** nasıl kullanacağınızı öğreneceksiniz.

### Introduction

Pipeline’lar, veri önisleme ve modelleme kodunuzu düzenli tutmanın basit bir yoludur. Özellikle, bir ardışık düzen ön işleme ve modelleme adımlarını bir araya getirir, böylece tüm paketi tek bir adımmış gibi kullanabilirsiniz.

Birçok veri bilimcisi modelleri pipeline kullanmadan bir araya getirmektedir, ancak pipeline’nın bazı önemli faydaları vardır. Bunlar arasında:

- **Temiz Kod:** Ön işlemenin her adımındaki verilerin muhasebeleştirilmesi dağınık olabilir. Bir ardışık düzen ile, her adımda egzersiz ve doğrulama verilerinizi manuel olarak takip etmeniz gerekmez.
- **Daha Az Hata:** Bir adımı yanlış uygulama veya bir önisleme adımını unutmak için daha az fırsat vardır.
- **Üretim için Kolaylık:** Bir modeli bir prototipten ölçükte konuşlandırılabilir bir şeye geçirmek şaşırtıcı derecede zor olabilir. Burada birçok ilgili kaygıya girmeyeceğiz, ancak pipeline yardımcı olabilir.
- **Model Validation için Daha Fazla Seçenek:** Bir sonraki öğreticide cross validation'u kapsayan bir örnek göreceksiniz.

### Example

Önceki derste olduğu gibi, [Melbourne Housing dataset](#) ile çalışacağız.

Veri yükleme adımına odaklanmayacağız. Bunun yerine, X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'de zaten eğitim ve doğrulama verilerine sahip olduğunuz bir noktada olduğunuzu hayal edebilirsiniz.

```

import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Read the data
data = pd.read_csv('../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv')

# Separate target from predictors
y = data.Price
X = data.drop(['Price'], axis=1)

# Divide data into training and validation subsets
X_train_full, X_valid_full, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, train_size=0.8, test_size
=0.2,
                                                               random_state=0)

# "Cardinality" means the number of unique values in a column
# Select categorical columns with relatively low cardinality (convenient but arbitrary)
categorical_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if X_train_full[cname].nunique() <
10 and
                    X_train_full[cname].dtype == "object"]

# Select numerical columns
numerical_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if X_train_full[cname].dtype in ['int
64', 'float64']]

# Keep selected columns only
my_cols = categorical_cols + numerical_cols
X_train = X_train_full[my_cols].copy()
X_valid = X_valid_full[my_cols].copy()

```

Aşağıdaki head () yöntemiyle eğitim verilerine bir göz atın. Verilerin hem kategorik veriler hem de eksik değerleri olan sütunlar içerdigine dikkat edin. Bir pipeline ile her ikisiyle de başa çıkmak kolay!

```
In [2]: X_train.head()
```

```
Out[2]:
```

	Type	Method	Regionname	Rooms	Distance	Postcode	Bedroom2	Bathroom	Car	Landsize	BuildingArea	Propertycount
12167	u	S	Southern Metropolitan	1	5.0	3182.0	1.0	1.0	1.0	0.0	Nan	13240.0
6524	h	SA	Western Metropolitan	2	8.0	3016.0	2.0	2.0	1.0	193.0	Nan	6380.0
8413	h	S	Western Metropolitan	3	12.6	3020.0	3.0	1.0	1.0	555.0	Nan	3755.0
2919	u	SP	Northern Metropolitan	3	13.0	3046.0	3.0	1.0	1.0	265.0	Nan	8870.0
6043	h	S	Western Metropolitan	3	13.3	3020.0	3.0	1.0	2.0	673.0	673.0	1

Distance	Postcode	Bedroom2	Bathroom	Car	Landsize	BuildingArea	YearBuilt	Lattitude	Longitude	Propertycount
5.0	3182.0	1.0	1.0	1.0	0.0	Nan	1940.0	-37.85984	144.9867	13240.0
8.0	3016.0	2.0	2.0	1.0	193.0	Nan	Nan	-37.85800	144.9005	6380.0
12.6	3020.0	3.0	1.0	1.0	555.0	Nan	Nan	-37.79880	144.8220	3755.0
13.0	3046.0	3.0	1.0	1.0	265.0	Nan	1995.0	-37.70830	144.9158	8870.0
13.3	3020.0	3.0	1.0	2.0	673.0	673.0	1970.0	-37.76230	144.8272	4217.0

Pipeline'nın tamamını üç adımda inşa ediyoruz.

### Step 1: Önişleme Adımlarını Tanımlayın

Bir pipeline'nın ön işleme ve modelleme adımlarını nasıl bir araya getirdiğine benzer şekilde, farklı önişleme adımlarını bir araya getirmek için *ColumnTransformer* sınıfını kullanırız.

Aşağıdaki kod:

- **sayısal** verilerdeki eksik değerleri ifade eder ve
- eksik değerleri ifade eder ve **kategorik** verilere one-hot encoding uygular.

```

from sklearn.compose import ColumnTransformer
from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.impute import SimpleImputer
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder

# Preprocessing for numerical data
numerical_transformer = SimpleImputer(strategy='constant')

# Preprocessing for categorical data
categorical_transformer = Pipeline(steps=[
    ('imputer', SimpleImputer(strategy='most_frequent')),
    ('onehot', OneHotEncoder(handle_unknown='ignore'))
])

# Bundle preprocessing for numerical and categorical data
preprocessor = ColumnTransformer(
    transformers=[
        ('num', numerical_transformer, numerical_cols),
        ('cat', categorical_transformer, categorical_cols)
    ]
)

```

### Step 2: Modeli tanımlayın

Ardından, tanıdık RandomForestRegressor sınıfıyla bir Random Forest modeli tanımlarız.

In [4]:

```

from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor

model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)

```

### Step 3: Pipeline Oluşturun ve Değerlendirin

Son olarak, ön işleme ve modelleme adımlarını bir araya getiren bir pipeline tanımlamak için *Pipeline* sınıfını kullanırız. Dikkat edilmesi gereken birkaç önemli nokta vardır:

- Pipeline ile, eğitim verilerini önceden işler ve modeli tek bir kod satırına sığdırırız.  
(Aksine, bir pipeline olmadan, ayrı adımlarla imputing, one-hot encoding ve model eğitimi yapmak zorundayız. Hem sayısal hem de kategorik değişkenlerle uğraşmak zorunda kalırsak bu özellikle dağınık hale gelir!)
- Pipeline ile, işlenmemiş özellikleri X\_valid'te predict () komutuna sağlarız ve boru hattı, tahminler oluşturmadan önce özellikleri otomatik olarak ön işleme tabi tutar. (Ancak, bir ardışık düzen olmadan, tahminlerde bulunmadan önce doğrulama verilerini önceden işlemeyi hatırlamamız gereklidir.)

```
In [5]:  
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
  
# Bundle preprocessing and modeling code in a pipeline  
my_pipeline = Pipeline(steps=[('preprocessor', preprocessor),  
                           ('model', model)  
                          ])  
  
# Preprocessing of training data, fit model  
my_pipeline.fit(X_train, y_train)  
  
# Preprocessing of validation data, get predictions  
preds = my_pipeline.predict(X_valid)  
  
# Evaluate the model  
score = mean_absolute_error(y_valid, preds)  
print('MAE:', score)
```

```
MAE: 160679.18917034855
```

## Sonuç

Pipeline'lar, makine öğrenmesi kodunu temizlemek ve hatalardan kaçınmak için değerlidir ve özellikle sofistik veri önişlemeli iş akışları için yararlıdır.

## Exercise: Pipelines

Bu alıştırmada, makine öğrenme kodunuzun verimliliğini artırmak için **pipeline** kullanacaksınız.

Çalışmamızda [Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#) datasetini kullanacağız.



X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'e eğitim ve doğrulama kümelerini yüklemek için bir sonraki kod hücresini değiştirmeden çalıştırın. Test seti X\_test'e yüklenir.

```
In [2]:  
import pandas as pd  
from sklearn.model_selection import train_test_split  
  
# Read the data  
X_full = pd.read_csv('../input/train.csv', index_col='Id')  
X_test_full = pd.read_csv('../input/test.csv', index_col='Id')  
  
# Remove rows with missing target, separate target from predictors  
X_full.dropna(axis=0, subset=['SalePrice'], inplace=True)  
y = X_full.SalePrice  
X_full.drop(['SalePrice'], axis=1, inplace=True)  
  
# Break off validation set from training data  
X_train_full, X_valid_full, y_train, y_valid = train_test_split(X_full, y,  
                                                               train_size=0.8, test_size=0.2,  
                                                               random_state=0)  
  
# "Cardinality" means the number of unique values in a column  
# Select categorical columns with relatively low cardinality (convenient but arbitrary)  
categorical_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if  
                    X_train_full[cname].nunique() < 10 and  
                    X_train_full[cname].dtype == "object"]  
  
# Select numerical columns  
numerical_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if  
                  X_train_full[cname].dtype in ['int64', 'float64']]  
  
# Keep selected columns only  
my_cols = categorical_cols + numerical_cols  
X_train = X_train_full[my_cols].copy()  
X_valid = X_valid_full[my_cols].copy()  
X_test = X_test_full[my_cols].copy()
```

```
In [3]:  
X_train.head()
```

```
Out[3]:
```

	MSZoning	Street	Alley	LotShape	LandContour	Utilities	LotConfig	LandSlope	Condition1	Condition2	...	Gar
Id												
619	RL	Pave	NaN	Reg	Lvl	AllPub	Inside	Gtl	Norm	Norm	...	774
871	RL	Pave	NaN	Reg	Lvl	AllPub	Inside	Gtl	PosN	Norm	...	308
93	RL	Pave	Grvl	IR1	HLS	AllPub	Inside	Gtl	Norm	Norm	...	432
818	RL	Pave	NaN	IR1	Lvl	AllPub	CulDSac	Gtl	Norm	Norm	...	857
303	RL	Pave	NaN	IR1	Lvl	AllPub	Corner	Gtl	Norm	Norm	...	843

5 rows × 76 columns

Bir sonraki kod hücresi, verileri önceden işlemek ve bir modeli eğitmek için tutorial'ın kodunu kullanır. Bu kodu değişiklik yapmadan çalıştırın.

```
In [4]:
from sklearn.compose import ColumnTransformer
from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.impute import SimpleImputer
from sklearn.preprocessing import OneHotEncoder
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.metrics import mean_absolute_error

# Preprocessing for numerical data
numerical_transformer = SimpleImputer(strategy='constant')

# Preprocessing for categorical data
categorical_transformer = Pipeline(steps=[
    ('imputer', SimpleImputer(strategy='most_frequent')),
    ('onehot', OneHotEncoder(handle_unknown='ignore'))
])

# Bundle preprocessing for numerical and categorical data
preprocessor = ColumnTransformer(
    transformers=[
        ('num', numerical_transformer, numerical_cols),
        ('cat', categorical_transformer, categorical_cols)
    ])

# Define model
model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0)

# Bundle preprocessing and modeling code in a pipeline
clf = Pipeline(steps=[('preprocessor', preprocessor),
                      ('model', model)
                     ])

# Preprocessing of training data, fit model
clf.fit(X_train, y_train)

# Preprocessing of validation data, get predictions
preds = clf.predict(X_valid)

print('MAE:', mean_absolute_error(y_valid, preds))
```

MAE: 17861.780102739725

Kod, ortalama mutlak hata (MAE) için 17862 civarında bir değer verir. Bir sonraki adımda, daha iyisini yapmak için kodu değiştireceksiniz.

## Step 1: Performansı Arttırın

### Part

A

Şimdi senin sıran! Aşağıdaki kod hücresinde, kendi önişleme adımlarınızı ve Random Forest modelinizi tanımlayın. Aşağıdaki değişkenler için değerleri girin:

- *numerical\_transformer*
- *categorical\_transformer*
- *model*

Egzersizin bu kısmını geçmek için, sadece geçerli önisleme adımlarını ve Random Forest modelini tanımlamanız gereklidir.

```
In [5]:  
# Preprocessing for numerical data  
numerical_transformer = SimpleImputer(strategy="median") # Your code here  
  
# Preprocessing for categorical data  
categorical_transformer = Pipeline(steps=[  
    ("imputer", SimpleImputer(strategy="constant")),  
    ("onehot", OneHotEncoder(handle_unknown="ignore"))]) # Your code here  
  
# Bundle preprocessing for numerical and categorical data  
preprocessor = ColumnTransformer(  
    transformers=[  
        ('num', numerical_transformer, numerical_cols),  
        ('cat', categorical_transformer, categorical_cols)  
    ])  
  
# Define model  
model = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=0) # Your code here  
  
# Check your answer  
step_1.a.check()
```

**İpucu:** Bu soruna birçok farklı potansiyel çözüm olsa da, yalnızca `column_transformer`'ı varsayılan değerden değiştirerek tatmin edici sonuçlar elde ettik - özellikle, eksik değerlerin nasıl uygulanacağına karar veren `strategy` parametresini değiştirdik.

## Part

**B**

Bu adımı geçmek için, Part A'da, yukarıdaki koddan daha düşük MAE elde eden bir pipeline tanımlamanız gereklidir. Burada zaman ayırip MAE'yi ne kadar düşük alabileceğinizi görmek için birçok farklı yaklaşımı denemeniz önerilir! (Kodunuz geçmezse, lütfen ön işleme adımlarını ve modelini Part A'da değiştirin.)

```
In [7]:
# Bundle preprocessing and modeling code in a pipeline
my_pipeline = Pipeline(steps=[('preprocessor', preprocessor),
                             ('model', model)
                            ])

# Preprocessing of training data, fit model
my_pipeline.fit(X_train, y_train)

# Preprocessing of validation data, get predictions
preds = my_pipeline.predict(X_valid)

# Evaluate the model
score = mean_absolute_error(y_valid, preds)
print('MAE:', score)

# Check your answer
step_1.b.check()
```

MAE: 17487.872363013696

Correct

İpucu: Daha iyi performans elde etmek için önişleme adımlarının ve modelinin nasıl değiştirileceği hakkında bazı fikirler almak için lütfen Part A'nın ipucuna bakın.

## Step 2: Test Tahminleri Oluşturun

Şimdi, test verileriyle tahminler oluşturmak için eğitimli modelinizi kullanacaksınız.

```
In [9]:
# Preprocessing of test data, fit model
preds_test = my_pipeline.predict(X_test) # Your code here

# Check your answer
step_2.check()
```

```
In [11]:
# Save test predictions to file
output = pd.DataFrame({'Id': X_test.index,
                       'SalePrice': preds_test})
output.to_csv('submission.csv', index=False)
```

125...

Recep Aydoğdu



16475.69...

4

18m

Your Best Entry

Your submission scored 16475.69973, which is an improvement of your previous score of 16592.77974. Great job!



Tweet this!

## Cross-Validation

Bu tutorial'da, daha iyi model performansı ölçümleri için **cross-validation'un** nasıl kullanılacağını öğreneceksiniz.

### Introduction

Makine öğrenmesi yinelemeli(iterative) bir süreçtir.

Hangi öngörücü değişkenlerin kullanılacağı, hangi tür modellerin kullanılacağı, bu modellere hangi argümanların sağlanacağı vb. ile ilgili seçeneklerle karşılaşacaksınız.

Şimdiye kadar, bir validation (veya holdout) seti ile model kalitesini ölçerek bu seçimleri veriye dayalı bir şekilde yaptınız.

Ancak bu yaklaşımın bazı dezavantajları vardır.  
Bunu görmek için 5000 sıralı bir veri kümeniz olduğunu hayal edin.  
Tipik olarak verilerin yaklaşık % 20'sini veya 1000 satırını validation veri kümlesi olarak tutacaktır.  
Ancak bu, model puanlarının belirlenmesini rastgele bir şekilde şansa bırakır.  
Yani, bir model farklı bir 1000 satırda yanlış olsa bile başka 1000 satırlık bir sette iyi olabilir.

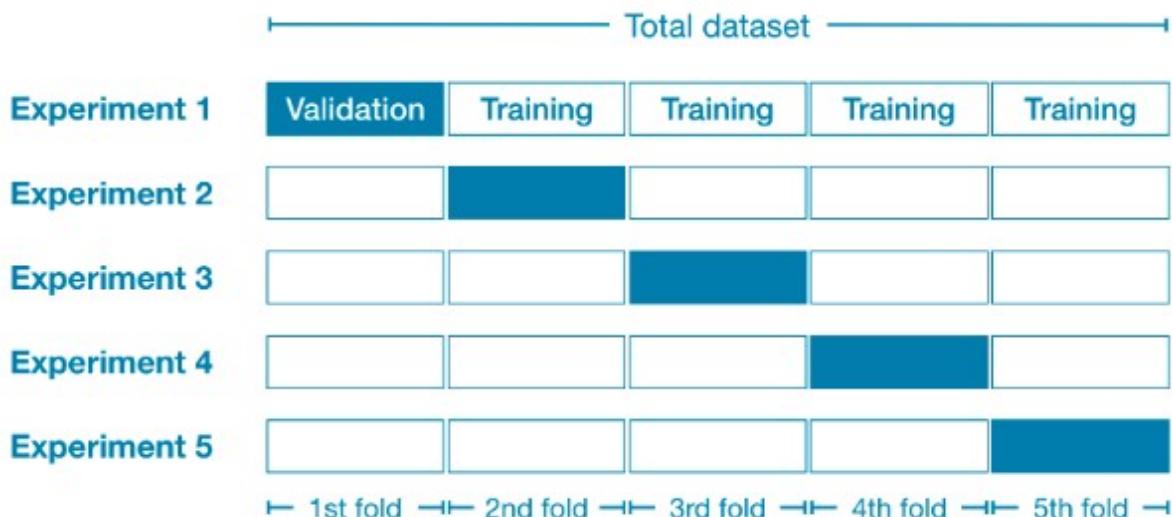
Genel olarak, validation seti ne kadar büyük olursa, model kalitesi ölçümüzde o kadar az rastgelelik ("gürültü") olur ve o kadar güvenilir olur.

Ne yazık ki, yalnızca training verilerimizdeki satırları kaldırarak büyük bir validation kümlesi alabiliriz ve daha küçük training veri setleri daha kötü modeller anlamına gelir!

### Cross-Validation Nedir?

**Cross-Validation'da**, model kalitesinin birden fazla ölçüsünü almak için modelleme sürecimizi verilerin farklı alt kümelerinde çalıştırıyoruz.

Örneğin, verileri her biri tam veri kümесinin % 20'si olan 5 parçaya bölgerek başlayabiliriz. Bu durumda, verileri 5 "**fold**"'a ayırdığımızı söylüyoruz.



Ardından, her fold için bir deneme gerçekleştiriyoruz:

- Deney 1'de, ilk foldu bir validation (veya holdout) kümesi ve diğer hepsini training verileri olarak kullanıyoruz. Bu bize % 20'lik bir holdout(dağıtım) setine dayanan bir model kalitesi ölçüsü verir.
- Deney 2'de, ikinci fold'daki verileri tutarız (ve ikinci fold dışındaki her şeyi modeli eğitmek için kullanırız). Daha sonra holdout(dağıtım) seti, model kalitesinin ikinci bir tahminini almak için kullanılır.
- Her fold'u holdout(dağıtım) seti olarak bir kez kullanarak bu işlemi tekrarlıyoruz. Bunları bir araya getirerek, verilerin % 100'ü bir noktada holdout olarak kullanılır ve veri kümelerindeki tüm satırlara dayanan bir model kalitesi ölçüsü elde ederiz (tüm satırları aynı anda kullanmasak bile) .

### Ne Zaman Cross-Validation Kullanmalıyız?

Cross-Validation, model kalitesinin daha doğru bir ölçümünü verir, bu da çok fazla modelleme kararı verirseniz özellikle önemlidir.

Bununla birlikte, birden fazla modeli tahmin ettiğinden (her fold için bir tane) tahmin edilmesi daha uzun sürebilir.

Peki, bu ödünləşmələr göz önüne alındığında, her bir yaklaşımı ne zaman kullanmalısınız?

- Fazladan hesaplama yükünün çok önemli olmadığı küçük veri kümeleri için cross-validation yapmalısınız.
- Daha büyük veri kümeleri için tek bir validation kümesi yeterlidir. Kodunuz daha hızlı çalışacaktır.

Büyük ve küçük veri kümelerini oluşturan şey için basit bir eşik yoktur. Ancak modelinizin çalışması birkaç dakika veya daha az sürüyorsa, muhtemelen cross-validation'a geçmeye değer.

Alternatif olarak, cross-validation'ı çalıştırabilir ve her deney için puanların yakın olup olmadığını gözlemleyebilirsiniz.

Her deney aynı sonuçları verirse, tek bir validation seti muhtemelen yeterlidir.

### Example

Önceki derslerdeki verilerle çalışacağız. Input verilerini X'e, Output verilerini y'ye yükliyoruz.

```
In [1]:  
import pandas as pd  
  
# Read the data  
data = pd.read_csv('../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv')  
  
# Select subset of predictors  
cols_to_use = ['Rooms', 'Distance', 'Landsize', 'BuildingArea', 'YearBuilt']  
X = data[cols_to_use]  
  
# Select target  
y = data.Price
```

Ardından, eksik değerleri doldurmak için bir imputer ve tahminler yapmak için bir Random Forest modeli kullanan Pipeline tanımlarız.

Pipeline olmadan cross-validation yapmak mümkün olsa da, oldukça zor! Bir pipeline kullanmak, kodu oldukça basit hale getirecektir.

```
In [2]:  
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor  
from sklearn.pipeline import Pipeline  
from sklearn.impute import SimpleImputer  
  
my_pipeline = Pipeline(steps=[('preprocessor', SimpleImputer()),  
                           ('model', RandomForestRegressor(n_estimators=50,  
                                              random_state=0))  
                         ])
```

Scikit-learn'dan *cross\_val\_score()* işleviyle cross-validation skorlarını elde ederiz. Fold sayısını cv parametresi ile ayarladık.

```
In [3]:  
from sklearn.model_selection import cross_val_score  
  
# Multiply by -1 since sklearn calculates *negative* MAE  
scores = -1 * cross_val_score(my_pipeline, X, y,  
                             cv=5,  
                             scoring='neg_mean_absolute_error')  
  
print("MAE scores:\n", scores)
```

```
MAE scores:  
[301628.7893587 303164.4782723 287298.331666 236061.84754543  
260383.45111427]
```

*scoring* parametresi, raporlama için bir model kalitesi ölçüsü seçer: bu durumda negatif ortalama mutlak hata (MAE) seçtiğimiz. ([https://scikit-learn.org/stable/modules/model\\_evaluation.html](https://scikit-learn.org/stable/modules/model_evaluation.html))

Negatif MAE'yi belirtmemiz biraz şaşırtıcı. Scikit-learn, tüm metriklerin tanımlandığı bir kurala sahiptir, bu nedenle yüksek bir sayı daha iyidir. Negatif MAE neredeyse başka bir yerde duyulmamış olsa da, negatifleri burada kullanmak bu kuralla tutarlı olmalarını sağlar.

Alternatif modelleri karşılaştırmak için genellikle tek bir model kalitesi ölçüsü istiyoruz. Bu yüzden deneyler boyunca ortalamayı alıyoruz.

```
In [4]:  
print("Average MAE score (across experiments):")  
print(scores.mean())
```

```
Average MAE score (across experiments):  
277707.3795913405
```

## Sonuç

Cross-validation kullanılması, kodumuzu temizlemenin sağladığı ek avantajla birlikte model kalitesinin çok daha iyi bir ölçüsünü verir: artık ayrı eğitim ve doğrulama setlerini takip etmemize gerek olmadığını unutmayın. Bu nedenle, özellikle küçük veri kümeleri için bu iyi bir gelişme!

## Exercise: Cross-Validation

Bu alıştırmada, bir makine öğrenme modelini **cross-validation** ile ayarlamak için öğrendiklerinizden yararlanacaksınız.

[Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#) veri seti ile çalışacağımız.



`_train`, `X_valid`, `y_train` ve `y_valid`'e eğitim ve doğrulama kümelerini yüklemek için bir sonraki kod hücresinin değiştirmeden çalıştırın. Test seti `X_test`'e yüklenir.

Basit olması için kategorik değişkenleri düşürüyoruz.

```
In [2]:  
import pandas as pd  
from sklearn.model_selection import train_test_split  
  
# Read the data  
train_data = pd.read_csv('../input/train.csv', index_col='Id')  
test_data = pd.read_csv('../input/test.csv', index_col='Id')  
  
# Remove rows with missing target, separate target from predictors  
train_data.dropna(axis=0, subset=['SalePrice'], inplace=True)  
y = train_data.SalePrice  
train_data.drop(['SalePrice'], axis=1, inplace=True)  
  
# Select numeric columns only  
numeric_cols = [cname for cname in train_data.columns if train_data[cname].dtype in ['int64',  
'float64']]  
X = train_data[numeric_cols].copy()  
X_test = test_data[numeric_cols].copy()
```

In [3]:

Out[3]:

	MSSubClass	LotFrontage	LotArea	OverallQual	OverallCond	YearBuilt	YearRemodAdd	MasVnrArea	BsmtFinSF1	BsmtFinSF2
Id										
1	60	65.0	8450	7	5	2003	2003	196.0	706	0
2	20	80.0	9600	6	8	1976	1976	0.0	978	0
3	60	68.0	11250	7	5	2001	2002	162.0	486	0
4	70	60.0	9550	7	5	1915	1970	0.0	216	0
5	60	84.0	14260	8	5	2000	2000	350.0	655	0

5 rows × 36 columns

Simdive kadar, scikit-learn ile pipeline'ların nasıl kurulacağını öğrendiniz.

Örneğin, aşağıdaki pipeline, tahminler yapmak üzere bir Random Forest modeli eğitmek için `RandomForestRegressor()` kullanmadan önce verilerdeki eksik değerleri değiştirmek için `SimpleImputer()` kullanır.

Random Forest modelindeki ağaç sayısını `n_estimators` parametresi ile ayarladık ve `random_state` avari tekrarlanabilirliği sağlıyor.

In [4]:

```
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.impute import SimpleImputer

my_pipeline = Pipeline(steps=[
    ('preprocessor', SimpleImputer()),
    ('model', RandomForestRegressor(n_estimators=50, random_state=0))
])
```

Cross-validation'da pipeline'ların nasıl kullanılacağını da öğrendiniz. Aşağıdaki kod, beş farklı fold arasında ortalaması alınmış ortalama mutlak hatayı (MAE) elde etmek için `cross_val_score()` işlevini kullanır.

Fold sayısını `cv` parametresi ile ayarladığımızı hatırlayın.

In [5]:

```
from sklearn.model_selection import cross_val_score

# Multiply by -1 since sklearn calculates *negative* MAE
scores = -1 * cross_val_score(my_pipeline, X, y,
                               cv=5,
                               scoring='neg_mean_absolute_error')

print("Average MAE score:", scores.mean())
```

```
Average MAE score: 18276.410356164386
```

## Step 1: Write a Usefull Function

Bu alıştırmada, bir makine öğrenimi modeli için parametreleri seçmek üzere cross validation kullanacaksınız.

Aşağıdakileri kullanan bir makine öğrenimi pipeline'nın MAE ortalamalarını bildiren (3 fold olacak) bir get\_score () işlevi yazarak başlayın:

- kıvrımlar oluşturmak için X ve y'deki veriler,
- Eksik değerleri değiştirmek için *SimpleImputer()* (tüm parametreler varsayılan olarak bırakılmıştır) ve
- Random Forest modelin fit etmek için *RandomForestRegressor ()* (*random\_state = 0* ile).

*Get\_score()* ögesine sağlanan *n\_estimators* parametresi, Random Forest modelindeki ağaç sayısı ayarlanırken kullanılır.

```
In [6]:  
def get_score(n_estimators):  
    my_pipeline = Pipeline(steps = [("preprocessor", SimpleImputer()),  
                                    ("model", RandomForestRegressor(n_estimators, random_state=  
                                         0))  
                                    ])  
    scores = -1 * cross_val_score(my_pipeline, X, y, cv=3, scoring="neg_mean_absolute_error")  
  
    return scores.mean()  
  
# Check your answer  
step_1.check()
```

İpucu: *Pipeline* sınıfıyla bir pipeline yaparak başlayın. *RandomForestRegressor ()* içindeki *n\_estimators* değerini *get\_score* işlevine sağlanan bağımsız değişkene ayarladığınızdan emin olun. Ardından, her fold için MAE'yi almak için *cross\_val\_score()* kullanın ve ortalamayı alın. *Cv* parametresi üzerinden fold sayısını üçe ayarladığınızdan emin olun.

## Step 2: Test Different Parameter Values

Şimdi Random Forest'daki ağaç sayısı için sekiz farklı değere karşılık gelen model performansını değerlendirmek için, Adım 1'de tanımladığınız işlevi kullanacaksınız: 50, 100, 150, ..., 300, 350, 400.

Sonuçlarınızı bir Python dictionary olan *results*'da saklayın; burada *results[i]*, *get\_score(i)* tarafından döndürülen ortalama MAE'dir.

In [8]:

```
results = {}

for i in range(1, 9):
    results[50*i] = get_score(50*i)
# Check your answer
step_2.check()
```

In [9]:

```
results
```

Out[9]:

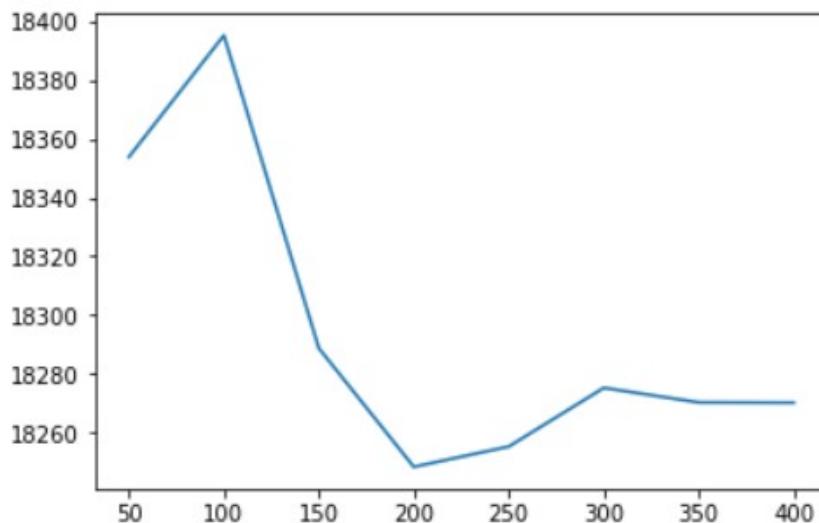
```
{50: 18353.8393511688,
100: 18395.2151680032,
150: 18288.730020956387,
200: 18248.345889801505,
250: 18255.26922247291,
300: 18275.241922621914,
350: 18270.29183308043,
400: 18270.197974402367}
```

### Step 3: Find the Best Parameter Value

In [11]:

```
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline

plt.plot(list(results.keys()), list(results.values()))
plt.show()
```



Sonuçlar göz önüne alındığında, *n\_estimators* için hangi değer Random Forest modeli için en iyisi olarak görünüyor? Cevabınızı *n\_estimators\_best* değerini ayarlamak için kullanın.

In [12]:

```
n_estimators_best = min(results, key=results.get)

# Check your answer
step_3.check()
```

Bu alıştırmada, bir makine öğrenme modelinde uygun parametreleri seçmek için bir yöntem araştırdınız.

[hyperparameter optimization](#) hakkında daha fazla bilgi edinmek isterseniz, bir makine öğrenimi modeli için en iyi parametre kombinasyonunu belirlemek için basit bir yöntem olan **Grid Search** ile başlamanız önerilir. Neyse ki, scikit-learn, Grid Search kodunuzu çok verimli hale getirebilen yerleşik bir işlev olan [GridSearchCV\(\)](#) içerir!

Çeşitli veri kümelerinde son teknoloji sonuçlar elde eden güçlü bir teknik olan **gradient boosting** hakkında bilgi edinmeye devam edin.

## **XGBoost**

Structured veriler için en doğru sonuçları veren modelleme tekniği.

Bu bölümde, **gradient boosting** modellerinin nasıl oluşturulacağını ve optimize edileceğini öğreneceksiniz.

Bu yöntem birçok Kaggle yarışmasında liderdir ve çeşitli veri kümelerinde ustalık derecesinde sonuçlar elde eder.

### Introduction

Bu kursun çoğu bölümünde, birçok Decision Tree'nin tahminlerini ortalayarak tek bir Decision Tree'den daha iyi performans elde eden Random Forest yöntemiyle tahminler yaptınız.

Random Forest yöntemini "**ensemble method** (topluluk yöntemi)" olarak adlandırıyoruz.

Tanıma göre, ensemble(topluluk) metodları birkaç modelin tahminlerini birleştirir (örneğin, Random Forest durumunda birkaç ağaç).

Şimdi, gradient boosting adı verilen başka bir topluluk yöntemini öğreneceğiz.

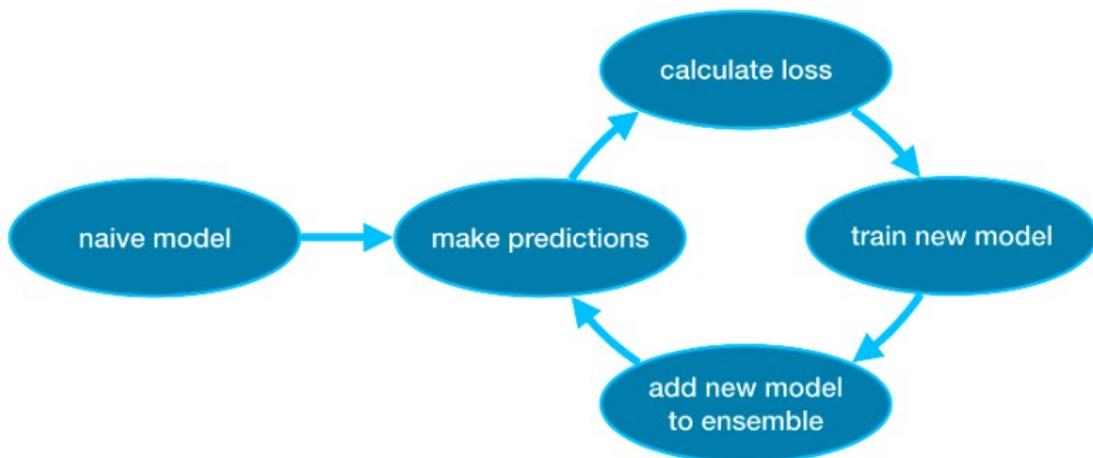
### Gradient Boosting

Gradient Boosting, bir ensemble(topluluk)'a tekrarlanan modelleri eklemek için döngülerden geçen bir yöntemdir.

Topluluğun tahminleri oldukça saf olabilen tek bir modelle başlatılmasıyla başlar. (Tahminleri çılgınca yanlış olsa bile, topluluğa daha sonraki eklemeler bu hataları ele alacaktır.)

Sonra döngüye başlıyoruz:

- İlk olarak, veri grubundaki her bir gözlem için tahminler oluşturmak üzere mevcut topluluğu kullanıyoruz. Bir tahmin yapmak için, topluluktaki tüm modellerden tahminleri ekliyoruz.
- Bu tahminler bir loss(kayıp) fonksiyonunu hesaplamak için kullanılır (örneğin [mean squared error](#) gibi).
- Daha sonra, loss fonksiyonunu topluluğa eklenecek yeni bir modele uyacak şekilde kullanıyoruz. Özellikle, model parametrelerini belirleriz, böylece bu yeni modeli topluluğa eklemek kaybı azaltır. (Yan not: "gradient boosting" içindeki "gradyan", bu yeni modeldeki parametreleri belirlemek için loss fonksiyonunda [gradient descent](#) kullanacağımız anlamına gelir.)
- Son olarak, topluluğa yeni modeli ekliyoruz ve ...
- ... Tekrar!!



### Example

Eğitim ve doğrulama verilerini X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'e yükleyerek başlıyoruz.

```
In [1]:  
import pandas as pd  
from sklearn.model_selection import train_test_split  
  
# Read the data  
data = pd.read_csv('../input/melbourne-housing-snapshot/melb_data.csv')  
  
# Select subset of predictors  
cols_to_use = ['Rooms', 'Distance', 'Landsize', 'BuildingArea', 'YearBuilt']  
X = data[cols_to_use]  
  
# Select target  
y = data.Price  
  
# Separate data into training and validation sets  
X_train, X_valid, y_train, y_valid = train_test_split(X, y)
```

Bu örnekte, XGBoost kütüphanesi ile çalışacaksınız. **XGBoost, extreme gradient boosting** (aşırı eğim yükseltme) anlamına gelir. Bu, performans ve hızı odaklanan çeşitli ek özelliklerle bir gradient boosting uygulamasıdır. (Scikit-learn'de gradient boosting'in başka bir versiyonu vardır, ancak XGBoost'un bazı teknik avantajları vardır.)

Bir sonraki kod hücresinde, XGBoost (`xgboost.XGBRegressor`) için scikit-learn API'sini içe aktarıyoruz.

Bu, tıpkı scikit-learn'de yaptığımız gibi bir model oluşturmamıza ve fit etmemize olanak tanır.

Çıktıda göreceğiniz gibi, `XGBRegressor` sınıfının birçok ayarlanabilir parametresi vardır - yakında bunları öğreneceksiniz!

```
In [2]:  
from xgboost import XGBRegressor  
  
my_model = XGBRegressor()  
my_model.fit(X_train, y_train)  
  
/opt/conda/lib/python3.6/site-packages/xgboost/core.py:587: FutureWarning: Serie  
s.base is deprecated and will be removed in a future version  
    if getattr(data, 'base', None) is not None and \  
  
[13:37:05] WARNING: /workspace/src/objective/regression_obj.cu:152: reg:linear i  
s now deprecated in favor of reg:squarederror.  
  
Out[2]:  
XGBRegressor(base_score=0.5, booster='gbtree', colsample_bylevel=1,  
             colsample_bynode=1, colsample_bytree=1, gamma=0,  
             importance_type='gain', learning_rate=0.1, max_delta_step=0,  
             max_depth=3, min_child_weight=1, missing=None, n_estimators=100,  
             n_jobs=1, nthread=None, objective='reg:linear', random_state=0,  
             reg_alpha=0, reg_lambda=1, scale_pos_weight=1, seed=None,  
             silent=None, subsample=1, verbosity=1)
```

Ayrıca tahminlerde bulunur ve modeli değerlendiririz.

```
In [3]:  
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
  
predictions = my_model.predict(X_valid)  
print("Mean Absolute Error: " + str(mean_absolute_error(predictions, y_valid)))  
  
Mean Absolute Error: 280355.04334039026
```

## Parameter Tuning (Parametre Ayarı)

XGBoost, doğruluğu ve eğitim hızını önemli ölçüde etkileyebilecek birkaç parametreye sahiptir.

Anlamanız gereken ilk parametreler:

### **n\_estimators**

*n\_estimators*, yukarıda açıklanan modelleme döngüsünden kaç kez geçileceğini belirler.

Topluluğa dahil ettiğimiz model sayısına eşittir.

- Çok düşük bir değer *underfitting*'e neden olur, bu da hem eğitim verileri hem de test verileri üzerinde yanlış tahminlere yol açar.
- Çok yüksek bir değer, *overfitting*'e neden olur, bu da eğitim verileri üzerinde doğru tahminlere neden olur, ancak test verileri üzerinde yanlış tahminler yapar (bu bizim için önemli olan şeydir).

Tipik değerler 100-1000 arasındadır, ancak bu aşağıda tartışılan *learning\_rate* parametresine çok bağlıdır.

Topluluktaki model sayısını ayarlamak için kod:

```
In [4]:  
my_model = XGBRegressor(n_estimators=500)  
my_model.fit(X_train, y_train)
```

### **early\_stopping\_rounds**

*early\_stopping\_rounds*, *n\_estimators* için ideal değeri otomatik olarak bulmanın bir yolunu sunar.

Early, *n\_estimators* için durmak zorunda olmamamıza rağmen, doğrulama skoru iyileşmeyi bıraktığında modelin yinelemeyi durdurmasına neden olur.

*n\_estimators* için yüksek bir değer ayarlamak ve ardından yinelemeyi durdurmak için en uygun zamanı bulmak için *early\_stopping\_rounds* kullanmak akıllıcadır.

İşi şansa bırakmanın bazen validation puanlarının iyileşmediği tek bir round'a denk geldiğinde döngüyü durdurmaması için, durmadan önce kaç tane doğrusal bozulma round'una izin vereceğinizi bir sayı belirtmeniz gereklidir.

**early\_stopping\_rounds = 5** ayarı makul bir seçimdir. Bu durumda, 5 doğrusal round boyunca kötüleşen doğrulama skorundan sonra duruyoruz.

*Early\_stopping\_rounds* kullanırken, validation puanlarını hesaplamak için bazı verileri de ayırmamız gereklidir - bu, *eval\_set* parametresini ayarlayarak yapılır.

Yukarıda yazdığımız kod örneğini, early stopping rounds'u içerecek şekilde değiştirebiliriz:

```
In [5]:  
my_model = XGBRegressor(n_estimators=500)  
my_model.fit(X_train, y_train,  
             early_stopping_rounds=5,  
             eval_set=[(X_valid, y_valid)],  
             verbose=False)  
  
[13:37:07] WARNING: /workspace/src/objective/regression_obj.cu:152: reg:linear is now deprecated in favor of reg:squarederror.  
  
Out[5]:  
XGBRegressor(base_score=0.5, booster='gbtree', colsample_bylevel=1,  
             colsample_bynode=1, colsample_bytree=1, gamma=0,  
             importance_type='gain', learning_rate=0.1, max_delta_step=0,  
             max_depth=3, min_child_weight=1, missing=None, n_estimators=500,  
             n_jobs=1, nthread=None, objective='reg:linear', random_state=0,  
             reg_alpha=0, reg_lambda=1, scale_pos_weight=1, seed=None,  
             silent=None, subsample=1, verbosity=1)
```

Daha sonra tüm verilerinize bir model fit etmek istiyorsanız, *n\_estimators*'ı early stopping ile çalıştırıldığınızda en uygun bulduğunuz değere ayarlayın. Bu örneğimizde 500 bulunmuş.

### learning\_rate

Her bileşen modelinden tahminleri toplayarak tahminler almak yerine, eklemeden önce her modelden gelen tahminleri küçük bir sayı ile (**learning rate** olarak bilinir) çarpabiliriz.

Bu, topluluğa eklediğimiz her ağacın bize daha az yardımcı olduğu anlamına gelir.

Bu nedenle, *n\_estimators* için *overfitting* olmadan daha yüksek bir değer ayarlayabiliriz.

Early stopping kullanırsak, uygun sayıda ağaç otomatik olarak belirlenir.

Genel olarak, küçük bir learning rate ve çok sayıda tahminci ağaç daha doğru XGBoost modelleri verecektir, ancak döngü boyunca daha fazla yineleme yaptığı için modelin eğitilmesi daha uzun sürecektir.

Varsayılan olarak, XGBoost *learning\_rate* = 0.1 değerini ayarlar.

Learning rate'i değiştirmek için yukarıdaki örneği değiştirelim:

```
In [6]: my_model = XGBRegressor(n_estimators=1000, learning_rate=0.05)
my_model.fit(X_train, y_train,
             early_stopping_rounds=5,
             eval_set=[(X_valid, y_valid)],
             verbose=False)

[13:37:08] WARNING: /workspace/src/objective/regression_obj.cu:152: reg:linear is now deprecated in favor of reg:squarederror.

Out[6]: XGBRegressor(base_score=0.5, booster='gbtree', colsample_bylevel=1,
                    colsample_bynode=1, colsample_bytree=1, gamma=0,
                    importance_type='gain', learning_rate=0.05, max_delta_step=0,
                    max_depth=3, min_child_weight=1, missing=None, n_estimators=1000,
                    n_jobs=1, nthread=None, objective='reg:linear', random_state=0,
                    reg_alpha=0, reg_lambda=1, scale_pos_weight=1, seed=None,
                    silent=None, subsample=1, verbosity=1)
```

## n\_jobs

Çalışma zamanının dikkate alındığı daha büyük veri kümelerinde, modellerinizi daha hızlı oluşturmak için parallelism (parallelilik) kullanabilirsiniz.

*n\_jobs* parametresini makinenizdeki çekirdek sayısına eşit olarak ayarlamak yaygındır.

Daha küçük veri kümelerinde bu pek yardımcı olmaz.

Ortaya çıkan model daha iyi olmayacağından emin olmak için mikro optimizasyon genellikle dikkat dağıtıcı bir şey değildir. Ancak, fit komutu sırasında uzun süre bekleyeceğiniz büyük veri kümelerinde yararlıdır.

Değiştirilmiş örnek:

```
In [7]: my_model = XGBRegressor(n_estimators=1000, learning_rate=0.05, n_jobs=4)
my_model.fit(X_train, y_train,
             early_stopping_rounds=5,
             eval_set=[(X_valid, y_valid)],
             verbose=False)
```

## Sonuç

**XGBoost**, standart tablo halindeki verilerle (görüntü ve video gibi daha egzotik veri türlerinin aksine Pandas DataFrames'da depoladığınız veri türü) çalışmak için önde gelen bir yazılım kütüphanesidir.

Dikkatli parameter tuning ile son derece hassas modelleri eğitebilirisiniz.

### Exercise: XGBoost

Bu alıştırmada, yeni bilgilerinizi **gradient boosting** modeli eğitmek için kullanacaksınız.

[Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#) veri seti üzerinde çalışacağınız.



X\_train, X\_valid, y\_train ve y\_valid'e eğitim ve doğrulama kümelerini yüklemek için bir sonraki kod hücresini değiştirmeden çalıştırın. Test seti X\_test'e yüklenir.

```

In [2]:
import pandas as pd
from sklearn.model_selection import train_test_split

# Read the data
X = pd.read_csv('../input/train.csv', index_col='Id')
X_test_full = pd.read_csv('../input/test.csv', index_col='Id')

# Remove rows with missing target, separate target from predictors
X.dropna(axis=0, subset=['SalePrice'], inplace=True)
y = X.SalePrice
X.drop(['SalePrice'], axis=1, inplace=True)

# Break off validation set from training data
X_train_full, X_valid_full, y_train, y_valid = train_test_split(X, y, train_size=0.8, test_size=0.2,
                                                               random_state=0)

# "Cardinality" means the number of unique values in a column
# Select categorical columns with relatively low cardinality (convenient but arbitrary)
low_cardinality_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if X_train_full[cname].nunique() < 10 and
                        X_train_full[cname].dtype == "object"]

# Select numeric columns
numeric_cols = [cname for cname in X_train_full.columns if X_train_full[cname].dtype in ['int64', 'float64']]

# Keep selected columns only
my_cols = low_cardinality_cols + numeric_cols
X_train = X_train_full[my_cols].copy()
X_valid = X_valid_full[my_cols].copy()
X_test = X_test_full[my_cols].copy()

# One-hot encode the data (to shorten the code, we use pandas)
X_train = pd.get_dummies(X_train)
X_valid = pd.get_dummies(X_valid)
X_test = pd.get_dummies(X_test)
X_train, X_valid = X_train.align(X_valid, join='left', axis=1)
X_train, X_test = X_train.align(X_test, join='left', axis=1)

```

## Step 1: Model Oluşturun

Bu adımda, gradient boosting ile ilk modelinizi oluşturacak ve eğiteceksiniz.

- My\_model\_1 öğesini bir **XGBoost** modeline ayarlayarak başlayın. XGBRegressor sınıfını kullanın ve random seed'i 0 olarak ayarlayın (`random_state = 0`). Diğer tüm parametreleri varsayılan olarak bırakın.
- X\_train ve y\_train ile modelinizi fit edin.

```
In [3]:  
from xgboost import XGBRegressor  
  
# Define the model  
my_model_1 = XGBRegressor(random_state=0) # Your code here  
  
# Fit the model  
my_model_1.fit(X_train, y_train) # Your code here  
  
# Check your answer  
step_1.a.check()
```

Modelin validation verileri için tahminlerini `predictions_1`'de tutun. Validation verilerinin `X_valid`'de saklandığını hatırlayın.

```
In [5]:  
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
  
# Get predictions  
predictions_1 = my_model_1.predict(X_valid) # Your code here  
  
# Check your answer  
step_1.b.check()
```

Son olarak, validation verilerinin tahminlerine karşılık gelen ortalama mutlak hatayı (MAE) hesaplamak için `mean_absolute_error ()` işlevini kullanın. Validation verilerinin doğru sonuçlarının `y_valid` içinde saklandığını unutmayın.

```
In [7]:
# Calculate MAE
mae_1 = mean_absolute_error(y_valid, predictions_1) # Your code here

# Uncomment to print MAE
print("Mean Absolute Error:" , mae_1)

# Check your answer
step_1.c.check()
```

Mean Absolute Error: 17662.736729452055

## Step 2: Modelinizi İyileştirin

Artık varsayılan bir modeli temel olarak eğittiğinize göre, daha iyi performans elde edip edemeyeceğinizi görmek için parametreleri değiştirmenin zamanı geldi!

- XGBRegressor sınıfını kullanarak my\_model\_2 öğesini bir XGBoost modeline ayarlayarak başlayın. Daha iyi sonuçlar almak için varsayılan parametreleri (n\_estimators ve learning\_rate gibi) nasıl değiştireceğinizi öğrenmek için önceki bölümde öğretiklerinizi kullanın.
- Ardından, modeli X\_train ve y\_train'deki training verileri ile fit edin.
- Modelin validation verileri için tahminlerini *predictions\_2*'de tutun. Validation verilerinin *X\_valid*'de saklandığını hatırlayın.
- Son olarak, validation verilerinin tahminlerine karşılık gelen ortalama mutlak hatayı (MAE) hesaplamak için *mean\_absolute\_error()* işlevini kullanın. Validation verilerinin doğru sonuçlarının *y\_valid* içinde saklandığını unutmayın.

```
In [9]:
# Define the model
my_model_2 = XGBRegressor(n_estimators=500, learning_rate=0.05) # Your code here

# Fit the model
my_model_2.fit(X_train, y_train) # Your code here

# Get predictions
predictions_2 = my_model_2.predict(X_valid) # Your code here

# Calculate MAE
mae_2 = mean_absolute_error(y_valid, predictions_2) # Your code here

# Uncomment to print MAE
print("Mean Absolute Error:" , mae_2)

# Check your answer
step_2.check()
```

Mean Absolute Error: 16728.27523009418

### Step 3: Modeli Kırın

Bu adımda, 1. Adımdaki orijinal modelden daha kötü performans gösteren bir model oluşturacaksınız. Bu, parametreleri nasıl ayarlayacağınızı dair sezginizi geliştirmenize yardımcı olacaktır.

Kazara daha iyi performans elde ettiğinizi bile görebilirsiniz, bu da sonuçta değerli bir öğrenme deneyimi!

```
In [11]:  
# Define the model  
my_model_3 = XGBRegressor(n_estimators=500, learning_rate=1)  
  
# Fit the model  
my_model_3.fit(X_train, y_train) # Your code here  
  
# Get predictions  
predictions_3 = my_model_3.predict(X_valid)  
  
# Calculate MAE  
mae_3 = mean_absolute_error(y_valid, predictions_3)  
  
# Uncomment to print MAE  
print("Mean Absolute Error:" , mae_3)  
  
# Check your answer  
step_3.check()  
  
Mean Absolute Error: 27386.61764233733
```

## Data Leakage (Veri Sızıntısı)

Bu bölümde, **Data Leakage**(Veri Sızıntısı)'nın ne olduğunu ve nasıl önleneceğini öğreneceksiniz.

Bunu nasıl önleyeceğinizi bilmiyorsanız, sızıntı sık sık ortaya çıkacak ve modellerinizi ince ve tehlikeli yollarla mahvedecektilir. Bu, veri bilimcilerin uygulamaları için en önemli kavamlardan biridir.

### Introduction

**Data Leakage** (veri sızıntısı), training verileriniz target hakkında bilgi içerdiginde gerçekleşir, ancak model tahmin için kullanıldığından benzer veriler kullanılamaz.

Bu, training setinde (ve hatta muhtemelen validation verilerinde) yüksek performansa yol açar, ancak model üretimde kötü performans gösterecektir.

Başka bir deyişle, sızıntı, bir modelle karar vermeye başlayana kadar bir modelin doğru görünmesine neden olur ve sonra model çok yanlış bir hale gelir.

İki ana sızıntı türü vardır: **target leakage** ve **train-test contamination**.

### Target Leakage

Target Leakage (Hedef Sızıntısı), öngörüleriniz, tahmin yaptığınız sırada kullanılamayacak veriler içerdiginde ortaya çıkar.

Target Leakage'ı, yalnızca bir özelliğin iyi tahminlerde bulunmasına yardımcı olup olmadığı değil, verilerin kullanılabilir hale geldiği zamanlama veya kronolojik sıraya göre düşünmek önemlidir.

Bir örnek anlamamıza yardımcı olacaktır. Pneumonia ile kimin hastalanacağını tahmin etmek istedığınızı düşünün. Ham verilerinizin ilk birkaç satırı şöyle görünür:

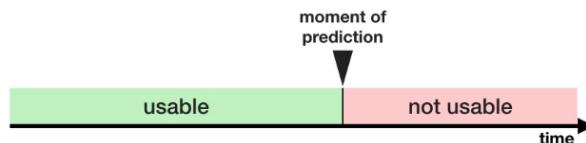
got_pneumonia	age	weight	male	took_antibiotic_medicine	...
False	65	100	False	False	...
False	72	130	True	False	...
True	58	100	False	True	...

İnsanlar pnömoni olduktan sonra iyileşmek için antibiyotik ilaçlar alırlar. Ham veriler, bu sütunlar arasında güçlü bir ilişki olduğunu gösterir, ancak *got\_pneumonia* değeri belirlendikten sonra *took\_antibiotic\_medicine* sıklıkla değiştirilir. Bu target leakage'dır.

Model, *took\_antibiotic\_medicine* için *False* değerine sahip olan herkesin pnömonisi olmadığını görecektir. Validation verileri training verileriyle aynı kaynaktan geldiğinden, pattern, validation'da kendini tekrar edecektir ve modelin büyük validation (veya cross-validation'da) puanları olacaktır.

Ancak, model gerçek dünyada kullanıma geçtiğinde çok büyük yanlışlar yapacaktır. Çünkü pnömoni olan hastalar tedaviye başlamadan önce antibiyotik almamış olacaktır.

Bu tür veri sizintisini önlemek için, hedef değer gerçekleştikten sonra güncellenen (veya oluşturulan) değişkenler hariç tutulmalıdır.



### Train-Test Contamination

Training verilerini, validation verilerinden ayırmaya dikkat etmediğinizde farklı bir sizıntı türü oluşur.

Validation'ın modelin daha önce dikkate almadığı veriler üzerinde nasıl bir performans gösterdiğini hatırlayın. Validation verileri preprocessing davranışını etkiliyorsa bu işlemi ince yollarla bozabilirsiniz. Buna bazen **train-test contamination** denir.

Örneğin, `train_test_split()` öğesini çağrımadan önce önişleme yaptığınızı (eksik değerler için imputer kullanmak gibi) düşünün. Sonuç ne oldu? Modeliniz iyi validation puanları alabilir, bu da size büyük güven verir, ancak karar vermek için uyguladığınızda düşük performans gösterir.

Doğrulamanız basit bir train-test split'e dayanıyorsa, validation verilerini preprocessing adımlarının uygulanması da dahil olmak üzere her tür fitting işleminden hariç tutun.

Scikit-learn pipeline'i kullanıyorsanız bu daha kolaydır. Cross-validation kullanırken, preproccesing'i pipeline içinde yapmanız daha da önemlidir!

### Example

Bu örnekte, target leakage'ı tespit etmenin ve kaldırmanın bir yolunu öğreneceksiniz.

Kredi kartı uygulamaları hakkında bir veri kümesi kullanacağız. Sonuç olarak, her kredi kartı uygulamasılarındaki bilgi bir `X` datafram'einde saklanır. Bir `y` serisini de hangi uygulamaların kabul edildiğini tahmin etmek için kullanacağız.

```
In [1]:
import pandas as pd

# Read the data
data = pd.read_csv('../input/aer-credit-card-data/AER_credit_card_data.csv',
                   true_values = ['yes'], false_values = ['no'])

# Select target
y = data.card

# Select predictors
X = data.drop(['card'], axis=1)

print("Number of rows in the dataset:", X.shape[0])
X.head()
```

Number of rows in the dataset: 1319

Out[1]:

	reports	age	income	share	expenditure	owner	selfemp	dependents	months	majorcard
0	0	37.66667	4.5200	0.033270	124.983300	True	False	3	54	1
1	0	33.25000	2.4200	0.005217	9.854167	False	False	3	34	1
2	0	33.66667	4.5000	0.004156	15.000000	True	False	4	58	1
3	0	30.50000	2.5400	0.065214	137.869200	False	False	0	25	1
4	0	32.16667	9.7867	0.067051	546.503300	True	False	2	64	1

Bu küçük bir veri kümesi olduğundan, model kalitesinin doğru ölçümelerini sağlamak için çapraz doğrulamayı kullanacağız.

```
In [2]:
from sklearn.pipeline import make_pipeline
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
from sklearn.model_selection import cross_val_score

# Since there is no preprocessing, we don't need a pipeline (used anyway as best practice!)
my_pipeline = make_pipeline(RandomForestClassifier(n_estimators=100))
cv_scores = cross_val_score(my_pipeline, X, y,
                           cv=5,
                           scoring='accuracy')

print("Cross-validation accuracy: %f" % cv_scores.mean())
```

Cross-validation accuracy: 0.979525

Deneyim kazandıkça, % 98 doğruluk veren modeller bulmanın çok nadir olduğunu göreceksiniz.

Bu olur, ancak verileri target leakage açısından daha yakından incelemeliyiz.

Data sekmesi altında da bulabileceğiniz verilerin bir özeti:

**card:** Kredi başvurusu kabul edilirse 1, edilmezse 0

**reports:** Başlıca küçültücü raporların sayısı.(Kredi kabulunu etkiler.)

**age:** n(yaş) + yılın onikide biri

**income:** Yıllık gelir (10.000'e bölünür)

**share:** Aylık kredi kartı harcamalarının yıllık gelire oranı

**expenditure:** Ortalama aylık kredi kartı harcaması

**owner:** Ev sahibi ise 1, ev kiralıyorsa 0

**selfempl:** Serbest meslek sahibi ise 1, değilse 0

**dependents:** 1 + bakmakla yükümlü kişi sayısı

**months:** Geçerli adreste yaşanan ay sayısı

**majorcards:** Sahip olunan kredi kartı sayısı

**active:** Etkin kredi hesabı sayısı

Birkaç değişken şüpheli görünüyor. Örneğin, expenditure bu kartta veya uygulamadan önce kullanılan kartlarda yapılan harcama anlamına mı geliyor?

Bu noktada, temel veri karşılaştırmaları çok yardımcı olabilir:

```
In [3]:  
expenditures_cardholders = X.expenditure[y]  
expenditures_noncardholders = X.expenditure[~y]  
  
print('Fraction of those who did not receive a card and had no expenditures: %.2f' \  
     %((expenditures_noncardholders == 0).mean()))  
print('Fraction of those who received a card and had no expenditures: %.2f' \  
     %((expenditures_cardholders == 0).mean()))  
  
Fraction of those who did not receive a card and had no expenditures: 1.00  
Fraction of those who received a card and had no expenditures: 0.02
```

Yukarıda gösterildiği gibi, kart almayan herkesin harcamaları yoktu, kart alanların sadece % 2'sinin harcamaları yoktu. Modelimizin yüksek bir doğruluğu sahip olması şaşırtıcı değil. Ancak bu, harcamaların muhtemelen başvurdukları karttaki harcamalar anlamına geldiği bir target leakage durumu gibi görünmektedir.

Share kısmen harcama ile belirlendiğinden, hariç tutulmalıdır.

Active ve majorcard değişkenleri biraz daha az açıktır, ancak açıklamayla ilgili görünüyorlar.

Çoğu durumda, daha fazla bilgi edinmek için verileri oluşturan kişileri izleyemiyorsanız, üzülmektense güvende olmak daha iyidir.

Target Leakage olmayan bir modeli şu şekilde çalıştırırız:

```
In [4]:  
# Drop leaky predictors from dataset  
potential_leaks = ['expenditure', 'share', 'active', 'majorcards']  
X2 = X.drop(potential_leaks, axis=1)  
  
# Evaluate the model with leaky predictors removed  
cv_scores = cross_val_score(my_pipeline, X2, y,  
                           cv=5,  
                           scoring='accuracy')  
  
print("Cross-val accuracy: %f" % cv_scores.mean())  
  
Cross-val accuracy: 0.830924
```

Burada accuracy biraz daha düşük, bu da hayal kırıklığı yaratabilir.

Bununla birlikte, yeni uygulamalarda kullanıldığı zaman yaklaşık % 80'inin doğru olmasını bekleyebiliriz, oysa leaky(sızdırın) model muhtemelen bundan daha kötü sonuç verecektir (cross-validation'daki yüksek görünen puanına rağmen).

### Sonuç

Veri sizıntısı, birçok veri bilimi uygulamasında milyonlarca dolarlık bir hataya sebep olabilir. Eğitim ve doğrulama verilerinin dikkatlice ayrılması, train-test kontaminasyonunu önleyebilir ve pipeline'lar bu ayrılmmanın uygulanmasına yardımcı olabilir.

Aynı şekilde, dikkatli olma, sağduyu ve veri keşfi birleşimi de target leakage'ı belirlemeye yardımcı olabilir.

Bu hala soyut görünebilir. Target Leakage ve train-test kontaminasyonunu belirleme becerinizi geliştirmek için aşağıdaki alıştırmadaki örnekleri gözden geçirmeyi deneyin!

### Exercise: Data Leakage

<https://www.kaggle.com/recepaydogdu/exercise-data-leakage>

## Quiz: Intermediate Machine Learning



### Kaggle Master Week-2 Q&A

**Q1- Which of the following statements are true about the intended use of cross-validation?**

- I - To reduce randomness while measuring model performance.
  - II - To get a better measure of model performance.
  - III - To increase model's training performance.
  - IV - To increase MAE (mean absolute error) or MSE (mean squared error).
- 
- I, II, IV
  - II, III
  - I, II ✓
  - All of them

**A1-** Cross-validation kullanmadığımızda amaç modelimizde kullandığımız metrikleri daha doğru bir şekilde gözlemlenmektektir. Dolayısı ile modelimizin hmasını düşürmesi veya modeli daha iyi eğitmemiz üzerinde doğrudan bir etkisi yoktur.

**Q2- Which of the following statements are true about LabelEncoder and OneHotEncoder?**

- I-They help us to deal with categorical values.
- II-Label Encoding assigns each value to a different integer whether it is unique or not.
- III-One Hot Encoding creates new column for every possible value in the original data.
- IV-For large number of categorical variable count value (such as 15 different values) it is not good to use One Hot Encoder generally.

- I, II, IV
- I, III, IV ✓
- I, II, III
- All of them

**A2-** Label Encoder ve One Hot Encoding kategorik verilerin üstesinden gelmek için kullanılırlar. Label Encoding her eşsiz (unique) değer için bir değer üretip atama yapar. One Hot Encoding ise her değer için yeni bir kolon oluşturur. Bu değerler eşsiz (unique) değerlerdir. Kolon sayısı arttıkça, genelde One Hot Encoding iyi bir performans sergilemez. Bu yüzden One Hot Encoding genelde fazla sayıdaki unique kolon içeren kategorik verilerle kullanıldığında iyi sonuç vermez.

**Q3- Which of the following statement is inconsistent with pipelines?**

- With pipelines, there is less probability to forget a preprocessing step.
  - It's hard to productionize a model with pipelines. ✓
  - You won't need to manually keep track of your training and validation data at each step with a pipeline.
- With a pipeline, we can use the cross-validation technique easily.

**A3-** Pipelineleri, modelimize input olarak verilecek datanın her zaman aynı işlemlerden geçirilmesi, ön-işlemde meydana gelebilecek hata ve eksiklik risklerinin azaltılması ve cross-validation gibi model değerlendirmesi yaptığımız işlemleri kolayca yapabilmek için kullanıyoruz. Modelleri pipelineler ile oluşturmak zor değil ve model deployment aşamasında hata yapmanızı büyük ölçüde engelleyeceğinden dolayı oldukça kullanışlılar.

#### **Q4- print(df.head).method())**

**Assume that you want to print locations of the missing values in the top 10 rows. Which method is suitable for this?**

- dropna(how='any')
- isnan
- notnull
- isnull ✓

**A4-** Bir veri çerçevesinde NULL değerlerini denetlemek ve yönetmek için isnull () ve notnull () yöntemleri kullanılır. isnull () yöntemi, NaN değeri için True ve boş olmayan değer için False döndürür. notnull() bu durumun tam tersidir.

#### **Q5- Which of the following is not a Booster parameter of XGBoost?**

- min\_child\_weight
- objective ✓
- max\_leaf\_nodes
- colsample\_bylevel

**A5-** “objective” parametresi bir learning task parametresidir. Bunun gibi parametreler, her adımda hesaplanacak

metriğin optimizasyon hedefini tanımlamak için kullanılır.

#### **Q6- What do the highlighted code pieces mean?**

```
X_train_plus = X_train.copy()
X_valid_plus = X_valid.copy()
for col in cols_with_missing:
    X_train_plus[col + '_was_missing'] = X_train_plus[col].isnull()
    X_valid_plus[col + '_was_missing'] = X_valid_plus[col].isnull()
my_imputer = SimpleImputer()
imputed_X_train_plus = pd.DataFrame(my_imputer.fit_transform(X_train_plus))
imputed_X_valid_plus = pd.DataFrame(my_imputer.transform(X_valid_plus))
imputed_X_train_plus.columns = X_train_plus.columns
imputed_X_valid_plus.columns = X_valid_plus.columns
```

- To make new columns indicating what will be imputed
- For imputation
- To make copy to avoid changing original data
- To put removed column names back ✓

**A6-** Yukarıdaki code parçası kayıp verileri işlemeye kullanılan bir yöntem olan Imputation adımlarını ifade etmektedir. İşaretli satırlar da, imputing işlemi sırasında kayıp verileri çıkarılmış kolonları, temizlenmiş olarak geri almamızı sağlar.

**Q7- Which of the below is/are nominal variable(s)?**

- I - Gender
- II - Genotype
- III - Religious preference
- IV- IQ
- V - Income earned in a week.

- I, II
- I, II, III ✓
- II, III, IV
- All of them

**A7-** Nominal değişkenler aralarında sıralama yapılamayan kategorik değişkenlerdir. Cinsiyet, genotip ve dini tercihler değerlerinin birbirlerine herhangi bir üstünlüğü bulunmayan değişkenlerdir. IQ ve haftalık kazanç kategorik değişkenler olmadığından nominal değişken olarak değerlendirilemezler.

**Q8- Which of the following statements are true about “max\_depth” hyperparameter in Random Forest?**

- I- Lower is better parameter in case of same validation accuracy
- II- Higher is better parameter in case of same validation accuracy
- III- Increase the value of max\_depth may overfit the data
- IV- Increase the value of max\_depth may underfit the data

- I, IV
- II, IV
- I, III ✓
- II, III

**A8-** Çünkü maksimum derinliği gereğinden fazla artırmamız modelimizin veriyi ezberlemesine ve overfit olmasına yol açar. Farklı derinlikler ile oluşturduğumuz modellerden aynı skoru alırsak modelimiz karmaşıklığını azaltmak için düşük derinlikli olanı tercih etmemiz gereklidir.

**Q9- You will build a model to predict housing prices. The model will be deployed on an ongoing basis, to predict the price of a new house when a description is added to a website. Here are four features that could be used as predictors. Which of the features is most likely to be a source of leakage?**

- Size of the house (in square meters)
- Average sales price of homes in the same neighborhood ✓
- Latitude and longitude of the house
- Whether the house has a basement

**A9-** Data leakage (veri sızıntısı), eğitim verileri hedef hakkında bilgi içerdiginde gerçekleşir, ancak model tahmini için kullanıldığından benzer veriler kullanılamaz. Bu, eğitim setinde (ve hatta muhtemelen doğrulama verilerinde) yüksek performansa yol açar, ancak model üretimde kötü performans gösterecektir.

Başka bir deyişle, karar verme mekanizması başlayana kadar o model çok doğru görünür fakat en sonunda modelin çok yanlış kurulduğu ortaya çıkar.

- 1- Bir evin büyüklüğünün satıldıktan sonra değiştirilmesi olası değildir (teknik olarak mümkün olsa da). Ancak tipik olarak bu bir tahmin yapmamız gerekiğinde kullanılabilir ve veriler ev satıldıktan sonra değiştirilmez. Bu yüzden oldukça güvenlidir.
- 2- Bunun ne zaman güncellendiğini bilmiyoruz. Bir ev satıldıktan sonra ham verilerde alan güncellenirse ve ortalamanın hesaplanması için evin satışı kullanılırsa, bu veri sızıntısı anlamına gelir. Bir ucta, mahallede sadece bir ev satılıyorsa ve tahmin etmeye çalıştığımız ev ise, o zaman ortalama tahmin etmeye çalıştığımız değere tam olarak eşit olacaktır. Genel olarak, az satış yapılan mahalleler için model, eğitim verileri üzerinde çok iyi performans gösterecektir. Ancak modeli uyguladığınızda, tahmin ettiğiniz ev henüz satılmayacaktır, bu nedenle bu özellik eğitim verilerinde olduğu gibi çalışmaz.
- 3- Bunlar değişmez ve bir tahmin yapmak istediğimiz zaman hazır olur. Yani burada veri sızıntı riski yoktur.
- 4- Bu da değişmez ve bir tahmin yapmak istediğimiz anda kullanılabilir. Yani burada veri sızıntı riski yoktur.

**Q10- How is the Gradient Boosting cycle proceed? Please choose the correct order from the mixed statements below.**

- I- We add the new model to ensemble.
  - II- We use the current ensemble to generate predictions for each observation in the dataset.
  - III- We use the loss function to fit a new model that will be added to the ensemble.
- 
- I-II-III
  - I-III-II
  - II-I-III
  - II-III-I ✓

**A10-** Gradient boosting döngüsünde ilk olarak, veri grubundaki her bir gözlem için tahminler oluşturmak üzere mevcut topluluğu (ensemble) kullanıyoruz. Bir tahmin yapmak için, topluluktaki tüm modellerden tahminleri ekliyoruz. Bu tahminler bir kayıp fonksiyonunu (loss function) hesaplamak için kullanılır.

Daha sonra loss function i, topluluğa (ensemble) eklenecek yeni bir modele uyacak şekilde kullanıyoruz. Özellikle, model parametrelerini belirlemede kullanıyoruz ki böylece bu yeni modeli topluluğa eklemekle olası zaman kayıplarını azaltıyoruz. Son olarak da topluluğa yeni modeli ekliyoruz.

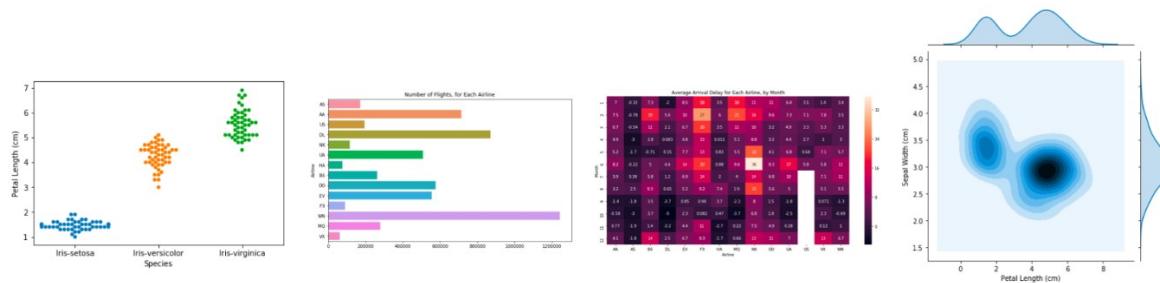
# Data Visualization

## Hello, Seaborn

Bu uygulamalı mikro kursta, güçlü ama kullanımı kolay bir veri görselleştirme aracı olan [seaborn](#) ile veri görselleştirmelerinizi bir sonraki seviyeye nasıl taşıyacağınızı öğreneceksiniz. Seaborn'u kullanmak için, popüler bir programlama dili olan Python'da kod yazmayı da öğreneceksiniz. Bahsedilen,

- mikro-kurs, önceden programlama deneyimi olmayanlara yönelikir ve
- her grafik kısa ve basit kod kullanır, bu da seaborn'u diğer birçok veri görselleştirme aracından (örneğin Excel gibi) çok daha hızlı ve kolay hale getirir.

Yani, daha önce hiç bir kod satırı yazmamışsanız ve bugün daha hızlı, daha çekici grafikler yapmaya başlamak için asgari oları öğrenmek istiyorsanız, doğru yerdesiniz! Yapacağınız grafiklerden bazlarına göz atmak için aşağıdaki figürlere göz atın.



## Notebook Kurulumu

Kodlama ortamınızı ayarlamak için her notebook'un üstünde çalıştırmanız gereken birkaç kod satırı vardır. Bu kod satırlarını anlamanız şuan önemli değil ve bu yüzden henüz ayrıntılara girmeyeceğiz.

In [1]:

```
import pandas as pd
pd.plotting.register_matplotlib_converters()
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
print("Setup Complete")
```

Setup Complete

## Veri Yükleme

Bu notebook'da altı ülke için tarihi FIFA sıralaması veri setiyle çalışacağız: Arjantin (ARG), Brezilya (BRA), İspanya (ESP), Fransa (FRA), Almanya (GER) ve İtalya (ITA). Bu veriseti CSV dosyası olarak saklanır ([comma-separated values file](#) kısıtlaması). CSV dosyasını Excel'de açmak, her ülke için bir sütunla birlikte her tarih için bir satır gösterir.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Date	ARG	BRA	ESP	FRA	GER	ITA
2	8/8/93	5	8	13	12	1	2
3	9/23/93	12	1	14	7	5	2
4	10/22/93	9	1	7	14	4	3
5	11/19/93	9	4	7	15	3	1
6	12/23/93	8	3	5	15	1	2
7	2/15/94	9	2	6	14	1	7
8	3/15/94	8	2	6	15	1	11
9	4/19/94	10	1	7	15	2	13

Verileri notebook'a yüklemek için aşağıdaki kod hücresına aşağıdaki gibi uygulanan iki ayrı adım kullanacağız:

- veri kümesine erişilebileceği konumu (veya [filepath](#)) belirterek başlayın ve ardından
- veri kümesinin içeriğini not defterine yüklemek için dosya yolunu kullanın.

```
In [2]:  
# Path of the file to read  
fifa_filepath = "../input/fifa.csv"  
  
# Read the file into a variable fifa_data  
fifa_data = pd.read_csv(fifa_filepath, index_col="Date", parse_dates=True)
```



## Verileri İnceleyelim

Şimdi, düzgün yüklediğinden emin olmak için `fifa_data`'daki veri kümese hızlı bir şekilde bakacağız.

In [3]:

```
# Print the first 5 rows of the data
fifa_data.head()
```

Out[3]:

	ARG	BRA	ESP	FRA	GER	ITA
Date						
1993-08-08	5.0	8.0	13.0	12.0	1.0	2.0
1993-09-23	12.0	1.0	14.0	7.0	5.0	2.0
1993-10-22	9.0	1.0	7.0	14.0	4.0	3.0
1993-11-19	9.0	4.0	7.0	15.0	3.0	1.0
1993-12-23	8.0	3.0	5.0	15.0	1.0	2.0

İlk beş satırın yukarıdaki Excel görüntüsüyle aynı olduğunu kontrol edin.

## Plot the Data (Verileri Çizin)

Bu kursta, birçok farklı plot türü ile ilgili bilgi edineceksiniz. Öğrendiklerinize bir göz atmak için aşağıdaki line chart(çizgi grafiği) oluşturan kodu inceleyin.

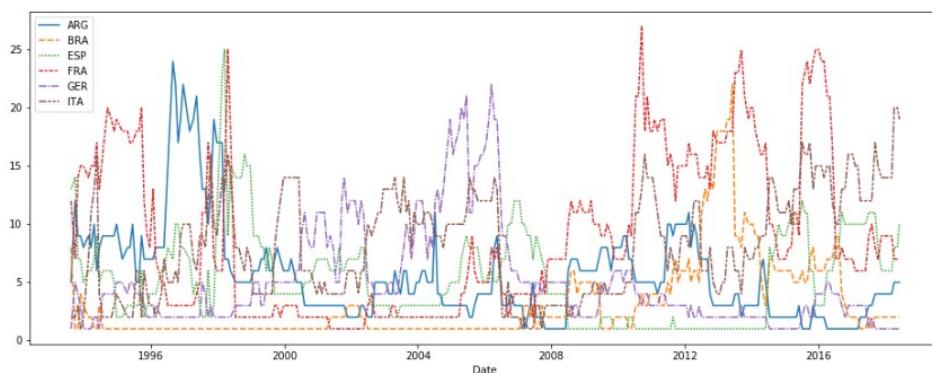
In [4]:

```
# Set the width and height of the figure
plt.figure(figsize=(16,6))

# Line chart showing how FIFA rankings evolved over time
sns.lineplot(data=fifa_data)
```

Out[4]:

```
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f22bfac3fd0>
```



Bu kod henüz anlam ifade etmiyor olabilir, ilerleyen eğitimlerde kod hakkında daha fazla bilgi edineceksiniz.

## Line Charts (Çizgi Grafikleri)

Bu bölümde, profesyonel görünümlü çizgi grafikler oluşturmak için yeterli düzeyde Python öğreneceksiniz.

Ardından, aşağıdaki alıştırmada, yeni becerilerinizi gerçek dünyadaki bir veri kümesiyle çalışacaksınız.

In [1]:

```
import pandas as pd
pd.plotting.register_matplotlib_converters()
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
print("Setup Complete")
```

## Dataset Seçimi

Bu bölümün veri kümesi, Spotify'daki küresel günlük akışları izler. 2017 ve 2018'den beş popüler şarkiya odaklanıyoruz:

- 1 "Shape of You", by Ed Sheeran
- 2 "Despacito", by Luis Fonzi
- 3 "Something Just Like This", by The Chainsmokers and Coldplay
- 4 "HUMBLE.", by Kendrick Lamar
- 5 "Unforgettable", by French Montana

	A	B	C	D	E	F	G
1	Date	Shape of You	Despacito	Something Just Like This	HUMBLE.	Unforgettable	
2	1/6/17	12287078					
3	1/7/17	13190270					
4	1/8/17	13099919					
5	1/9/17	14506351					
6	1/10/17	14275628					
7	1/11/17	14372699					
8	1/12/17	14148108					
9	1/13/17	14536236	275178				
10	1/14/17	14173311	1144886				
11	1/15/17	12889849	1288198				
12	1/16/17	14128468	1827581				

Görüntülenen ilk tarihin, "Shape of You" nun çıkış tarihine karşılık gelen 6 Ocak 2017 olduğuna dikkat edin. Ve tabloyu kullanarak, "Shape of You" nun yayınlandığı gün küresel olarak 12.287.078 kez dinlendiğini görebilirsiniz. Diğer şarkıların ilk sıralarda eksik değerleri olduğuna dikkat edin, çünkü daha yayınlanmadılar!

## Veri Yükleme

In [2]:

```
# Path of the file to read
spotify_filepath = "../input/spotify.csv"

# Read the file into a variable spotify_data
spotify_data = pd.read_csv(spotify_filepath, index_col="Date", parse_dates=True)
```

## Verileri İnceleyin

In [3]:

```
# Print the first 5 rows of the data
spotify_data.head()
```

Out[3]:

	Shape of You	Despacito	Something Just Like This	HUMBLE.	Unforgettable
Date					
2017-01-06	12287078	NaN	NaN	NaN	NaN
2017-01-07	13190270	NaN	NaN	NaN	NaN
2017-01-08	13099919	NaN	NaN	NaN	NaN
2017-01-09	14506351	NaN	NaN	NaN	NaN
2017-01-10	14275628	NaN	NaN	NaN	NaN

In [4]:

```
# Print the last five rows of the data
spotify_data.tail()
```

Out[4]:

	Shape of You	Despacito	Something Just Like This	HUMBLE.	Unforgettable
Date					
2018-01-05	4492978	3450315.0	2408365.0	2685857.0	2869783.0
2018-01-06	4416476	3394284.0	2188035.0	2559044.0	2743748.0
2018-01-07	4009104	3020789.0	1908129.0	2350985.0	2441045.0
2018-01-08	4135505	2755266.0	2023251.0	2523265.0	2622693.0
2018-01-09	4168506	2791601.0	2058016.0	2727678.0	2627334.0

Neyse ki, her şarkısı için her gün milyonlarca günlük küresel akış doğru görünüyor ve verileri çizmeye devam edebiliriz!

### Verileri Çizin

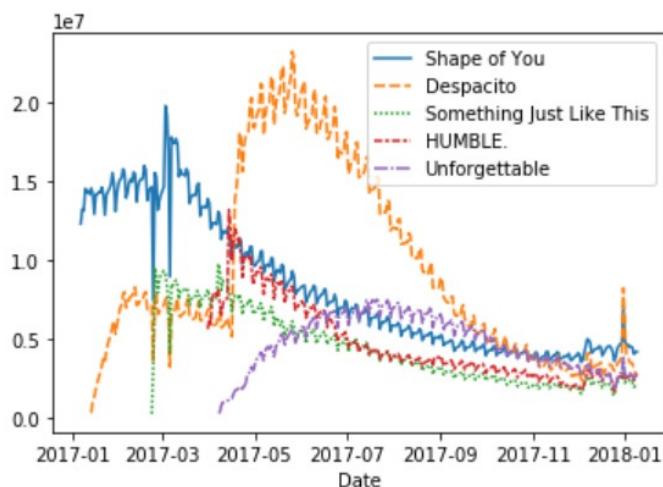
Veri seti notebook'a yüklenildiğine göre yanlışca tek bir satır koda ihtiyacımız var.

In [5]:

```
# Line chart showing daily global streams of each song  
sns.lineplot(data=spotify_data)
```

Out[5]:

```
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f0cf1118e48>
```



Yukarıda görebileceğiniz gibi, kod satırı nispeten kısaltır ve iki ana bileşene sahiptir:

- `sns.lineplot` notebook'a çizgi grafik oluşturmak istediğimizi söyler.
- `data = spotify_data` grafiği oluşturmak için kullanılacak verileri seçer.

Bazen, şenin boyutu ve grafiğin başlığı gibi değiştirmek istediğimiz ek ayrıntılar vardır. Bu seçeneklerin her biri tek bir kod satırı ile kolayca ayarlanabilir.

In [6]:

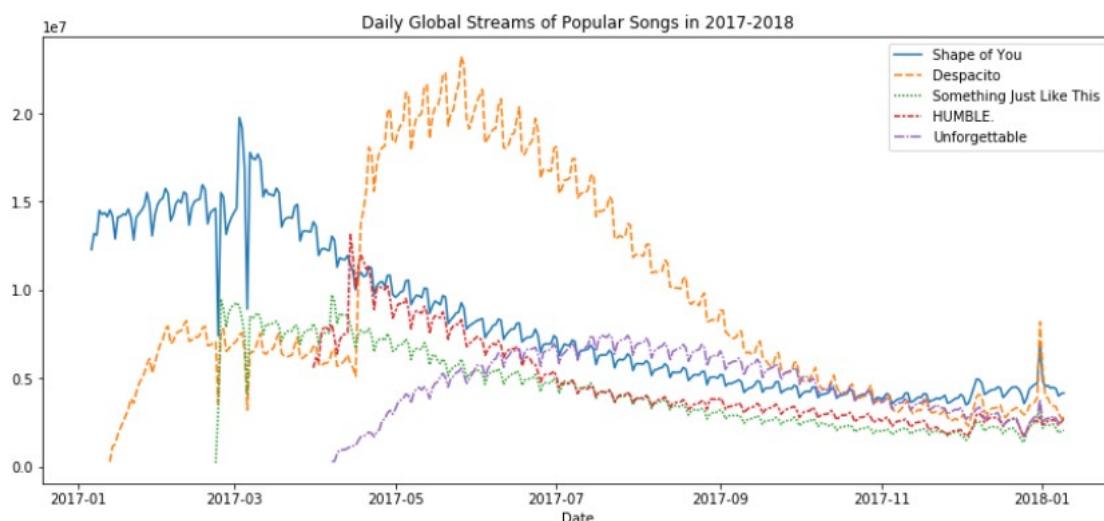
```
# Set the width and height of the figure
plt.figure(figsize=(14,6))

# Add title
plt.title("Daily Global Streams of Popular Songs in 2017-2018")

# Line chart showing daily global streams of each song
sns.lineplot(data=spotify_data)
```

Out[6]:

```
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f0cf0fd9da0>
```



İlk kod satırı, *figure*'ün boyutunu 14 inç (genişlik) x 6 inç (yükseklik) olarak ayarlar. Herhangi bir *figure*'ün boyutunu ayarlamak için yalnızca göründüğü gibi aynı kod satırını kopyalamanız gereklidir. Ardından, özel bir boyut kullanmak isterseniz, sağlanan 14 ve 6 değerlerini istediğiniz genişlik ve yüksekliğe değiştirin.

İkinci kod satırı şeklin başlığını belirler. Başlık her zaman tırnak içine alınmalıdır ("...")!

#### Plot a subset of the data (Verilerin alt kümelerini çizme)

Şimdiye kadar, veri kümelerindeki *her sütun* için nasıl bir çizgi çizeceğinizi öğrendiniz. Bu bölümde, sütunların bir *alt kümelerini* nasıl çizeceğinizi öğreneceksiniz.

Tüm sütunların adlarını yazarak başlayacağız. Bu, bir kod satırı ile yapılır ve sadece veri kümelerinin adını değiştirmek (bu durumda *spotify\_data*) herhangi bir veri kümesi için uyarlanabilir.

```
In [7]:
```

```
list(spotify_data.columns)
```

```
Out[7]:
```

```
['Shape of You',
'Despacito',
'Something Just Like This',
'HUMBLE.',
'Unforgettable']
```

Bir sonraki kod hücresinde, veri kümesindeki ilk iki sütuna karşılık gelen satırları çizeriz.

In [8]:

```
# Set the width and height of the figure
plt.figure(figsize=(14,6))

# Add title
plt.title("Daily Global Streams of Popular Songs in 2017-2018")

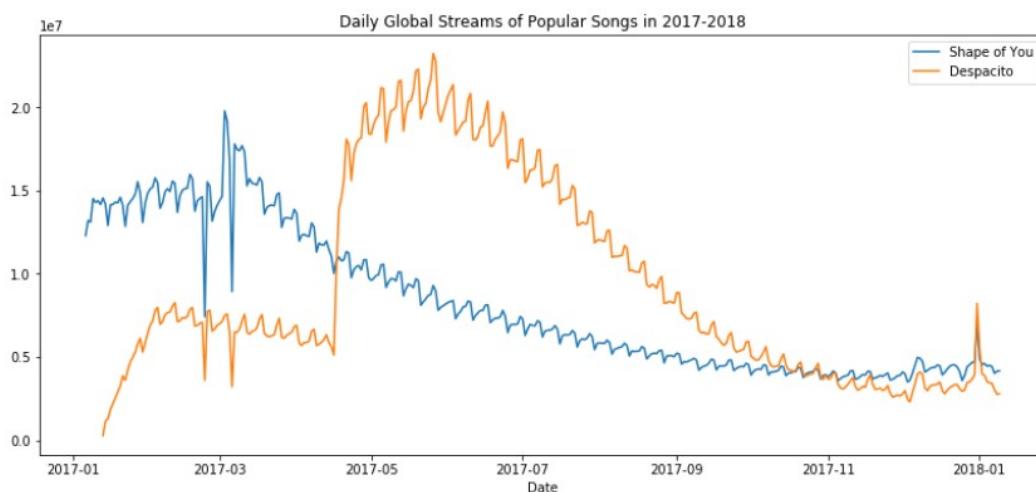
# Line chart showing daily global streams of 'Shape of You'
sns.lineplot(data=spotify_data['Shape of You'], label="Shape of You")

# Line chart showing daily global streams of 'Despacito'
sns.lineplot(data=spotify_data['Despacito'], label="Despacito")

# Add label for horizontal axis
plt.xlabel("Date")
```

Out[8]:

```
Text(0.5, 0, 'Date')
```



Kodun ilk iki satırı şékin başlığını ve boyutunu belirler.

Sonraki iki satırın her biri çizgi grafiğine bir çizgi ekler. Örneğin, "Shape of You" satırını ekleyen ilkini düşünün:

```
# Line chart showing daily global streams of 'Shape of You'
sns.lineplot(data=spotify_data['Shape of You'], label="Shape of You")
```

Satırın göstergede görünmesi ve karşılık gelen etiketinin ayarlanması için *label* = "Shape of You" ekliyoruz.

### Exercise: Line Charts

Bu alıştırmada, yeni bilginizi gerçek dünya senaryosuna çözüm önermek için kullanacaksınız. Başarılı olmak için verileri Python'a aktarmanız, verileri kullanarak soruları yanıtلامanız ve verilerdeki kalıpları anlamak için çizgi grafikler oluşturmanız gereklidir.

### Senaryo

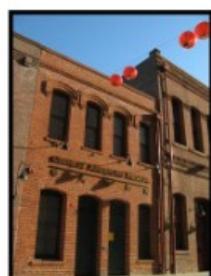
Kısa bir süre önce Los Angeles şehrinde müzeleri yönetmek işe alındınız. İlk projeniz aşağıdaki resimlerde gösterilen dört müzeye odaklıyor.



Avila Adobe



Firehouse  
Museum



Chinese American  
Museum



America Tropical  
Interpretive Center

Her müzeye aylık ziyaretçileri izleyen Los Angeles [Data Portal](#)'ından verileri kullanacaksınız.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled "museum\_visitors". The table has columns labeled A, B, C, D, and E. Column A is labeled "Date" and contains dates from 1/1/14 to 3/1/15. Columns B, C, D, and E contain visitor counts for Avila Adobe, Firehouse Museum, Chinese American Museum, and America Tropical Interpretive Center respectively. The data shows a general upward trend in visitors over time.

Date	Avila Adobe	Firehouse Museum	Chinese American Museum	America Tropical Interpretive Center
1/1/14	24778	4486	1581	6602
2/1/14	18976	4172	1785	5029
3/1/14	25231	7082	3229	8129
4/1/14	26989	6756	2129	2824
5/1/14	36883	10858	3676	10694
6/1/14	29487	5751	2121	11036
7/1/14	32378	5406	2239	13490
8/1/14	37680	8619	1769	9139
9/1/14	28473	61192	1073	5661
10/1/14	27995	6488	1979	7356
11/1/14	25691	4189	2404	9773
12/1/14	18754	4339	1319	7184
1/1/15	20438	3858	1823	6250
2/1/15	15578	3742	1558	5907
3/1/15	21297	5390	2336	9884

```
In [1]:  
import pandas as pd  
pd.plotting.register_matplotlib_converters()  
import matplotlib.pyplot as plt  
%matplotlib inline  
import seaborn as sns  
print("Setup Complete")
```

```
Setup Complete
```

## Step 1: Veri Yükleme

In [3]:

```
# Path of the file to read
museum_filepath = "../input/museum_visitors.csv"

# Fill in the line below to read the file into a variable museum_data
museum_data = pd.read_csv(museum_filepath, index_col="Date", parse_dates=True)

# Run the line below with no changes to check that you've loaded the data correctly
step_1.check()
```

## Step 2: Verileri İnceleyin

In [5]:

```
# Print the last five rows of the data
museum_data.tail() # Your code here
```

Out[5]:

	Avila Adobe	Firehouse Museum	Chinese American Museum	America Tropical Interpretive Center
Date				
2018-07-01	23136	4191	2620	4718
2018-08-01	20815	4866	2409	3891
2018-09-01	21020	4956	2146	3180
2018-10-01	19280	4622	2364	3775
2018-11-01	17163	4082	2385	4562

Son sıra (2018-11-01 için) Kasım 2018'de her müzeye ziyaretçi sayısını, bir sonraki son sıra (2018-10-01 için) Ekim 2018'de her müzeye ziyaretçi sayısını gösterir vb.

## Step 3: Müze Kurulunu İkna Edin

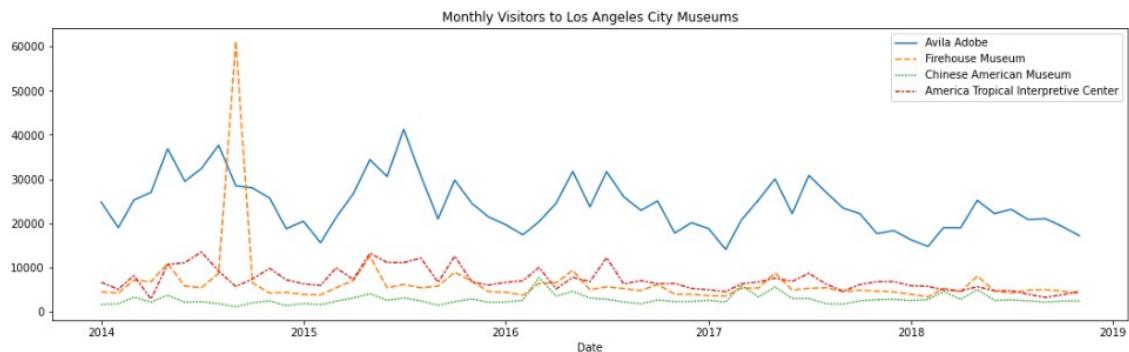
Firehouse Museum, 2014'te inanılmaz sayıda ziyaretçi getiren bir etkinlik düzenlediklerini ve benzer bir etkinliği tekrar gerçekleştirmek için ekstra bütçe almaları gerektiğini iddia ediyor. Diğer müzeler bu tür etkinliklerin o kadar da önemli olmadığını ve bütçelerin ortalama bir gündeeki son ziyaretçilere göre bölünmesi gerektiğini düşünüyor.

Müze kuruluna etkinliğin her müzedeki düzenli trafiğe kıyasla nasıl olduğunu göstermek için, her müzeye ziyaretçi sayısının zaman içinde nasıl geliştiğini gösteren bir çizgi grafik oluşturun.

In [8]:

```
# Line chart showing the number of visitors to each museum over time
plt.figure(figsize=(18, 5))
plt.title("Monthly Visitors to Los Angeles City Museums")
sns.lineplot(data=museum_data) # Your code here

# Check your answer
step_3.check()
```



## Step 4: Mevsimsel Değerlendirme

Avila Adobe'daki çalışanlarla toplantıda, çalışanların bazı sezonlarda sıkıntı yaşadıkları duyuluyor. Düşük ziyaretçili sezonlarda çalışanlar verimli ve mutlular, yüksek ziyaretçili sezonlarda ise çalışanlar verimsiz ve stresliler. Bu sezonların ne zaman etkili olduğunu tahmin edebiliyorsanız, çalışmalara yardımcı olacak ek çalışanların ne zaman işe alınacağını planını yapabilirsiniz.

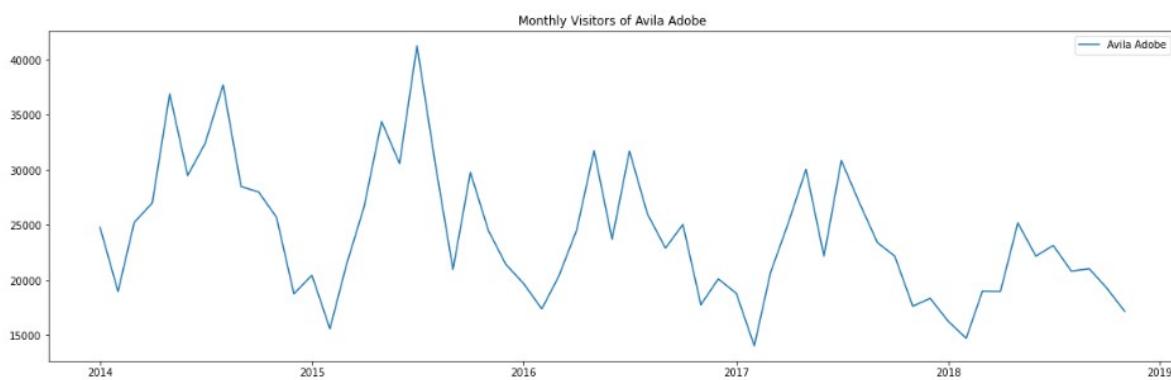
### Part A

Avila Adobe'ye gelen ziyaretçi sayısının zamanla nasıl geliştiğini gösteren bir çizgi grafik oluşturun.

```
In [10]:
# Line plot showing the number of visitors to Avila Adobe over time
plt.figure(figsize=(20,6))
plt.title("Monthly Visitors of Avila Adobe")
sns.lineplot(data=museum_data[ "Avila Adobe"], label="Avila Adobe") # Your code here

# Check your answer
step_4.a.check()
```

Thank you for creating a line chart! To see how your code compares to the official solution, please use the code cell below.



## Part B

Avila Adobe daha fazla ziyaretçi alıyor:

- Eylül-Şubat aylarında (LA'da, sonbahar ve kış aylarında) veya
- Mart-Ağustos aylarında (LA, ilkbahar ve yaz aylarında)?

Bu bilgileri kullanarak, müze personeli mevsimlik ek çalışanları ne zaman kullanmalıdır?

İpucu: Her yılın başlarına bakın (Ocak ayı civarında). Çizgi grafik düşük değerlere düşüyor mu veya nispeten yüksek değerlere ulaşıyor mu?

Çizgi grafik genellikle her yılın başlarında (Aralık ve Ocak aylarında) nispeten düşük değerlere düşer ve yılın ortasında (özellikle Mayıs ve Haziran aylarında) en yüksek değerlerine ulaşır. Böylece, Avila Adobe genellikle Mart-Ağustos aylarında (veya ilkbahar ve yaz aylarında) daha fazla ziyaretçi alır. Bunu göz önünde bulundurarak, Avila Adobe Mart-Ağustos aylarında (ilkbahar ve yaz) ekstra çalışmaya yardımcı olmak için daha fazla mevsimlik çalışan işe almakten kesinlikle yararlanabilir!

## Bar Charts ve Heatmaps (Çubuk Grafikleri ve İsı Haritaları)

Artık kendi çizgi grafiklerinizi oluşturabileceğinizde, daha fazla grafik türü hakkında bilgi edinme zamanı!

```
In [1]:  
import pandas as pd  
pd.plotting.register_matplotlib_converters()  
import matplotlib.pyplot as plt  
%matplotlib inline  
import seaborn as sns  
print("Setup Complete")
```

### Dataset Seçimi

Bu eğitimde, ABD Ulaştırma Bakanlığı'ndan uçuş gecikmelerini takip eden bir veri kümesi ile çalışacağız.

Bu CSV dosyasını Excel'de açtığınızda, her ay için bir satır (burada 1 = Ocak, 2 = Şubat vb.) Ve her havayolu kodu için bir sütun gösterilir. Her bir giriş, farklı bir havayolu ve ay için ortalama varış gecikmesini (dakika olarak) gösterir (tümü 2015 yılında). Negatif girişler (ortalama olarak) erken varma eğilimindeki uçuşları gösterir. Örneğin, Ocak ayında ortalama bir American Airlines uçuşu (havayolu kodu: AA) yaklaşık 7 dakika geç geldi ve Nisan ayında ortalama Alaska Airlines uçuşu (havayolu kodu: AS) yaklaşık 3 dakika erken geldi.

```
In [2]:  
# Path of the file to read  
flight_filepath = "../input/flight_delays.csv"  
  
# Read the file into a variable flight_data  
flight_data = pd.read_csv(flight_filepath, index_col="Month")
```

## Verileri İnceleyelim

Veri kümesi küçük olduğundan, tüm içeriğini kolayca yazdırabiliriz. Bu, yalnızca veri kümelerinin adı ile tek bir kod satırı yazarak yapılır.

In [3]:

```
# Print the data
flight_data
```

Out[3]:

Month	AA	AS	B6	DL	EV	F9	HA	MQ	NK
1	6.955843	-0.320888	7.347281	-2.043847	8.537497	18.357238	3.512640	18.164974	11.39
2	7.530204	-0.782923	18.657673	5.614745	10.417236	27.424179	6.029967	21.301627	16.41
3	6.693587	-0.544731	10.741317	2.077965	6.730101	20.074855	3.468383	11.018418	10.03
4	4.931778	-3.009003	2.780105	0.083343	4.821253	12.640440	0.011022	5.131228	8.76
5	5.173878	-1.716398	-0.709019	0.149333	7.724290	13.007554	0.826426	5.466790	22.39
6	8.191017	-0.220621	5.047155	4.419594	13.952793	19.712951	0.882786	9.639323	35.50
7	3.870440	0.377408	5.841454	1.204862	6.926421	14.464543	2.001586	3.980289	14.31
8	3.193907	2.503899	9.280950	0.653114	5.154422	9.175737	7.448029	1.896565	20.51
9	-1.432732	-1.813800	3.539154	-3.703377	0.851062	0.978460	3.696915	-2.167268	8.00
10	-0.580930	-2.993617	3.676787	-5.011516	2.303760	0.082127	0.467074	-3.735054	6.81
11	0.772630	-1.916516	1.418299	-3.175414	4.415930	11.164527	-2.719894	0.220061	7.54
12	4.149684	-1.846681	13.839290	2.504595	6.685176	9.346221	-1.706475	0.662486	12.73

## Bar Chart

Diyelim ki aylara göre Spirit Airlines (havayolu kodu: NK) uçuşları için ortalama varış gecikmesini gösteren bir çubuk grafik oluşturmak istiyoruz.

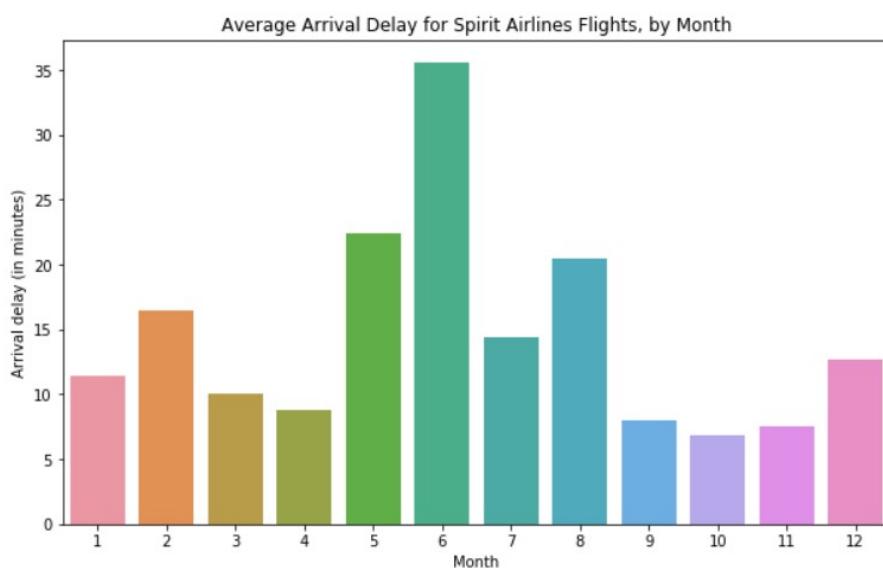
```
In [4]:
# Set the width and height of the figure
plt.figure(figsize=(10,6))

# Add title
plt.title("Average Arrival Delay for Spirit Airlines Flights, by Month")

# Bar chart showing average arrival delay for Spirit Airlines flights by month
sns.barplot(x=flight_data.index, y=flight_data['NK'])

# Add label for vertical axis
plt.ylabel("Arrival delay (in minutes)")
```

```
Out[4]:
Text(0, 0.5, 'Arrival delay (in minutes)')
```



Metnin (başlık ve dikey eksen etiketi) ve şeklin boyutunun özelleştirilmesine yönelik komutlar, önceki öğreticiden aşınadır. Çubuk grafiği oluşturan kod yenidir:

```
# Bar chart showing average arrival delay for Spirit Airlines flights by month
sns.barplot(x=flight_data.index, y=flight_data['NK'])
```

## Heatmap

Aşağıdaki kod hücrende, flight\_data'daki patternleri hızlı bir şekilde görselleştirmek için bir ısı haritası oluşturuyoruz. Her hücre karşılık gelen değerine göre renk kodludur.

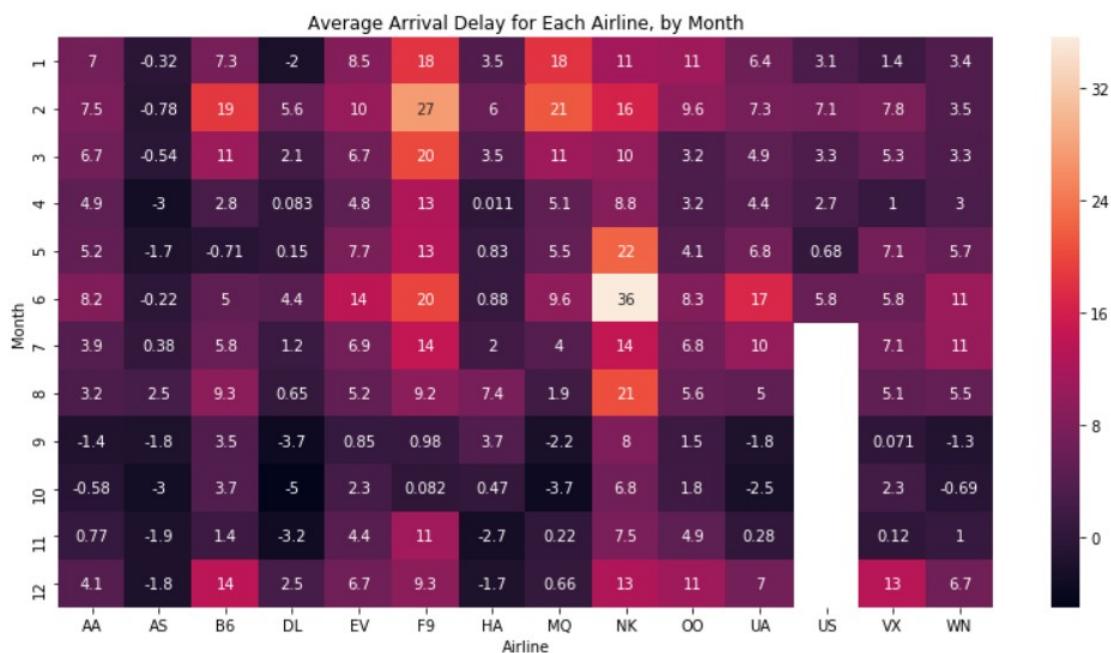
```
In [5]:
# Set the width and height of the figure
plt.figure(figsize=(14,7))

# Add title
plt.title("Average Arrival Delay for Each Airline, by Month")

# Heatmap showing average arrival delay for each airline by month
sns.heatmap(data=flight_data, annot=True)

# Add label for horizontal axis
plt.xlabel("Airline")
```

```
Out[5]:
Text(0.5, 42.0, 'Airline')
```



İşı harmasını oluşturmak için ilgili kod aşağıdaki gibidir:

```
# Heatmap showing average arrival delay for each airline by month
sns.heatmap(data=flight_data, annot=True)
```

Bu kodun üç ana bileşeni vardır:

- *sns.heatmap* - Bu notebook'a bir ısı haritası oluşturmak istediğimizi söyler.
- *data=flight\_data* - Bu ise ısı haritası oluşturmak için *flight\_data* içindeki tüm verileri kullanacağımızı söyler.
- *annot=True* - Bu ise her hücre için değerlerin içerisinde yazılmasını sağlar. Bunu kaldırırsak hücrelerin içindeki sayılar silinecektir.

Tabloda hangi patternleri tespit edebilirsiniz? Örneğin, yakından bakarsanız, yıl sonuna doğru (özellikle 9-11. Aylar) tüm havayolları için

nispeten karanlık görünür. Bu, havayolu şirketlerinin bu aylarda program tutma konusunda daha iyi (ortalama olarak) olduğunu göstermektedir!

### Exercise: Bar Charts ve Heatmaps

Bu alıştırmada, yeni bilginizi gerçek dünya senaryosuna çözüm önermek için kullanacaksınız. Başarılı olmak için verileri Python'a aktarmanız, verileri kullanarak soruları yanıtلامanız ve verilerdeki patternleri anlamak için çubuk grafikler ve ısı haritaları oluşturmanız gereklidir.

#### **Senaryo**

Kısa süre önce kendi video oyununuzu yaratmaya karar verdiniz! [IGN Game Reviews](#)'in hevesli bir okuyucusu olarak, en son oyun sürümlerinin yanı sıra uzmanlardan aldıkları sıralama ile 0 (Disaster) ile 10 (Masterpiece) arasında değişen sıralamayı duyarsınız.

The screenshot shows the IGN website's reviews section. At the top, there's a navigation bar with the IGN logo, a date 'THU JAN 24', and links for News, Videos, Reviews, Shows, Wikis, More, and Sign In. Below the navigation is a search bar. The main content area has tabs for Resident Evil 2, Shazam!, Super Smash Bros. Ultimate, and Supergirl. The 'Reviews' tab is selected, displaying a large image of two characters from Resident Evil 2 holding guns. A red hexagonal badge in the bottom left corner of the image contains the number '9'. To the right of the image, under the heading 'Popular Reviews', are five entries with their respective scores and dates:

Sıra	Tarih	Puan	İncelemesi
01	1 day ago	3035	Resident Evil 2 Review
02	6 days ago	473	Ace Combat 7: Skies...
03	8 days ago	495	Onimusha: Warlords Review
04	6 days ago	107	Atlas Early Access Review
05	8 days ago	302	Travis Strikes Again: No Mo...

Çıkış tarihi yaklaşan oyununuzun tasarımını yönetmek için IGN incelemelerini kullanmak istiyorsunuz. Neyse ki, birisi analizinize rehberlik etmek için kullanabileceğiniz gerçekten kullanışlı bir CSV dosyasındaki sıralamaları özetledi.

```
In [1]:  
import pandas as pd  
pd.plotting.register_matplotlib_converters()  
import matplotlib.pyplot as plt  
%matplotlib inline  
import seaborn as sns  
print("Setup Complete")
```

```
Setup Complete
```

## Step 1: Veri Yükleme

In [3]:

```
# Path of the file to read
ign_filepath = "../input/ign_scores.csv"

# Fill in the line below to read the file into a variable ign_data
ign_data = pd.read_csv(ign_filepath, index_col = "Platform")

# Run the line below with no changes to check that you've loaded the data correctly
step_1.check()
```

## Step 2: Verileri İnceleyin

In [5]:

```
# Print the data
ign_data # Your code here
```

Out[5]:

	Action	Action, Adventure	Adventure	Fighting	Platformer	Puzzle	RPG	Racing	Shooter	Simul
Platform										
Dreamcast	6.882857	7.511111	6.281818	8.200000	8.340000	8.088889	7.700000	7.042500	7.616667	7.626
Game Boy Advance	6.373077	7.507692	6.057143	6.226316	6.970588	6.532143	7.542857	6.657143	6.444444	6.926
Game Boy Color	6.272727	8.166667	5.307692	4.500000	6.352941	6.583333	7.285714	5.897436	4.500000	5.900
GameCube	6.532584	7.608333	6.753846	7.422222	6.665714	6.133333	7.890909	6.852632	6.981818	8.028
Nintendo 3DS	6.670833	7.481818	7.414286	6.614286	7.503448	8.000000	7.719231	6.900000	7.033333	7.700
Nintendo 64	6.649057	8.250000	7.000000	5.681250	6.889655	7.461538	6.050000	6.939623	8.042857	5.675
Nintendo DS	5.903608	7.240000	6.259804	6.320000	6.840000	6.604615	7.222619	6.038636	6.965217	5.874
Nintendo DSi	6.827027	8.500000	6.090909	7.500000	7.250000	6.810526	7.166667	6.563636	6.500000	5.195
PC	6.805791	7.334746	7.136798	7.166667	7.410938	6.924706	7.759930	7.032418	7.084878	7.104
PlayStation	6.016406	7.933333	6.313725	6.553731	6.579070	6.757895	7.910000	6.773387	6.424000	6.918
PlayStation 2	6.467361	7.250000	6.315152	7.306349	7.068421	6.354545	7.473077	6.585065	6.641667	7.154
PlayStation 3	6.853819	7.306154	6.820988	7.710938	7.735714	7.350000	7.436111	6.978571	7.219553	7.142
PlayStation 4	7.550000	7.835294	7.388571	7.280000	8.390909	7.400000	7.944000	7.590000	7.804444	9.250
PlayStation Portable	6.467797	7.000000	6.938095	6.822222	7.194737	6.726667	6.817778	6.401961	7.071053	6.761
PlayStation Vita	7.173077	6.133333	8.057143	7.527273	8.568750	8.250000	7.337500	6.300000	7.660000	5.725
Wii	6.262718	7.294643	6.234043	6.733333	7.054255	6.426984	7.410345	5.011667	6.479798	6.325
Wireless	7.041699	7.312500	6.972414	6.740000	7.509091	7.360550	8.260000	6.898305	6.906780	7.802
Xbox	6.819512	7.479032	6.821429	7.029630	7.303448	5.125000	8.277778	7.021591	7.485417	7.155
Xbox 360	6.719048	7.137838	6.857353	7.552239	7.559574	7.141026	7.650000	6.996154	7.338153	7.325
Xbox One	7.702857	7.566667	7.254545	7.171429	6.733333	8.100000	8.291667	8.163636	8.020000	7.733
iPhone	6.865445	7.764286	7.745833	6.087500	7.471930	7.810784	7.185185	7.315789	6.995588	7.328

Yeni yazdırığınız veri kümesi, platforma ve türü göre ortalama puanı gösterir. Aşağıdaki soruları cevaplamak için verileri kullanın.

```
In [6]:
# Fill in the line below: What is the highest average score received by PC games,
# for any platform?
high_score = 7.759930

# Fill in the line below: On the Playstation Vita platform, which genre has the
# lowest average score? Please provide the name of the column, and put your answer
# in single quotes (e.g., 'Action', 'Adventure', 'Fighting', etc.)
worst_genre = "Simulation"

# Check your answers
step_2.check()
```

### Step 3: En iyi platform hangisi?

Hatırlayacağınız gibi, en sevdiğiniz video oyunu 2008'de Wii platformu için piyasaya sürülen bir yarış oyunu Mario Kart Wii oldu. Ve IGN'de sizinle aynı fikirde olup harika bir oyun olduğunu kabul ediyor - bu oyundaki puanları 8.9! Bu oyunun başarısından esinlenerek, Wii platformu için kendi yarış oyununuza yaratmayı düşünüyorsunuz.

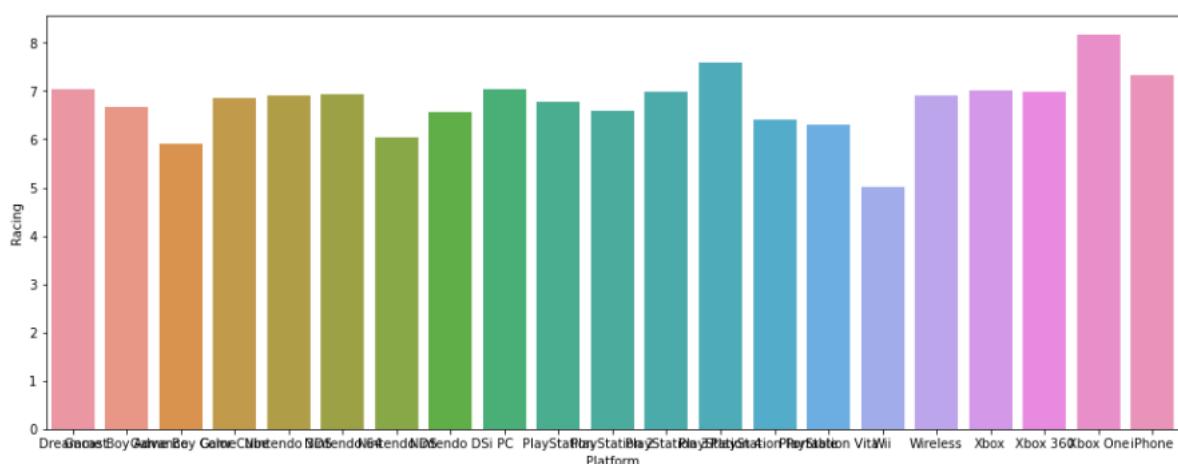
#### Part A

Her platform için yarış oyunları için ortalama puanı gösteren bir çubuk grafik oluşturun. Grafiğinizde her platform için bir çubuk bulunmalıdır.

```
In [8]:
# Bar chart showing average score for racing games by platform
plt.figure(figsize = (16, 6)) # Your code here

sns.barplot(x = ign_data.index, y=ign_data["Racing"])

# Check your answer
step_3.a.check()
```



#### Part B

Çubuk grafiğe dayanarak, Wii platformunun yüksek puan almasını bekliyor musunuz? Değilse, hangi oyun platformu en iyi alternatif gibi görünüyor?

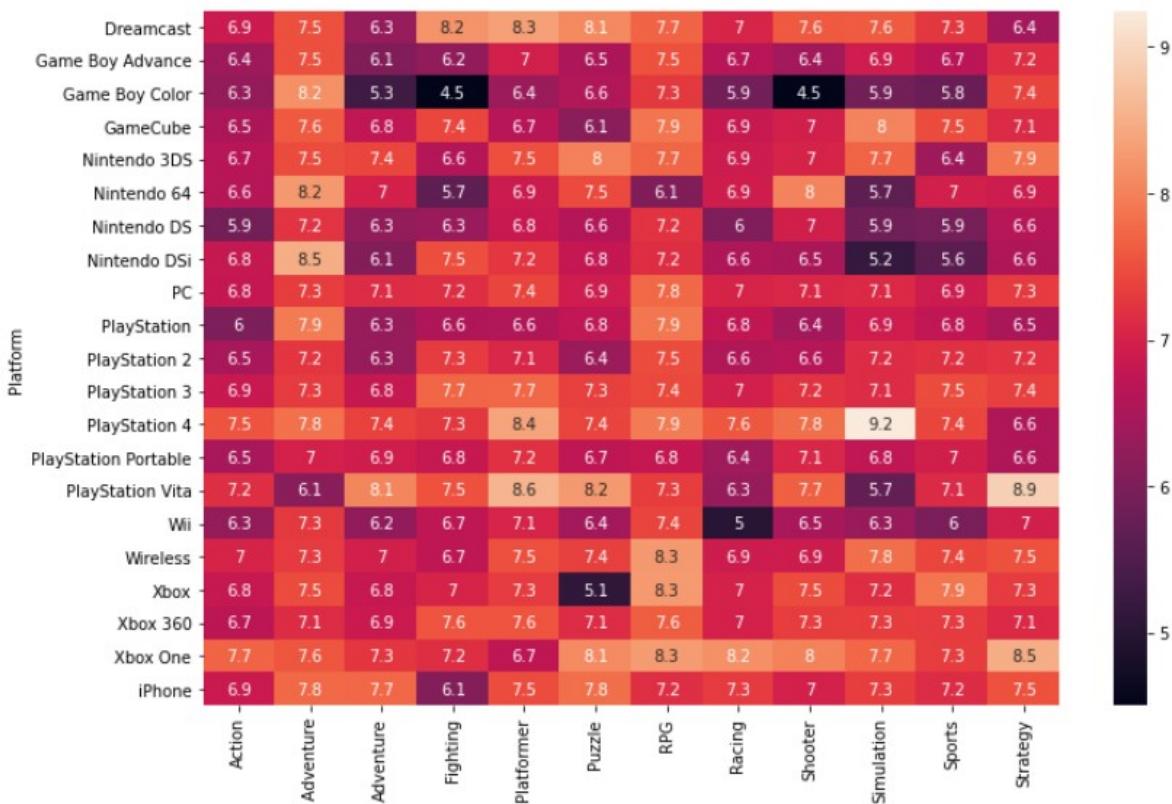
Sonuç: Verilere dayanarak, Wii platformunun yüksek puan almasını beklememeliyiz. Aslında, ortalama olarak, Wii için yarış oyunları diğer platformlardan daha düşük puan. Xbox One en yüksek ortalama dereceye sahip olduğu için en iyi alternatif gibi görünüyor.

#### Step 4: Olası tüm kombinasyonları inceleyelim!

Sonunda, Wii için bir yarış oyunu oluşturmaya karar veriyorsun, ama yine de kendi video oyununu yaratmaya kararlısun! Oyun ilgi alanlarınız oldukça geniş olduğundan (... genellikle çoğu video oyununu seviyorsunuz), yeni tür ve platform seçiminizi bilgilendirmek için IGN verilerini kullanmaya karar verdiniz.

#### Part A

Verileri türre ve platforma göre ortalama bir puan haritası oluşturmak için kullanın.



## **Part B**

Hangi tür ve platform kombinasyonu en yüksek ortalama derecelendirmeyi alır? Hangi kombinasyon en düşük ortalama sıralamayı alır?

Çözüm: Playstation 4 için **simulation** oyunları en yüksek ortalama puanı alır (9.2). Game Boy Color için **shooting** ve **fighting** oyunları en düşük ortalama sıralamayı (4.5) alır.

## Scatter Plots (Dağılım Grafikleri)

Bu öğreticide, gelişmiş **Scatter Plots** (dağılım grafikleri) oluşturmayı öğreneceksiniz.

In [1]:

```
import pandas as pd
pd.plotting.register_matplotlib_converters()
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
print("Setup Complete")
```

### Verileri Yükleyelim ve İnceleyelim

Bazı müşterilerin neden diğerlerinden daha fazla ödeme yaptığını anlayabilmemiz için sağlık sigortası ücretlerinin (sentetik) bir veri kümesiyle çalışacağız.

A	B	C	D	E	F	G	
1	age	sex	bmi	children	smoker	region	charges
2	19	female	27.9	0	yes	southwest	16884.924
3	18	male	33.77	1	no	southeast	1725.5523
4	28	male	33	3	no	southeast	4449.462
5	33	male	22.705	0	no	northwest	21984.4706
6	32	male	28.88	0	no	northwest	3866.8552
7	31	female	25.74	0	no	southeast	3756.6216
8	46	female	33.44	1	no	southeast	8240.5896
9	37	female	27.74	3	no	northwest	7281.5056

İsterseniz, veri seti ile ilgili daha fazla bilgi edinebilirsiniz; <https://www.kaggle.com/mirichoi0218/insurance/home>

In [2]:

```
# Path of the file to read
insurance_filepath = "../input/insurance.csv"

# Read the file into a variable insurance_data
insurance_data = pd.read_csv(insurance_filepath)
```

```
In [3]:  
insurance_data.head()
```

```
Out[3]:
```

	age	sex	bmi	children	smoker	region	charges
0	19	female	27.900	0	yes	southwest	16884.92400
1	18	male	33.770	1	no	southeast	1725.55230
2	28	male	33.000	3	no	southeast	4449.46200
3	33	male	22.705	0	no	northwest	21984.47061
4	32	male	28.880	0	no	northwest	3866.85520

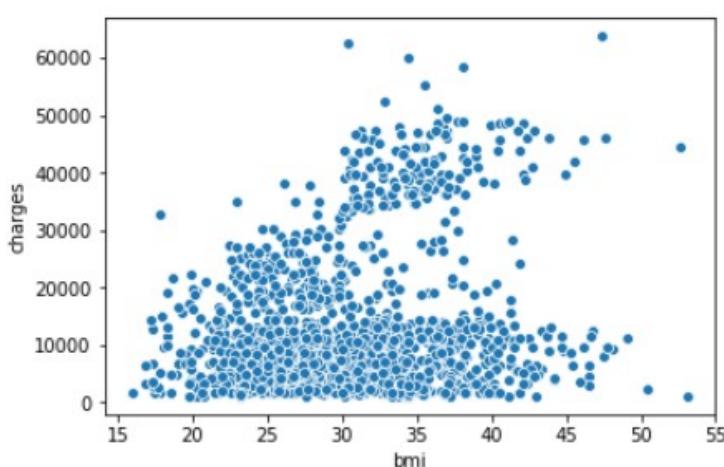
## Scatter Plots

Basit bir dağılım grafiği oluşturmak için `sns.scatterplot` komutunu kullanırız ve aşağıdakiler için değerleri belirleriz:

- yatay x ekseni (`x = insurance_data['bmi']`) ve
- dikey y ekseni (`y = insurance_data['charges']`).

```
In [4]:  
sns.scatterplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'])
```

```
Out[4]:  
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f113b43efd0>
```



Yukarıdaki dağılım grafiği, vücut kitle indeksi (BMI) ve sigorta ücretlerinin pozitif olarak ilişkili olduğunu (positive correlated) ve daha yüksek BMI'li müşterilerin genellikle sigorta maliyetlerinde daha fazla ödeme yapma eğiliminde olduğunu göstermektedir.

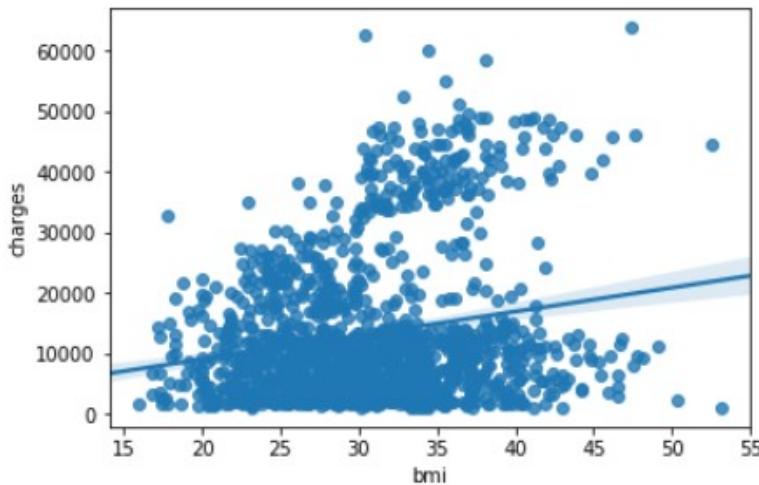
(*Yüksek BMI tipik olarak daha yüksek kronik hastalık riski ile ilişkili olduğundan, bu pattern mantıklıdır.*)

Bu ilişkinin gücünü iki kez kontrol etmek için bir regresyon çizgisi veya verilere en uygun çizgiyi eklemek isteyebilirsiniz.

Bunu komutu `sns.regplot` olarak değiştirerek yaparız.

```
In [5]: sns.regplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'])

Out[5]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f113b30fa20>
```



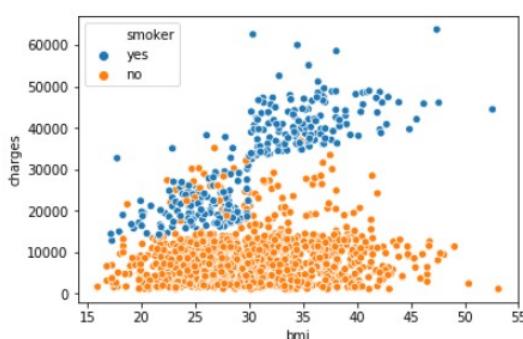
### Renk Kodlu Dağılım Grafikleri

Üç değişken (iki değil, ...) arasındaki ilişkileri görüntülemek için dağılım grafiklerini kullanabiliriz! Bunu yapmanın bir yolu noktaları renklerle kodlamaktır.

Örneğin, sigaranın BMI ve sigorta maliyetleri arasındaki ilişkiyi nasıl etkilediğini anlamak için, noktaları 'smoker' ile renk kodlaması yapabilir ve diğer iki sütunu ('bmi', 'charge') eksenler üzerinde çizebiliriz.

```
In [6]: sns.scatterplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'], hue=insurance_data['smoker'])

Out[6]: <matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f113aa99748>
```



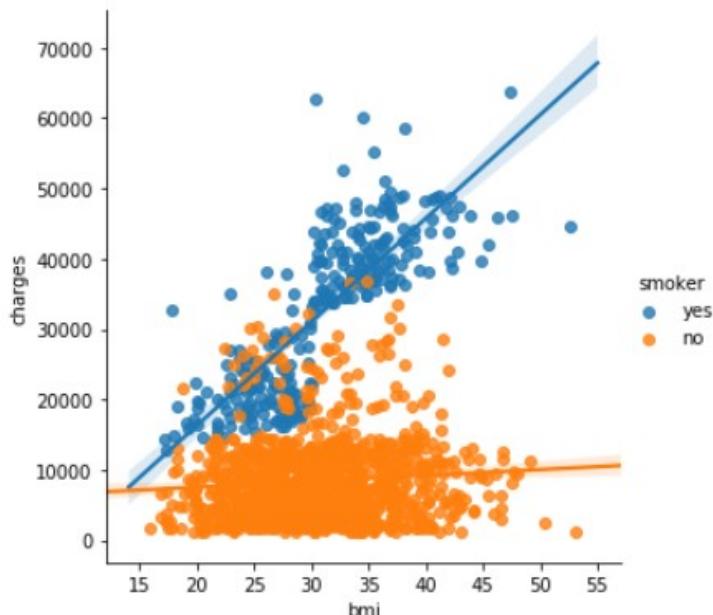
Bu dağılım grafiği, sigara içmeyenlerin artan BMI ile biraz daha fazla ödeme yapma eğilimine sahipken, sigara içenlerin **ÇOK** daha fazla ödeme yaptığını göstermektedir.

Bu gerçeği daha da vurgulamak için, sigara içenler ve içmeyenlere karşılık gelen iki regresyon satırı eklemek için *sns.lmplot* komutunu kullanabiliriz.

Sigara içenler için regresyon çizgisinin, sigara içmeyenler için olan çizgiye göre çok daha dik bir eğime sahip olduğunu göreceksiniz!

```
In [7]:  
sns.lmplot(x="bmi", y="charges", hue="smoker", data=insurance_data)
```

```
Out[7]:  
<seaborn.axisgrid.FacetGrid at 0x7f113aa13518>
```



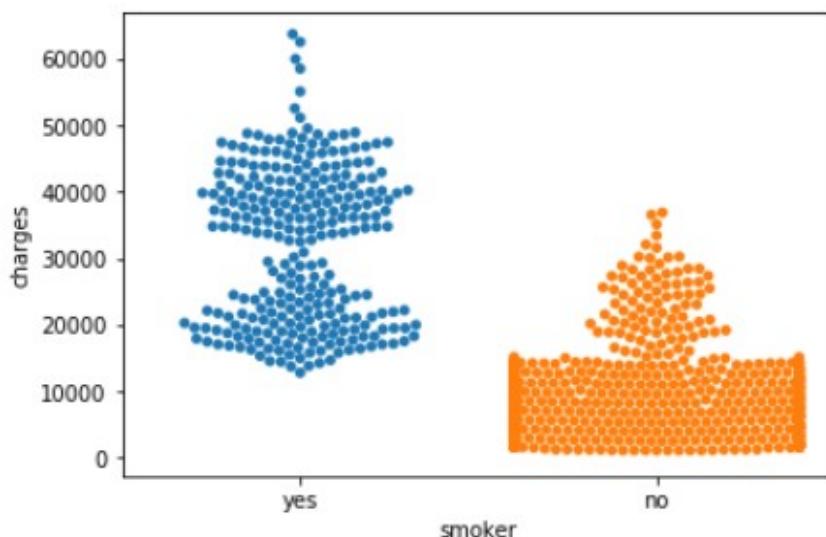
Son olarak, öğreneceğiniz ve dağılım grafiklerinde görmeye alışık olduğunuzdan biraz farklı olabilecek bir konu daha var.

Genellikle, iki sürekli değişken ("bmi" ve "charge") arasındaki ilişkiyi vurgulamak için dağılım grafikleri kullanırız.

Bununla birlikte, dağılım grafiğinin tasarımını ana eksenlerden birinde kategorik bir değişken ("smoker" gibi) içerecek şekilde uyarlayabiliriz.

Bu çizim türüne **categorical scatter plot** olarak deagineceğiz ve bunu *sns.swarmplot* komutıyla oluşturuyoruz.

```
In [8]:  
    sns.swarmplot(x=insurance_data['smoker'],  
                  y=insurance_data['charges'])  
  
Out[8]:  
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f1139192160>
```



Düger şeylerin yanı sıra, bu grafik bize şunları gösteriyor:

- ortalama olarak, sigara içmeyenler, sigara içenlerden daha az ücretlendirilir ve
- en fazla ödeme yapan müşteriler sigara içiyor; en az ödeme yapan müşteriler sigara içmeyen kişilerdir.

### Exercise: Scatter Plots

Bu alıştırmada, yeni bilginizi gerçek dünya senaryosuna çözüm önermek için kullanacaksınız. Başarılı olmak için verileri Python'a aktarmanız, verileri kullanarak soruları yanıtلامanız ve verilerdeki patternleri anlamak için dağılım grafikleri oluşturmanız gereklidir.

### **Senaryo**

Büyük bir şeker üreticisi için çalışıyorsunuz ve hedefiniz, şirketinizin bir sonraki ürününün tasarımını yönlendirmek için kullanabileceğiniz bir rapor yazmak. Araştırmanızı başladıkten kısa bir süre sonra, eğlenceli bir anketten en sevdığınız şekerleri kitleye çıkarmak için sonuçları içeren [bu çok ilginç veri kümesiyle](#) karşılaşışınız.

```
In [1]:  
import pandas as pd  
pd.plotting.register_matplotlib_converters()  
import matplotlib.pyplot as plt  
%matplotlib inline  
import seaborn as sns  
print("Setup Complete")
```

Setup Complete

## Step 1: Veri Yükleme

```
In [3]:  
# Path of the file to read  
candy_filepath = "../input/candy.csv"  
  
# Fill in the line below to read the file into a variable candy_data  
candy_data = pd.read_csv(candy_filepath, index_col="id")  
  
# Run the line below with no changes to check that you've loaded the data correctly  
step_1.check()
```

## Step 2: Verileri İnceleyin

```
In [5]:  
# Print the first five rows of the data  
candy_data.head() # Your code here
```

Out[5]:

	competitorname	chocolate	fruity	caramel	peanutyalmondy	nougat	crispedricewafer	hard	bar	pluribus	sugarpe
id											
0	100 Grand	Yes	No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	0.732
1	3 Musketeers	Yes	No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	0.604
2	Air Heads	No	Yes	No	No	No	No	No	No	No	0.906
3	Almond Joy	Yes	No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	0.465
4	Baby Ruth	Yes	No	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	No	0.604

Out[5]:

fruity	caramel	peanutyalmondy	nougat	crispedricewafer	hard	bar	pluribus	sugarpercent	pricepercent	winpercent
No	Yes	No	No	Yes	No	Yes	No	0.732	0.860	66.971725
No	No	No	Yes	No	No	Yes	No	0.604	0.511	67.602936
Yes	No	No	No	No	No	No	No	0.906	0.511	52.341465
No	No	Yes	No	No	No	Yes	No	0.465	0.767	50.347546
No	Yes	Yes	Yes	No	No	Yes	No	0.604	0.767	56.914547

Veri kümesi, her biri farklı bir şekerleme çubuğuına karşılık gelen 83 satır içerir. 13 sütun var:

- **competitorname:** Şeker çubuğu adını içerir.
- sonraki 9 sütun ('chocolate' den 'pluribus'a) şekeri tanımlar. Örneğin, çikolata şekerlemesi olan satırların "chocolate" sütununda "Yes" vardır (ve çikolata içermeyen şekerlerin aynı sütunda "No" değeri vardır).

- **sugarpercent:** daha yüksek değerlerin daha yüksek şeker içeriğini ifade ettiği şeker miktarının bir göstergesidir.
- **pricepercent:** veri kümelerindeki diğer şekerlere göre birim fiyatı gösterir.
- **winpercent:** anket sonuçlarından hesaplanır; daha yüksek değerler, şekerin anket katılımcıları arasında daha popüler olduğunu göstermektedir.

Aşağıdaki soruları cevaplamak için verilerin ilk beş satırını kullanın.

In [6]:

```
# Fill in the line below: Which candy was more popular with survey respondents:
# '3 Musketeers' or 'Almond Joy'? (Please enclose your answer in single quotes.)
more_popular = '3 Musketeers'

# Fill in the line below: Which candy has higher sugar content: 'Air Heads'
# or 'Baby Ruth'? (Please enclose your answer in single quotes.)
more_sugar = 'Air Heads'

# Check your answers
step_2.check()
```

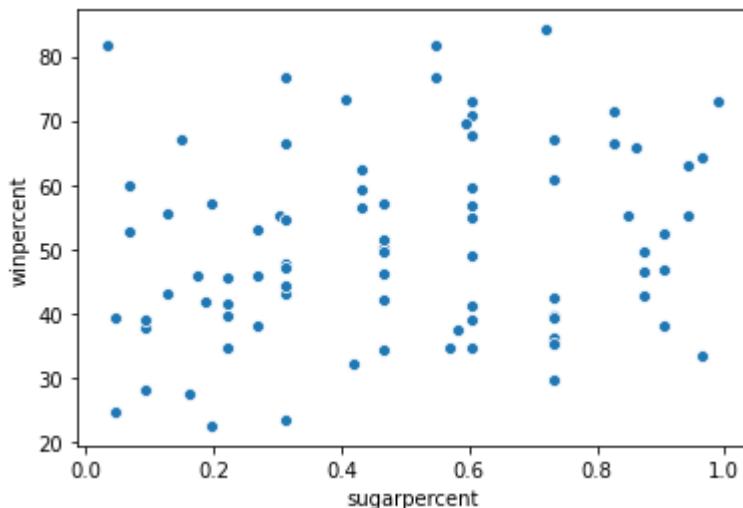
### Step 3: Şekerin rolü

İnsanlar şeker içeriği daha yüksek olan şekerleri tercih ediyor mu?

#### Part A

'Sugarpercent' (yatay x ekseninde) ve 'winpercent' (dikey y ekseninde) arasındaki ilişkiyi gösteren bir dağılım grafiği oluşturun. Henüz bir regresyon çizgisi eklemeyin - bunu bir sonraki adımda yapacaksınız!

```
In [8]:  
    # Scatter plot showing the relationship between 'sugarpercent' and 'winpercent'  
    sns.scatterplot(x="sugarpercent", y="winpercent", data=candy_data) # Your code here  
  
    # Check your answer  
    step_3.a.check()
```



## Part B

Dağılım grafiği iki değişken arasında güçlü bir korelasyon gösteriyor mu? Öyleyse, daha fazla şekerli şekerler anket katılımcıları tarafından nispeten daha mı az yoksa daha mı fazla popüler?

*İpucu:* Daha yüksek şeker içeriği olan şekerleri (grafiğin sağ tarafında) daha düşük şeker içeriği olan şekerlerle (grafiğin sol tarafında) karşılaştırın. Bir grup açıkça diğerinden daha popüler mi?

*Çözüm:* Dağılım grafiği iki değişken arasında güçlü bir korelasyon göstermiyor. İki değişken arasında net bir ilişki olmadığından, bu bize şeker içeriğinin şeker popüleritesinde güçlü bir rol oynamadığını söyler.

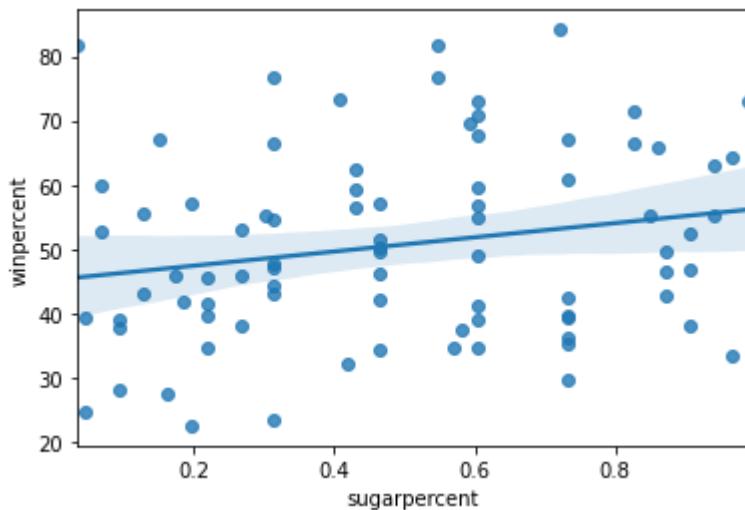
## Step 4: Daha Yakından Bak

### Part A

3. Adımda oluşturduğunuz aynı dağılım grafiğini oluşturun, ancak şimdi bir regresyon çizgisi ile!

```
In [12]: # Scatter plot w/ regression line showing the relationship between 'sugarpercent' and 'winpercent'
sns.regplot(x="sugarpercent", y="winpercent", data=candy_data) # Your code here

# Check your answer
step_4.a.check()
```



## Part B

Yukarıdaki tabloya göre, 'winpercent' ve 'sugarpercent' arasında hafif bir korelasyon var mı? Bu insanların tercih ettikleri şeker hakkında ne anlatıyor?

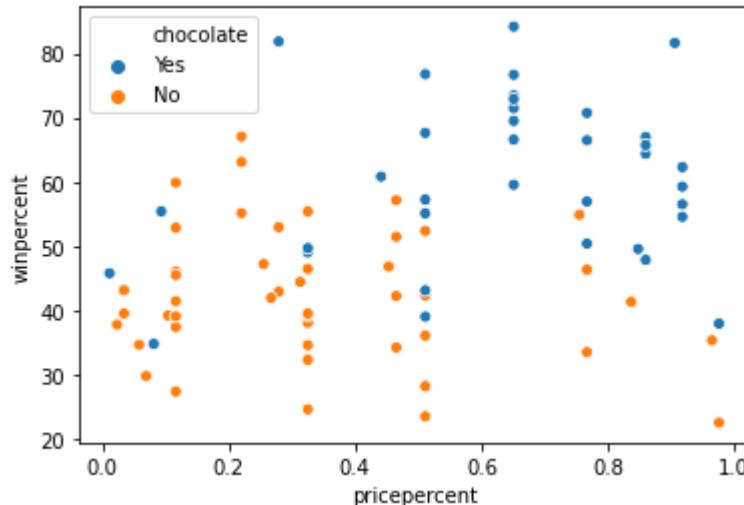
**Çözüm:** Regresyon çizgisi biraz pozitif bir eğime sahip olduğundan, bu bize 'winpercent' ve 'sugarpercent' arasında biraz pozitif bir korelasyon olduğunu söyler. Bu nedenle, insanlar nispeten daha fazla şeker içeren şekerler için hafifçe daha fazla bir tercihe sahiptir.

## Step 5: Chocolate!

Aşağıdaki kod hücresinde, 'pricepercent' (yatay x ekseninde) ve 'winpercent' (dikey y ekseninde) arasındaki ilişkiyi göstermek için bir dağılım grafiği oluşturun. Noktaları renkle kodlamak için "chocolate" sütununu kullanın.

```
In [16]: # Scatter plot showing the relationship between 'pricepercent', 'winpercent', and 'chocolate'
sns.scatterplot(x="pricepercent", y="winpercent", hue="chocolate", data=candy_data) # Your code here

# Check your answer
step_5.check()
```



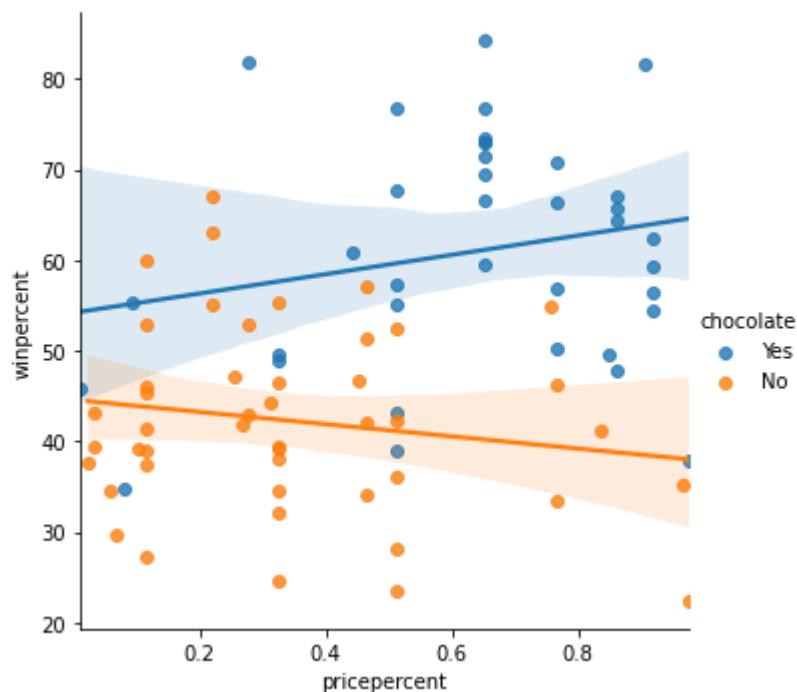
Dağılım grafiğinde ilginç patternler görebiliyor musunuz? Bir sonraki adımda regresyon çizgileri ekleyerek bu çizimi daha ayrıntılı bir şekilde araştıracagız!

## Step 6: Chocolate Sütununu İnceleyelim

### Part A

Adım 5'te yarattığınız aynı dağılım grafiğini oluşturun, ancak şimdi (1) çikolata şekerleme ve (2) çikolata içermeyen şekerlere karşılık gelen iki regresyon çizgisi ile.

```
In [18]:  
# Color-coded scatter plot w/ regression lines  
sns.lmplot(x="pricepercent", y="winpercent", hue="chocolate", data=candy_data) # Your code here  
  
# Check your answer  
step_6.a.check()
```



## Part B

Regresyon çizgilerini kullanarak çikolatanın ve fiyatın şeker popüleritesi üzerindeki etkileri hakkında ne gibi sonuçlar çıkarabilirsiniz?

**Çözüm:** Çikolata şekerlemeleri için regresyon çizgisi ile başlayacağız. Bu çizgi biraz pozitif bir eğime sahip olduğundan, daha pahalı çikolata şekerlerinin daha popüler olma eğiliminde olduğunu söyleyebiliriz (nispeten daha ucuz çikolata şekerlerinden).

Benzer şekilde, çikolata içermeyen şekerler için regresyon çizgisinin negatif bir eğimi olduğundan, şekerler çikolata içermiyorsa, daha ucuz olduklarında daha popüler olma eğiliminde olduklarını söyleyebiliriz. Bununla birlikte, önemli bir not, veri kümесinin oldukça küçük olmasıdır - bu yüzden bu patternlere çok fazla güvenmemeliyiz! Sonuçlara daha fazla güvenmek için veri kümese daha fazla şeker eklemeliyiz.

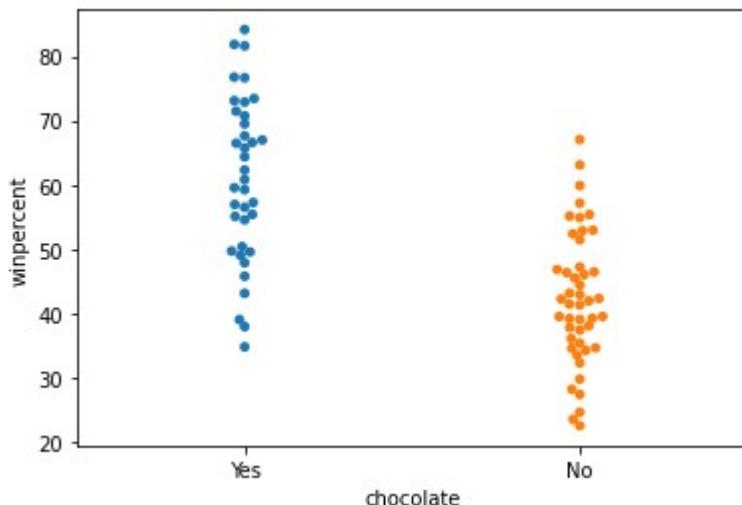
## Step 7: Herkes çikolatayı sever.

### Part A

“Chocolate” ve ‘winpercent’ arasındaki ilişkiyi vurgulamak için kategorik bir dağılım grafiği oluşturun. (Yatay) x eksenine “chocolate” ve (dikey) y eksenine ‘winpercent’ koyun.

```
In [22]:
# Scatter plot showing the relationship between 'chocolate' and 'winpercent'
sns.swarmplot(x="chocolate", y="winpercent", data=candy_data) # Your code here

# Check your answer
step_7.a.check()
```



## Part B

Raporunuzun bir bölümünü çikolata şekerlerinin çikolata içermeyen şekerlerden daha popüler olma eğilimine adamaya karar veriyorsunuz. Bu hikayeyi anlatmak için hangi grafik daha uygundur: 6. Adımdaki çizim veya 7. Adım'daki çizim?

**Çözüm:** Bu durumda, Adım 7'deki kategorik dağılım grafiği daha uygun grafiktir. Her iki grafik de istenen hikayeyi anlatırken, 6. Adımdaki grafik ana noktadan uzaklaşabilecek çok daha fazla bilgi aktarmaktadır.

## Distributions (Dağılımlar)

Bu eğitimde **histogramlar** ve **density plots** (yoğunluk grafikleri) hakkında her şeyi öğreneceksiniz.

```
In [1]:
import pandas as pd
pd.plotting.register_matplotlib_converters()
import matplotlib.pyplot as plt
%matplotlib inline
import seaborn as sns
print("Setup Complete")
```

## Veri Seti Seçimi

150 farklı çiçek veya üç farklı iris türünden (Iris setosa, Iris versicolor ve Iris virginica) her birinden 50 örnek olan bir veri kümesiyle çalışacağız.



Iris Setosa



Iris Versicolor



Iris Virginica

### Veri Yükleme ve İnceleme

Veri kümelerindeki her satır farklı bir çiçeğe karşılık gelir. Dört ölçüm vardır: petal(yaprak) uzunluğu ve genişliği ile birlikte sepal(çanak) uzunluğu ve genişliği. Ayrıca ilgili türleri de takip ediyoruz.

In [2]:

```
# Path of the file to read
iris_filepath = "../input/iris.csv"

# Read the file into a variable iris_data
iris_data = pd.read_csv(iris_filepath, index_col="Id")

# Print the first 5 rows of the data
iris_data.head()
```

Out[2]:

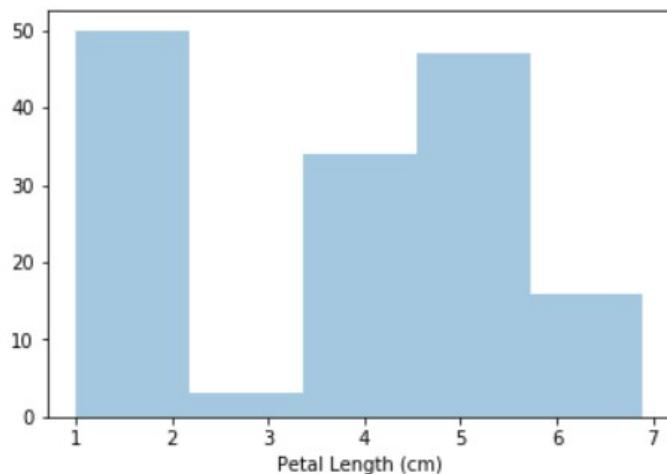
	Sepal Length (cm)	Sepal Width (cm)	Petal Length (cm)	Petal Width (cm)	Species
Id					
1	5.1	3.5	1.4	0.2	Iris-setosa
2	4.9	3.0	1.4	0.2	Iris-setosa
3	4.7	3.2	1.3	0.2	Iris-setosa
4	4.6	3.1	1.5	0.2	Iris-setosa
5	5.0	3.6	1.4	0.2	Iris-setosa

### Histograms

İris çiçeklerinde petal uzunluğunun nasıl değiştiğini görmek için bir histogram oluşturmak istediğimizi varsayıyalım. Bunu sns.distplot komutuyla yapabiliriz.

```
In [3]:  
# Histogram  
sns.distplot(a=iris_data['Petal Length (cm)'], kde=False)
```

```
Out[3]:  
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f136e29e8d0>
```



Komutun davranışını iki ek bilgi parçasıyla özelleştiriyoruz:

- **a** = çizmek istediğimiz sütunu seçer (bu durumda '*Petal Length (cm)*' seçtik).
- **kde = False**, histogram oluştururken her zaman sağlayacağımız bir şeydir, çünkü serbest bırakmak biraz farklı bir grafik oluşturacaktır.

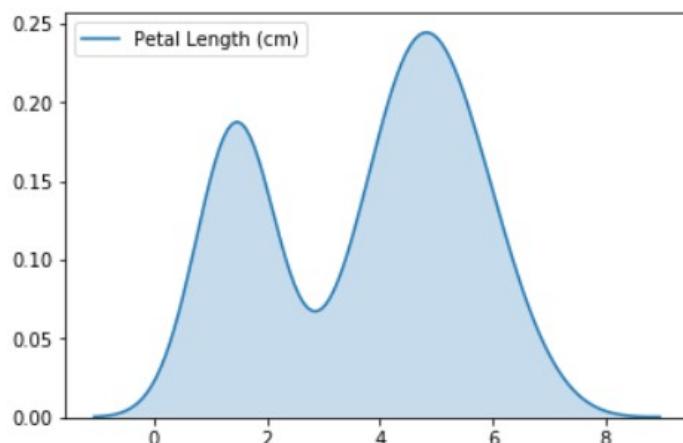
### Density Plots (Yoğunluk Grafikleri)

Sonraki grafik türü, **kernel density estimate (KDE)** grafiğidir. KDE grafiklerine aşina değilseniz, düzgünleştirilmiş bir histogram olarak düşünebilirsiniz.

KDE grafiği oluşturmak için sns.kdeplot komutunu kullanırız. *shade=True* ayarı eğrinin altındaki alanı renklendirir (ve *data=* yukarıdaki histogramı yaptığımız gibi aynı işlev sahiptir).

```
In [4]:  
# KDE plot  
sns.kdeplot(data=iris_data['Petal Length (cm)'], shade=True)
```

```
Out[4]:  
<matplotlib.axes._subplots.AxesSubplot at 0x7f136e1e3da0>
```



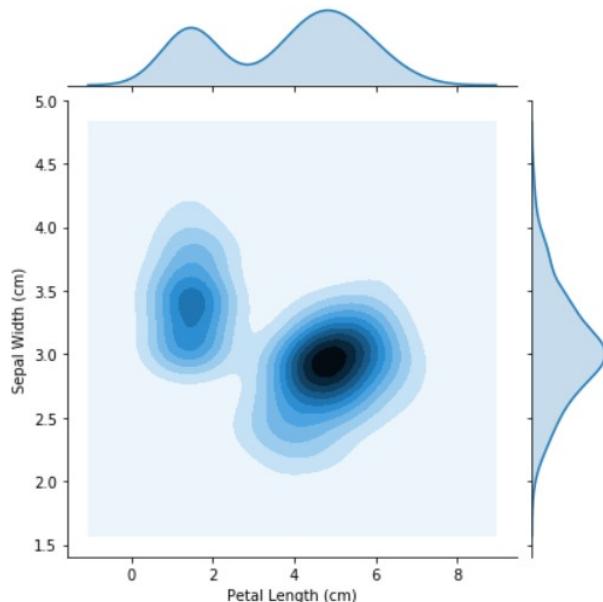
## 2D Kde Plots

Bir KDE grafiği oluştururken tek bir sütunla sınırlı değiliz. **sns.jointplot** komutuyla iki boyutlu (2D) bir KDE grafiği oluşturabiliriz.

Aşağıdaki grafikte, renk kodlaması, şeklin daha koyu kısımlarının daha olası olduğu farklı sepal genişlik ve petal uzunluğu kombinasyonlarını görme olasılığımızı gösterir.

```
In [5]:  
# 2D KDE plot  
sns.jointplot(x=iris_data['Petal Length (cm)'], y=iris_data['Sepal Width (cm)'], kind="kde")
```

```
Out[5]:  
<seaborn.axisgrid.JointGrid at 0x7f136e138ba8>
```



Ortadaki 2D KDE grafiğine ek olarak,

- şeklin üstündeki eğri, x eksenindeki veriler için bir KDE grafiğidir (bu durumda, `iris_data['Petal Length (cm)']`) ve
- şeklin sağındaki eğri, y eksenindeki veriler için bir KDE grafiğidir (bu durumda, `iris_data ['Sepal Width (cm)']`).

### Color-coded plots (Renk Kodlu Grafikler)

Eğiticinin bir sonraki bölümü için, türler arasındaki farklılıklarını anlamak için grafikler oluşturacağız. Bunu başarmak için, veri kümesini her tür için bir tane olmak üzere üç ayrı dosyaya bölerek başlıyoruz.

```
In [6]:
# Paths of the files to read
iris_set_filepath = "../input/iris_setosa.csv"
iris_ver_filepath = "../input/iris_versicolor.csv"
iris_vir_filepath = "../input/iris_virginica.csv"

# Read the files into variables
iris_set_data = pd.read_csv(iris_set_filepath, index_col="Id")
iris_ver_data = pd.read_csv(iris_ver_filepath, index_col="Id")
iris_vir_data = pd.read_csv(iris_vir_filepath, index_col="Id")

# Print the first 5 rows of the Iris versicolor data
iris_ver_data.head()
```

Out[6]:

	Sepal Length (cm)	Sepal Width (cm)	Petal Length (cm)	Petal Width (cm)	Species
Id					
51	7.0	3.2	4.7	1.4	Iris-versicolor
52	6.4	3.2	4.5	1.5	Iris-versicolor
53	6.9	3.1	4.9	1.5	Iris-versicolor
54	5.5	2.3	4.0	1.3	Iris-versicolor
55	6.5	2.8	4.6	1.5	Iris-versicolor

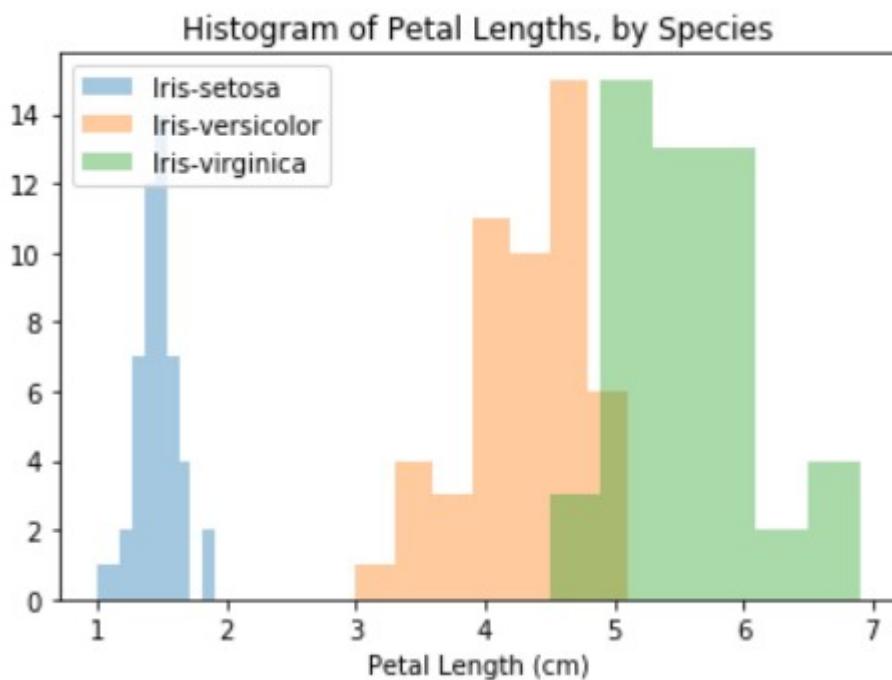
Aşağıdaki kod hücresinde, **sns.distplot** komutunu (yukarıdaki gibi) üç kez kullanarak her için farklı bir histogram oluşturuyoruz. Her histogramın göstergede nasıl görüneceğini ayarlamak için **label=** ögesini kullanırız.

```
In [7]:
# Histograms for each species
sns.distplot(a=iris_set_data['Petal Length (cm)'], label="Iris-setosa", kde=False)
sns.distplot(a=iris_ver_data['Petal Length (cm)'], label="Iris-versicolor", kde=False)
sns.distplot(a=iris_vir_data['Petal Length (cm)'], label="Iris-virginica", kde=False)

# Add title
plt.title("Histogram of Petal Lengths, by Species")

# Force legend to appear
plt.legend()

Out[7]:
<matplotlib.legend.Legend at 0x7f136dfc8400>
```



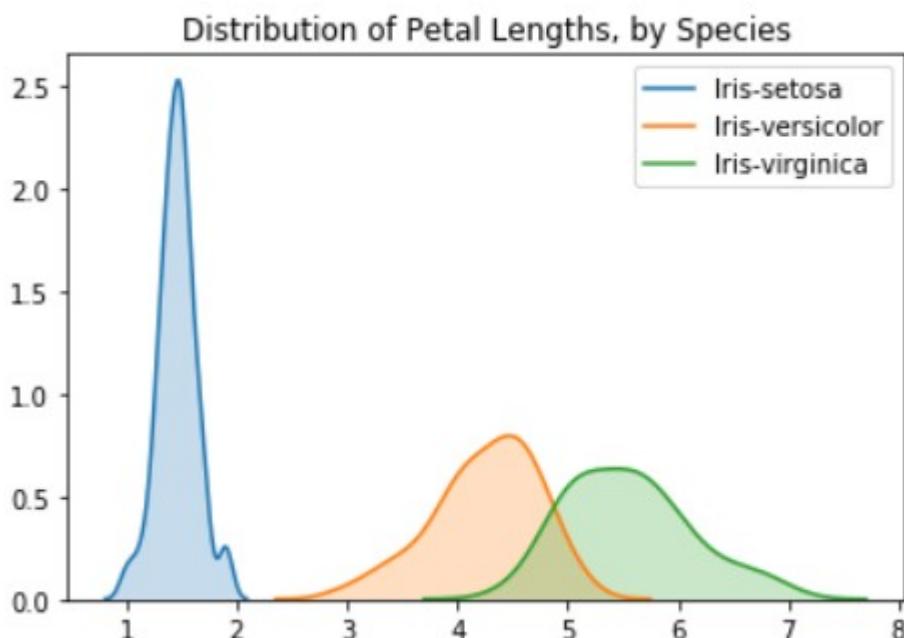
Bu durumda, gösterge grafikte otomatik olarak görünmez. Göstermeye zorlamak için (herhangi bir çizim türü için), her zaman **plt.legend()** öğesini kullanabiliriz.

Ayrıca her tür için **sns.kdeplot** (yukarıdaki gibi) kullanarak bir KDE grafiği oluşturabiliriz. Yine, **label=** göstergedeki değerleri ayarlamak için kullanılır.

```
In [8]:
# KDE plots for each species
sns.kdeplot(data=iris_set_data['Petal Length (cm)'], label="Iris-setosa", shade=True)
sns.kdeplot(data=iris_ver_data['Petal Length (cm)'], label="Iris-versicolor", shade=True)
sns.kdeplot(data=iris_vir_data['Petal Length (cm)'], label="Iris-virginica", shade=True)

# Add title
plt.title("Distribution of Petal Lengths, by Species")

Out[8]:
Text(0.5, 1.0, 'Distribution of Petal Lengths, by Species')
```



Grafiklerde görülebilen ilginç bir pattern, bitkilerin Iris versicolor ve Iris virginica'nın taç uzunluğu için benzer değerlere sahip olduğu iki gruptan birine ait olduğu, Iris setosa'nın kendi başına bir kategoriye ait olduğunu.

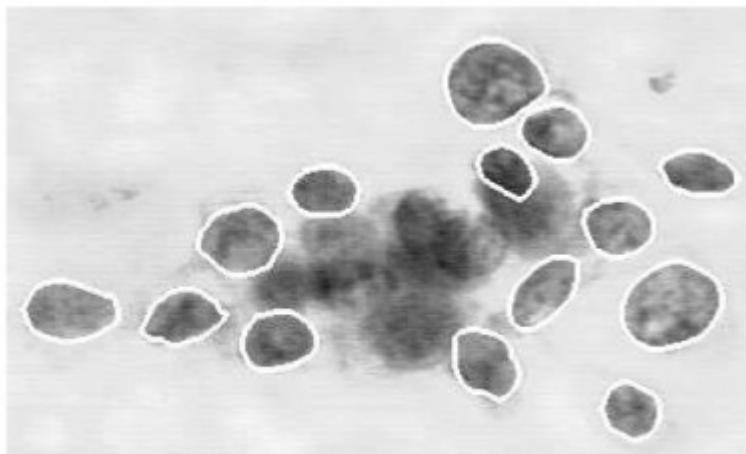
Aslında, bu veri kümesine göre, herhangi bir iris bitkisini sadece taç uzunluğuna bakarak Iris setosa (Iris versicolor veya Iris virginica'nın aksine) olarak sınıflandırabiliriz: bir iris çiçeğinin taç yaprağı uzunluğu 2 cm'den azsa, büyük olasılıkla *Iris setosa* olur!

### Exercise: Distributions

Bu alıştırmada, yeni bilginizi gerçek dünya senaryosuna çözüm önermek için kullanacaksınız. Başarılı olmak için verileri Python'a aktarmanız, verileri kullanarak soruları yanıtlanmanız ve verilerdeki patternleri anlamak için **histogramlar** ve **yoğunluk grafikleri** oluşturmanız gereklidir.

### **Senaryo**

Aşağıdaki resme benzer şekilde, meme kanseri tümörlerinin mikroskopik görüntülerinden toplanan bilgileri içeren gerçek dünyadaki bir veri kümesiyle çalışacaksınız.



Her tümör ya **benign** = iyi huylu (kanserli olmayan) ya da **malignant** = kötü huylu (kanserli) olarak etiketlenmiştir.

Bu tür verilerin tümörleri tıbbi ortamlarda sınıflandırmak için akıllı algoritmalar oluşturmak için nasıl kullanıldığı hakkında daha fazla bilgi edinmek için [bu bağlantılardaki](#) kısa videoyu izleyin!

```
In [1]:  
import pandas as pd  
pd.plotting.register_matplotlib_converters()  
import matplotlib.pyplot as plt  
%matplotlib inline  
import seaborn as sns  
print("Setup Complete")
```

Setup Complete

## Step 1: Veri yükleme

```
In [3]:  
# Paths of the files to read  
cancer_b_filepath = "../input/cancer_b.csv"  
cancer_m_filepath = "../input/cancer_m.csv"  
  
# Fill in the line below to read the (benign) file into a variable cancer_b_data  
cancer_b_data = pd.read_csv(cancer_b_filepath, index_col = "Id")  
  
# Fill in the line below to read the (malignant) file into a variable cancer_m_data  
cancer_m_data = pd.read_csv(cancer_m_filepath, index_col="Id")  
  
# Run the line below with no changes to check that you've loaded the data correctly  
step_1.check()
```

## Step 2: Veri inceleme

In [5]:

```
# Print the first five rows of the (benign) data
cancer_b_data.head() # Your code here
```

Out[5]:

	Diagnosis	Radius (mean)	Texture (mean)	Perimeter (mean)	Area (mean)	Smoothness (mean)	Compactness (mean)	Concavity (mean)	Concave points (mean)	Sy (n)
Id										
8510426	B	13.540	14.36	87.46	566.3	0.09779	0.08129	0.06664	0.047810	0.
8510653	B	13.080	15.71	85.63	520.0	0.10750	0.12700	0.04568	0.031100	0.
8510824	B	9.504	12.44	60.34	273.9	0.10240	0.06492	0.02956	0.020760	0.
854941	B	13.030	18.42	82.61	523.8	0.08983	0.03766	0.02562	0.029230	0.
85713702	B	8.196	16.84	51.71	201.9	0.08600	0.05943	0.01588	0.005917	0.

5 rows × 31 columns

In [6]:

```
# Print the first five rows of the (malignant) data
cancer_m_data.head() # Your code here
```

Out[6]:

	Diagnosis	Radius (mean)	Texture (mean)	Perimeter (mean)	Area (mean)	Smoothness (mean)	Compactness (mean)	Concavity (mean)	Concave points (mean)	Sy (n)
Id										
842302	M	17.99	10.38	122.80	1001.0	0.11840	0.27760	0.3001	0.14710	0.
842517	M	20.57	17.77	132.90	1326.0	0.08474	0.07864	0.0869	0.07017	0.
84300903	M	19.69	21.25	130.00	1203.0	0.10960	0.15990	0.1974	0.12790	0.
84348301	M	11.42	20.38	77.58	386.1	0.14250	0.28390	0.2414	0.10520	0.
84358402	M	20.29	14.34	135.10	1297.0	0.10030	0.13280	0.1980	0.10430	0.

5 rows × 31 columns

Veri kümelerinde, her satır farklı bir görüntüye karşılık gelir. Her veri kümesinde aşağıdakilere karşılık gelen 31 farklı sütun bulunur:

- Tümörleri iyi huylu (veri kümesinde **B** olarak görünen) veya kötü huylu (**M**) olarak sınıflandıran 1 sütun (*Diagnosis*) ve
- Görüntülerden toplanan farklı ölçümleri içeren 30 sütun.

In [7]:

```
# Fill in the line below: In the first five rows of the data for benign tumors, what is the
# largest value for 'Perimeter (mean)'?
max_perim = 87.46

# Fill in the line below: What is the value for 'Radius (mean)' for the tumor with Id 842517?
mean_radius = 20.57

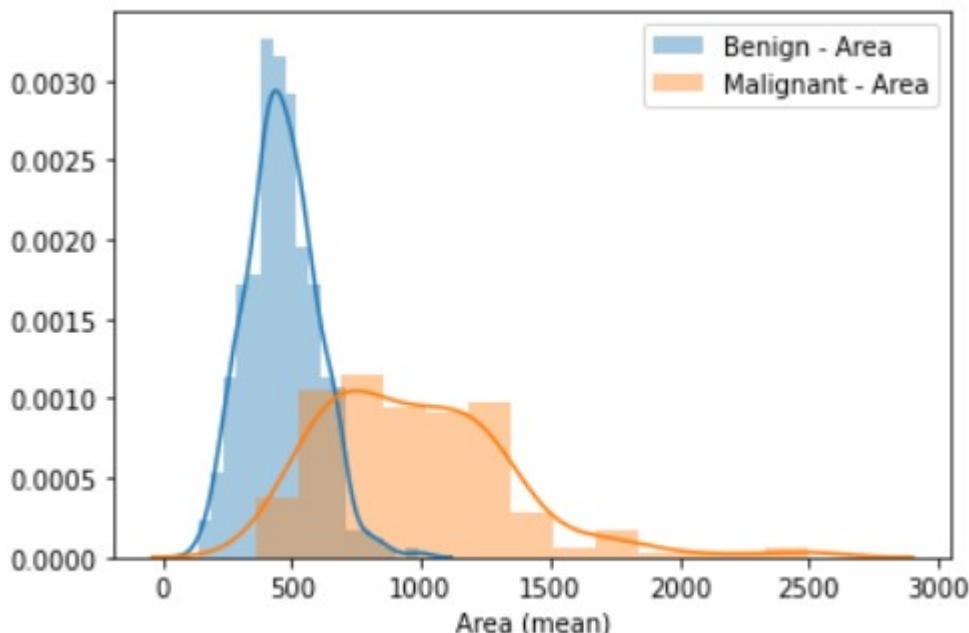
# Check your answers
step_2.check()
```

## Step 3: Farklılıklarını araştıralım

### Part A

Hem benign hem de malignant tümörler için “Area (mean)” değerlerindeki dağılımı gösteren iki histogram oluşturmak için aşağıdaki kod hücresini kullanın.

```
# Histograms for benign and malignant tumors
sns.distplot(a = cancer_b_data["Area (mean)"], label="Benign - Area") # Your code here
# (benign tumors)
sns.distplot(a = cancer_m_data["Area (mean)"], label="Malignant - Area") # Your code here
# (malignant tumors)
plt.legend()
# Check your answer
step_3.a.check()
```



### Part B

Bir araştırmacı, iyi huylu ve kötü huylu tümörler arasındaki farkı anlamak için ‘Area (mean)’ sütununun nasıl kullanılabileceğini belirleme konusunda size yardım eder. Yukarıdaki histogramlara dayanarak,

- Kötü huylu tümörler ortalama olarak ‘Area (mean)’ (iyi huylu tümörlere göre) için daha yüksek veya daha düşük değerlere sahip mi?
- Hangi tümör tipi daha geniş bir potansiyel değer aralığına sahip gibi görünüyor?

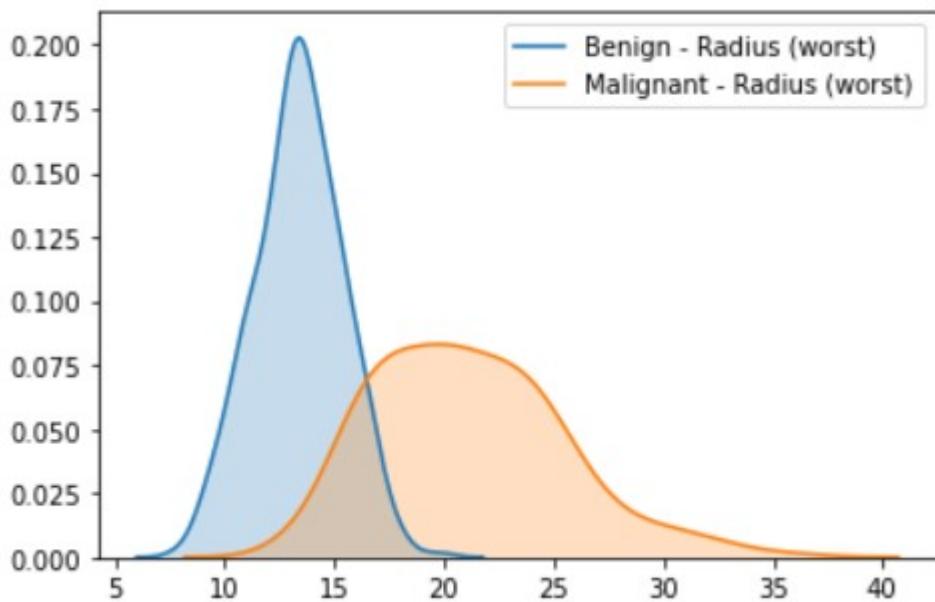
Çözüm: Kötü huylu tümörler ortalama olarak ‘Area (mean)’ için daha yüksek değerlere sahiptir. Malignant tümörler daha geniş bir potansiyel değer aralığına sahiptir.

## Step 4: En işe yarar sütun

### Part A

Hem benign hem de malign tümörler için 'Radius (worst)' değerlerinin dağılımını gösteren iki KDE grafiği oluşturmak için aşağıdaki kod hücresini kullanın.

```
# KDE plots for benign and malignant tumors
sns.kdeplot(data=cancer_b_data[ "Radius (worst)" ], label="Benign - Radius (worst)", shade
=True) # Your code here (benign tumors)
sns.kdeplot(data=cancer_m_data[ "Radius (worst)" ], label="Malignant - Radius (worst)", sh
ade=True) # Your code here (malignant tumors)
plt.legend()
# Check your answer
step_4.a.check()
```



### Part B

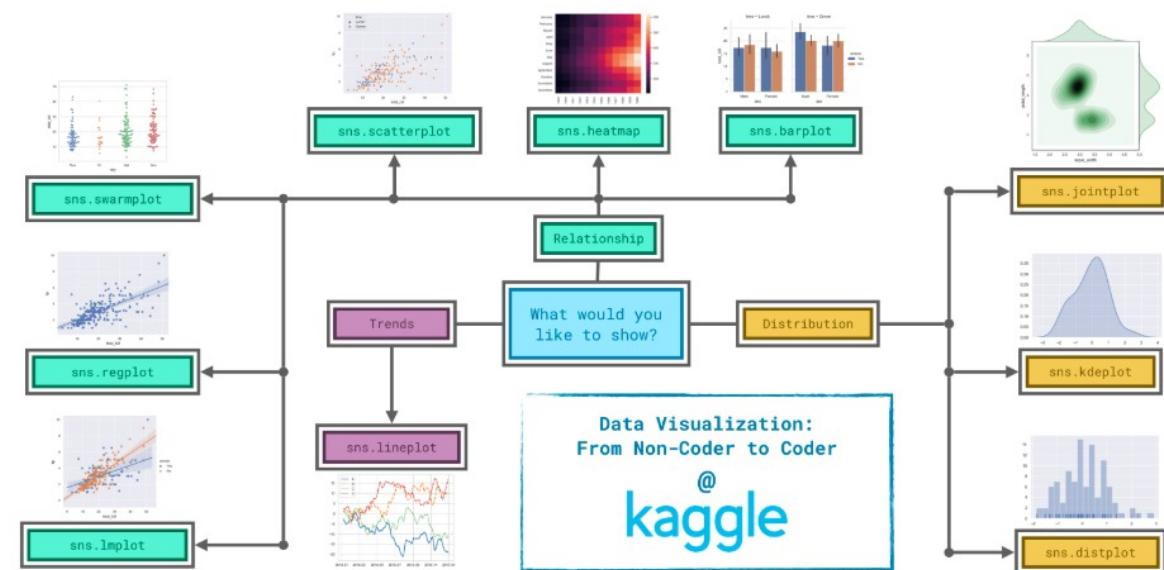
Bir hastane yakın zamanda tümörleri yüksek doğrulukla teşhis edebilen bir algoritma kullanmaya başladı. 25 'Radius (worst)' değeri olan bir tümör verildiğinde, algoritmanın tümörü iyi huylu veya kötü huylu olarak sınıflandırmasının daha olası olduğunu düşünüyor musunuz?

Cözüm: Algoritmanın, tümörü malignant olarak sınıflandırması daha olasıdır. Bunun nedeni, malignant tümörlerin eğrisinin 25'lik bir değer etrafında benign tümörlerin eğrisinden çok daha yüksek olmasıdır - ve yüksek doğruluk elde eden bir algoritmanın verilerde bu kalıba dayalı kararlar vermesi muhtemeldir.

## Choosing Plot Types and Custom Styles (Grafik Türlerini ve Özel Stilleri Seçme)

Bu mikro derste, birçok farklı grafik türünün nasıl oluşturulacağını öğrendiniz. Şimdi, grafiklerinizi stilini değiştirmek için kullanabileceğiniz bazı hızlı komutları öğrenmeden önce bilgilerinizi düzenleyeceksiniz.

### Ne öğrendin?



Verilerinizin arkasındaki hikayeyi en iyi nasıl anlatacağınızı karar vermek her zaman kolay olmadığından, grafik türlerini bu konuda yardımcı olmak için üç geniş kategoriye ayırdık.

- **Trends** (Eğilimler) - Eğilim, bir değişim patterni olarak tanımlanır.
  - o **sns.lineplot** - Çizgi grafikler, belirli bir süre boyunca eğilimleri göstermek için en iyisidir ve birden fazla gruptaki eğilimleri göstermek için birden çok çizgi kullanılabilir.
- o **Relationship** (İlişki) - Verilerinizdeki değişkenler arasındaki ilişkileri anlamak için kullanabileceğiniz birçok farklı grafik türü vardır.
  - o **sns.barplot** - Çubuk grafikler, farklı gruplara karşılık gelen miktarları karşılaştırmak için kullanışlıdır.
  - o **sns.heatmap** - Sayı tablolarında renk kodlu kalıpları bulmak için ısı haritaları kullanılabilir.
  - o **sns.scatterplot** - Dağılım grafikleri iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi gösterir; renk kodluysa, üçüncü bir kategorik değişkenle olan ilişkiyi de gösterebiliriz.
  - o **sns.regplot** - Dağılım grafiğine bir regresyon çizgisi eklenmesi, iki değişken arasındaki herhangi bir doğrusal ilişkiyi görmeyi kolaylaştırır.
  - o **sns.lmplot** - Dağılım grafiği birden fazla renk kodlu grup içeriyorsa, bu komut birden çok regresyon çizgisi çizmek için kullanılmalıdır.

- o `sns.swarmplot` - Kategorik dağılım grafikleri, sürekli değişken ile kategorik değişken arasındaki ilişkiyi gösterir.
- o **Distribution** (Dağılım) - Bir değişkende görmeyi bekleyebileceğimiz olası değerleri ve ne kadar olası olduklarını göstermek için dağılımları görselleştiririz.
  - o `sns.distplot` - Histogramlar tek bir sayısal değişkenin dağılımını gösterir.
  - o `sns.kdeplot` - KDE grafikleri (veya 2D KDE grafikleri) tek bir sayısal değişkenin (veya iki sayısal değişkenin) tahmini, düzgün bir dağılımını gösterir.
  - o `sns.jointplot` - Bu komut, her bir değişken için karşılık gelen KDE grafikleriyle bir 2D KDE grafiğini aynı anda görüntülemek için kullanışlıdır.

### Seaborn ile stilleri değiştirmeye

Tüm komutlar, çizimlerin her birine güzel, varsayılan bir stil sağlamıştır. Ancak, grafiklerinizin görünümünü özelleştirmek yararlı olabilir ve neyse ki, bu sadece bir satır kod daha ekleyerek gerçekleştirilebilir!

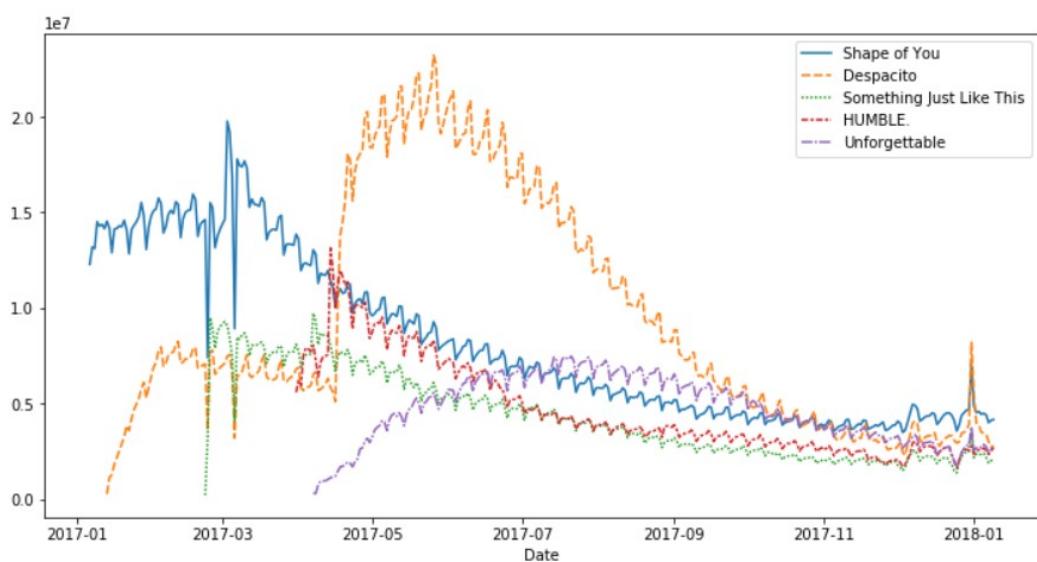
Önceki bir bölümde çizgi grafik oluşturmak için kullandığımız kodla çalışacağız. Aşağıdaki kod veri kümesini yükler ve grafiği oluşturur.

```
In [2]:
# Path of the file to read
spotify_filepath = "../input/spotify.csv"

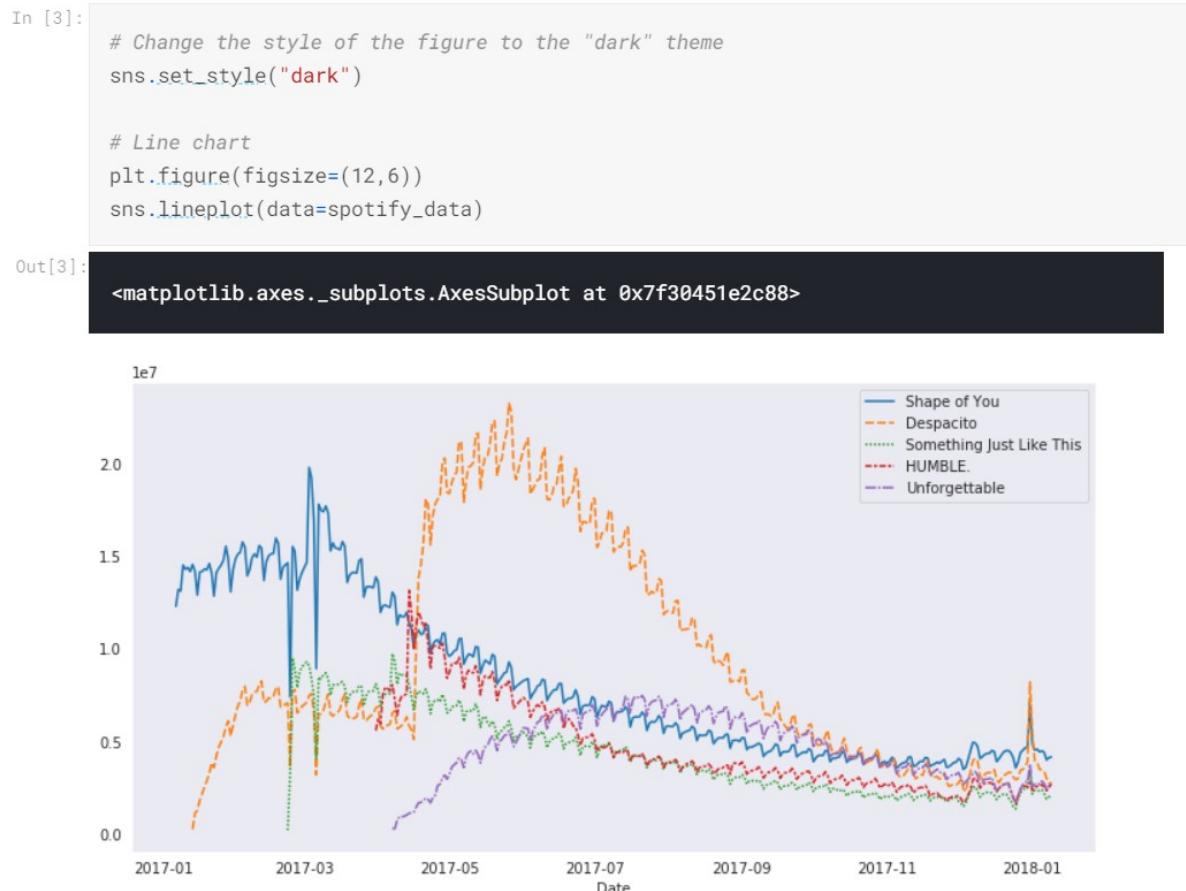
# Read the file into a variable spotify_data
spotify_data = pd.read_csv(spotify_filepath, index_col="Date", parse_dates=True)

# Line chart
plt.figure(figsize=(12,6))
sns.lineplot(data=spotify_data)
```

Out[2]:  
<matplotlib.axes.\_subplots.AxesSubplot at 0x7f303783eef0>



Şeklin stilini sadece tek bir kod satırı ile farklı bir temayla hızla değiştirebiliriz.



Seaborn'un beş farklı teması vardır: (1)"`darkgrid`", (2)"`whitegrid`", (3)"`dark`", (4)"`white`" ve (5)"`ticks`" ve yalnızca benzer bir komut kullanmanız gereklidir.

### Exercise

Bu alıştırmada, en sevdiğiniz renk kombinasyonlarını ve yazı tiplerini görmek için farklı grafik stillerini keşfedeceksiniz!



Önceki bölümdeki bir grafikle çalışacaksınız. Verileri yüklemek için sonraki hücreyi çalıştırın.

In [3]:

```
# Path of the file to read
spotify_filepath = "../input/spotify.csv"

# Read the file into a variable spotify_data
spotify_data = pd.read_csv(spotify_filepath, index_col="Date", parse_dates=True)
```

## Seaborn Stillerini Deneyelim

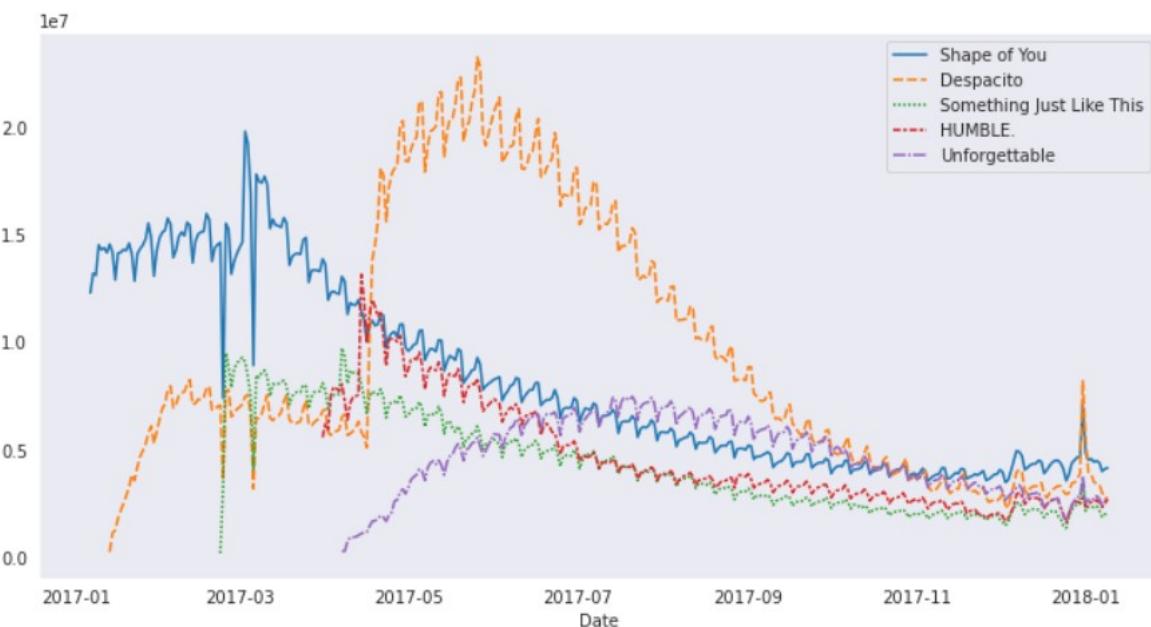
Temaları denemek için aşağıdaki komutları çalıştırın.

In [4]:

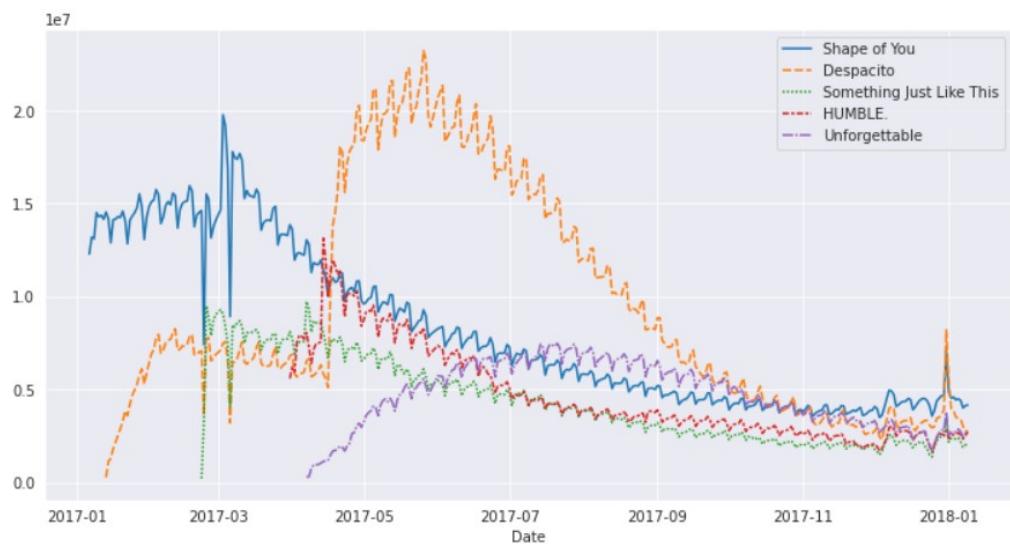
```
# Change the style of the figure
sns.set_style("dark")

# Line chart
plt.figure(figsize=(12,6))
sns.lineplot(data=spotify_data)

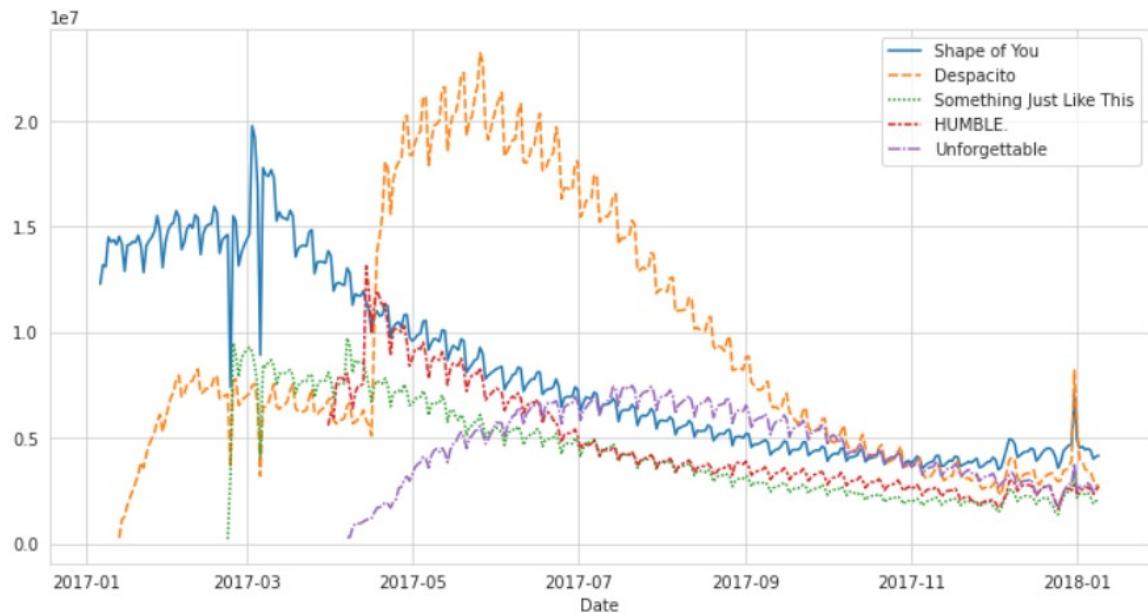
# Mark the exercise complete after the code cell is run
step_1.check()
```



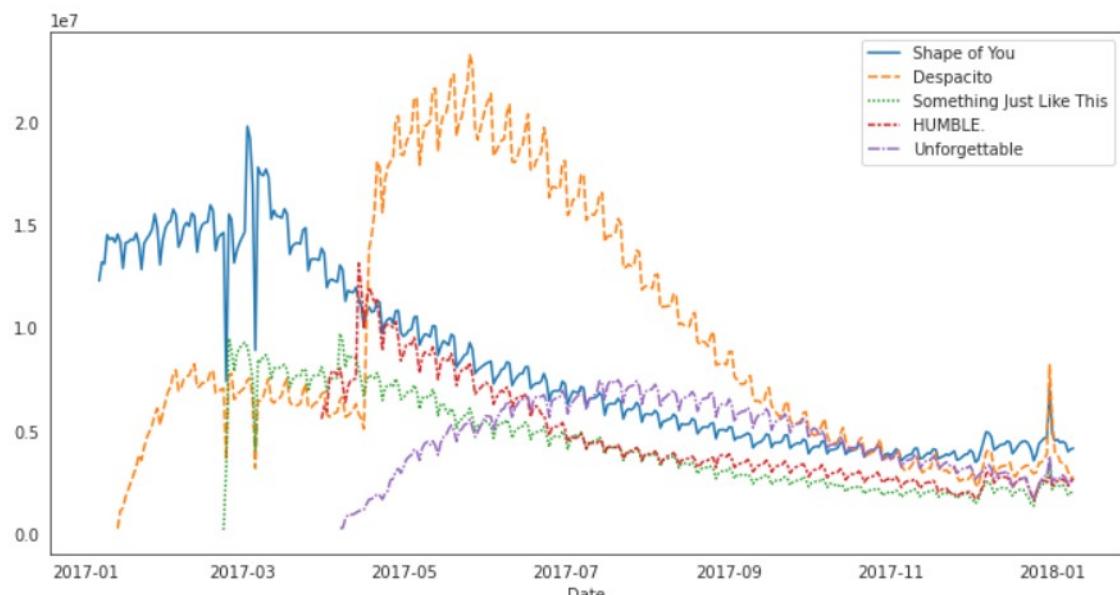
```
In [5]:  
# Change the style of the figure  
sns.set_style("darkgrid")  
  
# Line chart  
plt.figure(figsize=(12,6))  
sns.lineplot(data=spotify_data)  
  
# Mark the exercise complete after the code cell is run  
step_1.check()
```



```
In [6]:  
# Change the style of the figure  
sns.set_style("whitegrid")  
  
# Line chart  
plt.figure(figsize=(12,6))  
sns.lineplot(data=spotify_data)  
  
# Mark the exercise complete after the code cell is run  
step_1.check()
```



```
In [7]:  
# Change the style of the figure  
sns.set_style("white")  
  
# Line chart  
plt.figure(figsize=(12,6))  
sns.lineplot(data=spotify_data)  
  
# Mark the exercise complete after the code cell is run  
step_1.check()
```

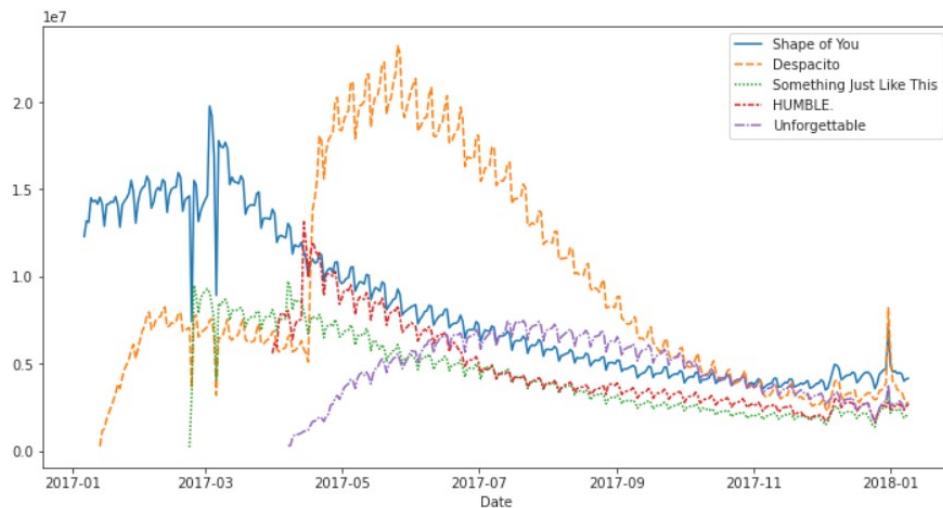


In [8]:

```
# Change the style of the figure
sns.set_style("ticks")

# Line chart
plt.figure(figsize=(12,6))
sns.lineplot(data=spotify_data)

# Mark the exercise complete after the code cell is run
step_1.check()
```



## Quiz: Data Visualization



### Kaggle Master Week-3 Q&A

**Q1- Which of the following methods does not allow us to draw a subplot?**

- sns.relplot()
- sns.catplot()
- sns.heatmap() ✓
- plt.subplots()

**A1-** sns.heatmap methodu ısı haritalarını çizmek için kullanılır. Matris tarzında verileri görselleştirmek için kullanılır.

**Q2- Which statement is not true with the following code?**

```
museum_data = pd.read_csv(museum_filepath,index_col="Date",parse_dates=True)
```

- When parse\_dates = True, the type of Date column in museum\_data becomes datetime
- The index value of the museum\_data is the Date column in the csv file.
- Above code means that creating a new Date column that is not in csv and this column is defined as the index of the museum\_data. ✓
- If we did not use parse\_dates, the type of the Date column would not change to datetime. (Assuming that the original type of the column is not datetime)

**A2-** index\_col parametresi dataframe'imizin indexi olacak kolonu belirler. Burada csv'de olmayan yeni bir kolon oluşturulmaz, csv'de yer alan kolon kullanılır. parse\_dates parametresi True olduğunda ise bu index kolonunun tipi datetime olur. parse\_dates kullanmasaydık veya False verseydik kolonun tipi ilk halinde kalacak ve datetime olarak değişmeyecekti.

**Q3- Imagine that you have a company and you would like to create a plot which shows the sales based on date. Which one of the following plot function is less likely suitable for this job?**

- sns.scatterplot
- sns.barplot
- sns.lineplot
- sns.heatmap ✓

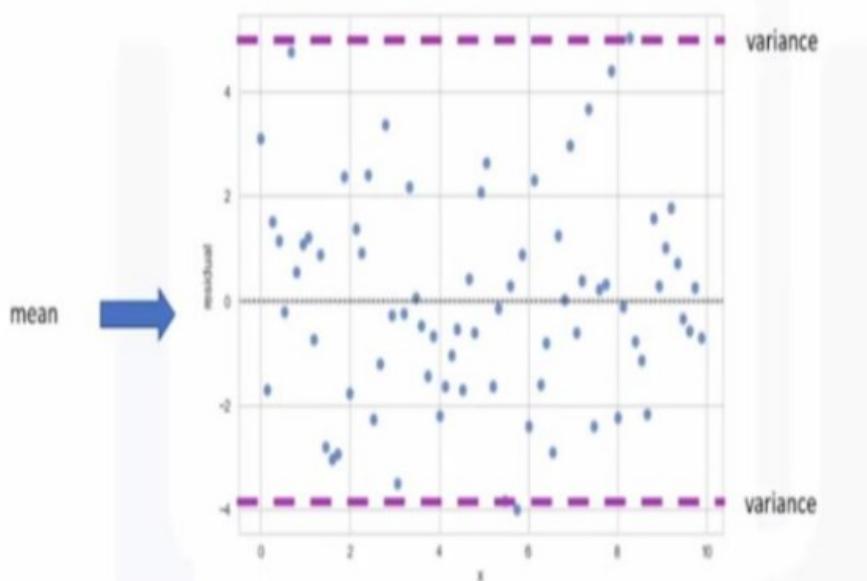
**A3-** çünkü heatmap'ler iki değişken arasındaki ilişkiyi gösterir. Bizim elimizde satışların sayıları ve tarihler olacağı için bir heatmap oluşturmaya gerek yok ve buna binaen diğer şıklardaki çizimler işimize daha çok yarar ve heatmap'e oranla bazı şeyleri (trend, vs.) görmemizi kolaylaştırır.

**Q4- When do we use bar charts?**

- To see how the data distributed.
- To see if data is a normal distribution.
- To compare categories by a feature like quantities. ✓
- To see trend of a time series data.

**A4-** Elimizde kategorik veri varsa ve bu verinin nümerik bir özelliğe göre karşılaştırılması isteniyorsa bar plot kullanırız.

**Q5- According to the residual plot below, which statement is false?**



- It suggests that the linear model would be appropriate.
- Data points distributed on a curvature. ✓
- Data points spread around randomly.

The plot is created using seaborn.

**A5-** Grafikte veri ortalama değer etrafında rastgele dağılmıştır. Bu tipteki residual plot'lar, o veri özelinde lineer modeleme yapılabileceğini gösterir. sns.residplot ile de çizim yapılır.

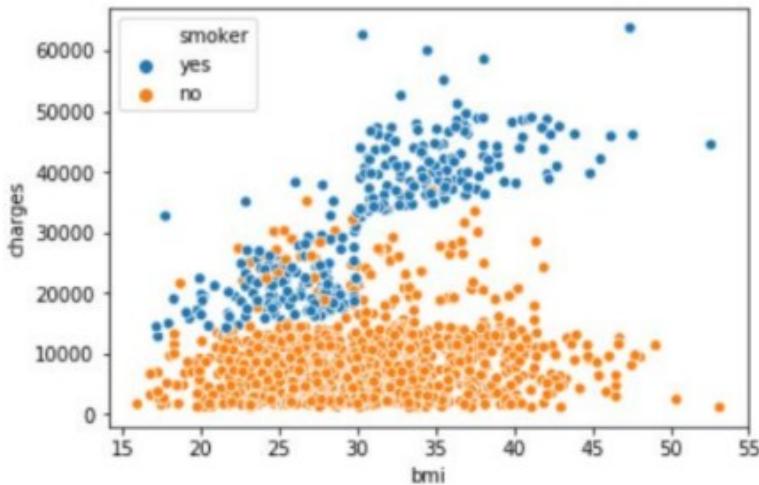
**Q6- What are the basic Data Visualization steps? Please choose the correct order from the mixed statements below.**

- I-       sns.lineplot(data=fifa\_data) --> Plot the data  
II-      fifa\_data = pd.read\_csv(fifa\_filepath, index\_col="Date", parse\_dates=True) --> Load the data  
III-     fifa\_data.head() --> Examine the data

- I-II-III
- II-I-III
- III-II-I
- II-III-I ✓

**A6-** Veri görselleştirme stepleri olarak, öncelikle veriyi okuyup çekmemiz gerekiyor. Daha sonra veriyi inceleme kısmına geçiyoruz; nümerik, kategorik, eksik veri gibi kısımlara bakıyoruz. Bu eldeki bulguları daha iyi inceleyip analiz edebilmek için de görselleştirme adımına geçiyoruz.

**Q7- Which one is the correct option for the below visualization?**



- `sns.scatterplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'])`
- `sns.lmplot(x="bmi", y="charges", hue="smoker", data=insurance_data)`
- `sns.scatterplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'],  
hue=insurance_data['smoker'])` ✓
- `sns.regplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'])`

**A7-** Verilen grafik, scatterplot gösterimi olup, "bmi" ve "charge" özellikleri arasındaki ilişkinin sigara kullananlara (smoker) göre dağılımını göstermektedir. Referans alınan 3. Özelliği farklı renklerde göstermek için de "hue" özelliğini kullanıyoruz.

**Q8- Which of the below statement is false?**

- `sns.lmplot` - Useful for drawing multiple regression lines, if the scatter plot contains multiple, color-coded groups.
- `sns.swarmplot` - Useful for comparing quantities corresponding to different groups. ✓
- `sns.heatmap` - Used to find color-coded patterns in tables of numbers
- `sns.distplot` - Show the distribution of a single numerical variable

**A8-** Swarmplot için tanımlanan ifade, farklı grplara göre sayısal miktarların karşılaştırılması, "barplot" tanımıdır. Swarmplot, kategorik scatterplot olarak tanımlanır yani kategorik ve sürekli değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir.

**Q9- There are many different chart types that you can use to understand relationships between variables in your data. Which one is not used for showing a relationship?**

- sns.regplot
- sns.lmplot
- sns.scatterplot
- sns.jointplot ✓

**A9-** Regplot, lmplot ve scatterplot değişkenler arası ilişkileri gösterirken; jointplot, bir değişkende görmeyi beklediğimiz olası değerleri ve ne kadar olası olduklarını göstermek için kullandığımız dağılım yöntemlerinden biridir ve her bir bireysel değişken için 2D gösterimi ifade eder.

# Kaggle Master Final Sınavı

- ✓ Q1- Assume you have a dataset named museum\_data and its index is Date column. When you run "museum\_data.head()" statement you get the following://Image in Cell D4Which code below achieves the following requirement?"In October 2018, how many more visitors did Avila Adobe receive than the Firehouse Museum?"Note: All dates are in the format of: YYYY-MM-01 (Day is always 01 for every year and month) \*
- 4/4

Date	Avila Adobe	Firehouse Museum	Chinese American Museum	America Tropical Interpretive Center
2014-01-01	24778	4486	1581	6602
2014-02-01	18978	4172	1785	5029
2014-03-01	25231	7082	3229	8129
2014-04-01	26909	6756	2129	2024
2014-05-01	36883	10858	3876	10894

- museum\_data[museum\_data.index.isin(['2018-10-01'])]['Avila Adobe'].sum() - museum\_data[museum\_data.index.isin(['2018-10-01'])]['Firehouse Museum'].sum()
- museum\_data[museum\_data.index.isin(['2018-10-01'])]['Firehouse Museum'].sum() - museum\_data[museum\_data.index.isin(['2018-10-01'])]['Avila Adobe'].sum()
- museum\_data[museum\_data.index.isin(['2019-10-01'])]['Firehouse Museum'].sum()
- museum\_data[museum\_data.index.isin(['2018-10-01'])]['Chinese American Museum'].sum()
- museum\_data[museum\_data.index.isin(['2019-10-01'])]['Firehouse Museum'].sum() - museum\_data[museum\_data.index.isin(['2020-10-01'])]['Avila Adobe'].sum()

✓ Q2- What is the aim of the below code pieces? \*

4/4

```
from sklearn.metrics import mean_absolute_error  
  
predicted_home_prices = melbourne_model.predict(X)  
mean_absolute_error(y, predicted_home_prices)
```

- For splitting the data as test and train
- For data modelling
- For interpreting the data description
- For summarizing model quality

✓

✓ Q3- Which one is false about overfitting and underfitting? \*

4/4

- Training on too much epoch and batch size causes overfitting.
- Splitting dataset as train and test datasets will always be enough to prevent overfitting, no need for validation datasets.
- Insufficient training (less epoch less batch size), causes underfitting.
- In overfitting accuracy will be very good at train data but will be very bad at unseen data.

✓ Q4- What do the highlighted code pieces mean? \*

4/4

```
x_train_plus = x_train.copy()
x_valid_plus = x_valid.copy()
for col in cols_with_missing:
    x_train_plus[col + '_was_missing'] = x_train_plus[col].isnull()
    x_valid_plus[col + '_was_missing'] = x_valid_plus[col].isnull()
my_imputer = SimpleImputer()
imputed_x_train_plus = pd.DataFrame(my_imputer.fit_transform(x_train_plus))
imputed_x_valid_plus = pd.DataFrame(my_imputer.transform(x_valid_plus))
imputed_x_train_plus.columns = x_train_plus.columns
imputed_x_valid_plus.columns = x_valid_plus.columns
```

- To make copy to avoid changing original data
- For imputation
- To put removed column names back ✓
- To make new columns indicating what will be imputed

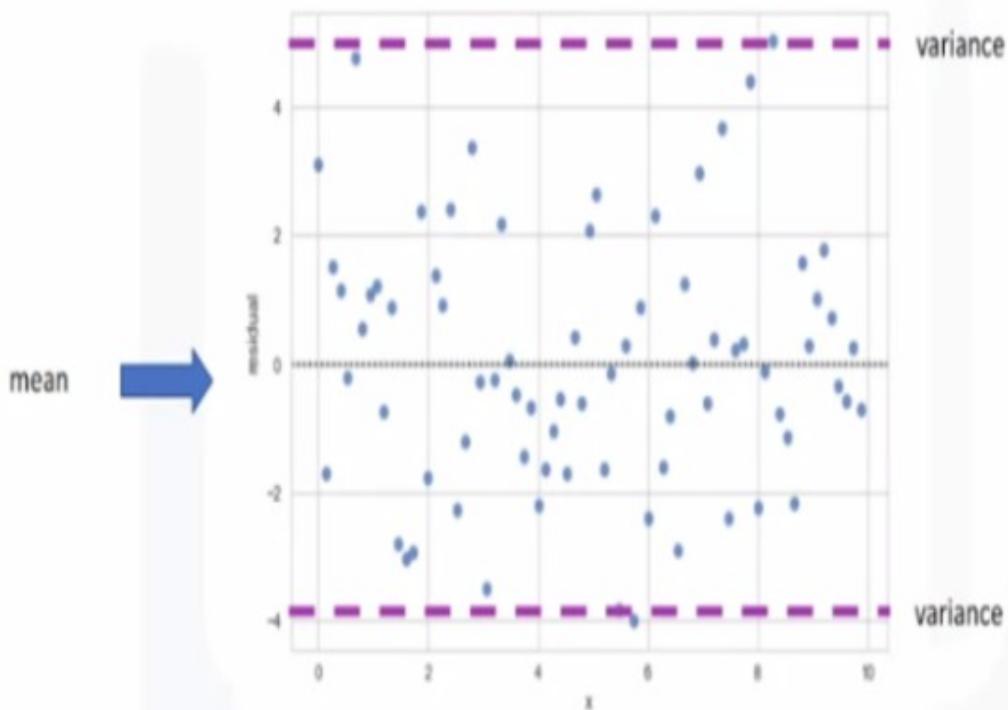
✓ Q5- Which of the following is not an approach that we can use to prepare our categorical data? \*

4/4

- One-Hot Encoding
- Normalization ✓
- Label Encoding
- Drop categorical values

✓ Q6- According to the residual plot below, which statement is false? \*

4/4



- Data points spread around randomly.
- The plot is created using seaborn.
- It suggest that the linear model would be appropriate.
- Data points distributed on a curvature. ✓

✓ Q7- Which of the below statement is false? \*

4/4

- sns.heatmap - Used to find color-coded patterns in tables of numbers
- sns.distplot - Show the distribution of a single numerical variable
- sns.swarmplot - Useful for comparing quantities corresponding to different groups ✓
- sns.lmplot - Useful for drawing multiple regression lines, if the scatter plot contains multiple, color-coded groups.

✓ Q8- Which of the following statements are true about "max\_depth" hyperparameter in Random Forest? \*

4/4

- I- Lower is better parameter in case of same validation accuracy
- II- Higher is better parameter in case of same validation accuracy
- III- Increase the value of max\_depth may overfit the data
- IV- Increase the value of max\_depth may underfit the data

- II, III
- I, III ✓
- I, IV
- II, IV

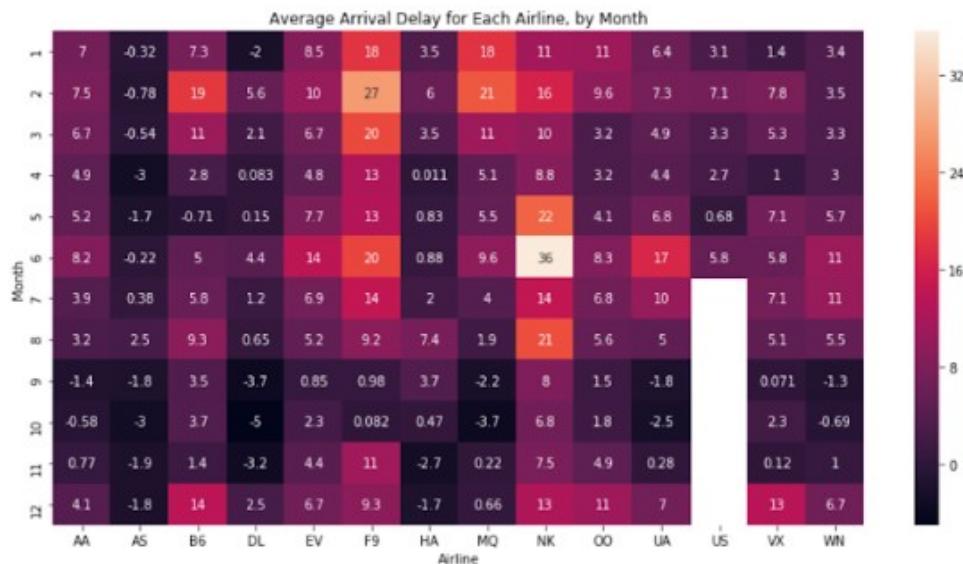
✓ Q9- Let assume, we have a data set called home\_data with 3 features names; LotArea, YearBuilt, PoolArea. How do you define non-missing values for the feature LotArea? \*

4/4

- non\_missings = home\_data["LotArea"].count() ✓
- non\_missings = home\_data.count()
- non\_missings = home\_data["LotArea"].mean()
- non\_missings = home\_data.mean()

✓ Q10- Which one is a true statement about the below visual? \*

4/4



- AS Airline has the most delayed flights.
- This shows a bar chart.
- The light boxes are the desired relations if we want to define the least delayed flights.
- The months 9-11 are the best schedules in that year. ✓

✓ Q11- Which plot type does Scatterplot fall into? \*

4/4

- Categorical
- Distribution
- Regression
- Relational ✓

✓ Q12-You will build a model to predict housing prices. The model will be 4/4 deployed on an ongoing basis, to predict the price of a new house when a description is added to a website. Here are four features that could be used as predictors. Which of the features is most likely to be a source of leakage? \*

- Whether the house has a basement
- Latitude and longitude of the house
- Average sales price of homes in the same neighborhood ✓
- Size of the house (in square meters)

✓ Q13- How is the Gradient Boosting cycle proceed? Please choose the 4/4 correct order from the mixed statements below. \*

- I- We add the new model to ensemble.
- II- We use the current ensemble to generate predictions for each observation in the dataset.
- III- We use the loss function to fit a new model that will be added to the ensemble.

- II-III-III
- III-II-III ✓
- I-II-III
- I-III-II

- ✓ Q14- What do you think about train\_X when line 1 and line 2 are executed 4/4 separately? The rest of the code is exactly the same. \*

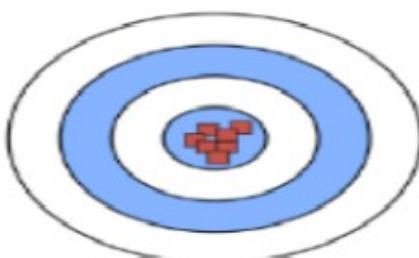
Line 1. train\_X, val\_X, train\_y, val\_y = train\_test\_split(x, y, random\_state = 2,shuffle=False)  
Line 2. train\_X, val\_X, train\_y, val\_y = train\_test\_split(x, y, random\_state = 1,shuffle=False)

- They generate different random number ,but the train\_X is equal to each other. ✓
- They generate different random number so the train\_X is equal to each other.
- They generate different random number so the train\_X differs from each other.
- They generate different same number and the train\_X is equal to each other.

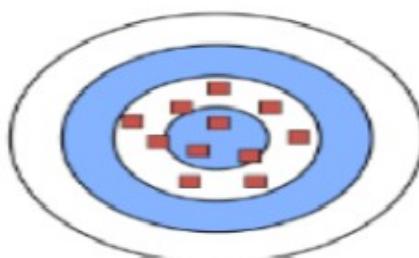
✓ Q15- According to the shooting clusters scheme above, for each figure 4/4 which statements are true? Notice that, shooting targets are the centers.

\*

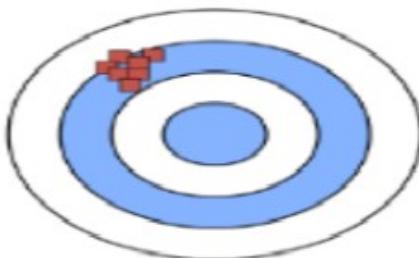
1



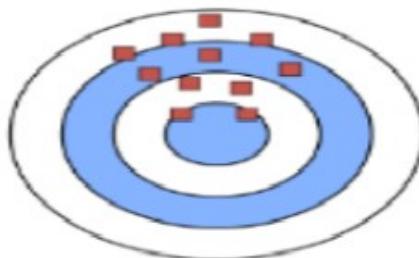
2



3



4



1:High Bias- Low Variance 2: High Bias-High Variance 3:Low Bias-Low Variance  
4:Low Bias-High Variance

1:High Bias- High Variance 2:High Bias-Low Variance 3:Low Bias-High Variance  
4:Low Bias-Low Variance

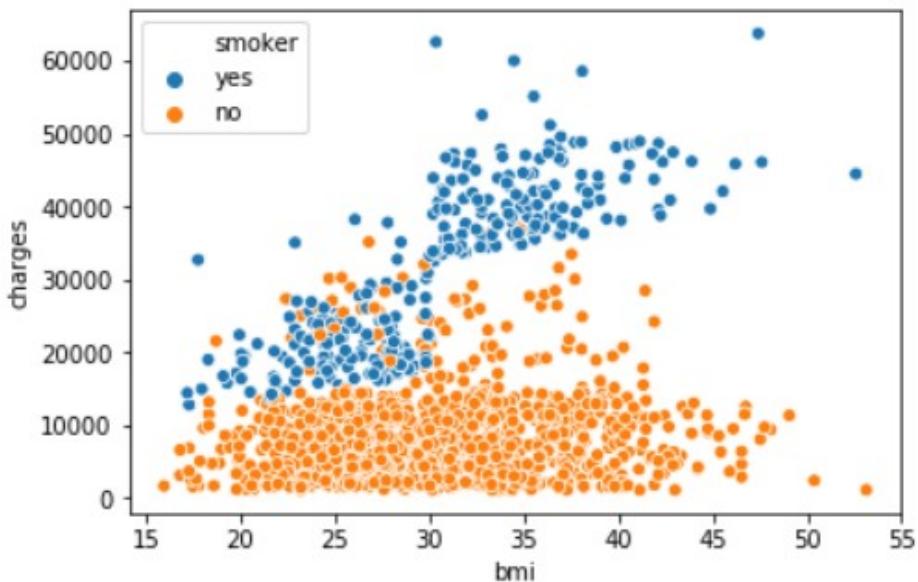
1:Low Bias- High Variance 2:Low Bias-Low Variance 3:High Bias-High Variance 4:  
High Bias-Low Variance

1:Low Bias- Low Variance 2:Low Bias-High Variance 3:High Bias-Low Variance 4: ✓  
High Bias-High Variance

✓ Q16- Which of the statements below is incorrect for ensemble learning 4/4 and its techniques? \*

- Its techniques use a combination of learning algorithms to optimize better predictive performance.
- It makes the model more robust.
- Typically, It reduces overfitting in the data.
- Typically, it reduces underfitting in the data. ✓

✓ Q17- Which one is the correct option for the below visualization? \* 4/4



- `sns.lmplot(x="bmi", y="charges", hue="smoker", data=insurance_data)`
- `sns.scatterplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'])`
- `sns.scatterplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'], hue=insurance_data['smoker'])` ✓
- `sns.regplot(x=insurance_data['bmi'], y=insurance_data['charges'])`

✓ Q18- Which of the below is/are nominal variable(s)? \*

4/4

- I - Gender
- II - Genotype
- III - Religious preference
- IV- IQ
- V - Income earned in a week.

I, II



I, II, III



II, III, IV



I, III, IV

✓ Q19- What is the function of parameter ci? \*

4/4

- Defining the plot type
- To make subplot
- To highlight the classes of data points
- Defining to show confidence interval



✓ Q20- Imagine that you have a company and you would like to create a plot which shows the sales based on date. Which one of the following plot function is less likely suitable for this job? \* 4/4

- sns.lineplot
- sns.heatmap
- sns.barplot
- sns.scatterplot

✓ Q21- Which of the following statement is inconsistent with pipelines? \* 4/4

- You won't need to manually keep track of your training and validation data at each step with a pipeline.
- With a pipeline, we can use the cross-validation technique easily.
- With pipelines, there is less probability to forget a preprocessing step.
- It's hard to productionize a model with pipelines.

✓ Q22- Which of the following statements are true about the intended use 4/4 of cross-validation? \*

- I - To reduce randomness while measuring model performance.
- II - To get a better measure of model performance.
- III - To increase model's training performance.
- IV - To increase MAE (mean absolute error) or MSE (mean squared error).

I, II



II, III

II, IV

I, IV

- ✓ Q23- Which of the below can be said definitely according to the results 4/4  
 table taken from the data.describe() method? I. 75% of the values in the Rooms column are greater than 2. II. There are some houses with a land size of 0. III. There are missing values in the BuildingArea column. IV. There is no house with 9 rooms in the data set \*

```
In [2]: import pandas as pd

data = pd.read_csv("/home/fatih/Desktop/melb_data.csv")

data.describe()
```

Out[2]:

	Rooms	Price	Distance	Postcode	Bedroom2	Bathroom	Car	Landsize	BuildingArea	YearBuilt
count	13580.000000	1.358000e+04	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13580.000000	13580.000000	7130.000000	8205.000000
mean	2.937997	1.075684e+06	10.137776	3105.301915	2.914728	1.534242	1.610075	558.416127	151.967650	1964.684217
std	0.955748	6.393107e+05	5.868725	90.678964	0.965921	0.691712	0.962634	3990.669241	541.014538	37.273762
min	1.000000	8.500000e+04	0.000000	3000.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	1196.000000
25%	2.000000	6.500000e+05	6.100000	3044.000000	2.000000	1.000000	1.000000	177.000000	93.000000	1940.000000
50%	3.000000	9.300000e+05	9.200000	3084.000000	3.000000	1.000000	2.000000	440.000000	126.000000	1970.000000
75%	3.000000	1.330000e+06	13.000000	3148.000000	3.000000	2.000000	2.000000	651.000000	174.000000	1999.000000
max	10.000000	9.000000e+06	48.100000	3977.000000	20.000000	8.000000	10.000000	433014.000000	44515.000000	2018.000000

- I, II
- II, III
- I, II, III
- II, III, IV



✓ Q24- Which of the following statements are true about LabelEncoder      4/4  
and OneHotEncoder? \*

- I-They help us to deal with categorical values.
- II-Label Encoding assigns each value to a different integer whether it is unique or not.
- III-One Hot Encoding creates new column for every possible value in the original data.
- IV-For large number of categorical variable count value (such as 15 different values) it is not good to use One Hot Encoder generally.

- I, II, III
- II, III, IV
- I, III, IV
- All of them



✓ Q25- Which statement is not true with the following code? museum\_data4/4  
= pd.read\_csv(museum\_filepath,index\_col="Date",parse\_dates=True) \*

- If we did not use parse\_dates, the type of the Date column would not change to datetime. (Assuming that the original type of the column is not datetime)
- Above code means that creating a new Date column that is not in csv and this column is defined as the index of the museum\_data. ✓
- When parse\_dates = True, the type of Date column in museum\_data becomes datetime
- The index value of the museum\_data is the Date column in the csv file.

## Kaynaklar

- M. Vahit Keskin'in Python: Yapay Zeka ve Veri Bilimi için Python Programlama kursu  
<https://www.udemy.com/course/veri-bilimine-giris/>
- Machine Learning Days – Merve Noyan – Data Visualization  
<https://youtu.be/JL35pUrth4g>
- Datai Team - Python: Yapay Zeka için Python Programlama (1)  
<https://www.udemy.com/course/python-sfrdan-uzmanlga-programlama-1>
- Machine Learning Days – Mert Cobanov – Data Preprocessing  
<https://www.youtube.com/watch?v=a1vEa7jG4kE>
- Machine Learning Days – Onur Sahil – Models  
[https://www.youtube.com/watch?v=0rTmVg\\_bDMc&](https://www.youtube.com/watch?v=0rTmVg_bDMc&)
- Kaggle – Intro to Machine Learning Course  
<https://www.kaggle.com/learn/intro-to-machine-learning>
- Machine Learning Days – Merve Noyan – Evaluation, Tuning and Regularization  
<https://www.youtube.com/watch?v=rjoyM64pkiE>
- M. Vahit Keskin'in Python A-Z™: Veri Bilimi ve Machine Learning kursu  
<https://www.udemy.com/course/python-egitimi/>
- Kaggle – Intermediate Machine Learning Course  
<https://www.kaggle.com/learn/intermediate-machine-learning>
- Kaggle – Data Visualization Course  
<https://www.kaggle.com/learn/data-visualization>