



pandas

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



Data Science
Çalışma Dökümanı
Recep Aydoğdu

İçindekiler

Data Science	13
Data Science Kullanılan Alanlar	16
Genel Resim	17
Data Science Proje Döngüsü.....	17
Veri Bilimine Giriş Alıştırmalar – 1	18
Veri Bilimine Giriş Alıştırmalar – 2	21
Data Literacy (Veri Okuryazarlığı)	25
Veri Okuryazarlığı Nedir?.....	25
Population and Sample (Popülasyon ve Örneklem)	25
Observation Unit (Gözlem Birimi)	26
Variables and Variable Types (Değişken ve Değişken Türleri)	26
Scales of Measurement (Ölçek Türleri).....	27
Sayısal Değişkenler.....	27
Kategorik Değişkenler	28
Merkezi Eğilim Ölçüleri.....	29
Arithmetic Mean (Aritmetik Ortalama)	29
Median (Medyan)	29
Mode (Mod)	31
Quartiles (Kartiller).....	31
Merkezi Eğilimin Önemini Anlamak	32
Measure of Dispersion (Dağılım Ölçüleri)	32
Range (Değişim Aralığı)	32
Standard Deviation (Standart Sapma)	33
Variance (Varyans)	34
Skewness (Çarpıklık).....	35
Kurtosis (Basıklık Ölçüsü)	36
Statistical Thinking Models (İstatistiksel Düşünce Modelleri)	37
Mooney Modeli.....	37
Statistical Thinking Levels	38
Verinin Tanımlanması.....	38
Verilerin Organize Edilmesi ve İndirgenmesi	39
Verinin Gösterimi	40

Verilerin Analiz Edilmesi ve Yorumlanması	41
Veri Okuryazarlığı Alıştırmalar – 1	42
Veri Okuryazarlığı Alıştırmalar – 2	45
Python Programlama	49
Temel Hareketler	49
Integer, Float ve String.....	49
String Metodları	50
Python Programlama Alıştırmalar – 1.....	52
Python Programlama Alıştırmalar – 2.....	55
Python Programlama Alıştırmalar – 3.....	60
Veri Yapıları (Data Types)	64
Listeler.....	64
Tuple (Demet)	67
Dictionary (Sözlük)	67
Sets (Kümeler).....	69
Veri Yapıları Özeti.....	75
Python Programlama Alıştırmalar – 4.....	76
Python Programlama Alıştırmalar – 5.....	79
Python Programlama Alıştırmalar – 6.....	84
Fonksiyonlar	89
Fonksiyon Nedir?	89
Matematiksel İşlemler	89
Fonksiyon Nasıl Yazılır ?	89
Bilgi Notıyla Çıktı Üretmek.....	90
İki Argümanlı Fonksiyon Tanımlamak	90
Ön Tanımlı Argümanlar	91
Ne Zaman Fonksiyon Yazılır?	91
Fonksiyon Çıktılarını Girdi Olarak Kullanmak	91
Local ve Global Değişkenler	92
Local Etki Alanından Global Etki Alanını Değiştirme	93
Karar-Kontrol Yapıları (Koşullar)	94
Koşul Nedir?	94
True – False Sorgulamaları (Boolean)	94
if – else – elif	94

Uygulama: if ve input ile kullanıcı etkileşimli program	96
Döngüler	98
For Döngüsü	98
Döngü ve Fonksiyonların Birlikte Kullanımı	98
Uygulama: if, for ve fonksiyonların birlikte kullanımı	98
break & continue	99
while.....	100
Python Programlama Alıştırmalar – 7.....	101
Python Programlama Alıştırmalar - 8.....	107
Python Programlama Alıştırmalar – 9.....	112
Generators	118
Object Oriented Programming	120
Class'lara Giriş ve Class Tanımlamak.....	120
Class Özellikleri.....	120
Class Örneklendirmesi (instantiniation).....	120
Örnek Özellikleri.....	121
Örnek Metodları.....	122
Miras Yapıları (inheritance).....	122
Functional Programming	123
Fonksiyonel Programlamaya Giriş.....	123
Yan Etkisiz Fonksiyonlar (Pure Functions).....	123
İsimsiz Fonksiyonlar (Lambda) (Anonymous Functions).....	125
Vektörel Operasyonlar (Vectorel Operations)	126
Map & Filter & Reduce.....	127
Modül Oluşturma.....	127
Hatalar/İstisnalar (exception)	128
Python Programlama Alıştırmalar – 10.....	130
Python Programlama Alıştırmalar – 11.....	135
Python Programlama Alıştırmalar – 12.....	140
--Python ile Veri Manipülasyonu: NumPy & Pandas--	145
NumPy (Numerical Python)	145
NumPy Giriş	145
Neden NumPy?	146
NumPy Array'i Oluşturmak	146

zeros, ones, full, random, arange, linspace, random.normal, random.randint	148
NumPy Array Özellikleri.....	149
Matris Oluşturma	149
Reshaping (Array'i Yeniden Şekillendirme).....	150
Ravel (Flatten).....	151
Reshape ile Resize farkı nedir?	151
Concatenation (Array Birleştirme)	152
Stacking Array	153
Convert and Copy	154
Splitting (Array Ayırma)	154
İki Boyutlu Array Ayırma	155
Sorting (Sıralama).....	155
Matris sıralama	156
Index ile Elemana Erişmek	156
Matrislerde elemana erişme işlemleri	157
Slicing (Array Alt Küme İşlemleri).....	158
Matrislerde Slicing İşlemleri.....	158
Alt Küme Üzerinde İşlem Yapmak	159
Fancy Index ile Elemanlara Erişmek	160
Matrislerde Fancy Index Kullanımı.....	161
Koşullu Eleman İşlemleri.....	162
Matematiksel İşlemler.....	163
Trigonometrik Fonksiyonlar	164
Logaritmik İşlemler.....	165
Numpy ile İki Bilinmeyenli Denklem Çözümü	166
NumPy Alıştırmalar – 1.....	167
NumPy Alıştırmalar – 2	171
NumPy Alıştırmalar – 3	176
Pandas.....	181
Pandas Giriş	181
Pandas Serisi Oluşturmak	182
Index İsimlendirmesi	183
Sözlük Üzerinden Seri Oluşturmak.....	183
İki Seriyi Birleştirerek Seri Oluşturma	184

Eleman İşlemleri.....	184
Eleman Sorulama	185
Eleman Değiştirme	185
Pandas DataFrame Oluşturma	186
DataFrame İsimlendirme	187
DataFrame Özellikleri.....	187
Filtering Pandas Data Frame	189
DataFrame Eleman İşlemleri	190
Eleman Silme.....	192
Gözlem ve Değişken Seçimi: loc & iloc.....	195
Koşullu Eleman İşlemleri.....	197
Birleştirme (Join) İşlemleri	199
İleri Birleştirme İşlemleri	203
Birebir Birleştirme	203
Many to one (Çoktan teke).....	204
Many to Many (Çoktan çoka)	205
Aggregation & Grouping (Toplulaştırma ve Gruplama)	206
Grouping	210
İleri Toplulaştırma İşlemleri(Aggregate, filter, transform, apply)	212
Aggregate	212
filter.....	214
transform	215
Apply	217
Pivot Tablolar.....	219
pivot_table.....	220
Dış Kaynaklı Veri Okuma.....	222
csv okuma	223
txt okuma	223
Excel dosyası okuma	224
Sıfırdan txt okuma.....	225
Pandas Alıştırmalar-1	226
Pandas Alıştırmalar-2	230
Pandas Alıştırmalar – 3	234
List Comprehensions.....	239

--Python ile Veri Görselleştirme--	240
Seaborn	240
Veri Görselleştirme Kütüphaneleri.....	241
Veriye İlk Bakış.....	241
Veri Setinin Hikayesi Nedir?	241
Veri Seti Yapısal Bilgileri.....	242
Veri Setinin Betimlenmesi	243
Eksik Değerlerin İncelenmesi	244
Kategorik Değişken Özeti.....	247
Sadece Kategorik Değişkenler ve Özeti	247
Kategorik Değişkenlerin Sınıflarına ve Sınıf Sayısına Erişmek	248
Kategorik Değişkenin Sınıflarının Frekanslarına Erişmek	248
Sürekli Değişken Özeti.....	249
Dağılım Grafikleri	250
Barplot (Sütun Grafiği).....	250
Bar Plot (Sütun Grafiğin) Oluşturulması.....	255
Sütun Grafik Çaprazlamalar	256
Histogram ve Yoğunluk Grafiği.....	258
Histogram ve Yoğunluk Çaprazlamalar	261
Boxplot	262
Veri Seti Hikayesi.....	262
Boxplot Oluşturma	264
Boxplot Çaprazlamalar	265
Violin Grafiği	267
Violin Grafiği Çaprazlamalar.....	268
Korelasyon Grafiği	269
Scatterplot (Saçılım Grafiği).....	269
Korelasyon Çaprazlamalar	270
Doğrusal İlişkinin Gösterilmesi.....	272
Scatterplot Matrisi (pairplot)	275
Heat Map (Isı Haritası).....	280
Çizgi Grafik (Lineplot)	283
Veri Seti Hikayesi.....	283
Lineplot Oluşturulması.....	286

Basit Zaman Serisi Grafiği	288
Seaborn Alıştırmalar – 1	290
Seaborn Alıştırmalar – 2	295
Seaborn Alıştırmalar – 3	300
Python Final Sınavı	308
Statistic for Data Science.....	319
Giriş	319
Örnek Teorisi.....	319
Örneklem.....	319
Örneklem Dağılımı	320
Merkezi Limit Teoremi	321
Örnek Teorisi: Uygulama	322
Örneklem Çekimi.....	322
Örneklem Dağılımı	323
Betimsel İstatistikler.....	324
Kovaryans.....	324
Korelasyon.....	324
Betimsel İstatistikler: Uygulama	325
Güven Aralığı.....	327
Güven Aralığı Nedir?	327
Güven Aralığı Nasıl Hesaplanır?	328
İş Uygulaması: Fiyat Stratejisi Karar Destek Sistemi.....	328
Olasılığa Giriş ve Olasılık Dağılımları	329
Rassal Değişkenler ve Olasılık Dağılımları	329
Kesikli ve Sürekli Olasılık Dağılımları	329
Bernoulli Dağılımı	330
Bernoulli Dağılımı Uygulama.....	330
Büyük Sayılar Yasası	331
Binom Dağılımı	332
İş Uygulaması: Reklam Harcaması Optimizasyonu	333
Poisson Dağılımı	334
İş Uygulaması: İlan Girişi Hata Olasılıklarının Hesaplanması	336
Normal Dağılım	337
---Machine Learning Days---	338

MLD-Data Visualization.....	338
Veri Setinin Hikayesi.....	339
Veri Görselleştirme.....	342
Relational Plots with Matplotlib	342
Scatter plot with Subplots.....	343
Categorical Plots with Matplotlib	344
Figure Kaydetme	346
Seaborn	346
Data Visualization Quiz	355
MLD-Data Preprocessing.....	357
1. Adım: Büyük resime bakın!	357
NaN kontrolü.....	358
2. Adım: Manipülasyona Başlayın!	358
Bilgi içermeyen kolonların kaldırılması	358
Eksik değerlerin halledilmesi.....	360
3. Adım: Eksikleri tamamlayın!	365
1. Standardization	365
2. Kategorik Değerlerin Ayırıştırılması	368
3. Kuantizasyon veya Binning.....	371
Feature Selection	371
Veri Seti	372
Feature Importance	374
Correlation Matrix.....	376
Data Preprocessing Quiz	379
MLD-Models	383
Regression Analysis	383
Classification Analysis.....	384
Binary Classification	384
Multi-Class Classification	384
Linear Regression	384
Multiple Linear Regression	387
Polynomial Regression	388
Logistic Regression	390
k-Nearest Neighbor	392

Support Vector Machines	394
Classification	395
Regression.....	397
Desicion Trees	401
Classification	401
Cart.....	403
Regression.....	405
Ensemble Methods & Random Forest.....	408
Bagging and Pasting	409
Models Quiz	410
--Kaggle Master--	415
Intro to Machine Learning.....	415
How Models Work (Modeller Nasıl Çalışır?)	415
Giriş	415
Decision Tree'nin Geliştirilmesi	416
Basic Data Exploration (Basit Veri Keşfi)	418
Verilerinizi Tanımak için Pandas Kullanımı.....	418
Interpreting Data Description (Verilerin Yorumlanması).....	419
Excercise: Explore Your Data	420
Your First Machine Learning Model	422
Selecting Data for Modeling (Modelleme için Veri Seçmek)	422
Choosing "Features" (Özellik Seçimi).....	423
Building Your Model (Model Oluşturma)	425
Exercise: Your First Machine Learning Model	427
Model Validation (Model Geçerliliği).....	431
Model Validation Nedir?	431
The Problem with "In-Sample" Scores.....	433
Coding It	433
Wow!.....	434
Exercise: Model Validation	434
Underfitting and Overfitting.....	438
Farklı Modellerle Deneme	438
Examples	440
Sonuç.....	441

Exercise: Underfitting and Overfitting.....	442
Random Forests	444
Introduction.....	444
Example	444
Sonuç.....	445
Exercises: Random Forest	446
Exercises: Machine Learning Competitions	448
Introduction.....	448
Creating a Model For the Competition.....	450
Make Predictions.....	450
Quiz: Intro to Machine Learning	451
Intermediate Machine Learning	457
Introduction	457
Exercises.....	458
Step 1 : Eveluate Several Models (Birkaç modeli değerlendirin).....	459
Step 2: Generate Test Prediction (Test tahminleri oluşturun)	460
Missing Values (Eksik Veriler)	461
Üç Yaklaşım	461
Example	462
Sonuç.....	466
Exercises (Missing Values)	466
Categorical Variables	472
Introduction	472
Üç Yaklaşım	472
Example	474
En iyi yaklaşım hangisi?.....	479
Sonuç.....	479
Exercises: Categorical Variables.....	480
Pipelines	488
Introduction	488
Example	488
Step 1: Önişleme Adımlarını Tanımlayın.....	490
Step 2: Modeli tanımlayın	491
Step 3: Pipeline Oluşturun ve Değerlendirin	491

Sonuç.....	491
Exercise: Pipelines.....	492
Cross-Validation	498
Introduction	498
Cross-Validation Nedir?	498
Ne Zaman Cross-Validation Kullanmalıyız?.....	499
Example.....	499
Sonuç.....	501
Exercise: Cross-Validation.....	501
Step 1: Write a Usefull Function	504
Step 2: Test Different Parameter Values	504
Step 3: Find the Best Parameter Value	506
XGBoost.....	507
Introduction	507
Gradient Boosting	507
Example.....	508
Parameter Tuning (Parametre Ayarı).....	510
Sonuç.....	512
Exercise: XGBoost	513
Data Leakage (Veri Sızıntısı).....	517
Introduction	517
Target Leakage	517
Train-Test Contamination	518
Example.....	518
Sonuç.....	521
Exercise: Data Leakage.....	521
Kaynaklar	523

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



DOMAIN KNOWLEDGE & SOFT SKILLS

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

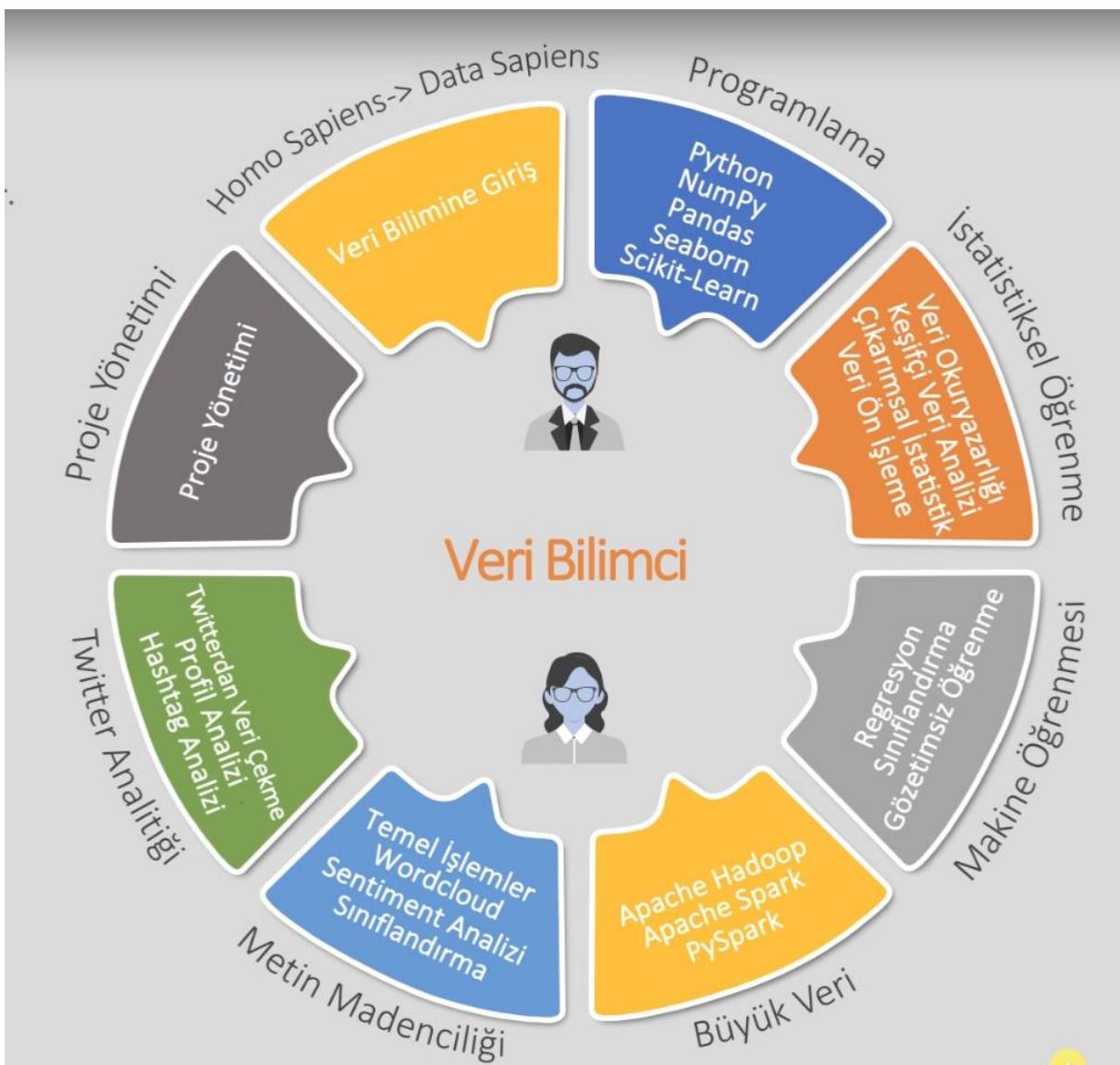


PROGRAMMING & DATABASE

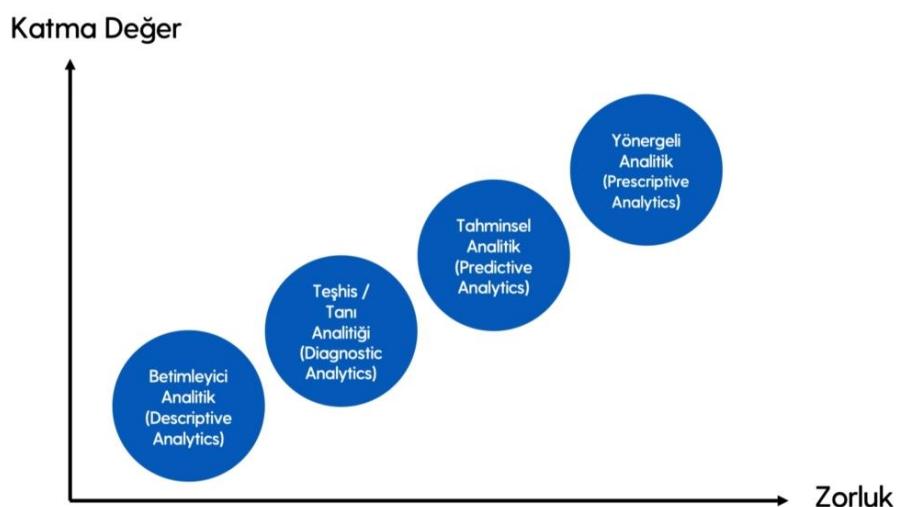
- ★ Computer science fundamentals
- ★ Scripting language e.g. Python
- ★ Statistical computing package e.g. R
- ★ Databases SQL and NoSQL
- ★ Relational algebra
- ★ Parallel databases and parallel query processing
- ★ MapReduce concepts
- ★ Hadoop and Hive/Pig
- ★ Custom reducers
- ★ Experience with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

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 teşhisleri
 - 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.

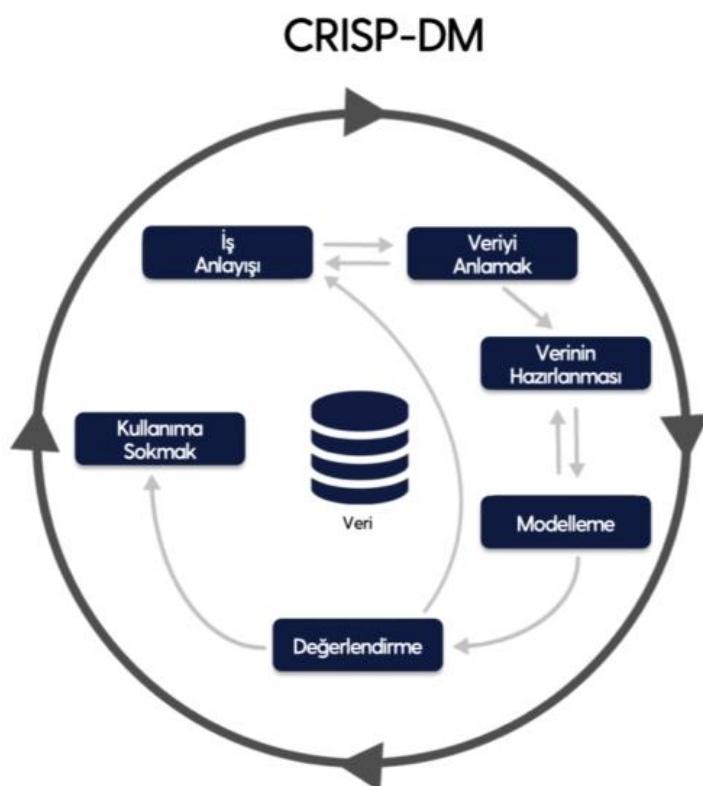
- **Makine öğrenmesi algoritmaları ne işe yarar?**

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 **yillardır 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 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

Internet

Soru 2:

Aşağıdakilerden hangisi yapay zekayı besleyen temel kaynaktır?

Sosyal medya

Internet

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 Aşıtırmalar – 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 Analitik

Teşhis Analitiği

Yönergeli Analitik

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 Analistik

Betimleyici Analistik

Teşhis/Tanı Analitiği

Yönergeli Analistik

Soru 8:

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

- Veri bilimi ve yapay zeka
- Veri analitiği ve analitik 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 düşüşlerin nedenlerini veriye bakarak anlamak istiyor bu durumda hangi veri analitiğini kullanması gereklidir?

- Teşhis/Tanı Analitiği
- Betimleyici Analistik
- Normatif Analistik
- Tahminsel Analistik

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:



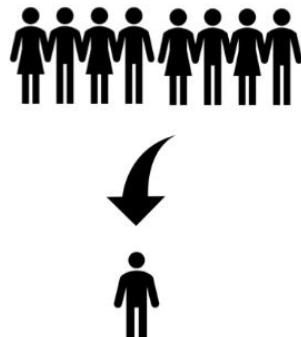
Sample:



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)

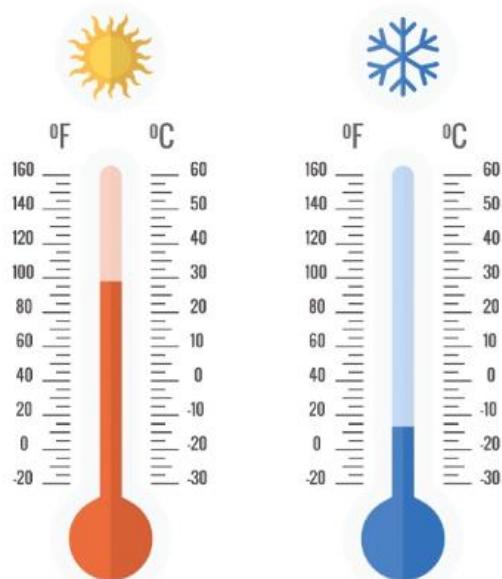
Bir değişkenin değerlerini insan olarak okuyup anlayabilmemiz adına bunu ölçmemiz gerekiyor.

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

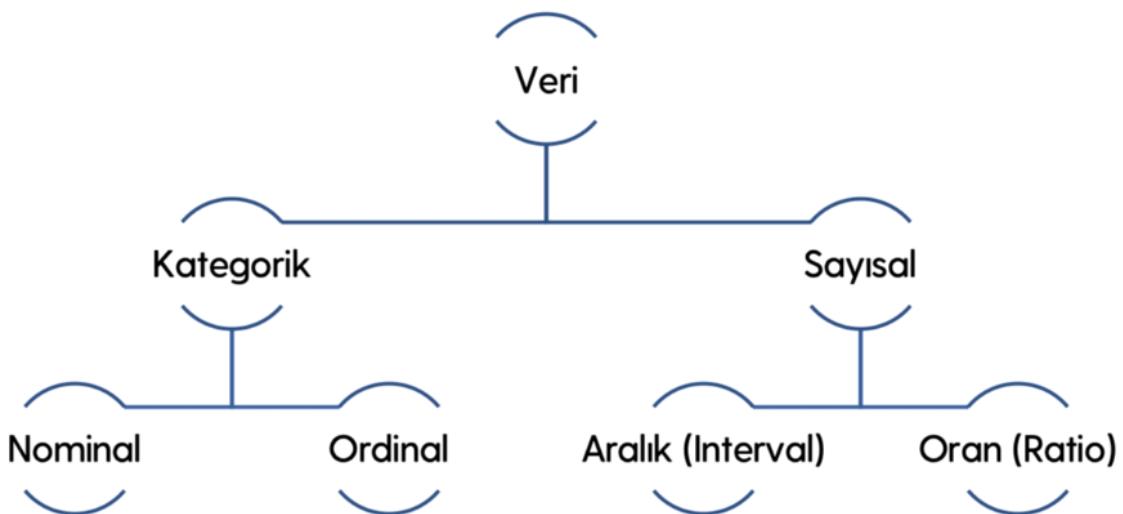
Değişkenin sınıfları arasında fark olduğu için "Rütbe" değişkeni ordinaldir.

"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.

8, 10, 12, 14, 15, 17, 20
↑ ↑ ↑
Q1 Q2 Q3

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

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

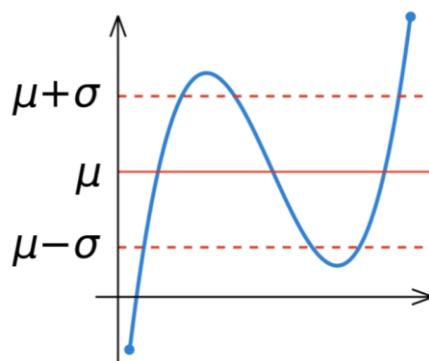
Değişim Aralığı = $20 - 8 = 12$

Standard Deviation (Standart Sapma)

Ortalamanın olmamış sapmaların genel bir ölçüsüdür.

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

Aslında bakarsınız standart sapma bir ortalama değil.
Ortalamanın olmamış sapmaların bir ortalamasıdır.



		Popülasyon (anakitle)	Örneklem
Ortalama	μ	\bar{x}	
Standart Sapma	σ		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

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

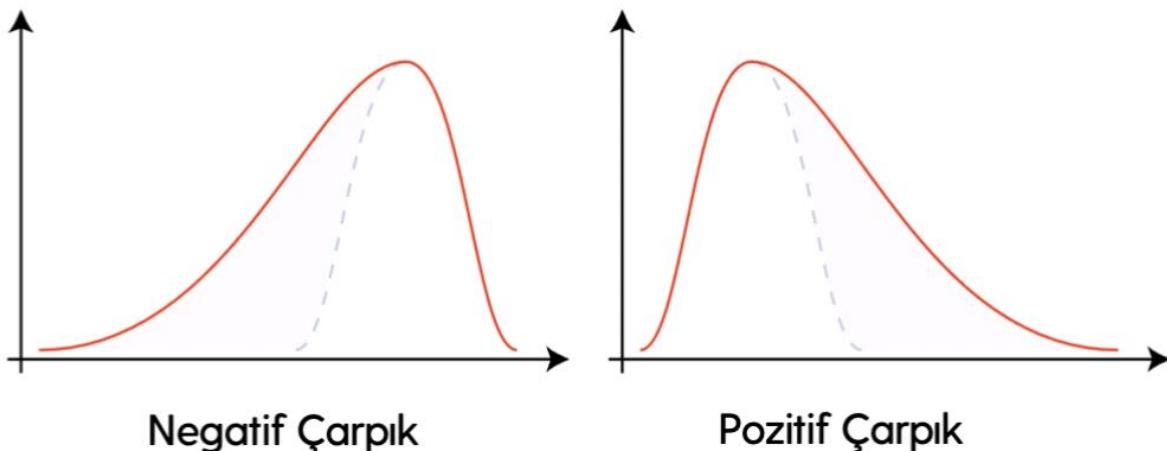
$$\bar{x} = (12+15+20+30+45+22)/6 = 24$$

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

$$s^2 = 120,34$$

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:

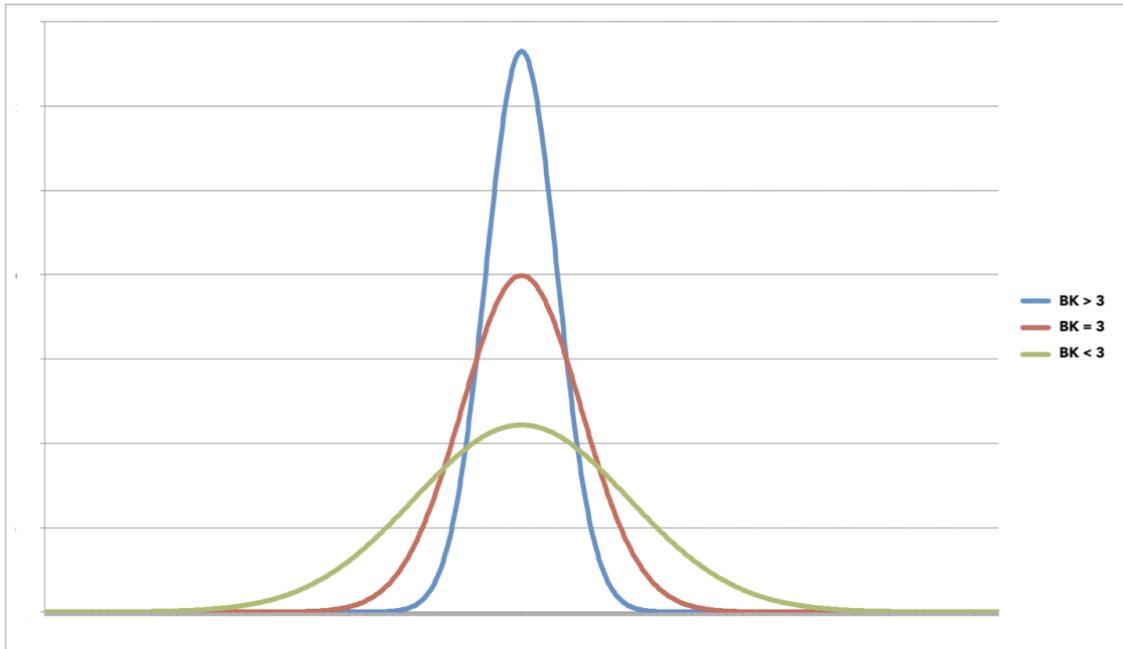
$$\frac{3(\bar{x} - \text{medyan})}{\text{standart sapma}}$$

$$PCK = 0,82$$

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

Kurtosis (Basıklık Ölçüsü)

Dağılımin basıklığını / sivriliğini gösterir.



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

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

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

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

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

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

$2,57 < 3$ olduğundan dağılım basıktır.

Statistical Thinking Models (İstatistiksel Düşünce Modelleri)

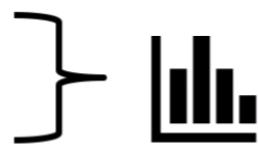
Veri okuryazarlığından veri analitiğine giden yolu modelleyen yol göstericilerdir

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

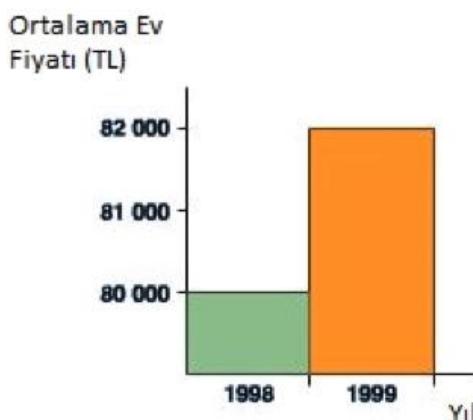
Buradaki verilerin toplulaştırma yapılarak belirli saat aralıklarındaki toplam ücretleri yazabiliz. Ham haliyle okunması zor olacaktır.

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

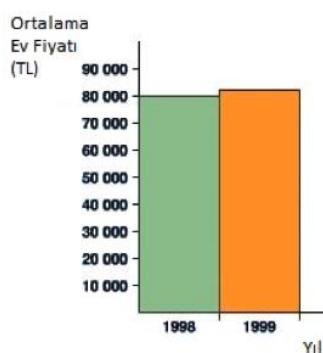
Bir medya şirketinde, ortalama ev fiyatları için oluşturulmuş aşağıdaki grafik ve yorumlardan hangisinin seçileceği tartışma konusu olmuştur.

“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 eksenini 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 olmayacağıdır.

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.

	Ortalama	Standart Sapma
Gönüllüler	70	3
Ünlüler	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 Alistirmalar – 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 basiktir

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 basiktir

Soru 10:

“Ben bir yatırımcı olarak finansal hareketler açısından değişkenliği diğerlerine göre daha az olan şirketlere yatırım yaparım” ifadesinin istatistik anlamında karşılığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

Ortalaması çok değişimyen şirketler

Diğerlerine göre varyansı ya da standart sapması daha düşük olan şirketler

Diğerlerine göre ortalaması ve medyanın değişken olan şirketler

Diğerlerine göre varyans ya da standart sapması yüksek olan şirketler

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 bölgümlerini 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 "a" " a"
14
15 "a"*3
16
17 "a"/3 #type error hatalı
18
19 "a " *5
20
21
```

- "a"+ "a" → aa
- "a""a" → aa
- "a"*3 → aaa
- "a"- "b" → TypeError alırız.
Bu operatör sadece numeric ifadelerde kullanılır.
- "a"/3 → 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 icerisindeki 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_yızınlır

strip() = Karakter kırpma işlemleri

```

41 # strip() Karakter kirpma islemeleri
42
43 gel_yaz= " gelecegi_yazarlar " #basinda ve sonunda bosluk var
44 gel_yaz.strip() #varsayılan olarak boslukları siler.
45
46 gel_yaz="*gelecegi_yazarlar*" # basına ve sonuna * ekledik.
47 gel_yaz.strip("*") # *(yıldız) arasındaki ifadeyi kirpar.
48

```

dir() =

```

49 # dir() icsine yazdigimiz veri tipi icin kullanilabilir metodlari verir.
50
51 dir(gel_yaz)
52 | | | | #ikisi de ayni 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 islemeleri.
58
59 gel_yaz[0] # 0 index'li ifadeyi getirir.
60
61 gel_yaz[0:3] # 0'dan basla 3'e kadar getir.
62

```

Type Dönüşümleri

```

63 #TYPE DONUSMLERI
64
65 toplama_bir=input() #input ile kullanıcımızdan veri alırız.
66 toplama_iki=input() #kullanıcımızın 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 degeri secmemize olanak saglar.
81
82 ?print #print fonksiyonu ile kullanabilecegimiz 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 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. icsesinde 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 icsesindeki notlar listesinin 1 indexli elemani
# --> 80

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

Liste İçi Type Sorulama

```
#liste ici type sorgulama

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

tum_liste=[liste,liste_genis]
```

del liste → liste'yi 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 aldığı gösterir.
```

→ 3

copy metodu

liste_yedek=liste.copy() → liste'yi liste_yedek'e kopyalar.

extend metodu

iki farklı listeyi birleştirir.

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

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 eşzidir. (Tekrar eden değeri olmaz.)
3. Değiştirilebilir.
4. Kapsayıcıdır. Farklı türden veri yapıları barındırabilir.

Set'ler performans odaklı veri tipleridir. Programlama anlamında biraz daha hız istediğimizde 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_atá_bakma_uzaya_git_lütfen"

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(alı) # 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(alı) # ali'yi tekrar silmek istedigimizde KeyError hatası verir.  
s.discard(t) # discard ile de silme işlemi gerçekleştirilebiliriz  
s  
s.discard(t) # tekrar silmek istedigimizde discard hata üretmez.
```

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 farkı  
Out[2]: {5}
```

```
In [3]: set2.difference(set1) #set2'in set1'den farkı  
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 elemanları
Out[5]: {1, 3}
```

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

union = birleşim

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

intersection = set1'in değerini kesişim değerleri olarak değiştirir.

```
In [8]: set1.intersection_update(set2) #set1'in değerini kesişim değerleri olarak değiştirir.
In [9]: set1
Out[9]: {1, 3}
```

Set'lerde Sorğu İşlemleri

isdisjoint & issubset & issuperset

isdisjoint = Ayrık küme mi?

İki kümenin kesişiminin boş olup olmadığını sorular.

Bos ise True değil ise False döndürür.

```
In [10]: set1.isdisjoint(set2) #set1 ve set2'nin kesisimi bos mu? Ayrık 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 mı?  
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 Alistirmalar – 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 küme içerisinde yer alıp olmadığı hangi metod ile 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 işlevlerdir.

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

$3^{**}2 \rightarrow 3^2$ 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 Nasil Yazilir?
```

```
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 Notıyla Çıktı Üretmek

```
#Bilgi notıyla çıktı üretme
def kare_al(x):
    print("Girilen sayının karesi : " + x**2) #str + int

kare_al(3) #hata aldık cunku str ifadeler sadece str ifadeler ile birleştirilebilir.
```

Bu fonksiyonu çalıştırınca aldığımız hata :

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

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

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

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

Başka bir örnek:

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

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)
...:          + "\\nCarpımları: "+str(x*y))
...:
...:

In [2]: carpma_yap(3,4)
Birinci sayı: 3
Ikinci sayı: 4
Carpımları: 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.

```
# Argümanların Sıralaması  
  
def carpma_yap(x,y):  
    print(x*y)  
  
carpma_yap(y=2, x=4) # Argümanların sırasını bilmiyorsam ama isimlerini biliyorsam  
                      # Bu şekilde calistirabiliriz.
```

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 yaizlir?  
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() ekranı çıktı verir. Programlama anlamında kullanılabileceği anlamına gelmez.

Aşağıdaki örnekte görebiliriz.

```
#Fonksiyon Ciktilarini Girdi Olarak Kullanmak
#Fonksiyonun ciktisini baska bir yerde girdi olarak kullanmak icin
# return ifadesini kullanmaliyiz.

def direk_hesap(isi, nem, sarj):
    print((isi+nem)/sarj) #print ekrana cikti verir. Programlama anlaminda
                           #kullanilabilegi anlamina gelmez.

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

```
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 icerisindeki 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) #x'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 hayatımda 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 calisır.
...:     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 calisır.
...:     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 karşılaştıralım. Düşük, eşit, yüksek seviyelerine göre 3 farklı sonuç üretelim.

```
#Uygulama: if ve input ile kullanıcı etkileşimli 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

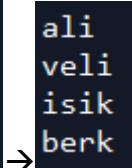
Örneğin bir liste içerisindeki elemanlara işlem yapmak istediğimizde o elemanlara tek tek gitme işlemini gerçekleştiren yapılara döngüler denir.

```
# For Dongusu

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

ogrenci[0]
ogrenci[1]

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



Döngü ve Fonksiyonların Birlikte Kullanımı

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

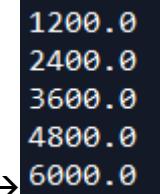
Maaşlara %20 zam yapılacak. Gerekli kodlar nelerdir?

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

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

yeni_maas(1000) #fonksiyonun calismasina ornek.

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



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.

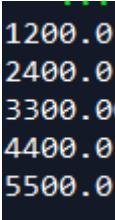
```
#if, for ve fonksiyonların bir arada kullanımı

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
```



```
: #Listenin içindeki en küçük elemanı 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 yakalıyorduk.) döngü bitirmek 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 büyüğe sıraladık.
maaslar
```

```
In [7]: for i in maaslar:
...:     if i ==3000: #1000,1000,2000 geçti 3000'e geldi if'e girdi. Durdu.
...:         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 Alıştırmalar – 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 için
- Yakalanan şartta gelindiğinde çalışmayı 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 gücü kullanan bir fonksiyon yazdığımızı varsayıyalım.  
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.

```
#Siniflar
class VeriBilimci(): #Class tanimlama
    print("Bu bir class'dir.")
```

Class Özellikleri

```
#Sinifların Ozellikleri
class VeriBilimci(): #Class tanimlama
    bolum = ''
    sql = 'Evet'
    Deneyim_Yili = 0
    bildigi_diller=[]
```

Class Özelliklerine Erişmek

```
#Sinifların Ozelliklerine Erismek
VeriBilimci.sql
VeriBilimci.Deneyim_Yili
```

Class Özelliklerini Değiştirmek

```
#Sinifların Ozelliklerini Degistirmek
VeriBilimci.sql = 'Hayir'
VeriBilimci.sql #Ozellikin degeri 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 olustu.
                      #Yani ornekleme yapmış oldum.

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

ali.bildigi_diller

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

Örnek Özellikleri

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

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

```
def __init__(self):
```

```
    self.bildigi_diller = "
```

`self.bolum = ""` → 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 sınıf tanımladık
    bildigi_diller = ["R","Python"] #Tüm class için özellik ataması.
    bolum = ''
    def __init__(self): #Örneklerde ayrı ayrı özellik ataması yapmak için.
        self.bildigi_diller = []
        self.bolum = ''

ali = VeriBilimci()
ali.bildigi_diller #bos

veli = VeriBilimci()
veli.bildigi_diller #bos

ali.bildigi_diller.append("Python") #ali'nin bildiği dillere eklemeye yaptık.
ali.bildigi_diller #Bu kez python var.

veli.bildigi_diller.append("R") #veli'nin bildiği dillere eklemeye yaptık.
veli.bildigi_diller #sadece veli'ye ekledigimiz R var.

VeriBilimci.bildigi_diller #Classın 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 yapın.

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 barındırıyorsa ve biz bunları kullanmak istiyorsak eski class'ın özelliklerini miras olarak kullanabiliyoruz.

```

# Miras Yapıları (inheritance)

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

class DataScience(Employees): #Employees'den miras alıyor.
    def __init__(self, Programming): #Özellikleri fonksiyonel. Sabit değil.
        self.Programming = Programming

class Marketing(Employees): #Employees'den miras alıyor.
    def __init__(self, StoryTelling): #Özellikleri fonksiyonel. Sabit değil.
        self.StoryTelling = StoryTelling

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

pazarlamacı = Marketing("Yes")
pazarlamacı.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', 'dhhjfhhfg']

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- İsimsiz 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 icsesindeki her bir elemani birbiriyle carpma
...: 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.

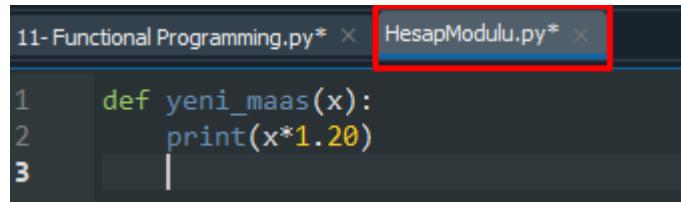
```
In [17]: #reduce
In [18]: from functools import reduce
In [19]: liste = [1,2,3,4,5,6,7,8,9,10]
In [20]: reduce(lambda a,b:a+b , liste) #liste elemanlarını toplar.
Out[20]: 55
```

Modül Oluşturma

Bazen modül, bazen kütüphane, bazen de paket dendiğini 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.

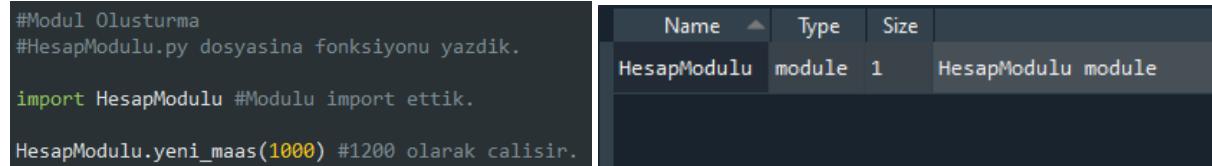
Yeni bir .py dosyası açalım ve ismi HesapModulu.py olsun.



```
1 def yeni_maas(x):
2     print(x*1.20)
3 
```

Modülün içine fonksiyonu yazıp kaydettik. Modülüümüz kullanıma hazır.

Başka 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

```
In [7]: import HesapModulu as hm #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/Istisnalar (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
- Isimsiz 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)))
```

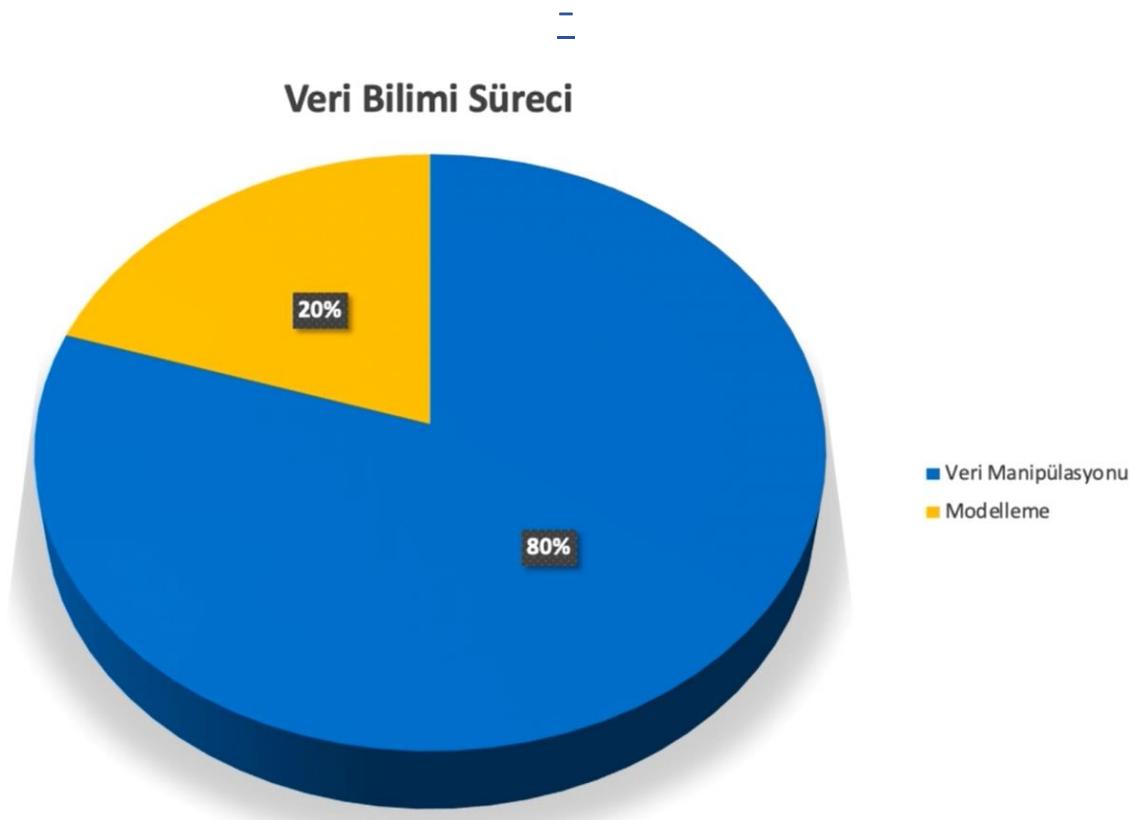
VBO

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 çıkan bir kütüphanedir/modüldür.

Numpy Giriş

- 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 tıpkı 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 oluşan 3'e 5'Lük 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 oluşan 4x5'Lük 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 doğrusal 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)) #ortalaması=10, standart sapması=4 olan 3x4'Lük 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'Lük 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 indirgeme 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 birlestirme  
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 birlestirme  
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 satir bazinda birlestirme yapar.  
array([[1, 2, 3],  
       [4, 5, 6],  
       [1, 2, 3],  
       [4, 5, 6]])  
  
[8]: np.concatenate([a,a], axis=1) #axis=0 satir, axis=1 sutun bazinda birlestirir.  
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. indis kadar ayır, sonra 5. indis 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 ekleyeceğiz.
      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[:,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 kümesine eriştiğinden sonra bunu isimlendirip kaydettiğimizi düşünelim.

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

Fakat bazen seçilen array'in alt kümesinde 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 kavamlardan 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 isleminin arka planinda calisan 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 deger

[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
```

$$5 * x_0 + x_1 = 12$$

$$x_0 + 3 * x_1 = 10$$

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]])

0 | array([1, 2, 3, 4, 5, 6])

0 | array([14, 5, 6, 1, 2, 3])

NumPy Alıştırmalar – 2

Soru 1:

Verilen kod parçasının çıktısı aşağıdakilerden hangisidir?

`5*np.array([1, 2, 3])`

0 | Çalışmaz çünkü gerekli import işlemi yapılmamıştır

0 | array([11111, 22222, 33333])

0 | array([5, 10, 15])

0 | 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:

a[1,1]

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)
```

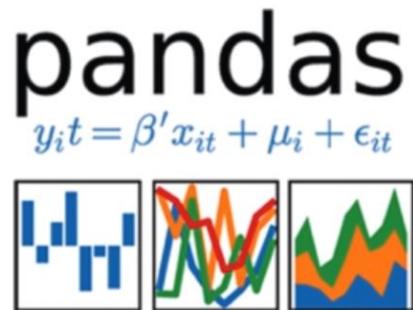
$v/2$

$v^{**}2$

$v + 2$

$v-2$

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)]

[7]: 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	[7]: seri.tail(3) #son 3 eleman
	0 10 1 88 2 3 3 4 4 5 dtype: int64	2 3 3 4 4 5 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
1 = [5,12,37,62,14] #list olusturduk
1
```

```
[2]: [5, 12, 37, 62, 14]
```

```
[3]: pd.DataFrame(1, columns = ["degisken_ismi"]) #DataFrame olusturma
```

```
[3]: degisken_ismi
```

	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

```
[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 indexlere 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"]  
df2
```

```
[14]:   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  
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  
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 kısmı olarak aşabılırız.

join = "inner" argümanı ile veri setlerinin kesişimlerini alabiliriz.

```
[17]: pd.concat([df1, df2], join="inner") #kesisimlerini alır.
```

```
[17]:    var1  var2
```

	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
```

	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
```

```
[1]:    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
```

```
[2]:    calisanlar  ilk_giris  
0        Ali      2010  
1       Veli      2009  
2       Ayse      2014  
3     Fatma      2019
```

```
[3]: pd.merge(df1,df2)
```

```
[3]:    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)  
df3
```

	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']})
df5
```

```
[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 gözlemeğemekteyiz.

```
[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
```

```
[15]:   method          Radial VelocityRadial VelocityRadial VelocityR...
       number                           1848
       orbital_period                   1.98689e+06
       mass                            1353.38
       distance                         213368
       year                            2079388
       dtype: object
```

```
[16]: df.std() #Değişkenlerin standart sapması
```

```
[16]:   number           1.240976
       orbital_period    26014.728304
       mass              3.818617
       distance          733.116493
       year              3.972567
       dtype: float64
```

```
[17]: df.var() #Değişkenlerin varyansı
```

```
[17]:   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
number	498.0	1.734940	1.175720	1.0000	1.00000	1.000	2.0000	6.0
orbital_period	498.0	835.778671	1469.128259	1.3283	38.27225	357.000	999.6000	17337.5
mass	498.0	2.509320	3.636274	0.0036	0.21250	1.245	2.8675	25.0
distance	498.0	52.068213	46.596041	1.3500	24.49750	39.940	59.3325	354.0
year	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 graplama 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
gruplar	
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
```

	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 grupları ayrı tutmamız gerekiyor.

```
[5]: df_a.transform(lambda x : x-x.mean())
#yakaladı olsuğu bütün elemanlardan o değişkenin ortalamasını çıkartacak.
```

```
[5]:   degisken1  degisken2
```

	degisken1	degisken2
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 hayatta 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	survived
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	First	Second	Third
	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	First	Second	Third
	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 ","'dır. Bize gelen veride ise ";" kullanılmış. **sep** argümanı ile bu sorunu çözebiliriz.

c

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 bunu 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 bölüme 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 birleşirler

"ignore_index = True" argümanı ile oluşan DataFrame indeksleri gösterilmez

Kolon adları aynı ise sütun bazında alçalta birleşirler

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 oluştur

Question 6:

Pandas kütüphanesinin merge fonksiyonu için yapılan genellemelerden hangisi yanlıştır?

- Dataframe'leri birleştirir
- Dataframelerdeki 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 Alıştırmalar – 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

[18]:   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

[27]:   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

[28]:   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

[29]:   name  maas  maas_durumu
0    recep  6000      Dusuk
1     ayca  6500      Yuksek
2    serdar  5900      Dusuk
```

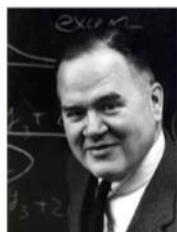
--Python ile Veri Görselleştirme--

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
```

	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:** uzaklığını 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 #değisen ve gözlem sayısı
```

```
[4]: (1035, 6)
```

```
[5]: df.columns
```

```
[5]: Index(['method', 'number', 'orbital_period', 'mass', 'distance', 'year'], dtype='object')
```

```
[13]: df.describe()
#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	1.000000	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	2007.000000	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

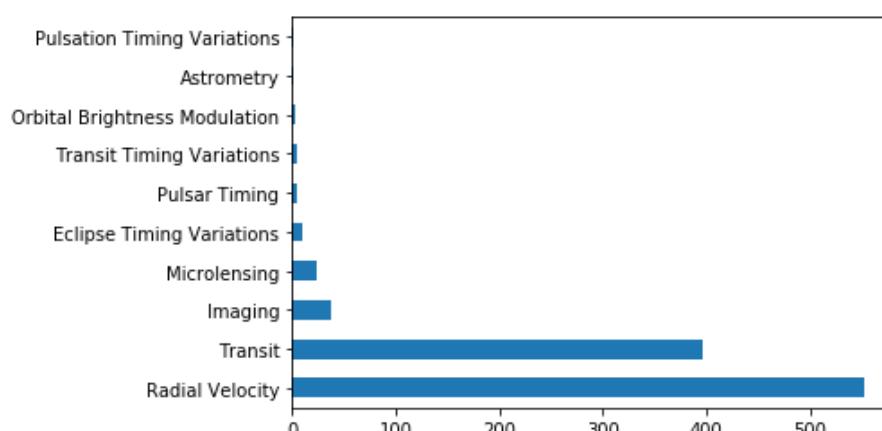
Kategorik Değişkenlerin Sınıflarına ve Sınıf Sayısına Erişmek

```
[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 Özetleri

```
[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  1.000000  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()
```

	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
carat	53940.0	0.797940	0.474011	0.2	0.40	0.70	1.04	5.01
depth	53940.0	61.749405	1.432621	43.0	61.00	61.80	62.50	79.00
table	53940.0	57.457184	2.234491	43.0	56.00	57.00	59.00	95.00
price	53940.0	3932.799722	3989.439738	326.0	950.00	2401.00	5324.25	18823.00
x	53940.0	5.731157	1.121761	0.0	4.71	5.70	6.54	10.74
y	53940.0	5.734526	1.142135	0.0	4.72	5.71	6.54	58.90
z	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
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

```
[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 (hzır 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 olduk.

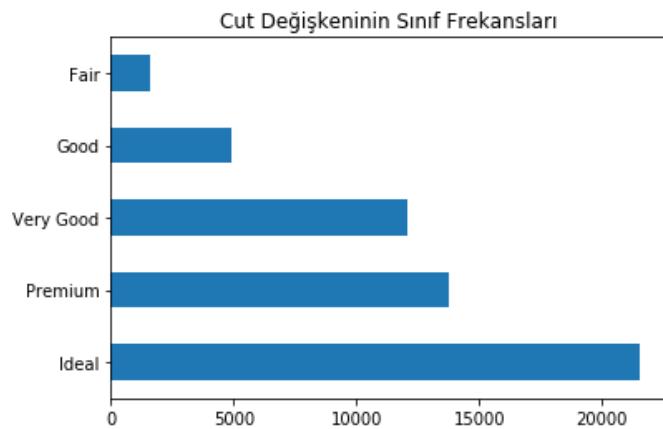
Bar Plot (Sütun Grafiğin) Oluşturulması

Bar Plot (Sütun Grafiğin) Oluşturulması

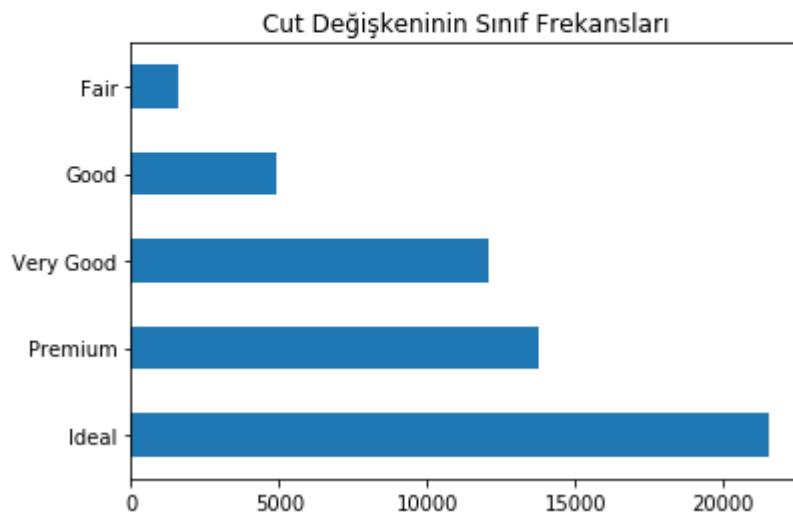
```
[9]: df["cut"].value_counts()
```

```
[9]: Ideal      21551
Premium    13791
Very Good  12082
Good       4906
Fair        1610
Name: cut, dtype: int64
```

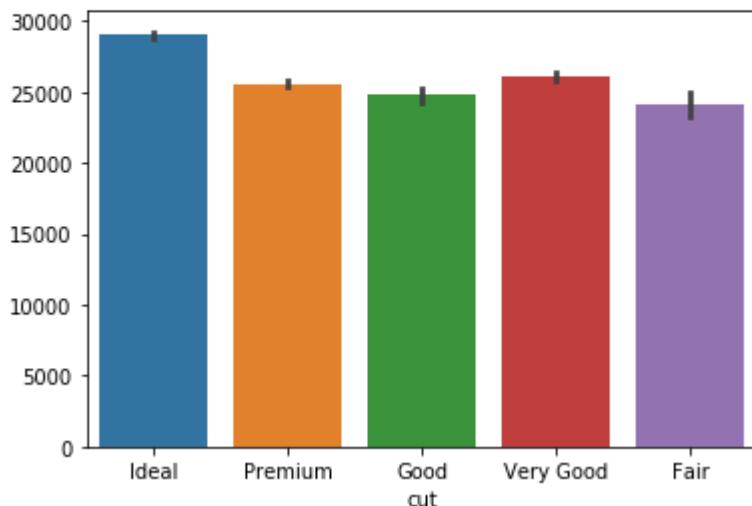
```
[10]: df["cut"].value_counts().plot.barh().set_title("Cut Değişkeninin Sınıf Frekansları");
```



```
[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);
```



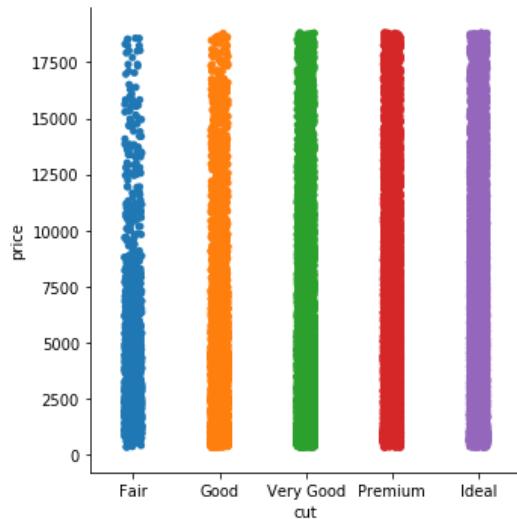
Sütun Grafik Çaprazlamalar

Bu bölümlerde ele aldığımız uygulamalar artık grafiklerin teknik özelliklerinin yanında bize daha detaylı, veriye değil de bilgiye erişmek için kullanacak olduğumuz yaklaşımlardır.

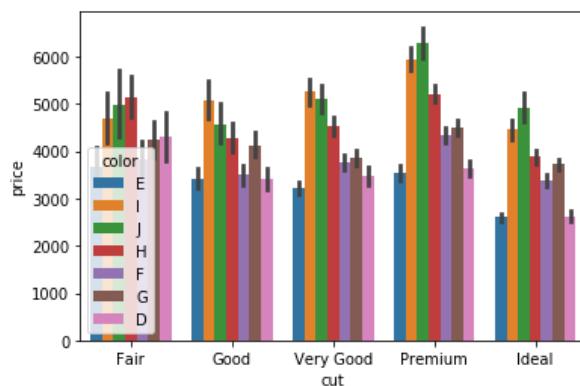
```
[1]: import seaborn as sns  
from pandas.api.types import CategoricalDtype  
diamonds = sns.load_dataset("diamonds")  
df = diamonds.copy()  
cut_kategoriler = ["Fair", "Good", "Very Good", "Premium", "Ideal"]  
df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories = cut_kategoriler, ordered = True))  
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	D	4291.061350	3682.312500	3827.003205	4239.254777	5135.683168	4685.445714	4975.655462
Good	D	3405.382175	3423.644159	3495.750275	4123.482204	4276.254986	5078.532567	4574.172638
Very Good	D	3470.467284	3214.652083	3778.820240	3872.753806	4535.390351	5255.879568	5103.513274
Premium	D	3631.292576	3538.914420	4324.890176	4500.742134	5216.706780	5946.180672	6294.591584
Ideal	D	2629.094566	2597.550090	3374.939362	3720.706388	3889.334831	4451.970377	4918.186384

Histogram ve Yoğunluk Grafiği

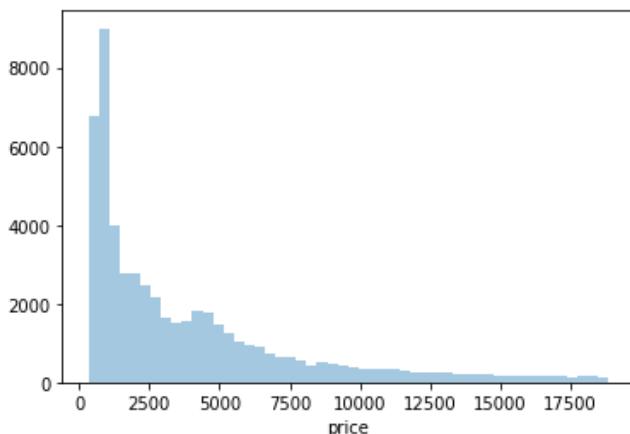
Histogram ve Yoğunluk Grafiği

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 oluştu. Bu çarpıklık olduğunu gösterir.

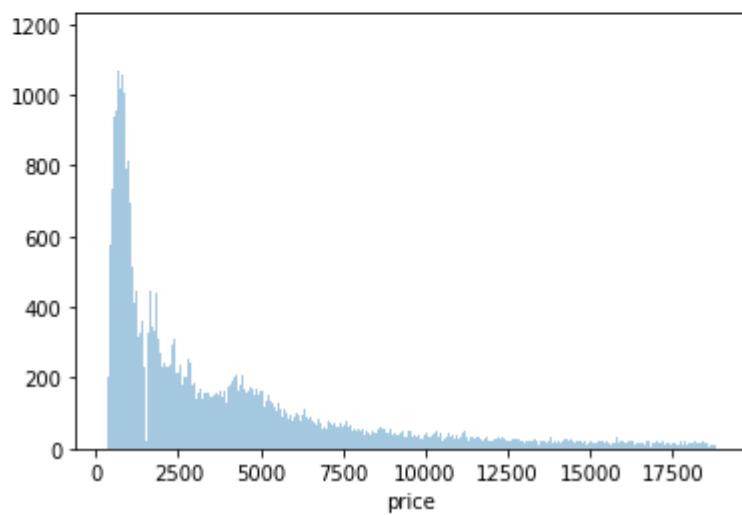
```
[25]: df["price"].describe()
```

```
[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
```

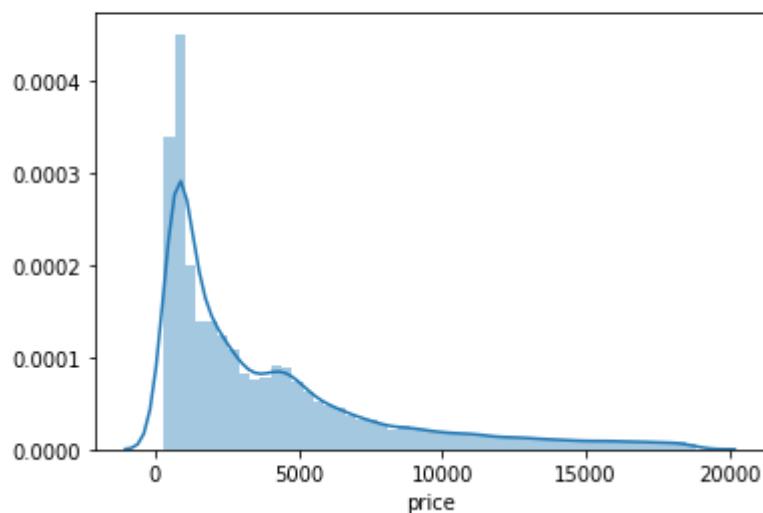
```
[25]: df["price"].describe()
```

```
[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
```

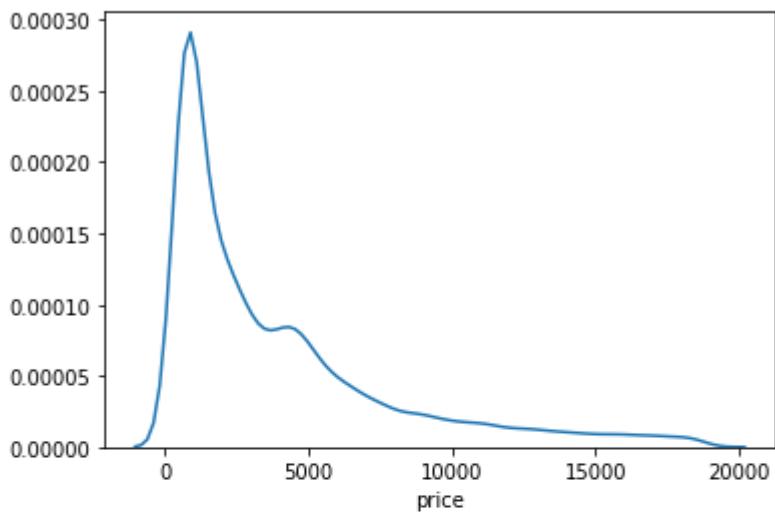
```
[16]: sns.distplot(df.price, bins = 500, kde=False);
#bins: histogramdaki çubuk sayısı
```



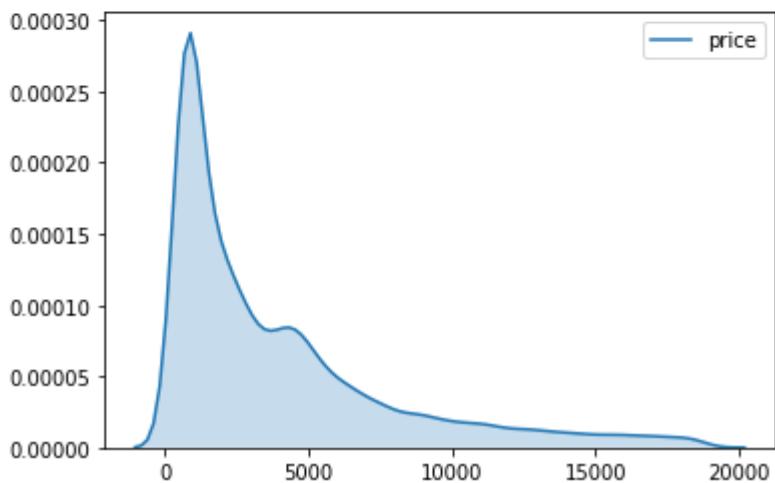
```
[17]: sns.distplot(df.price);
#histogram ve yoğunluk grafiği birlikte
```



```
[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

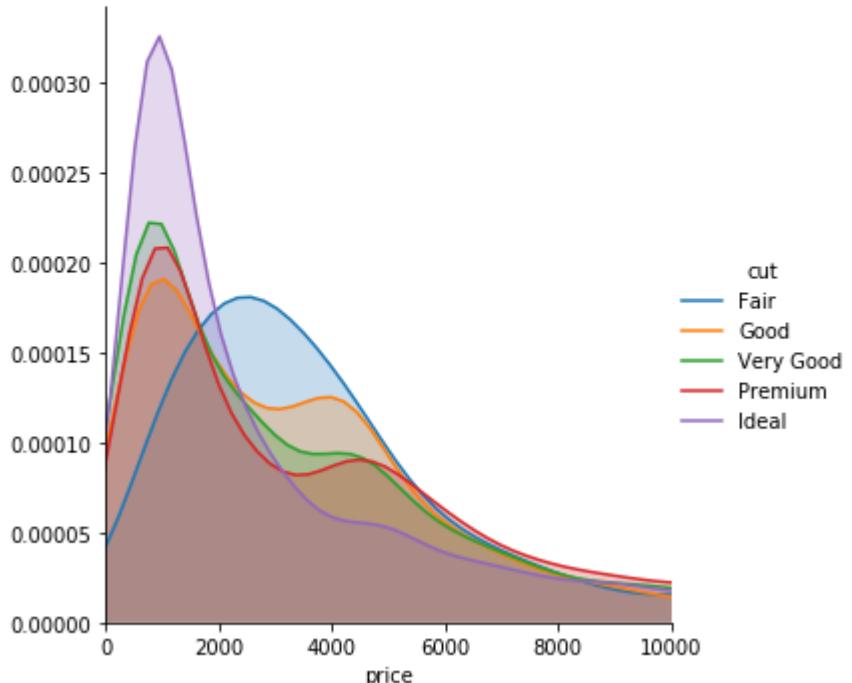
```
[28]: import seaborn as sns
from pandas.api.types import CategoricalDtype
diamonds = sns.load_dataset("diamonds")
df = diamonds.copy()
cut_kategoriler=["Fair","Good","Very Good","Premium","Ideal"]
df.cut = df.cut.astype(CategoricalDtype(categories=cut_kategoriler, ordered=True))
df.cut.head()
```

```
[28]: 0      Ideal
1    Premium
2      Good
3    Premium
4      Good
Name: cut, dtype: category
Categories (5, object): [Fair < Good < Very Good < Premium < Ideal]
```

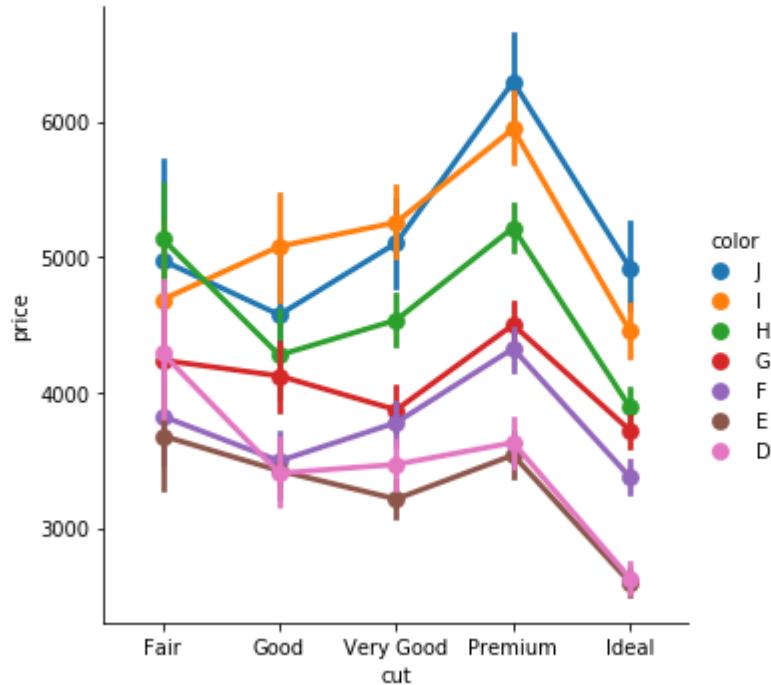
```
[29]: color_kategoriler = ["J", "I", "H", "G", "F", "E", "D"]
df.color = df.color.astype(CategoricalDtype(categories = color_kategoriler, ordered = True))
df.color.head(1)
```

```
[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()
```

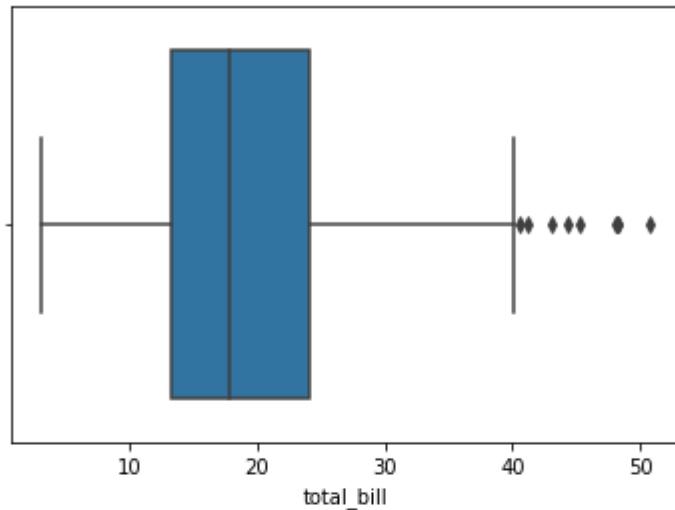
```
[8]: Sat     87  
Sun     76  
Thur    62  
Fri     19  
Name: day, dtype: int64
```

```
[9]: df["time"].value_counts()
```

```
[9]: Dinner   176  
Lunch     68  
Name: time, dtype: int64
```

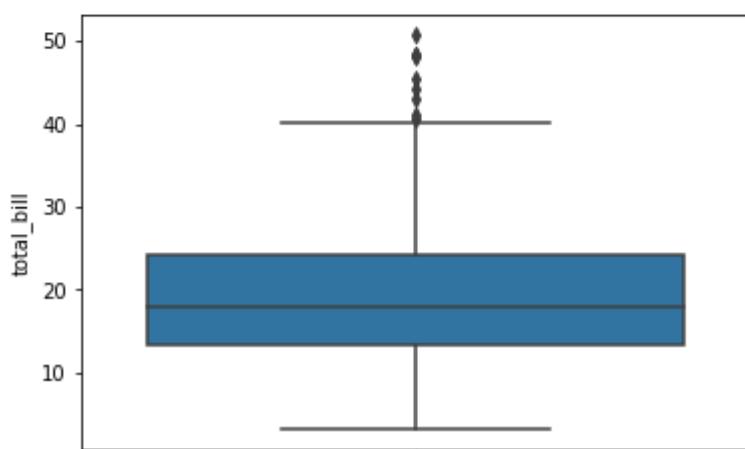
Boxplot Oluşturma

```
[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
```

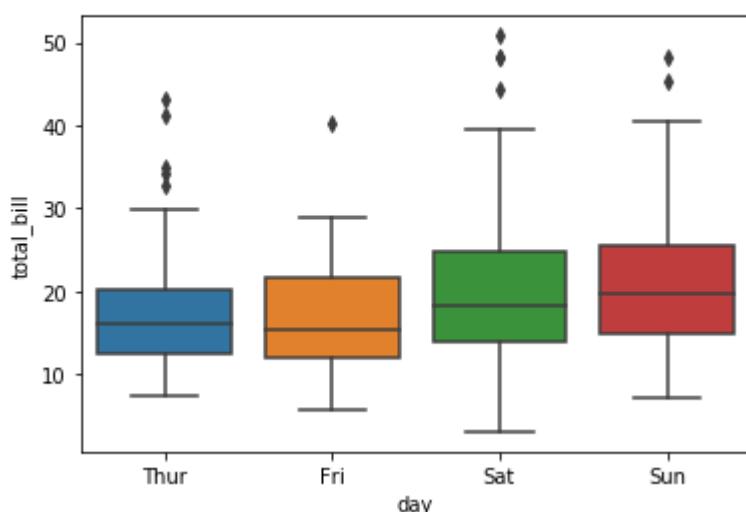
	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
total_bill	244.0	19.785943	8.902412	3.07	13.3475	17.795	24.1275	50.81
tip	244.0	2.998279	1.383638	1.00	2.0000	2.900	3.5625	10.00
size	244.0	2.569672	0.951100	1.00	2.0000	2.000	3.0000	6.00

Hangi günler daha fazla kazanıyoruz?

```
[48]: df.groupby("day")["total_bill"].describe().T
```

	day	Thur	Fri	Sat	Sun
count	62.000000	19.000000	87.000000	76.000000	
mean	17.682742	17.151579	20.441379	21.410000	
std	7.886170	8.302660	9.480419	8.832122	
min	7.510000	5.750000	3.070000	7.250000	
25%	12.442500	12.095000	13.905000	14.987500	
50%	16.200000	15.380000	18.240000	19.630000	
75%	20.155000	21.750000	24.740000	25.597500	
max	43.110000	40.170000	50.810000	48.170000	

```
[22]: sns.boxplot(x="day", y="total_bill", data=df);
```

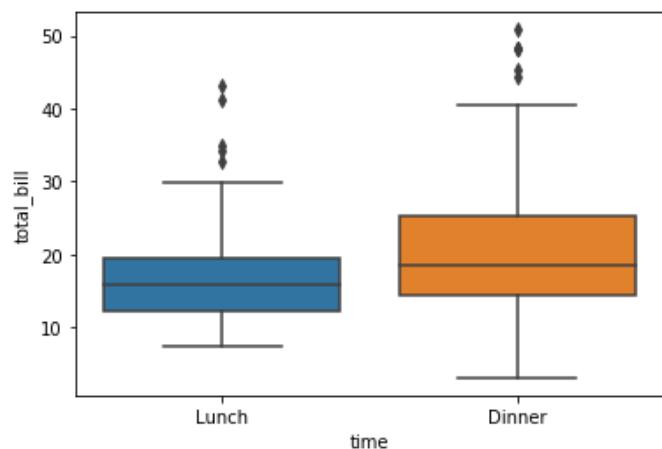


Sabah mı Akşam mı daha çok kazanıyoruz?

```
[47]: df.groupby(["time"])["total_bill"].describe().T
```

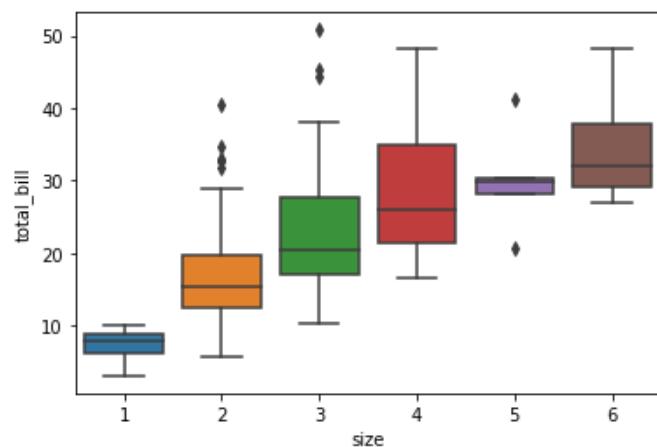
```
[47]:   time      Lunch      Dinner
count  68.000000  176.000000
mean   17.168676  20.797159
std    7.713882  9.142029
min   7.510000  3.070000
25%  12.235000 14.437500
50%  15.965000 18.390000
75%  19.532500 25.282500
max   43.110000 50.810000
```

```
[37]: sns.boxplot(x="time", y="total_bill", data=df);
```



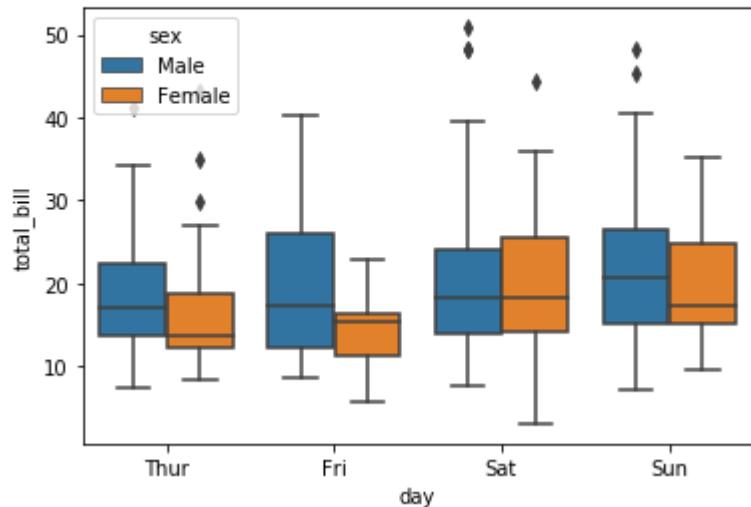
Kişi sayısına göre ödenen fiyat

```
[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);
```



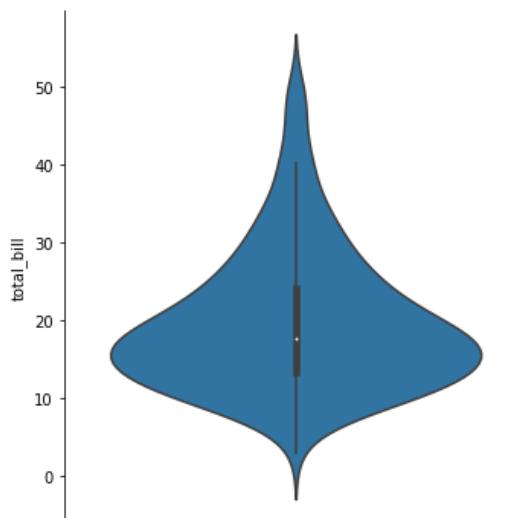
Violin Grafiği

Violin Grafiği

```
[59]: df.head()
```

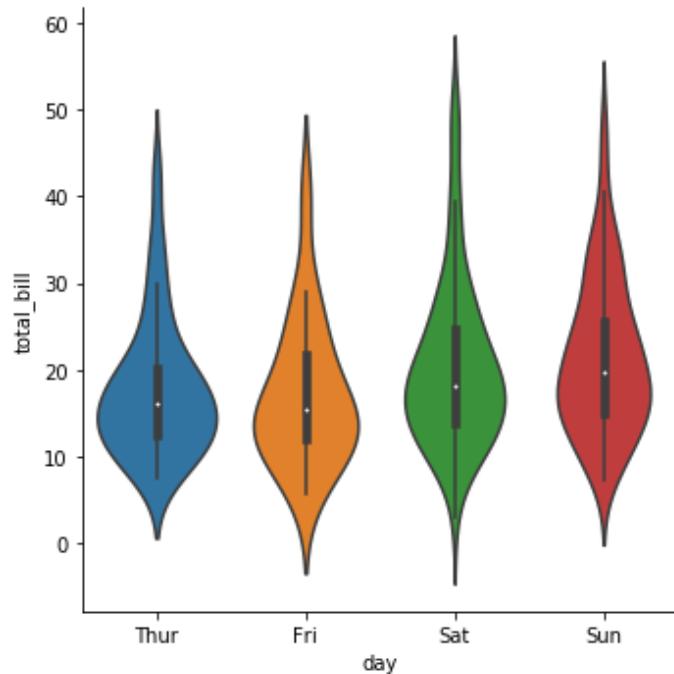
```
[59]:   total_bill  tip    sex  smoker  day    time  size
  0      16.99  1.01  Female     No    Sun  Dinner    2
  1      10.34  1.66    Male     No    Sun  Dinner    3
  2      21.01  3.50    Male     No    Sun  Dinner    3
  3      23.68  3.31    Male     No    Sun  Dinner    2
  4      24.59  3.61  Female     No    Sun  Dinner    4
```

```
[61]: sns.catplot(y = "total_bill", kind = "violin", data=df);
```

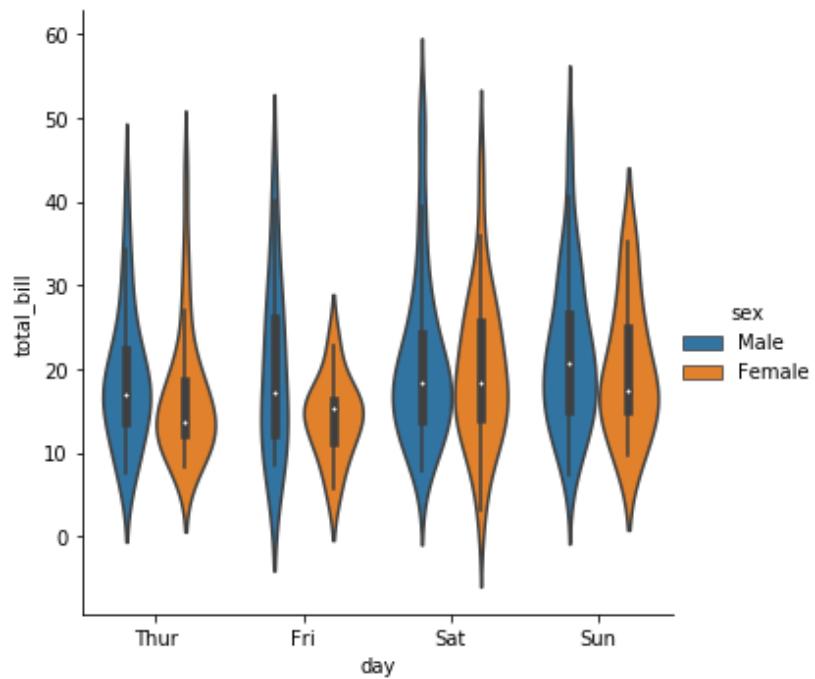


Violin Grafiği Çaprazlamalar

```
[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)

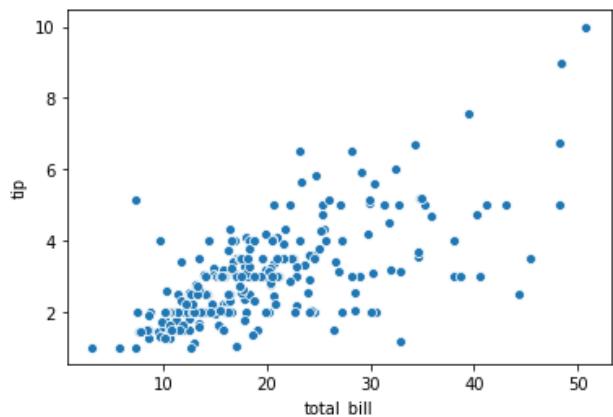
time: ne zaman? (0=Day, 1=Night)

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);
```

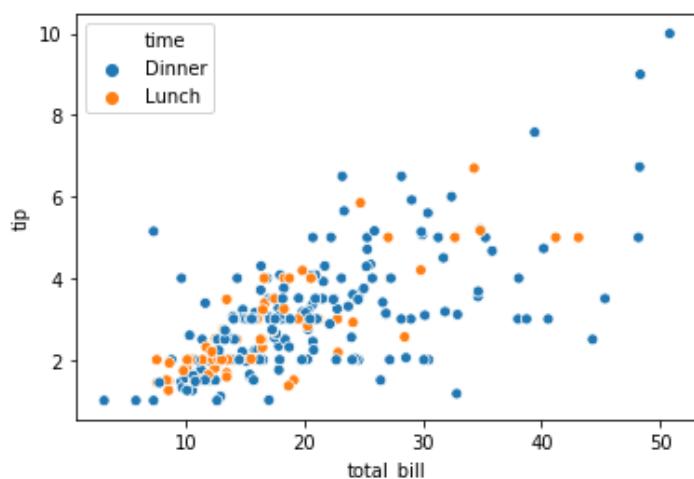


Saçılım sağ tarafa gittikçe artmış, yani toplam ödenen tutar arttıkça bahşiş de artmış diyebiliriz.

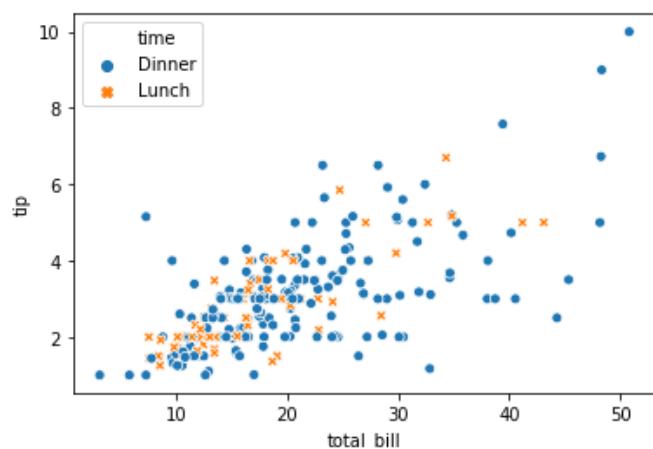
Korelasyon Çaprazlamalar

Korelasyon Çaprazlamalar

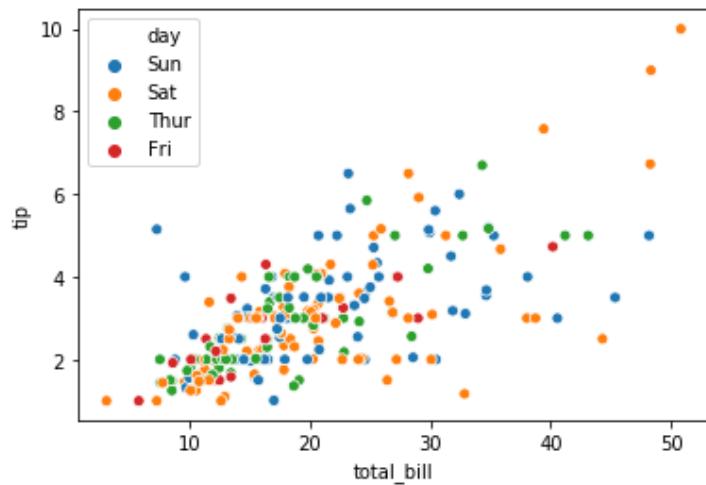
```
[4]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="time", data=df);
```



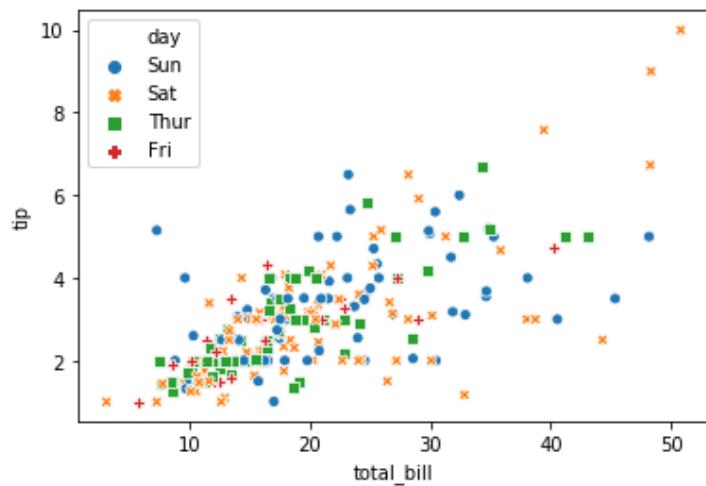
```
[8]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="time", style="time", data=df);
```



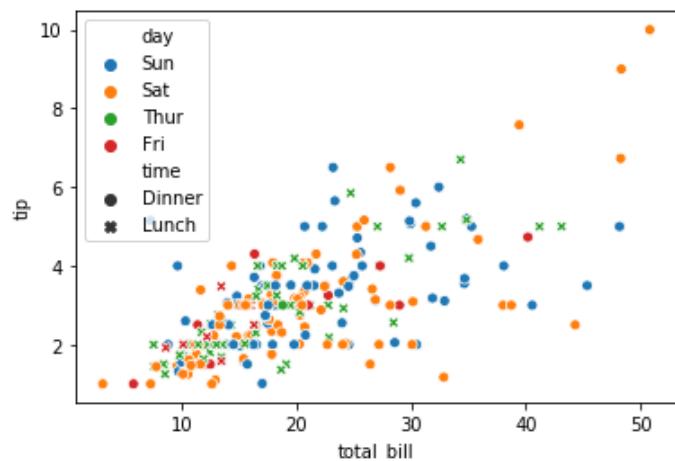
```
[6]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="day", data=df);
```



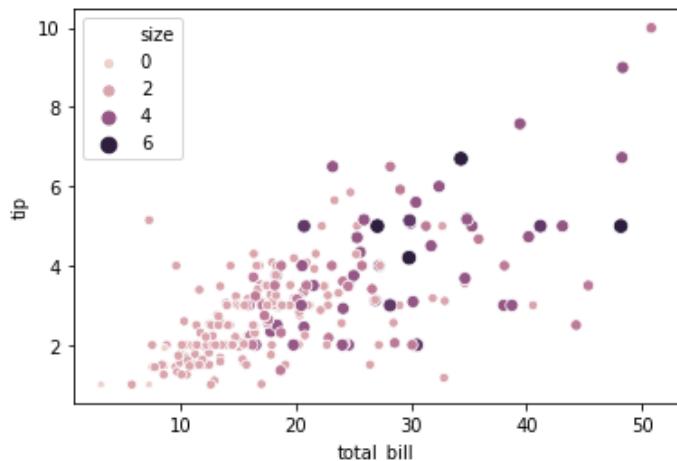
```
[10]: sns.scatterplot(x="total_bill", y="tip", hue="day", style="day", data=df);
```



```
[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

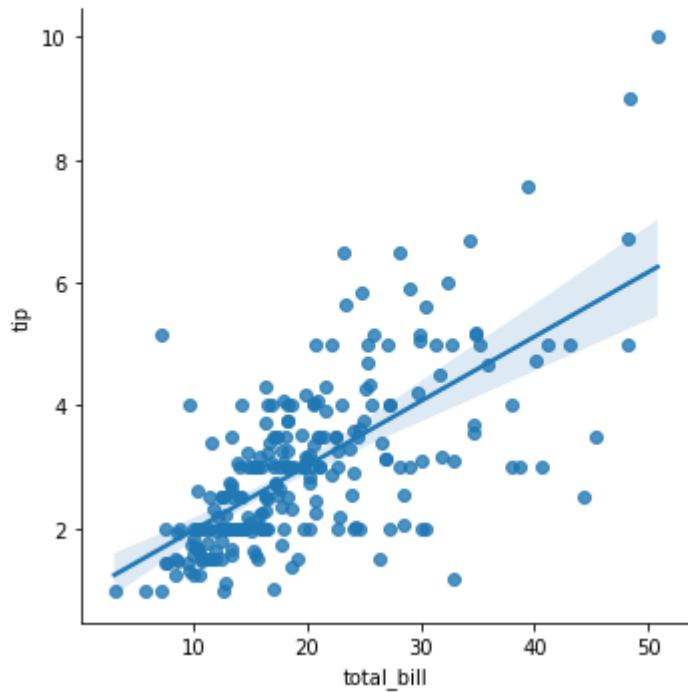
Doğrusal İlişkinin Gösterilmesi

```
[1]: import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt
#bu bölüme özel pyplot fonksiyonunu import ettik.

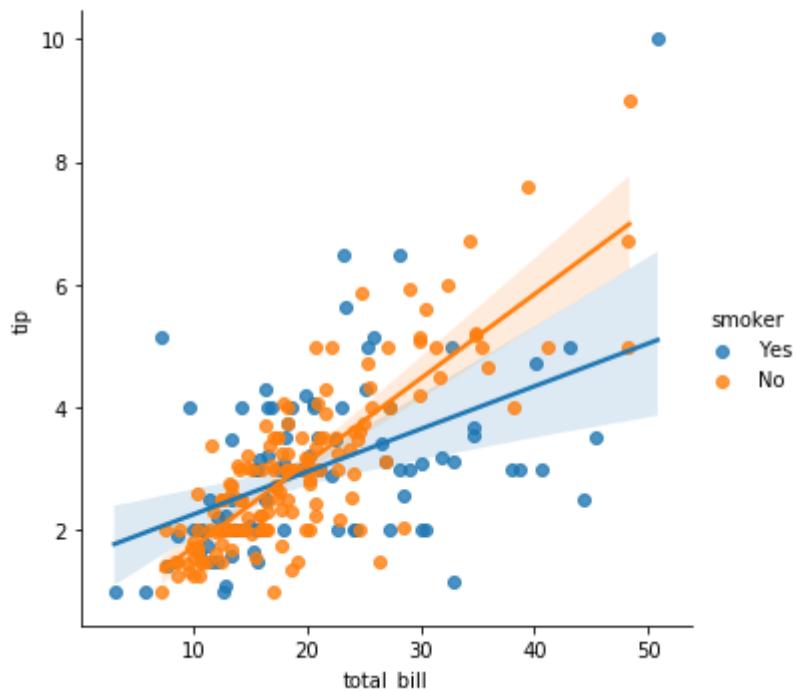
tips = sns.load_dataset("tips")
df = tips.copy()
df.head()
```

```
[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
```

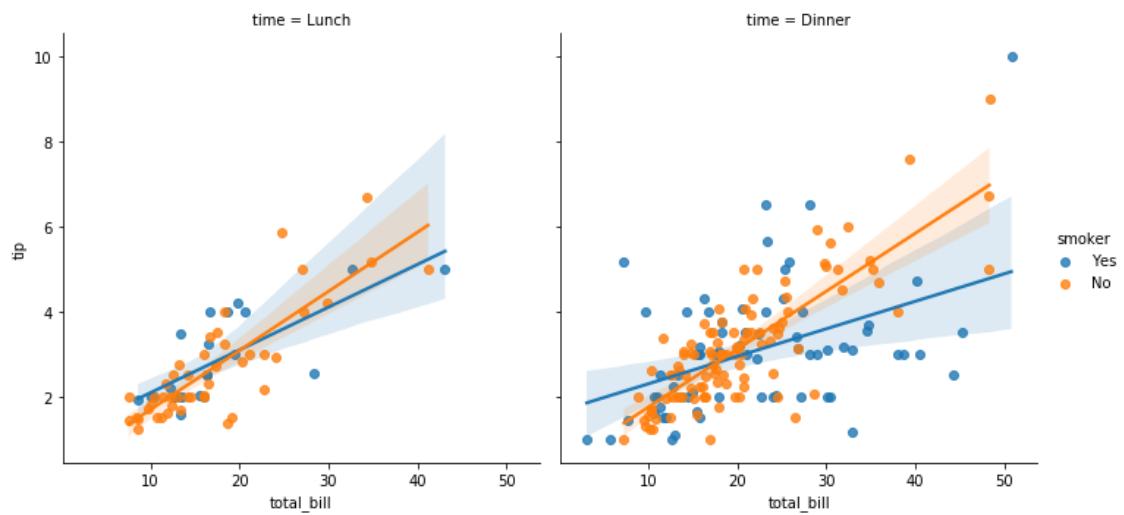
```
[2]: sns.lmplot(x = "total_bill", y = "tip", data=df);
#Lmplot = Lineer model plot
```



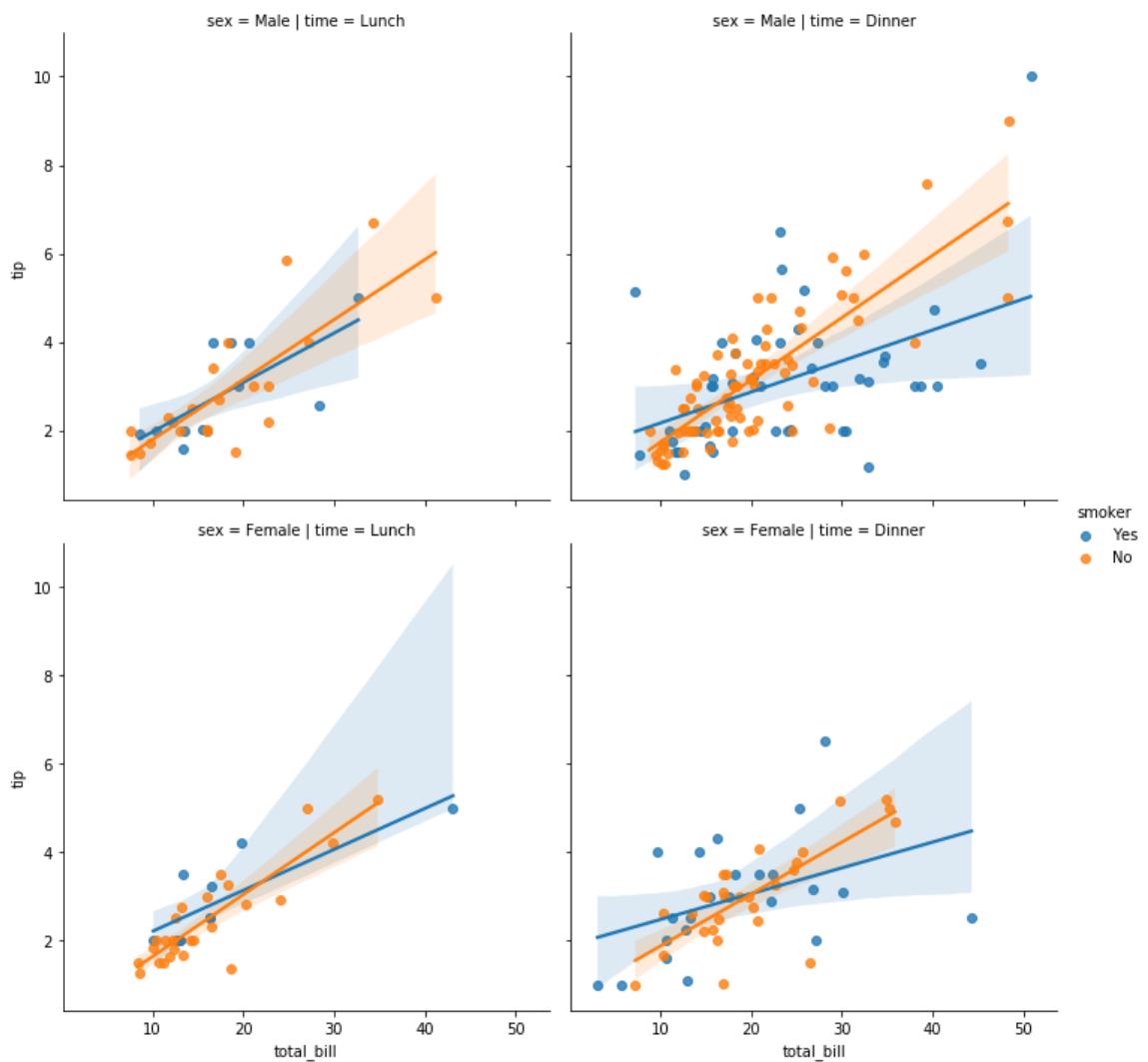
```
[5]: sns.lmplot(x="total_bill", y="tip", hue="smoker", data=df);
```



```
[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)
```

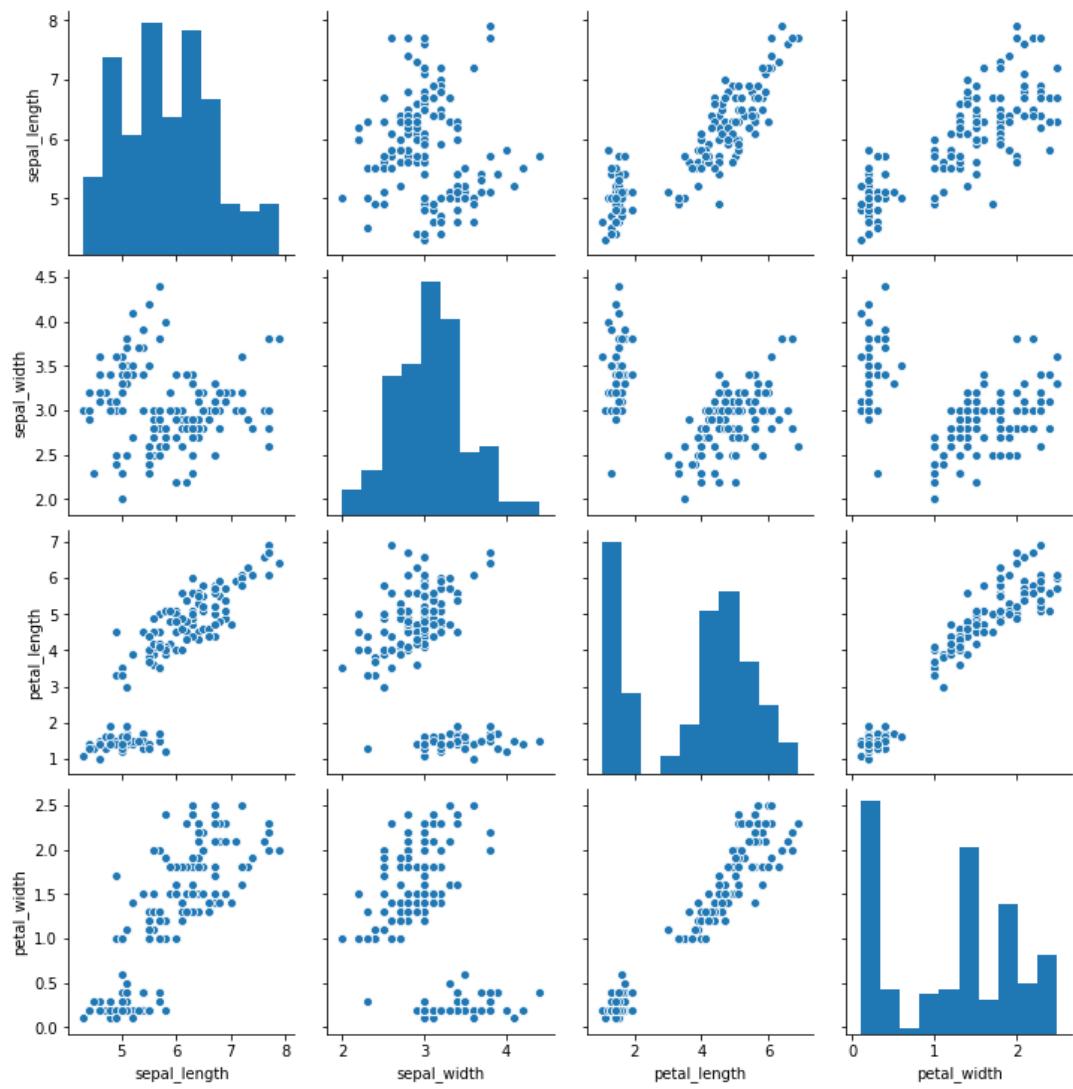
```
[9]: df.describe().T
```

```
[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
```

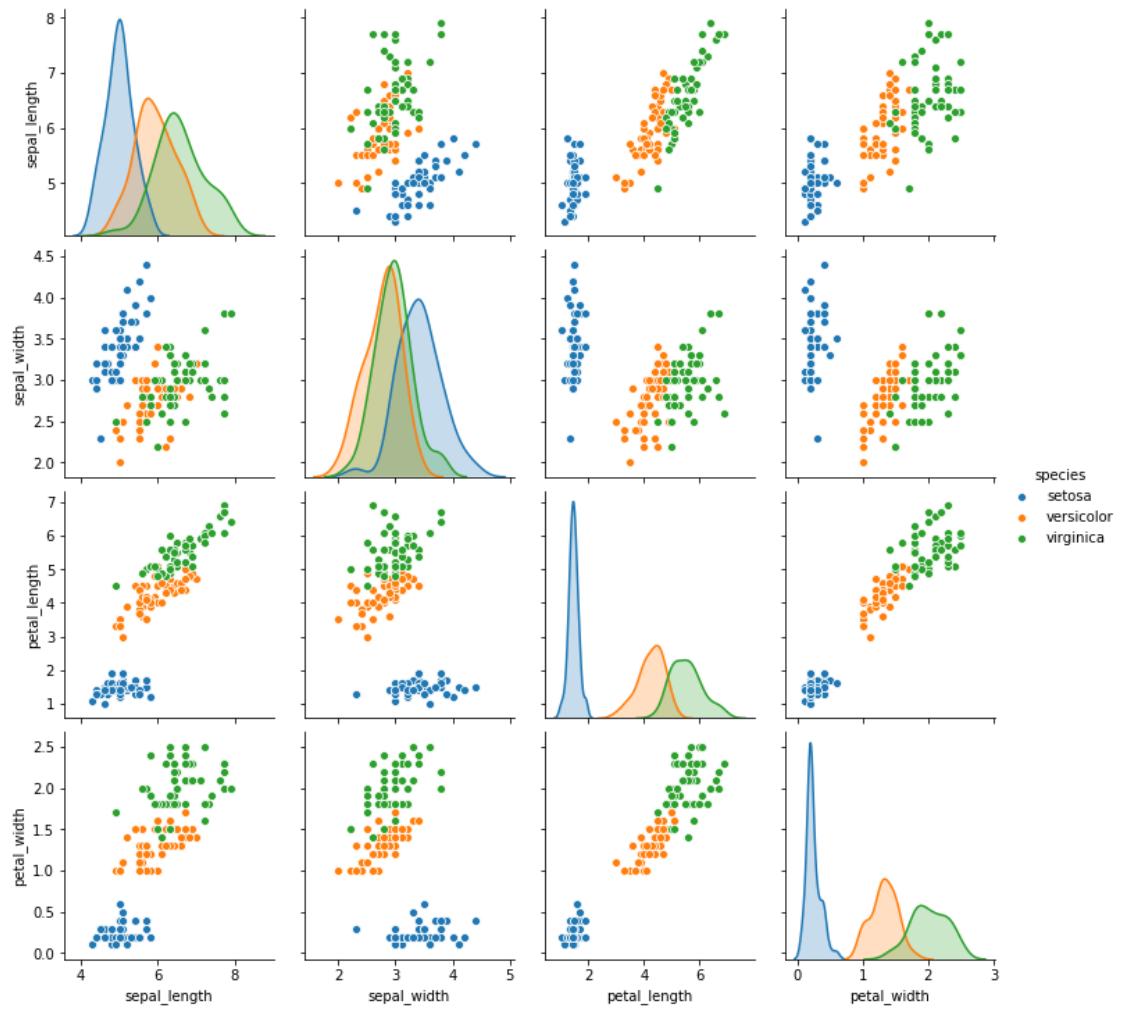
```
[18]: sns.pairplot(df);
```



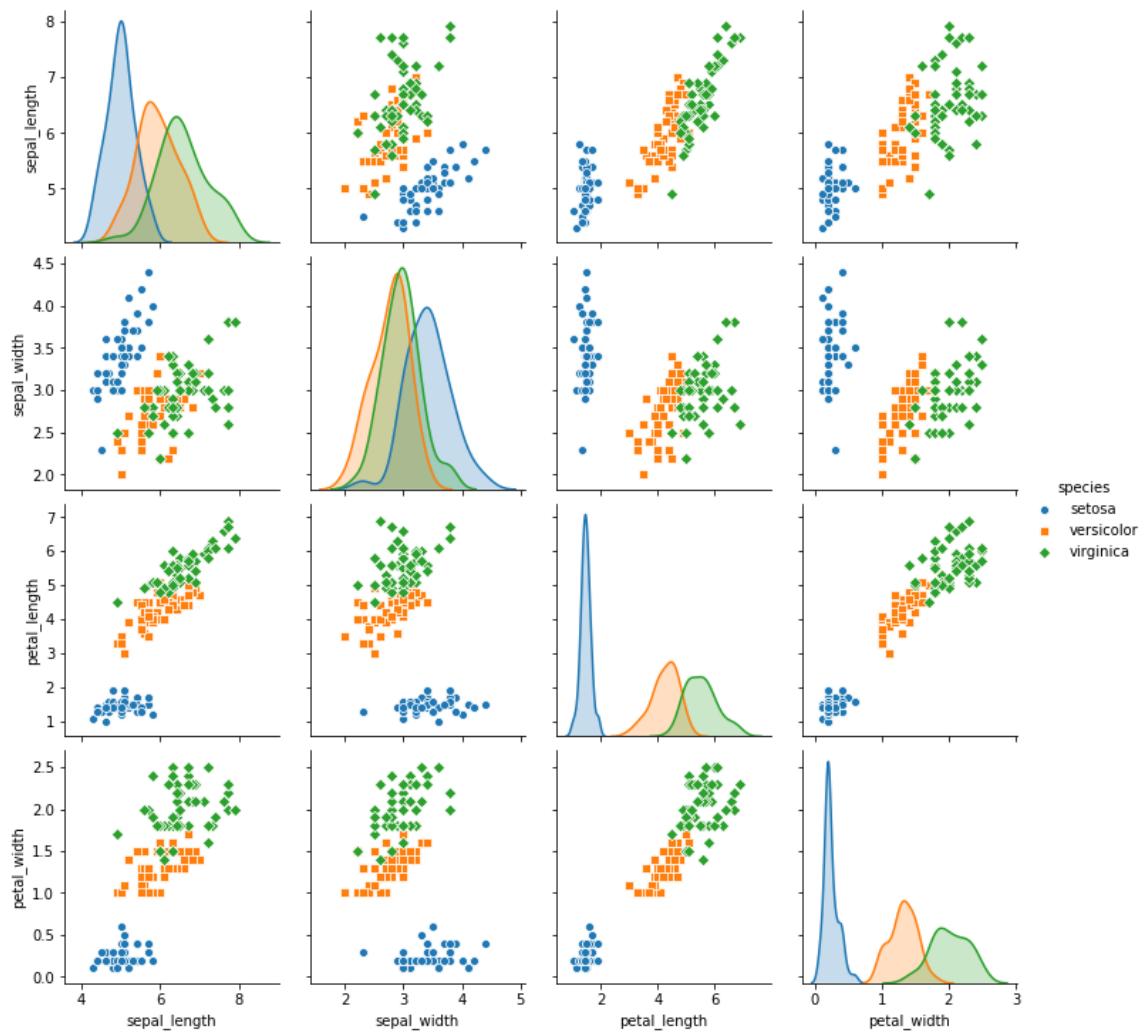
Veri setinde yer alan 4 değişkenin birbirleri arasındaki ilişkiler görselleştirilmiş olarak karşımıza geldi.

Eksende yer alan barplot'a benzer grafikler değişkenlerin dağılımlarını göstermektedir.

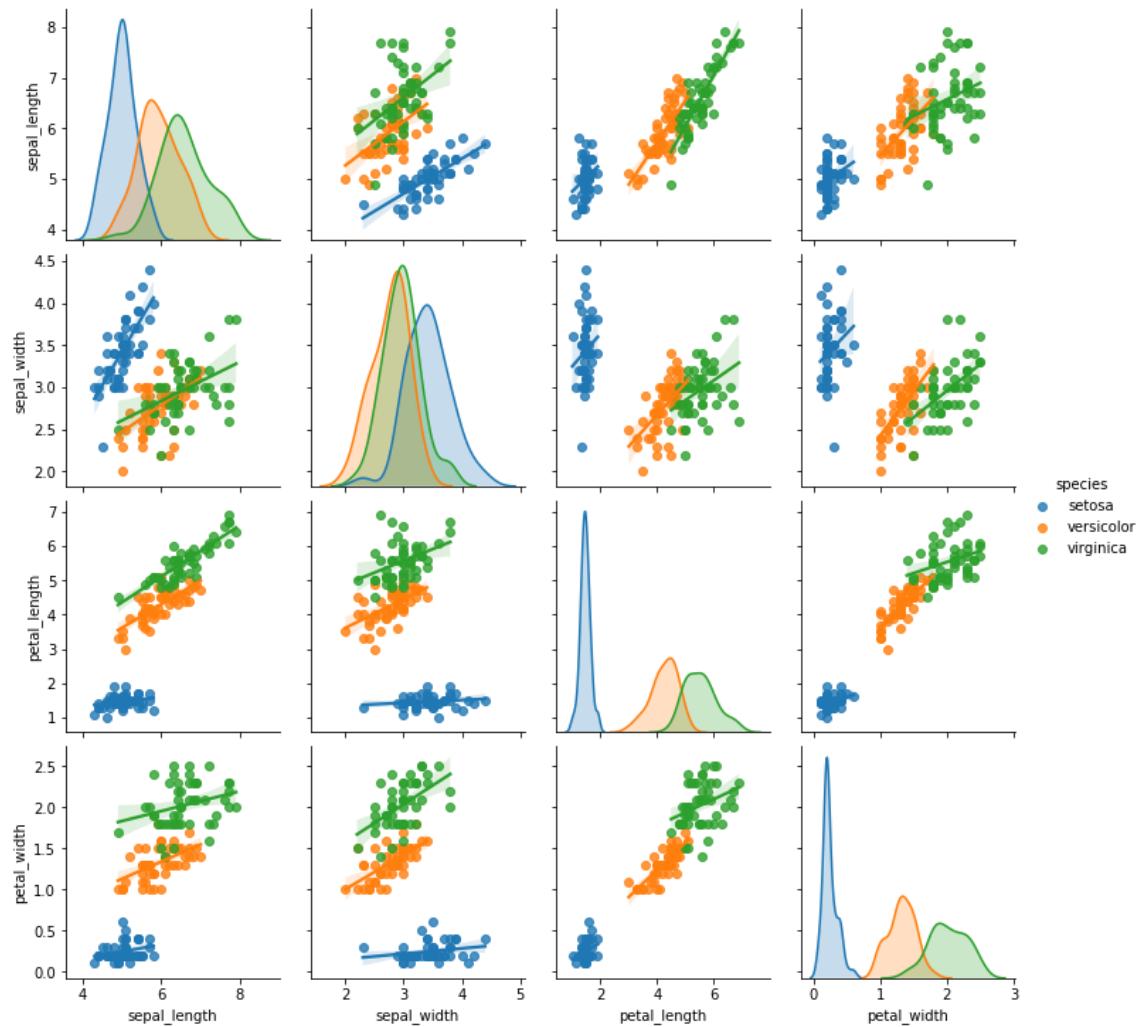
```
[21]: sns.pairplot(df, hue="species");
```



```
[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
```

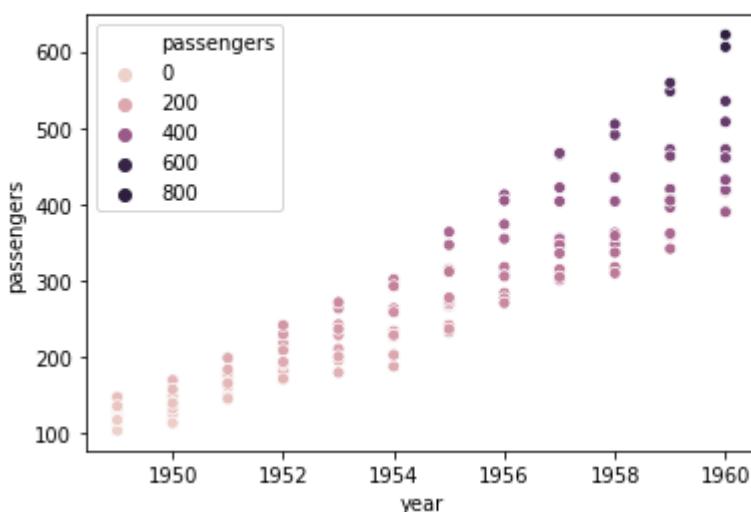
```
[2]: df.shape
```

```
[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="passengers", hue="passengers", data=df);
```



Heatmap bizden daha yapısal tarzda bir veri ister.

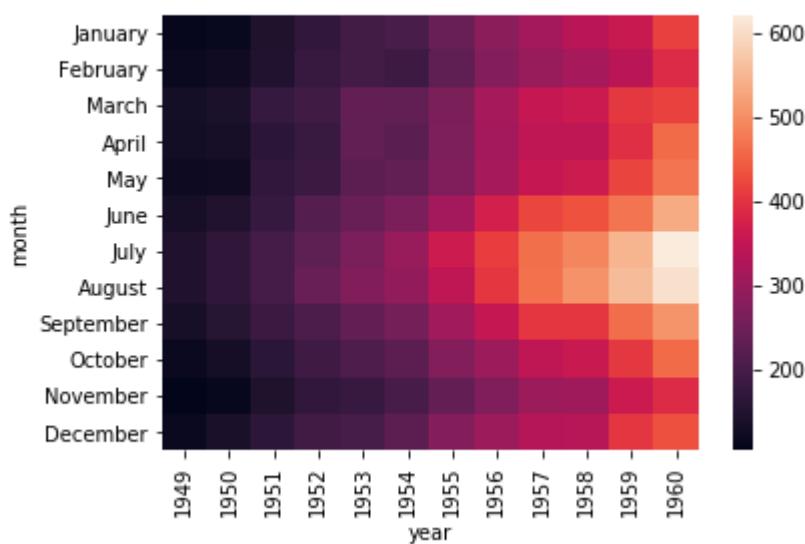
Pivot table şekline getirmeliyiz.

```
[5]: #df.pivot(index=None, columns=None, values=None)
df = df.pivot("month", "year", "passengers")
```

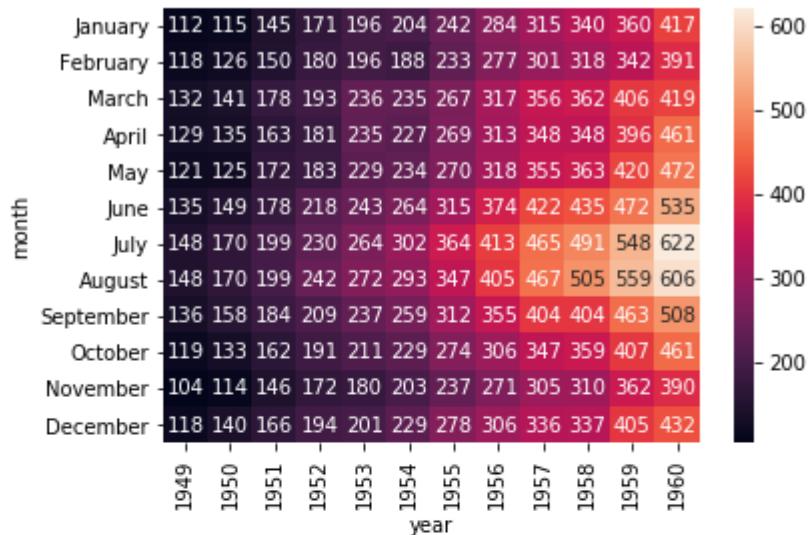
```
[6]: df
```

```
[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
```

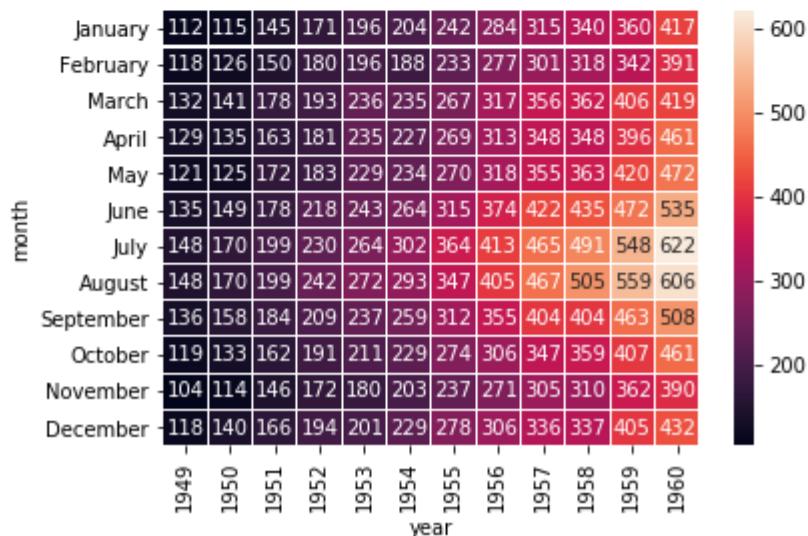
```
[8]: sns.heatmap(df);
```



```
[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
```

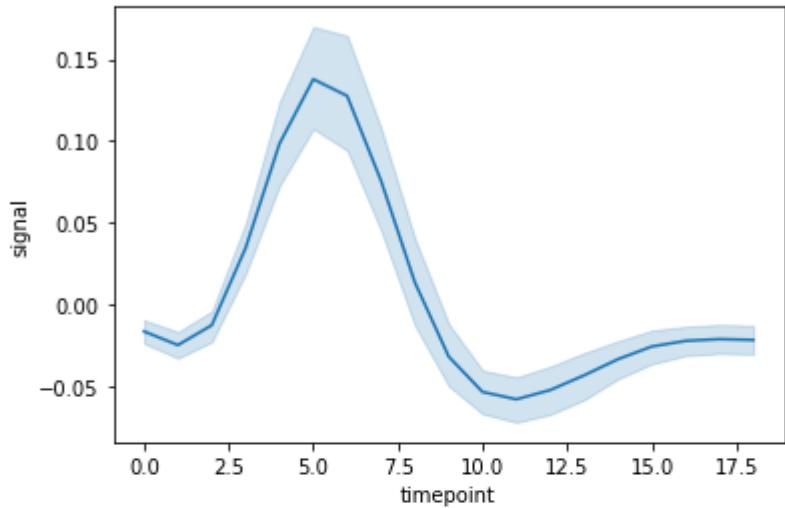
```
[17]: timepoint
0      56
1      56
2      56
3      56
4      56
5      56
6      56
7      56
8      56
9      56
10     56
11     56
12     56
13     56
14     56
15     56
16     56
17     56
18     56
Name: signal, dtype: int64
```

```
[19]: df.groupby("timepoint")["signal"].describe()
```

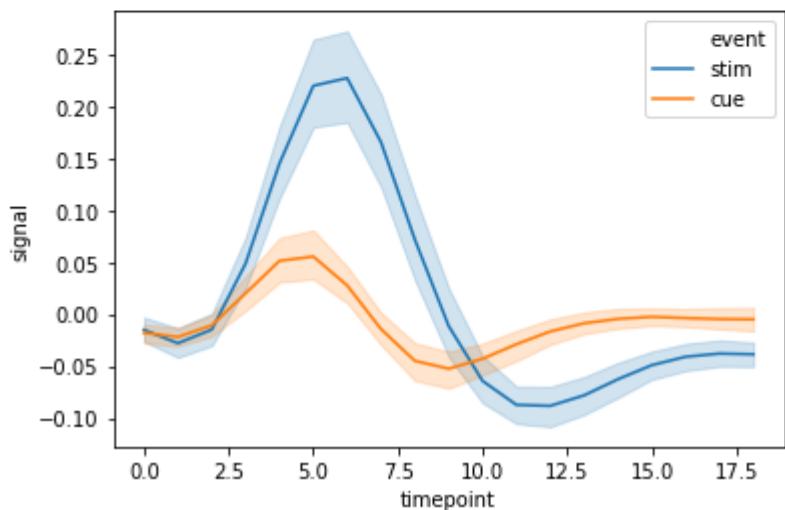
	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
timepoint								
0	56.0	-0.016662	0.028326	-0.064454	-0.039169	-0.018382	0.003539	0.074399
1	56.0	-0.025002	0.030641	-0.082174	-0.046299	-0.024533	-0.005388	0.063558
2	56.0	-0.012873	0.035440	-0.110565	-0.034944	-0.013183	0.009318	0.077277
3	56.0	0.034446	0.058260	-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

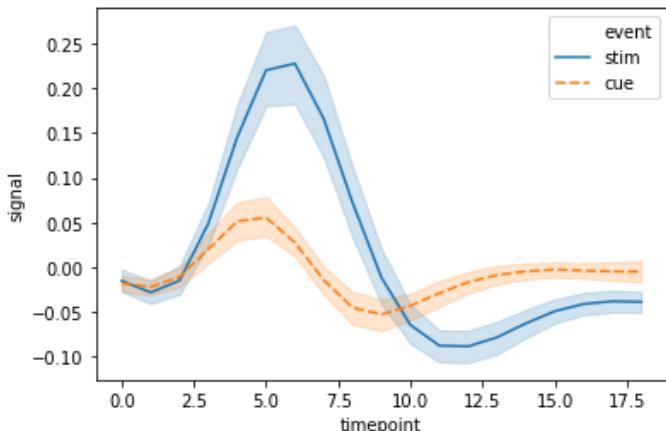
```
[22]: sns.lineplot(x="timepoint", y="signal", data=df);
```



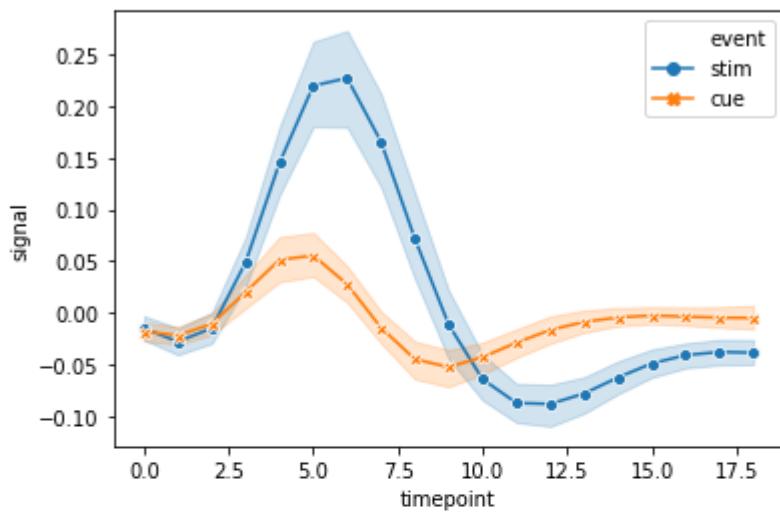
```
[25]: sns.lineplot(x="timepoint", y="signal", hue="event", data=df);
```



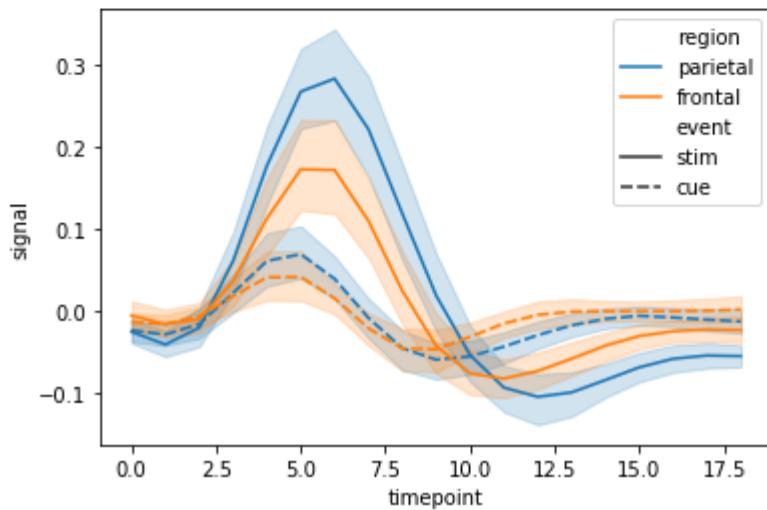
```
[47]: sns.lineplot(x="timepoint", y="signal", hue="event", style="event", data=df);
```



```
[53]: sns.lineplot(x="timepoint",
                  y="signal",
                  hue="event",
                  style="event",
                  markers=True, dashes=False, data=df);
#markers= ortalama mali 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 çalışacağız.
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
```

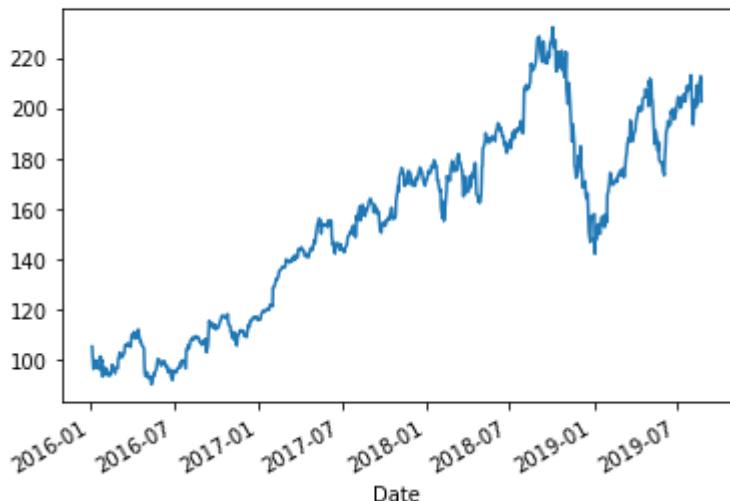
```
[17]: kapanis.index  
#DatetimeIndex olarak gelmis.  
  
[17]: DatetimeIndex(['2016-01-04', '2016-01-05', '2016-01-06', '2016-01-07',  
                   '2016-01-08', '2016-01-11', '2016-01-12', '2016-01-13',  
                   '2016-01-14', '2016-01-15',  
                   ...  
                   '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 Alistirmalar – 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 tekrsiz 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 Alistirmalar – 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
- Hepsİ

Question 2:

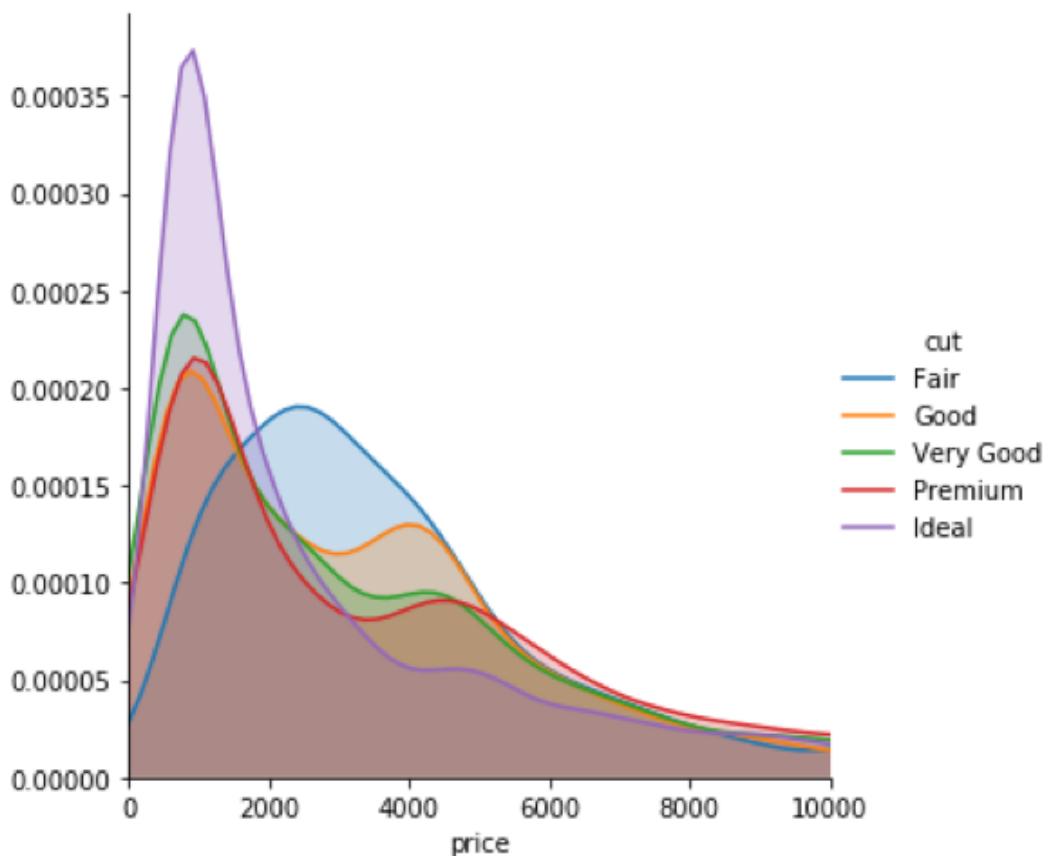
```
sns.distplot(df.price, bins = 10, kde = False);
```

Verilen grafik ve kodu ile ilgili hangisi doğrudur?

- bins argümanı histogram sütunlarının sayısını belirtir
- kde=False ile dağılım eğrisinin gösterilmemesi sağlanır
- Seaborn kütüphanesine aittir
- Hepsİ

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 );
```

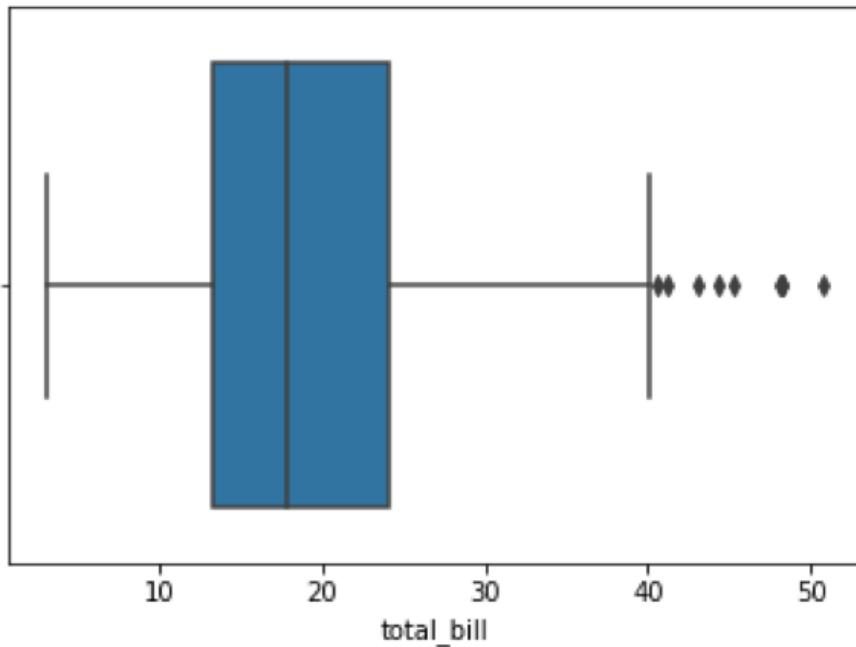


Veilen kod ve çıktısı için hangisi yanlıştır?

- 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

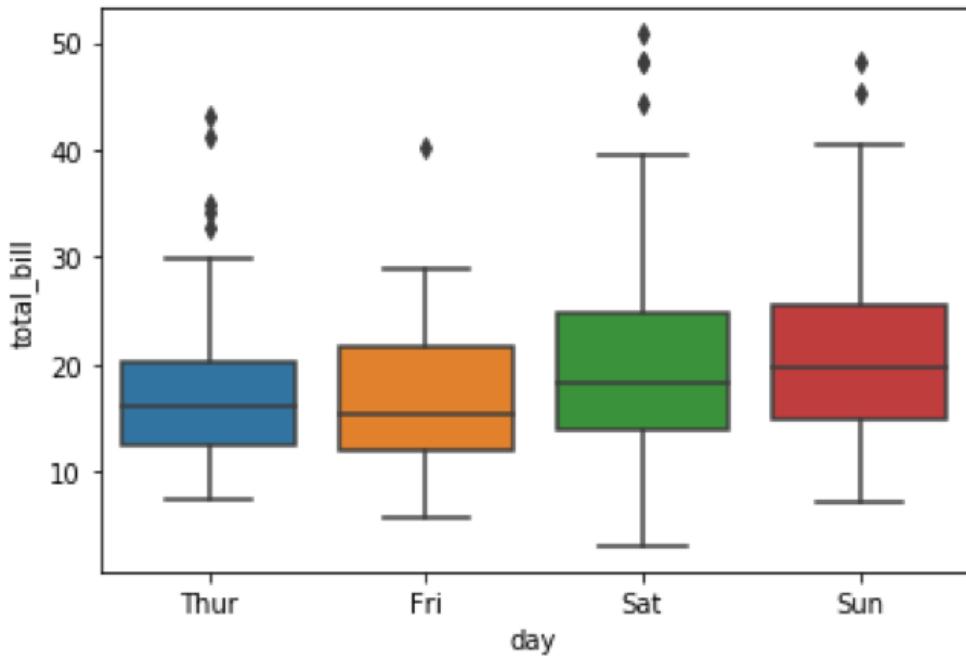
I ve III

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

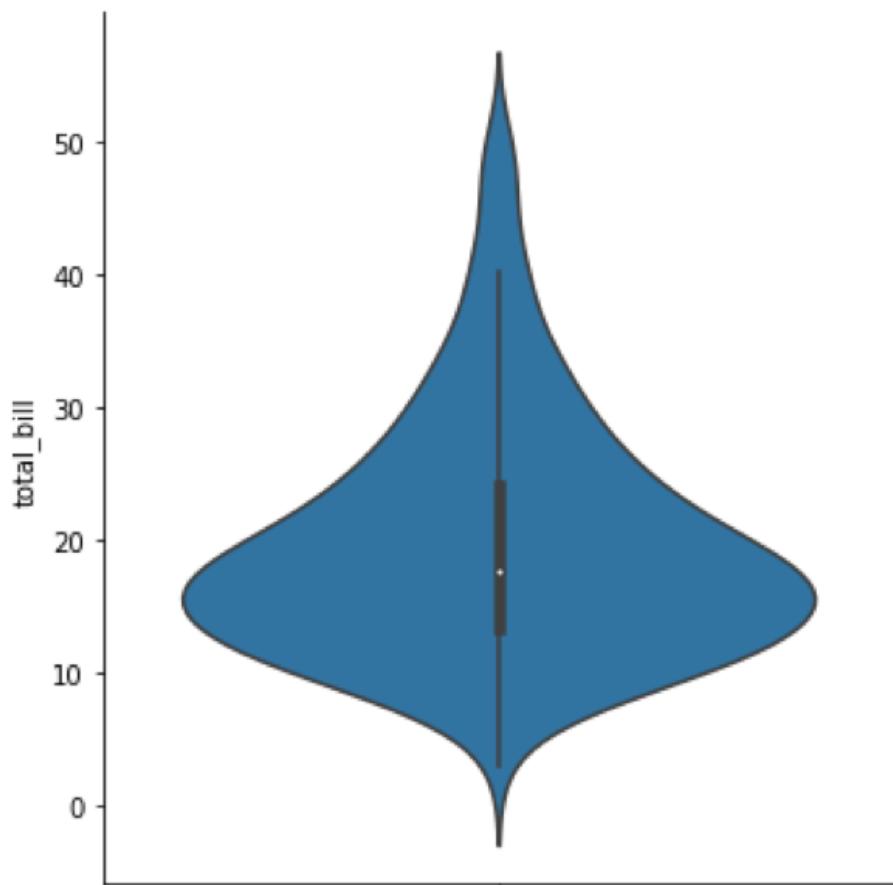
Grafiğin türü kutu grafiktir

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

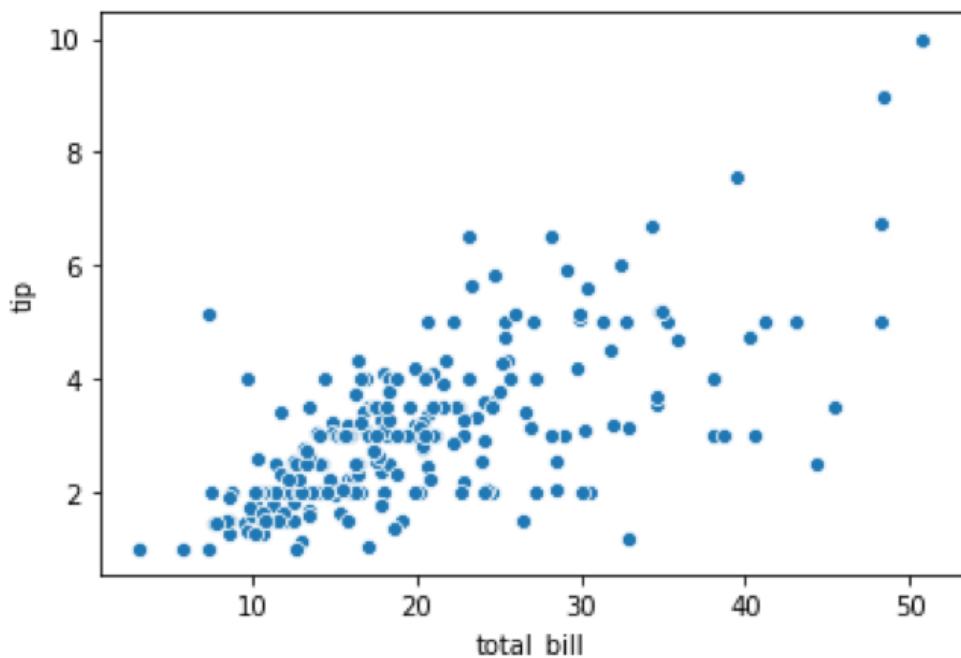
Boxplot

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)

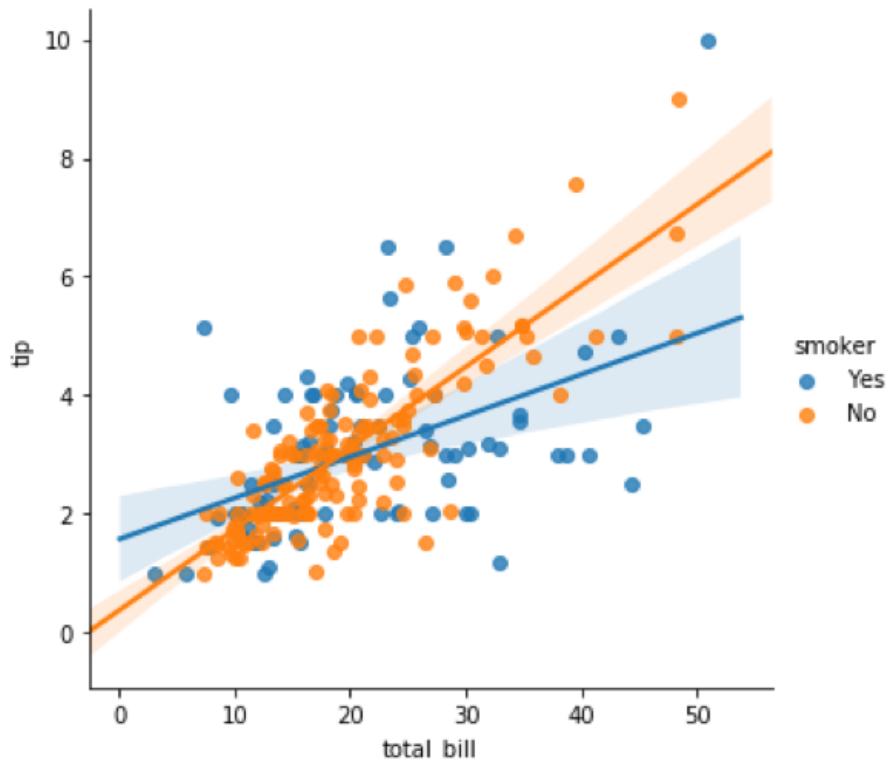
Noktaların sayısı artar

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);
```



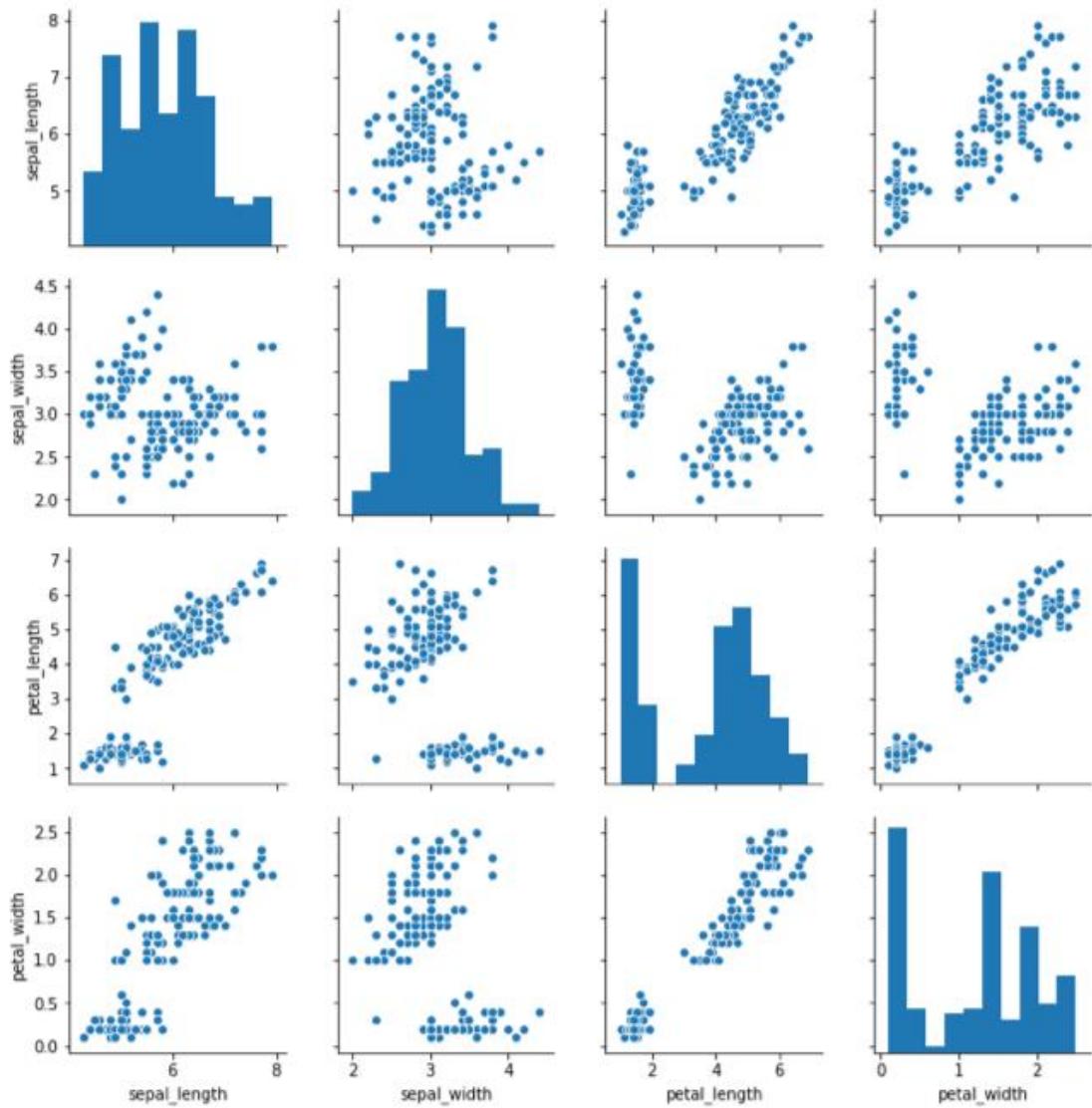
Yukarıda verilen kod ve grafiği için aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?

- 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)

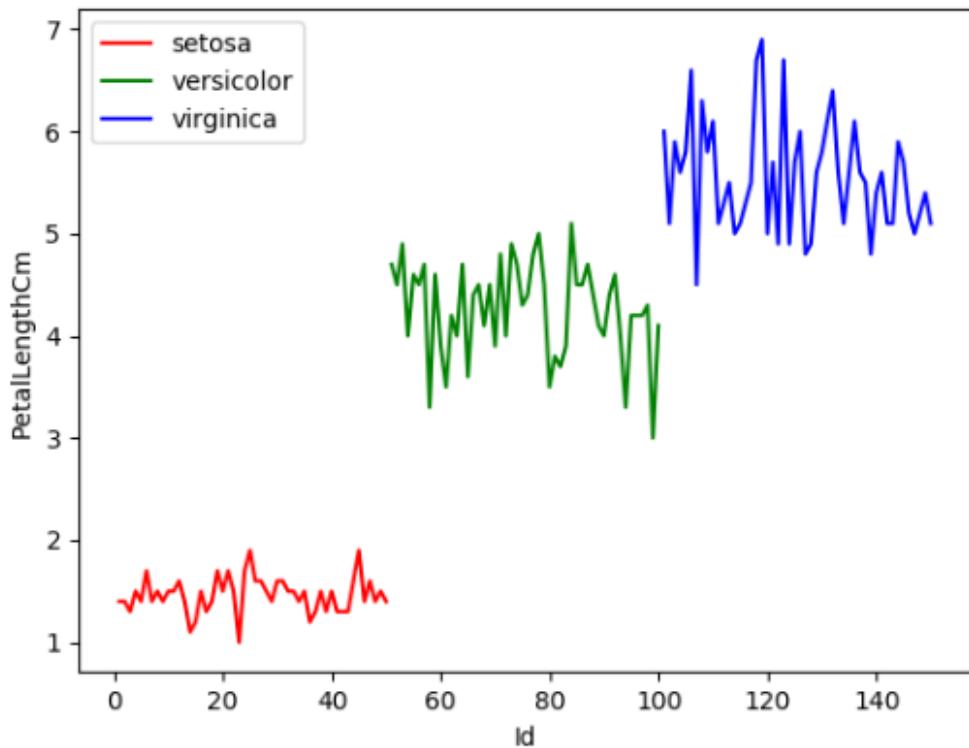
[ each*2 for each in dataFrame1.AGE] = ?
```

[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**

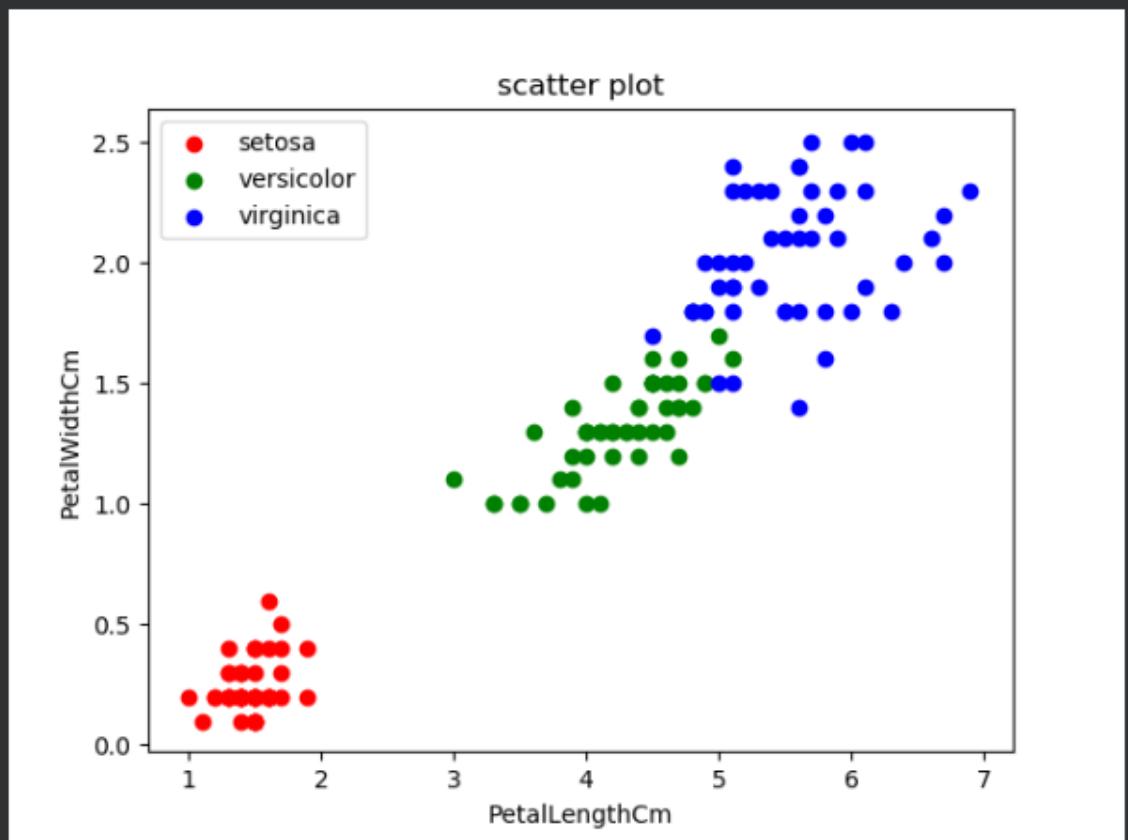


Bu plot türü nedir?

Scatter

Line **(Doğru)**

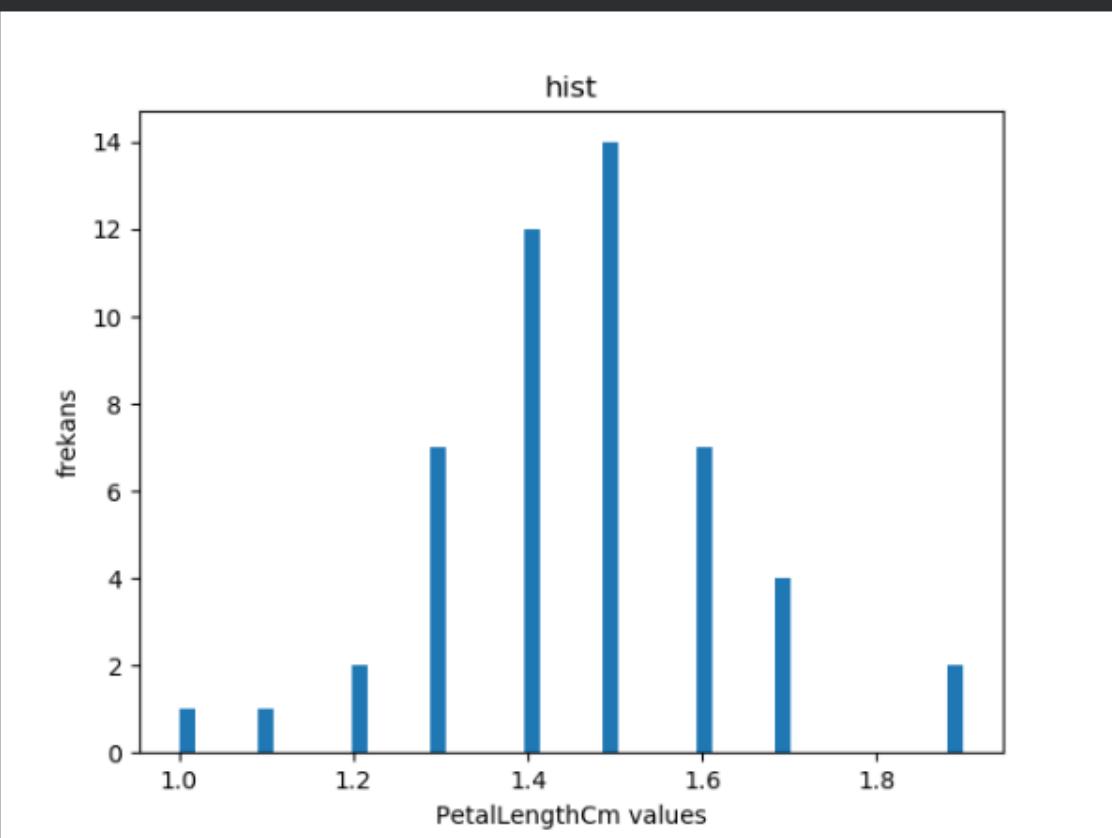
Soru 14: **Doğru**



Bu plot türü nedir?

- Scatter **(Doğru)**

Soru 15: **Doğru**



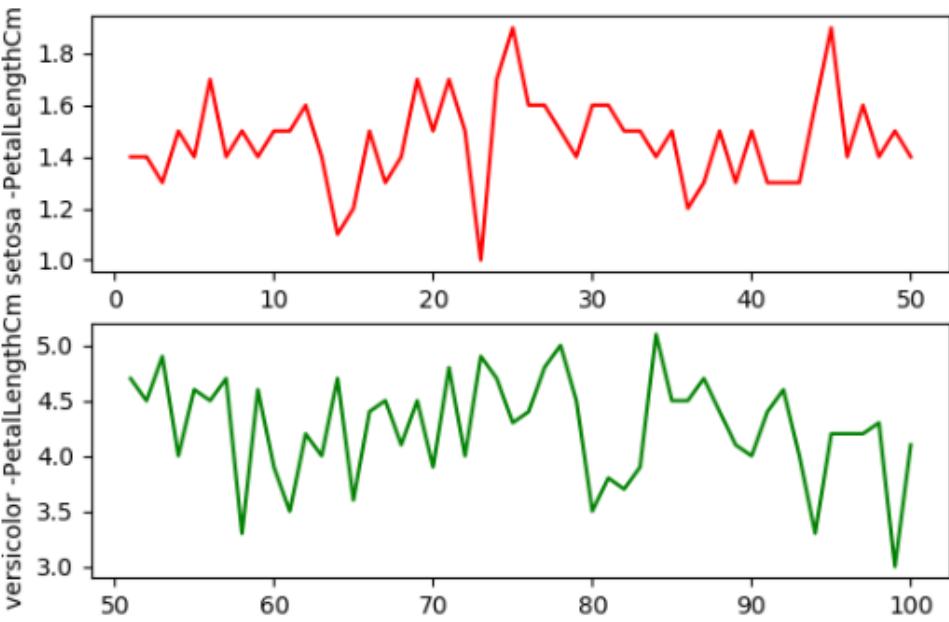
Bu plot türü nedir?

Scatter

Line

Histogram **(Doğru)**

Soru 16: **Doğru**



Bu plot türü nedir?

Scatter

Subplot **(Doğru)**

Statistic for Data Science

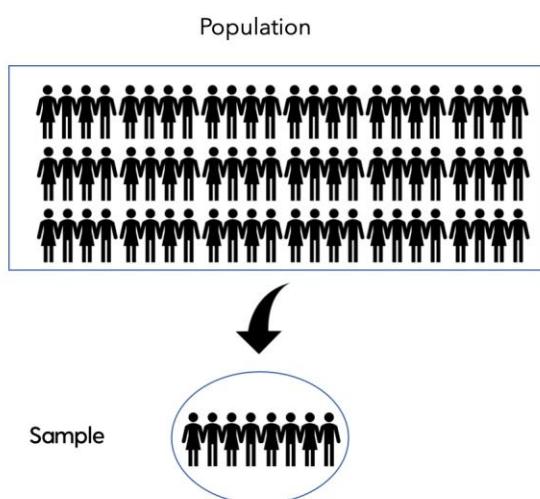
Giriş

- **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 değindikten sonra python üzerinde uygulamasını gerçekleştireceğiz.

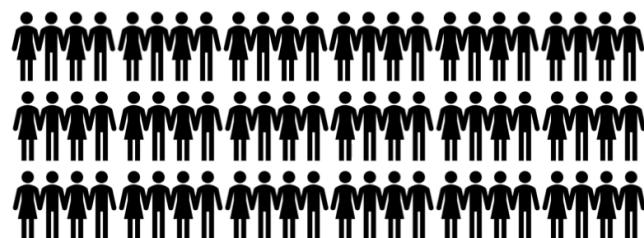
Örneklem



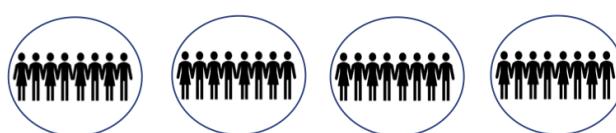
Örneklem Dağılımı

Birden fazla örneklem çektiğimizde ve bunların dağılımıyla ilgilendiğimizde bu durumda örneklem dağılımı konusuyla ilgileniyor oluyoruz.

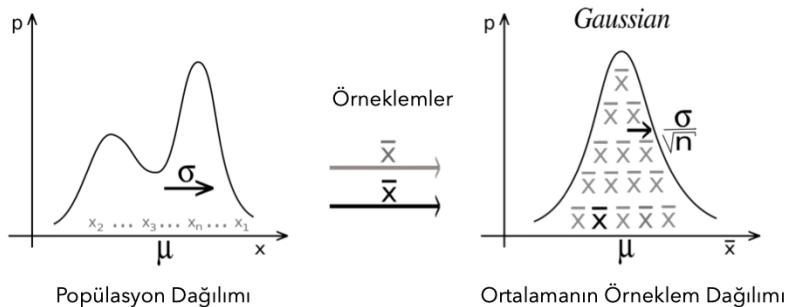
Population



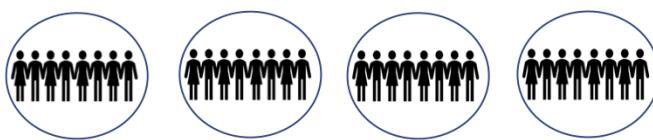
Samples:



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 örneklemeler çekmiş olacak.

```
[4]: np.random.seed(115) #herhangi bir sayı verebilirsiniz.  
  
orneklem = np.random.choice(a = populasyon, size=100)  
#populasyon içerisinde 100 tane örneklemi.  
  
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
```

Örneklenin 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()
```

```
[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
```

```
[4]: df.describe().T
```

```
[4]:      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 yapalım. *summary_cont* işlevi ile sayısal değişkenleri seçeceğiz.

```
[7]: rp.summary_cont(df[["total_bill", "tip", "size"]])
```

```
[7]:      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 farklılığı noktası 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()		
	tip	total_bill
tip	1.000000	0.675734
total_bill	0.675734	1.000000

Güven Aralığı

Güven Aralığı Nedir?

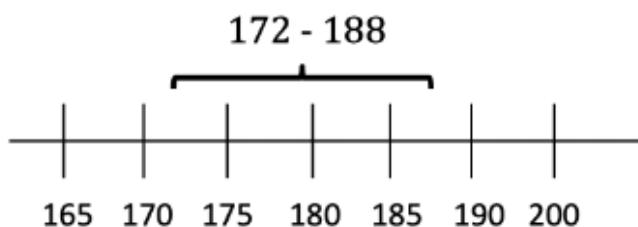
Anakütle parametresinin tahmini değerini kapsayabilecek iki sayıdan oluşan bir aralık bulunmasıdır.

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.

Ürune 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

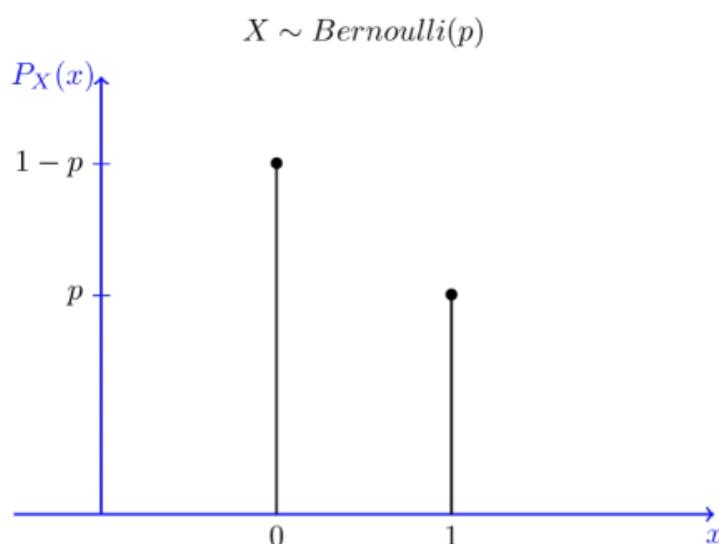
- Normal Dağılım
- Üniform Dağılım
- Üstel Dağılım

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 gözlemeviş 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

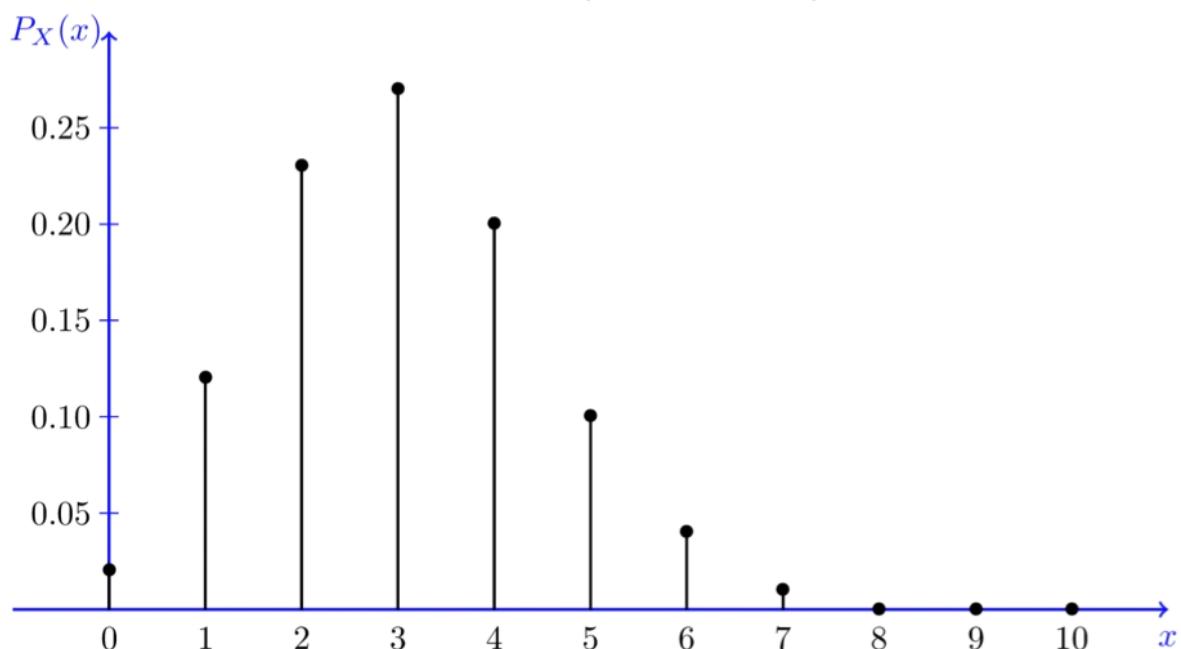
Binom Dağılımı

Binom dağılımı, bağımsız n deneme sonucu k başarılı olma olasılığı ile ilgilenildiğinde kullanılan dağılımdır.

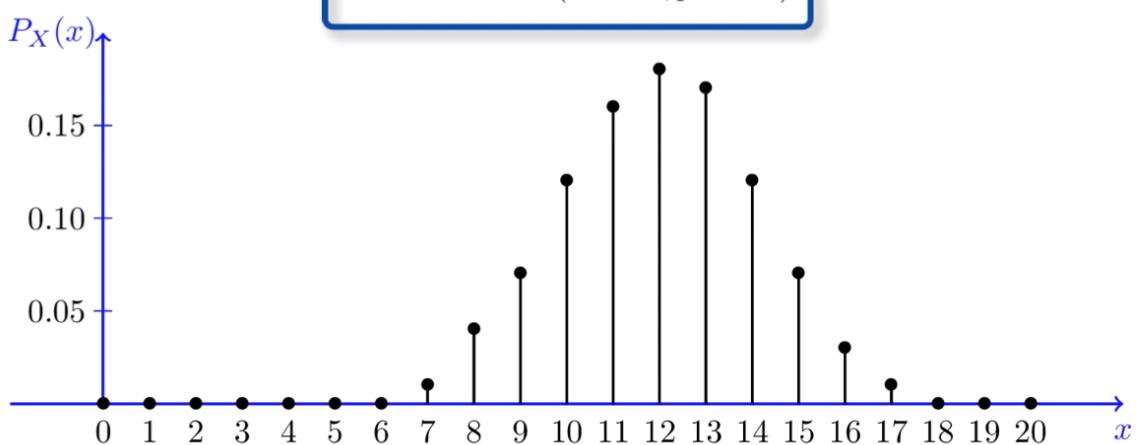
$$f(x; n, p) = \binom{n}{x} p^x (1-p)^{n-x}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$E(X) = np \quad \quad \quad Var(X) = np(1-p)$$

$X \sim Binomial(n = 10, p = 0.3)$



$X \sim Binomial(n = 20, p = 0.6)$



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 #bildigimiz 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
```

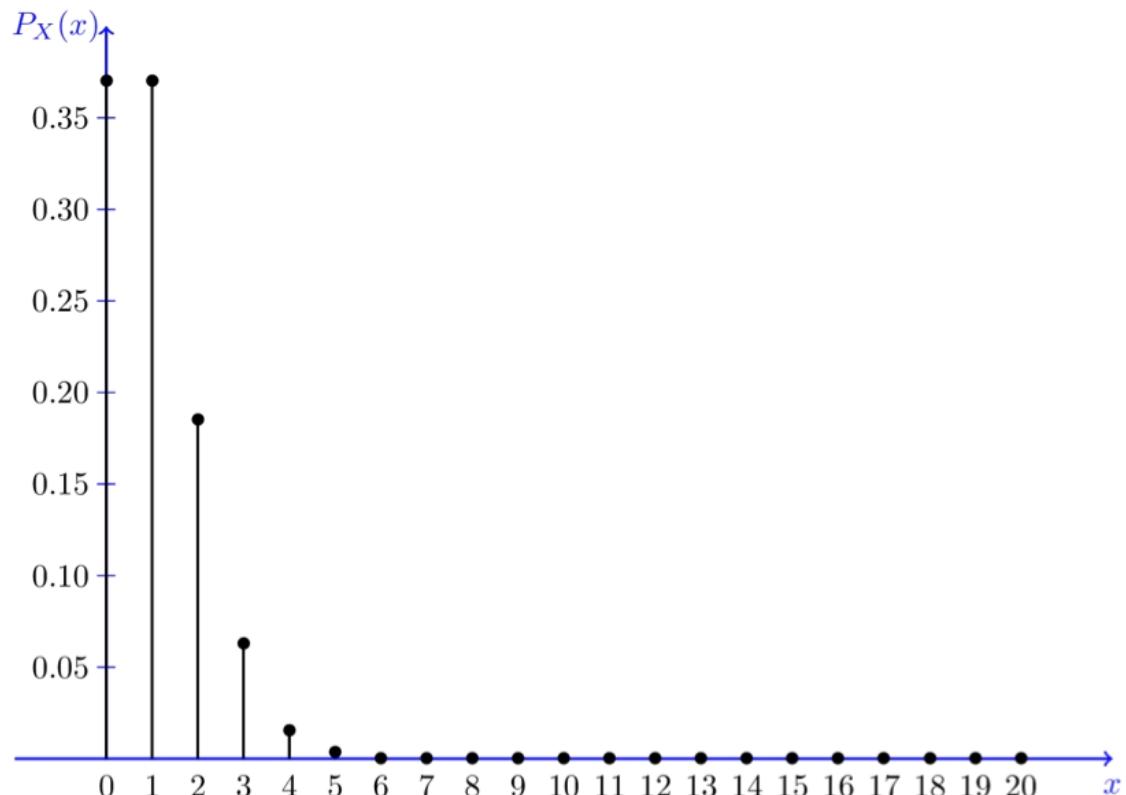
Poisson Dağılımı

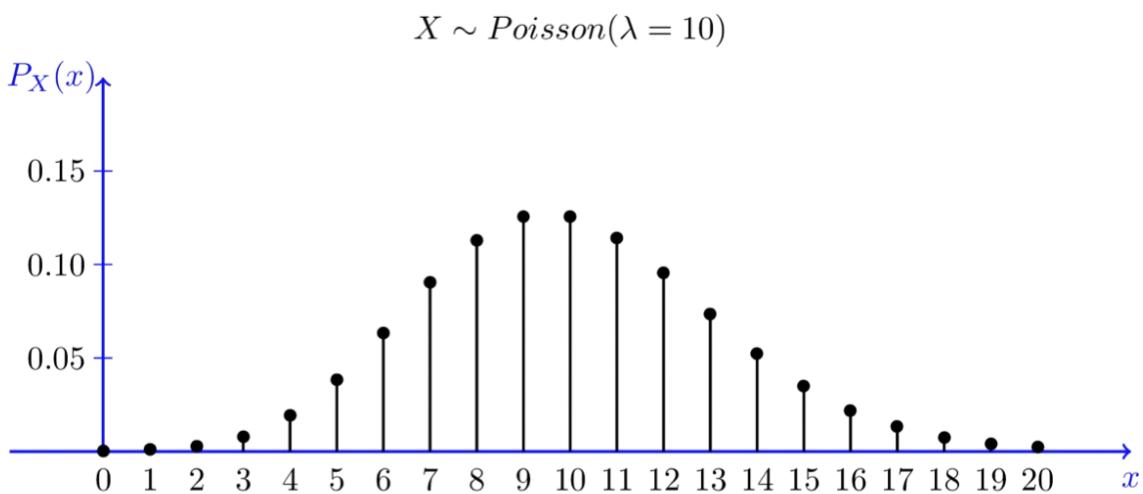
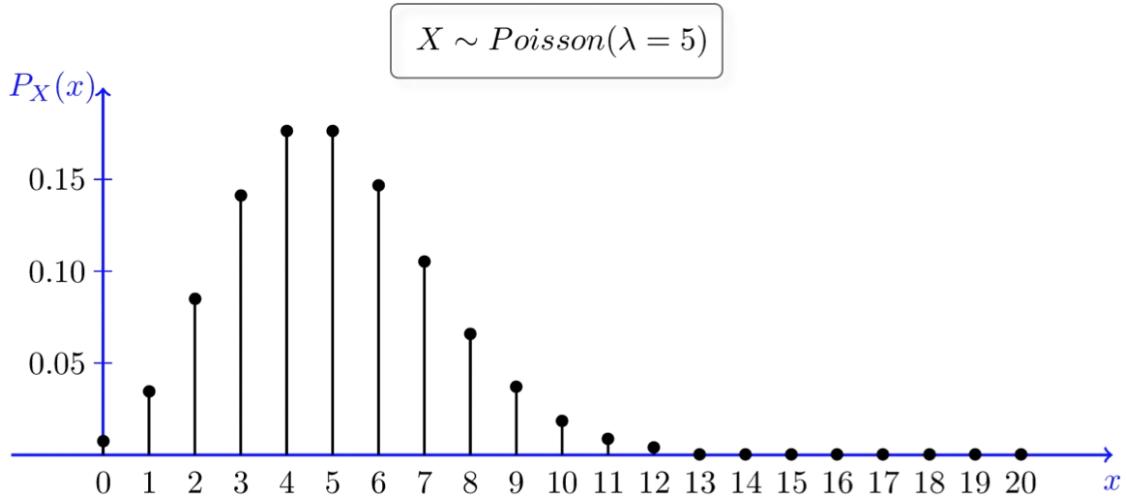
Belirli bir zaman aralığında belirli bir alanda nadiren rastlanan olayların olasılıklarını hesaplamak için kullanılır.

$$f(x, \lambda) = \frac{\lambda^x e^{-\lambda}}{x!}, \quad x = 0, 1, 2, \dots, n$$

$$E(X) = \lambda \quad Var(X) = \lambda$$

$$X \sim Poisson(\lambda = 1)$$





- 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
- Rötara 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 $n \cdot p < 5$ 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 bilinmiyor ve Lambda = 0.2

$$f(5; 0.2) = \frac{0.2^5 e^{-0.2}}{5!} = 0.00000218328201$$

İş Uygulaması: İlan Girişi Hata Olasılıklarının Hesaplanması

- Problem:

Hatalı ilan girişi 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

---Machine Learning Days---

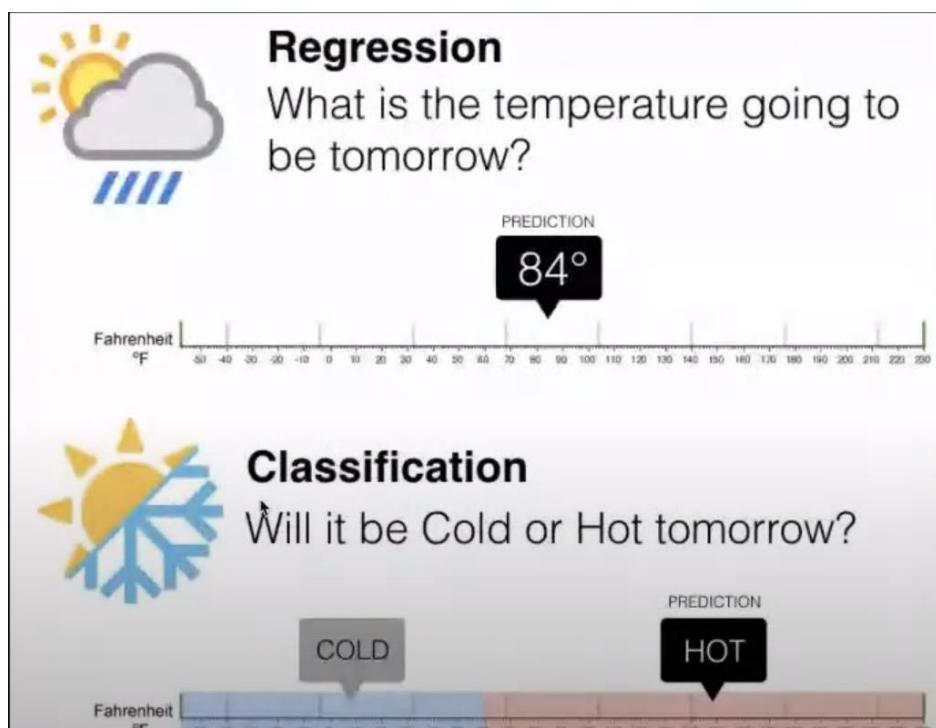
MLD-Data Visualization

Numeric ve **Categoric** veri tiplerimiz var.

Kedi-köpek ya da sıcak-soğuk gibi nitel veriler **categoric** verilerdir.

Eğer categoric verilerle tahminleme yapıyorsak **Classification** problemi çözüyoruz.

İnsan yaşları gibi numeric verilerle tahminleme yapıyorsak **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()
```

	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) ^ 2)
- **DiabetesPedigreeFunction:** Diyabet soyağacı işlevi
- **Age:** Yaş
- **Outcome:** Sonuç (1 yada 0)

Outcome categoric, diğer değişkenler ise numeric veri.

[9]:	df.describe().T								
[9]:		count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
	Pregnancies	768.0	3.845052	3.369578	0.000	1.00000	3.0000	6.00000	17.00
	Glucose	768.0	120.894531	31.972618	0.000	99.00000	117.0000	140.25000	199.00
	BloodPressure	768.0	69.105469	19.355807	0.000	62.00000	72.0000	80.00000	122.00
	SkinThickness	768.0	20.536458	15.952218	0.000	0.00000	23.0000	32.00000	99.00
	Insulin	768.0	79.799479	115.244002	0.000	0.00000	30.5000	127.25000	846.00
	BMI	768.0	31.992578	7.884160	0.000	27.30000	32.0000	36.60000	67.10
	DiabetesPedigreeFunction	768.0	0.471876	0.331329	0.078	0.24375	0.3725	0.62625	2.42
	Age	768.0	33.240885	11.760232	21.000	24.00000	29.0000	41.00000	81.00
	Outcome	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.

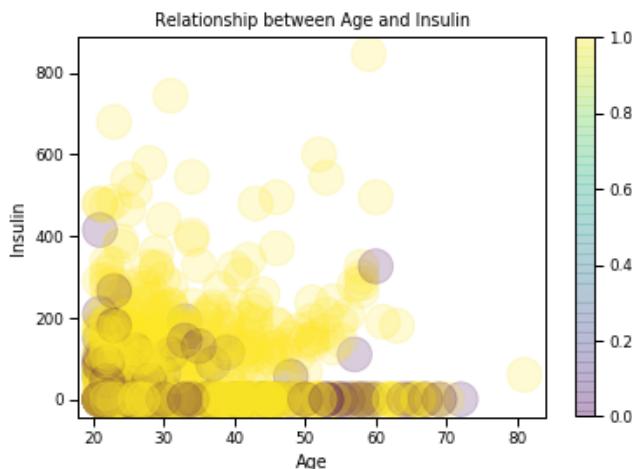
- **Scatter Plot:** iki değişken arasındaki ilişkinin dağılımını veri noktalarıyla gösterir.
- **Lineplot:** iki değişken arasındaki ilişkiyi sürekli gösterir. Veri noktaları birbirine çizgilerle bağlıdır. (Zaman serilerinde kullanılır.)
- **s parametresi:** marker boyutu
- **c parametresi:** marker rengi, hangi değişkeni tuttuğu da yazılabilir.
- **alpha:** marker opaklılığı

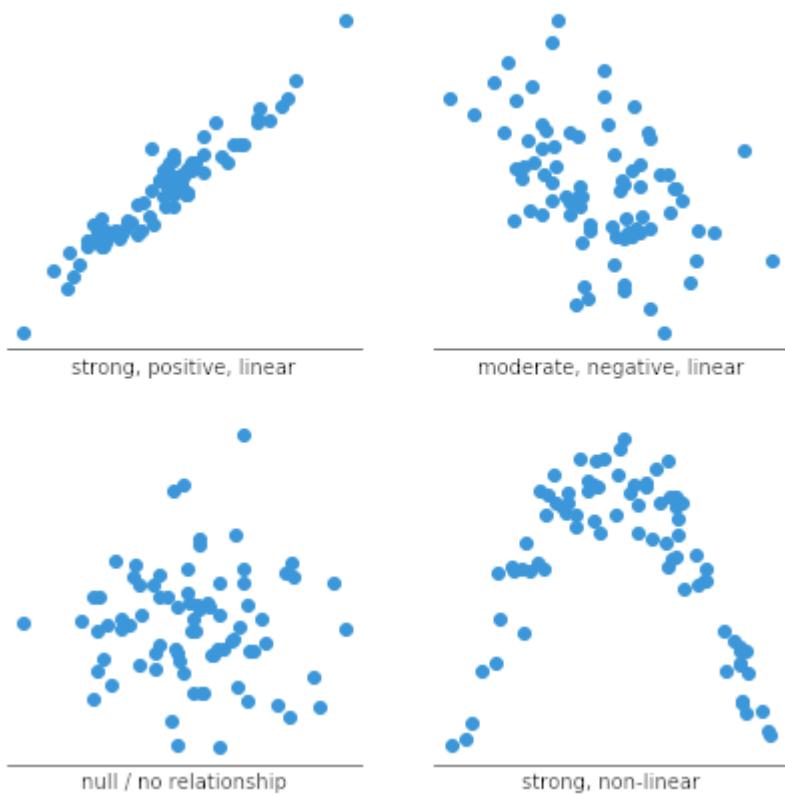
```
[11]: plt.rcParams.update({'font.size': 25})
#grafiklerimizdeki font size'ı bu şekilde güncelleyebiliriz.

[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 yanındaki ölçek
plt.xlabel("Age") #eksen ismi
plt.ylabel("Insulin")
plt.title("Relationship between Age and Insulin") #plot ismi
plt.show()

#insulin değerinde 0'da bir yüksılma var ve bu bir sıkıntı. Olmaması gereklidir.
```



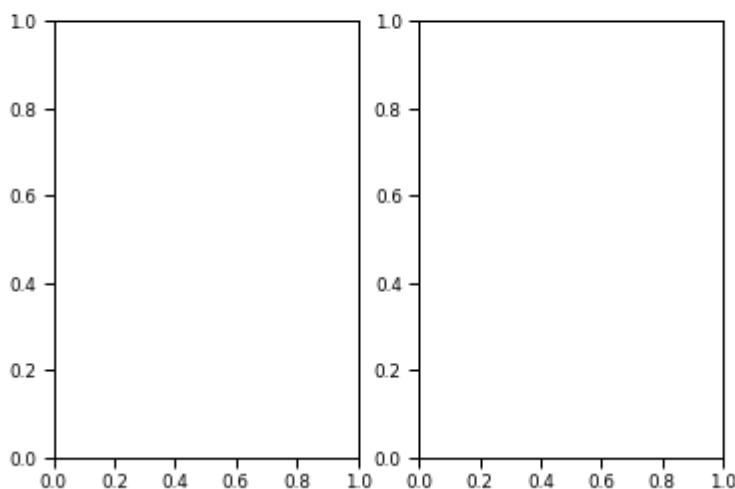


Scatter plot with Subplots

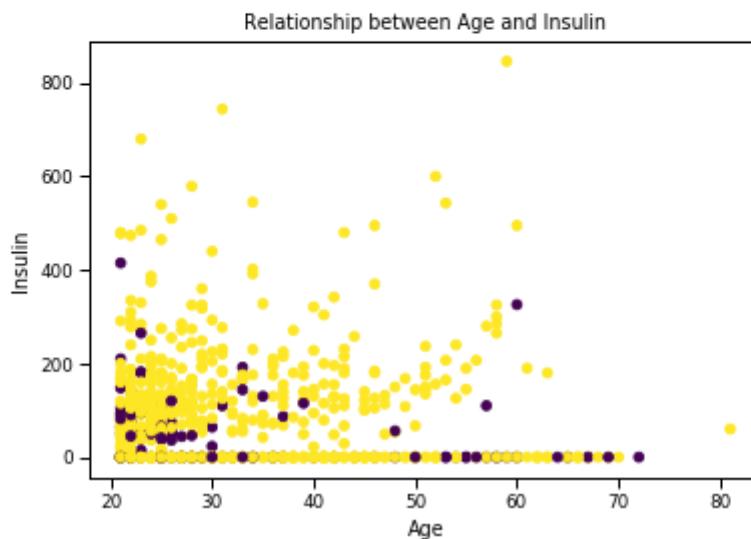
subplot'ı bir plottan iki tane küçük plot çıkarıyoruz gibi düşünebiliriz.

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()
```

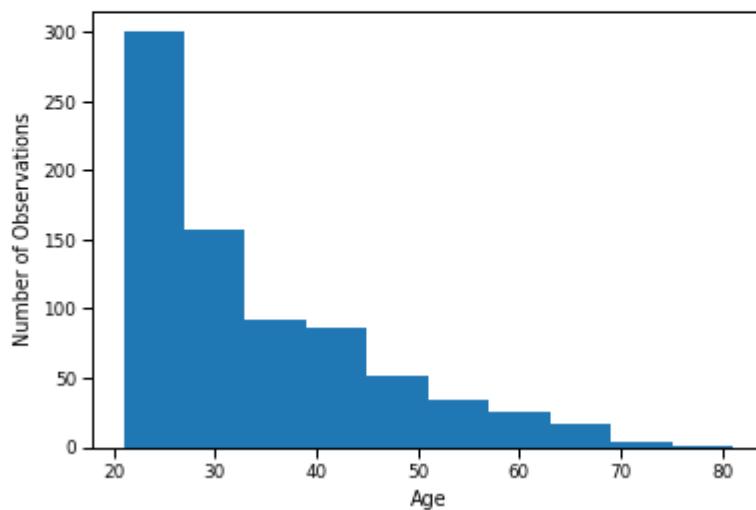


Categorical Plots with Matplotlib

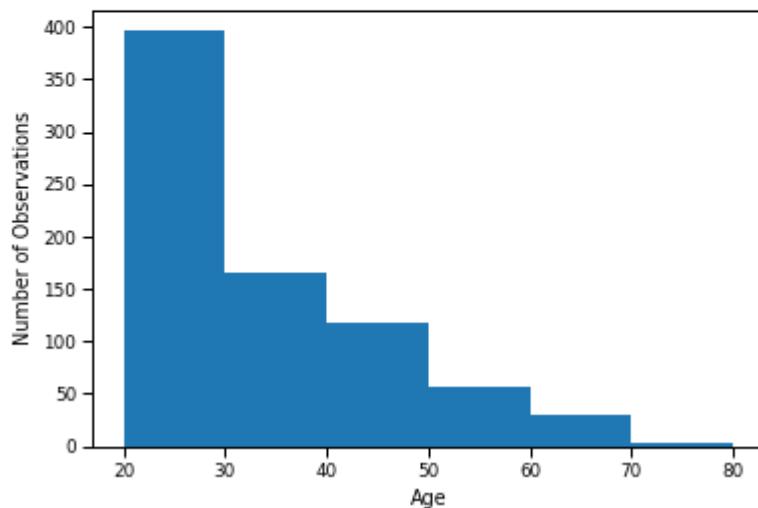
Histogram

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()
```

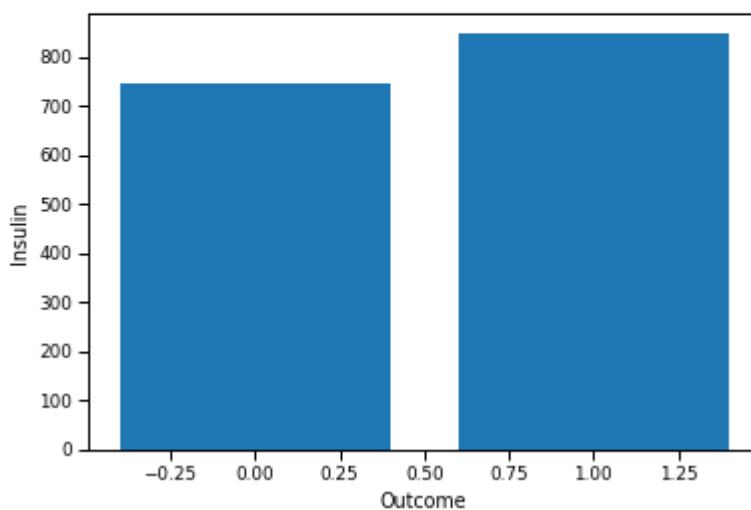
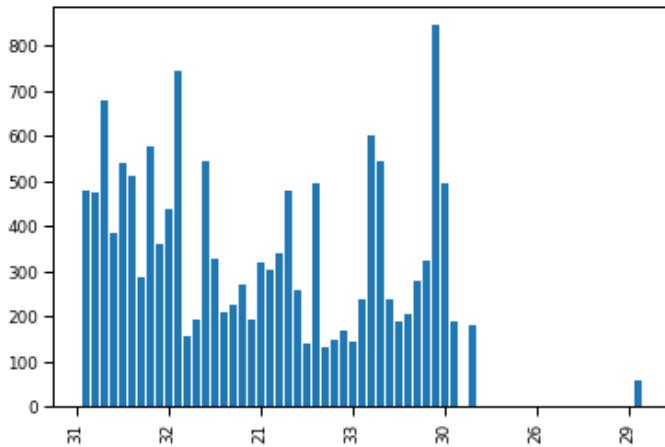


Figure Kaydetme

```
[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

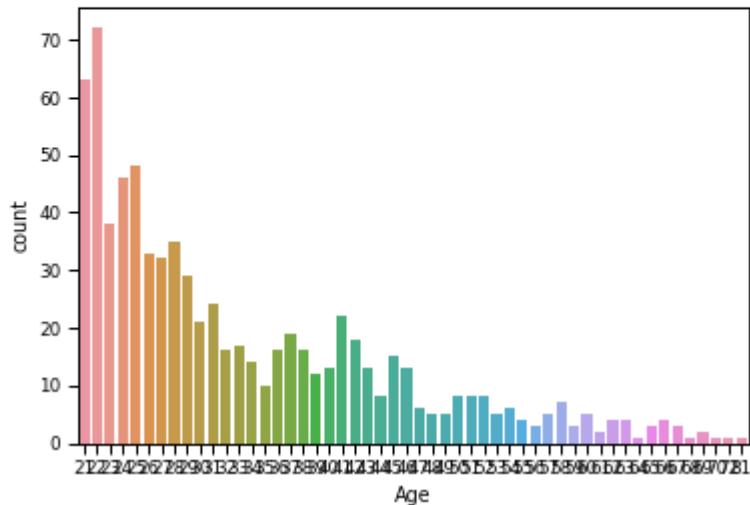
Seaborn

- **FacetGrid** (relplot(), catplot()) subplot'lar oluşturabilir.
- **AxesSubplot**(scatterplot, countplot) bir tane plot oluşturur.

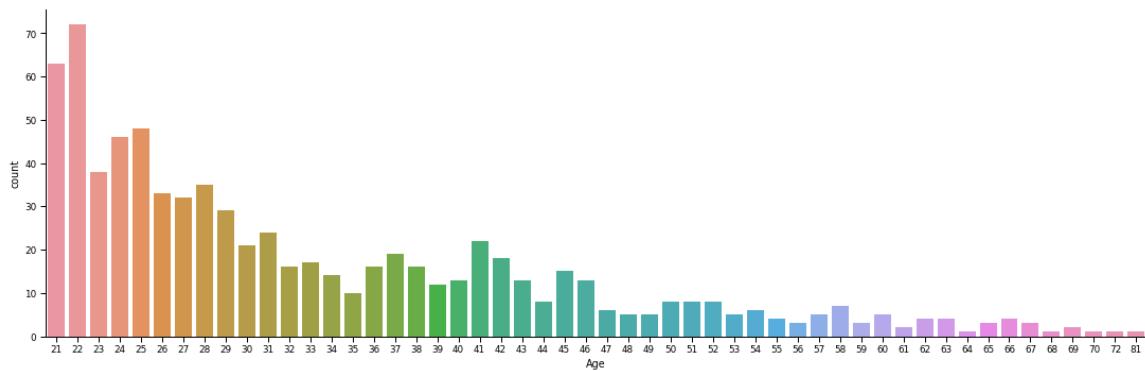
Count Plot & Cat Plot

Count Plot

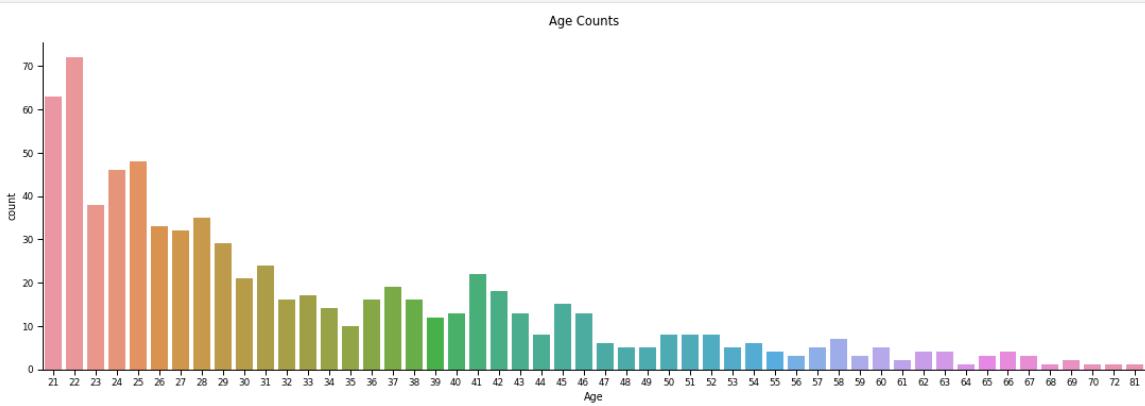
```
[60]: sns.set_palette("RdBu")
sns.countplot(x="Age", data=df)
plt.show()
```



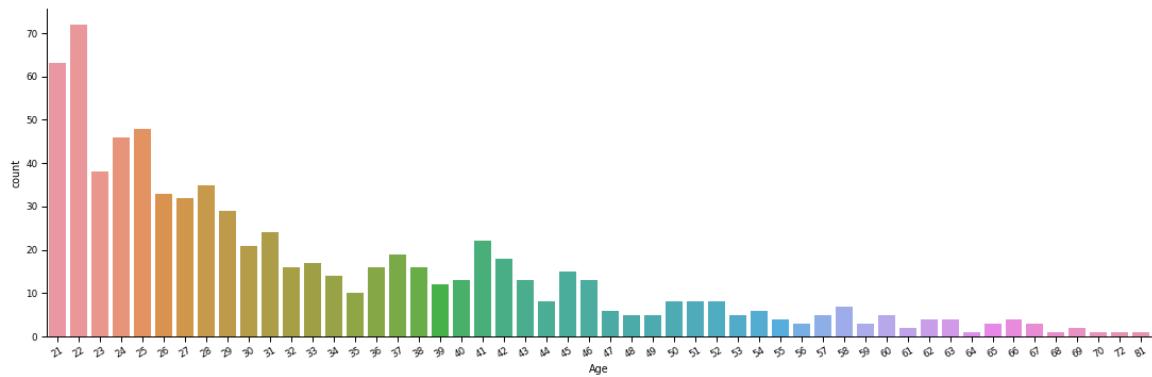
```
[68]: sns.catplot(x="Age", aspect=3, data=df, kind="count") #aspect = x eksenini, y ekseninin 3 katı kadar olsun.
plt.show()
```



```
[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()
```



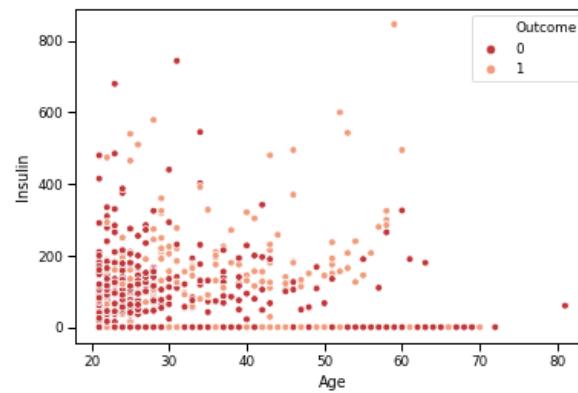
```
[71]: g = sns.catplot(x="Age", aspect=3, data=df, kind="count")
plt.xticks(rotation=30) #x eksenindeki isimleri 30 derece döndürür.
plt.show()
```



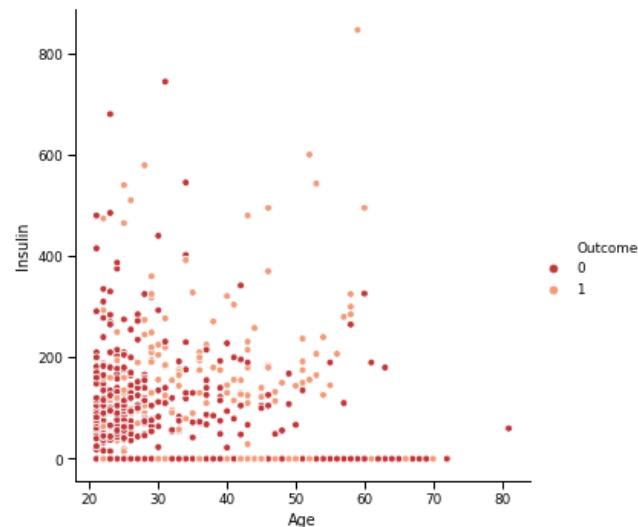
Scatter Plot

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()
```



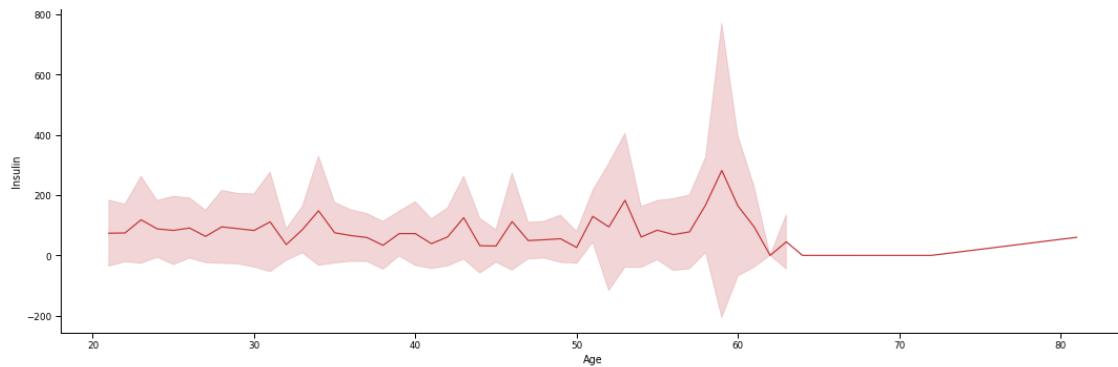
Line Plot

Line Plot

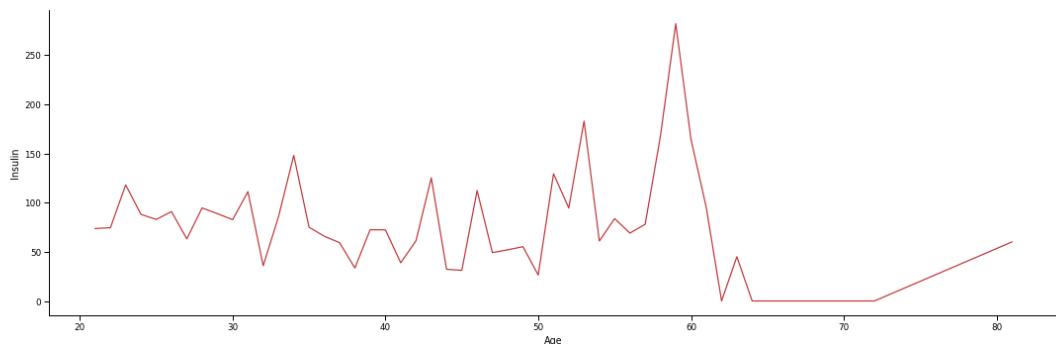
```
[83]: df.head()
```

	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)
```



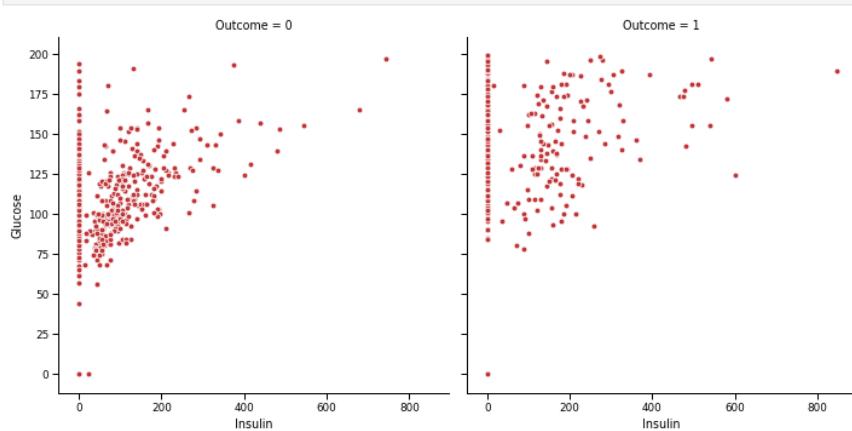
```
[98]: sns.relplot(x="Age", y="Insulin", data=df, kind="line", ci=None, aspect = 3, markers=True, dashes=False)
```



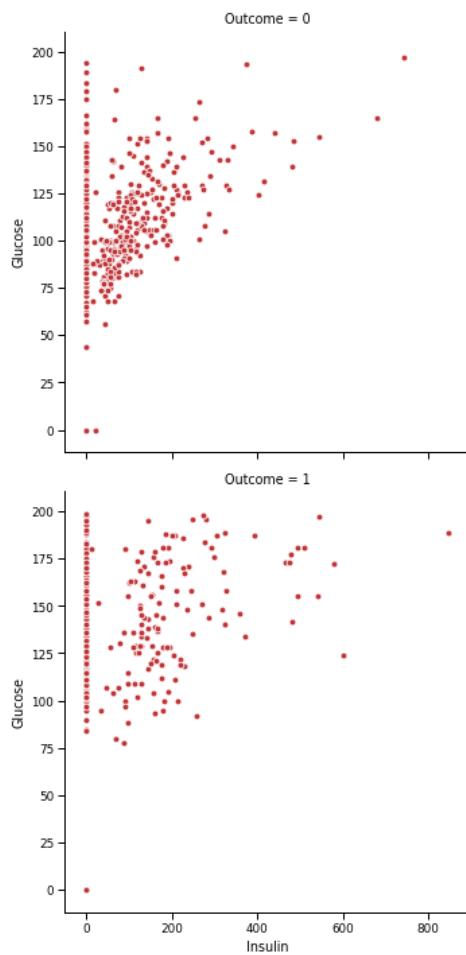
Scatter Subplots

Scatter Subplots

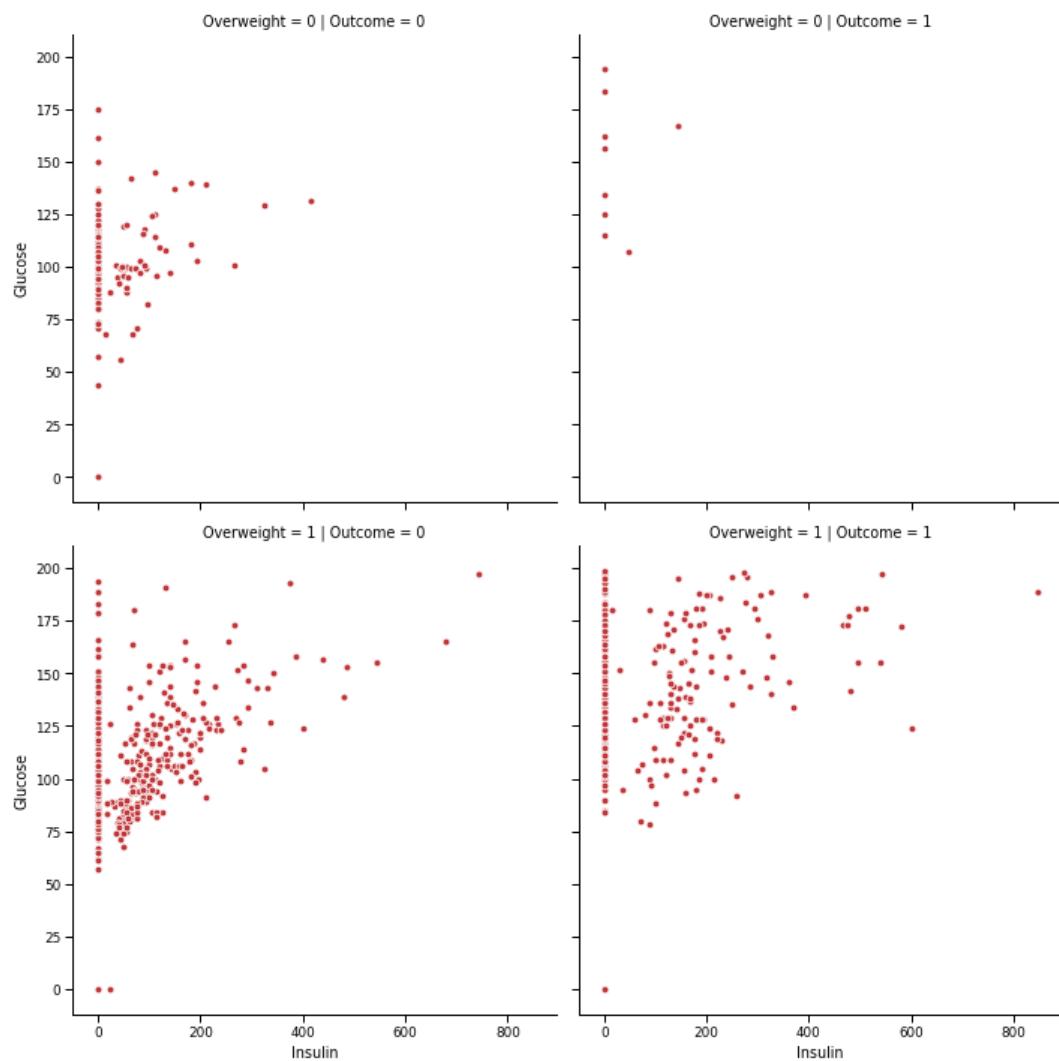
```
[101]: sns.relplot(x="Insulin", y="Glucose", data=df, kind="scatter", col="Outcome") #Glucose'a göre karşılaştırma
```



```
[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()
```

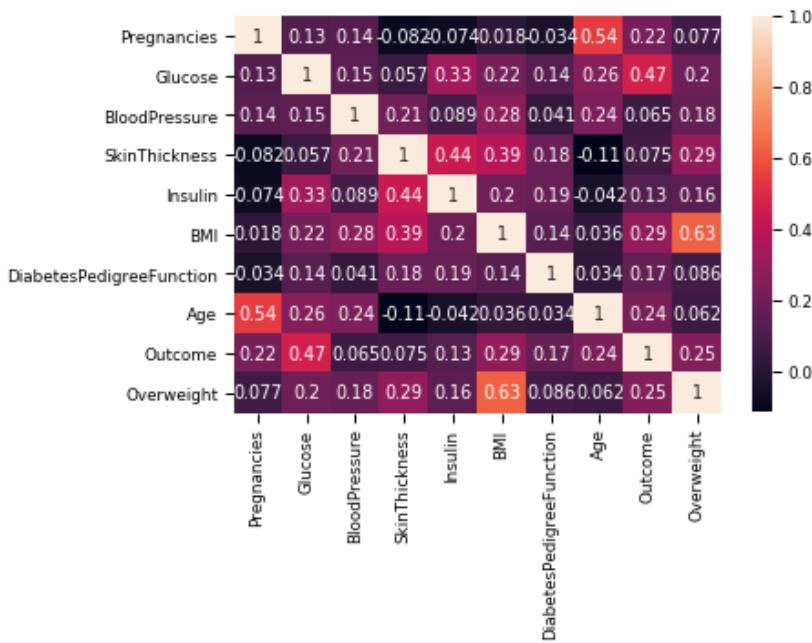


Heatmap

Öznitelikler arasındaki ilişkiye, korelasyona bakmamızı sağlar.

Korelasyon ne kadar iyiise makine öğrenmesi modelimiz o kadar düzgün çalışır.

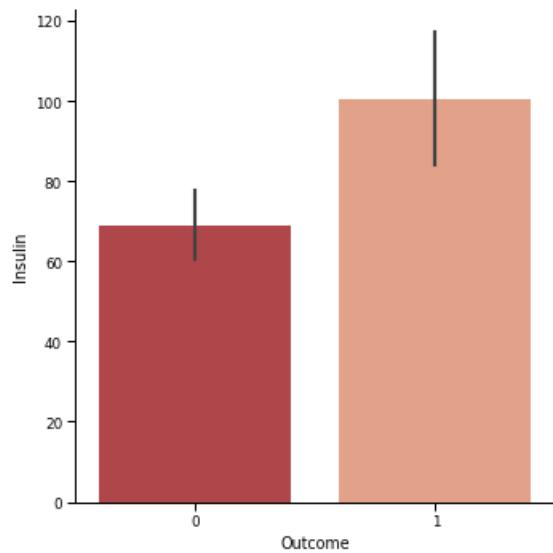
```
: sns.set_palette("RdBu")
correlation=df.corr()
sns.heatmap(correlation, annot=True) #annot: corr değerlerini heatmap üzerine yazar.
plt.show()
#Renk ne kadar açıksa correlation o kadar yüksek demektir.
```



Categoric Plot

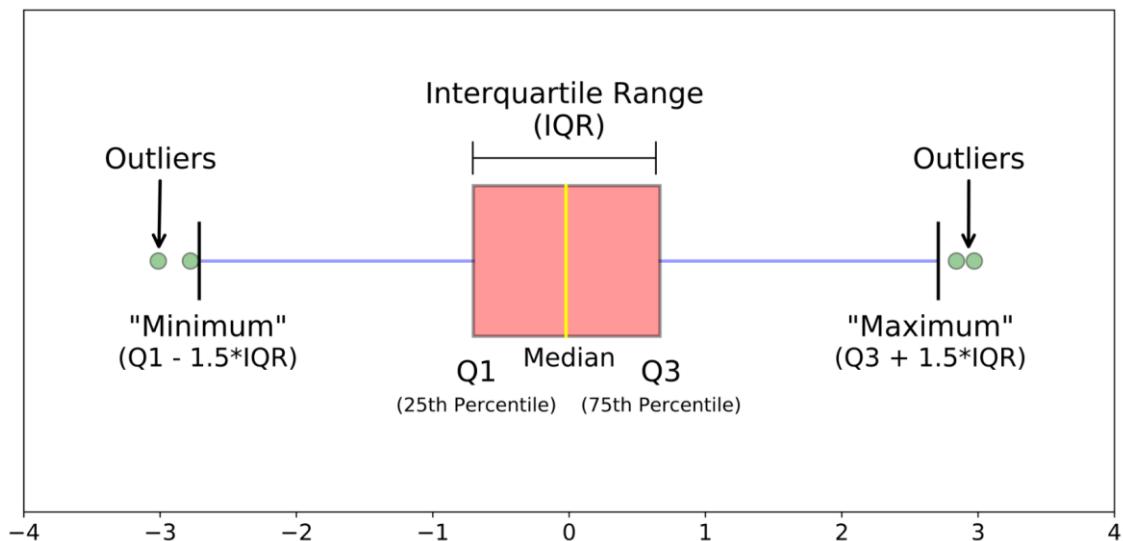
Categorical Plots

```
sns.catplot(x="Outcome",y="Insulin",data=df, kind="bar")
plt.show()
```

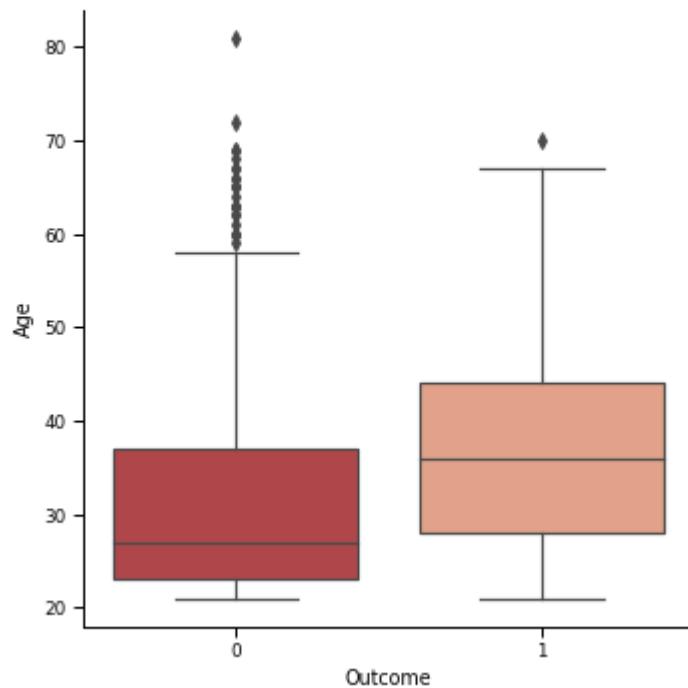


Bar plot bize kategorik veri hakkında bilgi verir.

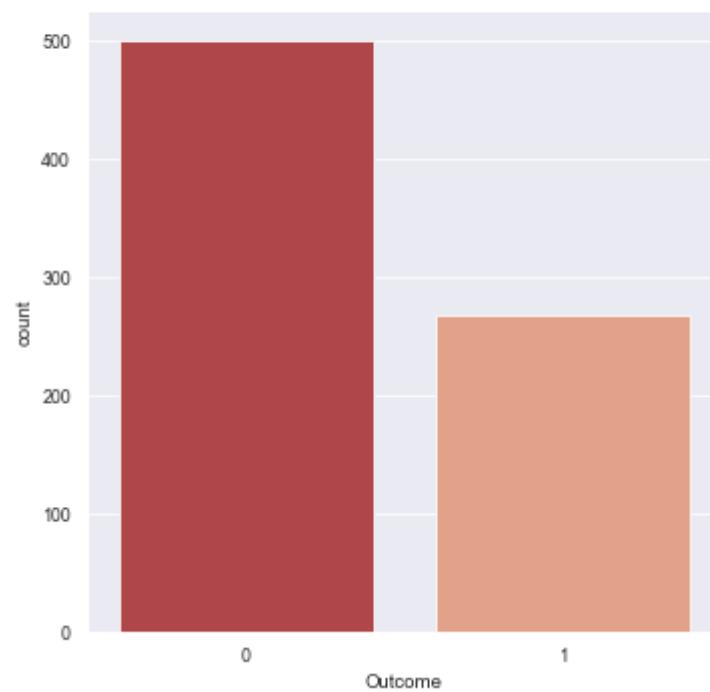
Box Plot



```
[122]: sns.catplot(x="Outcome",y="Age", data=df, kind="box")
plt.show()
```



```
[130]: sns.set_style("darkgrid") #arka plan tasarımı
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 yaşıdan birinin bilinmiyor olarak kodlandığını görüyorum. Eğer sayıdan 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.
- Ulke 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   Ulke     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
Ulke     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 Ulke satırlarının kaldırılmasına karar vermiştık, bunu yapabileceğimiz iki yöntem var:

- Önkabul olarak, eğer kolonlar belirli bir eşik değerinin üzerinde *Nan* değer içerdüğünde 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 değiller, 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 işledik, şimdi gelin kaldırılmak 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
```

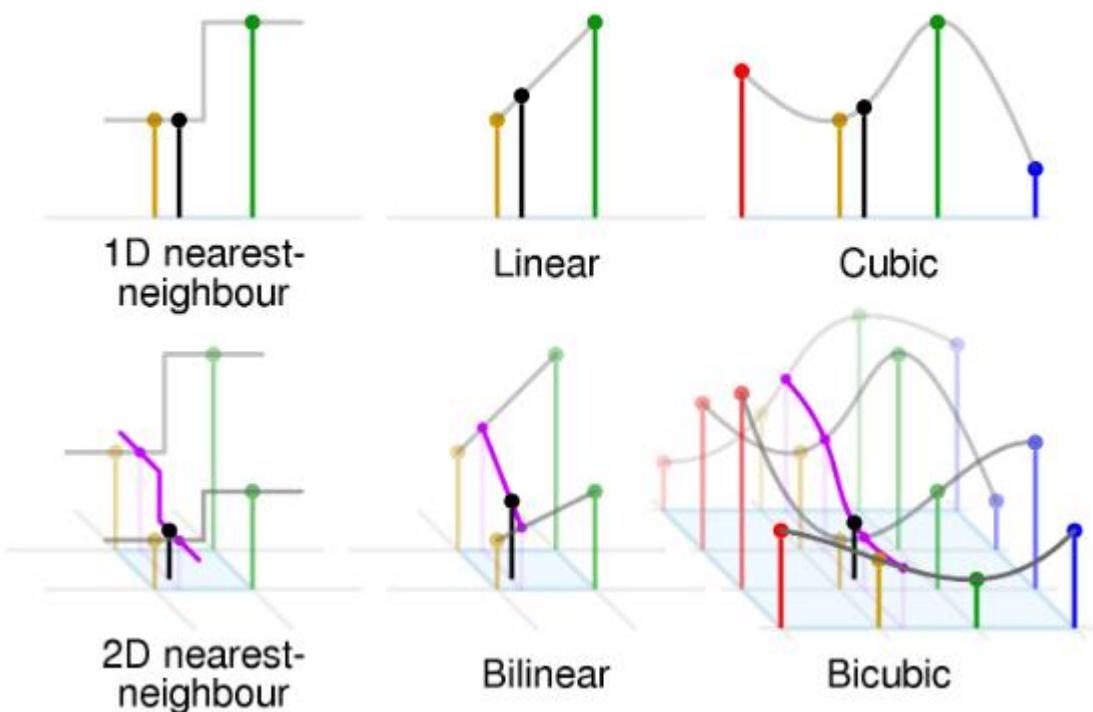
2. Enterpolasyon

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 düzlemde 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.
```

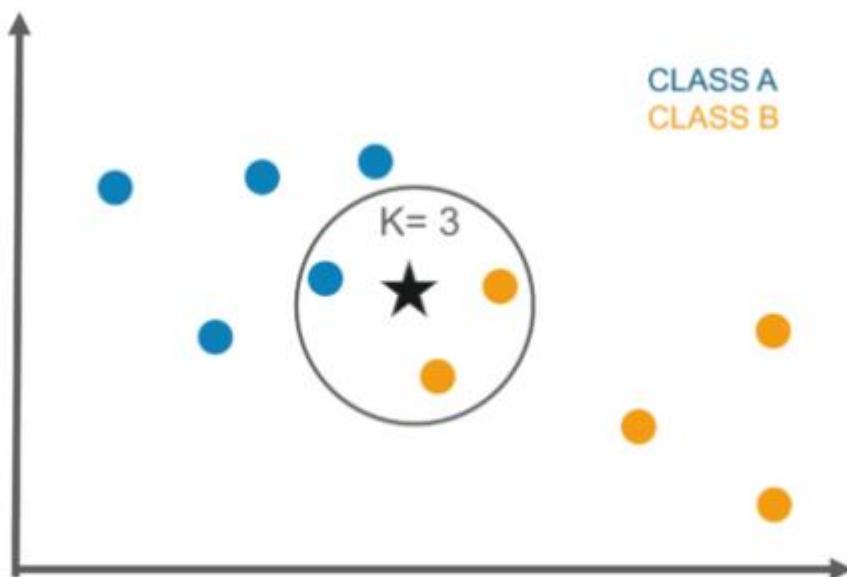
```
0    0.0
1    1.0
2    2.0
3    3.0
dtype: float64
```

3. En yakın komşular

Varsayılan olarak, `nan_eclidean_distances` 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 bilgisiyle 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
```

```
[50]:
```

	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

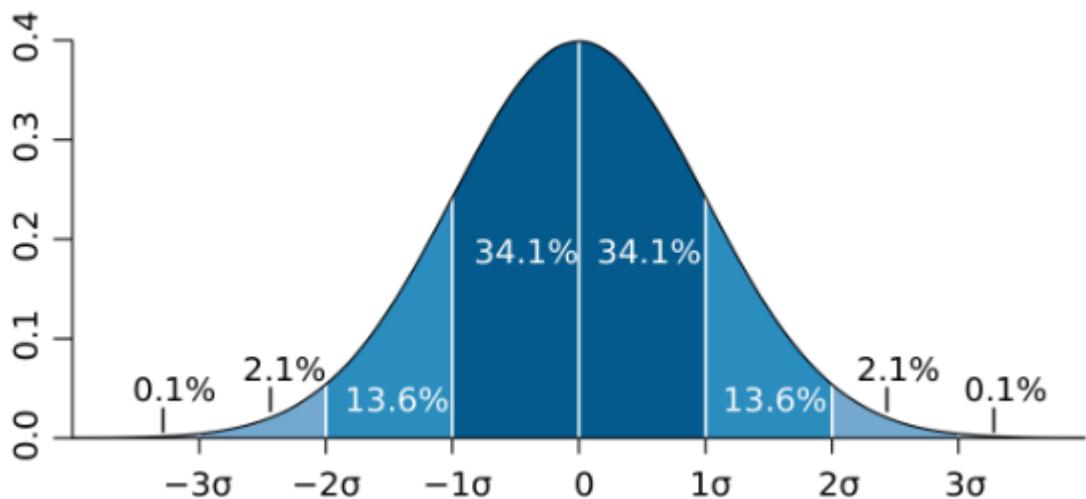
```
[55]: df_2["Sehir"] = df_2["Sehir"].replace(np.nan, "diğer")
df_2
```

```
[55]:
```

	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
```

	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
```

	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 varsayıalım, eğer bu değerler birçok satırda aynı isimlerle tekrarlıyorsa, 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
```

```
[88]:
```

	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	diger
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 sayısını 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
```

370

3. Kuantizasyon veya Binning

Kuantizasyon aslında bakarsanız, haberleşme, sinyal ve elektronik derslerindeki önemli unsurlardan bir tanesidir. Bildiğiniz gibi veri genellikle iki formda bulunur. Bunlardan ilki **ayırık** (*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 edecktir.

```
[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 ayrılmaması 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))

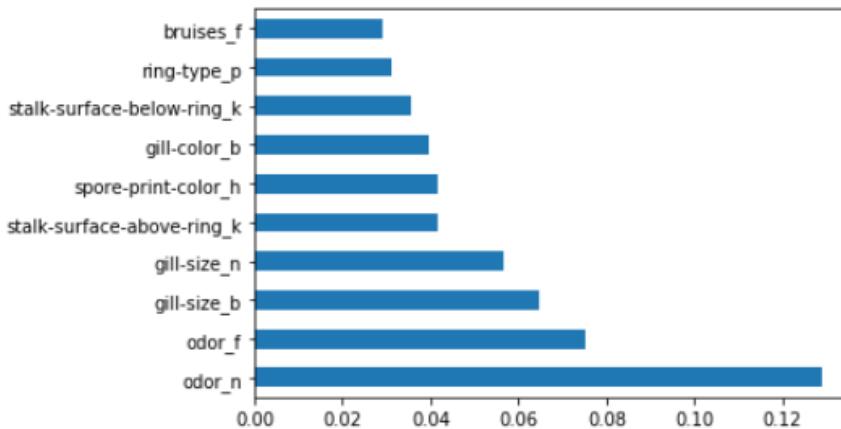
[[1274    0]
 [    0 1164]]
      precision    recall  f1-score   support
          0       1.00     1.00     1.00      1274
          1       1.00     1.00     1.00      1164
      accuracy                           1.00      2438
     macro avg       1.00     1.00     1.00      2438
  weighted avg       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 metoduyla eğitilmiş modelin en önemli olduğu 10 parametreyi görselleştireyorum.

```
[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)
```

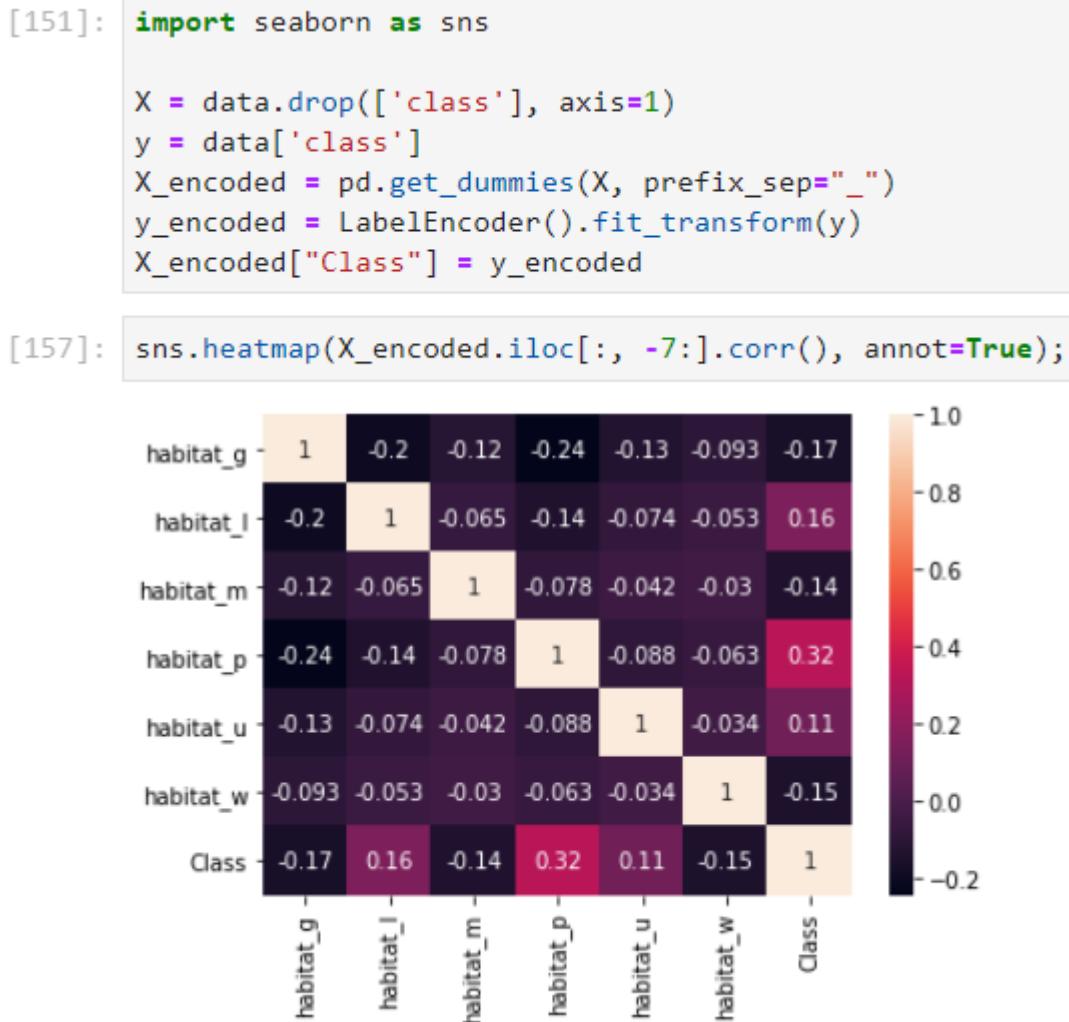
1.34375

```
[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 satırı sahip bir verisetiyle saatlerce eğittiğiniz bir model olduğunu düşünürseniz kesinlikle gireceğiniz bir tradeoff olacaktır.

Correlation Matrix



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
```

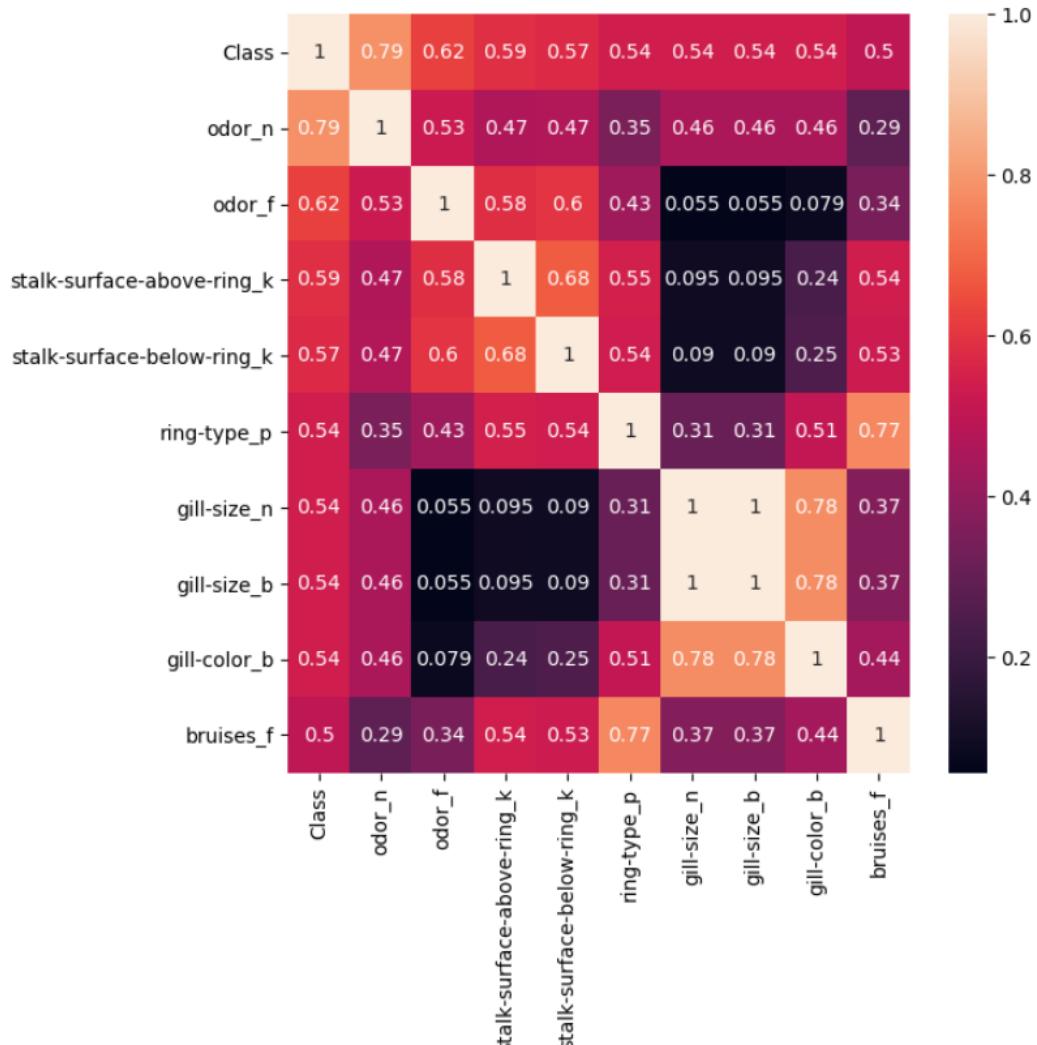
Bu zamana kadar yazdığımız kısmın sonunda index metodunu ekleyerek sadece kolon isimlerini istiyorum ve bunu ana datasetimden başka bir değişkene aktarıyorum. Birazdan sadece bu kısmı kullanıyor olacağız, bu sayede daha okunaklı ve en yüksek 10 korelasyon değerine sahip kolon ile birlikte çalışıyo olacağız.

```
[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

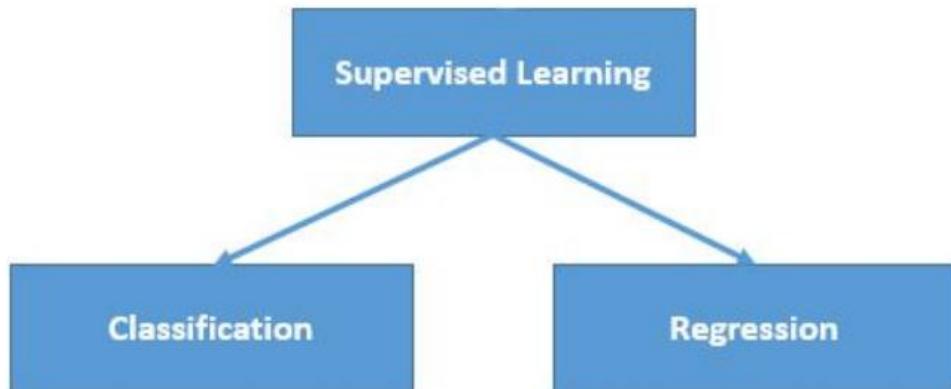
II, IV, V

I, III, V 

Hepsi

MLD-Models

Supervised Learning



Supervised; Bize doğru cevabı verilmiş bir veri setiyle yaptığımz öğrenme çeşididir.

Regression Analysis

Regression Analysis

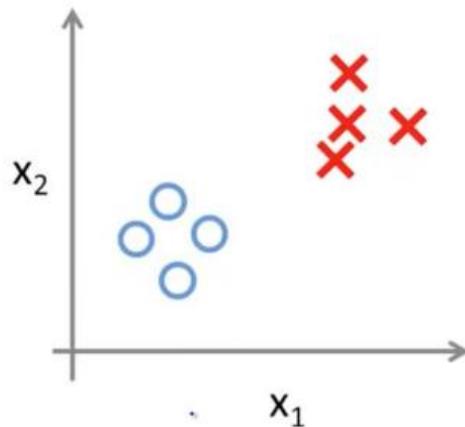
Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken
<ul style="list-style-type: none">• Bu değişken tahmin etmeye çalıştığımız değişkendir	<ul style="list-style-type: none">• Bu değişken tahmin etmek için kullandığımız giriş değişkenidir
<ul style="list-style-type: none">• "y" olarak ifade edilir	<ul style="list-style-type: none">• "X" olarak ifade edilir

** Bir regresyon probleminde sürekli aralıkta olan sonuçları tahmin etmeye çalışırız.

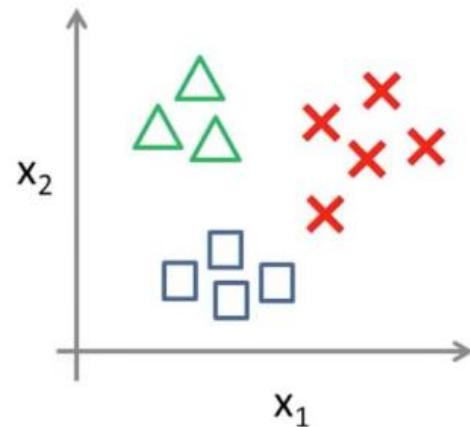
Classification Analysis

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)

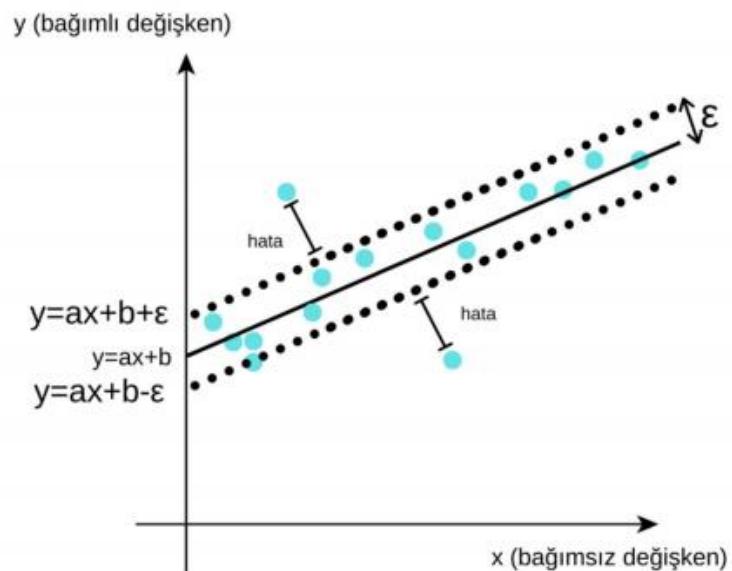
x^i => 'i' numaralı gözlem için bağımsız değişken (ev özellikleri)

ε^i => 'i' numaralı gözlem için hata değeri

β_0 => 'i' numaralı gözlem için sabit katsayı değeri

β_1 => 'i' numaralı gözlem için bağımsız değişkenin katsayı değeri

Linear Regression



Simple Linear Regression

- Eğimi 2 ve kesim 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)

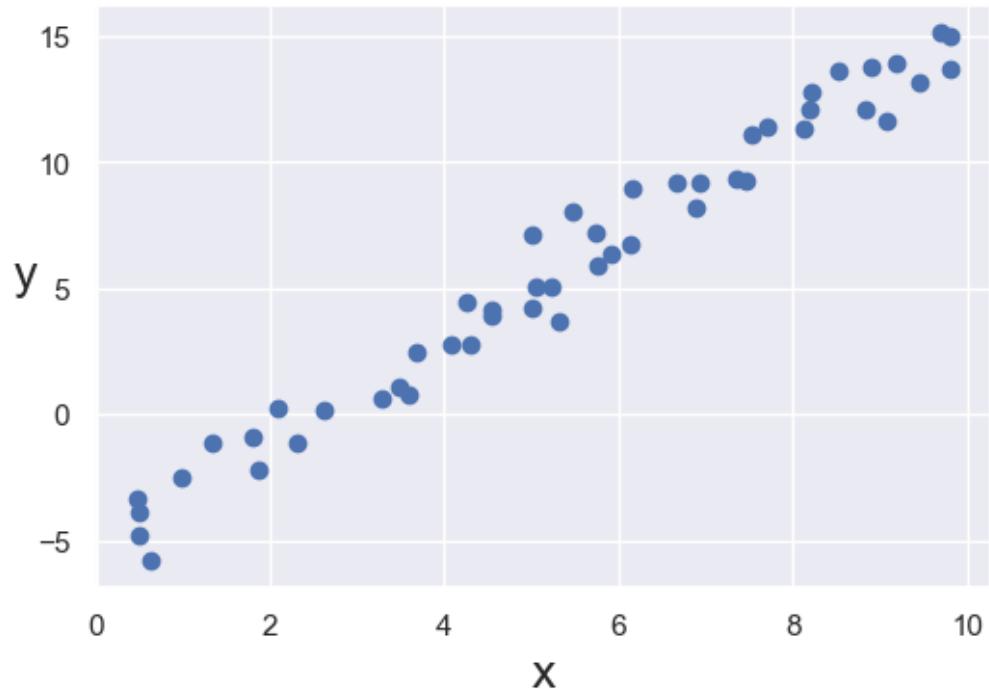
print("X\n", x, "\n")
print("Y\n", y, "\n")
```

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

ϵ^i => 'i' numaralı gözlem için hata değeri

β_0 => 'i' numaralı gözlem için sabit katsayı değeri

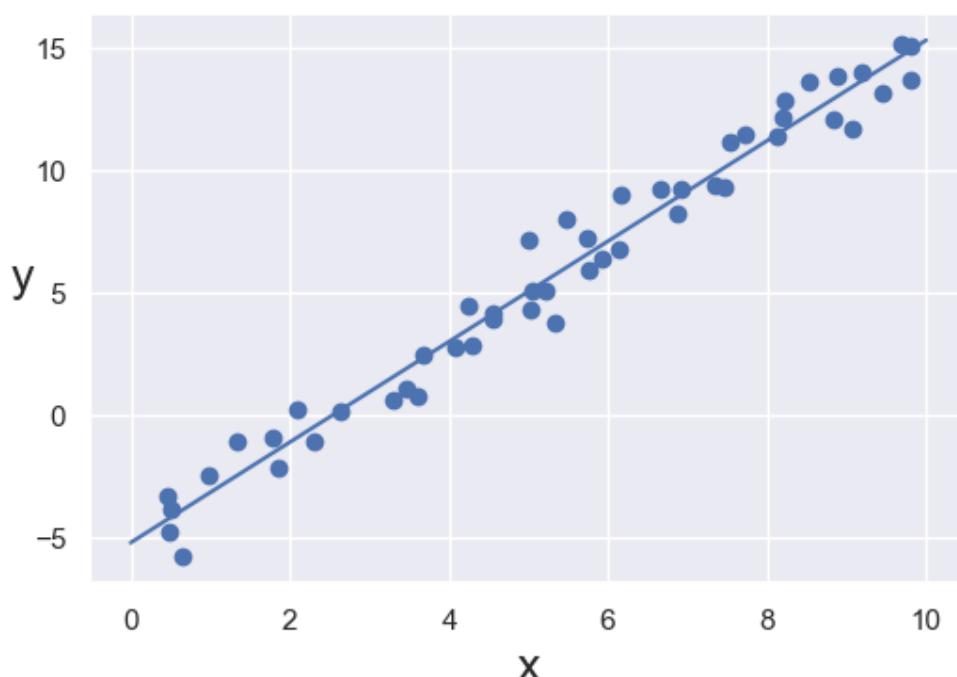
β_j => 'j' numaralı bağımsız değişken için regresyon katsayısı

```
[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 kesisimi modelin fit parametrelerinde bulunur.

```
[5]: print("Model eğimi:    ", model.coef_[0])
print("Model kesişimi:", model.intercept_)

Model eğimi:    1.9464141313879109
Model kesişimi: -4.823220324774075
```

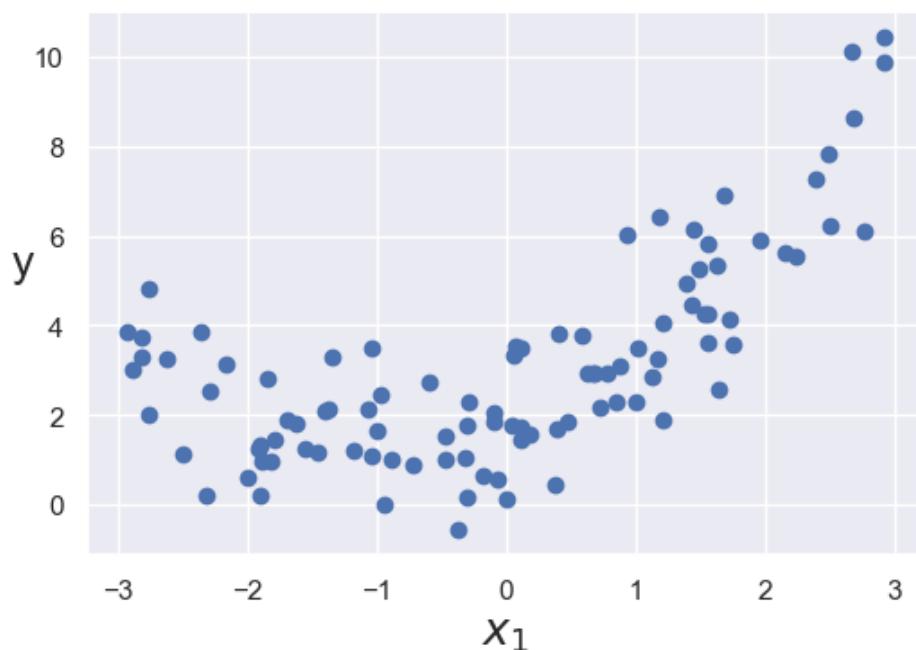
Polynomial Regression

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)
```

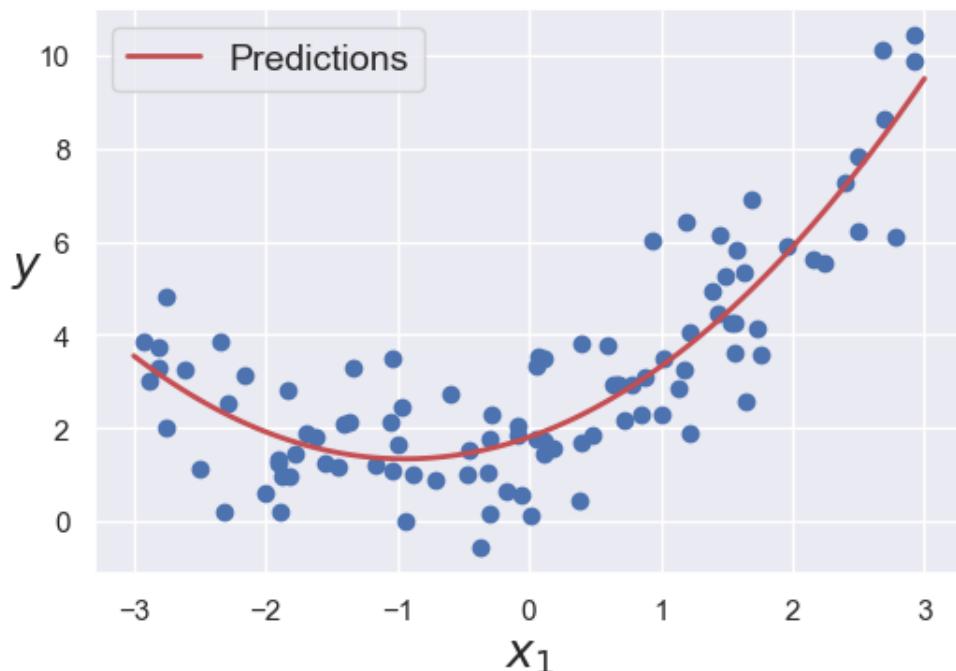
```
[7]: <matplotlib.collections.PathCollection at 0x142d619ef88>
```



```
[8]: from sklearn.pipeline import Pipeline
from sklearn.preprocessing import PolynomialFeatures

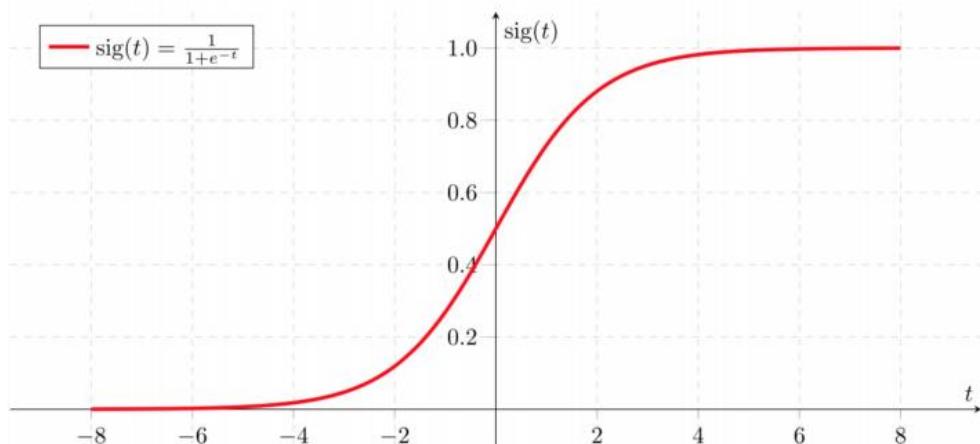
polynomial_regression = Pipeline([
    ("poly_features", PolynomialFeatures(degree=2, include_bias=False)),
    ("lin_reg", LinearRegression()),
])
polynomial_regression.fit(X, y)
X_new=np.linspace(-3, 3, 100).reshape(100, 1)
y_newbig = polynomial_regression.predict(X_new)
plt.figure(dpi=100)
plt.scatter(X, 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 verdığımız 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

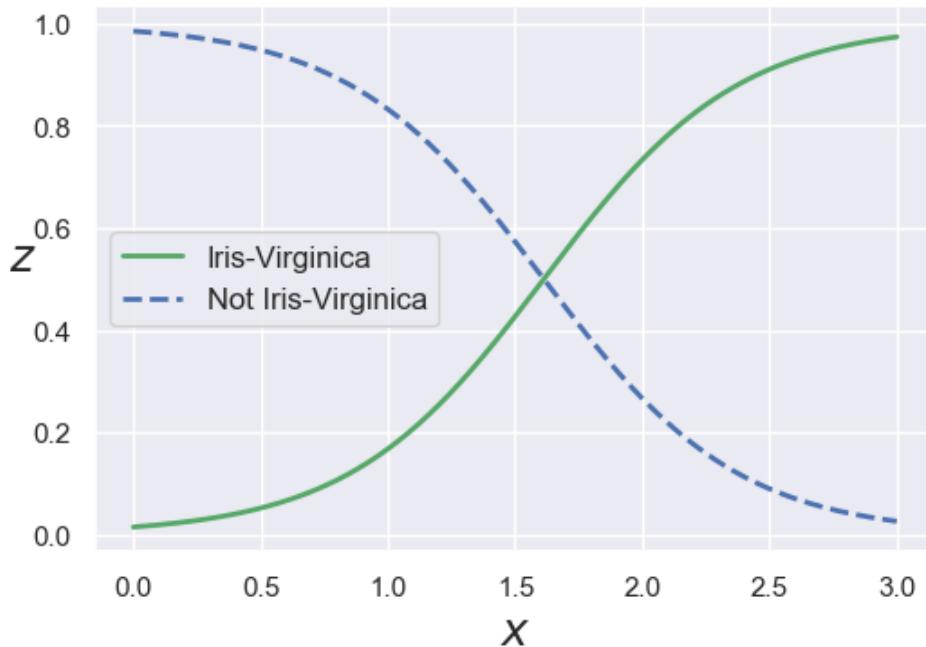
[11]: from sklearn.linear_model import LogisticRegression
log_reg = LogisticRegression(solver="liblinear", random_state=42)
log_reg.fit(X, y)

[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>
```



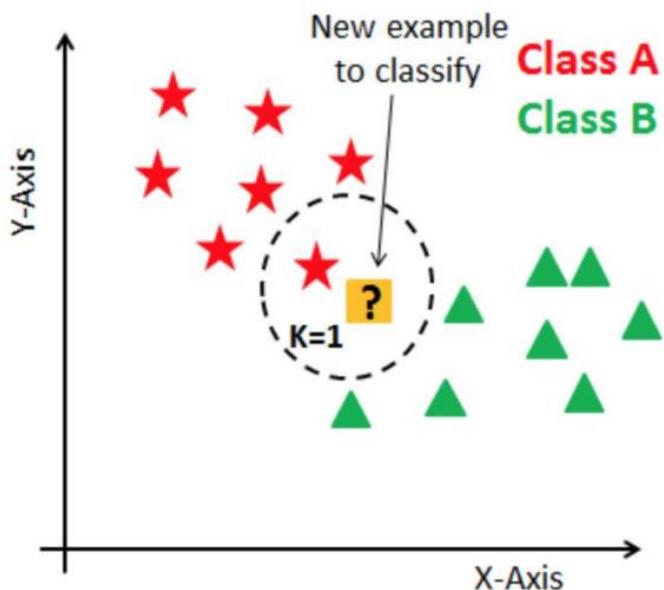
```
[13]: X_new = np.linspace(0, 3, 1000).reshape(-1, 1)
y_proba = log_reg.predict_proba(X_new)
decision_boundary = X_new[y_proba[:, 1] >= 0.5][0]

decision_boundary
```

```
[13]: array([1.61561562])
```

k-Nearest Neighbor

k-Nearest Neighbor

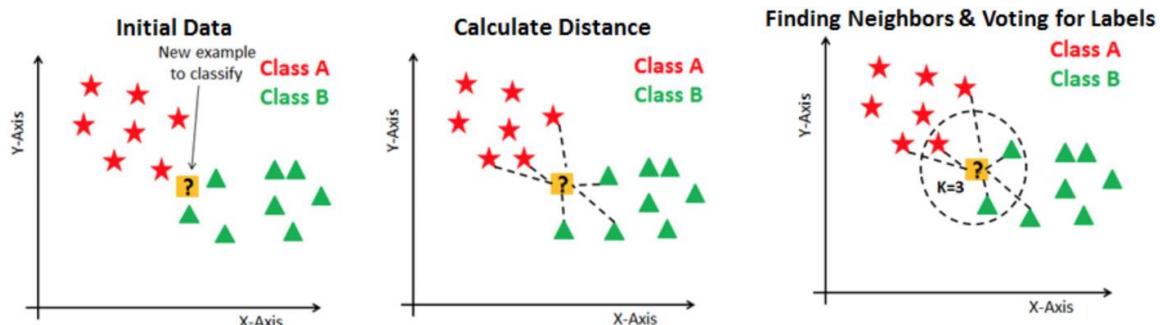


Bir parametre vermeden algoritmamızın classification yapısı ona verdığımız veri setiyle değişiyor.

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']

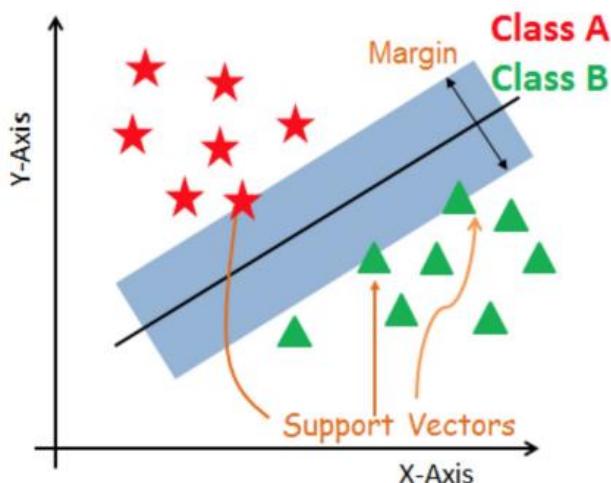
wine_data.head(100)
```

	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

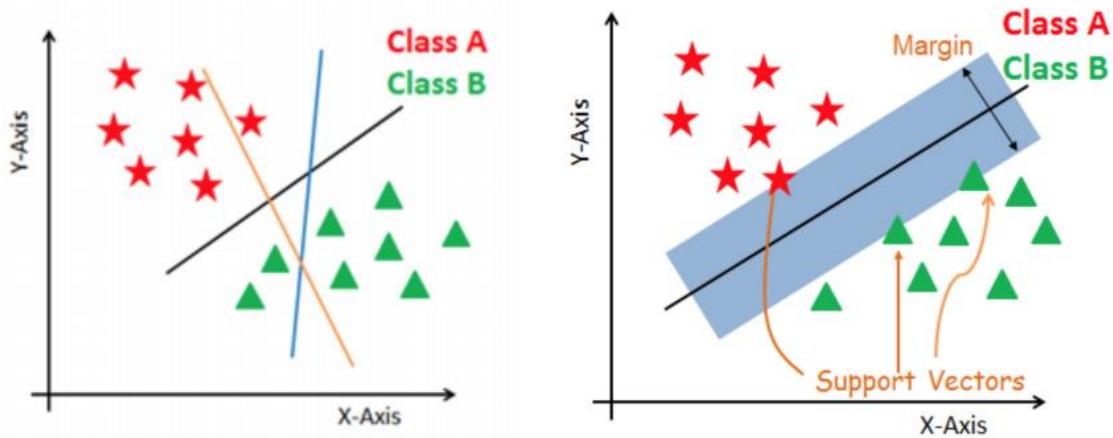
Support Vector Machines



Support Vector Machines genelde diğer algoritmalarla göre classification task'lerimizde accuracy oranı daha yüksek çıkan bir algoritmadır.

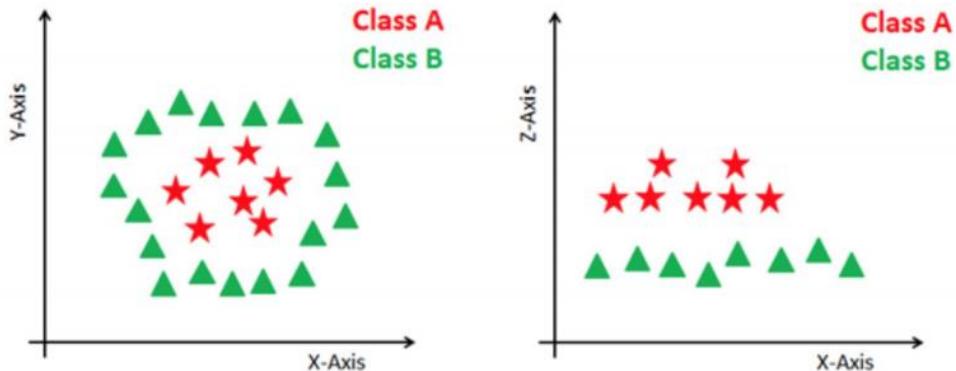
Hem classification hem regression görevlerinde kullanılabilir.

Classification



Yukarıdaki örneklerde lineer bir örnek var.

Support Vector Machines - Kernels



Ancak her zaman lineer olmayıyor.

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)	$\phi(x) = \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma^2}\right), \sigma > 0$

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
```

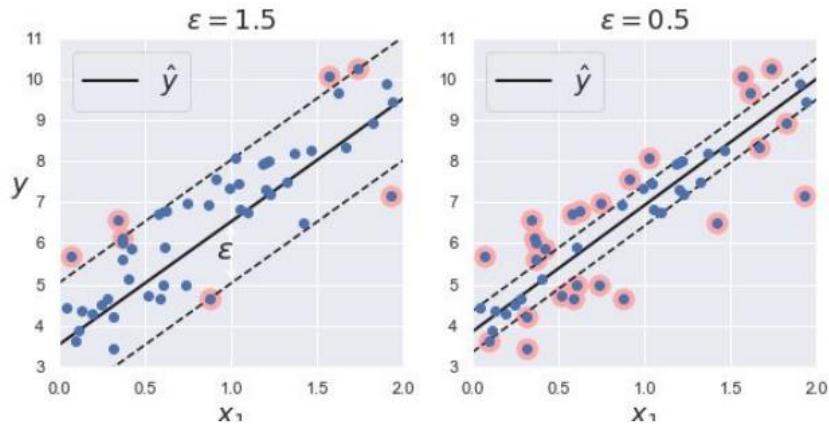
```
[309]: array([2, 1, 0, 2, 0, 2, 0, 1, 1, 1, 1, 2, 1, 1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 0, 0, 2, 1, 0, 0, 2, 0, 0, 1, 1, 0, 2, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 2])
```

```
[310]: accuracy = svm_model_linear.score(X_test, y_test)
accuracy
```

```
[310]: 0.9736842105263158
```

Regression

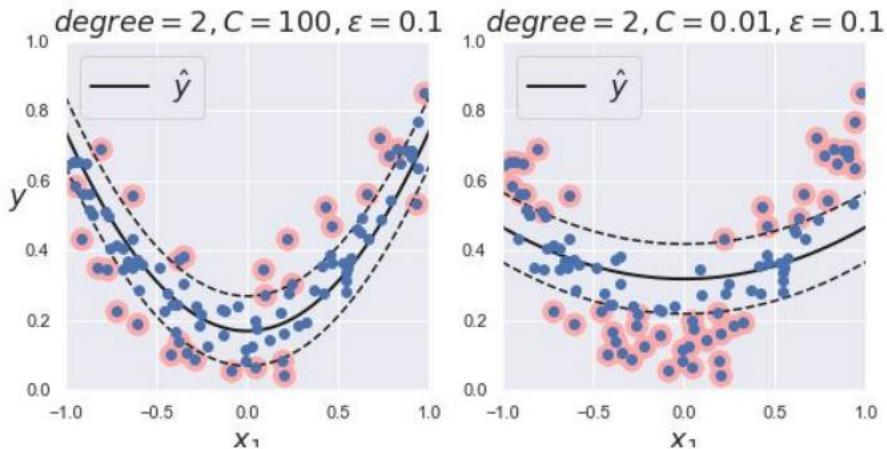
Support Vector Machines - Regression



Epsilon değerimizi kullanarak yakınlaştırmaya çalışıyoruz.

Burada amacımız hyper plane içerisinde 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)
```

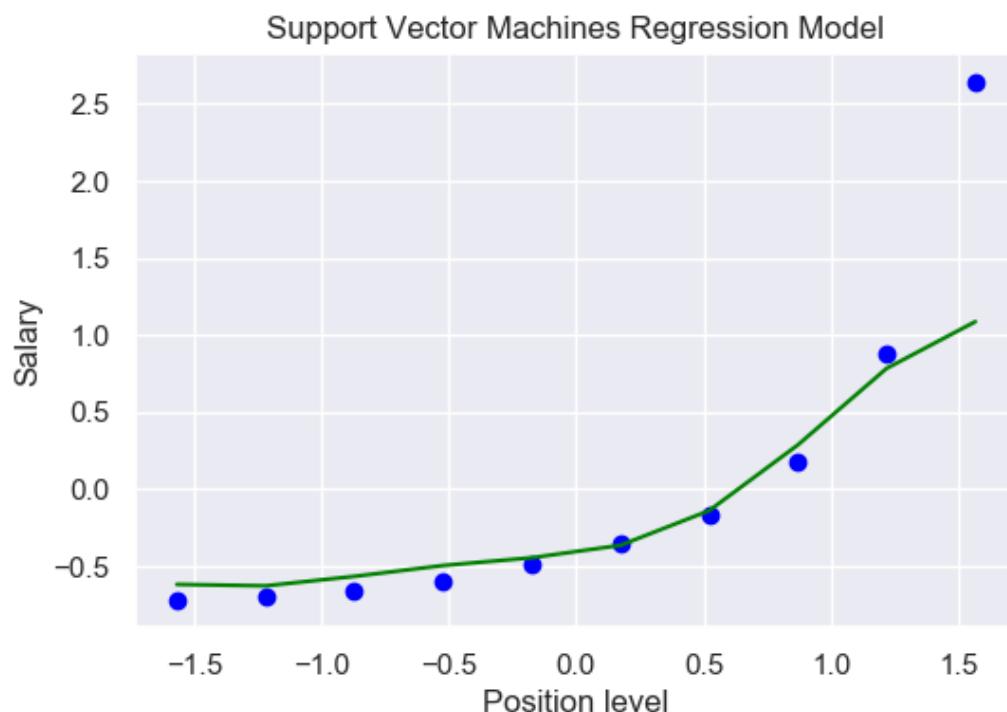
RBF'de Gama parametremiz bize iki nokta arasındaki benzerliğin oranını hesap eder. 0-1 arasındadır.

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

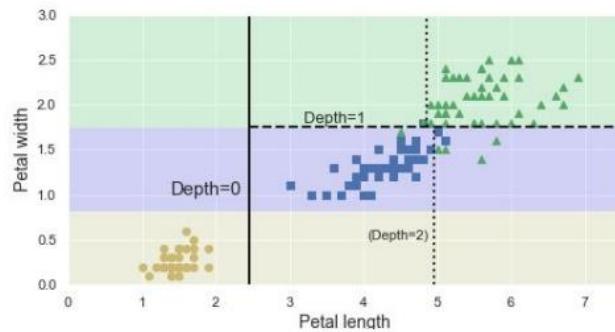
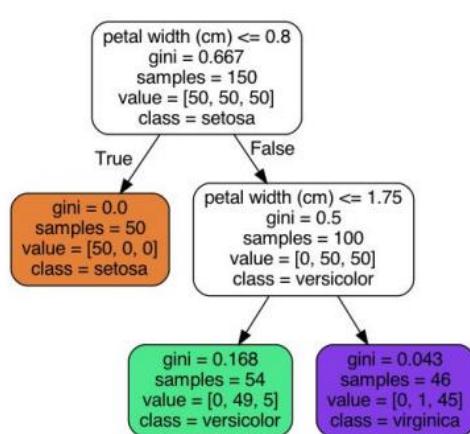
Classification

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.

$$I_G(n) = 1 - \sum_{i=1}^J (p_i)^2$$

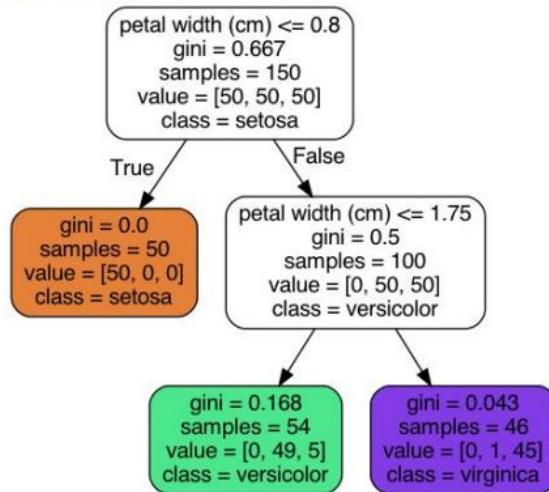
Decision Trees - Classification

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.

$$I_H = - \sum_{j=1}^c p_j \log_2(p_j)$$

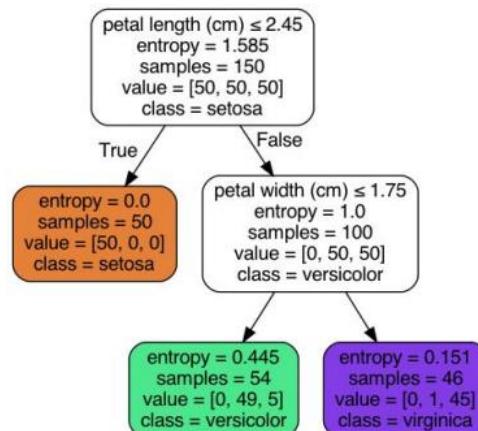
Decision Trees - Classification

Entropy

$$I_H = - \sum_{j=1}^c p_j \log_2(p_j)$$

Derinlik-2 Sol Nod:

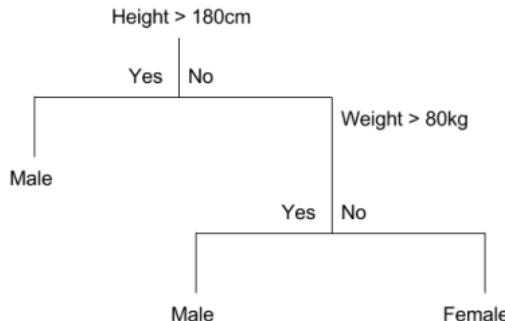
$$-(49/54)\log(49/54) - 5/54\log(5/54) \approx 0.44$$



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()

[106]:   pregnant  glucose  bp  skin  insulin  bmi  pedigree  age  label
0         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         0     183  64  0    99  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

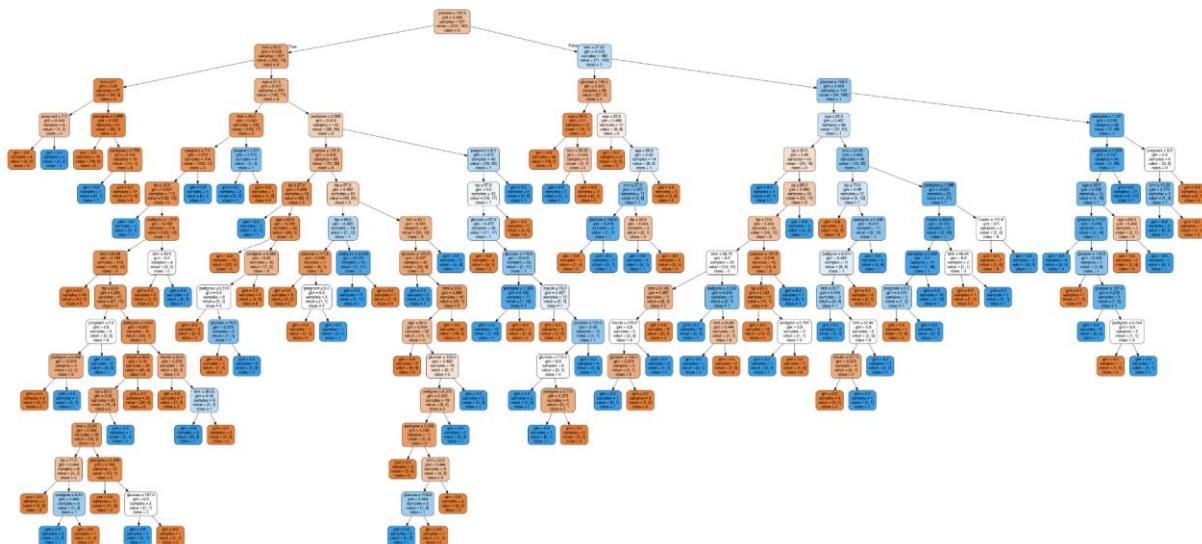
[108]: X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3, random_state=1) # 70% training and 30% test

[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)

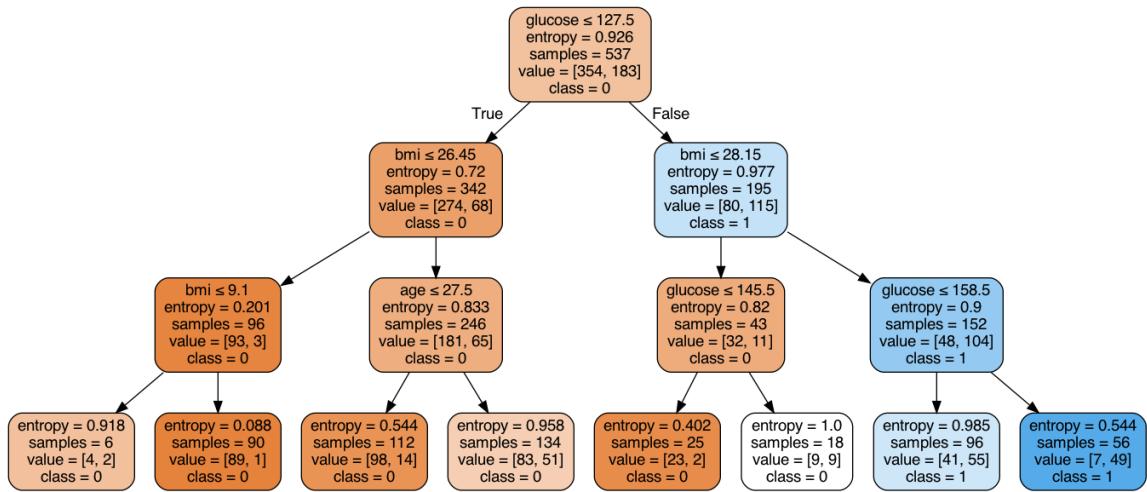
y_pred = clf.predict(X_test)

print("Accuracy:",metrics.accuracy_score(y_test, y_pred))
```

Accuracy: 0.7705627705627706

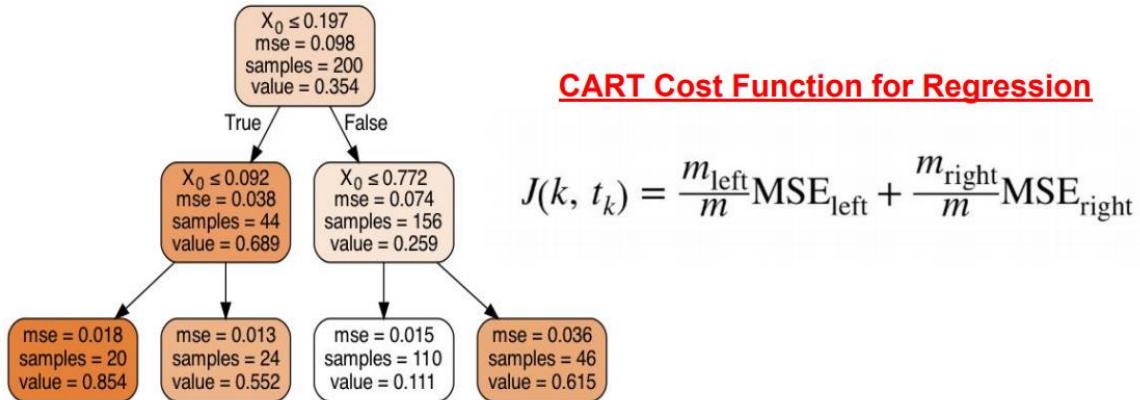
```
[83]: from sklearn.externals.six import StringIO
from IPython.display import Image
from sklearn.tree import export_graphviz
import pydotplus
dot_data = StringIO()
export_graphviz(clf,
                out_file=dot_data,
                filled=True, rounded=True,
                special_characters=True,
                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
```

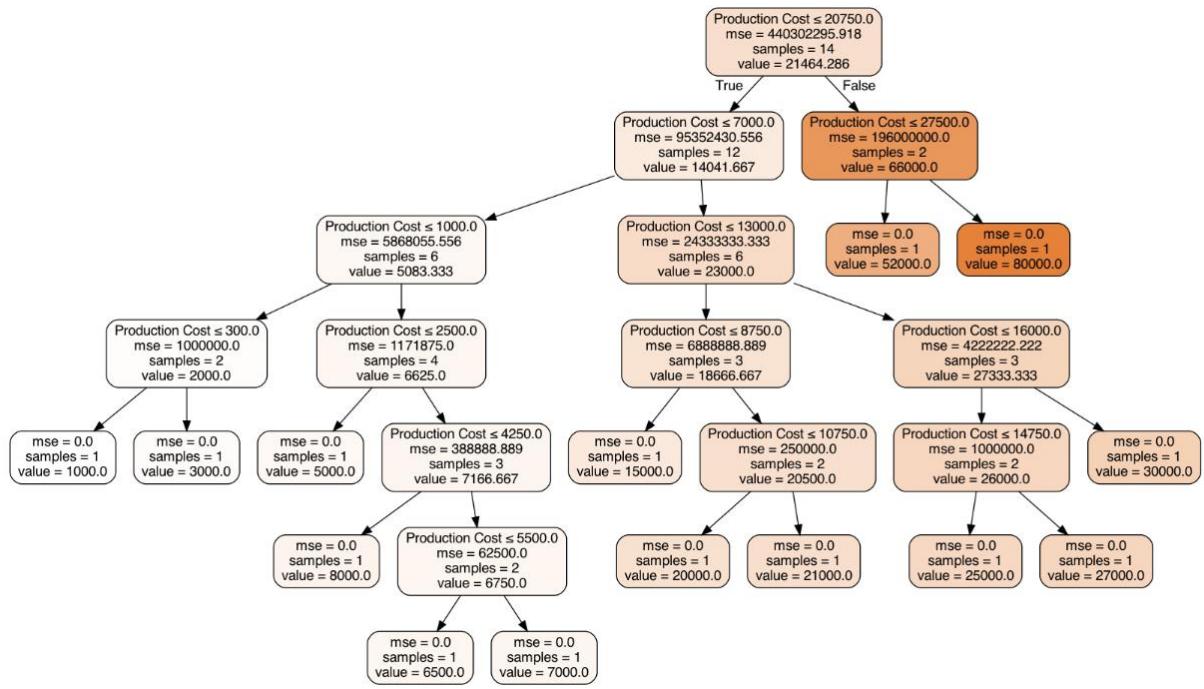
```
[116]: array([ 1000, 3000, 5000, 8000, 6500, 7000, 15000, 20000, 21000,
       25000, 27000, 30000, 52000, 80000])
```

```
[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')
```

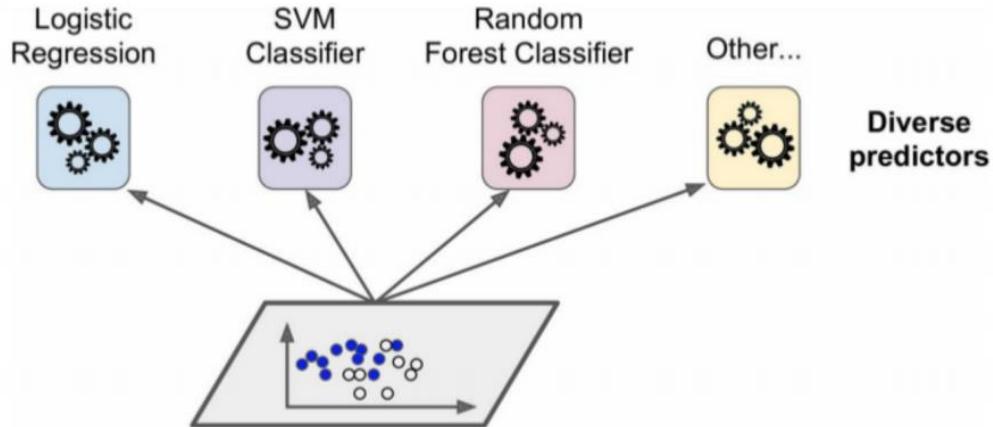
```
[118]: y_pred = regressor.predict([[3750]])
print("Predicted price: % d\n"% y_pred)
Predicted price: 8000
```

```
[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())
```

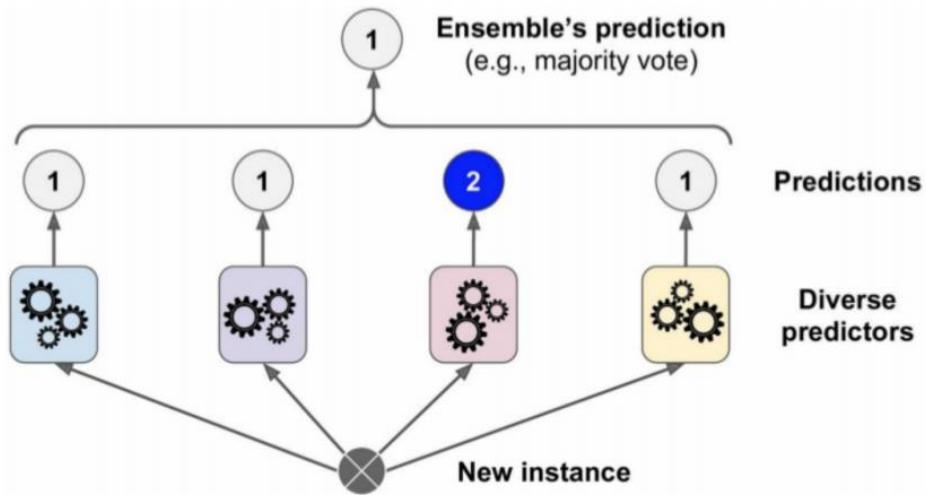


Ensemble Methods & Random Forest

Random Forest



Random Forest



Bagging and Pasting

Bagging : Bootstrap Aggregating

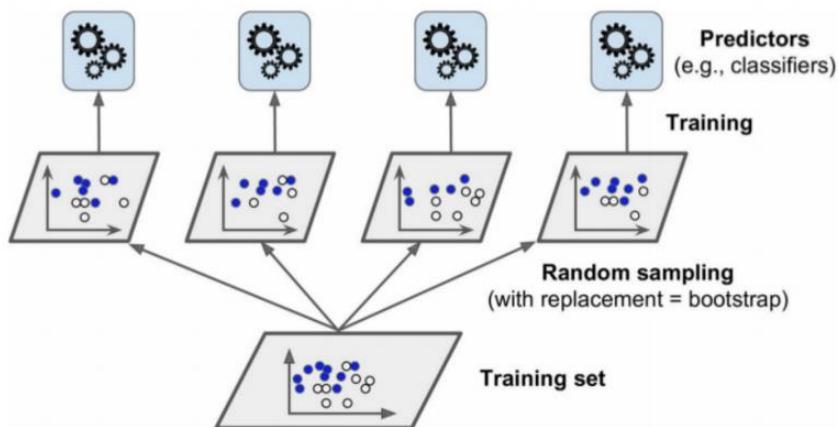
Verisetini sampling yöntemiyle classifier'lara ayırıyor. Sürekli verisetini classifier'larda sampling edip sürekli değiştirir.

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? *

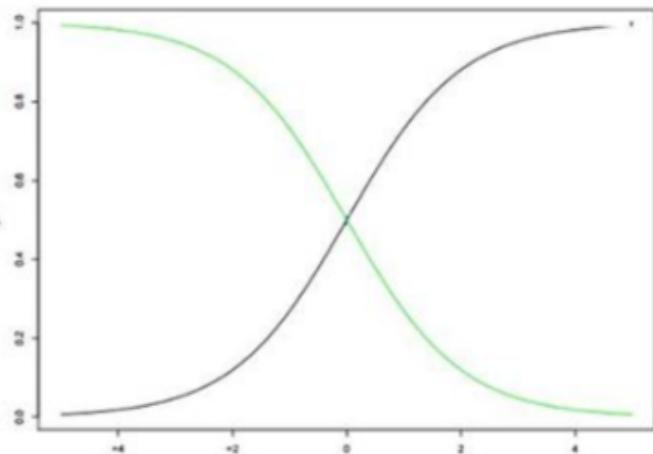
(0,-1.79)

-1.79

61.93

(0,61.93)





- ✓ 2) β_0 ve β_1 olarak iki farklı değer için iki farklı logistic model grafikte gösterilmiştir. β_0 ve β_1 için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (β_0 : yeşil, β_1 : siyah, $Y = \beta_0 + \beta_1 \cdot X$) *

10/10

- B) β_1 değeri her iki model için de aynıdır.
- C) Yeşil için olan β_1 değeri siyahından küçüktür. ✓
- D) Hiçbiri doğru değildir.
- A) Yeşil için olan β_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 alanlarındanandır? * 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 mentorliğinde 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:

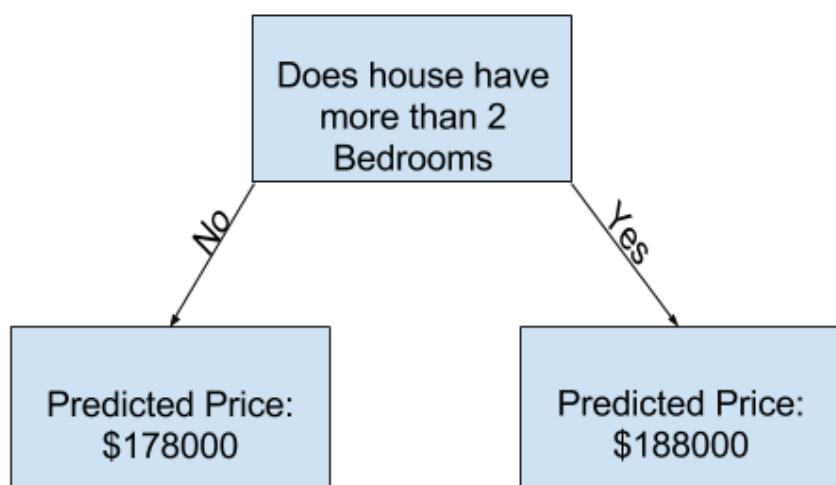
Kuzeniniz gayrimenkul konusunda spekülasyonlarla milyonlarca dolar kazandı. Veri bilimine gösterdiğiniz ilgi nedeniyle sizinle iş ortağı olmayı teklif etti. Parayı tedarik edecek ve çeşitli evlerin ne kadar değerli olduğunu tahmin eden modeller sunacaksınız.

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.

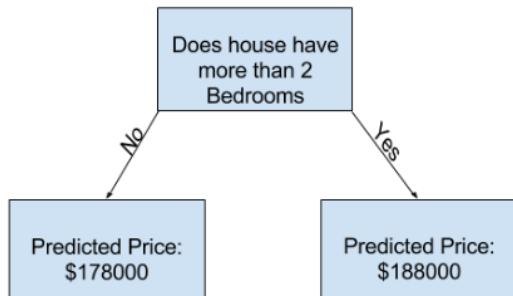
Verileri, evlerin iki gruba nasıl ayrılacağına karar vermek için ve sonra her grupta öngörülen fiyatı belirlemek için kullanıyoruz. Verilerden pattern yakalamanın bu adımına, modelin fit edilmesi(**fitting**) veya train edilmesi(**training**) denir. Modelin **fit** edilmesi için kullanılan verilere **training 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.

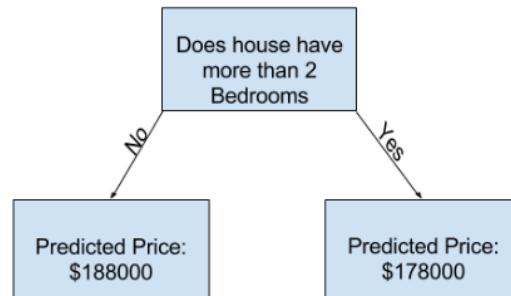
Decision Tree'nin Geliştirilmesi

Aşağıdaki iki karardan hangisinin gayrimenkul eğitim verilerinin fit edilmesinden kaynaklanması daha olasıdır?

1st Decision Tree



2nd Decision Tree



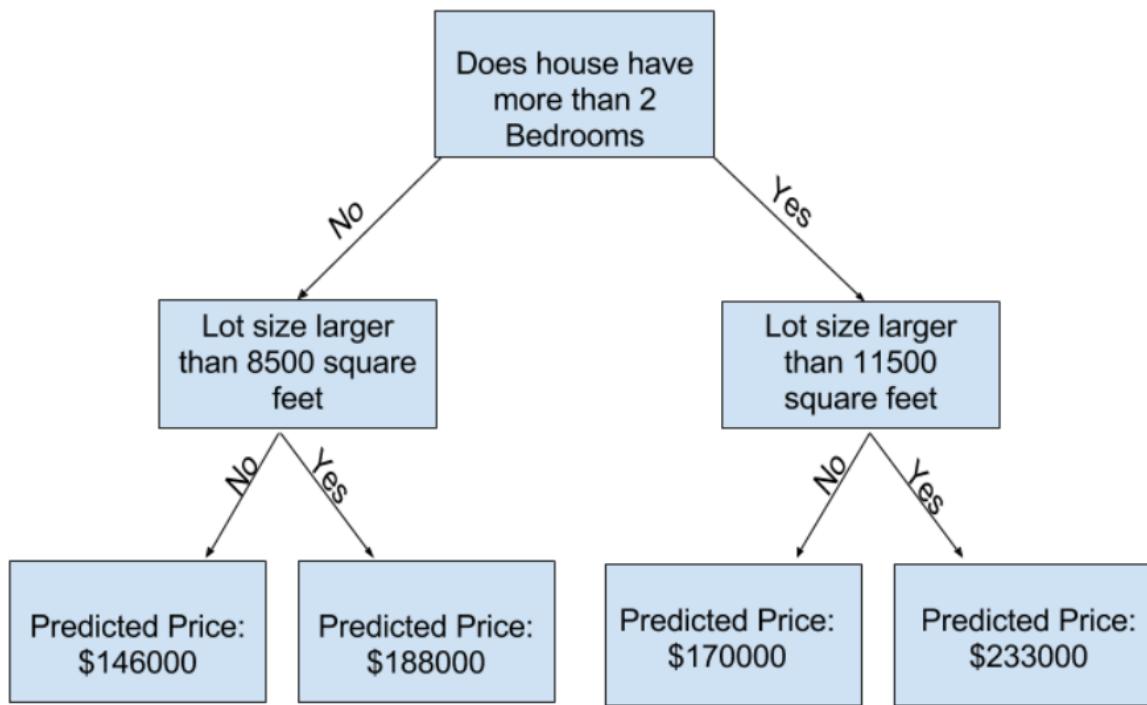
Soldaki karar ağacı (Decision Tree 1) muhtemelen daha mantıklıdır, çünkü daha fazla yatak odası olan evlerin daha az yatak odası olan evlerden daha yüksek fiyatlarıla satılma eğiliminde olduğu gerçeğini yakalar.

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 Tanıtmak 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 fiyatlarılarındaki verilere bakacağız.
(<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 kümesine (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]:

	Id	MSSubClass	LotFrontage	LotArea	OverallQual	OverallCond	YearBuilt	YearRemodAdd	MasVnrArea	BsmtFinSF1	...
count	1460.000000	1460.000000	1201.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1460.000000	1452.000000	1460.000000	...
mean	730.500000	56.897260	70.049958	10516.828082	6.099315	5.575342	1971.267808	1984.865753	103.685262	443.639726	...
std	421.610009	42.300571	24.284752	9981.264932	1.382997	1.112799	30.202904	20.645407	181.066207	456.098091	...
min	1.000000	20.000000	21.000000	1300.000000	1.000000	1.000000	1872.000000	1950.000000	0.000000	0.000000	...
25%	365.750000	20.000000	59.000000	7553.500000	5.000000	5.000000	1954.000000	1967.000000	0.000000	0.000000	...
50%	730.500000	50.000000	69.000000	9478.500000	6.000000	5.000000	1973.000000	1994.000000	0.000000	383.500000	...
75%	1095.250000	70.000000	80.000000	11601.500000	7.000000	6.000000	2000.000000	2004.000000	166.000000	712.250000	...
max	1460.000000	190.000000	313.000000	215245.000000	10.000000	9.000000	2010.000000	2010.000000	1600.000000	5644.000000	...

8 rows × 38 columns

...	WoodDeckSF	OpenPorchSF	EnclosedPorch	3SsnPorch	ScreenPorch	PoolArea	MiscVal	MoSold	YrSold	SalePrice
...	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 kümenizin, kafanızda canlanması veya güzelce ekrana yazdırınmak için çok fazla değişkeni vardı. Bu başa çıkmaz veri miktarını anlayabileceğiniz bir şeye nasıl ayıralırsınız?

Sezgimizi kullanarak birkaç değişken seçerek başlayacağız. Daha sonraki kurslar, değişkenleri otomatik olarak önceliklendirmek için istatistiksel teknikleri gösterecektir.

Değişkenleri / sütunları seçmek için veri kümesindeki 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 kaydedilmediği 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 düşürecekiz.

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 recorded.)  
# 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 ağaçları 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 çalıştırımda 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 çalıştırıldığımızda aynı çıktıyi alabilmek için girdiğimiz bir ifade. Örneğin, validation ve training olarak datayı ayıırken Python her seferinde datayı farklı yerlerinden böler, bir random state değeri belirlediğimizde de her çalıştırıldığımızda 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 çalışmada 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 olmayıacaktır.

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  Latitude  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 istediğiniz için, önce X'de istediğiniz 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	1460.00000	1460.00000	1460.00000	1460.00000	1460.00000	
mean	10516.828082	1971.267808	1162.626712	346.992466	1.565068	
std	9981.264932	30.202904	386.587738	436.528436	0.550916	
min	1300.00000	1872.00000	334.00000	0.00000	0.00000	
25%	7553.50000	1954.00000	882.00000	0.00000	1.00000	
50%	9478.50000	1973.00000	1087.00000	0.00000	2.00000	
75%	11601.50000	2000.00000	1391.25000	728.00000	2.00000	
max	215245.00000	2010.00000	4692.00000	2065.00000	3.00000	
	BedroomAbvGr	TotRmsAbvGrd				
count	1460.00000	1460.00000				
mean	2.866438	6.517808				
std	0.815778	1.625393				
min	0.00000	2.00000				
25%	2.00000	5.00000				
50%	3.00000	6.00000				
75%	3.00000	7.00000				
max	8.00000	14.00000				

	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 olduysa 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 şöyle 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', 'Latitude', 'Longitude']  
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 görecektir, 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(örüntü) tutmazsa, model pratikte kullanıldığından 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 kullanmaktadır.

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 adımın sonunda, **underfitting**(uygun olmayan) ve **overfitting**(fazla uygunluk) kavramlarını anlayacak ve modellerinizi daha doğru hale getirmek için bu fikirleri uygulayabileceksiniz.

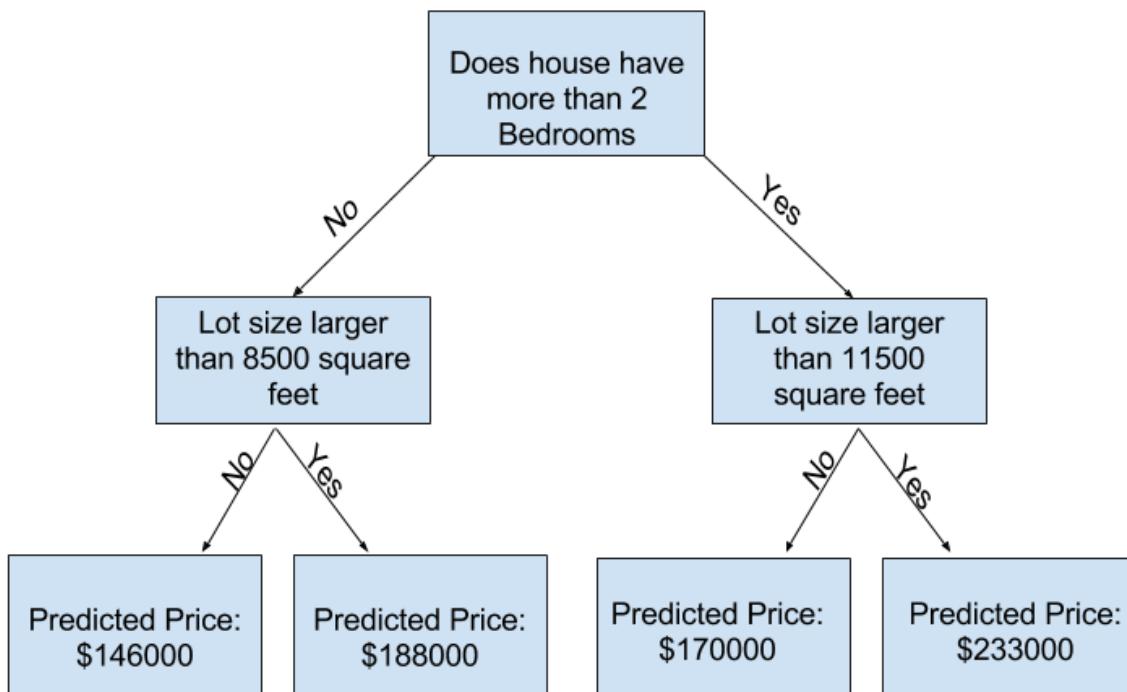
Farklı Modellerle Deneme

Artık model doğruluğunu ölçmenin güvenilir bir yoluna sahip olduğunuzu göre, alternatif modelleri deneyebilir ve hangisinin en iyi tahminleri verdiğini görebilirsiniz.

Peki modeller için hangi alternatifleriniz var?

Scikit-learn'un dökümantasyonunda, Decision Tree modelinin birçok seçenek 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 alındıktır. 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 tarafında, eğer ağaçımızı çok sıç yaparsak, evleri çok farklı gruptara ayırmaz.

Extreme olarak, bir ağaç evleri sadece 2 veya 4'e ayırırsa, her grubun hala çok çeşitli evleri vardır.

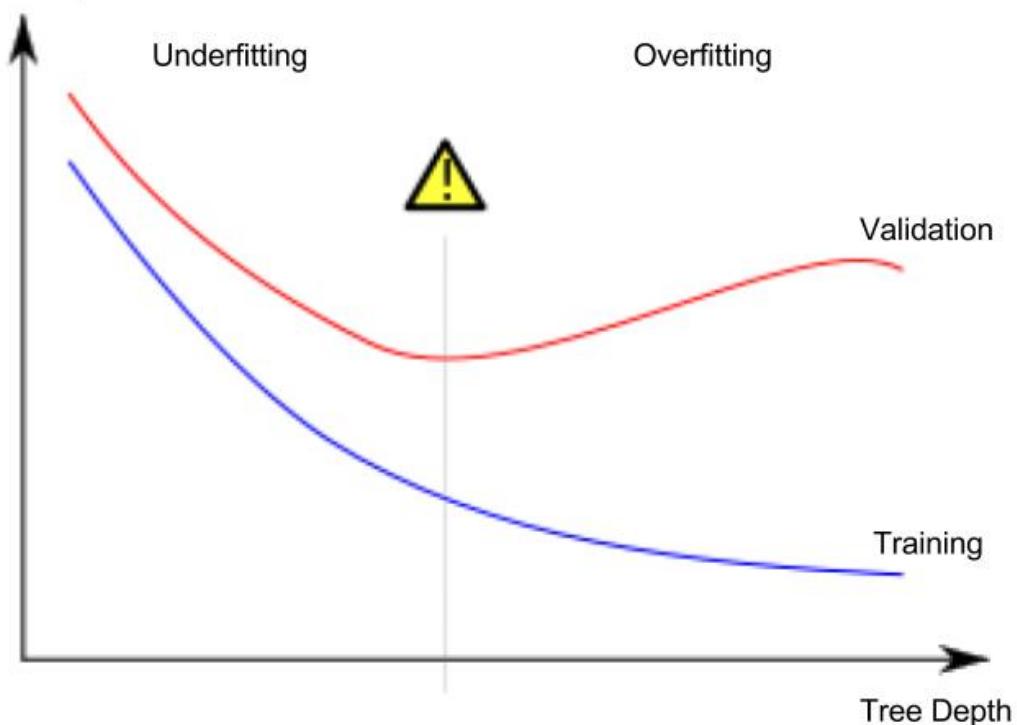
Sonuç tahminleri(predictions), train verilerinde bile çoğu ev için çok uzak olabilir (ve aynı nedenden dolayı validation(doğrulama) da kötü olacaktır).

Bir model verilerdeki önemli ayırmaları 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) önemsiyoruz 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', 'Lattitude', '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: 27282.50803885739
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 pratikte deploy edecek olsaydınız, tüm verileri kullanarak ve bu ağaç boyutunu koruyarak daha da doğru hale getirirsınız.

Yani, tüm modelleme kararlarınızı verdığınız için doğrulama verilerini saklamamız 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 bakacağız.

Random Forest birçok ağaç kullanır ve her bileşen ağacının tahminlerini ortalayarak bir tahmin yapar.

Genellikle tek bir karar ağacından 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 ağaçları hatası üzerinde büyük bir gelişmedir.

Single decision tree'nin maksimum derinliğini değiştirdiğimiz gibi Random Forest'ın 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()
```

```
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	13518.000000	13580.000000	7130.000000	8205.000000
mean	2.937997	1.075684e+06	10.137776	3105.301915	2.914728	1.534242	1.810075	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

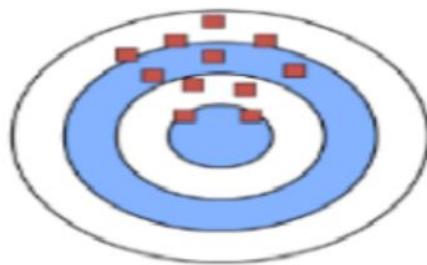
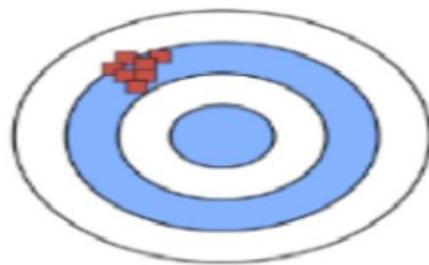
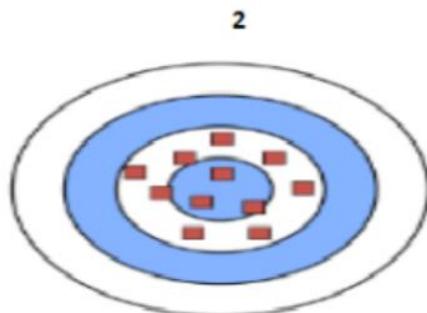
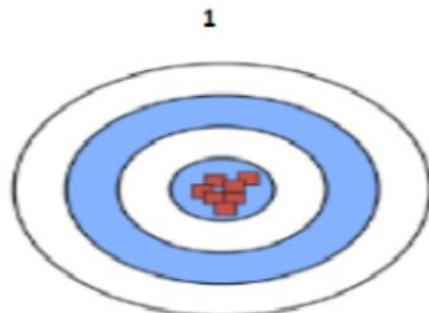
- Insufficient training (less epoch less batch size), causes underfitting.
- Training on too much epoch and batch size causes overfitting.
- Splitting dataset as train and test datasets will always be enough to prevent overfitting, no need for validation datasets. ✓
- In overfitting accuracy will be 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 ölçeceksiniz!

The screenshot shows the homepage of a Kaggle competition titled "Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users". The header includes the competition name, a tagline "Apply what you learned in the Machine Learning course on Kaggle Learn alongside others in the course.", and a stats bar showing "4,210 teams · 9 months to go · ID 10211". Below the header is a navigation bar with links for Overview, Data, Kernels, Discussion, Leaderboard, Rules, Team, ..., My Submissions, and Submit Predictions. The main content area has a title "Overview" and a sidebar with sections for Description, Evaluation, Frequently Asked Questions, and Tutorials, each with a "Start here if..." link. The main content area also contains a "Competition Description" section with text about the dataset and its 79 explanatory variables.

Exercises

Bir işinma 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 : Eveluate 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 eşittir 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 isgal eden modellerle sonuçlanabileceğini unutmayın.

max_depth: (integer or none) Default=None. Ağaçlarınızı ne kadar derin yapacağınızı ayarlar. **max_depth'inizi ayarlamamanız, 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 yaklaşımların etkilerini gerçek dünyadaki bir veri kümesinde 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 yaklaşımıla 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	Bath	Bed_was_missing
1.0	1.0		1.0	1.0	FALSE
2.0	1.0		2.0	1.0	FALSE
3.0	2.0		3.0	2.0	FALSE
NaN	2.0		2.0	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.⁷

Example

Örnekte, [Melbourne Housing dataset](#) ile çalışacağız. Modelimiz, ev fiyatını tahmin etmek için oda sayısı ve arazi büyüklüğü gibi bilgileri kullanacaktır.

Veri yüklemeye odaklı olmak isteyebilirsiniz. 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 bağladıkten 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 × 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 çıkmadan 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 gelirse 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 *GarageYrBt* 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 değerlendirirsiniz. 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 hücresinin 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 hücreni kullanın. Eğitim ve doğrulama verilerini nasıl önceden işleme koyduğunuzu kabul eden bir yöntem kullandığınızdan emin olun ve önceden işlenmiş test feature'larını `final_X_test` olarak ayarlayın.

Ardından, `preds_test` 'inde test tahminleri oluşturmak için önceden işlenmiş test feature'larını ve eğitimli modeli kullanın.

```
[63]: #X_train'den düşürdüğümüz kolonları X_test'den de düşüremeliyiz.  
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 degerleri drop etmiyoruz. Cunku X_train ile aynı kolonlara sahip olmalıdır.  
#Eksik degerleri ortalama degerler 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 basitleştirmaktır.

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 same five rows but with numerical values: 3, 0, 1, 2, and 0 respectively.

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'. A large blue arrow points from this table to a larger matrix on the right. The matrix has a header row 'Red', 'Yellow', 'Green'. It contains five rows corresponding to the original data, where each row has a '1' in the column for its respective color and '0's in the other columns. For example, the first two rows ('Red') have '1's in the 'Red' column and '0's in the 'Yellow' and 'Green' columns.

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 yükleme adımına odaklanmayacağız. 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	Latitude	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 yaklaşımındır; 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 kümesindeki 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 yaklaşıma 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 × 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 yaklaşımıla 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 kümесини аraştıracız. Özellikle, "Condition2" sütununa bakacağız. 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 kaldırımdan daha iyi sonuçlar verdiği gördünüz.

Yakında, one-hot encoding deneyeceksiniz. O zamandan önce, ele almamız gereken bir konu daha var. Bir sonraki kod hücresinin 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 satıra 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 uygulayacağız. 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 kümесine kaç giriş eklenir?
- Bunun yerine sütunu label encoding ile değiştirirsek, kaç giriş eklenir?

Aşağıdaki satırları doldurmak için cevaplarınızı kullanın.

one-hot encoding yoluyla veri kümесine 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 kümесine 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 geliyordu. Buradaki 10e4 aslında 10000 anlamına gelir. (e=exponential yani 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 oluşturmadan önce test verilerini önceden işlemeniz gereklidir.

Pipelines

Bu öğreticide, modelleme kodunuzu temizlemek için **pipeline’ı** nasıl kullanacağınızı öğreneceksiniz.

Introduction

Pipeline’lar, veri önişleme 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 önişleme adımını unutmak için daha az fırsat vardır.
- **Üretim için Kolaylık:** Bir modeli bir prototipten ölçekte konuşlandırılabilir bir şeye geçirmek şartlı 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	Y
12167	u	S	Southern Metropolitan	1	5.0	3182.0	1.0	1.0	1.0	0.0	Nan	1
6524	h	SA	Western Metropolitan	2	8.0	3016.0	2.0	2.0	1.0	193.0	Nan	1
8413	h	S	Western Metropolitan	3	12.6	3020.0	3.0	1.0	1.0	555.0	Nan	1
2919	u	SP	Northern Metropolitan	3	13.0	3046.0	3.0	1.0	1.0	265.0	Nan	1
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: Önisleme Adımlarını Tanımlayın

Bir pipeline'nın ön işleme ve modelleme adımlarını nasıl bir araya getirdiğine benzer şekilde, farklı önisleme 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 önisletemeli 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 önişleme 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 kümesi 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.

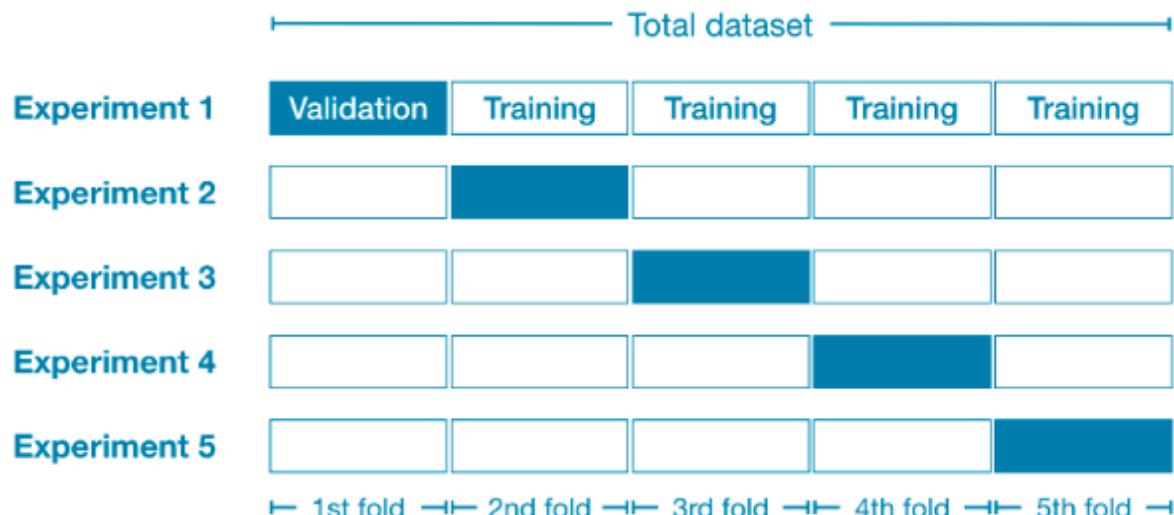
Genel olarak, validation seti ne kadar büyük olursa, model kalitesi ölçümümüzde o kadar az rastgelelik ("gürültü") olur ve o kadar güvenilir olur.

Ne yazık ki, yalnızca training verilerimizdeki satırları kaldırarak büyük bir validation kümesi 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 kümelerinin % 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 kümesindeki 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 ödünləşmeler 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) seçik. (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 hücresini 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

Şimdiye 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` ayarı 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 üye 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]:

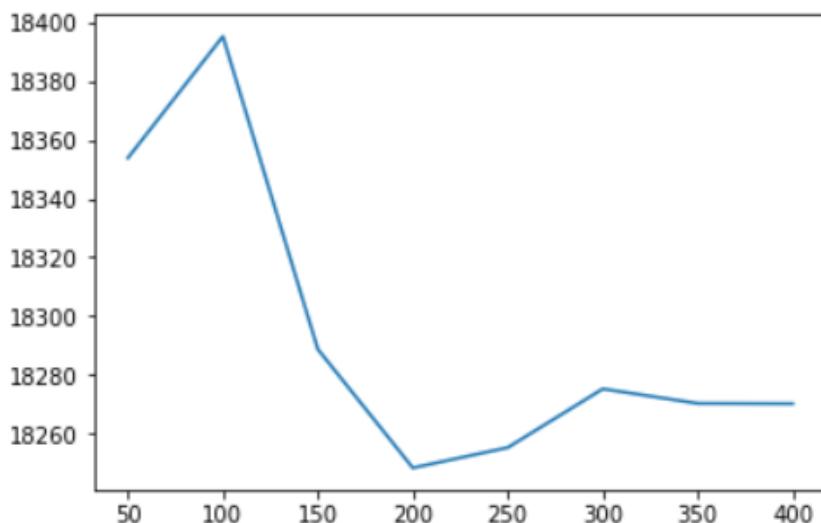
```
{50: 18353.8393511688,
100: 18395.2151680032,
150: 18288.730020956387,
200: 18248.345889801505,
250: 18255.26922247291,
300: 18275.241922621914,
350: 18270.29183308043,
400: 18270.197974402367}
```

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 edileeceğini 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 yönteminin "**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.

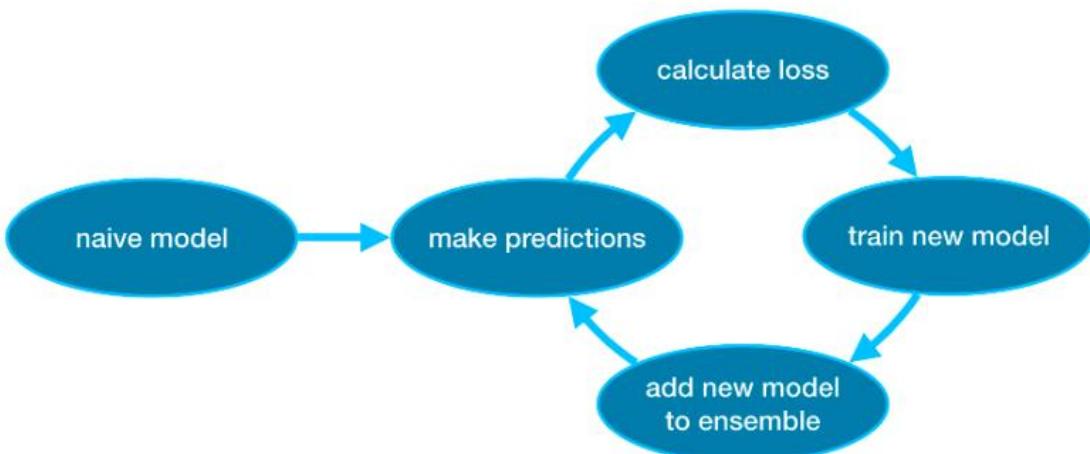
Gradient Boosting

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 hücrende, 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 iyileşmeye bırakıldığından 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.

İş 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 yapılabilir.

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 verilerinizle bir model fit etmek istiyorsanız, *n_estimators*'ı early stopping ile çalıştırığınızda 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:

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, bu nedenle uygun zaman 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 eğitebilirsiniz.

Exercise: XGBoost

Bu alıştırmada, yeni bilgilerinizi **gradient boosting** modeli eğitmek için kullanacaksınız.

[Housing Prices Competition for Kaggle Learn Users](#) veri seti üzerinde çalışacağız.



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 ögesini 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 edemeyeğinizi görmek için parametreleri değiştirmenin zamanı geldi!

- XGBRegressor sınıfını kullanarak `my_model_2` ögesini bir XGBoost modeline ayarlayarak başlayın. Daha iyi sonuçlar almak için varsayılan parametreleri (`n_estimators` ve `learning_rate` gibi) nasıl değiştireceğinizi öğrenmek için önceki bölümde öğrendiklerinizi 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), öngörücüleriniz, 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 anlamanıza yardımcı olacaktır. Pneumonia ile kimin hastalanacağını tahmin etmek istediğiniz düşünün. Ham verilerinizin ilk birkaç satırı şöyle görünür:

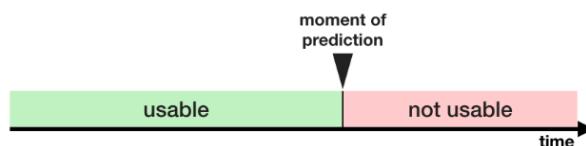
got_pneumonia	age	weight	male	took_antibiotic_medicine	...
False	65	100	False	False	...
False	72	130	True	False	...
True	58	100	False	True	...

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 kullanımına geçtiğinde çok büyük yanlışlar yapacaktır. Çünkü pnömoni olan hastalar tedaviye başlamadan önce antibiyotik almamış olacaktır.

Bu tür veri sizintisini önlemek için, hedef değer gerçekleştiğinden sonra güncellenen (veya oluşturululan) değişkenler hariç tutulmalıdır.



Train-Test Contamination

Training verilerini, validation verilerinden ayırmaya dikkat etmediğinizde farklı bir sizinti 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 önisleme 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, `preprocessing`'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` dataframe'inde 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 kümlesi olduğundan, model kalitesinin doğru ölçümlerini 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 + bakiye 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 doğruluğa 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 açıklıdır, ancak açıklamaya 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 ayrılmadan 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>

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&
- 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>