

Tıbbi Görüntülemelerde Bilgisayar Uygulamaları

Dr. Öğr. Üyesi Betül AY
betulay@firat.edu.tr

Ders 1: Sağlık Analizine Giriş

- Sağlık Analizinin Temelleri
- Sağlık Analizinin Tarihi
- Sağlık Analizi Örnekleri
- Python Yazılımı-Anaconda giriş

Kaynak: Healthcare Analytics Made Simple by Vikas Kumar, July 2018

Sağlık Analizi Nedir?

- Sağlık analizi, tıbbi bakımı (medical care) iyileştirmek için gelişmiş hesaplama teknolojilerinin kullanılmasıdır. Sağlık analizinin üç temel amacı vardır:
 1. Sonuçların iyileştirilmesi (improving outcomes)
 2. Maliyetin düşürülmesi (reducing costs)
 3. Kalitenin sağlanması (ensuring quality)

Better outcomes

- Kişisel düzeyde, herkes daha iyi sağlık sonuçlarıyla bağlantı kurabilir. Bir doktora ya da hastaneye gittiğimizde hayatımızda daha iyi sonuçlar almak istiyoruz. Özellikle, endişe duyduğumuz bazı noktalar şunlardır:
 - ✓ Doğru tanı
 - ✓ Etkili tedavi
 - ✓ Komplikasyon yok
 - ✓ Genel olarak iyileştirilmiş bir yaşam kalitesi

Lower costs

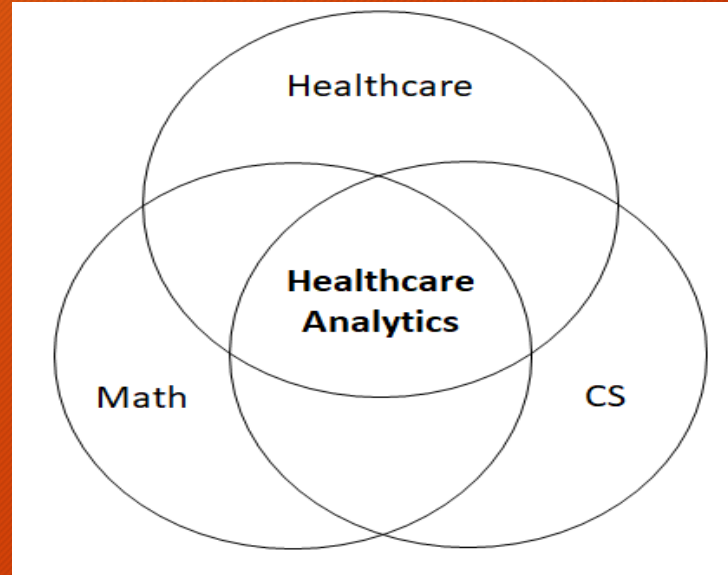
- Daha iyi sonuçlar elde etmek ve sağlık hizmetlerinde maliyetleri azaltmak arasında önemli bir denge vardır. Sağlık analiziyle ilgili fikir, daha ucuz tekniklerle daha fazlasını yapabileceğimizdir.
- Göğsün akciğer kanseri taraması için CT(Computed tomography-bilgisayarlı tomografi-BT) taraması binlerce dolara mal olabilir; ancak akciğer kanseri taraması için hastanın tıbbi öyküsünde matematiksel hesaplamalar yapmak çok daha az maliyetlidir.

Ensuring Quality

- Sağlık kalitesi, hastanın tıbbi bakım aldıktan sonra memnuniyet düzeyini kapsar.
- Kapitalist bir sistemde (ABD sağlık sistemi gibi), kaliteyi artırmaya yönelik denenmiş ve gerçek bir yöntem, hastaların farklı bakımları hakkında nasıl performans gösterdiklerinin adil ve objektif bir ölçümünü içerir, böylece hastalar bakımları hakkında daha bilinçli kararlar alabilirler

Sağlık Analizinin Temelleri

- Sağlık analizi, aşağıdaki alanda görüldüğü gibi üç alanın kesişimi olarak görülebilir: sağlık (healthcare), matematik (math) ve bilgisayar bilimleri (CS).



Sağlık

- Sağlık, sağlık analizinin alan bilgisi temelidir. Sağlık analizlerini içeren önemli sağlık hizmetleri bilgi alanlarından bazıları şunlardır:
 - ✓Sağlık hizmeti sunumu ve politikası
 - ✓Sağlık verileri
 - ✓Klinik bilim

Matematik

- Sağlık analizinin bir diğer bileşeni matematiktir. Sağlık analizinde hastalıkları tahmin edebilmek için makine öğrenmesi yöntemlerini öğrenmek ve anlamak önemlidir. Bununla birlikte, önemli matematiksel alanlardan bazıları şunlardır:
 - ✓ Lise matematiği
 - ✓ Olasılık ve istatistikler
 - ✓ Doğrusal cebir
 - ✓ Analiz ve optimizasyon

Bilgisayar Bilimi

- **Yapay zeka:** Sağlık analizinin merkezinde yapay zeka veya çevreleriyle etkileşime giren sistemlerin incelenmesi yer alır. Makine öğrenimi, yapay zeka içerisinde, daha önceki olaylardan gelen bilgiler kullanılarak gelecekteki olaylar hakkında tahminlerin yapıldığı bir alt alandır.
- **Veritabanları ve bilgi yönetimi:** Sağlık verilerine genellikle, genellikle talep üzerine elektronik tıbbi kayıt (Electronic medical records-EMR) sistemleri tarafından dökülebilen veya bulutta bulunan ilişkisel veri tabanları kullanılarak erişilir. İlgilendiğimiz belirli verileri seçmek ve bu veriler üzerinde dönüşümler yapmak için SQL (Yapısal Sorgu Dili kısaltması) kullanılabilir.
- **Programlama dilleri:** Bir programlama dili, insan programcısı ile bilgisayarın içindeki sıfırlar arasında bir arayüz sağlar. Bir programlama dili, bir programcının, insanların pratikte yapamayacağı veriler üzerinde hesaplamalar yapması için bilgisayara talimatlar sağlamasına izin verir.

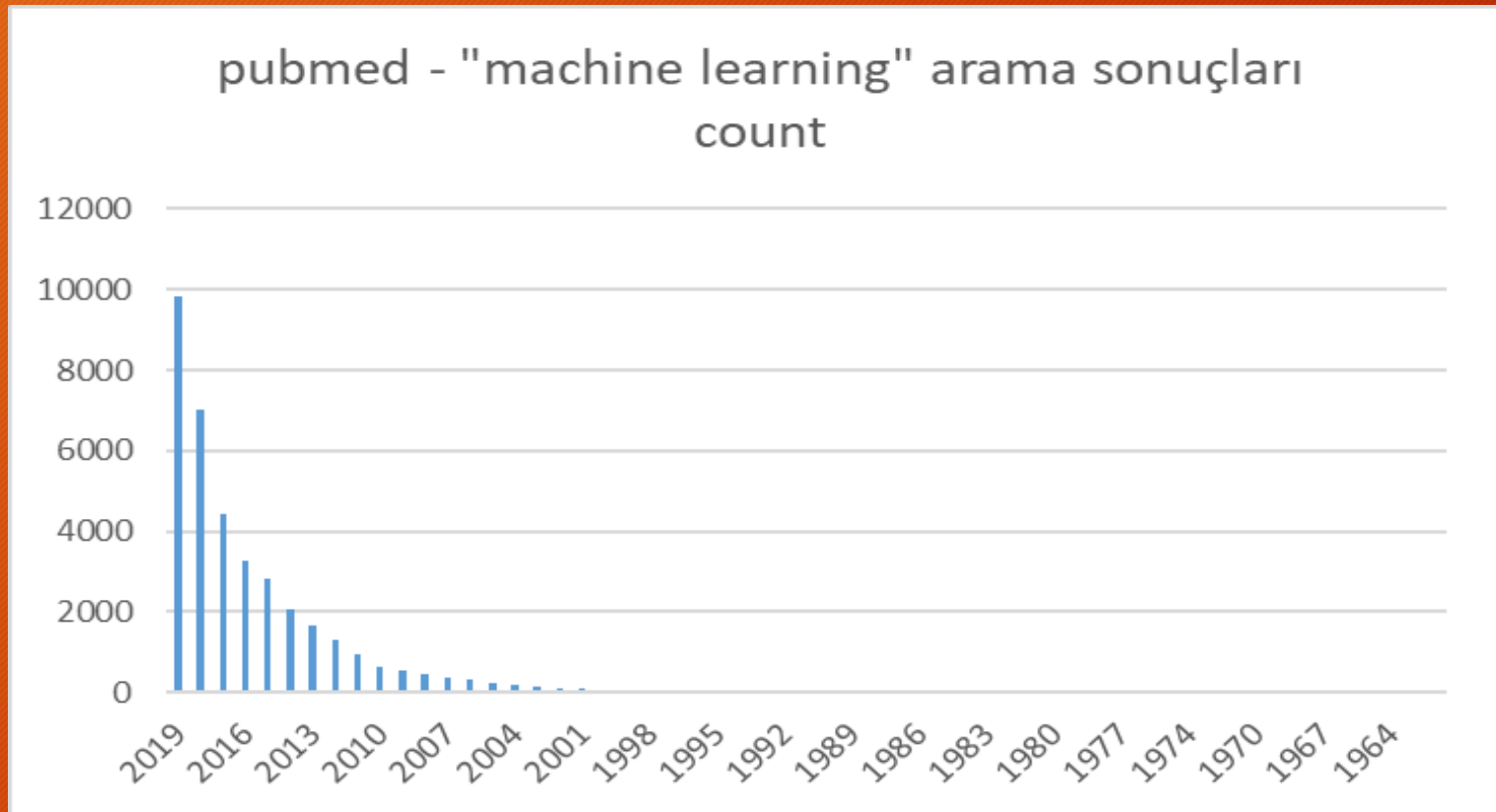
Bilgisayar Bilimi

- **Yazılım mühendisliği:** Birçoğunuz sağlık analizlerini öğreniyorsunuz çünkü işyerinizde üretim sınıfı sağlık uygulamaları dağıtmakla ilgileniyorsunuz. Yazılım mühendisliği, kullanıcı ve müşteri gereksinimlerini karşılayan yazılım sistemlerinin etkili ve verimli bir şekilde oluşturulmasının incelenmesidir.
- **İnsan-bilgisayar etkileşimi:** Sağlık hizmeti analizi uygulamalarının son kullanıcıları genellikle sonuçlarını elde etmek için programlama kullanmazlar, bunun yerine görsel arayüzlere güvenirler. İnsan-bilgisayar etkileşimi, insanların bilgisayarlarla nasıl etkileşime girdikleri ve bu arabirimlerin nasıl tasarlanabileceği üzerine yapılan çalışmadır.

Sağlık Analizinin Tarihi

- İlk bilgisayar (ENIAC), 1946.
- Robert S. Ledley ve Lee B. Lusted, “Tıbbi Tanının Temel Sebeplerinin Temelleri”, 1959.
- Medical Diagnostic Decision Support-MDDS Sistemleri, INTERNIST-1, 1970.
- Marvin Minsky, “Perceptrons”, 1969.
- David E. Rumelhart, Geoffrey E. Hinton ve Ronald J. Williams, “Geri yayılan hatalarla temsili öğrenme”, 1986.
- William Baxt, "Klinik Karar Vermede Veri Analizi için Yapay Sinir Ağının Kullanımı: Akut Koroner Oklüzyon Tanısı“, 1990.

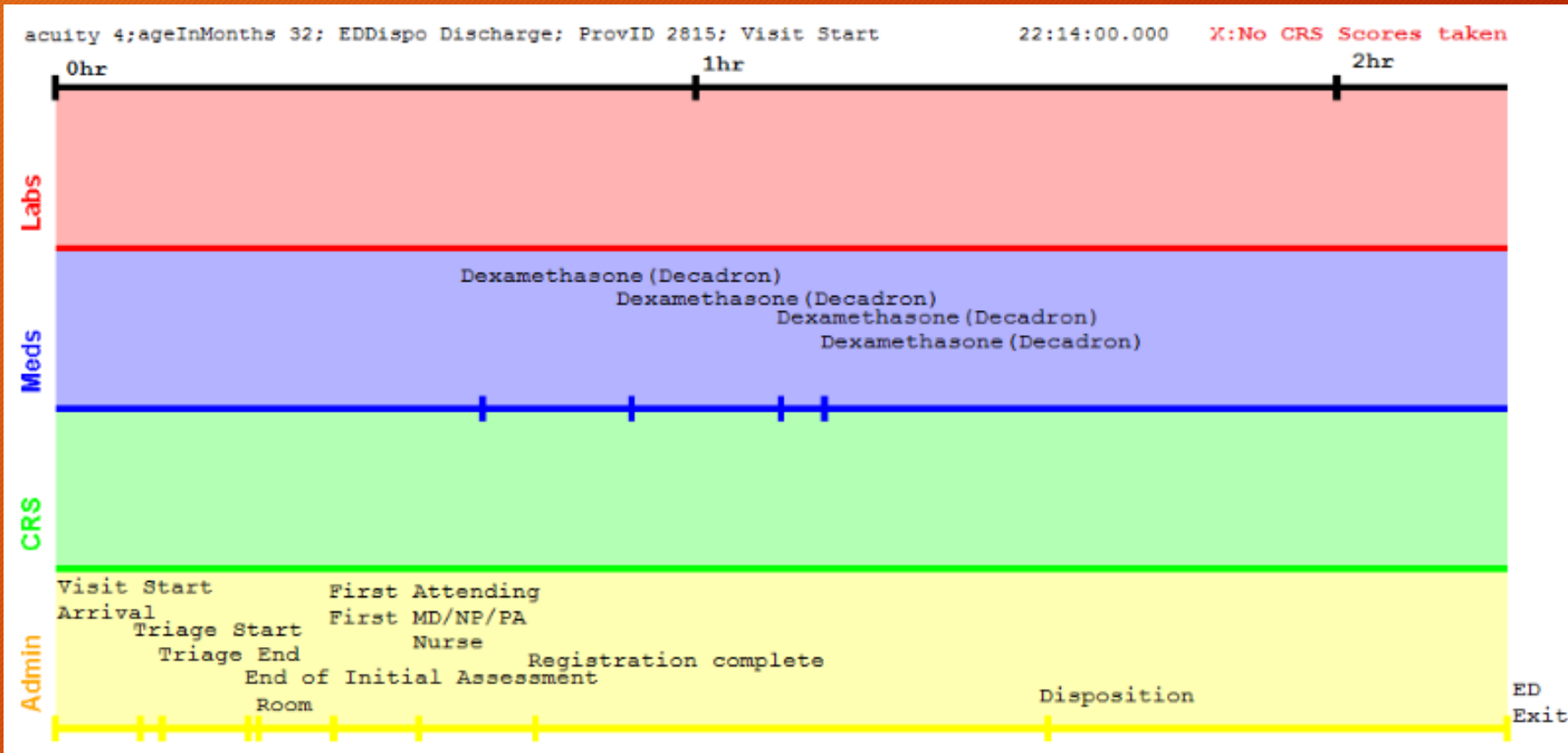
Tıbbi alanda Makine Öğrenimi



Sağlık Analizi Örnekleri

- Analiz genellikle üç alt bileşene ayrılır: açıklayıcı analiz, öngörücü analiz ve kuralcı analiz (descriptive analytics, predictive analytics, and prescriptive analytics). Açıklayıcı analiz, incelenen süreci daha iyi tanımlamak veya özetlemek için daha önce tartışılan analitik teknikleri kullanmayı kapsar. Bakımın nasıl yapıldığını anlamak, açıklayıcı analitiklerden faydalanmayı bekleyen bir süreçtir.

Hasta bakımını açıklamak için görselleştirmeler kullanma



Gelecekteki tanı ve tedavi olaylarını tahmin etme

- Tıpta merkezi bir sorun, belirli bir hastalık geliştirme riski olan hastaları tanımlamaktır.
- Yüksek riskli hastaları tanımlayarak, hastalığın başlangıcını engellemek veya geciktirmek veya tamamen önlemek için adımlar atılabilir.
- Bu, gelecekteki tahminleri yapmak için önceki olaylardan elde edilen bilgileri kullanarak işyerinde tahmini analitiklerin bir örneğidir.
- Tahmin araştırması için özellikle popüler olan bazı hastalıklar vardır: konjestif kalp yetmezliği, miyokard enfarktüsü, pnömoni ve kronik obstrüktif akciğer hastalığı, yüksek riskli hastaların erken tanımlanmasından faydalanan yüksek mortalite, yüksek maliyetli hastalıklara sadece birkaç örnektir

Gelecekteki tanı ve tedavi olaylarını tahmin etme

1. Hangi spesifik olayı (veya hastalığı) tahmin etmek istiyoruz?
2. Tahminlerimizi yapmak için hangi verileri kullanacağız?
 - Elektronik tıbbi kayıtlardan elde edilen yapılandırılmış klinik veriler (tablolar halinde düzenlenmiş veriler) şu anda en popüler veri kaynağıdır; diğer olasılıklar arasında yapılandırılmamış veriler (tıbbi metin), tıbbi veya röntgen görüntüleri, biyo sinyaller (EEG, EKG), cihazlardan kaydedilen veriler ve hatta sosyal medyadan veriler bulunur.
3. Hangi makine öğrenme algoritmasını kullanacağız?

Hastalık için hastaya yönelik tedaviler

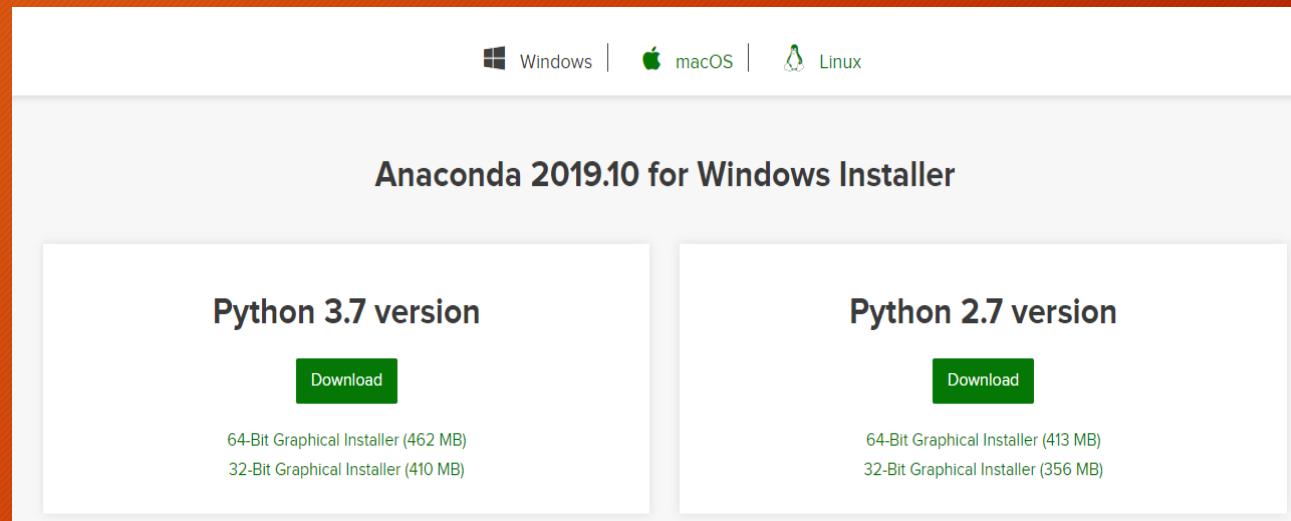
- Nadir durumlarda, sağlık analitiği sadece hastalıkları araştırmakla kalmayıp, hastalıkları tedavi etmek için kullanılan tıbbi teknolojileri de içerir.
- Bunun bir örneği nöroprostetiktir(nöral protez).
- Nöroprotez, insan yapımı cihazlar kullanılarak sinir sistemi fonksiyonunun arttırılması olarak tanımlanabilir.
- Nöroprotez araştırması, körlük veya parapleji gibi engelli hastaların kayıp işlevlerinin bir kısmını geri kazanmalarını sağlamıştır.
- Örneğin, felçli bir hasta bir bilgisayar imlecini elleriyle değil, beyin sinyallerini kullanarak ekranda hareket ettirebilir!

Yazılım

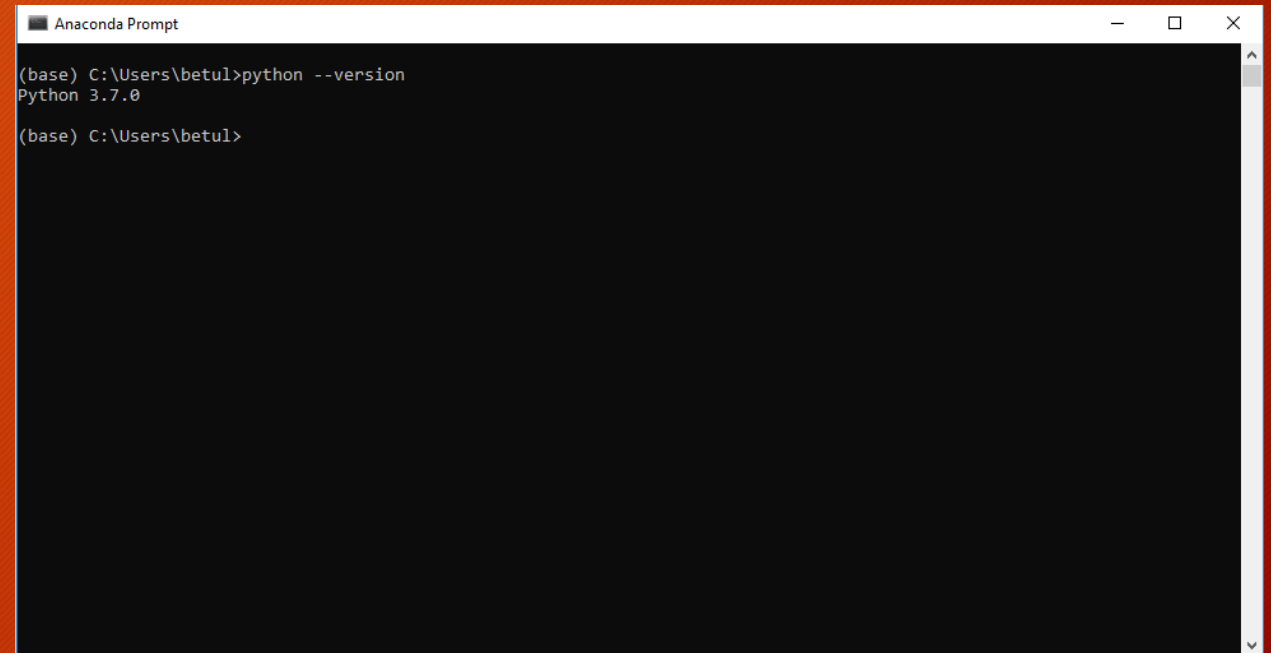
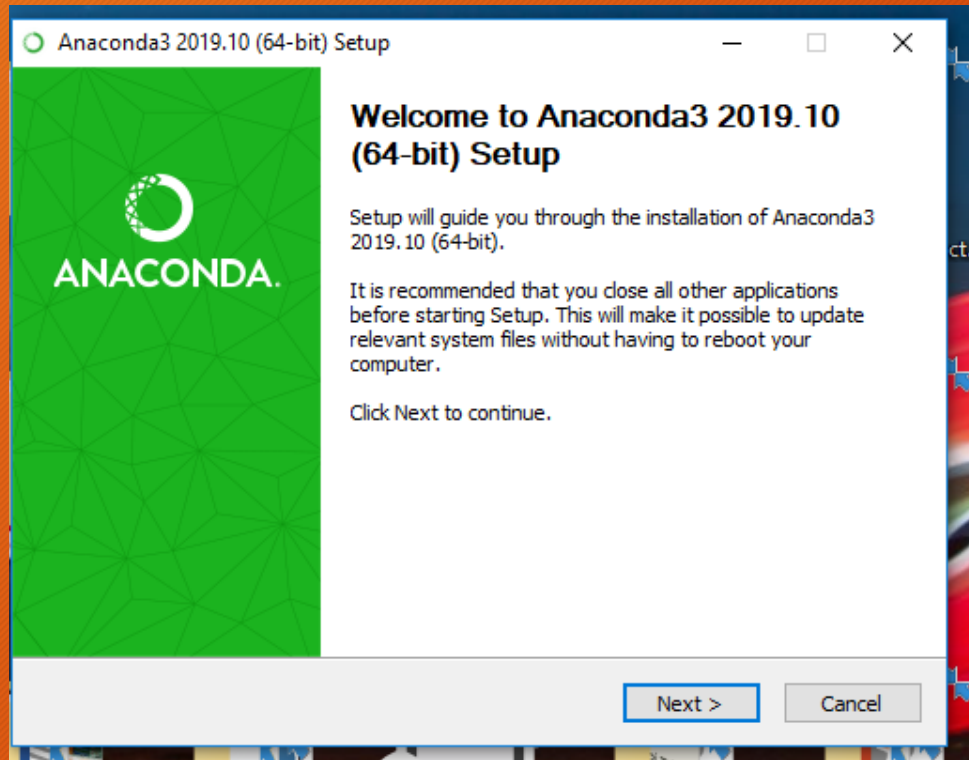
- Bu derste yapacağımız uygulamalarda Python programlama dilini kullanacağız. Python'un birçok dağıtımı vardır.
- Anaconda, makine öğrenimi için özel olarak tasarlanmış ücretsiz, açık kaynaklı bir Python dağıtımıdır. Temel Python dilinin üstünde kullanılabilen Python ve 1000'den fazla veri bilimi Python kütüphanesini (örneğin, NumPy, scikit-learn, pandalar) içerir. Ayrıca Anaconda yoğun olarak kullanacağımız interaktif bir Python konsolu olan Jupyter notebook'u da içeriyor. A
- Anaconda ile birlikte gelen diğer araçlar arasında Spyder IDE ve RStudio sayılabilir.
- Anaconda dağıtımını şu adresten indirebilirsiniz:
<https://www.anaconda.com/distribution/>

Anaconda kurulumu

- İşletim sisteminize uygun olan ve istediğiniz Python versiyonuna bağlı olarak uygun Anaconda versiyonunu indiriniz. Bu derste Anaconda 2019.10 versiyonunu kullanacağız (Python 3.7 versiyonu ve 64 bit Windows yükleyici). Download butonuna tıkladığımızda, browser dosyayı indirecektir.



Anaconda kurulumu



Anaconda kurulumu

```
Anaconda Prompt - conda create -n myfirstenv

(base) C:\Users\betul>python --version
Python 3.7.0

(base) C:\Users\betul>conda create -n myfirstenv
Solving environment: done

==> WARNING: A newer version of conda exists. <==
  current version: 4.5.11
  latest version: 4.8.2

Please update conda by running

  $ conda update -n base -c defaults conda

## Package Plan ##

  environment location: C:\Users\betul\Miniconda3\envs\myfirstenv

Proceed ([y]/n)?
```

```
Anaconda Prompt

Proceed ([y]/n)? y

Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done
#
# To activate this environment, use
#
#   $ conda activate myfirstenv
#
# To deactivate an active environment, use
#
#   $ conda deactivate

(base) C:\Users\betul>conda activate myfirstenv
(myfirstenv) C:\Users\betul>
```

Jupyter Notebook

```
Anaconda Prompt - jupyter notebook

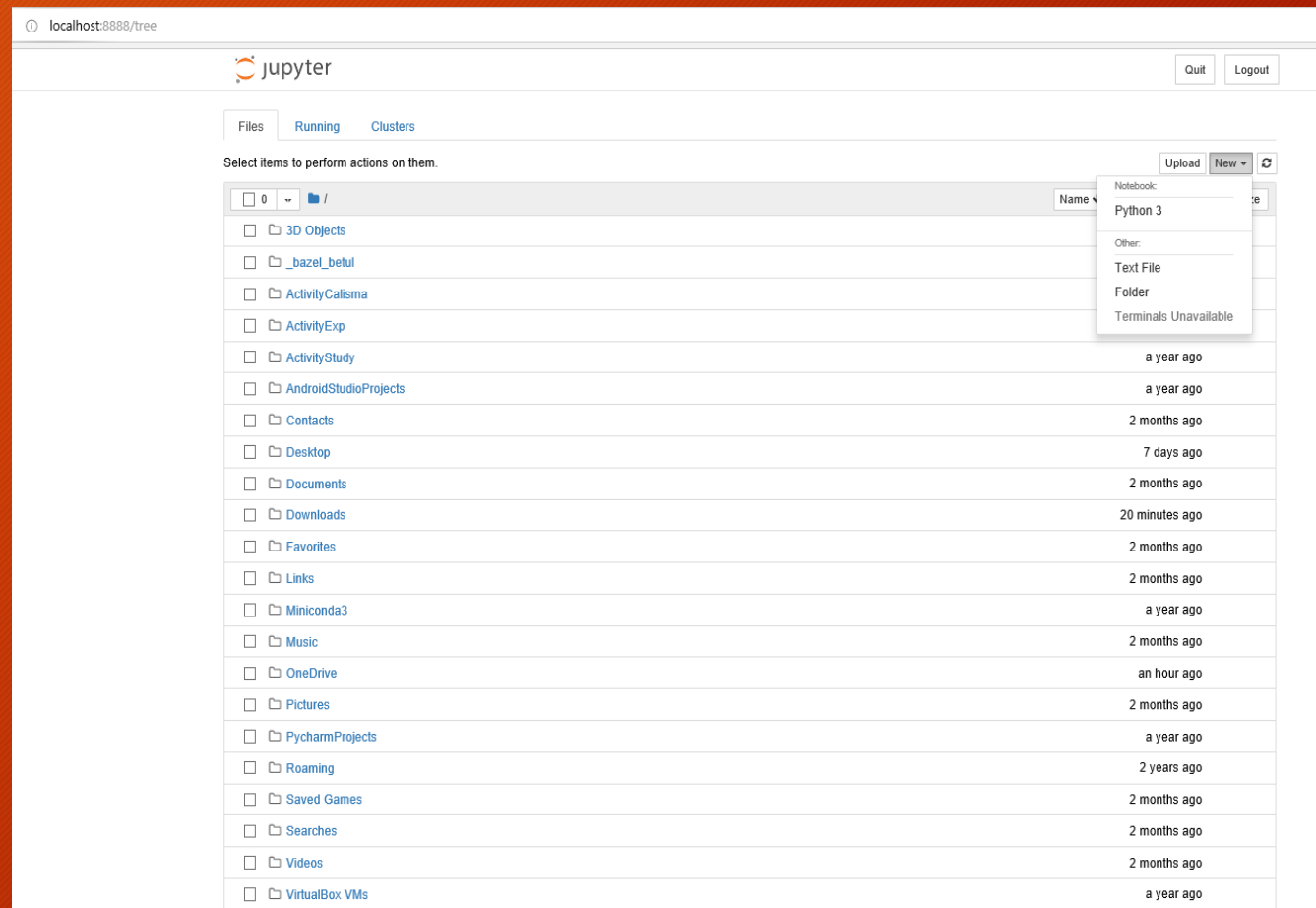
Proceed ([y]/n)? y

Preparing transaction: done
Verifying transaction: done
Executing transaction: done
#
# To activate this environment, use
#
#   $ conda activate myfirstenv
#
# To deactivate an active environment, use
#
#   $ conda deactivate

(base) C:\Users\betul>conda activate myfirstenv

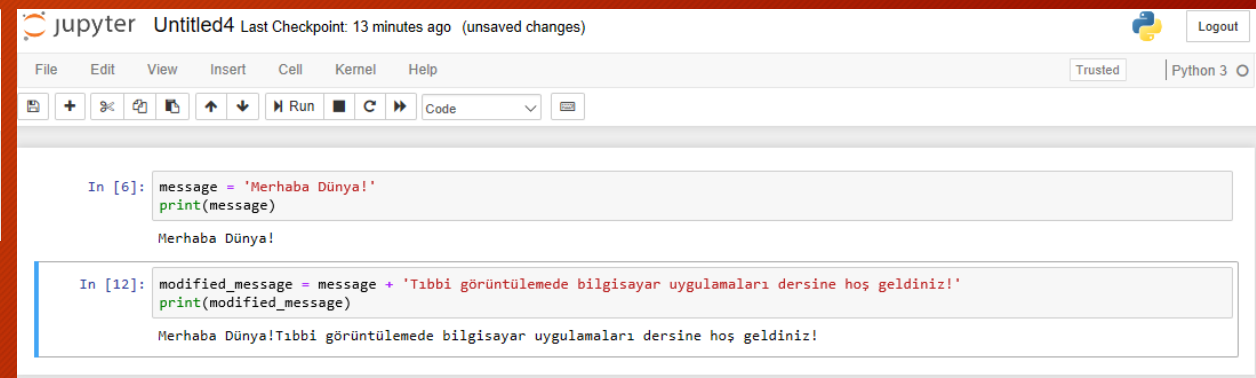
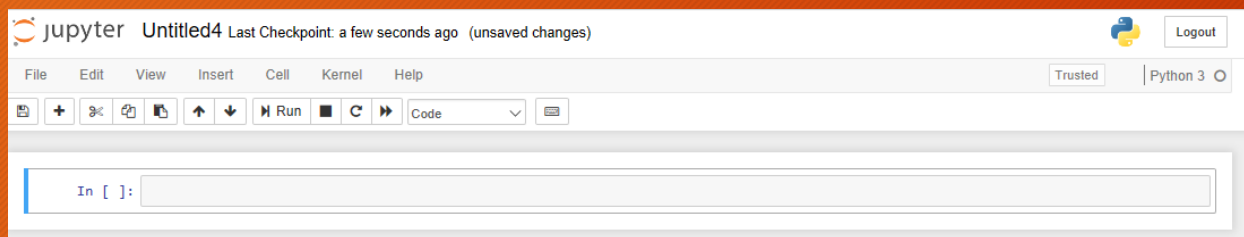
(myfirstenv) C:\Users\betul>jupyter notebook
[W 15:13:31.327 NotebookApp] Terminals not available (error was No module named 'winpty.cwinpty')
[I 15:13:31.412 NotebookApp] JupyterLab extension loaded from c:\users\betul\miniconda3\lib\site-packages\jupyterlab
[I 15:13:31.412 NotebookApp] JupyterLab application directory is c:\users\betul\miniconda3\share\jupyter\lab
[I 15:13:31.415 NotebookApp] Serving notebooks from local directory: C:\Users\betul
[I 15:13:31.415 NotebookApp] The Jupyter Notebook is running at:
[I 15:13:31.416 NotebookApp] http://localhost:8888/?token=5228b91d247765797411b1ded0fb8b53da6696b98e8eac71
[I 15:13:31.416 NotebookApp] Use Control-C to stop this server and shut down all kernels (twice to skip confirmation).
[C 15:13:31.524 NotebookApp]

Copy/paste this URL into your browser when you connect for the first time,
to login with a token:
http://localhost:8888/?token=5228b91d247765797411b1ded0fb8b53da6696b98e8eac71
[I 15:13:32.181 NotebookApp] Accepting one-time-token-authenticated connection from ::1
```



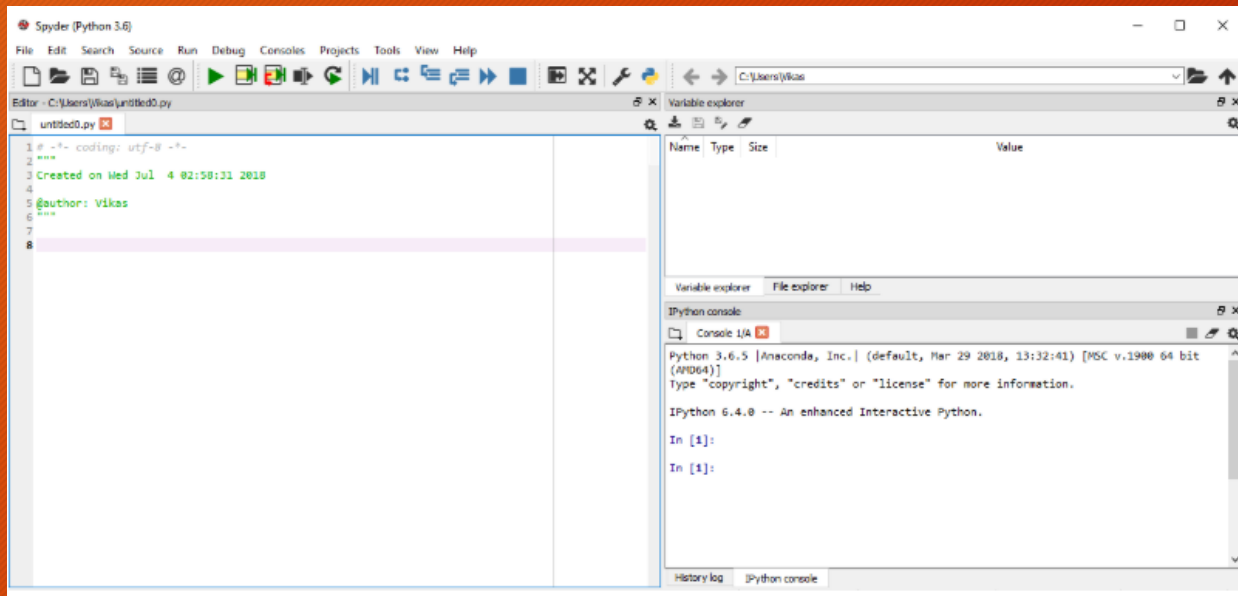
Jupyter Notebook

- In ile etiletilenen box bir cell'dir. Cell, Jupyter içerisinde Python programlama dilinin fonksiyonel bir birimidir. Kodunuzu “cell” içerisine yazıp “run” butonuna tıkladığınızda ya da ctrl+enter kısa yolunu kullandığınızda execute edilecektir. Sonuçları gördükten sonra yeni bir “cell” oluşturabilir ya da var olan “cell” ile kodlamanıza devam edebilirsiniz. Bir örnek ile devam edelim:



Spyder

- Spyder IDE, aşağıdaki ekran görüntüsünde görüldüğü gibi bir text editörü, değişken gezgin, IPython konsolu ve isteğe bağlı olarak bir komut istemi dahil olmak üzere Python geliştirme için eksiksiz bir ortam sunar:



REFERANSLAR

- Basole RC, Kumar V, Braunstein ML, et al. (2015). Analyzing and Visualizing Clinical Pathway Adherence in the Emergency Department. Nashville, TN: INFORMS Healthcare Conference, July 29-31, 2015.
- Baxt, WG (1990). "Use of an Artificial Neural Network for Data Analysis in Clinical Decision-Making: The Diagnosis of Acute Coronary Occlusion." **Neural Computation** 2 (4): 480-489.
- Ledley RS, Lusted LB (1959). "Reasoning Foundations of Medical Diagnosis." **Science** 130 (3366): 9-21.
- Miller RA, Pople Jr. HE, Myers JD (1982). "INTERNIST-1, An Experimental Computer-Based Diagnostic Consultant for General Internal Medicine." **New Engl J Med** 307: 468-476.
- Minsky M, Papert SA (1969). "Perceptrons." Cambridge, MA: The MIT Press.
- Rumelhart DE, Hinton GE, Williams RJ (1986). "Learning representations by back-propagating errors." **Nature** 323(9): 533-536.