Hafta 9 - Vektör Uzay Modelleri

SİB 552 - Siber Güvenlik İçin Veri Madenciliği

Bilgisayar Mühendisliği
Siber Güvenlik Yüksek Lisans Programı

Dr. Ferhat Özgür Çatak
ozgur.catak@tubitak.gov.tr

Gebze Teknik Üniversitesi
2018 - Bahar

İçindekiler

İçindekiler

Metin Madenciliği - Doğal Dil İşleme
Text Mining - Natural Language Processing

Doğal Dil

- "Doğal dil" ile, insanlar tarafından günlük iletişim için kullanılan bir dil; Türkçe, İngilizce veya Almanca gibi diller
- Programlama dilleri gibi yapay dillerden farklı olarak evrimleşerek günümüze gelmişlerdir.
- **Bütün kurallarını oluşturabilmek neredeyse imkansızdır.**

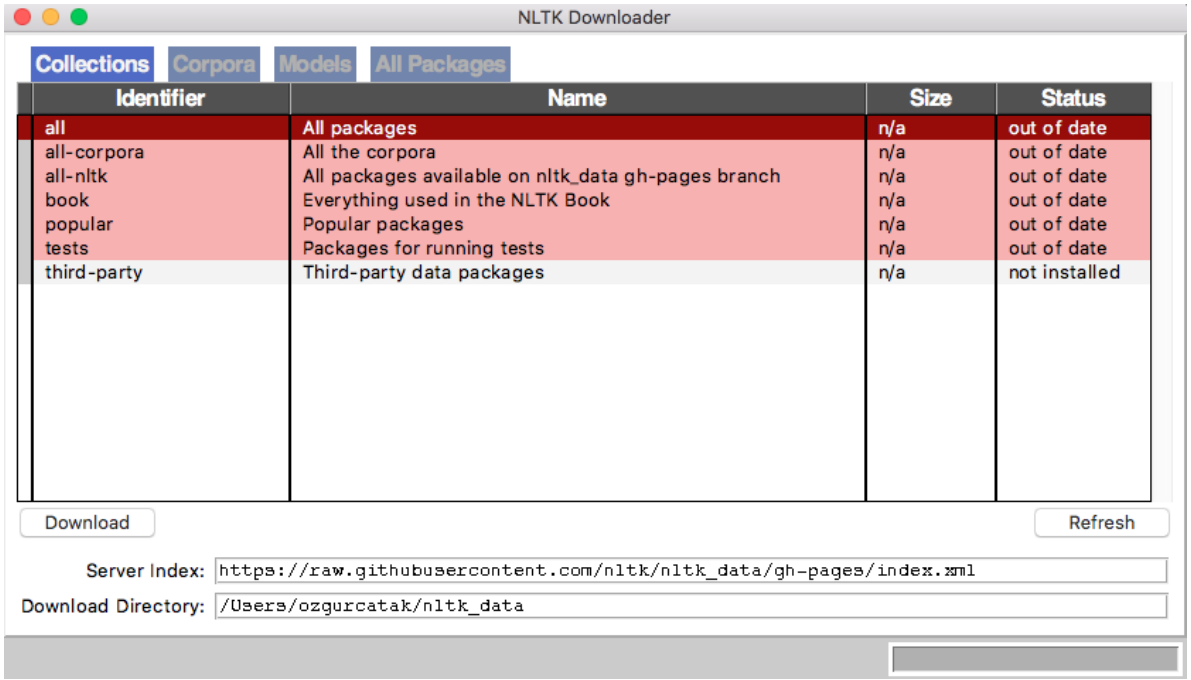
NLTK I
Natural Language Toolkit

NLTK

- Doğal dil verileriyle çalışan kütüphane

```
import nltk
nltk.download()
```

NLTK II
Natural Language Toolkit



NLTK III
Natural Language Toolkit

```
In [1]: from nltk.book import *
*** Introductory Examples for the NLTK Book ***
Loading text1, ..., text9 and sent1, ..., sent9
Type the name of the text or sentence to view it.
Type: 'texts()' or 'sents()' to list the materials.
text1: Moby Dick by Herman Melville 1851
text2: Sense and Sensibility by Jane Austen 1811
text3: The Book of Genesis
text4: Inaugural Address Corpus
text5: Chat Corpus
text6: Monty Python and the Holy Grail
text7: Wall Street Journal
text8: Personals Corpus
text9: The Man Who Was Thursday by G . K . Chesterton 1908
In [2]: text1
Out[2]: <Text: Moby Dick by Herman Melville 1851>
```

NLTK IV
Natural Language Toolkit

Kelime Dağarcığı (Vocabulary)

- NLTK üzerinde `len(text7)` ifadesi ile `text7: Wall Street Journal` içinde yer alan tokenler (kelimeler, noktalama işaretleri) sayılmaktadır.
- **token**: "uzun", "onun", ":)"

```
In [1]: len(text7)
Out[1]: 100676
In [2]: text7[1200:1220]
Out[2]:
['yield','.','The','average','seven-day','simple','yield','of',
'the','400','funds','was','8.12','%',',','down','from','8.14',
'%','.']
```

NLTK V
Natural Language Toolkit

Tokens

```
In [1]: sorted(set(text7))[0:40]
Out[1]:
['!','#','$','%','&',"'",'''',"'30s","'40s","'50s","'80s","'82",
 "'86","'S","'d","'ll","'m","'re","'s","'ve",'*','*-1','*-10',
 '*-100','*-101','*-102','*-103','*-104','*-105','*-106','*-107',
 '*-108','*-109','*-11','*-110','*-111','*-112','*-113','*-114',
 '*-115']
In [2]: len(set(text7))
Out[2]: 12408
```

NLTK VI
Natural Language Toolkit

Lexical Richness of the Text

- Her bir token ortalama 8 kere metin içerisinde yer almaktadır.

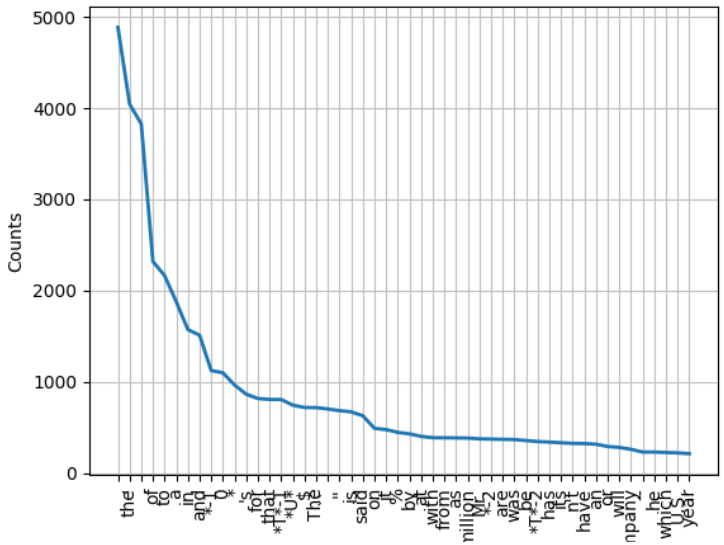
```
In [1]: len(text7) / len(set(text7))
Out[1]: 8.113797549967762

In [2]: text7.count("U.S.")
Out[2]: 221

In [3]: text7.count("U.S.A.")
Out[3]: 4

In [4]: 100*text7.count("U.S.")/len(text7)
Out[4]: 0.21951607135762247
```

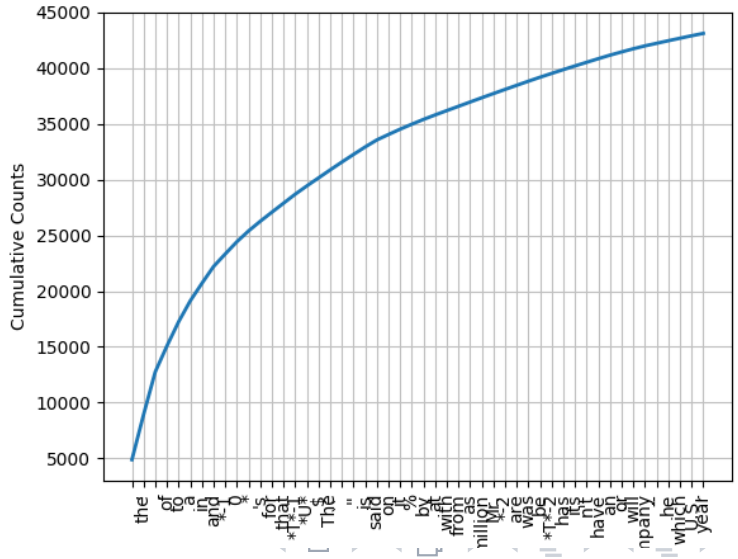
NLTK VII
Natural Language Toolkit

Frekans Dağılımları

- Metnin konusu ve türü hakkında en bilgilendirici olan bir tokenlar

```
In [1]: fdist1 = FreqDist(text7)
In [2]: vocab1 = fdist1.keys()
In [3]: list(vocab1)[0:20]
Out[3]: ['Pierre','Vinken',',','61','years','old','will','join',
'the','board','as','a','nonexecutive','director','Nov.','29','.',
 'Mr.','is','chairman']
In [4]: fdist1.plot(50, cumulative=False)
In [5]: fdist1.plot(50, cumulative=True)
```





Tf-Idf

Tf-Idf

- **Tf-Idf** : Term Frequency – Inverse Document Frequency
- Bir dökümanda yer alan kelimelerin (tokenların) ne kadar önemli olduğunun ölçümü
- Textual representation information $\Rightarrow$ Vector Space Model (VSM)
- **VSM**: metinsel bilgiyi bir vektör olarak temsil eden modeldir.
  - bir terimin önemi (tf – idf)
  - Bir terimin belgede varlığı veya yokluğu (Bag of Words)

Vektör Uzay Modeli I
Vector Space Model

```
Train Document Set:

d1: The sky is blue.
d2: The sun is bright.

Test Document Set:

d3: The sun in the sky is bright.
d4: We can see the shining sun, the bright sun.
```

- Sözlük (index vocabulary) oluşturulması
- index vocabulary: $\mathrm{E}(t)$, t: term

$$\mathrm{E}(t) = \begin{cases} 1, & \textit{if t is "blue"} \\ 2, & \textit{if t is "sun"} \\ 3, & \textit{if t is "bright"} \\ 4, & \textit{if t is "sky"} \end{cases}$$

- "is", "the" gibi kelimeler stopwords olduklarından ihmal edilirler.
- `bana, bazıları, beni, böyle, bundan, bütün, edecek, ederek, hangi, kadar, o, olarak, olduklarını, onları`

Vektör Uzay Modeli II
Vector Space Model

- Vektör uzayında her bir terimi temsil etmek için **terim frekansı (term-frequency)** kullanılır

$$tf(t,d) = \sum_{x \in d} fr(x,t)$$

$$fr(x,t) = \begin{cases} 1, & if\ x = t \\ 0, & otherwise \end{cases}$$

- $tf(\text{"}sun\text{"}, d4) = 2$
- dokuman vektörü: $\mathbf{v}_{d_n} = \{tf(t_1,d_n), tf(t_2,d_n), \cdots, tf(t_m,d_n),\}$

$$\mathbf{v}_{d_3} = (0,1,1,1)$$
$$\mathbf{v}_{d_4} = (0,2,1,0)$$

- The matrix representation of the vectors

$$\mathcal{X} = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Python

```
>>> train_set = ("The sky is blue.", "The sun is bright.")
>>> test_set = ("The sun in the sky is bright.",
"We can see the shining sun, the bright sun.")
>>> from sklearn.feature_extraction.text import CountVectorizer
>>> vectorizer = CountVectorizer()
# Sozluk olustur
>>> vectorizer.fit_transform(train_set)
>>> print(vectorizer.vocabulary_)
{'the': 5, 'sky': 3, 'is': 2, 'blue': 0, 'sun': 4, 'bright': 1}
# sparse matrix of test set
>>> smatrix = vectorizer.transform(test_set)
>>> print(smatrix)
  (0, 1)        1
  (0, 2)        1
  (0, 3)        1
  (0, 4)        1
  (0, 5)        2
  (1, 1)        1
  (1, 4)        2
  (1, 5)        2
>>> smatrix.todense()
matrix([[0, 1, 1, 1, 1, 2],
        [0, 1, 0, 0, 2, 2]])
```

Ters Döküman Frekansı

Ters döküman frekansı

- Her terime eşit önem.
- *sun* kelimesi her dokümanda mevcut.
- Sözcüğün ne kadar bilgi sağladığı, yani terimin tüm belgeler arasında yaygın mı yoksa nadir mi olduğu ölçüsüdür.
- Terim t'nin derlemde yer alan N adet mesajda görülme frekansi, doküman frekansı, df_t, olarak adlandırılır. Ters dokuman frekansı:

$$idf_t = log \frac{N}{df_t}$$