Eksploracja danych i wyszukiwanie informacji w mediach społecznościowych

Wykład 4 - przetwarzanie języka naturalnego

dr inż. Julian Sienkiewicz

29 października 2018

Przetwarzanie języka naturalnego

- Natural Language Processing (NLP),

Przetwarzanie języka naturalnego

- Natural Language Processing (NLP),
- dziedzina, łącząca zagadnienia sztucznej inteligencji i językoznawstwa, zajmująca się automatyzacją analizy, rozumienia, tłumaczenia i generowania języka naturalnego przez komputer,

Przetwarzanie języka naturalnego

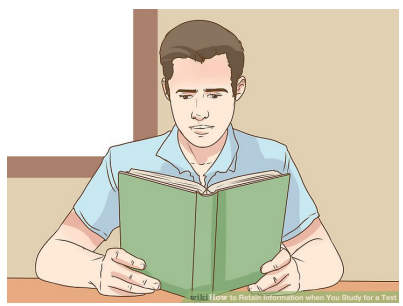
- Natural Language Processing (NLP),
- dziedzina, łącząca zagadnienia sztucznej inteligencji i językoznawstwa, zajmująca się automatyzacją analizy, rozumienia, tłumaczenia i generowania języka naturalnego przez komputer,
- termin **język naturalny** używany jest, by odróżnić języki ludzkie od języka formalnego czy komputerowego,

Przetwarzanie języka naturalnego

- Natural Language Processing (NLP),
- dziedzina, łącząca zagadnienia sztucznej inteligencji i językoznawstwa, zajmująca się automatyzacją analizy, rozumienia, tłumaczenia i generowania języka naturalnego przez komputer,
- termin **język naturalny** używany jest, by odróżnić języki ludzkie od języka formalnego czy komputerowego,
- najbardziej wymagające obecnie zadania: rozpoznawanie mowy, rozumienie języka naturalnego, generowanie języka,

Przetwarzanie języka naturalnego

- Natural Language Processing (NLP),
- dziedzina, łącząca zagadnienia sztucznej inteligencji i językoznawstwa, zajmująca się automatyzacją analizy, rozumienia, tłumaczenia i generowania języka naturalnego przez komputer,
- termin **język naturalny** używany jest, by odróżnić języki ludzkie od języka formalnego czy komputerowego,
- najbardziej wymagające obecnie zadania: rozpoznawanie mowy, rozumienie języka naturalnego, generowanie języka,
- część problemów jest **AI-complete**



Zarys procesu analizy tekstu

Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,

Zarys procesu analizy tekstu

Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,
- normalizacja,

Zarys procesu analizy tekstu

Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,
- normalizacja,
- rozpoznawanie bytów,

Zarys procesu analizy tekstu

Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,
- normalizacja,
- rozpoznawanie bytów,
- lematyzacja lub

Zarys procesu analizy tekstu

Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,
- normalizacja,
- rozpoznawanie bytów,
- lematyzacja lub
- stemowanie,

Zarys procesu analizy tekstu

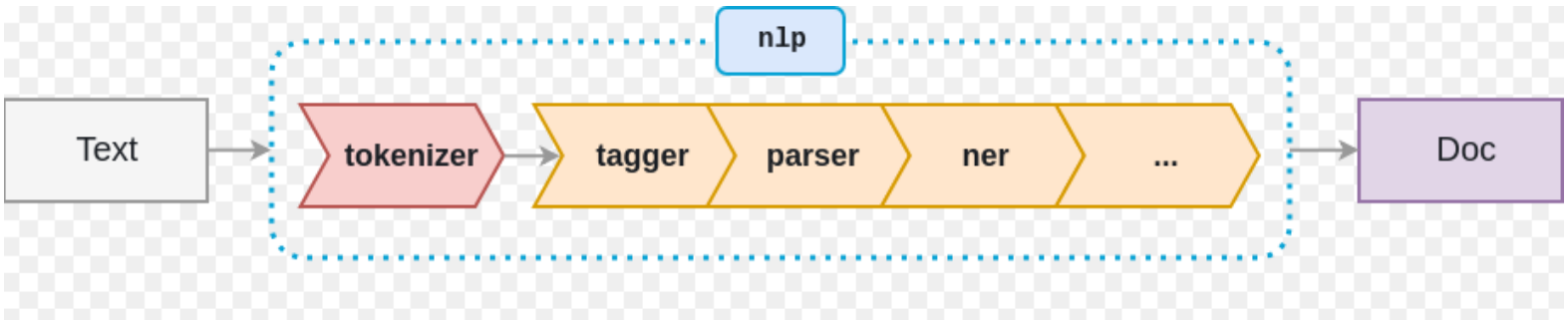
Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,
- normalizacja,
- rozpoznawanie bytów,
- lematyzacja lub
- stemowanie,
- rozpoznawanie częsci mowy (POS),

Zarys procesu analizy tekstu

Na potrzeby tego wykładu interesuje nas głównie analiza i rozumienie (albo jakaś jego forma) tekstu. Zwykle, posiadając próbkę tekstu musimy wykonać następujące operacje (niekoniecznie wszystkie sekwencyjnie):

- tokenizacja,
- normalizacja,
- rozpoznawanie bytów,
- lematyzacja lub
- stemowanie,
- rozpoznawanie częsci mowy (POS),
- parsowanie (czyli w tym kontekście analizy składniowej)



Tokenizacja

- token to oczywiście “żeton”, jednak na nasze potrzeby możemy w przybliżeniu określić to jako słowo,

Tokenizacja

- token to oczywiście “żeton”, jednak na nasze potrzeby możemy w przybliżeniu określić to jako słowo,
- tokenizacja może być trywialna i sprowadzić się do zwykłego podziału na słowa na podstawie spacji je rozdzielających,

Tokenizacja

- token to oczywiście “żeton”, jednak na nasze potrzeby możemy w przybliżeniu określić to jako słowo,
- tokenizacja może być trywialna i sprowadzić się do zwykłego podziału na słowa na podstawie spacji je rozdzielających,
- jednak np. słowo "humanistycznospołeczny"może zostać rozdzielone na dwa tokeny,

Tokenizacja

- token to oczywiście “żeton”, jednak na nasze potrzeby możemy w przybliżeniu określić to jako słowo,
- tokenizacja może być trywialna i sprowadzić się do zwykłego podziału na słowa na podstawie spacji je rozdzielających,
- jednak np. słowo "humanistycznospołeczny"może zostać rozdzielone na dwa tokeny,
- podobnie niemiecki "im"= "in dem",

Tokenizacja

- token to oczywiście “żeton”, jednak na nasze potrzeby możemy w przybliżeniu określić to jako słowo,
- tokenizacja może być trywialna i sprowadzić się do zwykłego podziału na słowa na podstawie spacji je rozdzielających,
- jednak np. słowo "humanistycznospołeczny"może zostać rozdzielone na dwa tokeny,
- podobnie niemiecki "im"= "in dem",
- czy hiszpańskie "damelo"(daj mi to)

Tokenizacja

- token to oczywiście “żeton”, jednak na nasze potrzeby możemy w przybliżeniu określić to jako słowo,
- tokenizacja może być trywialna i sprowadzić się do zwykłego podziału na słowa na podstawie spacji je rozdzielających,
- jednak np. słowo "humanistycznospołeczny"może zostać rozdzielone na dwa tokeny,
- podobnie niemiecki "im"= "in dem",
- czy hiszpańskie "damelo"(daj mi to)

Normalizacja

Czasami wraz z poprzednią operacją przeprowadza się jednocześnie tzw. **normalizację**, czyli np. zamienia słowa “trzy”, “trzeci” itd. na 3. Wszystko to po to, żeby uprościć sobie życie i zmniejszyć rozmiary modelu.

Rozpoznawanie bytów – named entity recognition(NER)

- wyszukiwanie **bytów nazwanych** (*named entities*) w tekście,

Rozpoznawanie bytów – named entity recognition(NER)

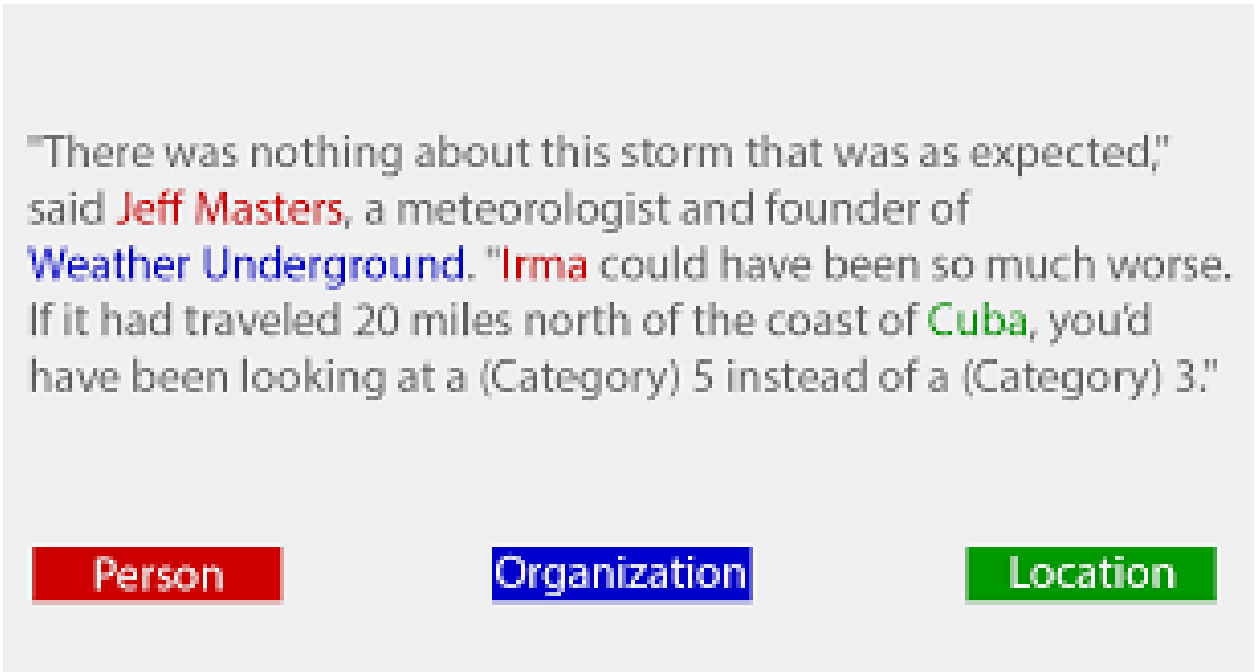
- wyszukiwanie **bytów nazwanych** (*named entities*) w tekście,
- mogą to być nazwy własne, ale również wyrażenia dotyczące czasu, jednostek, walut etc,

Rozpoznawanie bytów – named entity recognition(NER)

- wyszukiwanie **bytów nazwanych** (*named entities*) w tekście,
- mogą to być nazwy własne, ale również wyrażenia dotyczące czasu, jednostek, walut etc,
- kilka znanych metod statystycznych wykorzystywanych do tego zadania to łańcuchy Markowa, ukryte łańcuchy Markowa or Conditional Random Fields (CRF),

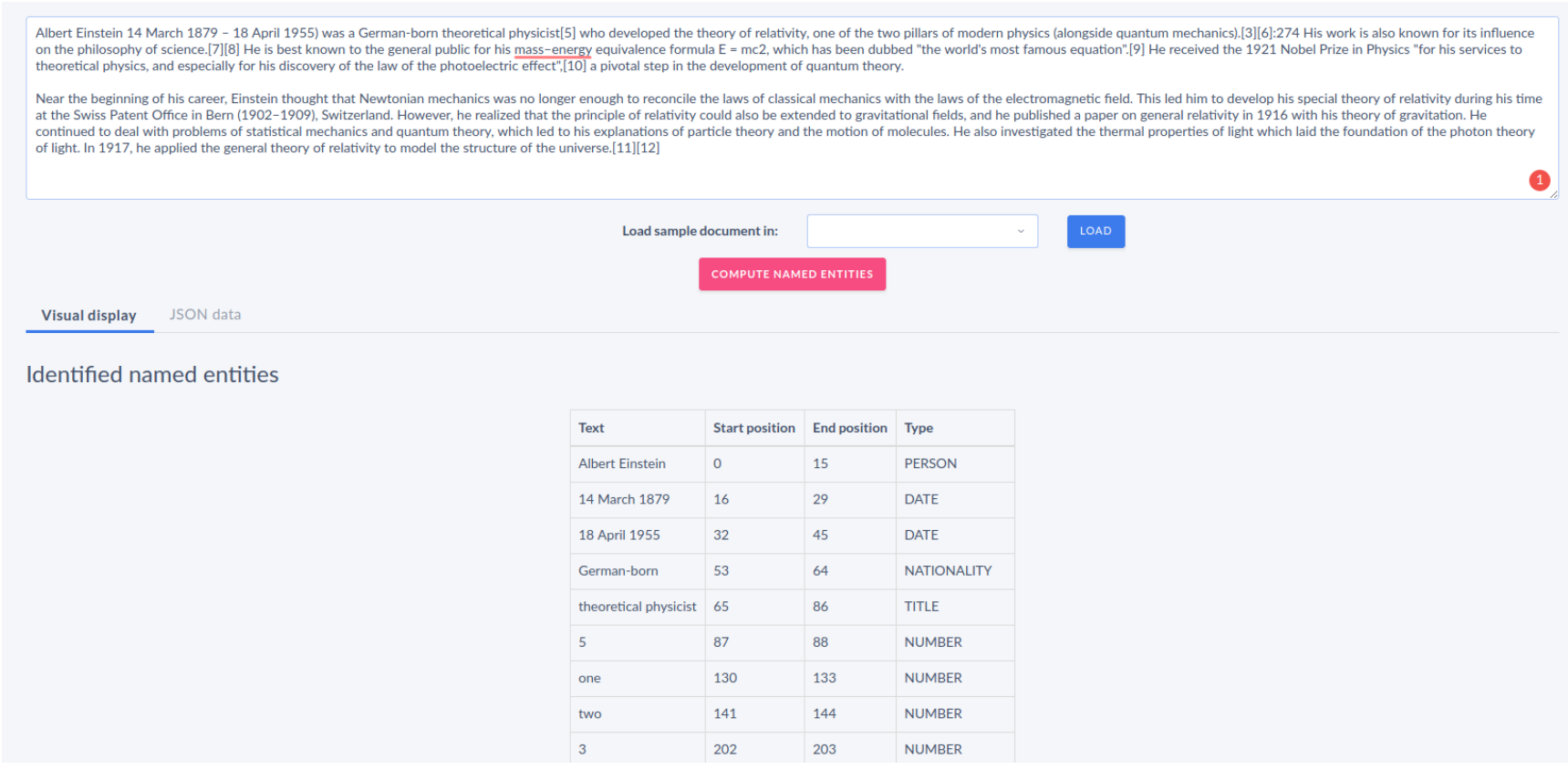
Rozpoznawanie bytów – named entity recognition(NER)

- wyszukiwanie **bytów nazwanych** (*named entities*) w tekście,
- mogą to być nazwy własne, ale również wyrażenia dotyczące czasu, jednostek, walut etc,
- kilka znanych metod statystycznych wykorzystywanych do tego zadania to łańcuchy Markowa, ukryte łańcuchy Markowa or Conditional Random Fields (CRF),



Event Registry NER:

https://eventregistry.org/documentation?tab=ner



Stemowanie (stemming)

- jest to, ogólnie mówiącm obcięcie wszelkiego rodzaju przedrostków i przyrostków, mające na celu dotarcie do nieodmiennego “rdzenia” reprezentującego wyraz,

Stemowanie (stemming)

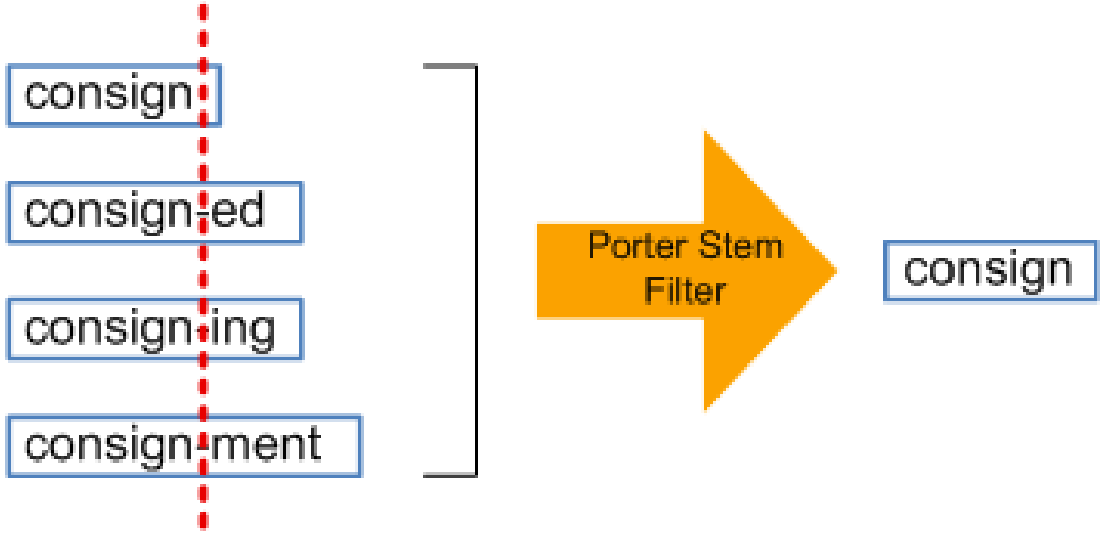
- jest to, ogólnie mówiącm obcięcie wszelkiego rodzaju przedrostków i przyrostków, mające na celu dotarcie do nieodmiennego “rdzenia” reprezentującego wyraz,
- istotne jest to, że ów rdzeń niekoniecznie musi być poprawnym słowem,

Stemowanie (stemming)

- jest to, ogólnie mówiącm obcięcie wszelkiego rodzaju przedrostków i przyrostków, mające na celu dotarcie do nieodmiennego “rdzenia” reprezentującego wyraz,
- istotne jest to, że ów rdzeń niekoniecznie musi być poprawnym słowem,
- stemmer działa najczęściej za pomocą pewnego zestawu reguł, np. w jęz. angielskim usuwania końcówek *ed*, *ing*, *ly*,

Stemowanie (stemming)

- jest to, ogólnie mówiącm obcięcie wszelkiego rodzaju przedrostków i przyrostków, mające na celu dotarcie do nieodmiennego “rdzenia” reprezentującego wyraz,
- istotne jest to, że ów rdzeń niekoniecznie musi być poprawnym słowem,
- stemmer działa najczęściej za pomocą pewnego zestawu reguł, np. w jęz. angielskim usuwania końcówek *ed*, *ing*, *ly*,
- bardzo znany stemmer Portera (lata 80-te)



Stemmer Portera:

https://tartarus.org/martin/PorterStemmer/def.txt

```
In the rules below, examples of their application, successful or otherwise,
are given on the right in lower case. The algorithm now follows:

Step 1a

    SSES -> SS                         caresses  ->  caress
    IES  -> I                          ponies    ->  poni
                                       ties      ->  ti
    SS   -> SS                         caress    ->  caress
    S    ->                            cats      ->  cat

Step 1b

    (m>0) EED -> EE                    feed      ->  feed
                                       agreed    ->  agree
    (*v*) ED  ->                       plastered ->  plaster
                                       bled      ->  bled
    (*v*) ING ->                       motoring  ->  motor
                                       sing      ->  sing

If the second or third of the rules in Step 1b is successful, the following
is done:

    AT -> ATE                       conflat(ed)  ->  conflate
    BL -> BLE                       troubl(ed)   ->  trouble
    IZ -> IZE                       siz(ed)      ->  size
    (*d and not (*L or *S or *Z))
       -> single letter
                                    hopp(ing)    ->  hop
                                    tann(ed)     ->  tan
                                    fall(ing)    ->  fall
                                    hiss(ing)    ->  hiss
                                    fizz(ed)     ->  fizz
    (m=1 and *o) -> E               fail(ing)    ->  fail
                                    fil(ing)     ->  file
```

Lematyzacja

- to sprowadzenie słowa do jego podstawowej postaci,

Lematyzacja

- to sprowadzenie słowa do jego podstawowej postaci,
- W przypadku czasownika będzie do bezokolicznik, w przypadku rzeczownika – mianownik liczby pojedynczej etc,

Lematyzacja

- to sprowadzenie słowa do jego podstawowej postaci,
- W przypadku czasownika będzie do bezokolicznik, w przypadku rzeczownika – mianownik liczby pojedynczej etc,
- do wykonania tego zadania potrzebny jest słownik lub rozbudowany zestaw reguł fleksyjnych dla danego języka.

Dan Jurafsky

Lemmatization

- Reduce inflections or variant forms to base form
  - *am, are, is → be*
  - *car, cars, car's, cars' → car*
- *the boy's cars are different colors → the boy car be different color*
- Lemmatization: have to find correct dictionary headword form

Part of speech tagging (POS)

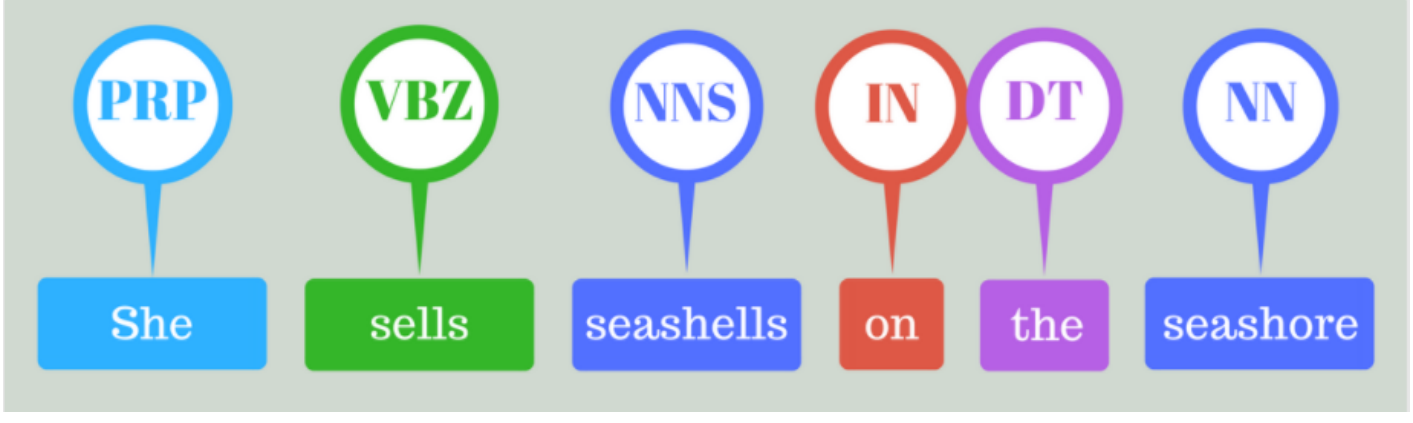
- musimy się dowiedzieć z jakimi częściami mowy mamy do czynienia, najlepiej również w jakich odmianach,

Part of speech tagging (POS)

- musimy się dowiedzieć z jakimi częściami mowy mamy do czynienia, najlepiej również w jakich odmianach,
- z reguły informację te zwraca lematyzator,

Part of speech tagging (POS)

- musimy się dowiedzieć z jakimi częściami mowy mamy do czynienia, najlepiej również w jakich odmianach,
- z reguły informację te zwraca lematyzator,
- analiza może być oparta o słownik, ale nie zawsze będzie to działać – tu też mogą się przydać metody statystyczne,



Morfeusz `R`:

`http://sgjp.pl/morfeusz/morfeusz.html`

Analizator morfologiczny *Morfeusz*

Podstawowe pojęcia

Słowem nazywamy ciąg znaków w tekście w języku naturalnym zwykle wydzielony odstępami lub znakami interpunkcyjnymi. I
słowo zinterpretowane — przypisane do konkretnego leksemu i opisane co do jego funkcji gramatycznej.

Analiza morfologiczna polega na określeniu dla danego słowa wszystkich form wszystkich leksemów, których może ono być wy
W językoznawstwie termin analiza morfologiczna odnosi się raczej do rozkładania wyrazów na na elementarne składniki morfol
wydaje się, że to ten pierwszy termin utarł się w środowisku językoznawstwa komputerowego.

Ujednoznacznianiem morfologicznym nazywamy określanie na podstawie kontekstu, jaką formę realizuje dane wystąpienie

Następujące po sobie analizę i ujednoznacznianie morfologiczne nazywa się żargonowo **tagowaniem**.

Celem **hasłowania** (**lematyzacji**) jest wskazanie dla każdego słowa tekstowego opisującej je jednostki słownika morfologicznego
informacji o formach — do lematów.

Przybliżone hasłowanie polegające na odcięciu ze słów części zmieniającej się przy odmianie bywa nazywane **stemowaniem**. Me
niezadowalające. W kontekście Morfeusza mówimy więc o prawdziwym hasłowaniu.

Operacją odwrotną do analizy morfologicznej jest **synteza morfologiczna** — utworzenie wykładnika formy odmiany danej prze

Program Morfeusz

Program Morfeusz wykonuje analizę morfologiczną dla języka polskiego. W obecnej wersji nie zawiera modułu zgadującego niezn

Oto przykład wyników działania programu dla tekstu „Mam próbkę analizy morfologicznej.":

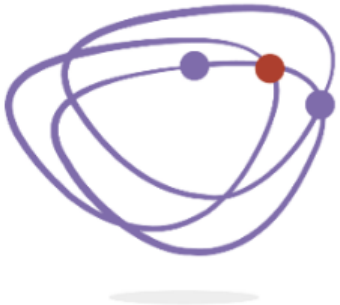
0	1	Mam	**mama** **mamić** **mieć**	subst:pl:gen:f impt:sg:sec:imperf fin:sg:pri:imperf
1	2	próbkę	**próbka**	subst:sg:acc:f
2	3	analizy	**analiza**	subst:sg:gen:f subst:pl:nom.acc.voc:f
3	4	morfologicznej	**morfologiczny**	adj:sg:gen.dat.loc:f:pos
4	5	.	**.**	interp

Lematyzacja w R:

https://wilkowski.org/notka/1587

Prosta i szybka lematyzacja w R z wykorzystaniem usług Clarin

Opublikowano: 17.01.2018



CENTRUM TECHNOLOGII JĘZYKOWYCH **CLARIN-PL**

Konsorcjum Clarin udostępnia interfejs programistyczny, pozwalający na zdalne przetwarzanie dokumentów tekstowych. Można swobodnie wykorzystać te usługi do pracy z tekstem w R. Oto prosty sposób na sprowadzanie do wspólnej, podstawowej postaci wyrazów z wektora (czyli – w dużym skrócie – wskazanie lematów, podstawowych form hasłowych). Dzięki temu jesteśmy w stanie np. przygotować dobrą statystykę wyrazów czy wygenerować poprawną chmurę słów kluczowych dla tekstu.

Poniższy przykład wykorzystuje tager WCRFT. Tager to narzędzie, które dzieli tekst na wyrazy i dla każdego rozpoznaje określone właściwości gramatyczne.

```
function(t,u) {
```

Pasrowanie

- to analiza składniowa,

Pasrowanie

- to analiza składniowa,
- jednak w praktyce już na tym etapie często wydobywa się także informacje semantyczną, czyli znaczenie wypowiedzenia,

Pasrowanie

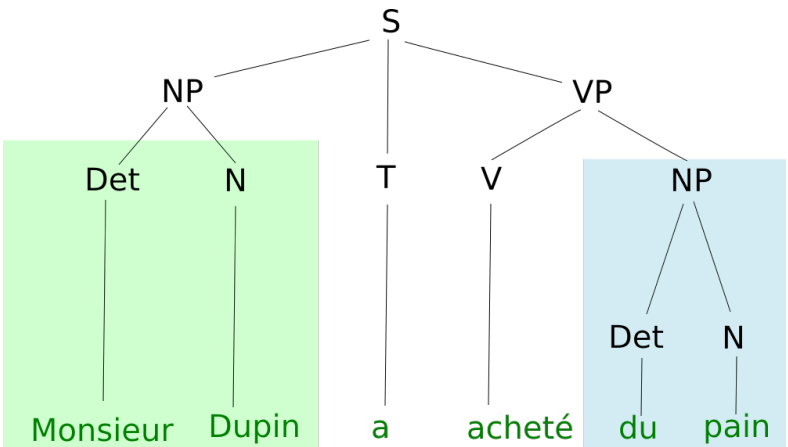
- to analiza składniowa,
- jednak w praktyce już na tym etapie często wydobywa się także informacje semantyczną, czyli znaczenie wypowiedzenia,
- tu pojawiają się drzewka składniowe,

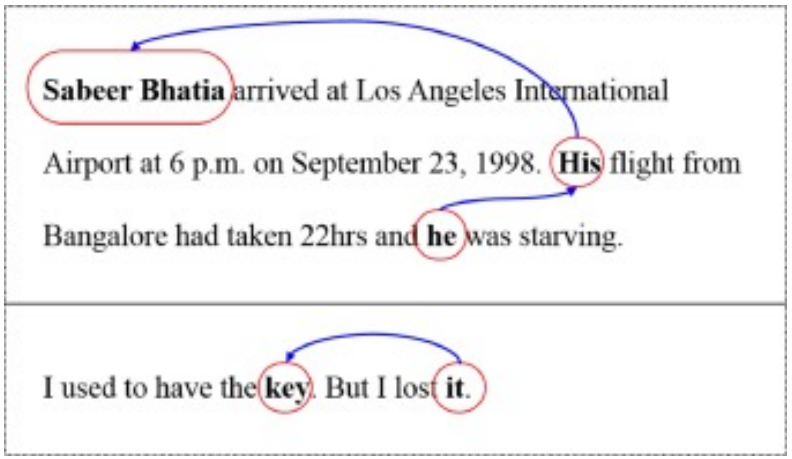
Pasrowanie

- to analiza składniowa,
- jednak w praktyce już na tym etapie często wydobywa się także informacje semantyczną, czyli znaczenie wypowiedzenia,
- tu pojawiają się drzewka składniowe,
- często używamy sieci semantycznych,

Pasrowanie

- to analiza składniowa,
- jednak w praktyce już na tym etapie często wydobywa się także informacje semantyczną, czyli znaczenie wypowiedzenia,
- tu pojawiają się drzewka składniowe,
- często używamy sieci semantycznych,
- problem z odwołaniami (*anaphora resolution*)





n-gram

- **n-gram** jest formalnie modelem językowym,

n-gram

- **n-gram** jest formalnie modelem językowym,
- opiera się na statystykach wystepowania słów (ale także fonemów czy kodów genetycznych),

n-gram

- **n-gram** jest formalnie modelem językowym,
- opiera się na statystykach wystepowania słów (ale także fonemów czy kodów genetycznych),
- służy do wyznaczania przewidywania kolejnego elemntu sekwencji,

n-gram

- **n-gram** jest formalnie modelem językowym,
- opiera się na statystykach wystepowania słów (ale także fonemów czy kodów genetycznych),
- służy do wyznaczania przewidywania kolejnego elemntu sekwencji,