Estnltk — Pythoni teek eestikeelsete tekstide töötlemiseks

Eesti keeletehnoloogia 2015 konverents
29.-30. oktoober, Ahhaa keskus, Tartu

Timo Petmanson
Tartu Ülikool
tpetmanson@gmail.com

Estnltk eesmärgid

Lihtne õppida ja õpetada

Tüüpülesannete lahendamine

sõnestamine, lemmatiseerimine, morfoloogiline analüüs, nimeolemite tuvastus

Tööriistade loomine

teksti klassfitseerimine, struktureeritud info eraldamine tekstidest

Tasuta ning avatud lähtekoodiga GPLv2 alusel

Paigaldamine ja juhendid

Linux Mint 17

```
sudo apt-get install g++ python3-dev python3-pip python3-wheel python3-numpy swig
sudo pip3 install estnltk
```

Paigaldusjuhend ka Windowsi jaoks, aga Mac OS X tugi puudub

http://estnltk.github.io/estnltk/1.3/tutorials/installation.html#installation-tutorial

Loomuliku keele töötlemise kursus TÜ-s: https://courses.cs.ut.ee/2015/pynlp/fall

Lähtekood: https://github.com/estnltk/estnltk

Kasutusjuhend: http://estnltk.github.io/estnltk/index.html

Trükivigade parandamine

```
from estnltk import Text
text = Text('Vikastes lausetes on trügivigasid!')
text.fix_spelling()
print (text)
```

Vigastes lausetes on trükivigasid!

Trükivigade parandamine

Üksikasjalikum kirjeldus

```
from estnltk import Text
from pprint import pprint
text = Text('Vikastes lausetes on trügivigasid!')
print (text.word_texts)
['Vikastes', 'lausetes', 'on', 'trügivigasid', '!']
print (text.spelling)
[False, True, True, False, True]
print (text.spelling_suggestions)
[['Vigastes', 'Vihastes'], [], [], ['trükivigasid'], []]
```

Tükeldamine

Näidistekst

```
text = Text('Keeletehnoloogia on arvutilingvistika praktiline pool. Keeletehnoloogid kasutavad arvutilingvistikas välja töötatud teooriaid, et luua rakendusi (nt arvutiprogramme), mis võimaldavad inimkeelt arvuti abil töödelda ja mõista.')
```

Lausestamine

Statistiline lausestaja treenitud Eesti Päevalehe artiklitel

```
print (text.sentence_texts)
```

```
['Keeletehnoloogia on arvutilingvistika praktiline pool.',
'Keeletehnoloogid kasutavad arvutilingvistikas välja
töötatud teooriaid, et luua rakendusi (nt
arvutiprogramme), mis võimaldavad inimkeelt arvuti
abil töödelda ja mõista.']
```

Sõnestamine

Kohandatud NLTK WordPunktTokenizer

```
print (text.word_texts)
['Keeletehnoloogia', 'on', 'arvutilingvistika', 'praktiline',
'pool', '.', 'Keeletehnoloogid', 'kasutavad',
'arvutilingvistikas', 'välja', 'töötatud', 'teooriaid', ',', 'et',
'luua', 'rakendusi', '(', 'nt', 'arvutiprogramme', '),', 'mis',
'võimaldavad', 'inimkeelt', 'arvuti', 'abil', 'töödelda', 'ja',
'mõista', '.']
```

Lemmatiseerimine

```
print (text.lemmas)
['keeletehnoloogia', 'olema', 'arvutilingvistika',
'praktiline', 'pool', '.', 'keeletehnoloog', 'kasutama',
'arvutilingvistika', 'välja', 'töötama|töötatud', 'teooria',
',', 'et', 'looma', 'rakendus', '(', 'nt', 'arvutiprogramm', '),',
'mis', 'võimaldama', 'inimkeel', 'arvuti', 'abil', 'töötlema',
'ja', 'mõistma', '.']
```

Sõnaliikide määramine

```
print (zip(text.word_texts, text.postags))
[('Keeletehnoloogia', 'S'), ('on', 'V'), ('arvutilingvistika', 'S'),
('praktiline', 'A'), ('pool', 'S'), ('.', 'Z'), ('Keeletehnoloogid', 'S'),
('kasutavad', 'V'), ('arvutilingvistikas', 'S'), ('välja', 'D'), ('töötatud',
'A|V'), ('teooriaid', 'S'), (',', 'Z'), ('et', 'J'), ('luua', 'V'), ('rakendusi',
'S'), ('(', 'Z'), ('nt', 'Y'), ('arvutiprogramme', 'S'), ('),', 'Z'), ('mis',
'P'), ('võimaldavad', 'V'), ('inimkeelt', 'S'), ('arvuti', 'S'), ('abil', 'K'),
('töödelda', 'V'), ('ja', 'J'), ('mõista', 'V'), ('.', 'Z')]
```

Mitmesused

```
print (Text('töötatud').analysis)
[[{'clitic': '',
  'ending': 'tud',
  'form': 'tud',
  'lemma': 'töötama',
  'partofspeech': 'V',
  'root': 'tööta',
  'root_tokens': ['tööta']},
 {'clitic': '',
  'ending': '0',
  'form': '',
  'lemma': 'töötatud',
  'partofspeech': 'A',
  'root': 'tööta=tud',
  'root_tokens': ['töötatud']},
 {'clitic': '',
  'ending': '0',
  'form': 'sg n',
  'lemma': 'töötatud',
  'partofspeech': 'A',
  'root': 'tööta=tud',
  'root_tokens': ['töötatud']},
 {'clitic': '',
  'ending': 'd',
  'form': 'pl n',
  'lemma': 'töötatud',
  'partofspeech': 'A',
  'root': 'tööta=tud',
  'root_tokens': ['töötatud']}]]
```

Morfoloogilise analüüsi meetodid

text.text, text.word_texts, text.word_spans, text.analysis, text.

roots, text.lemmas, text.endings, text.forms, text.postags, text.

root_tokens

```
print (Text('allmaaraudteejaam').root_tokens)
[['all', 'maa', 'raud', 'tee', 'jaam']
```

Morfoloogiline süntees

```
from estnltk import synthesize

print (synthesize('pood', 'pl p', partofspeech='S'))

['poode', 'poodisid']


print (synthesize('palk', 'sg kom'))

['palgaga', 'palgiga']
```

Nimeolemite tuvastamine

```
text = Text('Eesti piirneb põhjas üle Soome lahe Soome Vabariigiga. Riigikogu on Eesti Vabariigi parlament. 2005. aastal sai peaministriks Andrus Ansip.')
print (zip(text.named_entities, text.named_entity_labels))
[('Eesti', 'LOC'), ('Soome laht', 'LOC'), ('Soome Vabariik', 'LOC'), ('Riigikogu', 'ORG'), ('Eesti vabariik', 'LOC'), ('Andrus Ansip', 'PER')]
```

Nimeolemite tuvastamine

```
print (zip(text.word_texts, text.labels))
[('Eesti', 'B-LOC'), ('piirneb', 'O'), ('põhjas', 'O'), ('üle', 'O'),
('Soome', 'B-LOC'), ('lahe', 'I-LOC'), ('Soome', 'B-LOC'),
('Vabariigiga', 'I-LOC'), ('.', 'O'), ('Riigikogu', 'B-ORG'), ('on',
'O'), ('Eesti', 'B-LOC'), ('Vabariigi', 'I-LOC'), ('parlament', 'O'), ('.',
'O'), ('2005.', 'O'), ('aastal', 'O'), ('sai', 'O'), ('peaministriks', 'O'),
('Andrus', 'B-PER'), ('Ansip', 'I-PER'), ('.', 'O')]
```

Ajaväljendite tuvastamine

```
text = Text('Potsataja ütles eile, et vaatavad nüüd Genaga viie aasta plaanid uuesti üle.')
print (zip(text.timex_texts, text.timex_values))
```

```
[('eile', '2015-10-29'), ('nüüd', 'PRESENT_REF'), ('viie aasta', 'P5Y')]
```

Estnltk-s on veel asju

- Osalausestaja
- Verbiahelate tuvastaja
- Wordneti liides
- TEI korpuste lugemise liides
- Wikipedia lugemise liides
- Estnltk kihtide ilutrükk
- Grammatikapõhine infoeraldusmoodul
- Elasticu andmebaasi tugi
- Korpusepõhine ühestaja

Kasutusjuhend: http://estnltk.github.io/estnltk/index.html

Masinõppetarkvara tekstide klassifitseerimiseks

Töötab Exceli ja CSV failidega

Põhjalik tagasisidesüsteem

- täpsus, saagis ja F1-skoor
- olulised tunnused
- probleemsed tekstid, millega tarkvara hätta jääb

Käsureatööriistad + API

Lähtekood: https://github.com/estnltk/textclassifier

Kasutusjuhend: http://estnltk.github.io/estnltk/1.3/tutorials/textclassifier.html

Andmestik kommentaaride ja hinnangutega

Kommentaari ID	Kommentaar	Meelsus
8	väga hea firma	Positiivne
10	Viimasel ajal pole midagi halba öelda, aga samas ei konkureeri nad kuidagi Genneti, Ordiga ei hindadelt ega teeninduselt. Toorikute ja tindi ostmiseks samas hea koht ja kuna müüjaid on rohkem valima hakatud, siis võiks 2 ikka ära panna - tuleks 3 kui hinadele ei pandaks kirvest ja toodete saadavus oleks parem.	Negatiivne
11	Fotode kvaliteet väga pro ja “jjk” seal töötamise ajal leiti ikka paljudele asjadele väga meeldivad lahendused. Samas hilisem läpaka ost sujus ka väga meeldivalt - sain esialgse rahas ostusoovi vormistada ümber järelmaksule...äärmiselt asjalik teenindus.	Positiivne
13	Ainult positiivsed kogemused	Positiivne
16	Viimane kord, kui käisin suutis leti taga askeldav ~60 aastane mees tegutseda nii aeglaselt, et minu seal	Negatiivne

hinnavaatlus.ee andmestik

Tarkvara õpib hinnanguid ennustama

Kommentaari ID	Kommentaar	Meelsus
8	väga hea firma	?
10	Viimasel ajal pole midagi halba öelda, aga samas ei konkureeri nad kuidagi Genneti, Ordiga ei hindadelt ega teeninduselt. Toorikute ja tindi ostmiseks samas hea koht ja kuna müüjaid on rohkem valima hakatud, siis võiks 2 ikka ära panna - tuleks 3 kui hinadele ei pandaks kirvest ja toodete saadavus oleks parem.	?
11	Fotode kvaliteet väga pro ja “jjk” seal töötamise ajal leiti ikka paljudele asjadele väga meeldivad lahendused. Samas hilisem läpaka ost sujus ka väga meeldivalt - sain esialgse rahas ostusoovi vormistada ümber järelmaksule...äärmiselt asjalik teenindus.	?
13	Ainult positiivsed kogemused	?
16	Viimane kord, kui käisin suutis leti taga askeldav ~60 aastane mees tegutseda nii aeglaselt, et minu seal	?

hinnavaatlus.ee andmestik

Õpitud mudeli täpsus

Classification report

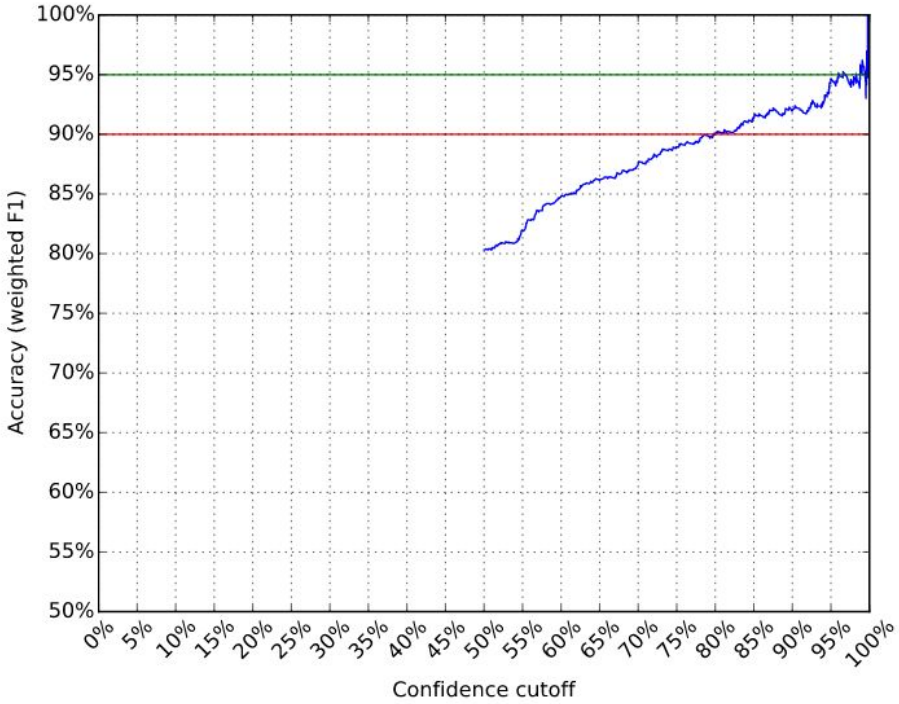
Precision	Recall	F1-score
77.3	85.2	81.0

Ordered by F1

Class	Precision	Recall	F1	Support/Count
Positiivne	77.3	85.2	81.0	492
Negatiivne	73.1	61.7	66.9	321

Ordered by support

Class	Precision	Recall	F1	Support/Count
Positiivne	77.3	85.2	81.0	492
Negatiivne	73.1	61.7	66.9	321



hinnavaatlus.ee dataset

Negatiivne	ainu, algama, **alles**, **arve**, asi, **asima**, eesti, **eima**, **enam**, **enne**, **eriti**, **et**, **garantii**, helistama, hommik, **huvitama**, igati, **juba**, **juhtuma**, julgema, jõudma, kaks, **kallim**, **kee**, kenasti, kiire, **kinni**, **kiri**, **kohale**, koht, **kohtama**, kord, korrektne, kuidas, **kuigi**, käes, kõik, **küsima**, **laos**, leidma, **lisama**, **mail**, **maksma**, meeldiv, **minema**, **minkima**, minut, **mitte**, muidu, **negatiivne**, **nädal**, **omama**, **ootama**, ost, ostma, ostnu, **ots**, **otsama**, **ox**, **pandud**, peale, positiivne, päev, rahu, **rohkem**, **saatma**, sai, **see**, **siin**, **siiski**, **soov**, **soovima**, super, suur, suurepärane, sõbralik, teadma, teenindus, **tegemine**, **teine**, tellima, toimima, tooma, **täiesti**, tänama, **vaatama**, vahetama, **videokaart**, viima, väga, õhtu, õige, ühe, **ei ole**, hea teenindus, hind oli, ja kiire, ja kõik, **on ka**, samal päeval
Positiivne	**ainu**, **algama**, alles, arve, **asi**, asima, **eesti**, eima, enam, enne, eriti, et, garantii, **helistama**, **hommik**, huvitama, **igati**, juba, juhtuma, **julgema**, **jõudma**, **kaks**, kallim, kee, **kenasti**, **kiire**, kinni, kiri, kohale, **koht**, kohtama, **kord**, **korrektne**, **kuidas**, kuigi, **käes**, **kõik**, küsima, laos, **leidma**, lisama, mail, maksma, **meeldiv**, minema, minkima, **minut**, mitte, **muidu**, negatiivne, nädal, omama, ootama, **ost**, **ostma**, **ostnu**, ots, otsama, ox, pandud, **peale**, **positiivne**, **päev**, **rahu**, rohkem, saatma, **sai**, see, siin, siiski, soov, soovima, **super**, **suur**, **suurepärane**, **sõbralik**, **teadma**, **teenindus**, tegemine, teine, **tellima**, **toimima**, **tooma**, **täiesti**, **tänama**, vaatama, **vahetama**, videokaart, **viima**, **väga**, **õhtu**, **õige**, **ühe**, ei ole, **hea teenindus**, **hind oli**, **ja kiire**, **ja kõik**, on ka, **samal päeval**

True label: Positiivne
Predicted label: Negatiivne
Count: 66

Kommentaari ID	Kommentaar	Meelsus
23	Olen Tartu esindustest ostnud probleemivabalt igasugu pudi-padi, teenindus on olnud neutraalne, ei midagi mainimistväärselt **positiivset** aga õnneks ka mitte negatiivset.	Positiivne
26	Sülearvutite valik suur ja hinnad on soodsad	Positiivne
31	Probleeme pole olnud, suhtlemine väga personaalsel tasemel. **Hinnad** ja asukoht jätavad aga soovida.	Positiivne
53	Siiani olen kõik asjad aetud saanud. ise tead mida tahad siis ei ole ka probleemi	Positiivne
58	Hehhee, kes siis zorgile ja tema prosekollektsioonile head hinnet ei paneks	Positiivne
62	Suur kaupade valik kohapeal olemas, kuigi **hinnad** suht kallid.	Positiivne
74	Mõned asjad ostnud. Viimati ostsin HDD, aga temperatuur **oli** liiga kõrge, arvuti jooksis kokku. Algul väideti et see normaalne ja tuleb paigaldada jahutus. Aga väikese vaidlemise peale võeti garantiise(aga öeldi et niikuinii saadetakse tagasi), lubati 2 nädala pärast helistada. Helistatigi 2 nädala pärast ja anti uus ketas. Teenindus võiks tõesti olla parem, aga kokkuvõttes täitsa norm pood.	Positiivne

ametliku slaidikava lõpp ..

ja nüüd auhinnamäng!

Küsimus: mitu autorit on Estnltk teegil?

vastus on ..

vastus on ...

Siim Orasmaa
temporal expression extractor, clause detector, verb phrase detector, advanced disambiguator

Aleksander Tkatšenko
named entity recognition

Timo Petmanson
vabamorf Python wrapper, text classification tool, grammar module

Karl-Oskar Masing
wordnet module

Andres Matsin
wikipedia module

Annett Saarik
database module

Karl Valliste
prettyprinter module

Uku Raudvere
future modules

Tarmo Vaino
vabamorf library

Heiki-Jaan Kaalep
vabamorf library, language engineering

Neeme Kahusk
eurowordnet module

Sven Laur
project manager & visionary