Digitaaliset ihmistieteet kielentutkimuksessa: tekstinlouhinta

Työpaja

Päivän aikataulu ja ohjelma

- Esittely (nämä kalvot). Mitä on tekstinlouhinta ja miten se liittyy kielentutkimukseen?
- Hands-on 1: Suomi24:n aihepiirit ja niiden louhinta Topic modelingin avulla
- Ruokatauko
- Hands-on 2: Ohjattua koneoppimista ja avainsana-analyysiä. Miten esim. köyhyydestä puhutaan, ja mitä diskursseja siihen liitetään?

Tekstinlouhinta ja kielentutkimus

- Kielentutkimuksessa konelukuisten aineistojen käytöllä pitkät perinteet
- *Brown Corpus of Contemporary American English* 1964
- Miljoona sanaa vuonna 1961 kirjoitettua amerikanenglantia, jaoteltuina 500 tekstikategoriaan
- Myöhemmin samoilla spekseillä
  - Lancaster-Oslo-Bergen (LOB) Corpus: brittienglantia vuodelta 1961
  - Frown 1990-luvun alun amerikanenglantia
  - FLOB 1990-luvun alun brittienglantia
- … ja vielä myöhemmin vielä enemmän aineistoja

Menetelmiä ja tutkimuskohteita korpuslingvistiikassa

Tutkimusesimerkkejä

- englannin 1. ja 2. persoonan pronominien vaihtelu (Vartiainen et al. 2013)
  - · Naiset käyttävät enemmän kuin miehet
  - → ns. sukupuolettunut kirjoitustyyli; miesten tyyli usein informatiivisempi, naiset keskittyvät vuorovaikutukseen
- englannin, *-s* ja *-th* (esim. *has* vs. *hath)*

Menetelmiä ja tutkimuskohteita korpuslingvistiikassa

- Kollokaatit eli sanojen yhteisesiintymät
  - “You shall know a word by the company it keeps” (Firth 1957)
  - … kertovat sanan merkityksestä ja käytöstä

- *Naukua*-verbin subjekti usein eläin
- *Cause* kollokaateja mm, *abandonment, accident, alarm* ja *anger*
  → tyypillisesti negatiivinen

- vrt. Jarmo Jantusen esimerkit korpusavusteisesta diskurssianalyysistä!
- vrt. *naukua* Korpissa:
  https://korp.csc.fi/#?stats_reduce=word&cqp=%5B%5D&corpus=ftb3_europarl,ftb3_jrcacquis,ftb2,s24_001,s24_002,s24_003,s24_004,s24_005,s24_006,s24_007,s24_008,s24_009,s24_010,s24,ylilauta,reittidemo&search=lemgram%7Cnaukua..vb.1&search_tab=2&word_pic

Menetelmiä ja tutkimuskohteita korpuslingvistiikassa

Avainsana-analyysi

- Aineistossa yliedustetut sanat verrattuna verrokkiaineistoon
  → avainsanat
  - Kokonaiset tekstiaineistot → aineiston sisältö ja tyyli
  - (esim. Uutisissa aihepiirejä, raportointiin liittyviä verbejä)
  - Ns. Pätkistä kootut aineistot → diskurssit
  - (esim. Homodiskurssit)

Esimerkki avainsanoista: Suomi24, *homo*-aineisto vs. *hetero*-aineisto

F	AS-arvo	sananmuoto	F	AS-arvo	sananmuoto
1255	829.404	vitun	351	179.312	suomessa
1186	729.114	vittu	138	172.856	hesa
1416	524.196	kirkko	395	168.239	hommaa
1463	404.429	suomen	184	167.229	haista
1410	390.456	kirkon	1746	161.882	heitä
2385	368.306	jumalan	197	161.548	muslimit
708	324.149	paskaa	2203	158.086	vastaan
451	313.362	saatana	739	154.698	vihaa
524	291.411	saatanan	1014	150.307	jeesus
327	261.841	ateistit	651	145.305	kirkossa
1228	228.951	raamatun	364	140.416	tappaa
472	226.555	paska	427	136.456	kirkosta
2365	194.445	jumala			

Kieliteknologiasta tekstinlouhintaan

- Edellä esitellyt menetelmät käytössä myös valmiissa korpustyökaluissa, kuten *Antconc* ja *Wordsmith*
- Menetelmillä on kuitenkin rajoituksensa
  - Vertaavat yksittäisiä sanoja toisiinsa
  - → Vaativat käsin tehtävää ryhmittelyä (esim. *kirkko, jumala, raamatun* viittaavat samaan asiaan)
  - Käsittelevät aineistoja kokonaisuuksina, jolloin tekstienvälinen vaihtelu jää pimentoon
  - Eivät sovellu erittäin suuriin aineistoihin
  - Muutenkin hiukan kömpelöitä
  - → tekstinlouhinta seuraava askel!

Mitä on tekstinlouhinta?

- Menetelmiä, joilla etsitään tietoa suuresta määrästä dataa
- Käyttää hyväkseen kieliteknologiaa ja koneoppimista
- Etu: joustavaa ja tehokasta
- Haitta: edellyttää ohjelmointitaitoja
- Näitä kaikkia opiskellaan kieliteknologian sivuainekokonaisuudessa
- Tässä työpajassa lyhyt esimerkki

Koneoppimisen kaksi päämenetelmää

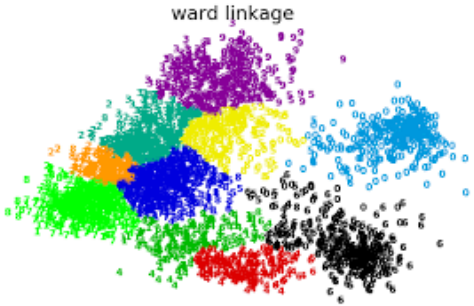
Ohjattu koneoppiminen

- Perustuu (käsin tehtyyn) harjoitusaineistoon, jossa halutut luokat on merkitty
- Ohjelma opettelee luokittelemaan uusia esimerkkejä harjoitusaineiston mallin mukaan
- Esim. tekstinluokittelu, sentiment analysis, jopa konekäännös
- Luokat pitää tietää etukäteen
- Koneoppiminen perustuu piirteisiin, eli siihen, miten aineisto esitetään ohjelmalle
- Antaa mahdollisuuden myös luokkien tyypillisten piirteiden tarkastelulle (vrt. avainsana-analyysi)
- “Perinteiseen” avainsana-analyysiin verrattuna monia etuja

Koneoppimisen kaksi päämenetelmää

Ohjaamaton koneoppiminen

- Ryhmittelee ennalta tuntematonta aineistoa samankaltaisiin ryhmiin
- Ei vaadi etukäteistietoa ryhmien / luokkien määrästä
- Ei vaadi harjoitusaineistoa
- *Mitä aihepiirejä tviitit käsittelevät?*
- *Mitä hymiöitä käytetään samankaltaisissa tilanteissa?*



- Kaikki koneoppiminen perustuu piirteisiin! Miten ongelma esitetään koneelle?

Topic modelling

- Ohjaamattoman koneoppimisen muoto
- Tavoite tarkastella aineiston dokumenttien aihepiirejä
    - *Mitä aihepiirejä lehtiartikkelit / tviitit / nettikeskustelut käsittelevät?*
- Topic modelling
    - eristää aineistosta sen topiikit + näitä kuvaavat avainsanat
    - määrittää, mitkä dokumentit sisältävät mitä topiikkeja
    - yksi dokumentti voi sisältää useita topiikkeja
- Muodollisemmin
    - A document is a distribution over topics!!!!
    - Each topic is a distribution over words

Topics

gene	0.04
dna	0.02
genetic	0.01
. . .	

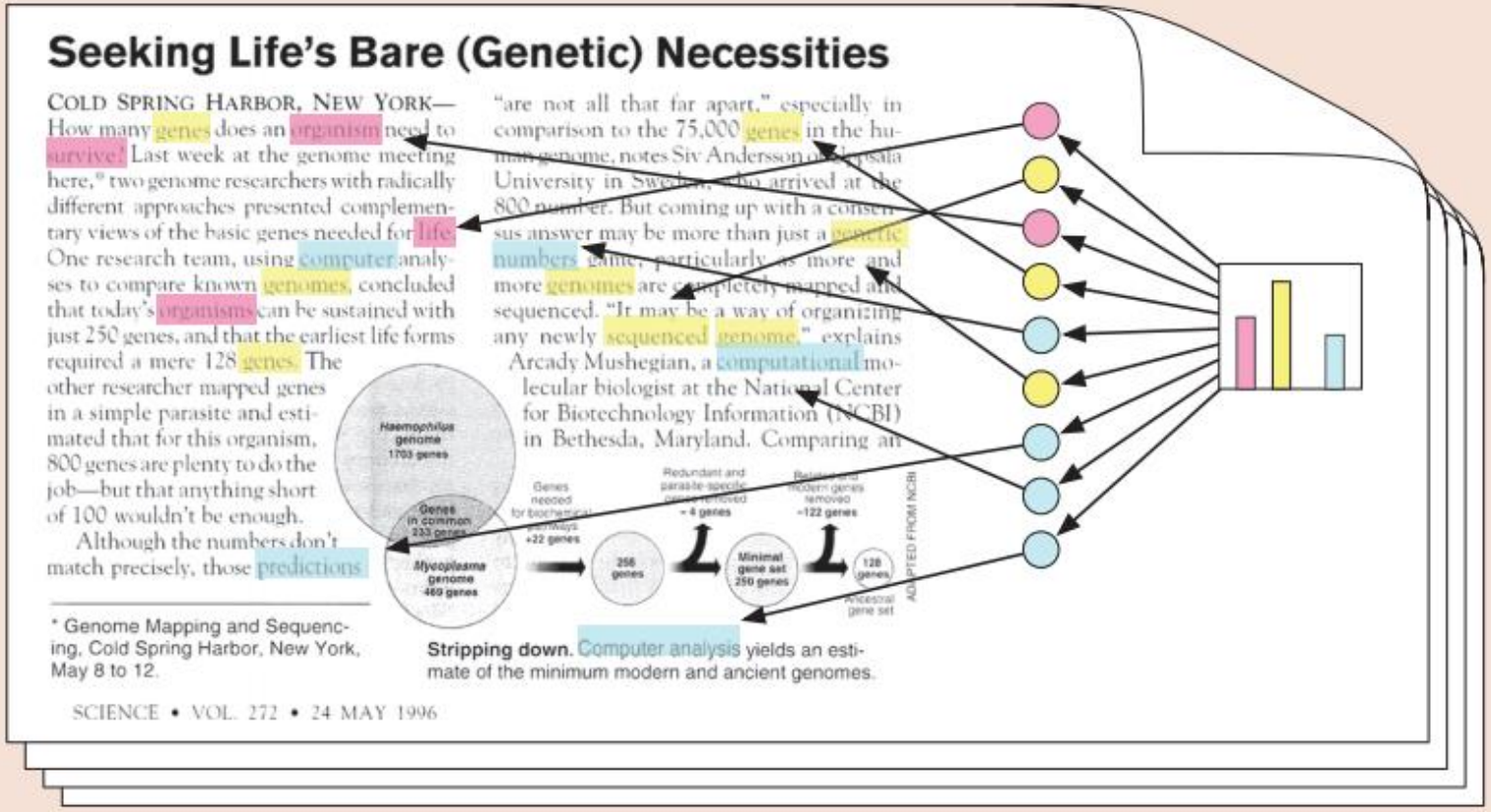
life	0.02
evolve	0.01
organism	0.01
. . .	

brain	0.04
neuron	0.02
nerve	0.01
. . .	

data	0.02
number	0.02
computer	0.01
. . .	

Documents

Topic proportions and assignments



Seeking Life's Bare (Genetic) Necessities

COLD SPRING HARBOR, NEW YORK—How many genes does an organism need to survive? Last week at the genome meeting here,* two genome researchers with radically different approaches presented complementary views of the basic genes needed for life. One research team, using computer analyses to compare known genomes, concluded that today's organisms can be sustained with just 250 genes, and that the earliest life forms required a mere 128 genes. The other researcher mapped genes in a simple parasite and estimated that for this organism, 800 genes are plenty to do the job—but that anything short of 100 wouldn't be enough.

Although the numbers don't match precisely, those predictions "are not all that far apart," especially in comparison to the 75,000 genes in the human genome, notes Siv Andersson of Uppsala University in Sweden, who arrived at the 800 number. But coming up with a consensus answer may be more than just a genetic numbers game, particularly as more and more genomes are completely mapped and sequenced. "It may be a way of organizing any newly sequenced genome," explains Arcady Mushegian, a computational molecular biologist at the National Center for Biotechnology Information (NCBI) in Bethesda, Maryland. Comparing an

* Genome Mapping and Sequencing, Cold Spring Harbor, New York, May 8 to 12.

Stripping down. Computer analysis yields an estimate of the minimum modern and ancient genomes.

Miten köyhyydestä keskustellaan Suomi24-palstalla?

-Structural topic modeling (STM), implemented in R

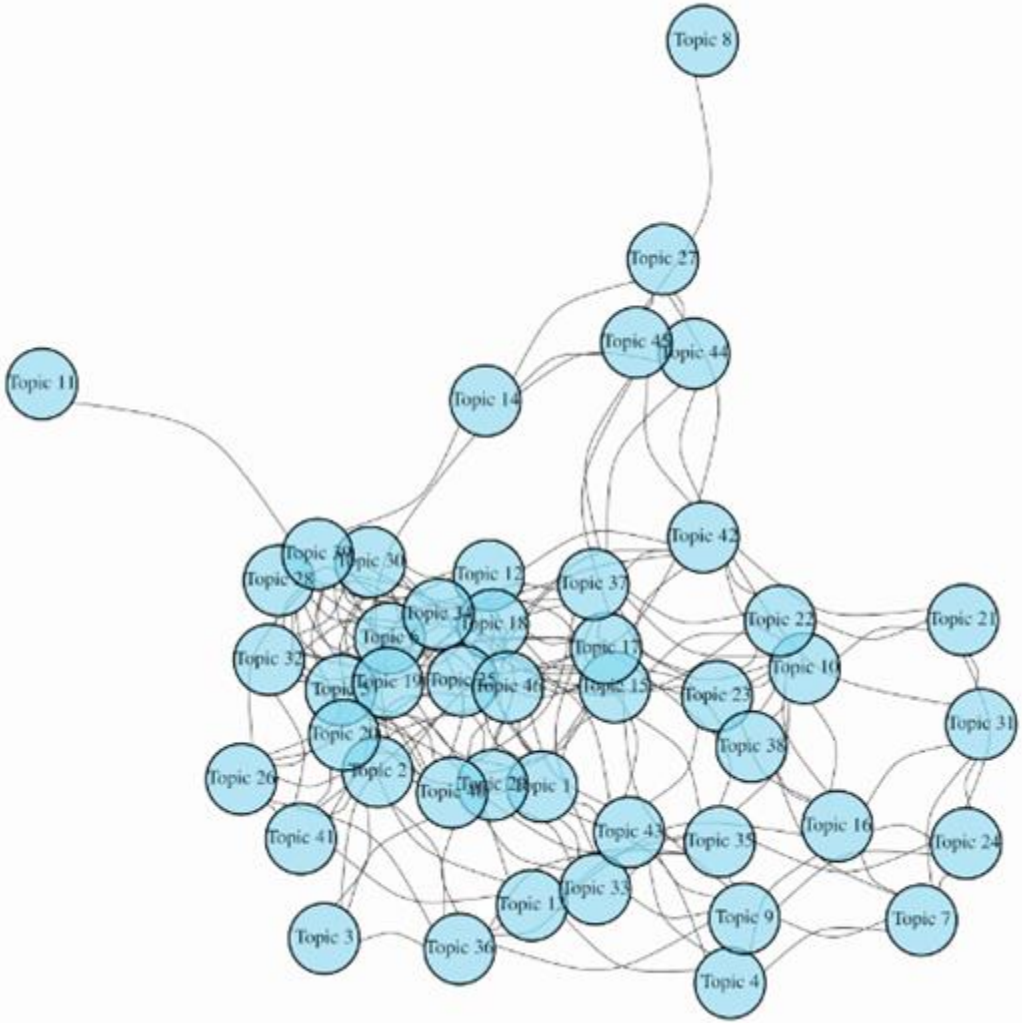
-STM allows the inclusion of metadata associated with the documents

-Dataset all Suomi24 comments with the lemma *köyhä* or its near synonym* from 2014

→ 32,407 comments

* e.g. sossupummi, rutiköyhä, varaton, persaukinen, pienipalkkainen, tyhjätasku...

46 topics


Topic 8
Topic 27
Topic 45
Topic 44
Topic 11
Topic 14
Topic 42
Topic 37
Topic 12
Topic 22
Topic 21
Topic 16
Topic 23
Topic 31
Topic 38
Topic 26
Topic 1
Topic 43
Topic 35
Topic 16
Topic 24
Topic 41
Topic 33
Topic 9
Topic 7
Topic 3
Topic 4

Topic 32: kone, **ajella**, **malli**, tonni, puhelin, tietokone, liikenne, merkki, käyttö, ostaja, **mersu**, **laatu**, ostaja, **audi**, moottori, **skoda…**

Topic 30: **kateellinen**, kateus, järki, henkilö, kuva, huudella, **sääli**, säälittävä, lihava, päätellä, **pummi**, **pelle**, näköjään, puhe, narsisti, **naurettava**, muna, äijä...

Topic 26: **ruoka**, **nälkä**, **leipä**, **kahvi**, **liha**, **alkoholi**, **tupakka**, kala, peruna, viikko, vesi, terveellinen, pullo, maito, kerätä, marja, ruokkia, herkku, maistua, keittää, makkara...

Topic 28: **paska**, **luuseri**, sentään, **perse**, **hullu**, **homma**, haista, naama, toinen, **kalja**, jauhaa, peli, **kakara**, **sika**, **duuni**, katu, **läski**, **loisia**, **alkoholisti**, vinkua….

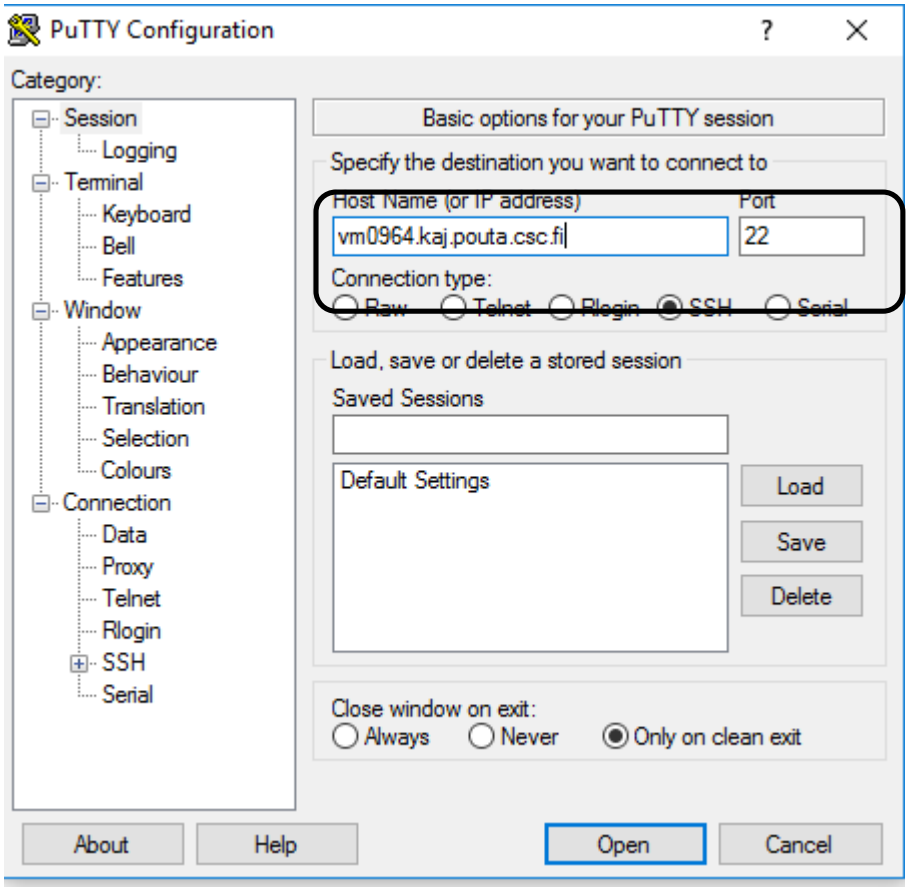
Topic 36: **euro**, **asunto**, **vuokra**, **kuukausi**, talo, summa, helsinki, kuu, leipäjono, asumistuki, omakotitalo, kämppä, vuokra-asunto, säästö, asuntolaina, kk, kerrostalo, sähkö, omistusasunto

Tänään

- Tavoitteena nähdä, miten tekstinlouhinta toimii
- Koitetaan sekä topic modelingia että tekstinluokittelua (avainsana-analyysiä)
- Aineistona Suomi24 – iso muttei ihan helppo
- Kaikki tapahtuu Unix-serverillä

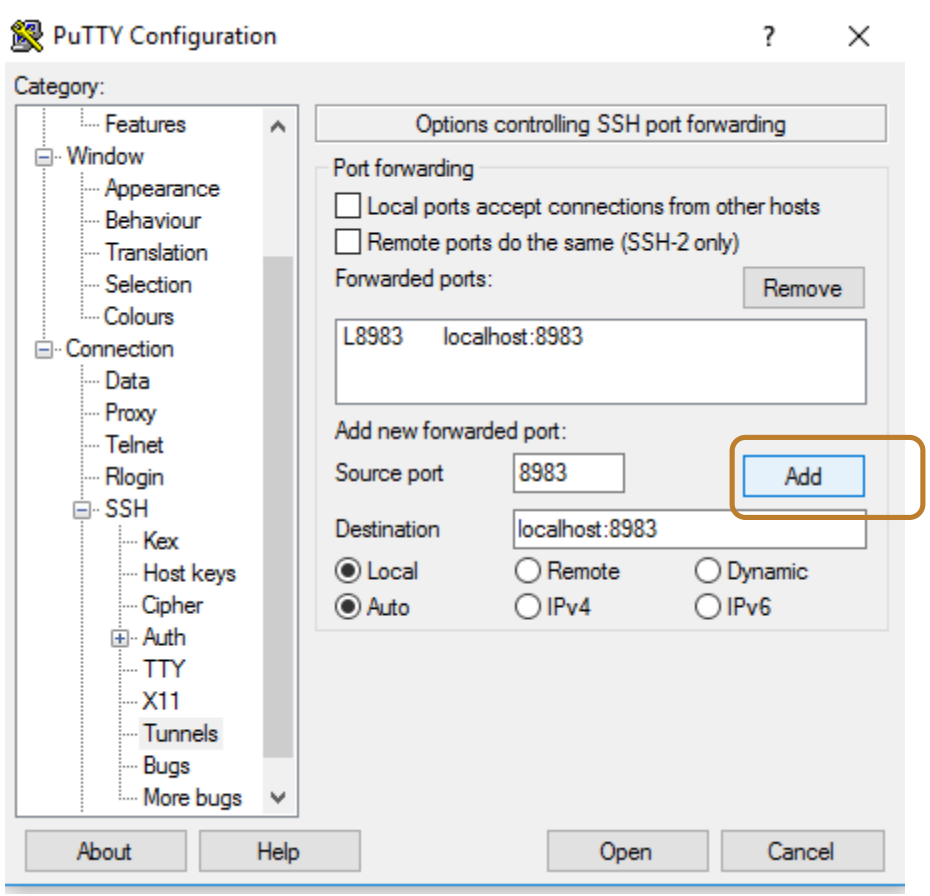
Tehtävä 1: Suomi24:n topiikit

- Suomi24-keskusteluketjuja on mallinnettu Topic modelingin avulla
    - Gensim
    - 50 topiikkia
- Tarkastellaan, miten topic modeling –mallin antamat topiikit korreloivat Suomi24:n aihepiirien kanssa
- Katsotaan tyypillisimpiä dokumentteja jostain topiikista. Onko ohjelma toiminut?
- Tarkastellaan, miten topiikit vaihtelevat vuosittain
- Tätä varten pitää käyttää sekä Unixia että Solria
- Yhteys putty-ohjelmalla
- Serverin nimi 0964.kaj.pouta.csc.fi
- Käyttäjätunnus utu-tunnus, salasana change.[ututunnus]
- Ks ohjeet seuraavalla kalvolla!



Tähän osoite

SSH-valikon alta löytyy port forwarding



Muista painaa ”Add”

- http://localhost:8983/solr/#/

Tehtävä 2: Tekstinluokittelu

- Miten köyhistä puhutaan Suomi24-palstalla? Minkälaisia diskursseja köyhiin liitetään? Korpusavusteinen diskurssianalyysi.
- Tarkastellaan tätä avainsanojen avulla!

Tehtävä

- Tarkastellaan avainsanojen avulla, mitä diskursseja köyhiin liitetään
- Tätä varten
    1) lasketaan avainsanat
    2) tarkastellaan niiden käyttöä kommenteissa
    3) ryhmitellään avainsanat semanttisiin kenttiin (ks. Jantusen esimerkki)
    4) näiden perusteella analysoidaan, mitä diskursseja köyhiin liitetään
- Mitä tarvitaan
    - luokittelija (SVM)
    - köyhä-kommentit + verrokki-aineisto
- Mitä saadaan ulos
    - avainsanat köyhille
    - luokittelijan toimintavarmuus

Tehtävä 1: Avainsanojen laskeminen ja tarkastelu kommenttiketjuissa

1. Ladataan aineisto ja tarvittavat koodit Githubista käskyllä git clone https://github.com/TurkuNLP/Digi_menetelmat.git
2. Tämän jälkeen komennolla ls voi tarkastella, mitä hakemistossa on
3. Hakemistossa pitäisi näkyä Digi_menetelmat –niminen hakemisto
4. Pääset tähän hakemistoon komennolla cd Digi_menetelmat
5. Käskyllä ls voi tarkastella, mitä tiedostoja hakemistossa on
6. Tiedostossa koyha-kommentit-2014.txt.gz on Suomi24-palstan kommentteja, joissa mainitaan sana köyhä tai sen synonyymi
7. Tiedostossa no_koyha.txt.gz on kommentteja, joissa sanaa ei ole mainittu
8. Käskyllä less [tiedoston nimi] voi selata tiedostoa (pois pääsee q-kirjainta painamalla)
9. SVM-luokittelija toimii komennolla

   python preprocess.py | python svm.py
10. Ohjelma tuottaa ensin analyysin ohjelman toimivuudesta
    - Precision (saanti) kertoo, kuinka suuri osa ohjelman löytämistä kommenteista on oikein
    - Recall (tarkkuus) kertoo, kuinka paljon relevantteja kommentteja kaikista mahdollisista ohjelma löysi
    - f-arvo on näiden yhdistelmä
    - (https://www.periscopedata.com/blog/precision-recall-and-roc-curves-for-pregnancy-tests)
11. Ohjelman tuotoksen (eli ne avainsanat) voi printata tiedostoon komennolla

    python preprocess.py | python svm.py >> tuotos.txt

Tehtävä 2: Piirteiden vaihtelu, aineiston putsaus ja parhaan luokittelijan valinta

- Avainsanojen ei aina tarvitse olla avainsanoja. Voi käyttää myös esim. lemma-muotoja. Nämä voivat vaikuttaa tuloksiin!
- Lisäksi aineistoa voi esikäsitellä esim. ottamalla tekstistä pois sanaluokat, jotka eivät tuo paljoa kielellistä tietoa (välimerkit, konjunktiot….)
- Kansiosta löytyy myös ohjelma preprocess-lemmas.py. Tämä käyttää saneiden sijasta lemma-muotoja koyha-kommentit-2014.txt.gz-tiedostosta. Koita, miten tämä vaikuttaa luokittelijan toimivuuteen ja itse avainsanoihin!
- python preprocess-lemmas.py | python svm.py >> tuotos.txt
- Lisäksi voit koittaa poistaa analyysistä sanaluokkia, joita edustavat sanat eivät tuo juuri kielellistä lisäarvoa. Näitä on ainakin apuverbit (AUX) ja välimerkit (PUNCT).
- Sanaluokkien tageja voi tarkastella komennolla less koyha-kommentit-2014.txt.gz.
- Tageja voi lisätä preprocess.py tai preprocess-lemmas.py koodin kohtaan pos_not_to_keep = [u”PUNCT”, u”AUX”]
- Tiedoston saa auki esim. komennolla nano koyha-kommentit-2014.txt.gz
- Koita eri versioita (lemmat, juoksevat sanat, välimerkit yms pois…)
- Valitse versio, joka toimii parhaiten

Tehtävä 3: lopulliset avainsanat

1. Huom! SVM helposti ylisovittaa, eli valitsee sanoja, jotka esiintyvät harvoin, mutta jotka esiintyessään ovat hyvin merkityksellisiä. Tätä varten yllä oleva luokittelija kannattaa ajaa esim. 10 kertaa.
2. Eli toista python preprocess-lemmas.py | python svm.py >> tuotos.txt 10 kertaa
3. Tehdään avainsanoista frekvenssilista, jonka perusteella voidaan ottaa lopulliseen tarkasteluun ainoastaan ne, jotka esiintyvät usein lähes kaikissa ajoissa. Frekvenssilista tehdään komennolla

   cat tuotos.txt | egrep ”^[a-z]” | egrep –v ”avg” | cut –f 1 –d ’ ’ | sort | uniq –c | sort –rn | less
4. Avainsanojen käyttöä kommenteissa voi tarkastella komennolla

   zcat koyha-kommentit-2014.txt.gz | egrep –B 30 –A 30 ”avainsana” | less
5. Miltä frekvenssilista näyttää? Valittiinko kaikki sanat joka kerta? Jos ei, tarkastele ensin avainsanoja, joita ei valittu joka kerta. Onko niissä jotain omituista?
6. Lopuksi ota tarkasteluun avainsanat, jotka esiintyvät vähintään 8 kertaa kymmenestä ajosta.

Tehtävä 4: Avainsanojen tarkastelu

- Tarkastellaan, mitä merkityskenttiä avainsanoista nousee
    - Tämä tapahtuu 1) ryhmittelemällä sanat ensin merkityskenttien mukaan käsin. (Ks. Jarmo Jantusen esimerkki) ja 2) tarkastelemalla avainsanoja kontekstissa, eli lukemalla kommentteja, joissa niitä on käytetty
- Mita semanttisia kenttiä muodostuu? Mistä ne kertovat, mitä diskursseja köyhyyteen tai köyhiin liitetään?
- Ota tulokset muistiin niin, että voit selittää ne muille. Tavataan tämän tiimoilta!