

Similitud entre documents

Programació Declarativa, Aplicacions.

5 d'octubre de 2023

En aquesta pràctica es demana que implementeu algunes funcions bàsiques per al tractament de documents de text per tal de poder cercar similituds entre ells. La noció de similitud entre documents és complexa i hi ha nombroses aproximacions. En aquesta pràctica n'usarem una de força senzilla. Per començar intentarem buscar el coeficient de similitud entre alguns llibres.

El que es demana en aquesta primera part de la pràctica és que implementeu un programa `simil` tal que donats dos fitxers ens digui la similitud entre ells. Per aconseguir-ho farem servir una mesura anomenada similitud de cosinus sobre els vectors de *frequències normalitzades* dels fitxers, que descriurem més avall. Per a fer això volem que implementeu les funcions següents (tot i que no les fareu servir totes en aquesta part de la pràctica):

- **Frequències de paraules:** Caldrà que feu una funció: `freq` que donat un `String` ens torni la llista d'ocurrències de les paraules de l'`String`, `List[(String,Int)]`. *Pista, primer normalitzeu: elimineu tots els caràcters que no fan paraules (es a dir, us quedeu només amb les lletres) i passeu totes les lletres a minúscules, de manera que us quedi un `String` format de paraules en minúscules separades per espais.*

Per comprovar que aneu bé, caldrà que em pogueu mostrar el nombre de paraules de l'`String` donat, el nombre de paraules diferents i em mostreu també les freqüències de les 10 paraules més freqüents (tant l'absoluta com la relativa). Comproveu que pel llibre “Alice in Wonderland” us dona quelcom com ara:

Num de Paraules:	30419	Diferents:	3007
Paraules	ocurrences	freqüencia	

the	1818	5,98	
and	940	3,09	
to	809	2,66	
a	690	2,27	
of	631	2,07	
it	610	2,01	
she	553	1,82	
i	545	1,79	
you	481	1,58	
said	462	1,52	

- **Sense stop-words:** com podem veure les paraules més freqüents corresponen a *stop-words*, és a dir a paraules descartables a priori pel que fa a la semàntica del document (articles, pronoms, etc.).

Cal que creeu una funció `nonstopfreq` que faci com `freq`, és a dir, rebi un `String`, però que a més rebi una llista d'*stop-words* a descartar i llavors ens torni la llista de freqüències de `String` que ens han passat sense les *stop-words*. Obtingueu aquesta llista del fitxer `english-stop.txt`. Comproveu que pel llibre “Alice in Wonderland” (`pg11.txt`) us dona quelcom com ara:

```
Num de Paraules:          10038      Diferents: 2623
Paraules      ocurrences  frecuencia
-----
alice          403      4,01
guttenberg      93      0,93
project         87      0,87
queen           75      0,75
thought         74      0,74
time            71      0,71
king            63      0,63
turtle          59      0,59
began           58      0,58
tm              57      0,57
```

El tema dels *stop-words* és una mica complicat depenent de com es tractin. Els apòstrofs ho fa especialment delicat, per exemple la paraula `don't` és un *stop word*, però si el que feu és, en el text a treure els *stop-words* eliminar (canviar per un espai) tots els caràcters que no són lletres (que us ho recomano), en realitat haureu de considerar `don` i `t` com a *stop-words*. Per això he expandit una mica la llista d'*stop-words* per tal de considerar també com a *stop words* les dues parts de paraules amb apòstrofs.

- **Distribució de paraules:** comproveu que efectivament passa que hi ha poques paraules que apareixen molt i moltes que apareixen poc. Feu una funció `paraulafreqfreq` que donat un `String` ens mostri les 10 freqüències més freqüents i les 5 menys freqüents. Comproveu que pel llibre “Alice in Wonderland” (sense haver tret els *stop-words*) us dona quelcom com:

```
Les 10 frequencias mes frecuentes:
1330 paraules apareixen 1 vegades
468 paraules apareixen 2 vegades
264 paraules apareixen 3 vegades
176 paraules apareixen 4 vegades
101 paraules apareixen 5 vegades
```

74 paraules apareixen 8 vegades
72 paraules apareixen 6 vegades
66 paraules apareixen 7 vegades
39 paraules apareixen 9 vegades
35 paraules apareixen 10 vegades

Les 5 freqüències menys freqüents:

1 paraules apareixen 481 vegades
1 paraules apareixen 1818 vegades
1 paraules apareixen 101 vegades
1 paraules apareixen 809 vegades
1 paraules apareixen 96 vegades

Compte, hi ha moltes freqüències que apareixen un sol cop, per tant pot ser que no us surtin les mateixes.

- **ngrams:** un *ngrama* és una seqüència de n paraules. Aquest concepte també és molt útil en l'anàlisi de textos (per exemple per al reconeixement d'idiomes). Adapteu/utilitzeu les funcions implementades per a poder trobar les freqüències, donat una n i un **String**, dels ngrams de l'**String** rebut. Comproveu que pel llibre “Alice in Wonderland” (**pg11.txt**) us dona quelcom com:

project gutenber	tm	57
the mock	turtle	53
i don	t	31
the march	hare	30
the project	gutenberg	29
said the	king	29
the white	rabbit	21
said the	hatter	21
said to	herself	19
said the	mock	19

- **Vector space model:** per a tenir una mesura “semàntica” del document i poder-la fer servir per calcular similituds, sovint es recorre a la representació en forma de vector del “pes” de les paraules. Dit d’una altra manera, per a cada document es crea una llista de parelles (paraula-i-èssima, pes), de manera que aquests pesos representen un vector. Llavors, per comparar dos documents podrem recórrer a la noció de similitud de cosinus. Caldrà doncs que feu una funció **cosinesim** que donats dos **Strings** ens doni el seu coeficient de similitud de cosinus, un valor entre 0(menys similar) i 1(més similar).

– Per a pes farem servir la freqüència normalitzada, és a dir,

$$\frac{f_{p,d}}{MAX f_d}$$

on $f_{p,d}$ serà la freqüència (absoluta) de la paraula en el document i $MAX f_d$ la freqüència (absoluta) de la paraula que més apareix al document.

- la similitud de cosinus donats dos vectors a, b de dimensió m es defineix com a:

$$sim(a, b) = \frac{a \cdot b}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a[i]^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^m b[i]^2}}$$

Compte, les freqüències les farem sobre el text sense stop-words, a més els vectors per al càlcul de similituds ha d'estar "alineat", és a dir, tots dos vectors han de tenir les freqüències de les mateixes paraules a la mateixa posició. Per exemple $a[i] = 0, b[i] = 0.004$ vol dir que la paraula i -èssima no apareix al text del vector a mentre que sí que apareix al text del vector b amb una freqüència normalitzada de 0.004.

Per tal que tingueu una referència, la similitud cosinus entre `pg11.txt` i `pg12.txt` seria 0.876.

- Comproveu quant s'assemblen els llibres penjats a la web.
- Comproveu també si enlloc de paraules soles busqueu la similitud considerant digrames i trigrammes.
- Doneu una taula amb els resultats de les comparacions.

Ajuts

Fer servir recursivitat amb documents tant grans pot donar problemes de pila si no feu recursivitat final. Us convido enèrgicament a fer servir funcions d'ordre superior, conversores, etc.. De la meua implementació us dic que us poden ser útils: `foldLeft`, `contains`, `updated`, `toList`, `map`, `isLetter`, `toLowerCase`, `split`, `filter`, `sortWith`, `take`, `drop`, `toFloat`, `length`, `filterNot`, `sliding`, `groupBy`, `zip`, ...

Lliurament

- Les pràctiques es poden fer en equips de dos.
- Cal que documenteu el codi.
- Lliurareu un document amb el codi de cada apartat i exemples d'execució així com les taules de resultats de les comparacions finals.
- Properament es publicarà la segona part de la pràctica i les instruccions de lliurament.