Visualização da rede de personagens utilizando o NER

SCC0652 - Projeto Final

Grupo 14

ICMC - USP

Dezembro 2020

"I am looking for someone to share in an adventure that I am arranging, and it's very difficult to find anyone!"

Objetivo

Nesta atividade, nosso objetivo foi utilizar os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina SCC0652 para **gerar um dashboard de visualização interativa** para nosso *corpus* textual.

Conjunto de dados

Nosso *corpus* consiste em três arquivos `.txt` retirados da plataforma *Kaggle*, cada um contendo o texto de um volume da trilogia *The Lord of the Rings*.

Implementação

Utilizamos as funcionalidades do **Jupyter Notebook** para implementar, em linguagem **Python**, nossa aplicação.

Parte 1: pré-processamento

- Filtragem do *corpus* textual

Parte 2: modelagem

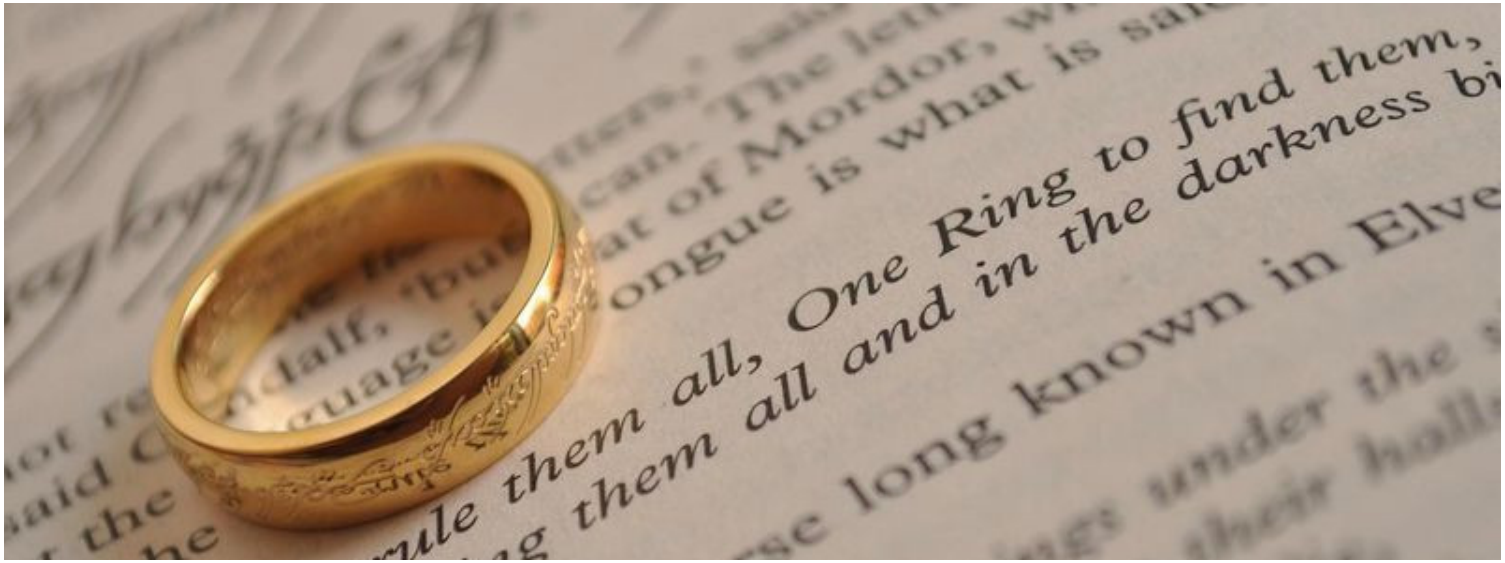
- Named Entity Recognition (NER)

- Network graph

Parte 3: criação de um dashboard interativo

- Jupyter + plot_ly + voilà

Parte 1: pré-processamento

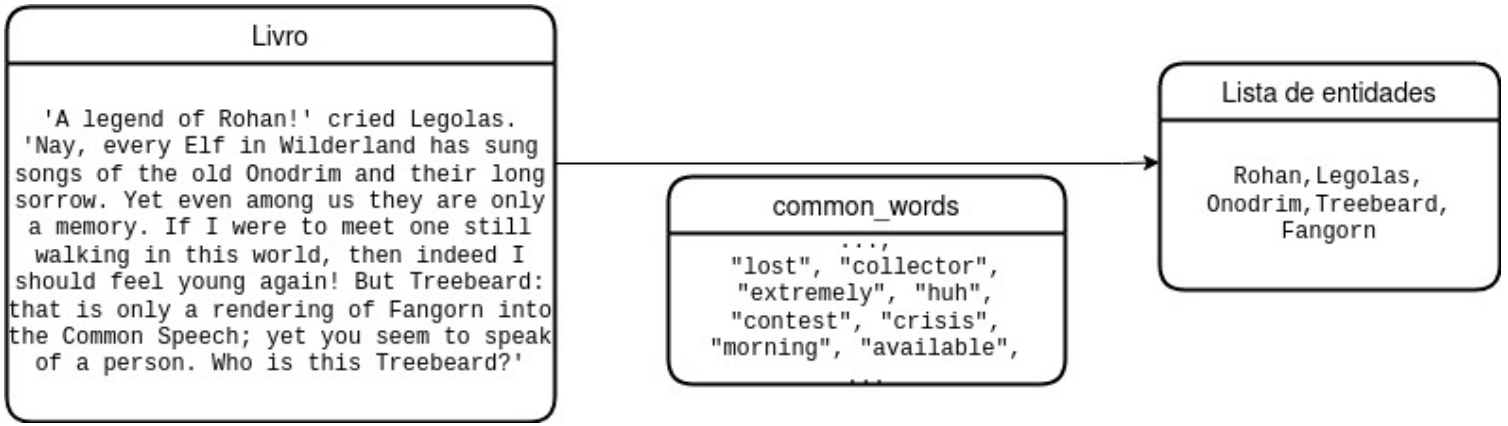


Leitura:

- Uma coleção de documentos é definida,
- Cada documento pertencente a essa coleção terá seu conteúdo carregado na memória,
- Por questão de limitação de processamento, enviaremos uma frase por vez ao classificador, ao invés do livro completo de uma só vez.

Extração e limpeza dos termos:

- **Limpeza**: remoção de uma lista de termos não representativos para o documento. Em nosso caso, foram removidas todas as palavras comuns da língua inglesa presentes no arquivo `common_words.txt`.

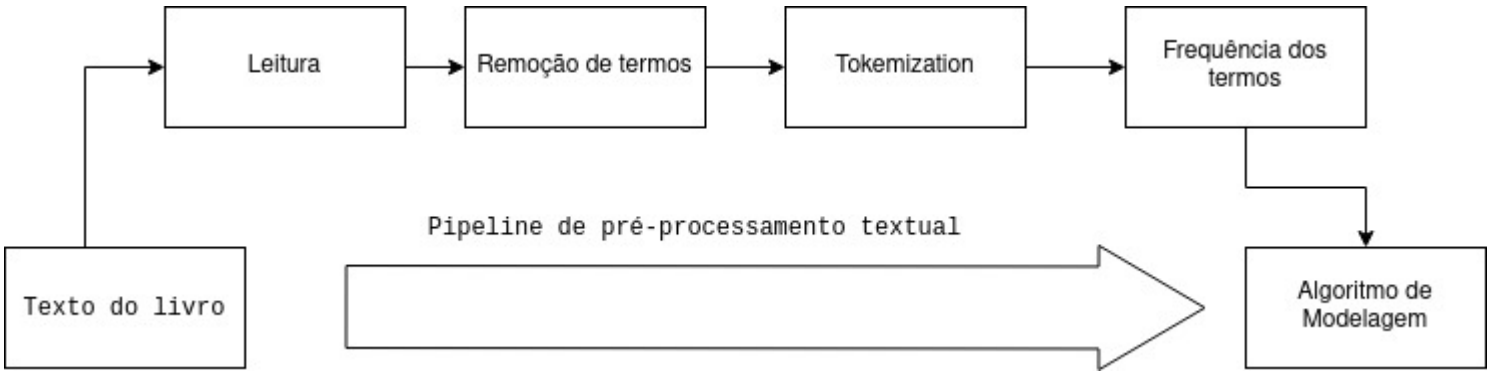


Extração e limpeza dos termos:

- **Tokenização**: utilizada para decompor o documento em cada de seus termos de forma que possa ser lido pelo computador. Neste trabalho, utilizamos como delimitadores o espaço em branco entre os termos.
- **Contagem dos termos**: Após extrair os termos representativos de cada documento, o número de ocorrências de cada palavra no documento é calculado.

entidade	token	frequencia
frodo	45	1987
sam	24	1289
gandalf	16	1121
aragorn	60	720

Pipeline de pré-processamento adotado

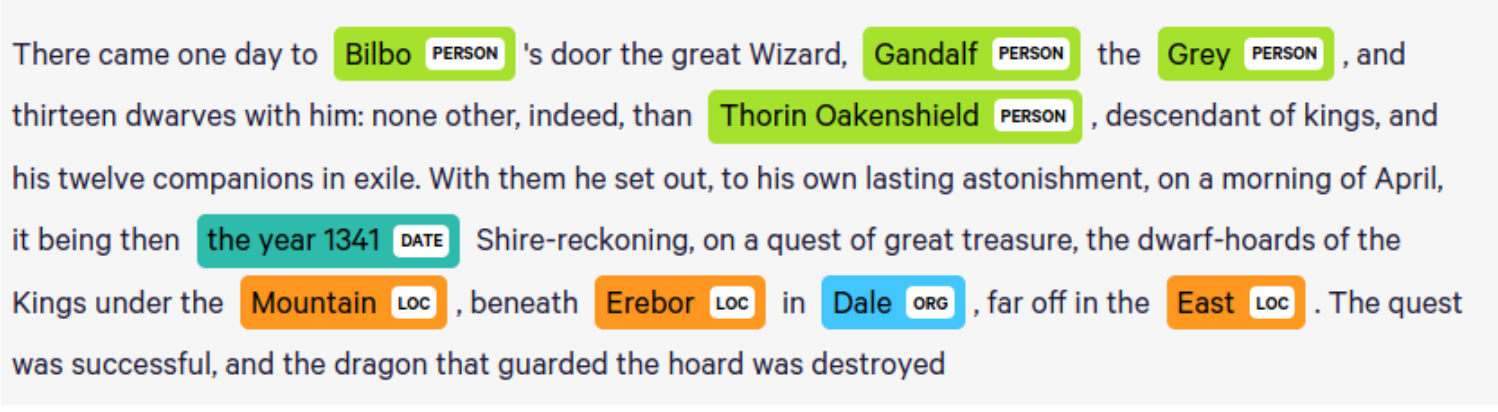


Parte 2: modelagem

Reconhecimento de Entidade Mencionada (NER)

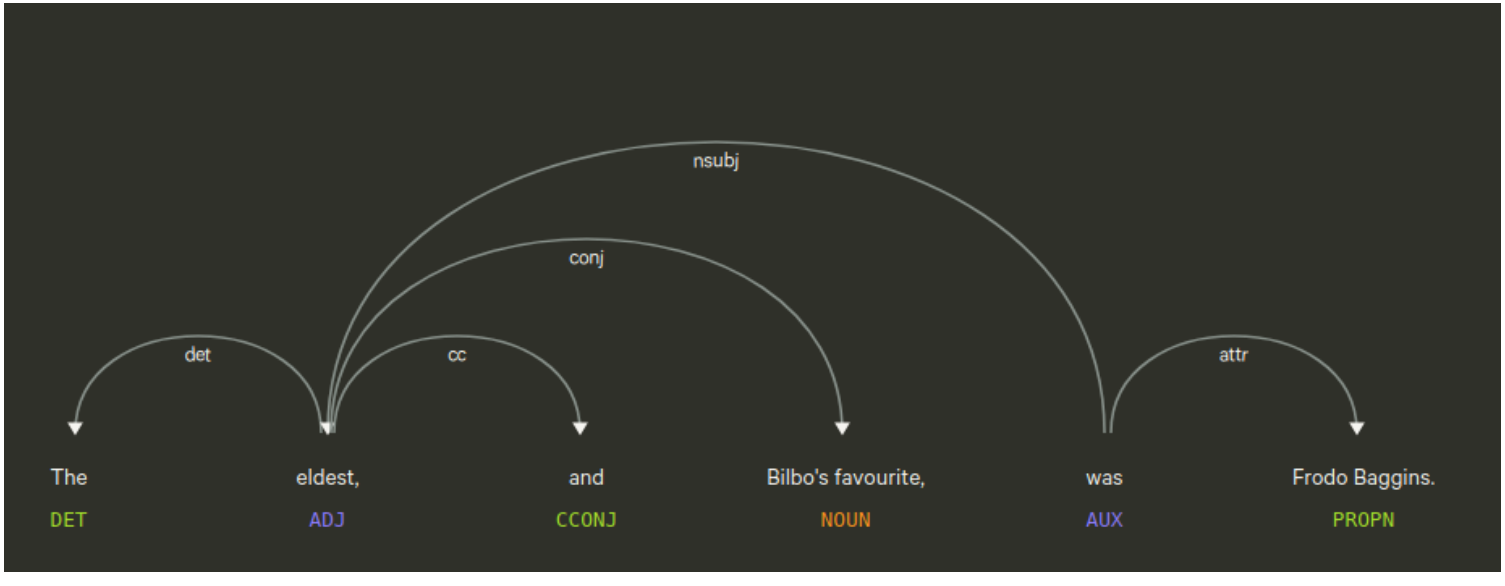
Sem nenhum conhecimento prévio dos romances, o **modelo de reconhecimento de entidade mencionada** (Named-entity recognition ou NER) encontrará os personagens que fazem parte deles.

Neste projeto, utilizamos o classificador pré treinado `Spacy NER`.



Reconhecimento de Entidade Mencionada (NER)

- Para cada frase, identificamos as entidades nela mencionadas.
- Se duas entidades estão na mesma frase, contabilizamos a **ocorrência**.



Reconhecimento de Entidade Mencionada (NER)

Matriz de Co-ocorrência

- Duas entidades são **co-ocorrentes** se *ocorrem* na mesma sentença.
- A co-ocorrência é **mutualmente iterativa**. Dessa forma, é calculada como:

$$X_{coocor} = X_{ocor}^{T} \cdot X_{ocor}$$

	s1	s2	s3	s4
n1	1	0	0	1
n2	0	0	1	1
n3	1	0	0	1

·

	n1	n2	n3
s1	1	0	1
s2	0	0	0
s3	0	1	0
s4	1	1	1

=

	n1	n2	n3
n1	2	1	2
n2	1	2	1
n3	2	1	2

➡

	n1	n2	n3
n1	0	0	0
n2	1	0	0
n3	2	1	0

Reconhecimento de Entidade Mencionada (NER)

Matriz de Sentimentos

Score Sentimental do Contexto

O **sentimento da relação** entre dois personagens é dado num *contexto de co-ocorrência* entre eles, sendo o **score sentimental** atribuído a esse contexto de acordo com a presença de palavras positivas neutras ou negativas.

Taxa de Alinhamento Sentimental

As **descrições de emoções** diferentes de cada autor geram distorções em nossa rede de personagens.

A **Taxa de Alinhamento Sentimental** (Sentiment Alignment Rate) reajusta o *score de sentimento* entre dois personagens toda vez que uma *co-ocorrência* for observada.

Reconhecimento de Entidade Mencionada (NER)

Matriz de Sentimentos

A **matriz de sentimentos** é calculada da seguinte forma:

- θ_{align} representa a taxa de alinhamento sentimental,
- $V_{sentiment}$ representa o vetor dos scores de sentimento,
- $V^i_{sentiment}$ representa o i-ésimo elemento do vetor de scores, e N seu número de elementos.

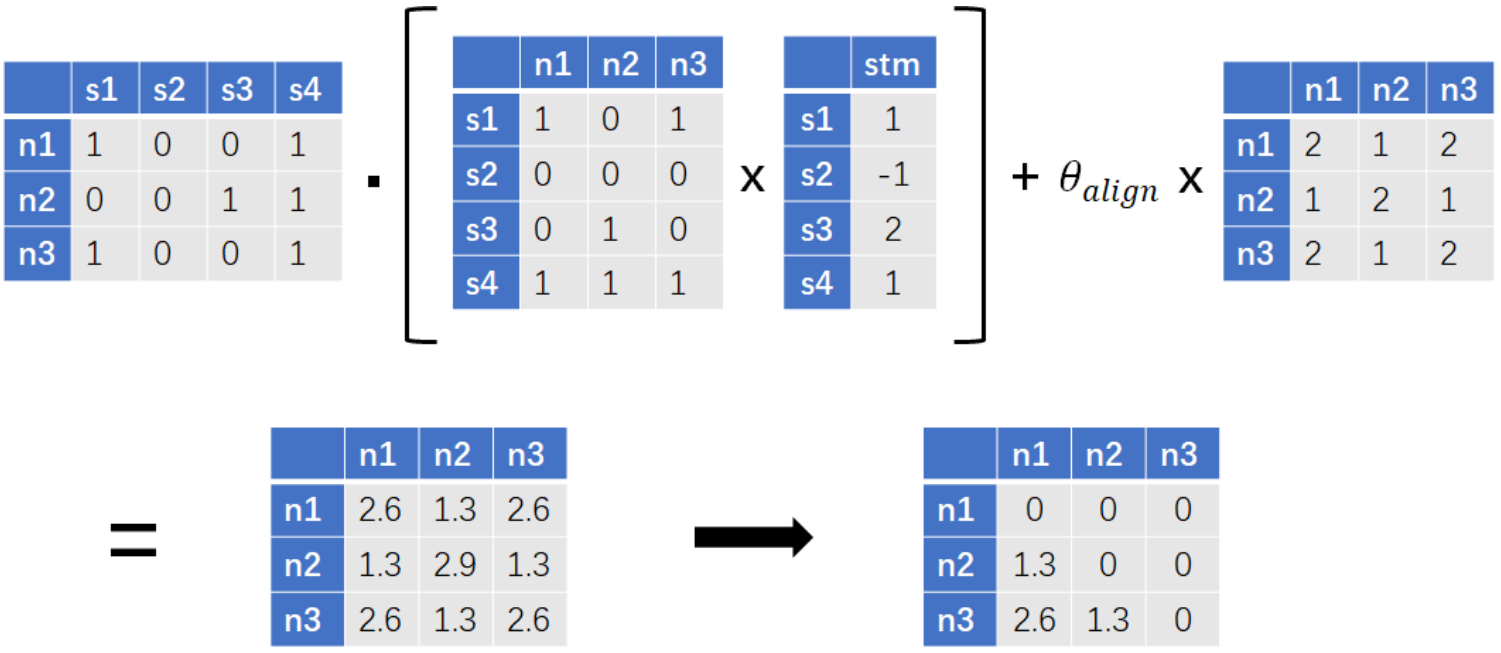
$$\theta_{align} = -2 \times \frac{\sum V^i_{sentiment}}{N_{V^i_{sentiment}}}, V^i_{sentiment} \neq 0$$

$$X_{sentiment} = X^T_{ocor} \cdot (X^T_{ocor} \times V_{sentiment})^T + X_{coocor} \times \theta_{align}$$

Reconhecimento de Entidade Mencionada (NER)

Matriz de Sentimentos

O processo é ilustrado abaixo:

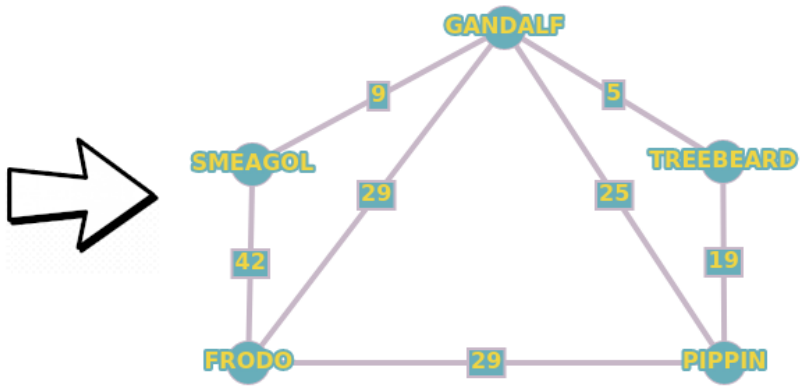


Grafo em rede

Seja o *grafo não direcionado* $G(V, A)$ definido como:

- O **conjunto dos vértices** de G, $V(G)$, formado através das **entidades mencionadas** no documento.
- O **conjunto das arestas** de G, $A(G)$, formado pelos **pares distintos não ordenados** de $V(G)$.
- Sejam u, v dois vértices distintos de G. A aresta $\{u, v\}$ possui um **peso**, que denota ou o *Score Sentimental* ou o *Score de Co-ocorrência* entre u e v.

	PIPPIN	FRODO	GANDALF	SMEAGOL
PIPPIN				
FRODO	29			
GANDALF	25	29		
SMEAGOL	0	42	9	
TREEBEARD	19	0	5	0



Parte 3: dashboard interativo

Referências

- Character Network https://github.com/hzjken/character-network
- Network Graphs in Python https://plotly.com/python/network-graphs/
- Uma Introdução Sucinta à Teoria dos Grafos https://www.ime.usp.br/~pf/teoriadosgrafos/texto/TeoriaDosGrafos.pdf
- spaCy Models https://spacy.io/models
- Network Diagrams https://www.data-to-viz.com/#network
- Python network visualization app using NetworkX, Plotly, Dash https://github.com/jhwang1992/network-visualization
- Tolkien, J. R. R. (1991). *The lord of the rings*

Obrigado!

Marcos, Luis e Francisco

"The world is not in your books and maps. It is out there."