Suggestion Mining from Online Reviews and Forums

Prof. Dra. Nádia Félix

Paulo Henrique da Silva

paulohsilva@inf.ufg.br

UFG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Novembro, 2018

Processamento de Linguagem Natural

Roteiro

- Introdução
- Trabalhos Relacionados
- Processamento de Linguagem Natural
- Problema
- Dados e Métodos
- Conclusões

Introdução

- Contexto
  - O aumento no conteúdo on-line mudou o comportamento dos usuários
  - O usuário não é mais influenciado pelos profissionais de marketing
  - É infuenciado pelos comentários dos outros usuários

Introdução

- Contexto
  - Extração de sugestões de texto não estruturado
  - Opiniões expressam sentimento positivo, negativo ou neutro
  - Sugestões expressam dicas, conselhos ou recomendações
  - Expressas através de revisões on-line: blogs, fóruns de discussões, plataformas de mídias sociais

Introdução

- Exemplo

Introdução

- Motivação
  - Pessoas, empresas e governos querem saber a opinião a respeito de produtos, marcas, serviços ou políticas públicas

Introdução

- Objetivo Geral
  - Desenvolver um modelo automático capaz de extrair informação relevante de revisões on-line através da mineração de sugestões

- Objetivos específicos
  - Comparar diferentes métodos de mineração de sugestões
  - Melhorar o desempenho em relação a modelos existentes
  - Aplicar modelos baseados em redes neurais com utilização de *word embeddings*

Trabalhos Relacionados

- Dave et al. [2003] – Opion extraction product review
  - Ferramenta que seleciona e sintetiza análise de produtos
  - *Feature selection and classification*

- Pang et al. [2008] – Opinion mining and sentimental analysis
  - Pesquisa (*survey*) na área de mineração de opinião e análise de sentimento
  - Identifica as principais tarefas de mineração de opinião e análise de sentimento

Trabalhos Relacionados

- Binali et al. [2009] – State of the art opinion mining
  - Avalia os principais trabalhos na área de mineração de opinião

- Sapna Negi [2017] – Suggestion mining from opinionated text
  - Mineração de sugestões e sumarização
  - Utiliza deep learning para classificação

Processamento de Linguagem Natural

- Linguagem Natural
  - Desenvolvida pelos humanos ao invés de criado artificialmente
  - Meio de comunicação entre os humanos
  - Espanhol, Inglês, Português
  - Falada, escrita ou sinais

Jim: Hello.

Susan: Hello. Is Jim there please?

Jim: Speaking.

Susan: Hi, Jim. This is Susan. How are you doing these days?

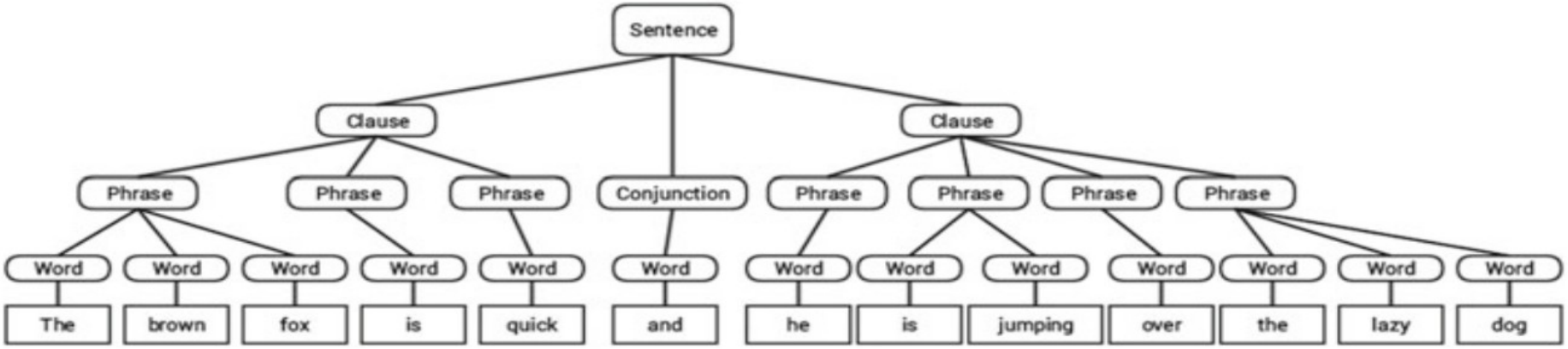
Jim: Good. What's up?

Susan: Are you busy on Friday evening?

Jim: No, I'm free. Why?

Processamento de Linguagem Natural

- Desafios Linguísticos
  - Dificuldade para a máquina entender a linguagem natural
  - Estrutura e sintaxe, contexto da conversa, gírias, figuras de linguagens etc



Processamento de Linguagem Natural

- Converte linguagem humana em conhecimento que o computador possa entender
- Algoritmos e técnicas aplicadas para extrair conhecimento (*insights*) dos documentos
- Extração de características sintáticas e semânticas

Processamento de Linguagem Natural

- Aplicações
  - Análise de sentimento – positivo, negativo ou neutro
  - Marcação de classe gramatical – substantivo, verbo, pronome
  - Mineração de sugestões – extração de informação de *feedback*
  - NER – pessoa, local, organização etc
  - Sumarização de textos – resumo de documento ou *corpus*

Problema

- Mineração de Sugestões
  - Classificação binária de sentenças

$$Given\ a\ sentence\ s,\ predict\ a\ label\ l\ for\ s\ where\ l \in \{suggestion,\ non\ suggestion\}.$$

  - Extração de sugestões de revisões on-line

Full suggestion text	**Entity**	**Beneficiary**	**Keyphrase**
If you do end up here, be sure to specify a room at the back of the hotel	Room	Customer	Specify a room at the back of the hotel
If you are here, I recommend a Trabi safari	Trabi Safari	Customer	Trabi Safari
Chair upholstry seriously needs to be cleaned	Chair/Chair upholstry	Brand owner	chair upholstry need to be cleaned

Problema

- Desafios
  - Dados textuais com alta dimensionalidade
  - Anotação do *dataset*
  - Entendimento da sentença no nível semântico
  - Expressões figurativas
  - Desbalanceamento das classes do *corpus*

Problema

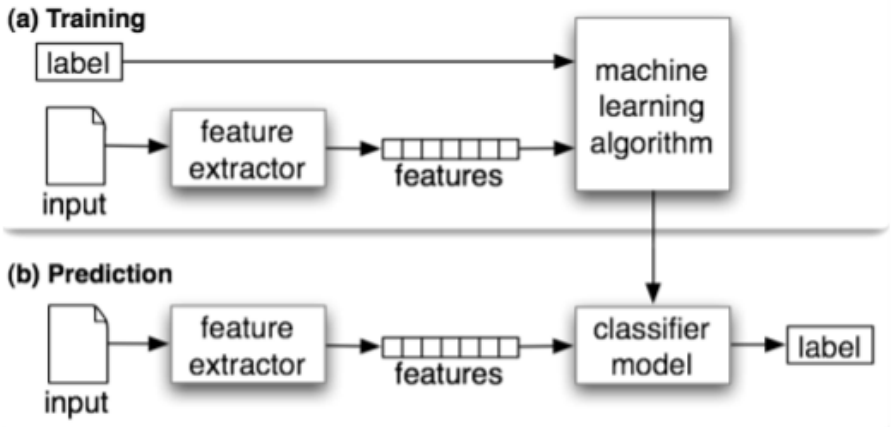
- Algoritmos não Supervisionados
  - Dados não rotulados
  - Processo de extração de características
  - Agrupamento de dados semelhantes
  - Uso de clusterização e medidas de similaridade de documentos

  Ex.: *K-Means*

Problema

- Algoritmos Supervisionados
  - Dados rotulados para treinamento do modelo
  - O algoritmo aprende os padrões para cada classe
  - Aplicação do modelo nos dados de teste para predição

  Ex.: Algoritmos de classificação (notícias) e regressão (preços de ações)



Dados e Métodos

- Datasets
  - *Suggestion Forums* e *Hotel Reviews*
  - Anotados em duas fases
    - *Crowdsourced annotators*
    - Especialistas
  - Apenas sentenças que explicitamente expressam sugestões

'I loved the cup cakes from the bakery next door'

is an implicit form of a suggestion which can be explicitly expressed as:

'Do try the cupcakes from the bakery next door'

Dados e Métodos

- Pré-Processamento dos Dados
  - *Tokenization*
  - *Stop-word Removal*
  - *Stemming*
  - *Lemmatizer*

Dados e Métodos

- Extração de Características: *Bag-of-words*
  - Palavras representadas como vetores
  - One-hot-encoding

Document 1

The quick brown fox jumped over the lazy dog's back.

Document 2

Now is the time for all good men to come to the aid of their party.

Term	Document 1	Document 2
aid	0	1
all	0	1
back	1	0
brown	1	0
come	0	1
dog	1	0
fox	1	0
good	0	1
jump	1	0
lazy	1	0
men	0	1
now	0	1
over	1	0
party	0	1
quick	1	0
their	0	1
time	0	1

Stopword List

for
is
of
the
to

Dados e Métodos

- Extração de Características: TF-IDF
  - TF – medida de quão importante o termo é para o documento
  - IDF – medida da importância do termo para o *corpus*

$$\text{tfidf} = \text{tf} \cdot \text{idf}$$

$$\text{tf}_{\text{i,j}} = \frac{n_{i,j}}{\sum_k n_{k,j}}$$

$$\text{idf}_{\text{i}} = \log \frac{|D|}{|\{d : d \ni t_i\}|}$$

www.google.com

- Binary → count → weight matrix

	Antony and Cleopatra	Julius Caesar	The Tempest	Hamlet	Othello	Macbeth
Antony	5.25	3.18	0	0	0	0.35
Brutus	1.21	6.1	0	1	0	0
Caesar	8.59	2.54	0	1.51	0.25	0
Calpurnia	0	1.54	0	0	0	0
Cleopatra	2.85	0	0	0	0	0
mercy	1.51	0	1.9	0.12	5.25	0.88
worser	1.37	0	0.11	4.15	0.25	1.95

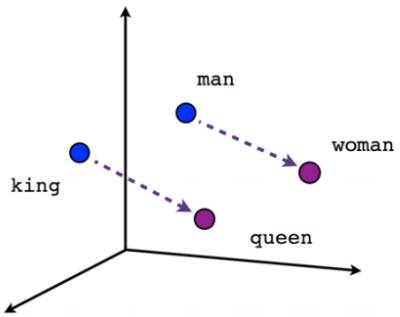
|V|

Each document is now represented by a real-valued vector of tf-idf weights ∈ R|V|

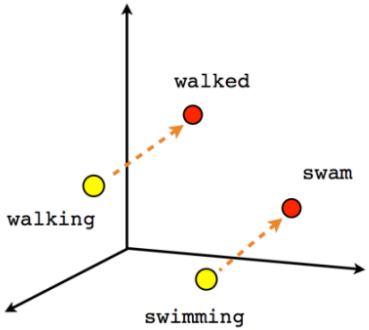
Dados e Métodos

- Extração de Características: Word Embeddings
  - Vetores densos e com baixa dimensionalidade
  - Palavras similares terão representações similares
  - Calculo de probabilidade

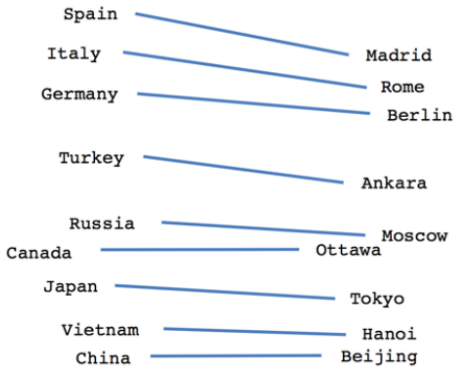
  Ex.: word2vec, arquiteturas CBOW e Skip-Gram



Male-Female



Verb tense



Country-Capital

Dados e Métodos

- Abordagens de Classificação
  - Classificação baseada em regras
    - Presença de pelo menos uma das palavras-chave:

      Ex.: *suggest, recommend, request, hopefully*

    - Presença de modelos de sugestões:

      Ex.: *I wish, I hope, If only, would be better*

Dados e Métodos

- Abordagens de Classificação
  - Classificação estatística
    - SVM com *n-gram features*
    - Baseados em deep learning (LSTM, CNN)
  - Classificação baseada em vetores de características
    - Word embeddings

Dados e Métodos

- Métricas de Avaliação do Modelo
  - *Accuracy*
  - *Precision*
  - *Recall*
  - *F1 score*

	p' (Predicted)	n' (Predicted)
p (Actual)	True Positive	False Negative
n (Actual)	False Positive	True Negative

A confusion matrix from a two-class classification problem

$$Accuracy = \frac{TP + TN}{TP + FP + FN + TN} \qquad Precision = \frac{TP}{TP + FP} \qquad Recall = \frac{TP}{TP + FN}$$

Conclusões

- Mineração de sugestões baseada em características usando *dataset* de revisões on-line de usuários
- Aplicação de técnicas para identificar e separar sugestões e recomendações dos usuários
- Identificação de relações semânticas e extração de informação relevante
- Uso de *machine learning* para melhorar os resultados
- Aplicação em várias áreas incluindo entretenimento, política, mercado financeiro e comércio eletrônico

Obrigado!

Suggestion Mining from Online Reviews and Forums

Paulo Henrique da Silva

paulohsilva@inf.ufg.br

UFG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Novembro, 2018

Processamento de Linguagem Natural