

Francisco Vicenzi

Identificação de propriedades de produtos a partir da leitura automática de rótulos

Florianópolis

2020

Francisco Vicenzi

Identificação de propriedades de produtos a partir da leitura automática de rótulos

Proposta de monografia submetida ao Programa de Graduação em Ciência da Computação para a obtenção do Grau de Bacharel.

Universidade Federal de Santa Catarina
Departamento de Informática e Estatística
Ciência da Computação

Orientador: Prof. Dr. Mauro Roisenberg

Florianópolis
2020

FOLHA DE APROVAÇÃO DE PROPOSTA DE TCC	
Acadêmico	Francisco Vicenzi
Título do trabalho	Identificação de propriedades de produtos a partir da leitura automática de rótulos
Curso	Ciência da Computação/INE/UFSC
Área de Concentração	Inteligência Artificial

Instruções para preenchimento pelo ORIENTADOR DO TRABALHO:

- Para cada critério avaliado, assinale um X na coluna SIM apenas se considerado aprovado.

Caso contrário, indique as alterações necessárias na coluna Observação.

Critérios	Aprovado				Observação
	Sim	Parcial	Não	Não se aplica	
1. O trabalho é adequado para um TCC no CCO/SIN (relevância / abrangência)?					
2. O título do trabalho é adequado?					
3. O tema de pesquisa está claramente descrito?					
4. O problema/hipóteses de pesquisa do trabalho está claramente identificado?					
5. A relevância da pesquisa é justificada?					
6. Os objetivos descrevem completa e claramente o que se pretende alcançar neste trabalho?					
7. É definido o método a ser adotado no trabalho? O método condiz com os objetivos e é adequado para um TCC?					
8. Foi definido um cronograma coerente com o método definido (indicando todas as atividades) e com as datas das entregas (p.ex. Projeto I, II, Defesa)?					
9. Foram identificados custos relativos à execução deste trabalho (se houver)? Haverá financiamento para estes custos?					
10. Foram identificados todos os envolvidos neste trabalho?					
11. As formas de comunicação foram definidas (ex: horários para orientação)?					
12. Riscos potenciais que podem causar desvios do plano foram identificados?					
13. Caso o TCC envolva a produção de um software ou outro tipo de produto e seja desenvolvido também como uma atividade realizada numa empresa ou laboratório, consta da proposta uma declaração (Anexo 3) de ciência e concordância com a entrega do código fonte e/ou documentação produzidos?					

Avaliação	<input type="checkbox"/> Aprovado		<input type="checkbox"/> Não Aprovado
Professor Responsável	Mauro Roisenberg	15/11/2020	
Orientador externo	Lucas May Petry	15/11/2020	

Resumo

O primeiro contato de um consumidor com o produto é através do rótulo. Os rótulos apresentam as informações essenciais sobre a natureza de um produto e devem, na maior parte dos casos, seguir legislações específicas. Além do consumidor, nota-se neste contexto o papel do produtor, que deve apresentar de maneira correta o rótulo, e a agência reguladora, que tem como função definir e fiscalizar as normas referentes à rotulagem. A identificação de propriedades de produtos a partir da leitura automática de rótulos pode representar um ganho em logística, segurança, acessibilidade e comodidade para todas as partes envolvidas. Deste modo, apresentaremos neste projeto uma aplicação capaz de ler automaticamente rótulos, identificar atributos que sejam úteis e validá-los utilizando-se de regras pré-definidas, tais como restrições alimentares, especificidades de rótulos, valores nutricionais, etc. Para isso, serão utilizadas técnicas de Inteligência Artificial, abrangendo desde a parte de Visão Computacional, através do Reconhecimento Ótico de Caracteres, até Aprendizado de Máquina, a partir de Redes Neurais Artificiais, para treinar e classificar modelos. Além da aplicação proposta, apresentaremos uma revisão bibliográfica do Estado da Arte e métricas para avaliar o desempenho do modelo utilizado.

Palavras-chave: reconhecimento ótico de caracteres, leitura automática, aprendizado de máquina, inteligência artificial, visão computacional.

Lista de abreviaturas e siglas

Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ANN	<i>Artificial Neural Network</i> , ou Rede Neural Artificial
CV	<i>Computer Vision</i> , ou Visão Computacional
ML	<i>Machine Learning</i> , ou Aprendizado de Máquina
OCR	<i>Optical Character Recognition</i> , ou Reconhecimento Ótico de Caracteres

Sumário

1	INTRODUÇÃO	6
2	OBJETIVOS	8
2.1	Objetivos específicos	8
2.2	Escopo do trabalho	8
3	MÉTODO DE PESQUISA	10
4	PLANEJAMENTO	11
4.1	Cronograma	11
4.2	Custos	11
4.3	Recursos humanos	11
4.4	Comunicação	12
4.5	Riscos	12
	REFERÊNCIAS	13

1 Introdução

Rótulos correspondem, em sua maioria, à fonte primária de informação a cerca de um produto que um consumidor pode ter. Em relação a produtos alimentícios, ingredientes utilizados, valores nutricionais, prazo de validade são exemplos de informações apresentadas, geralmente, em rótulos. Como a legislação sobre rotulagem varia entre países, é necessário estar atento ao padrão nacional a ser utilizado. No Brasil, o órgão que estabelece e fiscaliza as normas de rotulagem é a Anvisa (1). Deste modo, são definidos, além das informações obrigatórias, maneiras de como dispô-las na impressão do rótulo.

Podemos identificar três agentes principais interessados na rotulagem correta: consumidor, produtor e agência regulatória. É de interesse do consumidor que as informações estejam claramente disponíveis, arranjadas de uma maneira que seja fácil identificar questões importantes para a sua saúde, desde ingredientes que possam ser alergênicos até valores nutricionais específicos para uma dieta. O papel da agência regulatória consiste, em sua essência, estabelecer normas e fiscalizar produtos para que, no mínimo, o consumidor tenha ciência do que esteja consumindo. Já o produtor presta atenção na rotulagem justamente para seguir as normas previstas, evitando processos e fomentando uma clientela fidelizada, a partir da qualidade e coerência de seus produtos.

A identificação de propriedades de produtos a partir da leitura automática de rótulos pode representar um ganho para as três partes citadas anteriormente. Aliado a um conjunto de regras, podemos estabelecer e abstrair diversas tarefas a serem realizadas por essa aplicação. Por exemplo, poderia-se carregar as normas da Anvisa e checar, produto por produto, se os rótulos possuem todas as informações necessárias para a comercialização, se estão danificados, etc. Ainda, um consumidor poderia, com seu *smartphone*, tirar uma foto de um produto e verificar se os valores nutricionais correspondem para sua dieta, se possui algum ingrediente que deva prestar atenção, etc. Em relação à acessibilidade, seria possível aliar a aplicação um processo de transcrição de texto para fala, permitindo que pessoas com baixa visão possam ter um maior entendimento do produto em suas mãos.

Neste projeto, utilizaremos técnicas de Visão Computacional (CV) e Aprendizado de Máquina (ML) para desenvolver uma aplicação capaz de identificar propriedades de imagens de rótulos. A identificação automática de propriedade de textos corresponde a um problema complexo (2) e recorrente do campo da Visão Computacional. Fatores como diferentes tipos de fontes, cores, tamanhos, ângulos e distorções de imagem, por exemplo, tornam o reconhecimento de texto através de imagens uma tarefa difícil. Neste interím, para a primeira parte da implementação, utilizaremos técnicas de Reconhecimento Ótico de Caracteres (OCR).

O OCR corresponde ao processo de identificar padrões em imagens digitaliza-

das, fazendo assim a sua correspondência para caracteres pré-definidos (alfanuméricos ou não) (3). Existem diversas maneiras de se realizar OCR. Entretanto, alguns passos costumam ser comuns aos diversos tipos de projeto: varredura, ou *scan*, da imagem, à procura dos textos; segmentação dos caracteres; extração de *features*; treino dos modelos e classificação dos caracteres; pós-processamento (4) (3). Para etapa de treinamento e classificação, utilizaremos Redes Neurais Artificiais (ANN), técnica de Aprendizado de Máquina amplamente difundida e que apresenta resultados muito bons (3). A etapa de pós-processamento consistirá na validação das informações obtidas para com as regras previamente estabelecidas para o sistema, sejam elas legislações, restrições alimentares, etc. Nesta etapa, ainda é possível a utilização de Modelos de Linguagem, técnica esta de Processamento de Linguagem Natural, para melhorar a performance da nossa aplicação. Modelos de Linguagem, como o BERT (5), podem ser ferramentas importantes para minimizar erros oriundos do OCR (6) ou, até mesmo, apontar erros do próprio rótulo. Estratégias menos robustas, tal como similaridade de texto, também podem ser utilizadas para o pós-processamento.

Portanto, a leitura de rótulos de produtos, ainda que trivial para humanos, consiste em um desafio tecnológico a ser superado. Sua automatização pode trazer diversos benefícios, seja de logística, segurança, acessibilidade ou comodidade. Ao fim deste projeto, apresentaremos uma aplicação que realize a leitura automática de rótulos, identificando atributos que sejam úteis para classificação e validação através de regras pré-definidas.

2 Objetivos

O objetivo principal do projeto é desenvolver uma aplicação que, dada uma imagem de rótulo, seja capaz de identificar, automaticamente, propriedades do produto em questão.

2.1 Objetivos específicos

1. cruzar propriedades identificadas a partir da leitura com uma base de regras pré-definidas, a fim de responder questões sobre o conteúdo do rótulo;
2. confeccionar um conjunto de dados de imagens de rótulos a ser disponibilizado abertamente ao fim do projeto;
3. aplicar técnicas de Redes Neurais para classificar fragmentos relevantes de rótulos;
4. utilizar técnicas de Processamento de Linguagem Natural (NLP) para melhorar resultados de identificação de propriedades;
5. disponibilizar código-fonte e aplicação de maneira acessível ao público interessado.

2.2 Escopo do trabalho

O presente projeto abrangerá os seguintes tópicos:

1. revisão sistemática sobre o Estado da Arte de Visão Computacional aplicada ao reconhecimento ótico de caracteres (OCR);
2. implementação da aplicação capaz de identificar automaticamente propriedades de rótulos de produtos;
3. confecção do conjunto de dados a ser utilizado para treinar e testar o projeto;
4. análise de performance dos modelos gerados, visualizando e buscando melhorar a partir de métricas de qualidade;
5. redigir monografia a ser defendida frente à banca avaliadora de TCC.

Como critério de aceitação, espera-se que a aplicação desenvolvida seja capaz de identificar propriedades de rótulos com uma precisão satisfatória. Além disso, deve também ser capaz de inferir, dado um conjunto de regras pré-estabelecidas, se as propriedades lidas são atendidas.

As entregas do projeto devem seguir o cronograma apresentado em 4.1. Em relação ao desenvolvimento da aplicação, pode-se destacar três etapas principais: a implementação da leitura automática dos rótulos; identificação das propriedades presentes nos rótulos; e mecanismo de inserção e tratamento do conjunto de regras.

Os limites identificados são de natureza, principalmente, temporal, uma vez que o projeto visa conectar diversos conceitos em uma aplicação final. Por sua vez, as restrições baseiam-se também no escopo temporal.

As premissas do projeto correspondem ao desenvolvimento da aplicação utilizando-se da linguagem Python, além de bibliotecas já disponíveis e consolidadas, tais como *NumPy*, *scikit-learn* e *OpenCv*.

3 Método de pesquisa

A metodologia de pesquisa aplicada neste projeto será da seguinte forma:

1. revisão bibliográfica sistemática referente aos temas-chave em relação ao projeto, com foco em identificar como as aplicações já existentes tratam e resolvem os problemas. Além disso, busca-se refletir e apresentar propostas de melhorias destas técnicas, com objetivo de chegar ao melhor resultado possível;
2. desenvolvimento dos modelos utilizados para a aplicação;
3. implementação da aplicação;
4. comparar e analisar resultados dos modelos desenvolvidos a fim de melhorar a aplicação;
5. descrever e reportar os resultados obtidos;
6. redigir relatórios parciais referentes às disciplinas de Introdução ao TCC e TCC 1;
7. redigir monografia e apresentá-la para banca avaliadora no fim da disciplina de TCC 2.

4 Planejamento

4.1 Cronograma

Etapas	Meses										
	2020	2021									
	nov.	dez.	jan.	fev.	mar.	abr.	mai.	jun.	jul.	ago.	set.
Entrega da proposta completa	15/11										
Estudo da fundamentação teórica	X	X	X								
Revisão do estado da arte		X	X	X							
Implementação da aplicação			X	X	X	X	X	X	X		
Desenvolvimento do relatório de Projeto I				X	X	X					
Entrega do relatório de Projeto I						X					
Redação do rascunho do TCC						X	X	X	X		
Entrega do rascunho do TCC									X		
Preparação da defesa pública									X	X	
Defesa pública										X	
Ajustes no relatório final do TCC										X	X

Tabela 1 – Cronograma do Projeto

4.2 Custos

Os custos associados ao projeto baseiam-se, essencialmente, na carga horária despendida para realizá-lo. Neste interím, destaca-se a aplicação do aluno orientando em todos os processos, que envolvem desde a redação inicial até à apresentação final, e do professor orientador, a partir de revisões, reuniões e encaminhamentos. Custos adicionais aos mencionados não foram identificados.

4.3 Recursos humanos

Nome	Competência
Francisco Vicenzi	Autor
Mauro Roisenberg	Orientador
Lucas May Petry	Coorientador
Renato Cislighi	Coordenador de Projetos
A ser definido	Membro da Banca
A ser definido	Membro da Banca

Tabela 2 – Informações organizacionais dos recursos humanos

4.4 Comunicação

O que precisa ser comunicado	Por quem	Para quem	Melhor forma de comunicação	Quando e com que frequência
Reunião de Orientação	Autor	Orientador/Coorientador	Encontros (presenciais ou via conferência)	Mensalmente
Dúvidas pontuais	Autor	Orientador/Coorientador	Email, Telegram	Ocasionalmente
Status do projeto	Autor	Coordenador de projetos	Via site de projetos	Dentro dos prazos de entrega

Tabela 3 – Formas e propósitos de comunicação

4.5 Riscos

Risco	Probabilidade	Impacto	Prioridade	Estratégia de resposta	Ações de prevenção
Perda de dados	Baixa	Alto	Alta	Tentar recuperar através de backup	Manter salvo tese, código e relacionados em nuvem
Ajuste no escopo do projeto	Baixa	Média	Alta	Redefinir direção do trabalho e tomar novos encaminhamentos	Definir escopo satisfatoriamente e monitorar desenvolvimento do projeto

Tabela 4 – Riscos do projeto

Referências

- 1 Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. *Rotulagem de alimentos*. 2020. [Online; acessado em 08/11/2020]. Disponível em: <<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/alimentos/rotulagem>>.
- 2 GONZALEZ, A. et al. Text location in complex images. In: *Proceedings of the 21st International Conference on Pattern Recognition (ICPR2012)*. [S.l.: s.n.], 2012. p. 617–620. ISBN 978-1-4673-2216-4.
- 3 CHAUDHURI, A. et al. Optical character recognition systems. In: _____. *Optical Character Recognition Systems for Different Languages with Soft Computing*. Cham: Springer International Publishing, 2017. p. 9–41. ISBN 978-3-319-50252-6. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-50252-6_2>.
- 4 SINGH, S. Optical character recognition techniques: a survey. *Journal of emerging Trends in Computing and information Sciences*, v. 4, n. 6, p. 545–550, 2013.
- 5 DEVLIN, J. et al. Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*, 2018.
- 6 NGUYEN, T. T. H. et al. Neural machine translation with bert for post-ocr error detection and correction. In: *Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries in 2020*. New York, NY, USA: Association for Computing Machinery, 2020. (JCDL '20), p. 333–336. ISBN 9781450375856. Disponível em: <<https://doi.org/10.1145/3383583.3398605>>.