USO E ANÁLISE DE PLATAFORMA WEB PARA ANÁLISE DE QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA

Lucas Jozefovicz (BIC/Fundação Araucária/UEPG), Jaqueline Rissá Franco (Coorientadora), Rosane Falate (Orientadora) e-mail: rfalate@gmail.com

Universidade Estadual de Ponta Grossa/Departamento de Informática.

Área: Engenharia Elétrica - Medidas Elétricas, Magnéticas e Eletrônicas; Instrumentação.

Palavras-chave: Inteligência Artificial, Processamento Digital de imagens, Computação em Nuvem.

Resumo

Um recurso de visão computacional pode automatizar e acelerar um processo de pesquisa em qualquer área do conhecimento. Para testar os algoritmos de classificação no âmbito de processamento digital de imagens de sementes de soja, foram levantadas algumas opções de computação em nuvem. Foram testadas sete ferramentas de visão computacional disponíveis até o presente momento para classificação de imagens, levando em conta o custo, facilidade de utilização e aplicabilidade para o objetivo deste projeto. O propósito de identificar a solução mais pertinente à classificação de sementes foi alcançado, levantando seis alternativas das quais o estudo conduziu a analisar três com maior veemência. Sobre estas, foram levantados dados relevantes e com teor prático acerca da aplicabilidade, mostrando que a solução Custom Vision apresenta desempenho superior quando a problemática for semelhante à neste descrita.

Introdução

Um panorama atual dos sistemas baseados em web foi apresentado por MURUGESAN et al. (2016), mostrando que o crescimento da Internet teve impacto significativo, afetando nossas vidas pessoais e profissionais. Muitas informações herdadas e sistemas de banco de dados estão sendo migrados para a Internet e ambientes na Web.

O Processamento Digital de Imagens (PDI) se torna necessário para resolver muitos problemas comuns nesse cenário, ajudando a interpretar informações sobre uma imagem e influenciando as conclusões sobre determinado experimento. Um recurso de visão computacional pode automatizar e acelerar um processo de pesquisa em qualquer área do conhecimento. A partir da determinação e segmentação de uma região de interesse, é possível classificá-las adotando um critério.

Huang (2016) mostra que serviços de nuvem têm sido amplamente utilizados na educação nos últimos anos, porém, serviços desta categoria receberam surpreendentemente pouca atenção acadêmica. Diante desse cenário, este trabalho utilizou de soluções já desenvolvidas e subsidiadas por infraestruturas em nuvem

para alcançar o objetivo proposto, o de desenvolver um algoritmo de identificação de sementes de soja sadias e contaminadas utilizando plataforma web.

Materiais e Métodos

Aquisição das Imagens

As imagens utilizadas são propriedade do trabalho de (FRANCO, 2017), onde a autora buscou desenvolver um sistema computacional para a identificação de sementes de soja contaminadas pelo fungo *Cercospora kikuchii*. Foram selecionadas 50 imagens de sementes contaminadas e 10 saudáveis, de acordo com a variabilidade de cada classe.

Classificação das imagens

Foram testadas sete ferramentas de visão computacional disponíveis até o presente momento, levando em conta o custo, facilidade de utilização e aplicabilidade para o objetivo deste projeto. O custo é determinado se é possível ao menos testar a ferramenta de maneira gratuita ou não, a facilidade é discriminada levando em conta a existência de alguma solução que necessite de conhecimento técnico avançado em desenvolvimento de softwares, e a aplicabilidade analisa, dentre as características da solução de cada fornecedor, o que é relevante para este projeto de pesquisa. O Quadro 1 mostra a análise das opções testadas.

Quadro 1: Comparativo entre as ferramentas testadas.

Serviço em Nuvem	Aplicabilidade	Facilidade
Alibaba Cloud	Busca por imagem: Compara imagens de entrada com imagens previamente cadastradas, tentando relacionar à uma única classe. Mais aplicável ao varejo.	Através de API.
Amazon Rekognition® Amazon Web Services Cloud (AWS)	Entre as diversas funcionalidades, inclui a criação de um modelo próprio de classificação apenas para detecção de rostos.	Através de API.
Clarifai®	**Permite personalizar modelos para treinamento.**	Ferramenta disponível no navegador.
Google Vision API® Google Cloud Platform	Atualmente fornece somente classificação de imagens referente à rostos e logomarcas. Esse processo é feito levando em conta a base de dados do mecanismo de busca da empresa.	Ferramenta disponível no navegador.
Visual Recognition® IBM Watson	**Permite criar modelos personalizados, aplicável ao estudo de sementes.**	Ferramenta disponível no navegador.
Custom Vision® Microsoft Azzure	**Oferece a ferramenta Custom Vision, onde o usuário pode criar modelos de classificação personalizados, aplicável à este projeto.**	Ferramenta disponível no navegador, sem precisar desenvolver uma aplicação.

API: *Application Programming Interface* - Interface de programação de aplicativos.

Como observado no Quadro 1, os serviços em nuvem que se adequam ao estudo de imagens de sementes são Clarifai®, Custom Vision® e Visual Recognition® (marcados em verde na característica aplicabilidade), que permitem a criação de modelos personalizados de classificação, característica essencial para

um classificador muito específico. Então, nos serviços selecionados, foram gerados classificadores com a mesma base e a mesma configuração. Posteriormente, esses classificadores foram submetidos a testes utilizando imagens externas à base de dados, obtidas na internet e separadas em 4 grupos: saudável, com rugas, verde e contaminada, Figura 1.



Figura 1: Imagens utilizadas para testar os classificadores.

As sementes saudáveis e contaminadas são o objetivo de classificação deste trabalho, e as sementes verdes (imaturas) e com a presença de rugas (deficiência na semente, possivelmente por falta de água) foram testadas a fim de detectar a influência de um terceiro fator na classificação.

Para avaliar o desempenho dos classificadores, foram utilizadas medidas de avaliação comuns segundo (POWERS, 2011): **Acurácia,** representa a precisão geral do modelo; **Precisão**, daqueles classificados como corretos, quantos efetivamente possuem característica em análise; **Recall ou revocação**, o recall é a frequência em que o classificador encontra os exemplos de uma classe; e **F1 Score**, métrica que combina precisão e recall de modo a trazer um número único que indique a qualidade geral do seu modelo e trabalha bem até com conjuntos de dados que possuem classes desproporcionais.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos para as métricas apresentadas estão demonstrados na Figura 2. Para o cálculo dos indicadores as variáveis são os componentes da matriz de confusão: TP (*True Positive*), FP (*False Positive*), TN (*True Negative*) e FN (*False Negative*). Uma análise pode ser considerada como *True* quando a predição condiz com a realidade e *False* quando difere do que era esperado. A distinção entre *Positive* e *Negative* está relacionada ao contexto da classificação. Na problemática em estudo, positivo é quando a semente está contaminada.

Clarifai	TP	FP	TN	FN	Acurácia	Precisão	Recall	F1 score
	1	0	0	0	12,5%	100,0%	100,0%	1,00

Custom Vision	TP	FP	TN	FN	Acurácia	Precisão	Recall	F1 score
	4	0	4	0	100,0%	100,0%	100,0%	1,00

Watson Visual Recognition	TP	FP	TN	FN	Acurácia	Precisão	Recall	F1 score
	3	1	3	1	75,0%	75,0%	75,0%	0,75

Figura 2: Métricas para análise de desempenho dos classificadores.

Apesar de alguns números apresentados na Figura 2 pela solução Clarifai parecerem atrativos, esta foi a que trouxe menor contribuição, haja visto que não conseguiu classificar duas das três classes determinadas, o que não ocorreu em nenhuma das outras comparadas.

Custom Vision foi a que melhor se adaptou a problemática pois apresentou resultados perfeitos em todos os indicadores calculados que representam precisão no geral e efetividade nas classificações positivas.

A alternativa Watson Visual Rekognition apresentou números próximos da solução Custom Vision, porém a presença de Falsos Negativos na análise de qualidade de qualquer produto deve ter peso maior na escolha pois pode ser considerada crítica a tomada de decisão proveniente dessa informação em alguns casos.

Conclusões

O propósito de identificar a solução mais pertinente à classificação de sementes foi alcançado, a partir de seis alternativas das quais o estudo conduziu a analisar três com maior veemência. A solução Custom Vision apresenta desempenho superior quando a problemática for semelhante à deste trabalho. O desenvolvimento do trabalho apresentado trouxe atualização tecnológica ao projeto maior do qual faz parte, mostrando as diversas soluções disponíveis e suas respectivas aplicações. Também evidenciou a fase de introdução em que se encontra o uso dos serviços em nuvem em pesquisas científicas, trazendo novas possibilidades de projetos futuros.

Agradecimentos

O autor agradece a oportunidade de pesquisa junto à orientadora e co-orientadora e o financiamento parcial deste trabalho pela Fundação Araucária. Também agradece a Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC). Este projeto também utilizou recursos adquiridos no Projeto CNPq 480139/2013-0.

Referências

FRANCO, Jaqueline Rissá et al. **Método computacional para identificação do fungo Cercospora Kikuchii em sementes de soja**. 2017.

HUANG, Yong-Ming. **The factors that predispose students to continuously use cloud services: Social and technological perspectives**. Computers & Education, v. 97, p. 86-96, 2016.

POWERS, David Martin. **Evaluation: from precision, recall and F-measure to ROC, informedness, markedness and correlation**. 2011.

YU, Qingcang et al. **Ch OpenCV for interactive open architecture computer vision. Advances in Engineering Software**, v. 35, n. 8-9, p. 527-536, 2004.