

Estudos de engenharia de software

Resumo

O projeto visa dar uma alternativa para um problema recorrente do Brasil, que são as queimadas. Por meio de uma rede neural artificial e detecção de objetos em imagens feitas por satélites, podendo agilizar e facilitar a detecção de queimadas através da identificação da fumaça emitida pela mesma, assim servindo como um primeiro filtro de detecção, permitindo que o recurso humano seja realocado para outras áreas, restando apenas necessário uma confirmação visual da queimada, que será realizada em uma fase posterior.

Introdução

O Brasil possuindo uma vasta parte da floresta amazônica em seu território, acaba ficando responsável pelo monitoramento de uma grande área florestal, na qual é recorrente focos de incêndio. Com a região possuindo grande atividade agropecuária existem alguns períodos do ano com grande atividade de queimadas devido a períodos de seca e renovação de pastagem, fica necessário uma forma de acompanhamento das queimadas, mantendo o controle das mesmas dentro e próximo a fronteiras, de forma mais automatizada possível para que o recurso humano possa ser alocado diretamente para o combate direto a incêndios indesejados.

Com baixa intensidade, e a partir da análise de alguns estudos observou-se que as queimadas possuem funções ecológicas em determinados ecossistemas (Coutinho, 1977), porém em alta intensidade, as queimadas podem representar um risco tanto à saúde humana quanto à ambiental. Elaborar um sistema de monitoramento reduziria os possíveis danos, e atualmente pensar na nossa fauna e flora é de extrema importância, pois a conservação do meio ambiente sendo ele na Amazônia, ou no nosso pantanal, cangaço e outros, é um dever, a conservação desses ecossistemas mantêm a existência de diversos tipos de espécies, sendo de animais a plantas.

Devemos ressaltar que as queimadas estão ligadas diretamente com o desmatamento. A Nasa relatou que o ano de 2019 foi o ano com o maior índice de queimadas no Brasil, na região amazônica (G1, 2019), se basearam através de imagens, tiradas por satélites. com o desmatamento, muitos produtores, fazendeiros, utilizam a queimada como método de "limpeza", para limpar o lote, o problema de utilizar esse método é a falta de controle sobre as chamas, e normalmente o período esperado para realizar o desmatamento é na época de seca, assim facilitando o processo, porém com isso as chamas possuem muito material inflamável para se alastrarem.

Para demonstrar a importância de manter nossa fauna e flora da Amazônia, segundo RIBEIRO et al., pode-se encontrar mais de 300 tipos de espécies de árvores em apenas 1 hectare, ou seja, existem mais tipos de espécies de árvores em 1 hectare na Amazônia do

que na Europa inteira. O bioma abrange os estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima, totalizando 4.871.000 km² e uma população em torno de vinte milhões de habitantes, 60% deles vivendo em áreas urbanas (Inpe, 2004).

Com isso realizar o processo de monitoramento das queimadas da Amazônia e de total importância, assim com a ajuda de imagens de satélites poderíamos criar um algoritmo utilizando Inteligência artificial, para que com as imagens o software conseguisse antecipar ou alertar sobre possíveis queimadas, pois se conseguirmos intervir antes da propagação das chamas, poderíamos reduzir os possíveis danos. Temos que levar em conta como está o mercado voltado para prever queimadas, porém foi analisado, que existem diversos métodos que possuem uma taxa de alarme falso muito grande, alguns sistemas de sensores infravermelho testados na Espanha só podem detectar o fogo em si (STIPANICEV, 2006), porém com a criação de um sistema, onde seria possível prever os padrões de um incêndio/queimada, que utilizaria a presença das fumaças como alerta, ajudaria na prevenção.

Com o passar dos anos diferentes tipos de modelos foram implementados, modelos estes como o de Regressão Linear (RL), modelos autorregressivos de médias móveis integradas (ARIMA) e as redes neurais artificiais (RNA). A modelagem RNA pode ser considerada um estrutura matemática não-linear, que consegue gerenciar e representar processos não-lineares que relacionam entradas e saídas de um determinado sistema, que se caracteriza por uma quantidade massiva de processamentos simples, que às interações entre elas formam a maior parte da inteligência da rede (CARVALHO, 1998).

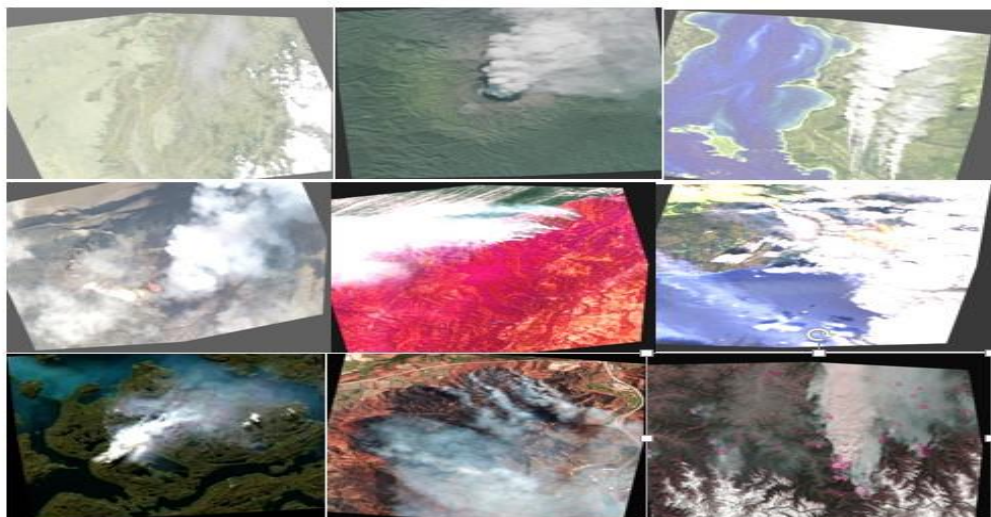
A utilização do método RNA, em relação a queimadas é muito interessante pois, não há necessidade de termos o conhecimento dos processos que causam o fenômeno, logo podemos realizar a aplicação em sistemas com demandas específicas, podemos também manter o aprendizado da IA constantemente ativo, assim conseguindo adquirir novos conhecimentos e casos de teste. Logo o poder de prever determinada situação com um algoritmo de RNA, torna-o um dos mais eficazes para problemas relacionados (França et al., 2009; Hauser et al., 2012; Acharya et al., 2014).

Objetivo

A utilização de algoritmos do MMDetection para fazer a detecção a partir de presenças de fumaças, conseguindo antecipar possíveis inícios de queimadas. Possuindo uma alta taxa de acerto e também visando a economia (pois não necessita de muitos recursos).

Metodologia

Para encontrar padrões de queimadas em imagens de satélites e aéreas, encontramos um dataset de imagens de queimadas, com aproximadamente 700 imagens já com suas respectivas anotações no padrão do COCO (Common Object in Context), abaixo estão algumas imagens que contém no dataset. Tais análises permitem conhecer o comportamento da queimada, para melhores tomadas de decisões, assim como para o processo de classificação das áreas queimadas.



Imagens Contidas no Dataset.

Os algoritmos que foram escolhidos para realizar a detecção de padrões e de objetos nas imagens foram, os algoritmos Faster-RCNN e RetinaNet que são fornecidos no repositório de projetos da OpenMMLab.

O Ambiente de execução escolhido para realizar os treinos e imagens, foi o Google Collab, que é uma ferramenta que permite a execução de códigos em python no seu navegador, disponibilizando GPUs, permitindo o fácil compartilhamento do código entre os membros da pesquisa.

Em um primeiro momento analisamos o dataset e suas anotações, realizamos a visualização das imagens e em seguida realizamos o treinamento e o teste do algoritmo, nesse primeiro teste obtivemos um resultado muito baixo de eficiência do algoritmo. Analisando melhor o teste, descobrimos que o algoritmo não estava conseguindo identificar o que era nuvens e o que era fumaça da queimada, isso resultou em uma baixa eficiência.

Como critério de medida de eficácia, foram medidas as quantidades de imagens que continham fumaça classificadas de maneira correta ou não. Os resultados mostram que o método proposto alcançou taxas de detecção menores do que esperada.

Diante desse obstáculo em conseguir um resultado satisfatório, começamos a reescrever as anotações contidas no dataset, pois dessa forma poderíamos ter um avanço significativo. Fazendo a visualização de imagem por imagem foi possível analisar o comportamento das amostras de fumaças e de outras classes utilizadas para o processo de validação.

Resultados Esperados

É esperado que o algoritmo seja capaz de identificar a fumaça proveniente de queimadas, usando imagens providas por satélite em todo território brasileiro, tendo uma taxa de acerto alta e sem a utilização de muito recurso, facilitando a confirmação de uma queimada em um local indesejado ou que possa apresentar riscos no futuro. Monitorando

focos de queimadas controladas e em fronteiras que possam vir a se agravar e se tornar mais complexas de controlar no futuro.

Conclusão

Com base nos testes e treinamento realizada no dataset, obtivemos uma baixa eficiência do algoritmo em identificar as queimadas nas imagens de teste, essa baixa eficiência se deu devido o algoritmo não estar conseguindo diferenciar nuvens das fumaças de queimadas, uma forma para aumentar essa porcentagem, seria refazendo as anotações de cada imagem do dataset. Abaixo estão imagens que foram obtidas pelo teste, os quadrados vermelhos são as anotações, e os quadrados verdes é onde o algoritmo identificou a presença de queimadas.



Exemplo de resultados obtidos pelo algoritmo

Nos dias atuais, a preocupação com o nosso meio ambiente exige a criação de um sistema que possa detectar os incêndios florestais de forma mais rápida, eficiente e barata. Com o algoritmo sendo capaz de detectar queimadas de forma rápida e com um alto índice de acerto. É muito provável que consigamos amenizar os danos ambientais, cada vez de forma mais eficiente, à medida que utilizamos cada vez mais a tecnologia para nos auxiliar.

Referências

- Acharya, N., Shrivastava, N.A., Panigrahi, B.K., Mohanty, U.C., 2014. Development of an Artificial Neural Network based multi-model ensemble to estimate the Northeast monsoon rainfall over South peninsular India: an application of extreme learning machine. *Climate Dynamics* 43, 1303-1310
- CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de. **Fundamentos de Redes Neurais Artificiais**. Rio de Janeiro: DCC/IM, COPPE/Sistemas, NCE/UFRJ, (1998).
- Coutinho, L. M.. **Aspectos ecológicos do fogo no cerrado, II – As queimadas e a dispersão de sementes em algumas espécies Anemocóricas do estrato herbáceo-subarbustivo**. Bol. Botânica, Univ. S. Paulo 5: 57-64: 1977.
- França, M.M., Fernandes Filho, E.I., Xavier, B.T.L., 2009. Análise do uso da terra no município de Viçosa-MG mediado por classificações supervisionadas com Redes Neurais Artificiais e MAWVER. *Revista Brasileira de Geografia Física* 2, 92-101.
- G1, **Nasa diz que 2019 é o pior ano de queimadas na Amazônia brasileira desde 2010**. 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/natureza/noticia/2019/08/23/nasa-diz-que-2019-e-o-pior-ano-de-queimadas-na-amazonia-brasileira-desde-2010.ghtml>> Acesso em: 03 de julho de 2021.
- Hauser, T., Keats, A., Tarasov, L., 2012. Artificial Neural Network assisted Bayesian Calibration of Climate Models. *Climate Dynamics* 39, 137- 154
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (Inpe). **Monitoramento da Floresta**, São José dos Campos 2004.
- RIBEIRO, J. E. L. da S.; HOPKINS, M. J. G.; VICENTINI, A.; SOTHERS, C. A.; COSTA, M. A. da S.; BRITO, J. M. de; SOUZA, M. A. D. de; MARTINS, L. H. P.; LOHMANN, L. G.; ASSUNÇÃO, P. A. C. L.; PEREIRA, E. da C.; SILVA, C. F. da; MESQUITA, M. R.; PROCOPIO, L. C. 1999. **Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia central**, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 793p.
- STIPANICEV, Darko. VUKO, Tomislav. KRSTINIC, Damir. TULA, Maja. BODRO, Ljiljana. **“Forest Fire Protection by Advanced Video Detection System – Crotation Experiences”**. Split, Croácia, 2006.