

CLASSIFICAÇÃO ORIENTADA A REGIÕES DE IMAGENS DE DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

Bruno Hernandes Azenha Pilon¹, Rosângela Berreto Biasi Gin² e Reinaldo Augusto da Costa Bianchi
Centro Universitário da FEI, São Bernardo do Campo, SP
¹pilon.bruno@gmail.com ²ffergin@fei.edu.br

1. Introdução

Este trabalho utiliza técnicas de visão computacional para o desenvolvimento de um sistema de classificação de imagens de descargas atmosféricas, com o objetivo de caracterizá-las fisicamente. Tais características, quando associadas às informações obtidas através de sensores eletromagnéticos, permitem descrever por completo o comportamento elétrico das tempestades e seus eventos atmosféricos.

2. Metodologia

Neste projeto, são utilizados um conjunto de câmeras de vídeo comerciais e computadores que gravam e manipulam as imagens geradas pelas câmeras de vídeo. Estes equipamentos funcionam em regime de monitoramento contínuo, fazendo parte de uma campanha de coleta de dados desenvolvida no período de alta incidência de tempestades, entre novembro de 2008 e abril de 2009.

O sistema de classificação foi desenvolvido em linguagem C++, com o auxílio da biblioteca OpenCV¹. Este sistema é constituído de um estágio de pré-processamento, seguido pelos estágios de segmentação, extração de características e, por fim, classificação.

No estágio de pré-processamento, definem-se os obstáculos fixos e a linha do horizonte para cada câmera de vídeo individualmente, de maneira supervisionada. Em seguida, um detector de bordas é aplicado com o objetivo de delimitar as regiões de interesse.

Nesta etapa, o operador morfológico Sobel² foi utilizado pelo fato deste operador retornar o cálculo do gradiente de intensidade da imagem separadamente nos eixos vertical e horizontal. Dois processos em paralelo foram executados, ambos baseados no operador Sobel. O primeiro deles retorna valores altos de intensidade luminosa quando a imagem original for descontínua nos eixos vertical ou horizontal, já o segundo retorna valores altos de intensidade luminosa quando a imagem original for descontínua nos eixos vertical e horizontal. Ao final, as regiões de interesse contendo as descargas atmosféricas são definidas com base nos resultados acumulados dos dois vetores.

Cada região de interesse é reprocessada na etapa de seleção de características, resultando em uma imagem binária segmentada do canal da descarga atmosférica. A partir deste canal, são calculados a posição do centróide e o máximo momento de inércia da imagem. Estas informações permitem caracterizar a orientação da descarga atmosférica, como mostra a figura 1.

O último estágio do sistema classifica as descargas atmosféricas encontradas na imagem, inicialmente, em relâmpagos verticais e horizontais. Esta classificação baseia-se na informação de orientação.



Figura 1 – Imagens do sistema de monitoramento. Ao fundo, a imagem original. Em destaque, as regiões de interesse (vermelho), o centróide (verde) e a orientação (azul) correspondentes a cada descarga atmosférica.

A segunda etapa de classificação cruza a informação supervisionada da linha do horizonte com o vetor de retângulos que delimita as regiões de interesse, de maneira a classificar as descargas quanto à existência de conexão com o solo.

3. Resultados e Discussões

As características de intensidade luminosa e contraste do relâmpago formam as bases deste projeto, pelo fato das descargas atmosféricas possuírem formatos aleatórios que não podem ser comparados ou aproximados por outras formas definidas. Apesar de não ser possível afirmar tecnicamente, com base apenas em informações visuais, qual o tipo de relâmpago ocorreu, é de se esperar que grande parte dos relâmpagos classificados como verticais que se conectam com o solo sejam posteriormente identificados como relâmpagos nuvem-solo, e grande parte dos relâmpagos horizontais que não se conectam com o solo posteriormente identificados como relâmpagos intranuvem.

4. Conclusão

O classificador proposto obteve êxito em diferenciar, de maneira autônoma, os relâmpagos entre o solo e a nuvem e os relâmpagos que ocorrem na nuvem. Valendo-se de uma classificação em quatro classes, onde duas delas contêm os casos descritos acima e as outras duas contêm os casos indeterminados, foi possível automatizar parte da análise manual dos dados.

5. Referências Bibliográficas

- [1]. Open Source Computer Vision Library. Disponível em: <<http://opencvlibrary.sourceforge.net>>
- [2]. SOBEL, I., FELDMAN, G., "A 3x3 Isotropic Gradient Operator for Image Processing", 1968.