

Técnicas de visão computacional aplicadas na identificação de vegetação por meio de folhagens

Jorge Fernandes¹, Arthur Henrique Guimarães², Vinícius Vieira Pessoni³, Ronaldo Martins da Costa⁴

^{1 2 3 4} Universidade Federal de Goiás – Goiás – Brasil

jorgefariafernandes@gmail.com, warthur2@gmail.com, viniiciuspessoni@gmail.com,
ronaldomc12@gmail.com

Abstract

Vegetations are responsible for maintaining water cycle, are fonts of elements of medicine and many other riches. In a world with more and more devastation of natural resources, to preserve those life origins is becoming harder every day.

Sadly a lot of plants are being extinct very before scientists have the opportunity to study them, or worse, before they even know about their existence.

To catalog and Identify vegetation is surely not an easy task. This project aims to use image and data processing techniques to create a way of identify vegetation from its leaf. The techniques used here are characteristics vector and Euclidian distance.

Resumo

Vegetações são responsáveis pela manutenção do ciclo das águas, são fontes de elementos para a medicina e muitas outras riquezas inenarráveis. Em um mundo com cada vez mais devastação dos recursos naturais a preservação dessas formas de origens de vida se torna mais difícil a cada dia.

Infelizmente grandes quantidades de espécies de plantas são extintas muito antes de os cientistas terem a oportunidade de estudá-las, ou pior, antes de saberem ao menos de suas existências.

Catalogar e identificar espécies vegetais claramente não é uma tarefa fácil. Nesse contexto, este projeto propõe a utilização de técnicas de processamento de imagens e de dados para o apoio da identificação vegetal a partir de sua folhagem. As técnicas aqui utilizadas são primordialmente vetor de características e distância Euclidiana.

1. Introdução

Vegetações são responsáveis por manter o ciclo da água, são fontes de insumos para fins medicinais e muitas outras riquezas inestimáveis.

Infelizmente uma grande parcela da vegetação é extinta muito antes de cientistas terem a oportunidade de estudá-la, ou pior, antes desses saberem sobre sua

existência. Um exemplo disso é a grande degradação que a Amazônia vem sofrendo desde a solidificação das sociedades e intensificada com as culturas modernas. Outro exemplo local seria o cerrado ou ainda, não obstante, a mata atlântica.

Conhecer, identificar e catalogar plantas vem então não apenas de uma necessidade de difusão de informações, mas também de uma valorização da preservação das diferentes espécies.

Identificar vegetações certamente é uma tarefa árdua e deveras complexa devido a quantidade de informações que devem ser tratadas, e ainda adicionado a isso, o criterioso método científico utilizado.

Este projeto tem como objetivo a utilização da computação por meio de técnicas de processamento de imagens para a identificação de vegetações a partir de suas folhas.

Existem várias formas de identificar uma espécie vegetal, nas quais se leva em conta várias informações dos órgãos – tais como folhas, frutos, flores e raízes – da espécie. Neste artigo tratamos da utilização das propriedades de um desses órgãos, a folha. Essa foi escolhida em razão de ser um dos órgãos mais fáceis de obter e trabalhar. Além disso, essa possui uma grande amplitude de dados disponíveis.

Apesar da conhecida complexidade, e por vezes necessidade de se avaliar vários órgãos vegetais para identificar uma espécie, [1] enuncia a possibilidade de essa identificação ser feita olhando-se apenas a folhagem de uma planta.

Graças à popularização das tecnologias de obtenção de imagem digitais - como scanners e câmeras digitais – extrair imagens de folhas é de certa forma fácil e de baixo custo, o que facilita o trabalho de processamento.

Existem várias abordagens para a identificação de uma espécie por meio da folhagem. Gu et al. expôs o reconhecimento de folhas utilizando a segmentação por transformação wavelet e interpolação gaussiana [1]. Wang em seu artigo propõe o método MMC- moving median Center de classificação [2]. Du et al. propõe um algoritmo de programação dinâmica modificado para identificação baseado na forma da folha [3].

Muitas técnicas computacionais são utilizadas para a classificação de espécies. Algumas dessas se destacam devido suas recorrências na literatura, sendo elas (k-NN) *k-nearest neighbour* e (ANN) *Artificial Neural Network*.

A técnica utilizada nesse trabalho utiliza um vetor de características selecionadas e extraídas de cada folha para armazenar e compor uma base de dados de espécies conhecidas. Para a identificação é utilizado o método conhecido como distância euclidiana. Essa abordagem será desenvolvida durante este trabalho.

O artigo é organizado como se segue: Seção 1 possui introdução com uma visão geral sobre o assunto; Seção 2 onde são tratados os aspectos de metodologias e materiais utilizados; Seção 3 configurando os resultados obtidos; Seção 4 conclusão; Seção 5 referências.

2. Materiais e Métodos

2.1. Ambiente de Trabalho

A linguagem de programação utilizada para a implementação dos processos desse artigo trata-se da linguagem C, bem conhecida e difundida no meio computacional. Mais informações e um guia completo sobre essa pode ser encontrado em [4].

Uma biblioteca denominada OpenCV [5] específica para visão computacional e tratamento de imagens também é utilizada.

2.2. Obtenção e Formato da Imagem

A imagem pode ser obtida por meio de câmeras digitais tanto quanto por scanners, sem preferências quanto ao meio de obtenção.

A maneira correta de se obter uma imagem de uma folha é posicionando-a frente a um fundo totalmente branco. Sugestiona-se a utilização de uma folha de papel ou mesmo a superfície de uma mesa não refletiva como plano de fundo.

O formato das imagens considerado se trata do JPEG ou JPG [6]. A resolução das imagens é 1024x768 – sendo 1024 de altura por 768 de largura e a resolução em dpi é de no mínimo 300dpi o que se considera o mínimo necessário.

2.3. Pré-Processamento da Imagem

As imagens iniciais podem ser tanto coloridas quanto preto e branco. No entanto, para fins de processamento serão considerados imagens preto e branco uma vez que o carregamento pelo OPENCV se dá focalizado em um canal.

2.4. Filtros Utilizados

Filtros de imagem são utilizados, de maneira geral, para modificar ou melhorar alguma propriedade da imagem na qual se está trabalhando. Podem ser utilizados também para cálculos, ou evidenciamento de certas características.

A seguir os filtros utilizados nesse trabalho são enumerados e possuem uma breve explicação de qual o resultado é esperado ao utilizá-los.

1. cvSmooth: utilizado para suavizar as bordas da folha, de modo que em conjunto com outros filtros, facilite a detecção dessas bordas.
2. cvThreshold: tem como objetivo tornar a imagem binária, obtém os tons de cinza da imagem ou remove ruídos, ou seja, filtra pixels com valores muito pequenos ou muito grandes[5].
3. cvLaplace: utilizado para a detecção de fato das bordas da folha através do algoritmo de laplace.
4. cvCanny: também utilizado para detecção de bordas, porém, com base em outro algoritmo de detecção.

2.4. Metodologia

A metodologia de identificação da folha é definida em quatro etapas sequenciais delineadas a seguir:

1. Aquisição da imagem: etapa em que a imagem da folha é adquirida por um dos meios citados na Seção 2.2;
2. Pré-Processamento: consiste na etapa de preparação da imagem. Convertendo a imagem em preto e branco, e aplicando filtros com a finalidade de facilitar o sucesso da Etapa 3;
3. Extração das características: após o pré-processamento com as características mais evidentes, a extração é etapa em que se definem os valores de todas as características, colocando-as em um vetor de características;
4. Identificação: última etapa é a que verifica se a folha avaliada pertence a uma das espécies registradas, e retorna ao usuário o resultado dessa verificação.

Um vetor de características é um agrupamento ou arranjo de números – similar a um conjunto numérico – onde cada posição representa uma das características definidas.

Para identificar a qual espécie de planta determinada folha pertence quatro características biológicas são levadas em consideração, sendo elas:

1. Maior Altura
2. Maior Largura
3. Perímetro da folha
4. Área da folha

Essas quatro características são extraídas da imagem da folha em questão e mapeadas em um vetor de características. Esse vetor representa uma determinada espécie em um espaço de tamanho n , onde n é a quantidade de características, ou seja, a quantidade de posições desse vetor.

Cada característica é representada por um número inteiro positivo, de modo que o conjunto dessas características seja para a folha o que a identidade é para o ser humano.

Exemplo:

[1 2 3 4]

Nesse exemplo a primeira posição do vetor representa a primeira característica, no caso, a altura da folha. A segunda posição representa a largura da folha e assim sucessivamente. O conjunto dessas quatro características é o que identifica a espécie.

Apesar da analogia da identidade, o vetor de características difere de uma maneira peculiar na identificação das folhas. Mesmo dentro de uma mesma espécie há pequenas variações nos atributos dessa folha.

Dessa forma, uma maneira de armazenar as informações de uma espécie, é guardar uma média dos vetores de características de um número determinado de folhas dessa espécie, configurando um vetor de modelo de comparação daquela espécie.

A comparação de uma folha com o banco de dados de espécies existente para sua identificação é feito por meio da distância Euclidiana. Como cada espécie é representada como um vetor num espaço vetorial é possível saber a similaridade de uma espécie com outra se calculando o ângulo entre duas que é o cálculo realizado conhecido como distância Euclidiana.

Uma espécie é identificada então devido a sua proximidade numérica a uma espécie armazenada no banco de dados. Dessa forma, sabe-se que a espécie que se procura, é a mesma com a menor distância Euclidiana dessa.

3. Resultados

Os resultados obtidos foram satisfatórios, mas até o momento não se mostraram mais eficientes que os resultados obtidos a partir da utilização de redes neurais, baseando-se esse desempenho em artigos que o relatam.

As taxas de detecção de espécies se mostraram mais eficazes ao se utilizar somente maior altura e maior largura da folha, do que quando se utiliza uma combinação dos quatro atributos dessa folha.

Testes ainda foram realizados em combinações de três atributos, da seguinte forma:

- Maior altura, maior largura, perímetro;
- Maior altura, maior largura, área da folha;

Essas combinações mostraram-se menos eficazes também, quando comparadas a somente maiores altura e largura. Assim como a combinação dos quatro atributos, essas ocasionam menor taxa de detecção.

Apesar de a abordagem com vetor de características ser, em essência, de mais simples implementação, essa simplicidade é percebida no sentido da identificação, critério ao qual redes neurais possuem maior acurácia.

4. Conclusão

A utilização de vetor de características permeia grande parte dos trabalhos que tratam da identificação de espécies via folha. O classificador baseado em distância euclidiana se comporta de maneira rápida e devido sua simplicidade é de mais simples implementação comparado a redes neurais.

A menor complexidade de implementação do classificador por distância euclidiana se reflete no quesito da acurácia de identificação, sendo ligeiramente mais eficaz que redes neurais. Com base na observação desses pontos, fica a cargo do implementador qual abordagem escolher para trabalhos futuros, uma vez que as diferenças de identificação são poucas.

10. Referências

[1] X. Gu, J. -X. Du, and X. -F. Wang, "Leaf recognition based on the combination of wavelet transform and Gaussian interpolation" in *Proceedings of International Conference On Intelligent Computing 2005*, ser. LNCS3644. Springer, 2005.

[2] X. -F. Wang, J-X. Du, and G.-J Zhang, "Recognition of leaf images based on shape features using a hypersphere classifier", in *Proceedings of International Conference of Intelligent Computing 2005*, ser. LNCS 3644. Springer, 2005.

[3] J.-X Du, X. -F Wang, and F.-J. Zhang, "Leaf shape based plant species recognition," *Applied Mathematics and Computation*, vol. 185, 2007.

[4] http://www.acm.uiuc.edu/webmonkeys/book/c_guide/. Acessado em 19/10/2011.

[5] <http://sourceforge.net/projects/opencvlibrary/>. Acessado em 19/10/2011.

[6] Joint Expert Photographic Expert <http://www.jpeg.org/>. Acessado em 21/11/2011.