



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Segmentación de imágenes con algoritmos basados en grafos (Minimum spanning tree)

Propuesta Proyecto Algoritmos

Autores

Andres Felipe Sanchez Fuquene, David Ricardo Pedraza Silva, Juan Diego Ramirez Lemos,
Juan Jose Ramirez Gomez, Natalia Monroy Rosas

Profesor

Diego Camilo Talero Osorio

Problema

La segmentación de imágenes continúa siendo una parte fundamental de procesos involucrados en reconocimiento de objetos y visión por computador. Se sabe que la agrupación perceptual de elementos en el campo de visión juega un papel fundamental en la visión humana, lo cual se traslada al campo computacional. Usualmente las imágenes están compuestas por múltiples objetos y es necesario identificar una región que potencialmente contenga el objeto que se busca reconocer o que arroje una luz sobre el principal componente de la imagen para clasificarla. Por lo tanto, el desarrollo de un algoritmo eficiente y confiable de segmentación de imágenes tiene diversas aplicaciones en problemas de visión de computador como por ejemplo, estimación de estéreo y de movimiento, y mejora en el reconocimiento e indexación de imágenes.

Fuente de datos

Kaggle cuenta con un extenso conjuntos de datos para proyectos relacionados con aprendizaje de máquina y varios se enfocan en imágenes. Para éste proyecto utilizaremos el siguiente data set: <https://www.kaggle.com/datasets/pavansanagapati/images-dataset>, que cuenta con imágenes clasificadas de gatos, flores, perros, carros, etc., las cuales resultan idóneas para visualizar que tan preciso es el algoritmo de segmentación que se va a desarrollar.

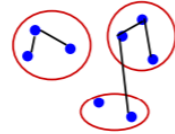
Algoritmo

En 2004, Felzenszwalb desarrolló un método de segmentación de imágenes que se encuentra en el paper [Efficient Graph-Based- Image- Segmentation](#). El algoritmo es de tipo *greedy* y se basa principalmente en el algoritmo de Kruskal's para construir el mínimo árbol de expansión de un grafo ponderado, y por lo tanto puede ser implementado con un eficiencia de $O(m \log m)$, dónde m es el

número de conexiones en el grafo. Para resolver el problema, se representa la imagen como un grafo así:

Sea $G = (V, E)$ un grafo no dirigido con vértices $v_i \in V$, donde V es el conjunto de píxeles a ser segmentados y $(v_i, v_j) \in E$ corresponden a parejas de vértices vecinos. Cada arista $(v_i, v_j) \in E$ tienen un peso correspondiente $w((v_i, v_j))$, que es una medida no negativa de la disimilitud entre los elementos vecinos v_i y v_j (p.e. diferencia en intensidad o color).

En pocas palabras, el algoritmo busca determinar fronteras entre regiones a través de una heurística que juzga la similitud entre píxeles. Las aristas se consideran en orden creciente de peso y sus píxeles de punto final se fusionan en una región si esto no provoca un ciclo en el grafo y si los píxeles son similares a los píxeles de las regiones existentes. Así, el algoritmo genera un bosque donde cada árbol corresponde a un segmento de la imagen.



<http://people.cs.uchicago.edu/~pff/papers/seg-ijcv.pdf>

Referencias

- Analytics Vidhya. 2022. *Image Segmentation With Felzenszwalb's Algorithm !* - Analytics Vidhya. [online] Disponible en: <<https://www.analyticsvidhya.com/blog/2021/05/image-segmentation-with-felzenszwalbs-algorithm/>> [Accedido 24 May 2022].
- Felzenszwalb, P. and Huttenlocher, D., 2014. *Efficient Graph-Based Image Segmentation*. [online] Cs.brown.edu. Available at: <<http://cs.brown.edu/people/pfelzens/papers/seg-ijcv.pdf>> [Accessed 24 May 2022].
- Medium. 2022. *A Note on Graph Theory Applications in Image Processing: Flood Fill, Image Segmentation, Palette...* [online] Available at: <<https://medium.com/geekculture/a-note-on-graph-theory-applications-in-image-processing-flood-fill-image-segmentation-palette-68a7957aed8c>> [Accessed 24 May 2022].