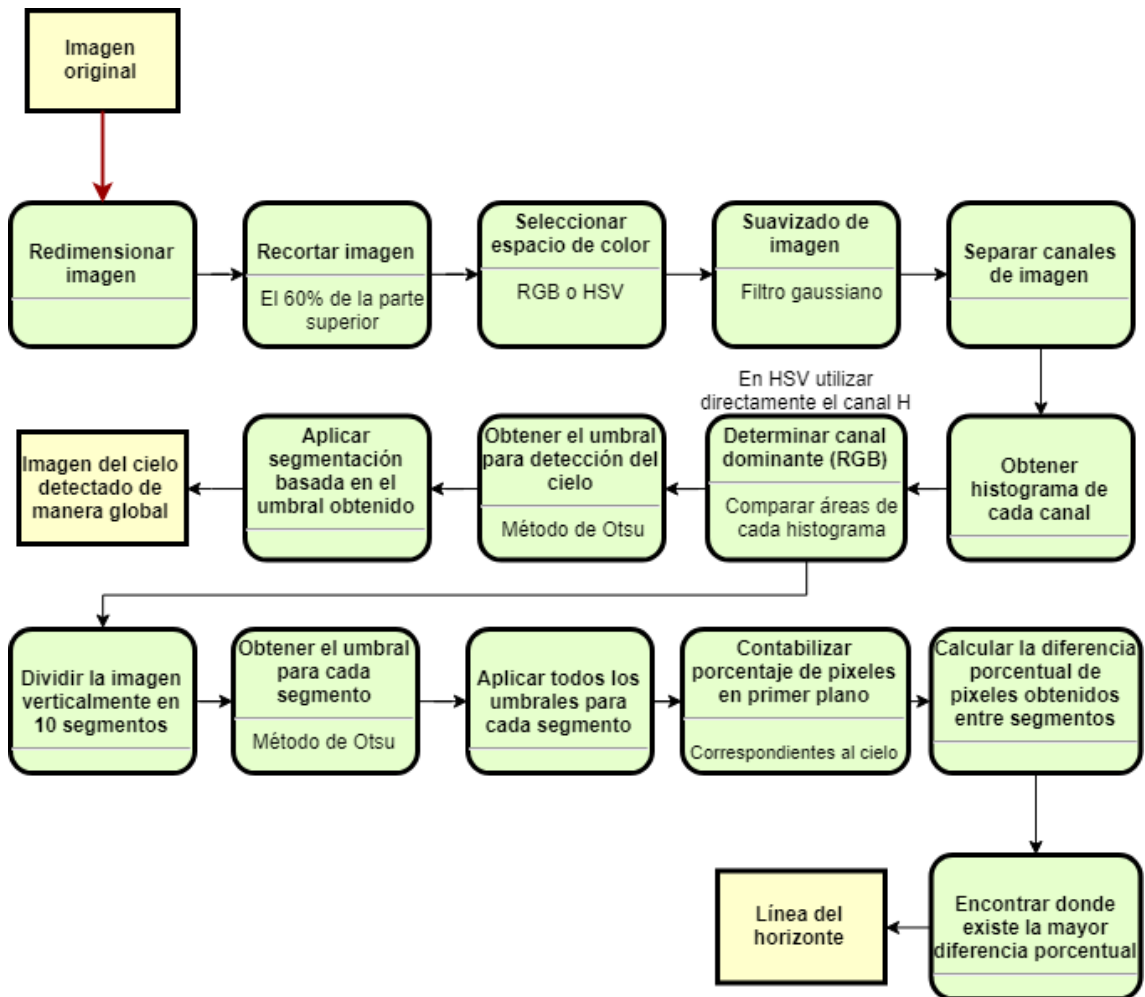


PROCESAMIENTO DE IMAGEN

Detección del cielo y la línea del horizonte. [1]

Con el propósito de simplificar el procesamiento y analizar solamente la porción de la imagen correspondiente al camino, se implementa este algoritmo que intenta determinar la ubicación del horizonte basándose principalmente en el método de Otsu.



Método de Otsu

Este método determina un umbral global para la segmentación de la imagen en dos clases: el primer plano, el cual contiene el objeto de interés y el segundo plano o fondo de la imagen, que contiene todo lo que está detrás del objeto de interés.

Se calcula a partir del histograma de la imagen, buscando obtener la mínima varianza intraclase posible, es decir, tener el mayor conjunto posible de píxeles pertenecientes a una misma clase juntos y a su vez tener la mayor dispersión posible entre los píxeles pertenecientes a clases diferentes, y por lo tanto tener máxima varianza interclase posible. La varianza intraclase y la varianza interclase son inversamente proporcionales, por lo que en el algoritmo solo nos

interesaremos en calcular y minimizar la varianza intraclase, la cual está definida por la siguiente ecuación:

$$\sigma_w^2(T) = q_1(T)\sigma_1^2(T) + q_2(T)\sigma_2^2(T)$$

Donde:

$\sigma_w^2(T)$ es la varianza intracalse

$q_1(T)$ es la proporción de pixeles en segundo plano (background)

$\sigma_1^2(T)$ es la varianza en la intansidad en los pixeles en segundo plano

$q_2(T)$ es la proporción de pixeles en primer plano (foreground)

$\sigma_2^2(T)$ es la varianza en la intansidad en los pixeles en primer plano

T es el umbral

Las proporciones de cada clase se definen como:

$$q_1(T) = \sum_{i=1}^T H(i) \quad q_2(T) = \sum_{i=T+1}^N H(i)$$

Donde H es el histograma de la imagen

Para calcular la varianza, es necesario conocer la media ponderada de cada clase:

$$\mu_1(T) = \sum_{i=1}^T \frac{iH(i)}{q_1(T)} \quad \mu_2(T) = \sum_{i=T+1}^N \frac{iH(i)}{q_2(T)}$$

Finalmente, la varianza de cada clase se define de la siguiente manera:

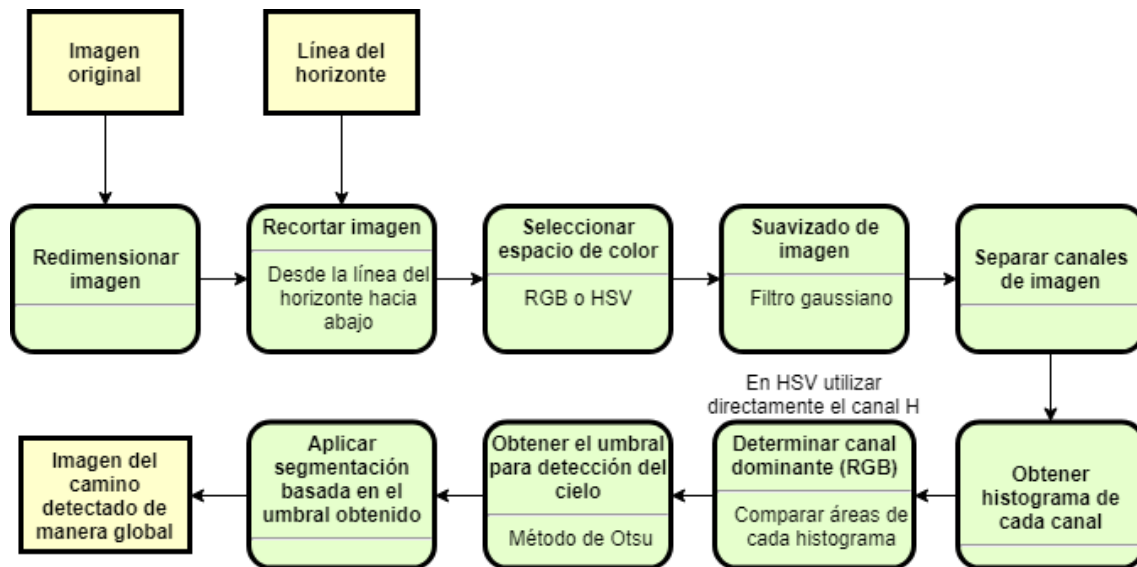
$$\sigma_1^2(T) = \sum_{i=1}^T [i - \mu_1(T)]^2 \frac{H(i)}{q_1(T)}$$

$$\sigma_2^2(T) = \sum_{i=T+1}^N [i - \mu_2(T)]^2 \frac{H(i)}{q_2(T)}$$

De manera iterativa, se puede realizar este calculo sustituyendo las ecuaciones para todos umbrales posibles, para así determinar cuál es el que tiene la menor varianza intraclase y utilizarlo para la segmentación de la imagen.

Detección del camino. [2]

A partir de la ubicación del horizonte obtenida, se recorta la imagen y se realiza el mismo procedimiento que se utilizó para detectar el cielo anteriormente, donde se introduce el histograma de la imagen detectada como entrada del algoritmo de Otsu, para obtener un umbral y hacer la segmentación correspondiente.



Bibliografía

- [1] A. Miranda Neto, A. Corrêa Victorino, I. Fantoni y J. V. Ferreira, «Robust Horizon Finding Algorithm for Real-Time Autonomous Navigation based on Monocular Vision,» *2011 14th International IEEE Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC)*, pp. 532-537, 2011.
- [2] A. Miranda Neto, A. Corrêa Victorino, I. Fantoni y J. V. Ferreira, «Real-Time Estimation of Drivable Image Area based on Monocular Vision,» *IEEE Intelligent Vehicles Symposium Workshops (IV Workshops)*, pp. 63-68, 2013.