

INFLUENCIA DE LA VARIABILIDAD RADIOMÉTRICA Y TEXTURAL EN VUELOS ESTACIONARIOS DE DRONES DE ALA ROTATIVA A DIFERENTES ALTURAS PARA APLICACIONES ORIENTADAS A LA CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y CONECTIVIDAD ECOSISTÉMICA

INFLUENCE OF RADIOMETRIC AND TEXTURAL VARIABILITY IN STATIONARY ROTARY WING DRONE FLIGHTS AT DIFFERENT ALTITUDES FOR APPLICATIONS ORIENTED TO MORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION AND ECOSYSTEM CONNECTIVITY.

Autor 1: Juan David Ávila Ávila

Correo: est.juand.avilaa@unimilitar.edu.co

Semillero: Auxiliar de investigación Proyecto INV-ING-3979

Vinculación institucional: Estudiante en la Universidad Militar Nueva Granada

Cargo: Auxiliar de investigación Proyecto INV-ING-3979

Autor 2: Rafael Ángel Rebolledo Wueffer

Correo: rafael.rebolledo@unimilitar.edu.co

Semillero: Coinvestigador Proyecto INV-ING-3979

Vinculación institucional: Docente de Planta Universidad Militar Nueva Granada

Autor 3: Oscar Javier Bernal López

Correo: oscar.bernal@unimilitar.edu.co

Semillero: Investigador Principal Proyecto INV-ING-3979

Vinculación institucional: Docente de Planta Universidad Militar Nueva Granada

Área Temática: Innovación, tecnología e Inteligencia artificial aplicada al ambiente.

Resumen

Este proyecto de investigación plantea el estudio de la variabilidad radiométrica y textural en la captura de información, ocasionada por las diferencias en la altura de los vuelos realizados con vehículos aéreos no tripulados (UAV). Debido a que muchas de las propuestas de análisis de este tipo de imágenes se fundamentan en condiciones que suponen una radiometría no influyente. En este sentido, el desarrollo de este proyecto es crucial para conocer el alcance de la precisión s radiométricos y textural de productos de este tipo de observación, de manera de garantizar la calidad y confiabilidad de los mismos bajo ciertas condiciones; mejorando consecuentemente procesos de toma de decisiones basados en información representativa de las condiciones reales en el ámbito del monitoreo ambiental y de la infraestructura. El proyecto se desarrolla mediante el mapeo de patrones radiométricos y texturales a diferentes alturas, permitiendo identificar la variabilidad ocasionada en dichos parámetros, como consecuencia del cambio de la altura, con lo cual será posible la construcción de curvas de calibración basadas en funciones de correlación.

Palabras clave: UAV, variabilidad radiométrica, altura de vuelo.

Abstract

This research project proposes the study of radiometric and textural variability in the capture of information caused by differences in the altitude of flights made with platforms such as unmanned aerial vehicles (UAV). Since the need for accurate information capture with UAVs is detected, the development of this project is crucial to ensure reliable radiometric and textural products to improve decision-making processes based on information representative of real conditions in the field of environmental monitoring. The project is developed through the mapping of radiometric and textural patterns at different altitudes, allowing the identification of variability caused by altitude change, which will allow the construction of calibration curves based on correlation functions.

Keywords: UAV, radiometric variability, flight altitude.

Introducción

La incorporación de tecnologías basadas en vehículos aéreos no tripulados (UAV) en procesos de teledetección es una tendencia relativamente reciente. A pesar de esto, el rápido desarrollo de este tipo de tecnologías ha permitido su implementación en áreas tales como el monitoreo de cultivos (detección temprana de malezas, plagas, estrés hídrico, etc.) y actividades ambientales como el monitoreo de la vida

silvestre, el estado del agua, la preservación de los bosques, entre otras (Guo et al., 2019). Así mismo, en el área de la ingeniería civil se están utilizando estas tecnologías para realizar levantamientos topográficos, monitoreo estructuras e incluso para detectar posibles deterioros en los pavimentos.

Es común encontrar que la información recopilada por los UAV se ve afectada por factores como iluminación, condiciones ambientales, características del sensor, etc. Además de lo anterior, algunas investigaciones han demostrado que la respuesta espectral en el rango visible en sensores ópticos (RGB) base dron, es significativamente sensible a la altura de vuelo. (Xue et al., 2023), (Zhu et al., 2024).

Debido a la escasa revisión del impacto que tienen los cambios radiométricos a diferentes alturas de vuelo en los procesos de observación y en los productos generados de la reflectancia RGB (como índices -color), se propone esta investigación que pretende cuantificar la influencia de la altura de vuelos UAV desde el punto de vista radiométrico y textural.

Objetivo

Relacionar la cualidad de observación como lo es altura de vuelo con la sensibilidad a factores radiométricos en la captura de imágenes y/o la textura superficial de los objetos observados.

Metodología

El mapeo digital de patrones radiométricos y texturales se realizó con un dron DJI Mavic Dual Enterprise. Los patrones texturales se elaboran mediante un proceso de tamizado, donde se seleccionan los tamaños de gravillas y arenas que se encuentran retenidos en los tamices 1/4", No. 4, No. 10 y No. 40. Igualmente se utilizan los patrones en escalas de grises y un luxómetro para la medición de la luminosidad durante los vuelos.

Ilustración 1: Esquemas experimentales para la obtención de datos radiométricos (img. izquierda) y texturales (img. derecha).

Resultados

Actualmente se ha estado trabajando en la determinación de las frecuencias de los niveles digitales de cada patrón radiométrico para cada altura de vuelo (figura 3), con el objetivo de caracterizar la variabilidad radiométrica.

Ilustración 2: Frecuencia de los niveles digitales en el espectro visible RGB para el patrón blanco a una altura de vuelo de 40m.

Por otra parte, para la variabilidad textural se ha utilizado la herramienta GRASS que se encuentra en Qgis para generar medidas texturales como lo son la entropía (figura 4), contraste, correlación, entre otros.

Ilustración 3: Entropía como medida textural para una altura de vuelo de 20m.

Conclusiones

De acuerdo con los primeros resultados obtenidos se espera que la identificación de la variabilidad radiométrica y textural ocasionada por la diferencia de altura de vuelo permita mejorar la precisión en la captura de información en procesos de caracterización ambiental no invasivos tales como la percepción remota basada en drones mediante funciones de correlación.

Según lo anterior se recomienda continuar con el estudio de la variabilidad radiométrica y textural para lograr una calibración adecuada que garantice la fiabilidad de los datos recopilados por UAV's para lo cual será necesario tener en cuenta la influencia de factores ambientales que puedan afectar la captura de datos como lo es la luminosidad durante los vuelos programados.

Bibliografía

Guo, Y. e. (2019). Radiometric Calibration for Multispectral Camera of Different Imaging Conditions Mounted on a UAV Platform. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su11040978>

Xue, B. e. (2023). Radiometric Correction of Multispectral Field Images Captured under Changing Ambient Light Conditions and Applications in Crop Monitoring. *Drones*. <https://doi.org/10.3390/drones7040223>

Zhu, H. e. (2024). Assessing radiometric calibration methods for multispectral UAV imagery and the influence of illumination, flight altitude and flight time on reflectance, vegetation index and inversion of winter wheat AGB and LAI. *Computers and Electronics in Agriculture*. <https://doi.org/10.1016/j.compag.2024.108821>