



Propuesta de Trabajo Fin de Grado en Física

Tutor/a: Javier Hernández Andrés

Departamento y Área de Conocimiento: Óptica

Correo electrónico: javierha@ugr.es

Cotutor/a: Eva M. Valero Benito

Departamento y Área de Conocimiento: Óptica

Correo electrónico: valerob@ugr.es

Título del Trabajo: Selección de bandas óptimas en visible e infrarrojo para la recuperación de imágenes hiperespectrales deterioradas por niebla o neblina simulada

Tipología del Trabajo:

(Segun punto 3 de las Directrices del TFG aprobadas por Comisión Docente el 10/12/14)

(Marcar con X)

1. Revisión bibliográfica		4. Elaboración de nuevas prácticas de laboratorio	
2. Estudio de casos teórico-prácticos		5. Elaboración de un proyecto	
3. Trabajos experimentales	x	6. Trabajo relacionado con prácticas externas	

Breve descripción del trabajo:

A pesar de los avances en la industria de la aviación, la mala visibilidad sigue siendo un problema importante para los pilotos, especialmente durante el acercamiento y aterrizaje. Recientemente se han publicado nuevas normas para el aterrizaje con sistema de mejora de la visión en vuelo (EFVS). Las técnicas para eliminar esta degradación, llamadas dehazing (o defogging), son cruciales en EFVS y otras aplicaciones como el transporte marítimo, la vigilancia, los sistemas de asistencia al conductor, la teledetección. En estudios recientes elaborados por nuestro laboratorio, hemos comparado diferentes algoritmos de dehazing para imágenes hiperespectrales en dos rangos espectrales diferentes: visible e infrarrojo. Hemos realizado un estudio sobre selección de bandas óptimas para los algoritmos de dehazing dentro del visible, utilizando una base de datos disponible con fuertes limitaciones en cuanto a la calidad de imagen y proponiendo una métrica combinada para la evaluación de la calidad de las imágenes recuperadas. También hemos capturado una serie de escenas panorámicas con sistemas de captura hiperespectrales en el rango visible e infrarrojo.

El trabajo se plantea como una extensión lógica de los estudios realizados, utilizando las escenas capturadas para simular diferentes niveles de niebla, y varios algoritmos de dehazing y métricas específicas de evaluación para realizar una selección de bandas óptimas a la vez en los rangos visible e infrarrojo. Se evaluarán los resultados utilizando una métrica combinada, y se comparará la calidad de la imagen recuperada con la obtenida para la imagen con neblina simulada dentro del rango infrarrojo, sin aplicar ningún algoritmo de mejora.

Objetivos planteados:

1. Selección de escenas en ambos rangos (visible e infrarrojo). Si se estima necesario, captura de nuevas escenas
2. Simulación de niebla (ya implementada) de diferentes niveles y de tipo no homogéneo
3. Utilización de diferentes algoritmos de dehazing sobre las imágenes con niebla simulada, seleccionando conjuntos de cuatro bandas en diferentes rangos, imponiendo restricciones razonables para evitar obtener un número excesivamente elevado de posibles combinaciones de bandas.
4. Uso de un algoritmo de optimización con la métrica de calidad combinada, para obtener la mejor combinación de bandas para cada algoritmo.
5. Evaluación y discusión de los resultados obtenidos.



Metodología:

Como se ha indicado, ya se dispone de los datos de imágenes hiperespectrales en diferentes rangos. Si se considera necesario, se podría realizar una captura de la misma escena o conjunto reducido de escenas en ambos rangos, con las cámaras hiperespectrales Pika L y Pika NIR de Resonon, disponibles en el laboratorio del Color Imaging Lab. Una vez seleccionados los datos de imagen, se procederá a la simulación de niebla con dos niveles (leve y fuerte). Los algoritmos de simulación dependen del rango de distancias estimado en las escenas, y ya están implementados. Se seleccionan dos algoritmos representativos de la estrategia de diseño basada en modelos físicos (Berman y DCP). Se seleccionan también dos algoritmos basados en la estrategia de procesamiento de imagen independiente de los modelos físicos (CLAHE y AMEF). Se estudiará también la posibilidad de combinar algoritmos para obtener un mejor resultado final. Se procederá a restringir el conjunto de bandas espectrales de los cuatro canales de la imagen reducida, imponiendo restricciones basadas en la diferencia en la información presente en las diferentes bandas y también en la separación espectral y posición de las mismas en los dos rangos. Se generarán las imágenes de cuatro canales y se aplicarán versiones adaptadas de los algoritmos para generar la imagen recuperada, dentro de una optimización basada en métodos que no sean brute-force, para encontrar el conjunto de bandas óptimo para cada algoritmo y nivel de niebla. Para esta optimización, se utilizará la métrica combinada ya desarrollada en estudios previos. Finalmente, se discutirán los resultados obtenidos, y en especial se analizará la hipótesis de si utilizar una banda simple o una combinación de bandas en el rango infrarrojo sin aplicar algoritmos de dehazing puede alcanzar resultados de calidad comparables a aplicar algoritmos de dehazing a las bandas seleccionadas.

Bibliografía:

E. J. McCartney, "Optics of the atmosphere: Scattering by molecules and particles," New York (1976).

Sensors | Free Full-Text | Single Image Dehazing Algorithm Analysis with Hyperspectral Images in the Visible Range," <https://www.mdpi.com/1424-8220/20/22/6690>

W. Wang and X. Yuan, "Recent Advances in Image Dehazing," <http://html.rhhz.net/iee-jas/html/2017-3-410.htm>

J. A. Stark, "Adaptive image contrast enhancement using generalizations of histogram equalization," IEEE Transactions on Image Processing **9**(5), 889–896 (2000).

D. Berman, T. Treibitz, and S. Avidan, "Non-Local Image Dehazing," in (2016), pp. 1674–1682.

G. Meng, Y. Wang, J. Duan, S. Xiang, and C. Pan, "Efficient Image Dehazing with Boundary Constraint and Contextual Regularization," in (2013), pp. 617–624.

A. Galdran, "Image dehazing by artificial multiple-exposure image fusion," Signal Processing **149**, 135–147 (2018)



UNIVERSIDAD
DE GRANADA



Facultad de Ciencias
Sección de Físicas

A rellenar sólo en el caso que el alumno sea quien realice la propuesta de TFG

Alumno/a propuesto/a: Eloy Prieto Panadero

Granada, 21 de Mayo de 2021

Sello del Departamento