



Título de la Tesis Doctoral: Integración de imágenes hiperespectrales y fotogrametría para la generación de modelos 3D enriquecidos espectralmente | Texto traducido por IA

Director/es: José LuíS Lerma García

Alumno:

Resumen:

Esta investigación estudia un nuevo enfoque para integrar imágenes hiperespectrales con la reconstrucción fotogramétrica, a fin de producir modelos 3D que combinen precisión geométrica e información espectral detallada. La idea central consiste en utilizar el rango visible de las imágenes hiperespectrales como referencia fotogramétrica para generar un modelo 3D preciso y, posteriormente, remapear las bandas espectrales restantes sobre el modelo a partir de sus correspondencias a nivel de píxel.

La fotogrametría convencional captura la estructura y el color mediante imágenes RGB tradicionales, pero carece de información espectral detallada. Las cámaras hiperespectrales, en cambio, registran la reflectancia en cientos de bandas estrechas, lo que ofrece información específica sobre los materiales. Al alinear espacial y geoméricamente los datos hiperespectrales mediante procesamiento fotogramétrico, esta investigación busca conectar la

El flujo de trabajo empleará en primer lugar las bandas visibles del cubo hiperespectral para reconstruir la geometría mediante métodos fotogramétricos estándar. Una vez establecidas las poses de cámara y la nube densa de puntos, los píxeles correspondientes de todas las bandas espectrales se proyectarán sobre la geometría 3D, asignando una firma espectral completa a cada punto. El resultado será una nube de puntos y una malla texturizada enriquecidas espectralmente, donde cada elemento de superficie conservará su espectro de

Este método tiene un potencial transformador para la documentación del patrimonio cultural, la teledetección y la ciencia de materiales, al permitir la visualización y el análisis no destructivos de superficies más allá de la luz visible. El proyecto se centrará en desarrollar algoritmos robustos de corrección, calibración radiométrica y fusión de datos para garantizar la precisión espacial y la fidelidad espectral, dando lugar a un marco replicable para la

Medios disponibles: La investigación cuenta con el apoyo de Global Digital Heritage (GDH), que facilitará cámaras hiperespectrales y fotogramétricas, plataformas UAV y recursos de computación de alto rendimiento para procesar y analizar datos. La experiencia e infraestructura de GDH garantizan la capacidad técnica para adquirir datos espectrales, la reconstrucción 3D y flujos computacionales a gran escala.

Bibliografía:

Es Sebar, Leila, Luca Lombardo, Paola Buscaglia, Tiziana Cavaleri, Alessandro Lo Giudice, Alessandro Re, Matilde Borla, Sara Aicardi, and Sabrina Grassini. 2023. "3D Multispectral Imaging for Cultural Heritage Preservation: The Case Study of a Wooden Sculpture of the Museo Egizio Di Torino." *Heritage* 6 (3): 2783–95.



Kolokoussis, P., M. Skamantzari, S. Tapinaki, V. Karathanassi, and A. Georgopoulos. 2021. "3d and Hyperspectral Data Integration for Assessing Material Degradation in Medieval Masonry Heritage Buildings." *ISPRS - International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences XLIII-B2-2021* (June): 583–90.

Ma, S., S. Lyu, W. Wu, M. Hou, and W. Cui. 2025. "Digital Conservation of Ancient Woodblock Combining Hyperspectral Imaging and Close-Range Photogrammetry Technology." *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences* 48: 919–24.

Mathys, Aurore. 2025. "ESTABLISHING A COST-EFFECTIVE METHODOLOGY FOR 3D SPECTRAL IMAGING AND ASSESSING ITS VALUE FOR HERITAGE APPLICATIONS." ULiège - Université de Liège, Belgium.
<https://hdl.handle.net/2268/335444>.

Soubrier, Philippe, Rafał Muszyński, Nathan Van Den Bossche, Hiep Luong, and Michiel Vlaminc. 2024. "Automated Inspection of Heritage Sites: UAV RGB and Hyperspectral Photogrammetry Applied to Castle of Horst." In *2024 14th Workshop on Hyperspectral Imaging and Signal Processing: Evolution in Remote Sensing (WHISPERS)*, 1–5. IEEE.

Firma del alumno:

Firma director/es: