Registro en imágenes multimodales de escenas urbanas

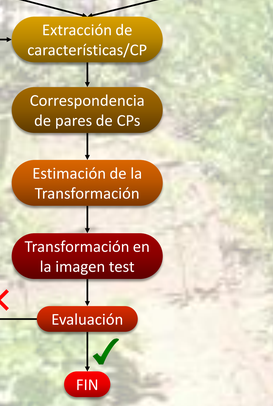
Ramón FERNÁNDEZ*, Eva M. VALERO, Juan L. NIEVES, Miguel Á. MARTÍNEZ , Javier ROMERO
Color Imaging Laboratory, Departamento de Óptica, Universidad de Granada.
*email: <ramonz5@correo.ugr.es>

Introducción

El registro de imágenes es muy útil para aplicaciones como la reconstrucción de imágenes 3D, detección y reconocimiento de objetos o procesado de imágenes. Éste persigue el alineamiento espacial encontrando correspondencia píxel a píxel en dos imágenes de una escena. Las imágenes multimodales son captadas desde diferentes sensores por lo que aumenta la diferencia de intensidad en ambas.
Este estudio presenta un método de registro de imágenes provenientes de sistemas multicámara de captura de imagen mediante algoritmos eficientes que permiten la detección de puntos de control.

Imagen Referencia **Imagen Test**

Método general



Material

Sistema empleado

PIKA L (Resonon Inc, USA):

Cámara hiperespectral capaz de obtener hasta 150 canales centrados en diferentes longitudes de onda en el rango 383nm – 1016 nm.

Spectrocam VIS (Pixelteq, USA):

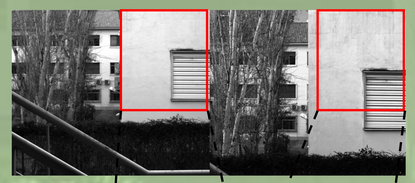
Cámara multiespectral con una rueda de 8 filtros motorizada con un rango espectral que cubre el rango visible del espectro y parte del espectro infrarrojo cercano (NIR) hasta 1000nm.

Procesamiento de imágenes

MATLAB

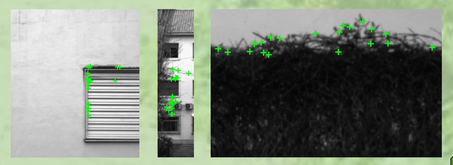
Método

Imagen Referencia (615nm) **Imagen Test (481nm)**



Selección de área

Extracción de CPs mediante método SURF



Transformación Afín (Traslación + Rotación + Escala + Shearing)

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & h \\ 0 & 1 & k \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} cos\Theta & -sin\Theta & 0 \\ sin\Theta & cos\Theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} s & 0 & 0 \\ 0 & s & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 1 & \alpha & 0 \\ \beta & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} x \\ y \\ 1 \end{pmatrix}$$

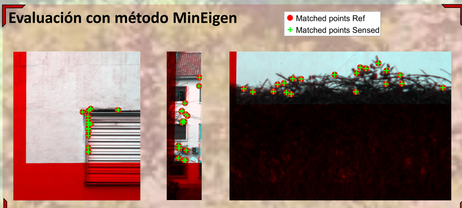
$$X = x * s * cos\,\Theta - y * s * sin\,\Theta + h$$
$$Y = x * s * sin\,\Theta + y * s * cos\,\Theta + k$$

Resultados

Restricción de puntos por mínima distancia euclídea

$$d_E(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2};$$

Evaluación con método MinEigen



Imágenes registradas

Errores en la precisión de la técnica

	Error Residual Eje X	Error Residual Eje Y	Error de Localización
Región 1	**0.3663**	**0.3447**	**0.5600**
Región 2	**0.2730**	**0.2627**	**0.4457**
Región 3	**0.9472**	**0.9374**	1.4478

Conclusiones

Un apropiado registro es clave para tareas de procesado posterior, como la fusión o el uso de la información proveniente de ambos dispositivos para el reconocimiento de objetos, lo que será abordado en futuros estudios.

Los resultados demuestran que, aunque las imágenes capturadas provengan de dispositivos diferentes que puedan producir errores debido al diferente ángulo de visión, es posible obtener un registro robusto y con una cantidad considerable de CPs.

Dado que en la mayoría de casos los errores de la Tabla están por debajo de 1 píxel, se confirma la validez del resultado obtenido de forma cuantitativa y no solo visualmente.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por el Ministerio de Economía, Industria y Competitividad (proyecto DPI2015-64571-R).

colorimaginglab.ugr.es/

COLOR IMAGING LAB UGR

References:

[1]- Goshtasby A., *Advances in Computer Vision and Pattern Recognition Image Registration*, Principles, Tools and Methods. Springer, 2012.
[2]- Eckhard T., Eckhard J., Valero E.M., Nieves J.L., "Nonrigid registration with free-form deformation model of multilevel uniform cubic B-splines: application to image registration and distortion correction of spectral image cubes". Appl Opt. 10, 53(17), 3764-3772 (2014).
[3]- Eckhard J., Eckhard T., Eva E.M., Nieves J.L., Garrote E., "Outdoor scene reflectance measurements using a Bragg-grating-based hyperspectral imager". Appl. Opt. 54, 13, D15-D24 (2015).