

Sistema de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo

Niza Yamilet Rincón Loaeza^{1*}, Francesco José García Luna²

Resumen

Este proyecto se centra en el desarrollo de un sistema de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo, orientado a mejorar la estimación de profundidad en entornos reales. Los sistemas tradicionales basados en visión monocular presentan limitaciones significativas, como medidas inestables y falta de escala métrica, lo que afecta aplicaciones críticas en robótica, metrología y control de calidad. La propuesta utiliza dos cámaras para calcular la profundidad con mayor exactitud, reducir errores de reproyección y generar reconstrucciones 3D coherentes. El alcance incluye la calibración de cámaras, diseño del algoritmo de disparidad, correspondencia densa píxel a píxel y triangulación, validando el sistema en condiciones variables de iluminación y distancia dentro de un rango de 0.3 a 1.5 metros. Se espera obtener un mapa de profundidad preciso y robusto, capaz de mantener su desempeño en escenarios no controlados. Este proyecto contribuye al avance de tecnologías de visión artificial, ofreciendo una solución confiable para aplicaciones industriales y académicas.

Palabras Clave

Visión estéreo – Reconstrucción 3D – Mapa de profundidad – Píxel a píxel – Calibración de cámaras

^{1,2}Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

*Autor de correspondencia: al201203@alumnos.uacj.mx

Programa académico

Ingeniería en Mecatrónica

Fecha de presentación

27 de noviembre de 2025

Financiamiento

Sin financiamiento

Institución responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez

Evento académico

1.º Congreso Internacional de las Fronteras de las Ingenierías

Conflicto de interés

Sin conflicto de interés declarado

Referencias

1. Leutenegger, S., Lynen, S., Bosse, M., Siegwart, R., & Furgale, P. (2014). Keyframe-based visual-inertial odometry using nonlinear optimization. *The International Journal of Robotics Research*, 34(3), 314–334.
2. Decentralised data quality control in ground truth production for autonomic decisions (2022). Technical report.
3. Engel, J., Schöps, T., Cremers, D. (2014). LSD-SLAM: Large-Scale Direct Monocular SLAM. En: Fleet, D., Pajdla, T., Schiele, B., Tuytelaars, T. (eds) *Computer Vision – ECCV 2014*. ECCV 2014. Lecture Notes in Computer Science, vol 8690. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10605-2_54

CITACIÓN: Rincón Loaeza, N.Y., & García Luna, F.J. (2026). Sistema de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo [Fronteras de la Ingeniería y Transformación Tecnológica]. *Memorias Científicas y Tecnológicas*, 5(1), 22-23.

Sistema de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo

Alumna: Niza Yamilet Rincón Loeza
Asesor: Dr. Francesco José García Luna
Universidad Autónoma de Ciudad Juárez



1. Planteamiento del problema

La mayoría de los sistemas de visión usan una sola cámara y no estiman bien la profundidad: dependen del movimiento o del tamaño conocido de los objetos, lo que vuelve las medidas inestables, imprecisas y sin escala métrica[1, 2]. Esto limita su uso en entornos reales y complica tareas que requieren mediciones confiables, como robótica, metrología y control de calidad[1, 3][2].

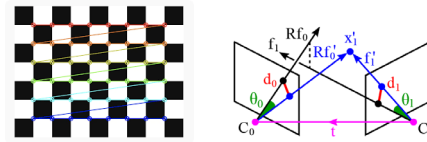
2. Objetivo general

Desarrollar un sistema de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo.



5. Alcances

Los alcances incluyen la calibración de cámaras, el diseño del algoritmo de disparidad y reconstrucción 3D, y la validación en entornos reales no controlados, considerando un rango de 0.3 a 1.5 m. Se evaluará la precisión del mapa de profundidad, el error de reproyección y la capacidad del sistema ante variaciones de iluminación y distancia.



3. Objetivos particulares

- Analizar las limitaciones de la visión monocular para justificar el uso de visión estéreo.
- Identificar los fundamentos de la visión estéreo y los elementos necesarios para el desarrollo del sistema de reproyección píxel a píxel.
- Diseñar el sistema de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo.
- Implementar un algoritmo de correspondencia píxel a píxel y triangulación.
- Validar la precisión del sistema de reproyección píxel a píxel mediante al menos 3 pruebas.

6. Delimitaciones

- Se delimita a un sistema de visión estéreo con correspondencia densa píxel a píxel para generar mapa de profundidad y reconstrucción 3D de la escena.
- Métodos tradicionales de visión por computadora en OpenCV y MATLAB para calibración, triangulación y reproyección.
- Pruebas en entornos reales con iluminación variable para evaluar efectos de sombras e intensidad de luz.
- Rango de referencia 0.3–1.5 m; el rango efectivo se confirmará y ajustará según la calibración, el *baseline* y el rango de disparidad del algoritmo.

4. Justificación

El proyecto propone un sistema de visión estéreo que utiliza dos cámaras para calcular la profundidad con mayor exactitud, reducir errores de reproyección y obtener reconstrucciones 3D coherentes en entornos no controlados.

7. Resultados esperados

Se espera obtener un sistema funcional de reproyección píxel a píxel mediante visión estéreo capaz de generar un mapa de profundidad preciso, que represente de forma coherente la distancia real de los objetos en la escena. El sistema reducirá los errores de reproyección, mejorará la exactitud en la estimación de la profundidad y deberá mantener su desempeño bajo distintas condiciones de iluminación y entorno.



7. References

- [1] Stefan Leutenegger, Simon Lynen, Michael Bosse, Roland Siegwart, and Paul Furgale. Keyframe-based visual-inertial odometry using nonlinear optimization. *The International Journal of Robotics Research*, 34(3):314–334, 12 2014.
- [2] Decentralised data quality control in ground truth production for autonomic decisions. Technical report, 10 2022.
- [3] Jakob Engel, Thomas Schöps, and Daniel Cremers. *LSD-SLAM: Large-Scale Direct Monocular SLAM*. 1 2014.