

Diseño de un sistema estéreo para medición precisa (0.4 m – 3 m)

Este documento resume el diseño recomendado para un sistema de visión estéreo orientado a obtener mediciones estables y precisas en un rango de 40 cm a 3 metros.

1. Principio fundamental

En visión monocular, la profundidad está mal condicionada y es extremadamente sensible al ruido subpíxel. En visión estéreo, la profundidad se obtiene por triangulación a partir de la disparidad geométrica, lo que reduce drásticamente el jitter.

2. Geometría recomendada

- 1 Cámaras paralelas (configuración estándar estéreo).
- 2 Baseline recomendado: 25–30 cm.
- 3 Ejes ópticos alineados, sin ángulos grandes de convergencia.
- 4 Evitar configuraciones en ángulo recto (90°).

3. Precisión esperada

Con una focal efectiva de ~1000 px, baseline de 30 cm y error subpíxel de 0.1 px, la precisión esperada es del orden de 0.05 mm a 40 cm y ~3 mm a 3 m.

4. Pipeline recomendado

- 1 Calibración intrínseca de ambas cámaras.
- 2 Calibración extrínseca estéreo (stereoCalibrate).
- 3 Rectificación estéreo.
- 4 Detección de puntos (ArUco o LEDs) en ambas imágenes.
- 5 Triangulación de puntos 3D.
- 6 Estimación de la pose rígida del objeto.

5. Marcadores

Si es posible, se recomiendan puntos no coplanares (por ejemplo LEDs en un tetraedro) en lugar de marcadores planos, ya que eliminan degeneraciones geométricas.

Conclusión

Para el rango 0.4–3 m, un sistema estéreo con cámaras paralelas y baseline de ~30 cm representa un salto cualitativo respecto a sistemas monoculares, permitiendo mediciones estables y físicamente bien condicionadas.