

Algoritmos de Visión

ORB

¿Qué problema resuelve?

ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF) resuelve el problema de detectar y describir *keypoints* de manera rápida y eficiente, permitiendo comparar regiones de una imagen incluso cuando hay rotación o cambios moderados de iluminación. Está diseñado para aplicaciones en tiempo real donde métodos más pesados como SIFT o SURF no son viables.

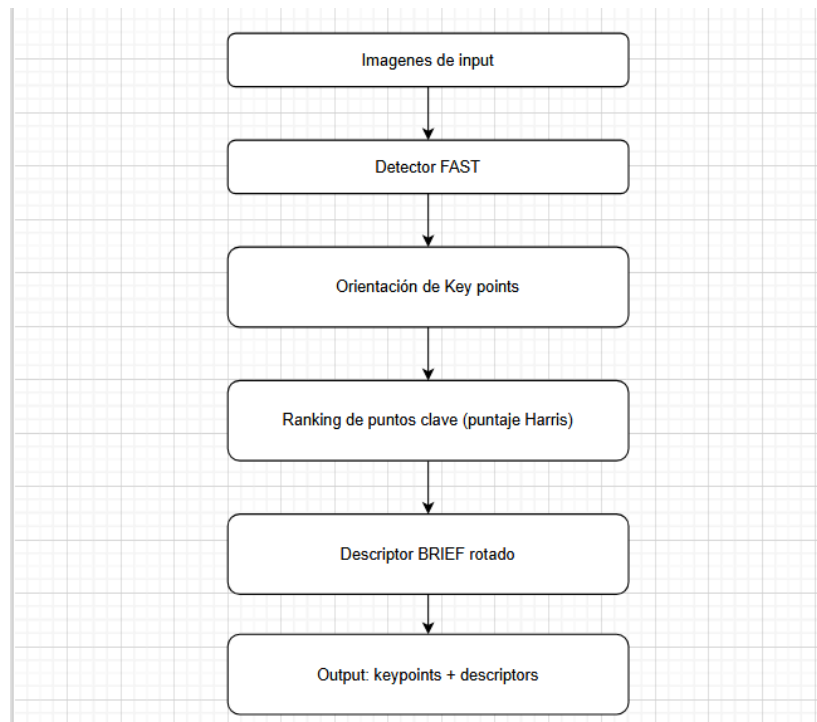
Flujo de operación (pipeline)

Su pipeline combina FAST para *keypoint detection* y BRIEF para *feature description*, pero incorporando rotación y corrección de orientación. El proceso consiste en: detectar puntos de interés con FAST, calcular su orientación, generar descriptores BRIEF rotados, y finalmente realizar *feature matching*.

Ventajas frente a técnicas tradicionales

ORB es extremadamente rápido y computacionalmente ligero, ideal para sistemas embebidos o móviles. Además, es libre de patentes, a diferencia de SIFT y SURF, lo que facilita su integración en proyectos comerciales. Aunque es menos robusto en condiciones extremas, su relación costo-rendimiento es muy alta.

Diagrama de flujo



SIFT

¿Qué problema resuelve?

SIFT (Scale-Invariant Feature Transform) resuelve la detección y descripción de *features* estables en imágenes, incluso con cambios de escala, rotación, iluminación o perspectiva. Es uno de los algoritmos más robustos para encontrar correspondencias fiables entre imágenes distintas.

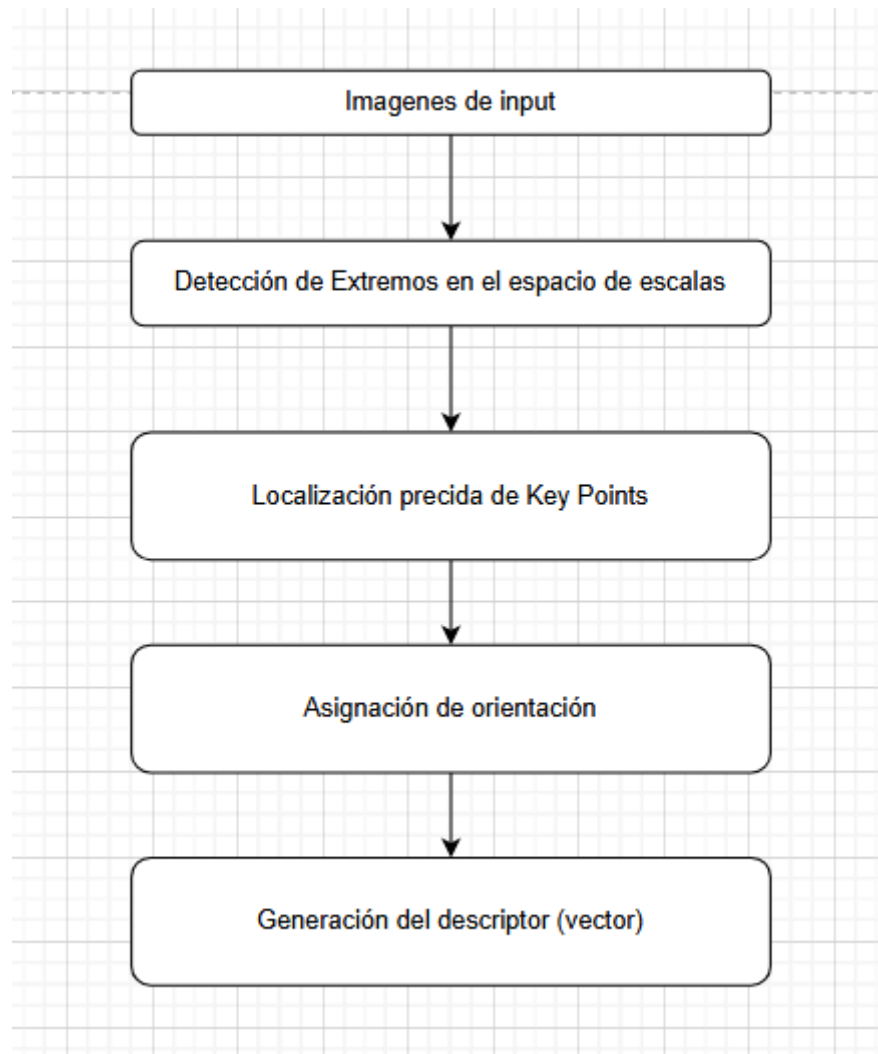
Flujo de operación (pipeline)

El pipeline de SIFT incluye: construcción de la pirámide de escalas (*scale-space*), detección de extremos con DoG (Difference of Gaussians), filtrado de puntos inestables, asignación de orientación, y generación de descriptores de gradiente altamente distintivos. Finalmente, se utiliza *feature matching* basado en distancias en el espacio descriptor.

Ventajas frente a técnicas tradicionales

SIFT ofrece invariancia real a escala y rotación, y es muy resistente a ruido y transformaciones. Produce descriptores altamente discriminativos comparado con esquemas más simples, logrando *matching* más fiable incluso en escenarios complejos. Aunque es más pesado computacionalmente, su robustez supera a la mayoría de técnicas clásicas.

Diagrama de flujo



SLAM

¿Qué problema resuelve?

SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) resuelve el problema de que un robot o dispositivo móvil pueda ubicarse (*localization*) mientras construye un mapa del entorno (*mapping*) sin conocer previamente dicho espacio. Es esencial en robótica, realidad aumentada y vehículos autónomos.

Flujo de operación (pipeline)

El pipeline de SLAM suele incluir: *sensor data acquisition* (cámaras, LIDAR, IMU), *feature extraction*, *data association*, estimación de la pose mediante *state estimation* (por ejemplo,

EKF o Graph-SLAM), actualización incremental del mapa y corrección de errores por *loop closure*. El proceso es continuo y se retroalimenta.

Ventajas frente a técnicas tradicionales

A diferencia de técnicas clásicas donde la localización requiere un mapa previo o el mapeo requiere conocer la posición exacta, SLAM permite resolver ambos problemas simultáneamente. Ofrece autonomía real en entornos desconocidos y se adapta en tiempo real a cambios dinámicos del entorno, superando ampliamente a métodos estáticos o dependientes de infraestructura.

Diagrama de flujo

