

Navegación autónoma para robots móviles usando visión estéreo

Cintia Corti, Carlos Augusto Lyon Di Pietro, Facundo Pessacg, Kevin Allekotte

Resumen—Como trabajo final de la materia VISIÓN EN ROBÓTICA de DC.UBA.AR presentamos un método para la navegación autónoma de robots usando visión estéreo. La implementación se realizó para el EXABOT usando las librerías OPENCV y LIBELAS.

I. INTRODUCCIÓN

En este trabajo presentamos un método para la navegación autónoma de un robot basado en algoritmos de computer vision usando cámaras en estereo.

La visión en estéreo consiste de 2 cámaras alineadas en la misma dirección que toman las mismas imágenes desde puntos apartados ligeramente, asemejándose al sistema de visión de los humanos y animales. La idea es alinear las imágenes (previamente rectificadas) y calcular la disparidad en cada punto. Cada punto del ambiente es captado por las 2 cámaras, y por propiedades trigonométricas vemos que la distancia del punto a las cámaras es proporcional a la diferencia de posición horizontal observado entre las cámaras. Así, un punto lejano va a proyectarse en las 2 imágenes en casi la misma posición, y un punto cercano a las cámaras va a proyectarse en posiciones distintas en cada cámara. Gracias a esta propiedad y calculando el mapa de disparidad entre las 2 imágenes podemos obtener una estimación muy buena de la geometría del espacio frente a las cámaras. Un detalle no menor es que para calcular el mapa de disparidad de forma precisa las imágenes de las cámaras tienen que estar cuidadosamente rectificadas y alineadas. La rectificación corrige errores de deformación de las lentes para que las imágenes representen mas fielmente la proyección del espacio al plano de la cámara, y la alineación corrige la dirección en la que apuntan las cámaras para tener un sistema de referencia certero.

El objetivo del método es permitir a un robot la navegación autónoma, por lo que es importante la performance para poder correr en tiempo real y proveer acciones correspondientes basado en la visión. Vamos a usar las librerías de OpenCV para procesar los streams de video y LibElas para calcular el mapa de disparidad.

Para llevar a cabo una navegación autónoma se debe implementar una estrategia basada en la observación del mundo (cámaras, mapa de disparidad) que decida acciones a ser llevadas a cabo por los actuadores (ruedas del exabot). Buscamos una estrategia que evite la colisión con objetos y avance hacia espacios libres del ambiente.

II. MÉTODO

II-A. Calibración

Las lentes de las cámaras tienen distorsiones que provocan que las imágenes captadas no representen exactamente la proyección de los objetos en el plano de captura. Por esto, y para obtener luego un mapa de disparidad preciso, es necesario aplicar las correcciones necesarias para “rectificar” las imágenes.

Para esto utilizamos software en el entorno Matlab, que permite calcular los parámetros intrínsecos y extrínsecos de las cámaras. Sacamos fotos estereoscópicas de una grilla -un damero- de dimensiones conocidas en distintas posiciones. Se indican características como origen y tamaño de la grilla, y el programa calcula las propiedades de la cámara como distancia focal, puntos principales, skew, distorsión, rotación y distancia entre las cámaras. Con estos parámetros podemos rectificar futuras capturas de la cámara para obtener imágenes alineadas y listas para procesar.



Figura 1. Imágenes de prueba para calcular los parámetros de rectificación

II-B. Mapa de Disparidad

Con las imágenes correctamente rectificadas podemos usarlas para calcular el mapa de disparidad. Para esto vamos a usar la librería `LibElas` –Library for Efficient LArge-scale Stereo Matching–

III. PROPUESTO

IV. EXPERIMENTOS

V. CONCLUSIONES

VI. BIBLIOGRAFÍA

LIBELAS: Librería para computar mapas de disparidad a partir de pares de imágenes en escala de grises rectificadas. <http://www.cvlibs.net/software/libelas.html>

OPENCV: Librería de funciones para computer vision en tiempo real. <http://opencv.willowgarage.com/>