

Algoritmo de detección de boyas y obstáculos para un vehículo marino con IA



Alejandro Hernández De la Torre, Eduardo Hernández Valdez, Alexa Sofía Arreola Alvarado

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Escuela de Ingeniería y Ciencias

Resumen

Este reporte está enfocado en el desarrollo de un algoritmo para detección de objetos enfocado para su uso en vehículos marítimos usando diferentes técnicas de visión computacional como detección de líneas, patrones y figuras.

Introducción

La industria de los vehículos autónomos de hoy en día necesita mejorar sus métodos de detección de objetos a su alrededor. Recientemente, la industria marítima se ha interesado por los barcos no tripulados, por lo que la necesidad de encontrar los obstáculos a los que podría enfrentarse una embarcación de cualquier tipo es fundamental. El algoritmo de detección de objetos marítimos que se está desarrollando tiene la intención de realizar tareas y superar retos reales a los que se enfrenta la industria marítima. El 60 por ciento de los accidentes marítimos son causados por errores humanos, por lo que el uso de barcos autónomos reduciría los peligros ocasionados por decisiones erróneas tomadas por un humano (Méndez, H., 2020). Igualmente, el contar con menos tripulación en las embarcaciones constituye un ahorro de recursos, energía y dinero. De aquí la importancia del desarrollo de herramientas y tecnologías que le brinden autonomía a este tipo de vehículos.

Metodología

Bases del proyecto

Para la realización de este proyecto de investigación se utilizarán un conjunto de varios algoritmos de detección entre los que se encuentran "Yolo V5", "Detección de Colores", "Detección de características con SIFT en una Nube de Puntos", todo ello con la ayuda de una cámara estéreo, ROS, OpenCV, PCL, CUDA y Ubuntu Melodic.



Figure 1: Barco VTEC SIII

Entrenamiento de algoritmo de visión

Para realizar el entrenamiento de YOLOV5 y poder realizar la detección de objetos se utilizará un set de datos aumentado, con un poco más de 1,000 fotos etiquetadas. Estas fotos contienen una variedad de boyas, incluyendo copias de las mismas imágenes con modificaciones en el color, iluminación, posición e incluso con ruido añadido para mejorar el rendimiento y resultado del modelo.

Objetivo Lo que se busca es unir diferentes técnicas y herramientas existentes para generar un algoritmo capaz de detectar objetos alrededor de un vehículo marítimo, la cual no solo nos da una imagen del ambiente, sino que incluso puede ser usada para obtener una estimación de profundidades y generar una nube de puntos. Esta cámara será colocada en un barco de 74.5 cm. de ancho, 102.5 cm. de largo, y 49 cm de alto, con el propósito de ser probado en una alberca, dentro de un ambiente lo más parecido al real.

Conclusiones

El presente trabajo es una investigación en sus etapas iniciales por lo cual se busca que en el futuro se agreguen más características a este resultado. entre lo que podemos encontrar:

- Una mayor robustez para enfrentarse a circunstancias no anticipadas, como modificaciones en la forma original de las boyas, o estando en un manto acuoso de diferentes colores.
- Entrenar el algoritmo de detección de objetos con una variedad más amplia de obstáculos que se pueden enfrentar embarcaciones marítimas.
- Implementar algoritmos de características como SIFT, SURF u ORB en nubes de puntos para hacer el mapeo más preciso.

Contacto

Nombre: Alejandro Hernández De la Torre

E-mail: A01651516@tec.mx

Video



Resultados

El algoritmo es capaz de detectar boyas y otros patrones distintos. También puede identificar variaciones de colores y su densidad en una imagen. Esto se comunica a través de una arquitectura de nodos utilizando ROS. Esto facilita la escalabilidad y compatibilidad del programa con otros tipos de cámaras.

El antes mencionado también es capaz de aplicar filtros en los objetos de boyas detectados para identificar más detalles de estos, como su color. En la siguiente imagen se muestra el funcionamiento del algoritmo de identificación de color. Este puede identificar los colores rojo, azul, amarillo, verde y blanco.

Empezamos a mapear entornos como un jardín para ver que tal quedaban plasmadas las boyas en nuestro camino, cabe recalcar que en líneas color rosa se pueden apreciar el camino que tomamos desde el inicio de la prueba



Figure 2: Detección de boya y color rojo

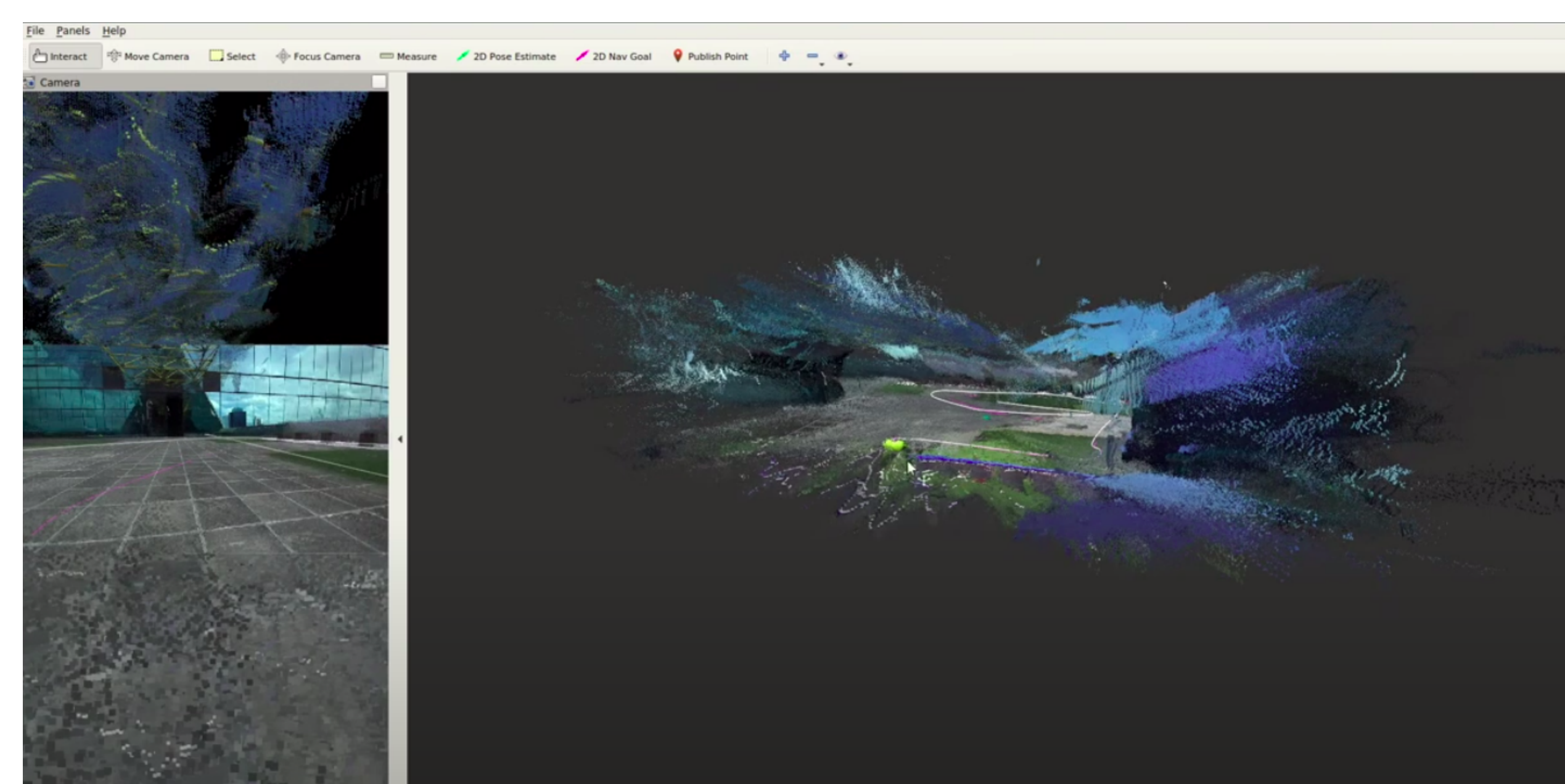


Figure 3: Mapeo de Jardín

Agradecimientos

Este trabajo fue apoyado por: Techmake, SBG Systems, Google, IFM efector, RoboN-ation, Velodyne LiDAR, NVIDIA, Akky, ZF Group, Güntner y Siemens. Finalmente, VantTec agradece el apoyo de la universidad, Tecnológico de Monterrey.

Referencias

- (1)Stereo Labs. (2022). Datasheet ZED2 Nov 2019 rev6 [Dataset; Pdf] from: <https://www.stereolabs.com/assets/datasheets/zed2-camera-datasheet.pdf>
- (2)Documentation for Visual Studio Code. (2021, November 3). Retrieved September 9, 2022, from: <https://code.visualstudio.com/docs>
- (3)Ultralytics. (2022). GitHub - ultralytics/yolov5: YOLOv5 in PyTorch > ONNX > CoreML > TFLite. GitHub. Retrieved September 9, 2022, from: <https://github.com/ultralytics/yolov5>
- (4)OpenCV: Introduction. (n.d.). Retrieved September 9, 2022, from: <https://docs.opencv.org/4.6.0/d1/dfb/intro.html>
- (5)Point Cloud Library (PCL): PCL API Documentation. (n.d.). Retrieved September 30, 2022, from: <https://pointclouds.org/documentation/index.html>