Segmentación semántica en sistemas robóticos aéreos inteligentes

Semantic segmentation in intelligent aerial robotic systems

Héctor Eduardo Tovanche Picón[a]*, Ángel Flores Abad[a], Diego Alberto Mercado-Ravell[b]

[a]Departamento de Ingeniería Industria y Manufactura, Doctorado en Tecnología, Instituto de Ingeniería y Tecnología, Ciudad Juárez, Chihuahua, México. [b]Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), Zacatecas, Zacatecas. *Autor de correspondencia. Correo: hector.tovanche@uacj.mx

No. de resumen
2CP21-172

Formato
Ponencia

Evento
2.º Coloquio de Posgrados del IIT

Presentador
Héctor Eduardo Tovanche Picón

Tema
Procesamiento de Señales Digitales

Estatus
Estudio en curso

Fecha de la presentación
Noviembre 15, 2021

Resumen

La robótica móvil ha presentado un crecimiento en diferentes campos, especialmente en el área de agentes robóticos aéreos. Debido a sus características mecánicas, tales como agilidad y maniobrabilidad, pueden ser utilizados en tareas complejas y para llegar a áreas de difícil acceso. Para cumplir con tareas con cierto grado de autonomía, el agente deberá percibir el entorno a través de sensores e interpretar la información recolectada en pro de toma de decisiones. El objetivo de este proyecto es desarrollar un sistema basado en segmentación semántica de una imagen, utilizando redes neuronales computacionales para caracterizar el entorno y alimentar los algoritmos de navegación autónoma del agente. El método está basado en dos enfoques: información del mundo real e información sintética generada a través de la virtualización de ambientes reales. Ambos enfoques son utilizados para entrenar una arquitectura de red neuronal convolucional basada en regiones. Después, se evalúa la precisión de los modelos obtenidos en cambio de dominio, conjunto de datos real —inferencia en ambientes virtuales, conjunto de datos sintético— inferencia en el mundo real, para determinar el óptimo en el balance de datos. Actualmente, en la primera fase se ha creado un entorno virtual para la obtención de un conjunto de datos, con actores tales como vehículos, personas y arboles con características foto realistas. Dicho entorno se valida con la implementación de un algoritmo de detección de multitudes.

Palabras clave: robótica móvil; inteligencia artificial; visión por computadora; segmentación semántica; información sintética.

Abstract

Mobile robotics has shown growth in different fields, especially in the area of aerial robotic agents. Due to their mechanical characteristics, such as agility and maneuverability, they can be used in complex tasks and to reach difficult to access spot. To fulfill tasks with a certain degree of autonomy, the agent must perceive the environment through sensors and interpret the information collected in favor of decision-making. The objective of this project is to develop a system based on semantic segmentation of an image using computational neural networks to characterize the environment and feed the agent's autonomous navigation algorithms. The method is based on two approaches, real-world information and synthetic information generated through virtualization of real environments, both approaches are used to train a region-based convolutional neural network (R-CNN) architecture. Next, the precision of the models obtained in domain change, real data set - inference in virtual environments, synthetic data set - inference in the real world, is evaluated to determine the optimal one in the data balance. Currently, in the first phase a virtual environment has been created to obtain the data set, with actors such as vehicles, people, and trees with photo-realistic characteristics. This environment is validated with the implementation of a crowd detection algorithm.

Keywords: mobile robotics; artificial intelligence; computer vision; semantic segmentation; synthetic data.

Entidad legal responsable del estudio

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

Financiamiento

Los autores, Beca CONACYT.

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.