

Drones y AI para estudiar la navegación en tierra del Pingüino de Magallanes

El uso de drones y redes neuronales convolucionales constituye una herramienta formidable para el seguimiento, cuantificación del movimiento y comportamiento animal dentro de un contexto ambiental específico.

Resumen

El Pingüino de Magallanes busca alimento para sus crías viajando al norte de la península más de 300 km. Cuando la hembra sale a buscar el alimento es el macho el que cuida a sus crías de los predadores, esperando a su pareja y preparado para salir a buscar comida en cuanto esta retorne. En cada retorno, los animales emergen del agua con un margen de +/- 400 metros del nido, y comienzan a caminar hacia este, orientándose por claves desconocidas hasta el momento. El desafío de encontrar su nido es algo que los animales superan en cada viaje. En este proyecto se diseñó una red neuronal convolucional ad-hoc para calcular el ángulo del pecho y el pico de Pingüinos de Magallanes desde la salida del agua hasta el nido. El objetivo del proyecto global es dilucidar las trayectorias en tierra de estas aves durante el regreso al nido, y los movimientos y orientación de cuerpo y cabeza mientras se desplazan en entornos específicos.

Desafío

Cada pingüino fue seguido, a altura fija y siempre orientado hacia el sur, por un Vehículo Autónomo no Tripulado (VANT) que lo filmó a 30 cuadros por segundo (FPS). El viento de la zona hace dificultoso el seguimiento preciso de los animales porque desestabiliza a los VANTs, y pequeñas perturbaciones en la posición del vehículo se traducen en grandes movimientos cuando se realiza una amplificación de la imagen para identificar a un animal en un cuadrado de 64x64 píxeles. Además, dependiendo del horario, la posición del sol proyecta sombras que interfieren con la decodificación, incluso para un ojo entrenado.

PROYECTO

Beneficiario

CONICET

Servicios provistos

Diseño y entrenamiento de redes neuronales para la determinación de orientación del cuerpo y el pico.

Recursos

- Drones DJI Mavic 3
- Hardware de procesamiento gráfico (GPUs)
- Google Maps

Solución

Se diseñó un *pipeline* de procesamiento de las imágenes para seguir a cada animal y decodificar los ángulos de interés, con filtros de Kalman para predecir la posición en el siguiente cuadro y dos redes neuronales convolucionales que, en paralelo, predicen los ángulos del pecho y el pico de cada animal con respecto al sur. Las redes neuronales fueron entrenadas con el 1% de los cuadros de cada video, de aproximadamente 25 minutos de duración, y luego utilizadas para decodificar los ángulos en la totalidad del video. El método diseñado permite estimar las posiciones necesarias para estudiar la navegación sin calcularlas cuadro a cuadro.



IMÁGEN DESDE EL VANT. A 30 metros de altura la red neuronal detecta 3 animales y decodifica los ángulos del pecho y la cabeza de cada uno de ellos con respecto al Sur.

0%

DE PERTURBACIÓN
AL ECOSISTEMA

99%

DE AHORRO
EN LOS TIEMPOS
DE ESTIMACIÓN

100%

REENTRENABLE CON
NUEVAS MUESTRAS

Resultados

La precisión de las redes neuronales convolucionales en la cuantificación del ángulo del pecho y del ángulo del pico respecto al eje Sur, fue de 94% y 85% respectivamente y mediante una técnica de eliminación de *outliers* se llegó a 97% en ambos casos. Además, el grupo de investigadores construyó una grilla de 800 fotos panorámicas equiespaciadas entre la costa y el sector de nidos.

Teniendo decodificadas las posiciones en el terreno y la dirección de la cabeza de cada animal, se puede saber qué está viendo en cada momento de la trayectoria costa-nido.

Esta herramienta es invaluable para determinar cuestiones claves acerca del comportamiento de estas aves, de las cuales poco se conoce acerca de su sentido de orientación fuera del agua.