

Técnicas para la optimización de recursos en la detección de objetos en tiempo real

Marcos D. Aranda^{1,2}, Eduardo Piray¹, Paola Beltramini², Emília Mariel Mercado¹, Elian Gonzalez¹, Gustavo Futo¹, Ricardo Daniel Macjús¹
marcos.aranda@ues21.edu.ar

(1) Universidad Siglo 21. Decanato de Ciencias Aplicadas.

(2) Universidad Nacional de Catamarca. Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas.

AREA TEMATICA: Agentes y Sistemas Inteligentes.

RESUMEN

La detección de objetos es una tecnología esencial en la visión por computadora, con aplicaciones cruciales en campos como la agricultura y la ganadería. En estos entornos, la identificación precisa de animales y objetos es fundamental para la gestión de recursos, el monitoreo de la salud animal y la automatización de tareas críticas. Los modelos de redes neuronales, utilizados en la detección de objetos en tiempo real, a menudo conllevan un aumento significativo en los requisitos computacionales. El objetivo de este trabajo es analizar cuáles son las técnicas de optimización que permiten minimizar los recursos del sistema. Se explorarán diversas técnicas de optimización, incluyendo mejoras de hardware, ajuste de hiperparámetros y optimización de código.

Palabras Claves: Inteligencia artificial, Visión computacional, Aprendizaje automático.

CONTEXTO

Nuestra investigación surge como línea de trabajo debido al creciente avance en algunos campos de conocimiento aplicados al Big Data, la inteligencia artificial, y el desarrollo de modernos dispositivos electrónicos que, a partir de diferentes sensores, se introducen en los mismos inteligencia artificial para mejorar la productividad y la efectividad, a través de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TICS) se dio lugar al surgimiento de un nuevo paradigma tecnológico aplicado a las producciones de base biológica: la llamada Agricultura de Precisión (AP) y Ganadería de Precisión (GP) [1] [5].

Este proyecto dio inicio a mediados del año 2022 y se enfoca en profundizar los conocimientos sobre métodos de aprendizaje automático actuales como herramienta para el descubrimiento de conocimiento en problemas de Big Data aplicado a la Ganadería de Precisión.

En la detección de objetos se suelen emplear técnicas de aprendizaje automático o machine learning, esta área consiste en crear sistemas que pueden aprender por sí mismos, capaces de identificar una serie de patrones complejos a partir de datos de entrada. Este proceso se realiza mediante algún algoritmo de aprendizaje [2].

Pero un problema más complejo es decir si el objeto está o no en la imagen en cuestión y en qué región se encuentra dicho objeto [3]. El aprendizaje profundo representa un subcampo dentro del amplio dominio del aprendizaje automático, caracterizado por su enfoque en emular el proceso de aprendizaje humano para adquirir conocimientos específicos a partir de datos [4].

El organismo financiero y principal beneficiario de este proyecto corresponde a la Universidad Siglo 21, la carrera de grado de Licenciatura en Informática y la de Ciencias de Datos, perteneciente al Área de Ciencias Aplicadas donde se realizan los estudios.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, la detección de objetos es fundamental en muchas aplicaciones en la visión por computadora. En entornos agrícolas y ganaderos, la identificación y seguimiento preciso de animales y objetos es esencial para la gestión efectiva de los recursos, el monitoreo de

la salud animal y la automatización de las tareas críticas [1] [6]. Una red neuronal puede ser utilizada para detectar objetos en tiempo real, sin embargo, los avances tecnológicos permiten introducir mejoras significativas respecto a la precisión en la detección de objetos, estas mejoras en precisión a menudo se acompañan de un aumento de requisitos computacionales, lo que puede limitar su aplicabilidad en escenarios con pocos recursos. El objetivo de este trabajo es explorar una serie de técnicas y enfoques de optimización que busquen minimizar el costo computacional en la detección de objetos, sin perder precisión. Los experimentos que se esperan abordar incluyen la optimización de hardware, el ajuste de hiperparámetros y el uso de arquitecturas de redes neuronales ligeras de ser necesario [7]. Con el desarrollo de este trabajo se espera continuar avanzando en el estudio del aprendizaje automático para el reconocimiento de ganado.

2. LINEAS DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

El objetivo de este trabajo es analizar en el conocimiento las técnicas que pueden utilizarse para optimizar las arquitecturas de las redes neuronales. La metodología propuesta para abordar este problema se divide en varias etapas a analizar:

- ✓ Ajustar los hiperparámetros de la arquitectura de red neuronal para equilibrar la precisión y la eficiencia computacional. Esto puede implicar en la modificación de parámetros como, el tamaño de entrada de la imagen, la resolución de las capas de detección y los umbrales de confianza para la supresión de no máxima (NMS).
- ✓ Explorar las arquitecturas ligeras, investigar las arquitecturas de modelos más ligeras que conserven la capacidad de detección precisa de objetos, pero que a la vez permitan reducir significativamente los requisitos computacionales.
- ✓ En un escenario práctico, se deben validar nuestras optimizaciones y modificaciones, lo cual garantizará que

la mejora sea aplicable en un contexto práctico.

- ✓ En comparación con el modelo original, el rendimiento de nuestra optimización con el modelo de la red neuronal original en términos de precisión en la detección y la velocidad de inferencia permitirá cuantificar los beneficios de nuestras técnicas de optimización.

Esta metodología busca encontrar un equilibrio óptimo entre la precisión y la eficiencia computacional en la detección de objetos en la ganadería.

3. RESULTADOS ESPERADOS

Este trabajo se enfoca en abordar aspectos aún no resueltos en la Ganadería de Precisión, buscando mejorar los recursos para la detección de objetos en tiempo real. El objetivo es optimizar la eficiencia y precisión del modelo, permitiendo así una mejora sustancial en la calidad del desarrollo ganadero. La propuesta apunta a lograr este avance sin comprometer la necesidad de monitoreo y control del ganado.

4. FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS

El equipo de trabajo lo forman 7 integrantes, 2 docentes de la carrera Licenciatura en Informática pertenecientes al Área de Ciencias Aplicadas de la Universidad Siglo 21, 1 docente de la carrera de Ingeniería Electrónica de la Facultad de Tecnología y Ciencias Aplicadas de la Universidad Nacional de Catamarca y en esta ocasión se incorporaron 4 alumnos de la Universidad Siglo 21, para iniciarlos en su formación de investigadores.

Este proyecto de investigación posee una diversidad notable de integrantes, ya que hay docentes de diferentes asignaturas de las mencionadas carreras, en las áreas de arquitectura de computadoras, sistemas operativos, sistemas operativos avanzados y física, por lo que se cuenta con un conocimiento en el área de investigación.

En cuanto a la formación de los integrantes, hay un docente realizando su Tesis de Posgrado el

cual es un Doctorando en Ingeniería en formación en temas de desarrollo tecnológico, internet de las cosas (IoT) e inteligencia artificial y otro en área de educación en formación que poseen experiencia de divulgación científica.

5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Julián Pérez Porto y Ana Gardey. «Definición de inteligencia artificial - Qué es, Significado y Concepto». [En línea]. Disponible en: <https://definicion.de/inteligencia-artificial/>. [Accedido: 28 - marzo - 2022]
- [2] Marcos D. Aranda, Eduardo Piray y Paola Beltramini «Herramienta de Machine Learning para IoT». Congreso Argentino de Sistemas Embebidos. Bahía Blanca. ISBN 978-631-90145-0-1. 2023
- [3] Rozada Raneros, Saúl and others: Estudio de la arquitectura YOLO para la detección de objetos mediante deep learning (2021)
- [4] Marcos D. Aranda, Javier Ridolfi y Gastón Araguás. «Aplicación de visión por computadora en ganadería de precisión en Catamarca». XX Reunión de Trabajo en Procesamiento de la Información y Control. ISBN: 978-950-766-230-0. 2023
- [5] Jeremías Lachman; Andrés López. «Innovación, habilidades y nuevas áreas de conocimiento en sectores tecnológicos emergentes: el caso de la Agricultura y Ganadería de Precisión». Revista Pymes, Innovación y Desarrollo 2018. Vol. 6, No. 3, pp. 60-85.
- [6] «Inteligencia artificial: el futuro de las granjas».[En línea]. Disponible en: <https://www.boehringer-ingelheim.com/sa/salud-animal/animales-de-produccion/porcinos/inteligencia-artificial-el-futuro-de-las-granjas> [Accedido: 5 - febrero - 2024]
- [7] Jason Sanders, Edward Kandrot. «An introduction to general-purpose GPU programming». Published by Addison-Wesley. 2011