

Implementación de un sistema de alimentación automático para perros y gatos con inteligencia artificial aplicando técnica de red neuronal convolucional (CNN)

Implementation of an automatic feeding system for dogs and cats with artificial intelligence technical application of convolutional neural network (CNN)

Janier Andrés Ballesteros Rincón¹

Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Colombia

Resumen

En este proyecto se implementó un sistema de inteligencia artificial (IA) aplicando técnicas de red neuronal convolucional (CNN) para la detección y alimentación automática de perros y gatos en un hogar de paso ubicado en la Institución Educativa Laureano Gómez, en San Agustín, departamento del Huila, Colombia. Se desarrollaron dos componentes principales: el primero, un sistema de procesamiento de imágenes y el segundo, un modelo de aprendizaje automático, el sistema de procesamiento de imágenes se encargó de recopilar y estructurar adecuadamente los datos para su uso en el algoritmo que aplica técnicas de red neuronal convolucional, el modelo de aprendizaje automático adaptado a técnicas de reconocimiento de patrones para identificar a los animales en mención. La implementación del sistema permite una alimentación más eficiente y en tiempo real para los animales del hogar de paso, con lo que se espera mejorar su calidad de vida. Las métricas utilizadas para evaluar el rendimiento del sistema incluyen precisión y funcionalidad, en las pruebas experimentales del prototipo se muestra un indicador de acierto del algoritmo implementado en la identificación de los perros y gatos superior al 90 %. En conclusión, este proyecto demuestra el potencial de la inteligencia artificial y sus diferentes técnicas aplicables siendo una de estas, las redes neuronales convolucionales que brinda una solución a problemas cotidianos que busca mejorar la calidad de vida de los animales dentro del hogar de paso en la Institución Educativa.

¹ Ingeniero electrónico, especialista en formulación y evaluación de proyectos, maestrando en inteligencia artificial, <https://orcid.org/0009-0009-5266-5323> / janier.ballesteros@unad.edu.co

Palabras clave: Inteligencia artificial, procesamiento de imágenes, aprendizaje automático, alimentación automática, perros, gatos.

Abstract

In this project, an artificial intelligence (AI) system was implemented applying convolutional neural network (CNN) techniques for the detection and automatic feeding of dogs and cats in a foster home located at the Laureano Gómez educational institution, in San Agustín, department from Huila Colombia. Two main components were developed: the first, an image processing system and the second, an automatic learning model, the image processing system was in charge of collecting and properly structuring the data for its use in the algorithm that applies techniques of convolutional neural network, the machine learning model adapted to pattern recognition techniques to identify the animals in question. The implementation of the system allows a more efficient and real-time feeding for household animals passing through, which is expected to improve their quality of life. The metrics used to evaluate the performance of the system include precision and functionality, in the experimental tests of the prototype an indicator of success of the algorithm implemented in the identification of dogs and cats is shown above 90 %. In conclusion, this project demonstrates the potential of artificial intelligence and its different applicable techniques, one of these being convolutional neural networks that provide a solution to everyday problems that seeks to improve the quality of life of animals within the home of passage in the educational institution.

Keywords: Artificial intelligence, image processing, machine learning, automatic feeding, dogs, cats.

1. Introducción

La inteligencia artificial (IA) es uno de los campos más importantes en la era tecnológica ya que permite a las máquinas aprender de información, datos, procesos y a realizar tareas que de otra manera requerirían la intervención humana, y, sobre todo, en la toma de decisiones, como lo dice Quinto *et al.* (2021), considerando así que en la toma de decisiones se puede elegir entre varias alternativas (p. 56). En los últimos años, la IA se ha utilizado en gran cantidad de aplicaciones, incluyendo el procesamiento, detección y clasificación de características en imágenes. En este proyecto, se aplican algunas técnicas de IA en un contexto particular: la identificación de perros y gatos con redes neuronales convolucionales en un hogar de paso ubicado en la Institución Educativa Laureano Gómez en San Agustín, departamento del Huila, Colombia. El objetivo es implementar un sistema de alimentación

automático para perros y gatos con técnicas de inteligencia artificial, específicamente redes neuronales convolucionales (CNN), sin la necesidad de tener una persona a cargo de la alimentación directa de estos animales.

En este trabajo se describe la metodología empleada para la creación del sistema de IA, incluyendo la recopilación de datos, procesamiento de información y la selección de algoritmos de aprendizaje automático, adicionalmente a esto se presentan los resultados obtenidos durante la fase de pruebas y se discuten las conclusiones del proyecto. En la implementación de este sistema de alimentación automática para perros y gatos se podría decir que se tendrá un impacto positivo muy significativo en la eficiencia y la atención a los animales en hogares de paso similares, también este prototipo podría ser adaptado a diferentes contextos como zonas de difícil acceso o en su defecto por disposición de tiempos por parte de operarios para realizar este proceso; la principal característica que se espera tener es mejorar la calidad de vida de los animales tratados.

2. Metodología

Para este trabajo de piloto experimental se tuvo en cuenta las siguientes pautas como metodología de trabajo:

- Investigación y análisis de requisitos: se realizó una investigación y análisis detallado de las necesidades y requisitos de los usuarios y las mascotas, así como de las tecnologías existentes en el mercado.
- Diseño del dispensador automático: se diseñó el dispensador automático de alimento para perros y gatos, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios y de los animales del hogar de paso. Además de esto se tuvo en cuenta aspectos como la tecnología IA con técnica de redes neuronales convolucionales CNN utilizada para la detección de la mascota.
- Integración de la cámara y la IA: se integró la cámara para la detección de los animales en el hogar de paso y se desarrolló un algoritmo de inteligencia artificial que permitió conectarse y reconocer el tipo de animal, esto con el fin de conectarse con un sistema microcontrolado que da las órdenes de funcionamiento del dispensador.
- Desarrollo de la aplicación móvil: se desarrolló una aplicación móvil que controla el dispensador en una longitud cercana no superior a

15 metros con el fin de enseñar a los animales a utilizar el dispensador.

- Pruebas y ajustes: se realizaron pruebas y ajustes en el prototipo para asegurar su correcto funcionamiento y eficacia en la alimentación de los animales.
- Evaluación y mejoras: se evaluó el prototipo en su funcionamiento y se realizaron mejoras según los resultados obtenidos.

3. Discusión

En la identificación de las características importantes entre la conexión y configuración se pudo denotar que el algoritmo de red neuronal convolucional CNN, con el cual se entrenó el modelo, utilizó clasificación de imágenes con TensorFlow; el proceso de entrenamiento se realizó en dos conjuntos de datos: uno para entrenamiento y otro para validación. Se aplicaron transformaciones de aumento de datos y normalización a las imágenes de entrenamiento, como rotación, cambio de tamaño, corte, zoom y volteo horizontal; estas transformaciones ayudaron al modelo a generalizar mejor y mejorar su capacidad de reconocimiento, el modelo de red neuronal convolucional está compuesto por varias capas convolucionales que extrajeron características de las imágenes y capas de agrupación máxima (*max pooling*) que redujeron su dimensionalidad, con esto en las capas convolucionales se agregó una capa de aplanamiento y se conectó una capa densa con una función de activación (ReLU), que ayudó a aprender patrones más complejos en los datos, también se agregó una capa para regularizar el modelo y evitar el sobreajuste donde finalmente, se tuvo una capa densa de salida con una función de activación (sigmoide).

Durante el entrenamiento, se ajustaron los pesos del modelo utilizando el optimizador RMSprop y se minimizó la función de pérdida, adicionalmente a esto se evaluó el rendimiento del modelo utilizando la métrica de precisión, finalizando el entrenamiento y guardando el modelo en un archivo para su posterior uso como: (perros_gatos_modelV2.2.h5).

Este algoritmo utiliza redes neuronales convolucionales CNN para aprender características importantes de las imágenes y clasificarlas en dos categorías. El uso de transformaciones de aumento de datos y técnicas de regularización ayudó a mejorar la capacidad de generalización y precisión del modelo "perros_gatos_modelV2.2.h5".

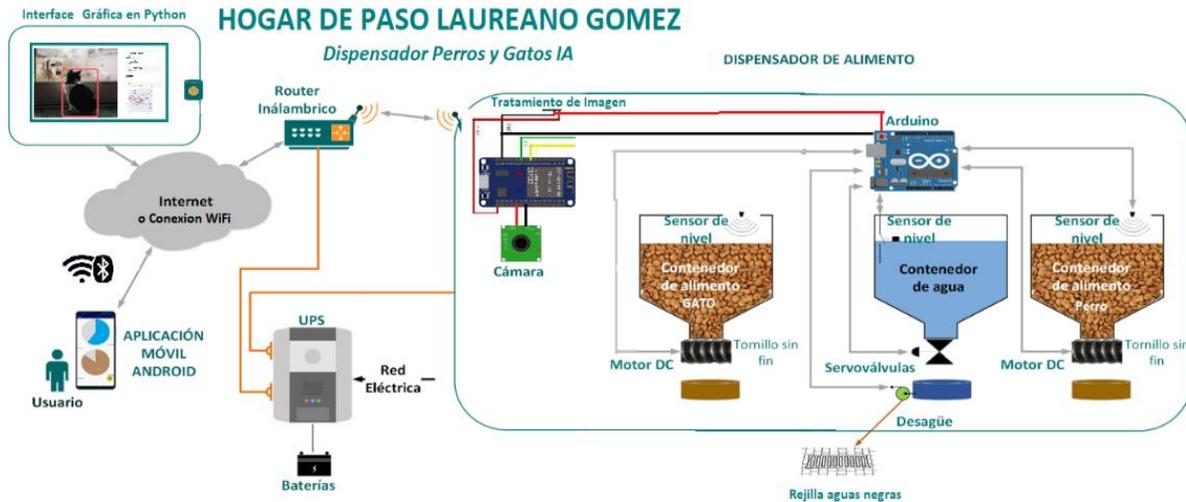


Figura 1. Esquema general del dispensador de comida para perros y gatos con IA.

Nota: diagrama general del dispensador de comida para perros y gatos donde se visualizan todos los elementos que interfieren en el proceso, y la conexión directa que tienen entre ellos. Fuente: elaboración propia.

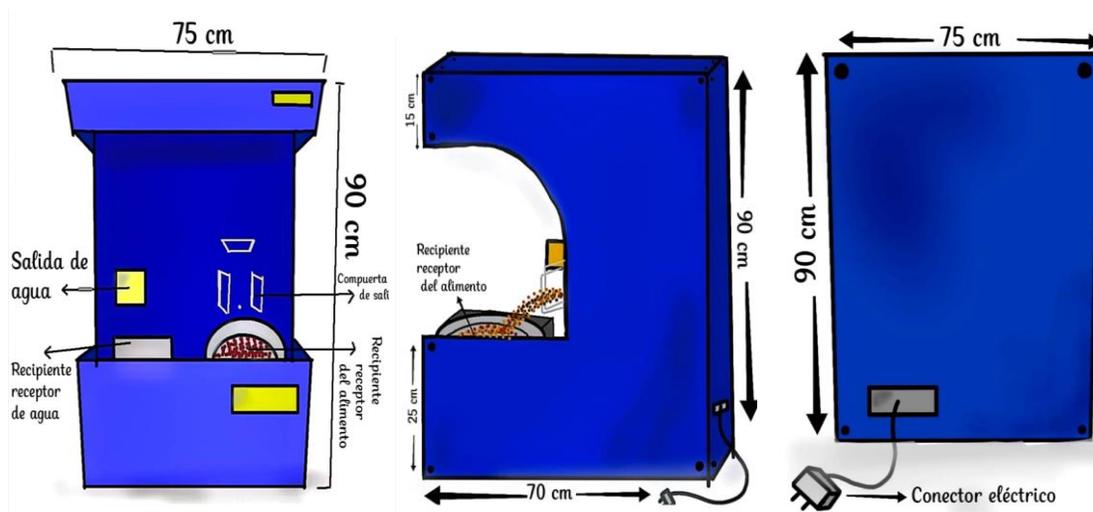


Figura 2. Dispensador hogar de paso para perros y gatos IE Laureano Gómez.

Nota: se visualiza un diseño de estructura física con las dimensiones de largo alto ancho ideales, y elementos importantes que se encuentran dentro como salida de agua, receptor de agua, receptor de comida, salida de comida, conector eléctrico entre otros factores importantes. Fuente: elaboración propia.

4. Conclusiones

Con este proyecto, se mejoró la eficiencia y la calidad de vida de los perros y gatos en un hogar de paso a través de la implementación de un sistema de alimentación automática basado en inteligencia artificial y técnicas de red neuronal convolucional.

La eficiencia se mejoró al automatizar el proceso de alimentación, eliminando la necesidad de una persona encargada de realizar esta tarea de forma manual, el sistema de procesamiento de imágenes y el algoritmo de red neuronal convolucional permitieron identificar automáticamente a los perros y gatos presentes en el hogar de paso, lo que facilitó el suministro de alimento de manera precisa y oportuna, esto redujo el tiempo y los recursos necesarios para llevar a cabo la alimentación, optimizando así el proceso en términos de eficiencia.

En cuanto a la calidad de vida de los animales, el sistema de alimentación automática garantizó una alimentación más constante y adecuada, al ser capaz de reconocer a los perros y gatos, el sistema pudo adaptar la cantidad y el tipo de alimento suministrado a las necesidades específicas de cada animal, con esto se verificó una alimentación más personalizada y balanceada, contribuyendo así a mejorar la salud y el bienestar de los perros y gatos en el hogar de paso.

Los resultados obtenidos con las pruebas experimentales del prototipo han demostrado un alto porcentaje de acierto en la identificación de perros y gatos, superando el 90 %, esto respalda la validez y la eficacia de la solución propuesta optimizando de manera precisa el proceso de alimentación de los animales en el hogar de paso.

Como conclusión final, se puede decir que este proyecto ha logrado resolver el problema que se vive dentro de los entornos reales en los hogares de paso para perros y gatos, esto al implementar un sistema de alimentación automática para perros y gatos con inteligencia artificial basada en redes neuronales convolucionales (CNN), con ello las contribuciones realizadas y los resultados obtenidos confirman la relevancia y el alcance de esta solución en la mejora de la alimentación y dieta de los animales en cuestión.

Referencias

- Baracaldo Piñeros, L. A. (2022). *Modelo estratégico de gestión para dar viabilidad al sector del cuidado de los animales domésticos que viven en la calle (perros y gatos) en la ciudad de Zipaquirá*. (Tesis de grado). Universidad de la Sabana.
- Contreras, M., Uribe, V., De la Cruz, V., Carrillo, T., & Blanco Gómez, L. A. (2022). Diseño e implementación de un dispensador automático de comida para caninos en condiciones de abandono en Bucaramanga. *Revista Clic*, 6(2), 4. <https://fitecvirtual.org/ojs-3.0.1/index.php/clic/article/view/414>
- Diestra Quinto, N. M., Cordova Villodas, A. J., Caruajulca Montero, C. P., Esquivel Cueva, D. L. & Nina Vera, S. A. (2021). La inteligencia artificial y la toma de decisiones gerenciales. *Revista de Investigación Valor Agregado*, 8(1), 52-69. https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/ri_va/article/view/1631
- Dokic, K., Radisic, B. & Cobovic, M. (2020). MicroPython o Arduino C para ESP32-Efficiency para dispositivos perimetrales de redes neuronales. *Sistemas de computación inteligente: tercer simposio internacional*. ISICS 2020, Sharjah, Emiratos Árabes Unidos, 18 y 19 de marzo de 2020, Actas 3 (pp. 33-43). Publicaciones internacionales de Springer.
- Noles Malucín, J. O., & Pillacela Fernández, M. M. (2020). *Desarrollo óptimo de un dispensador automatizado de comida para mascotas domésticas*. (Tesis de grado). Universidad Politécnica Salesiana.
- Páez Guerra, W, Rojas, A y Ochoa, S. (2023). *Evaluación de cobertura de la comunicación entre microcontroladores esp32 que tienen asociado un sensor*. (Informe de investigación). Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central.

Soliz Gamarra, P. (2022). Implementar un dispensador automático de comida para mascotas. *Documentos Finales de Taller de Grado II, 1*. <https://www.imt.ucb.edu.bo/setre/index.php/documento-final/article/view/399>