

IMPLEMENTACIÓN DE REDES NEURONALES PARA LA CLASIFICACIÓN DE DESECHOS DENTRO DE UN CESTO INTELIGENTE

Pascasio, José ; Mela, Robinson ; Velez, María Luisa ; Rangel, José.

Licenciatura en Ingeniería de Sistemas y Computación, Centro Regional de Veraguas, Universidad Tecnológica de Panamá

Introducción

Este documento presenta el desarrollo y resultados de la implementación de redes neuronales en un cesto inteligente.

La problemática a tratar es la manipulación inapropiada que se le da a los desechos está generando la degradación del medio ambiente, provocando un daño excesivo de la capa de ozono.

Se plantea el objetivo de Implementar redes neuronales en la construcción de un prototipo de sistema recolector y clasificador de desechos: plástico, cartón, metal y otros.

Metodología

Diseño Conceptual

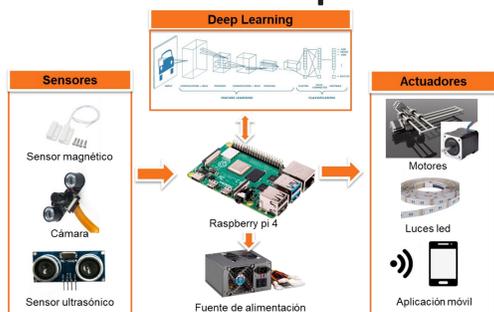


Fig. 1 Diseño conceptual

▪Tipo de Investigación: aplicada, porque propone un producto tecnológico como solución a un problema.

▪Área de la investigación: Tecnología innovadora. Se describen las tecnologías y métodos que se implementarán en el prototipo de recolección y clasificador de desechos. Se trabajo con un conjunto de

Tipo de desecho	Imágenes
Papel	
Cartón	
Plástico	
Metal	
Vidrio	
Otros	

Fig. 2 Imágenes de desechos utilizadas

Tabla. 1 División del conjunto de datos

División del Conjunto de datos

Tipo de desecho	Imágenes	Entrenamiento (70%)	Validación (20%)	Pruebas (10%)
Papel	594	416	119	59
Carón	462	323	92	46
Pastico	608	426	122	61
Metal	507	355	101	51
Vidrio	501	351	100	50
Otros	475	333	95	48
Total	3147	2203	629	315

Resultados

Se construyó un prototipo físico mediante el uso de herramientas de hardware (Raspberry Pi, cámaras, sensores, motores, controladores) y software (Red neuronal, base de datos, aplicación móvil).

Se entrenaron las redes neuronales Mobile Net , VGG16, ResNet50, InceptioResNetV2. Luego de analizar los resultados del entrenamiento tomando en cuenta el nivel de precisión y la función de pérdida se eligió la red ResNet50 para implementarla en el prototipo ya que fue la que alcanzó el nivel de precisión más alto con un 91 %.

El prototipo se puso a prueba con un total de 316 desechos comunes de diferentes tipos los cuales se depositaron en el prototipo, estos fueron evaluados, clasificados y almacenados.

Tabla. 2 Parámetros del entrenamiento de las redes seleccionadas

Resultados del entrenamiento				
Modelo de red neuronal	Optimizador	Épocas	Tamaño de lote	Precisión
Mobile Net	Adam	100	32	64%
VGG16	Adam	100	32	88%
ResNet50	Adam	100	34	91%
InceptioResNetV2	Adam	100	24	80%

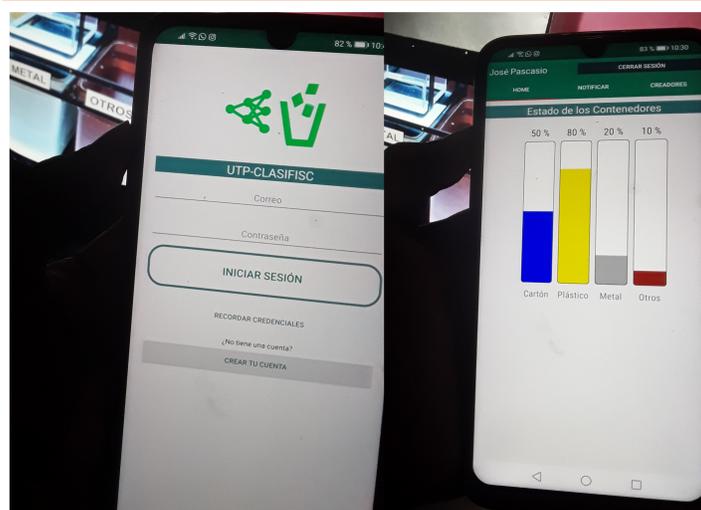


Fig. 4 Aplicación Móvil creada

- Mercado: este producto puede ser utilizado por empresas, instituciones, comercios, etc.
- Costo: 1,268.75 dólares , por unidad de tamaño empresarial con capacidad para almacenar 320 lbs en total, 80 lbs por contenedor.
- Riesgo: El prototipo requiere un mantenimiento cuidadoso.

Conclusiones

- Se construyó un prototipo funcional que permite la clasificación de desechos (papel, cartón, plástico, metal, vidrio y otros).
- De los algoritmos seleccionados, se decide implementar la arquitectura ResNet50 ya que el nivel de precisión es el más alto con un 91% en comparación al resto.
- Se construyó una aplicación móvil que permite visualizar en tiempo real el nivel de cada contenedor y notificar de forma automática cuando uno o más estén llenos.
- El prototipo se desarrolló de manera flexible para que pueda implementarse en diversos entornos desde educativos, oficinas, industrias, etc.

Bibliografía

[1] G. Chen and H. Wang, "Application of Image Recognition Technology in Garbage Classification Education Platform," 2019 5th Int. Conf. Control. Autom. Robot., pp. 290–294, 2019.



Fig. 3 Prototipo funcional desarrollado

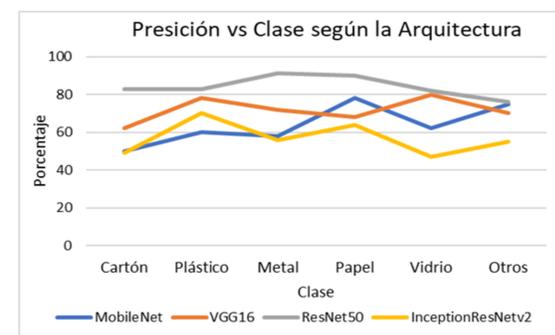


Fig. 5 Grafica del entrenamiento de las redes neuronales

Matriz de confusión con desechos co-

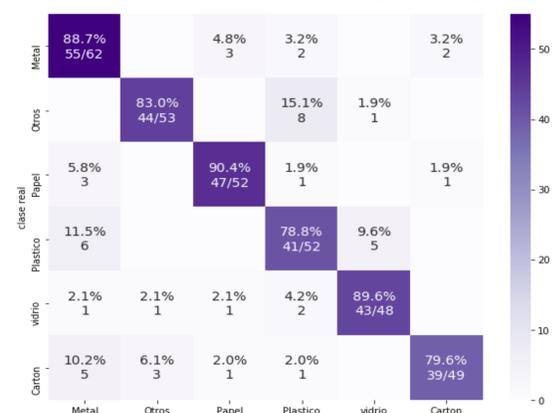


Fig. 6 Matriz de confusión de pruebas realizadas con desechos comunes