

Capítulo 1

Introducción

1.1. Motivación

La generación de residuos está ligada al modelo de desarrollo actual de la sociedad y constituye uno de los principales problemas ambientales a los que se enfrenta el mundo¹. Los residuos se pueden clasificar en dos tipos: los producidos por la actividad industrial, llamados residuos industriales, y los generados por la propia actividad humana, denominados residuos urbanos.

Bien es cierto que la gran parte de la contaminación y emisiones de CO₂ provienen de grandes empresas, por ejemplo en 2018 el 25 % de las emisiones en España fueron generadas por solamente diez compañías; pero este TFG se centrará en los residuos urbanos, que es en aquello sobre lo que la población puede tomar responsabilidad y poner de su parte. El problema de los residuos sólidos urbanos viene del incremento de utilización de envases sin retorno en los últimos años. Estos embalajes pueden ser de diferentes materiales como celulosa, vidrio, plástico o mixtos (papel plastificado, telas plastificadas, etc.) lo que complica su tratamiento, puesto que se debe llevar a cabo una selección y separación previa ².

Una mala gestión de los residuos puede provocar impactos medioambientales irreversibles, a día de hoy ya se pueden observar muchos de estos efectos que parecía que vendrían en el futuro. Podemos destacar entre ellos el incremento de las temperaturas en todo el país e incluso la del Mediterráneo, además del incremento del nivel de este mismo. También la dilatación del verano unos 9 días por década, que da lugar a que actualmente contemos con

¹Gestión y Minimización de Residuos Escrito por Miguel Ferrando Sánchez, Javier Granero Castro. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uMdNfGpLUKcC&oi=fnd&pg=PA5&dq=INE+residuos&ots=WsfDpe6S21&sig=c3WynDqAyWNBSMvkarmhmHIMutQ#v=onepage&q=INE%20residuos&f=false>

²Ingeniería ambiental: contaminación y tratamientos Escrito por Ramón Sans Fonfría, Ramón Sans, Joan de Pablo Ribas. <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=kumpl0Js6TOC&oi=fnd&pg=PA5&dq=contaminacion&ots=OE1CS7VGvq&sig=eNVk0WMVsUwhSR3iyuX0YxNBekc#v=onepage&q=contaminacion&f=false>

5 semanas más que a comienzos de los años ochenta. Otros efectos han sido la desaparición de más de la mitad de los glaciares en España y los cambios en la distribución, comportamientos y alimentación de la biodiversidad, entre otros factores ³.

Pero la gestión adecuada de residuos es algo al alcance de la mano de cualquier ciudadano o ciudadana de a pie.

Mezclar materiales no sólo es contaminante porque dificulta la recuperación y reciclaje de estos; sino que además el proceso de separación de residuos también es algo costoso y contaminante, y que no siempre tiene resultados demasiado buenos. Muchas veces los materiales recuperados, al haberse juntado con otros, son de baja calidad y con un alto nivel de partículas no reciclables. Por eso, para facilitar este proceso encontramos contenedores especiales para los distintos residuos.

El separar los desechos de manera adecuada es una gran aportación al cuidado del medioambiente, pero como se ha comentado anteriormente, hay una gran cantidad de materiales y residuos diferentes y en ocasiones puede resultar difícil y confuso cómo deben separarse. Debido a esta dificultad surge la motivación de realizar este Trabajo de Fin de Grado. Para esto se ha querido plantear y desarrollar una aplicación de identificación de objetos que utilizando la cámara de un teléfono móvil indique la manera adecuada de desechar el residuo identificado. De esta forma, la información se encontraría de manera cómodamente accesible para una gran parte de la población, fomentando así el reciclaje.

1.2. Objetivos

Este proyecto tiene como objetivo desarrollar dos aplicaciones distintas:

La primera es una aplicación de identificación de objetos orientada al reciclaje para dispositivos móviles. A través de ella los usuarios pueden identificar objetos con el fin de solventar de manera fácil y rápida las dudas sobre cómo desechar correctamente los diferentes residuos. La aplicación dará información sobre el material y cuál es la manera adecuada de reciclarlo.

Para llevar a cabo esto es necesario entrenar una red neuronal, lo cual requiere cientos de imágenes. Con el fin de amenizar el proceso de obtención de estas, surge la segunda aplicación a desarrollar. El objetivo de esta es tener una alternativa que evite el proceso tedioso y lento que puede resultar la obtención de las imágenes. Se trata, por lo tanto, de una aplicación para ordenador de generación de imágenes sintéticas a partir de modelos tridimensionales. Dichos modelos podrán ser propios del usuario o bien se podrán aprovechar los que vengan por defecto.

³Emergencia Climática Española - Observatorio de Sostenibilidad. <https://www.observatoriosostenibilidad.com/2019/11/29/emergencia-climatica-en-espana/>

1.3. Herramientas Utilizadas

En este apartado se va a hablar sobre las distintas herramientas y programas que se han utilizado a lo largo del proyecto.

Para comenzar, se ha utilizado Android Studio para la creación de la aplicación de identificación de objetos. Para entrenar y obtener el modelo necesario para su correcto funcionamiento se ha creado un script en Python utilizando las librerías de Numpy y Tensorflow; como editor se ha utilizado PyScripter. Toda esta primera parte se ha basado en los ejemplos disponibles sobre Tensorflow Lite que se pueden encontrar en el blog de Tensorflow.

Para desarrollar la aplicación de generación de imágenes se ha utilizado el motor de videojuegos Unity. Los modelos que se utilizan en esta aplicación han sido conseguidos desde varios orígenes tales como Unity Asset Store, Free3D, CGTrader y 3DModelHaven.

Por último, se ha usado GitHub como plataforma para el control de versiones y TexMaker para el desarrollo de la memoria a partir de la plantilla Tesis.

Todo el proceso se ha realizado desde un dispositivo Windows y para las pruebas en teléfono móvil se ha usado uno con sistema operativo Android.

1.4. Plan de Trabajo

El trabajo se divide en tres partes: la generación de imágenes, el entrenamiento de la red neuronal y la identificación de objetos.

La primera parte se trata de una aplicación que cargue modelos 3D, separados por material, y realice numerosas imágenes a cada uno cambiándoles la posición, la rotación y el fondo para obtener diversidad en las imágenes. Estas imágenes deberán ser guardadas separadas por el material al que corresponden, igual que lo estaban los modelos al cargarlos.

Con las imágenes generadas del paso anterior tiene lugar el entrenamiento de la Red Neuronal, la segunda parte del proyecto. Para llevar a cabo esto se deberá investigar sobre los distintos tipos de Redes Neuronales y elegir la opción más adecuada para que el resultado, el modelo entrenado, sea utilizado desde una aplicación móvil.

Por último, como se ha mencionado antes, queda el desarrollo de la aplicación para dispositivos móviles que haciendo uso de la cámara y el modelo entrenado, identifique el material del objeto al que se está enfocando y después indique al usuario cómo se debe reciclar dicho material.

Se considera que la parte principal del proyecto es el conseguir trasladar los resultados de la red neuronal a una aplicación móvil, puesto que es algo sobre lo que no se tiene experiencia previa este es el punto por el que se va a comenzar a investigar y a desarrollar el proyecto. Una vez se haya establecido la red neuronal y la exportación del modelo entrenado, se procederá a

desarrollar la aplicación móvil que utilice el modelo generado.

Por último, una vez terminado lo que se considera la parte principal del proyecto, se pasará a desarrollar la aplicación de generación de imágenes. Para ello se investigarán las opciones que ya puedan existir o que puedan facilitar el trabajo, así como la forma de introducir modelos al ejecutar la aplicación.

