AI & SUSTAINABILITY IN VET EDUCATION

Nombre de los/las autores/as: Politeknika Txorierri

Título del WP: WP3 – AI-SAVES@ProjectHub

Referencia de la Actividad: Clasificador de Residuos con IA – Reconocimiento de Materiales Basado en LEDs

Logo:

POLITEKNIKA TXORIERRI

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

TABLA DE CONTENIDOS

1. Título de Proyecto: 5
2. Categoría del Proyecto: 5
3. Descripción del Proyecto: 5
4. Palabras Clave: 6
5. Público Objetivo: 6
6. Objetivos del Proyecto: 6
7. Cronograma del Proyecto: 6
8. Materiales Necesarios 7
9. Recursos Proporcionados: 8
10. Herramientas y Tecnologías Utilizadas: 8
11. Plan de implementación paso a paso: 8
12. Criterios de Evaluación: 9
13. Idiomas Disponibles: 10
14. Contribuidores/as: 10
15. Retroalimentación y mejora Continua: 10

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

1. **Título de Proyecto:**

Clasificador de Residuos con IA – Reconocimiento de Materiales Mediante LEDs para una Educación Sostenible

2. **Categoría del Proyecto:**

Inteligencia Artificial, Visión por Computador (Computer Vision), Sostenibilidad.

3. **Descripción del Proyecto:**

Este proyecto introduce un sistema de IA simplificado que detecta y clasifica diferentes materiales reciclables utilizando una cámara de Raspberry Pi y un modelo ligero de TensorFlow Lite.

El sistema identifica materiales comunes —papel, plástico y metal— y activa un LED correspondiente para indicar visualmente la categoría detectada, mientras muestra de forma continua la imagen en vivo de la cámara y el material reconocido en pantalla.

- LED verde → Papel
- LED amarillo → Plástico
- LED rojo → Metal

El alumnado entrena su propio modelo de IA utilizando Teachable Machine, capturando imágenes reales de residuos y exportándolo en formato TensorFlow Lite para inferencia en el dispositivo (edge inference).

El proyecto enfatiza la concienciación en sostenibilidad, la implementación de IA y la experimentación práctica, sin requerir movimiento robótico ni cableado complejo.

4. **Palabras Clave:**

IA, Raspberry Pi, Visión por Computador, TensorFlow Lite, Teachable Machine, LEDs, Reciclaje, Sostenibilidad

5. **Público Objetivo:**

Estudiantes de Formación Profesional (2º curso) y docentes interesados en IA, sostenibilidad ambiental y fundamentos de IoT.

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

Ideal para alumnado con experiencia limitada en robótica que desee comprender cómo la IA puede promover la responsabilidad ecológica.

6. **Objetivos del Proyecto:**

- Aprender a entrenar un modelo sencillo de clasificación de imágenes con Teachable Machine.
- Comprender cómo desplegar y ejecutar modelos de IA en Raspberry Pi.
- Asociar resultados de reconocimiento visual a salidas físicas (indicadores LED).
- Fomentar la concienciación sobre reciclaje y sostenibilidad ambiental.
- Promover el pensamiento crítico y la experimentación con tecnología accesible.

7. **Cronograma del Proyecto:**

Tarea	**Horas estimadas**	**Descripción**
Introducción y visión general del proyecto	1 hora	Definir objetivos y explicar la relación entre IA y reciclaje
Recogida del dataset	2 horas	Capturar 40–50 fotos por clase (papel, plástico, metal)
Entrenamiento del modelo en Teachable Machine	2 horas	Entrenar, probar y exportar modelo TensorFlow Lite
Configuración hardware Raspberry Pi	3 horas	Configurar entorno Python y GPIO
Cableado y prueba de LEDs	2 horas	Conectar LEDs y verificar control manual mediante script
Integración del modelo de IA	4 horas	Cargar modelo, ejecutar inferencia y activar LEDs
Pruebas y calibración	3 horas	Ajustar umbrales y verificar precisión de detección
Documentación final y presentación	3 horas	Redactar conclusiones y reflexión sobre sostenibilidad
Total	**20 horas**	

8. **Recursos Proporcionados:**

- Scripts Python de ejemplo (classify_led.py, camera_test.py)

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

- Archivo requirements.txt preconfigurado para instalación de dependencias
- README.md con guía de cableado y ejecución paso a paso
- Plantilla de informe y rúbrica de evaluación
- Estructura de ejemplo de labels.txt para modelo TensorFlow Lite

9. Herramientas y Tecnologías Utilizadas:

- Hardware: Raspberry Pi 4/5, Raspberry Pi Camera V2/V3 (o cámara USB), 3 LEDs con resistencias (220–330 Ω), protoboard, cables jumper.
- Software: Python 3, ventana de visualización en tiempo real con OpenCV (cv2.imshow) para mostrar vídeo continuo y superposición de texto con resultados de clasificación, TensorFlow Lite Runtime, RPi.GPIO, Teachable Machine.
- Herramientas: Thonny IDE / VS Code, GitHub (opcional), kit básico de electrónica.

10. Plan de implementación paso a paso:

1) **Fase A – Recogida de datos y entrenamiento de modelo**
   - **a)** Recoger imágenes reales de residuos de papel, plástico y metal.
   - **b)** Subirlas a Teachable Machine (Proyecto de Imagen).
   - **c)** Entrenar y probar hasta alcanzar una precisión de clasificación ≥ 80%.
   - **d)** Exportar el modelo TensorFlow Lite y guardarlo como model/waste_model.tflite.
   - **e)** Crear un archivo correspondiente labels.txt (una clase por línea).

2) **Fase B – Configuración del hardware**
   - a) Conectar los 3 LEDs a los GPIO de la Raspberry Pi (16, 19, 26) con resistencias.
   - b) Verificar las conexiones con un script Python sencillo para encender/apagar cada LED.
   - c) Conectar la cámara y probar la transmisión de vídeo usando camera_test.py.

3) **Fase C – Integración de la IA**
   - a) Instalar las librerías necesarias desde requirements.txt.
   - b) Cargar el modelo y ejecutar inferencia usando classify_led.py.
   - c) Mostrar continuamente la imagen en vivo usando OpenCV (cv2.imshow).
   - d) Superponer texto en pantalla mostrando el material detectado en tiempo real.
   - e) Asignar cada material predicho a un color LED específico (Rojo = Metal, Verde = Papel, Amarillo = Plástico).
   - f) Añadir un pequeño retardo o lógica de suavizado para asegurar transiciones estables de los LEDs.

4) **Fase D – Pruebas y Validación**

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

a) Probar el modelo con nuevos objetos y condiciones de iluminación variadas.
b) Medir velocidad y precisión de reconocimiento.
c) Grabar un vídeo demostrativo mostrando el comportamiento del sistema.
d) Debatir implicaciones ambientales y posibles mejoras.

11. Criterios de Evaluación:

- **Entrenamiento del modelo (25%):** Calidad y diversidad del dataset capturado.
- **Montaje del hardware (20%):** Cableado correcto y diseño seguro del circuito.
- **Integración de IA (30%):** Inferencia funcional y precisión en la respuesta de LEDs. Incluye visualización en tiempo real clara con etiquetas de clasificación en pantalla.
- **Creatividad y presentación (15%):** Explicación clara y enfoque sostenible.
- **Trabajo en equipo (10%):** Reparto de roles, documentación y reflexión conjunta.

12. Idiomas Disponibles:

- inglés y español

13. Contribuidores/as:

- **Miren Arrien (responsable del proyecto) –** Docente principal responsable del desarrollo y la coordinación del proyecto.
- **Enaitz Elejalde (Experto técnico) –** Aportó experiencia en IoT.
- **Aitor Rey (Experto técnico) –** Aportó experiencia en IoT.
- **Jokin Goioaga (Experto técnico)** – Aportó experiencia en IoT.

14. Retroalimentación y mejora Continua:

Se realizarán revisiones breves tras cada fase (entrenamiento, cableado y pruebas).

La retroalimentación final incluirá una discusión sobre el impacto ambiental y el rendimiento del modelo.

El alumnado propondrá mejoras como:

- Añadir nuevas categorías de materiales.
- Integrar una pantalla LCD.
- Añadir retroalimentación sonora para mejorar la accesibilidad.

La documentación de lecciones aprendidas contribuirá a futuros módulos de IA y Sostenibilidad, fomentando la mejora iterativa y la innovación responsable.

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.

Las mejoras futuras podrían incluir la incorporación de más categorías de materiales o la mejora de la interfaz gráfica (por ejemplo, mostrando el nivel de confianza de detección o cuadros delimitadores).

Cofinanciado por la Unión Europea

Este proyecto ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta comunicación refleja únicamente las opiniones del autor, y la Comisión no puede ser considerada responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en la misma.