

## Sistema de Reconocimiento de Patentes usando YOLO y OCR Tesseract.

L David Villegas Pavez

Este informe detalla el desarrollo y las pruebas de un sistema de reconocimiento automático de patentes, clave para la gestión de estacionamientos. El sistema optimiza la seguridad, el control de acceso y la automatización de procesos, reduciendo la intervención humana. Se utiliza el modelo YOLO para la detección de patentes y Tesseract OCR para el reconocimiento de texto, combinando redes neuronales profundas y técnicas de procesamiento de imágenes.

La prueba local se implementa en un computador utilizando un script que procesa videos de prueba en tiempo real. El script carga el video, aplica el modelo YOLO para detectar las patentes en cada frame y recorta la región de la patente detectada. Luego, se preprocesa la imagen recortada mediante técnicas de OpenCV (umbralización, desenfoque y morfología) para mejorar la precisión del OCR. Tesseract se usa para reconocer el texto de la patente, y los resultados se visualizan en el video con las cajas de detección y el texto reconocido. Finalmente, los datos se almacenan en un archivo CSV para su análisis posterior.

### Objetivos:

- **Detectar patentes en tiempo real con YOLO:** Implementar un sistema de detección eficiente de patentes usando el modelo YOLO para identificar ubicaciones de patentes en imágenes y videos.
- **Reconocer texto alfanumérico con Tesseract:** Extraer caracteres de las patentes detectadas usando OCR Tesseract, configurado específicamente para el formato de patentes.
- **Mejorar la precisión del OCR con preprocesamiento de imagen:** Aplicar técnicas de filtrado, umbralización y operaciones morfológicas para optimizar la entrada al OCR y reducir errores en el reconocimiento.
- **Almacenar resultados para análisis posterior:** Guardar las patentes detectadas y sus respectivas confianzas en un archivo CSV para su evaluación y futuras referencias.

### Tecnologías Implementadas (En la prueba local):

1. YOLO (You Only Look Once): Utilizado para la detección en tiempo real de las patentes en imágenes y videos, gracias a su eficiencia y precisión en la localización de objetos.
2. Tesseract OCR: Motor de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) usado para extraer el texto alfanumérico de las patentes detectadas.
3. OpenCV: Librería de procesamiento de imágenes que se emplea para preprocesar las imágenes, mejorar la calidad de la entrada y optimizar los resultados del OCR.

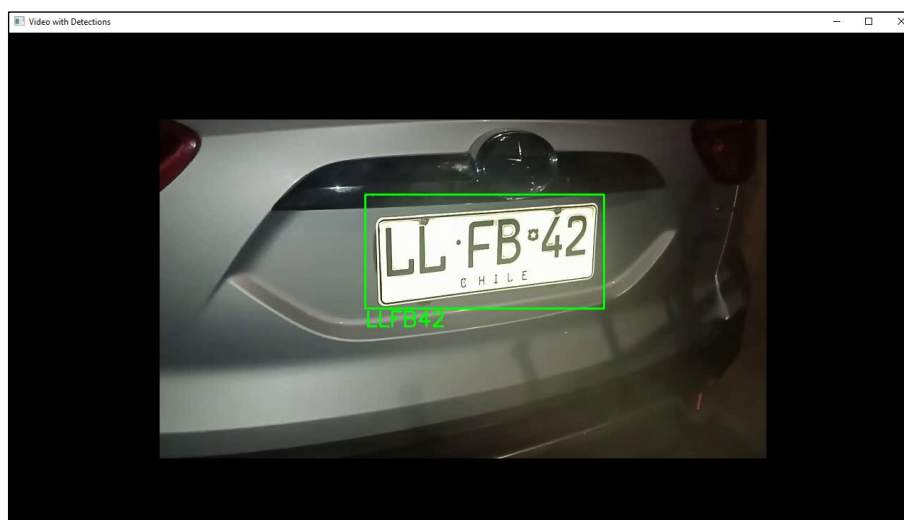
### Tecnologías Recomendadas (Proceso Final):

1. EasyOCR: Alternativa recomendada a Tesseract por su mayor precisión y mejor manejo de textos complejos en diferentes idiomas, aunque no pudo implementarse debido a limitaciones de hardware.
2. GPU para procesamiento de imágenes y OCR: Se recomienda utilizar una unidad de procesamiento gráfico (GPU) para acelerar tanto la detección con YOLO como el reconocimiento con EasyOCR, mejorando el rendimiento en entornos de alta demanda.

## Funcionamiento:

1. **Cargar el video:** El script inicia cargando un video de prueba y procesa cada frame de manera secuencial.
2. **Detección de patentes con YOLO:** En cada frame, se aplica el modelo YOLO para identificar las patentes. YOLO localiza las áreas donde están las patentes dentro del cuadro, devolviendo las coordenadas de las cajas delimitadoras.
3. **Recorte de la región de la patente:** Con las coordenadas de la detección, se recorta la imagen para obtener solo la zona que contiene la patente.
4. **Preprocesamiento de la imagen:** Para mejorar la precisión del OCR, se aplica un preprocesamiento de la imagen:
  - Se convierte a escala de grises.
  - Se aplica un desenfoque para reducir el ruido.
  - Se realiza una umbralización para hacer la imagen binaria.
  - Se emplea una operación morfológica para cerrar pequeños espacios en las letras y mejorar la estructura.
5. **Reconocimiento de texto con Tesseract:** La imagen preprocesada se pasa a Tesseract OCR, que extrae el texto alfanumérico de la patente.
6. **Visualización de los resultados:** El texto reconocido y la caja de detección se muestran en el video en tiempo real, superpuestos sobre el cuadro de la patente.
7. **Registro de los resultados:** Los resultados se almacenan en un archivo CSV para su análisis posterior.

## Resultados Obtenidos:



*Ilustración 1. Video Procesado (Usando YOLO y Tesseract)*



Ilustración 2. Video Procesado (Usando solo Tesseract)



Ilustración 3. Video Procesado para posterior detección