

Definición de Procesos Implementación de IA para detección de patentes.

L David Villegas Pavez

1. Configuración Inicial.

- Respecto a la precisión requerida, se requiere que se detecten al menos 6 vehículos, considerando una cámara HD.
- El entorno de operabilidad será 24 horas, aunque el funcionamiento óptimo será con luz de día. En entornos de noche se requiere iluminación o una cámara con adaptabilidad nocturna. Se desean detectar patentes de vehículos en fila, donde están ubicados uno al lado de otro.
- Sobre la frecuencia de operación de detección, se contempla un margen de 10 minutos entre cada procesamiento de imagen para respectiva detección. De esta manera se subdivide en tramos de 10 minutos para posteriores cobros en implementación final.

Sobre el Hardware:

- Se requieren cámaras IP con resolución mínima 1080p, para una detección amplia.
- Para el procesamiento de datos se recomienda un servidor con GPU compatible con CUDA. Tarjeta NVIDIA RTX 3060 o superior.

2. Recolección de Datos.

- Captura de Imágenes Reales y procesamiento de imágenes: Se registran imágenes del entorno donde se aplicará la prueba, con diferentes condiciones de luminosidad y ángulos diferentes.
- Se recomienda usar LabelImg para marcar manualmente las áreas donde aparecen las patentes.

3. Entrenamiento del Modelo.

Subdividido en tres etapas fundamentales:

I. Preparación del Dataset:

- Dividir en conjunto de entrenamiento (80%) y validación (20%).
- Aumentar datos para mejorar la robustez.

II. Entrenamiento:

- Usar frameworks como YOLO o TensorFlow con imágenes anotadas.
- Ajustar hiperparámetros como tasa de aprendizaje, tamaño del lote, etc.

III. Evaluación:

- Medir precisión, recall y F1-score.
- Ajustar el modelo según los resultados.

4. Implementación.

El proceso de implementación del sistema de detección de patentes se divide en varias etapas clave. Inicialmente, se realiza una fase de prueba en un computador donde se desarrollan los primeros ajustes y se valida la viabilidad del sistema en un entorno controlado. Durante esta fase, se recopilan y procesan imágenes reales del entorno de operación, utilizando herramientas como LabelImg para marcar las áreas

donde se encuentran las patentes, lo que permite crear el conjunto de datos necesario para entrenar el modelo.

Para la prueba inicial, se implementará el sistema de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) utilizando la IA Tesseract. Este modelo será capaz de detectar las patentes en videos de las cámaras, donde se capturan imágenes dinámicas de los vehículos en movimiento. El objetivo es validar la capacidad de Tesseract para identificar correctamente las patentes en condiciones de video y en presencia de vehículos ubicados en fila.

Una vez validado el sistema, se pasa a la fase de implementación, que consiste en instalar cámaras IP de alta resolución (mínimo 1080p) en puntos estratégicos del área, para asegurar una cobertura adecuada para la detección de vehículos en fila. Los datos capturados por las cámaras se envían a servidores con tarjetas gráficas NVIDIA RTX 3060 o superiores, que permiten el procesamiento eficiente de las imágenes. El servidor ejecuta el modelo de aprendizaje automático entrenado previamente, utilizando tecnologías como YOLO o TensorFlow, ajustando parámetros como la tasa de aprendizaje para optimizar el rendimiento del sistema. Finalmente, el sistema se evalúa mediante métricas de precisión y recall para asegurar su efectividad y realizar ajustes si es necesario.

5. Optimización y Mejora.

- **Mejora en el algoritmo de detección:** Se podría incorporar un modelo más avanzado o técnicas de aprendizaje profundo para mejorar la precisión en condiciones de baja luminosidad y diferentes ángulos.
- **Automatización del etiquetado:** Implementar herramientas de etiquetado automático que agilicen la creación del dataset, reduciendo el tiempo de preparación.
- **Optimización del hardware:** A medida que aumente el volumen de datos, se podría considerar la actualización de las GPUs a modelos más potentes o incluso utilizar servidores en la nube para escalar la capacidad de procesamiento.

KPI's para el Sistema de Detección de Patentes.

A continuación, se detallan los principales KPIs que se utilizarán para medir el rendimiento del sistema:

1. Precisión de Detección (Accuracy):

Mide la proporción de detecciones correctas en relación con el total de detecciones realizadas, es decir, la capacidad del sistema para identificar correctamente las patentes. Un alto porcentaje de precisión asegura que el sistema está funcionando correctamente y detectando las patentes sin errores significativos.

2. Tasa de Falsos Positivos (False Positive Rate):

Evalúa la cantidad de veces que el sistema identifica incorrectamente una patente donde no hay un vehículo presente. Este KPI es crucial para garantizar que el sistema no genere cobros o registros erróneos, afectando la confiabilidad del sistema.

3. Tasa de Falsos Negativos (False Negative Rate):

Este indicador mide la cantidad de veces que el sistema no detecta una patente cuando debería haberlo hecho. Minimizar los falsos negativos es esencial para asegurar que todos los vehículos sean identificados correctamente, evitando la omisión de datos importantes.

4. Tiempo de Respuesta (Response Time):

Mide el tiempo que tarda el sistema en procesar una imagen y realizar la detección de la patente. Un tiempo de respuesta bajo es crítico para garantizar la eficiencia operativa y la actualización rápida de los registros, especialmente en entornos de alta demanda.

5. Tasa de Disponibilidad del Sistema (System Uptime):

Mide el porcentaje de tiempo que el sistema está operando de manera continua sin interrupciones. Este KPI es importante para evaluar la confiabilidad y estabilidad del sistema, asegurando que esté disponible durante las 24 horas del día, 7 días a la semana.

6. Uso de Recursos (Resource Utilization):

Este indicador evalúa la eficiencia en el uso de recursos del sistema, como CPU, GPU y almacenamiento. Un uso eficiente de los recursos contribuye a mantener los costos operativos bajos y a optimizar la capacidad del sistema para manejar grandes volúmenes de datos.

7. Escalabilidad del Sistema (Scalability):

Mide la capacidad del sistema para adaptarse a un aumento en el volumen de vehículos o la expansión geográfica del proyecto. Este KPI es clave para planificar futuras expansiones y garantizar que el sistema pueda manejar mayores cargas sin perder desempeño.

8. Tasa de Satisfacción del Usuario (User Satisfaction Rate):

Evalúa la satisfacción de los usuarios finales, en este caso, los encargados del cobro o administración del estacionamiento. Este KPI puede medirse mediante encuestas o comentarios directos, asegurando que el sistema no solo sea eficiente, sino también fácil de usar y fiable.