

tesis rene

by Alberto Peña Mondragon

Submission date: 12-Apr-2024 06:42PM (UTC-0500)

Submission ID: 2348052145

File name: frank_rene_tesis-titulo.pdf (469.24K)

Word count: 14234

Character count: 86450

**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMATICA**



PROYECTO DE TESIS:

**“SISTEMA DE RECONOCIMIENTO AUTOMATIZADO DE
MATRÍCULAS DE MOTOCICLETAS EN DISPOSITIVOS
MÓVILES MEDIANTE REDES NEURONALES
CONVOLUCIONALES.”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA**

AUTOR(ES):

Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

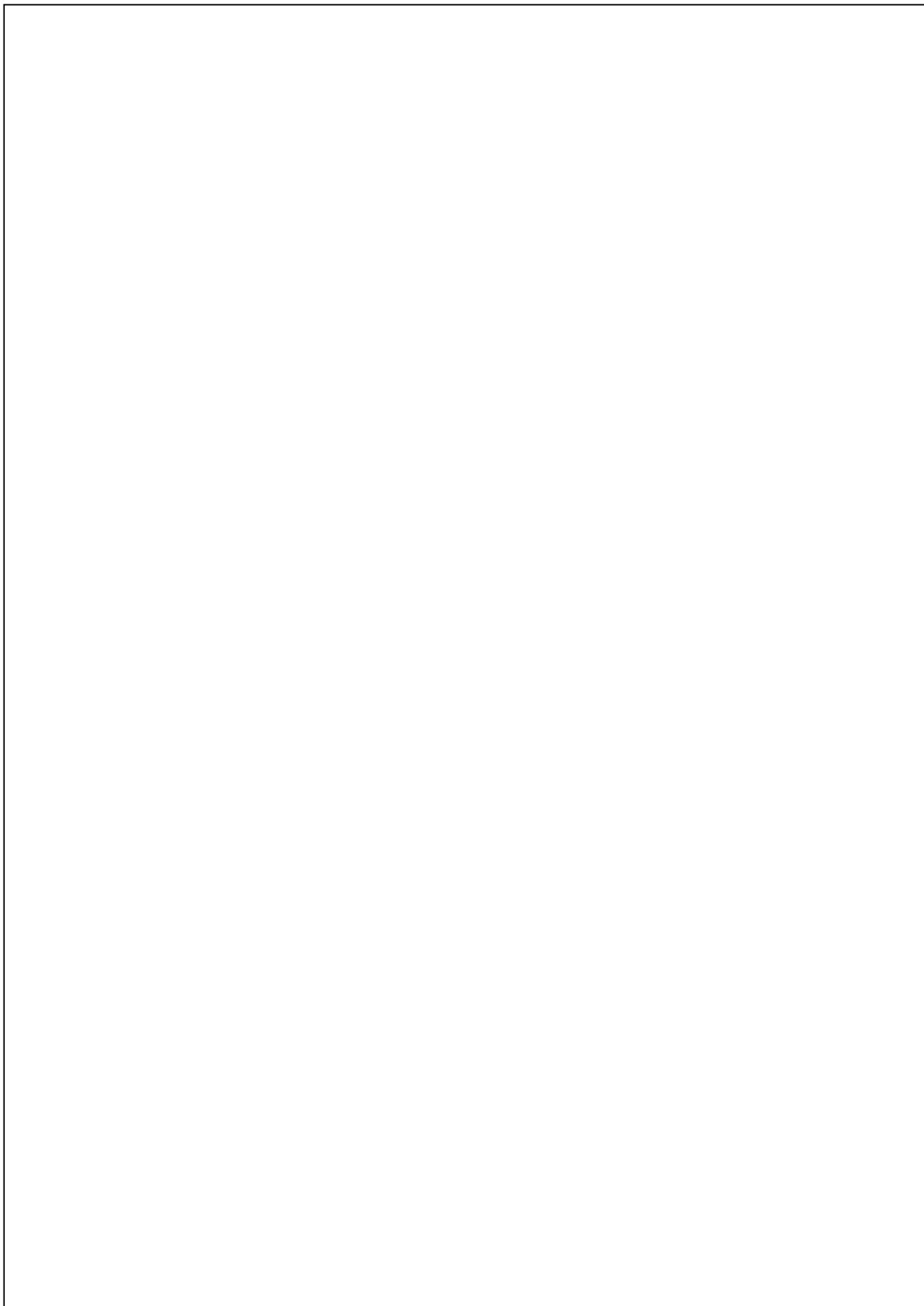
Bach. ARAPA HUAMAN, Hitler

ASESOR(A):

Dra. ULLOA GALLARDO, Nelly Jacqueline

CO-ASESOR(A):

Dr. NAVARRO VEGA, Jose Carlos



**UNIVERSIDAD NACIONAL AMAZÓNICA DE MADRE
DE DIOS**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE
SISTEMAS E INFORMATICA**



PROYECTO DE TESIS:

**“SISTEMA DE RECONOCIMIENTO AUTOMATIZADO DE
MATRÍCULAS DE MOTOCICLETAS EN DISPOSITIVOS
MÓVILES MEDIANTE REDES NEURONALES
CONVOLUCIONALES.”**

12

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE SISTEMAS
E INFORMÁTICA**

AUTOR(ES):

Bach. FLOREZ SUYO, Frank Rene

Bach. ARAPA HUAMAN, Hitler

ASESOR(A):

Dra. ULLOA GALLARDO, Nelly Jacqueline

CO-ASESOR(A):

Dr. NAVARRO VEGA, Jose Carlos

PUERTO MALDONADO,2024

DEDICATORIA

A mis padres, por su amor incondicional, apoyo constante y sacrificios innumerables a lo largo de este camino académico. Su ejemplo de dedicación y perseverancia ha sido mi mayor inspiración.

A mis profesores y mentores, cuya guía experta y sabios consejos han sido fundamentales en mi formación académica y profesional. Su pasión por el conocimiento y su compromiso con mi desarrollo han dejado una huella indeleble en mi vida.

Bach. FLÓREZ SUYO, Frank Rene

⁴⁵ A nuestras familias, por su amor incondicional, comprensión y apoyo inquebrantable a lo largo de esta travesía. Vuestra confianza en nosotros nos ha dado fuerzas para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

⁴⁵ A nuestras familias, por su amor incondicional, comprensión y apoyo inquebrantable a lo largo de esta travesía. Vuestra confianza en nosotros nos ha dado fuerzas para seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

Bach. ARAPA HUAMAN, Hitler

73
AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas e instituciones que han sido parte de este viaje académico:

A mis asesores, por su dedicación y orientación experta a lo largo de este proyecto. Sus conocimientos y consejos han sido invaluables para mi desarrollo académico y profesional.

Bach. FLÓREZ SUYO, Frank Rene

A todas las personas que contribuyeron con su tiempo y esfuerzo en la realización de este estudio, su colaboración fue fundamental para alcanzar nuestros objetivos de investigación.

Por último, quiero dedicar este logro a la comunidad de Puerto Maldonado, cuya seguridad y bienestar son nuestra principal motivación. Espero que este trabajo tenga un impacto positivo en sus vidas y contribuya al desarrollo de la región.

Bach. ARAPA HUAMAN, Hitler

PRESENTACIÓN

En cumplimiento ⁶⁸ con el Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios, la presente tesis se propone desarrollar un sistema innovador para el reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas utilizando redes neuronales convolucionales en dispositivos móviles. Este proyecto no solo busca abordar la necesidad de modernizar los procesos de identificación vehicular, sino ⁷⁵ también enfocarse en la confiabilidad, usabilidad y efectividad del sistema ⁷⁵ en el contexto específico de la ciudad de Puerto Maldonado.

La seguridad vial y el control del tráfico son aspectos fundamentales para el bienestar de una comunidad urbana en crecimiento como Puerto Maldonado. La falta de herramientas efectivas para la identificación rápida y precisa de vehículos, especialmente motocicletas, ha contribuido a un entorno de conducción inseguro y a desafíos en la aplicación de regulaciones de tránsito. ¹⁹ Por lo tanto, el desarrollo de un sistema de reconocimiento de matrículas automatizado se presenta como una solución prometedora para abordar estas preocupaciones.

Uno de los aspectos clave que se abordarán en esta investigación es la confiabilidad del sistema. Se buscará garantizar que el sistema sea capaz de identificar las matrículas de manera precisa y consistente, incluso en condiciones adversas como mal tiempo o iluminación deficiente. Esto implica la implementación de algoritmos robustos y técnicas de procesamiento de imágenes avanzadas que puedan superar obstáculos comunes en entornos urbanos.

Además de la confiabilidad, la usabilidad, eficiencia y portabilidad del sistema ³⁷ también será un factor crítico a considerar. Se buscará diseñar una interfaz intuitiva y fácil de usar que permita a los usuarios, tanto autoridades de tránsito como ciudadanos, interactuar de manera efectiva con el sistema. La accesibilidad y la facilidad de navegación serán elementos clave para asegurar la adopción y el uso continuo del sistema en la comunidad.

Además de estos aspectos, también se prestará atención a la eficiencia y la escalabilidad del sistema, asegurando que pueda manejar grandes volúmenes de datos y operar de manera efectiva en un entorno dinámico como Puerto Maldonado. Se explorarán diferentes enfoques y tecnologías para optimizar el rendimiento del sistema y garantizar su viabilidad a largo plazo.

En resumen, esta investigación se propone desarrollar un sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas que no solo sea confiable y preciso, sino también fácil de usar y adecuado para su implementación en el contexto específico de Puerto Maldonado. Se espera que este sistema contribuya significativamente a mejorar la seguridad vial y el control del tráfico en la ciudad, brindando beneficios tangibles a sus habitantes y visitantes.

RESUMEN

²⁰ La presente tesis tiene como objetivo desarrollar un sistema innovador para el reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas utilizando redes neuronales convolucionales en dispositivos móviles. En el contexto de la ciudad de Puerto Maldonado, este proyecto busca modernizar los procesos de identificación vehicular y mejorar la seguridad vial.

La falta de herramientas efectivas para la identificación rápida y precisa de vehículos, especialmente motocicletas, ha contribuido a un entorno de conducción inseguro y a desafíos en la aplicación de regulaciones de tránsito en Puerto Maldonado. Por lo tanto, ¹⁹ el desarrollo de un sistema de reconocimiento de matrículas automatizado se presenta como una solución prometedora para abordar estas preocupaciones.

Uno de los aspectos clave que se abordarán en esta investigación es la confiabilidad del sistema. Se buscará garantizar que el sistema sea capaz de identificar las matrículas de manera precisa y consistente, incluso en condiciones adversas como mal tiempo o iluminación deficiente. Para lograrlo, se implementarán algoritmos robustos y técnicas de procesamiento de imágenes avanzadas.

Además de la confiabilidad, se prestará atención a la usabilidad, eficiencia y portabilidad del sistema. Se buscará diseñar ³⁷ una interfaz intuitiva y fácil de usar que permita a los usuarios, tanto autoridades de tránsito como ciudadanos, interactuar de manera efectiva con el sistema. La eficiencia y escalabilidad también serán consideraciones importantes para asegurar el rendimiento óptimo del sistema en un entorno dinámico como Puerto Maldonado.

² En resumen, esta investigación se propone desarrollar un sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas que sea confiable, preciso y fácil de usar. Se espera que este sistema contribuya significativamente a mejorar la seguridad vial y el control del tráfico en Puerto Maldonado, beneficiando a sus habitantes y visitantes.

ABSTRACT

The present thesis aims to develop an innovative system for automated motorcycle license plate recognition using convolutional neural networks on mobile devices. In the context of Puerto Maldonado city, this project seeks to modernize vehicle identification processes and improve road safety.

The lack of effective tools for quick and accurate identification of vehicles, especially motorcycles, has contributed to an unsafe driving environment and challenges in traffic regulations enforcement in Puerto Maldonado. Therefore, the development of an automated license plate recognition system emerges as a promising solution to address these concerns.

20 One of the key aspects to be addressed in this research is the reliability of the system. Efforts will be made to ensure that the system is capable of identifying license plates accurately and consistently, even in adverse conditions such as bad weather or poor lighting. To achieve this, robust algorithms and advanced image processing techniques will be implemented.

20 In addition to reliability, attention will be paid to the usability, efficiency, and portability of the system. The goal is to design an intuitive and user-friendly interface that allows users, both traffic authorities and citizens, to interact effectively with the system. Efficiency and scalability will also be important considerations to ensure optimal system performance in a dynamic environment like Puerto Maldonado.

In summary, this research aims to develop an automated motorcycle license plate recognition system that is reliable, accurate, and user-friendly. It is expected that this system will significantly contribute to improving road safety and traffic control in Puerto Maldonado, benefiting its residents and visitors.

Keywords:Automated license plate recognition,Convolutional neural networks,Road safety,Vehicle identification,Puerto Maldonado,Usability,Efficiency,Portability

INTRODUCCIÓN

En la era digital y tecnológica en la que vivimos, la aplicación de sistemas de reconocimiento automatizado de matrículas de vehículos se ha convertido en una herramienta esencial para mejorar la seguridad vial y optimizar los procesos de identificación vehicular. En este contexto, el presente estudio se centra ¹⁹ en el desarrollo de un sistema innovador para el reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles utilizando redes neuronales convolucionales.

En el dinámico entorno urbano de hoy, la seguridad vial y la eficiencia en la gestión del tráfico se han convertido en desafíos cruciales para las autoridades municipales y los residentes por igual. En respuesta a estas necesidades apremiantes, el desarrollo de sistemas tecnológicos innovadores ha adquirido ¹⁹ una importancia sin precedentes. En este contexto, el presente estudio se enfoca en la creación de un sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles, haciendo uso de redes neuronales convolucionales.

La seguridad vial es un aspecto crítico en las ciudades en crecimiento como Puerto Maldonado, como señala Gupta en su obra "Urban Traffic Management and Technology" (2018). La falta de herramientas efectivas para la identificación rápida y precisa de vehículos ha contribuido a un aumento de los accidentes de tránsito y a una disminución en la calidad de vida de sus habitantes. Por otro lado, en su libro "Mobile Computing: Principles, Design, and Implementation" (2019), Asoke K. Talukder destaca el papel clave de las tecnologías móviles en la transformación de la movilidad urbana. La capacidad de procesamiento y la portabilidad de los dispositivos móviles ofrecen oportunidades sin precedentes para el desarrollo de aplicaciones innovadoras que aborden desafíos de seguridad vial y gestión del tráfico.

²⁷ El objetivo central de este estudio es desarrollar un sistema que combine la potencia ³² de las redes neuronales convolucionales con la versatilidad de los dispositivos móviles. Se espera que este sistema no solo mejore la precisión y eficiencia en la identificación de matrículas de motocicletas, sino que

también contribuya a una mayor seguridad vial y a una gestión más efectiva del tráfico en Puerto Maldonado.

Para lograr este objetivo, el estudio se estructura en cuatro partes principales: una revisión exhaustiva de la literatura existente sobre seguridad vial, reconocimiento de matrículas y tecnologías móviles; el diseño y desarrollo ⁴⁷ del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas; la implementación y prueba del sistema en un entorno piloto en Puerto Maldonado; y finalmente, el análisis de los resultados obtenidos y las conclusiones derivadas de la investigación.

En resumen, este estudio se propone abordar un problema crucial en la actualidad urbana mediante el desarrollo de una solución tecnológica innovadora. Se espera que el sistema resultante contribuya significativamente ⁴⁸ a mejorar la seguridad vial y la gestión del tráfico en Puerto Maldonado, beneficiando tanto a residentes como a visitantes de la ciudad.

DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTOS	5
PRESENTACIÓN	6
RESUMEN	8
ABSTRACT	9
INTRODUCCIÓN	10
6 CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	14
1.1. Descripción del problema	14
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema General	16
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Objetivos.....	17
1.3.1. Objetivo general	17
1.3.2. Objetivos específicos	17
1.4. Variables.....	18
1.4.1. Variable Independiente	18
1.4.2. Variable Dependiente.....	18
1.5. Operacionalización de variables	20
1.6. Hipótesis.....	22
1.6.1. Hipótesis General.....	22
1.6.2. Hipótesis Específica	22
1.7. Justificación	22
1.8. Consideraciones éticas.....	23
MARCO TEORICO	25
2.1. Antecedentes ¹² de estudio	25
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	25
2.1.2. Antecedentes Internacionales	28
2.2. Marco teórico	32
2.2.1. Metodología Ágil	32
2.2.2. Scrum.....	33

72		
2.2.3.	Aplicaciones Móviles	34
2.2.4.	Android Studio.....	35
2.2.5.	Sistema web.....	36
2.2.6.	Laravel	37
2.2.7.	Composer.....	39
2.2.8.	Bootstrap.....	40
2.2.9.	JavaScript	41
2.2.10.	Firebase	42
2.2.11.	Autenticación.....	43
2.2.12.	Placa Vehículos	44
2.2.13.	Redes Neuronales Convolucionales	45
2.2.14.	Procesamiento de Imágenes.....	46
2.2.15.	OpenCv.....	47
2.2.16.	Visión por computadora y Aprendizaje Automático.....	48
2.2.17.	Tensor Flow Lite.....	49
2.2.18.	Reconocimiento óptico de caracteres	50
2.3.	Definición de términos	51

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

El distrito de Tambopata, al igual que muchas áreas urbanas en todo el mundo, depende en gran medida del servicio de taxi para la movilidad de sus residentes y visitantes. Sin embargo, la falta de un sistema eficiente para verificar la legitimidad de los taxistas y sus vehículos plantea desafíos significativos en términos de seguridad y confiabilidad del servicio.

En la actualidad, los usuarios de taxis en Tambopata enfrentan dificultades para determinar si un taxi está debidamente registrado y autorizado por las autoridades locales. La ausencia de un mecanismo confiable para identificar a los taxistas pertenecientes a gremios reconocidos y que posean la tarjeta operacional otorgada por la municipalidad genera preocupaciones sobre la seguridad personal y la integridad del servicio.

En la actualidad, el gremio de taxistas "Nueva Juventud" en el distrito de Tambopata se enfrenta a un desafío crucial: la falta de una aplicación móvil que facilite la identificación rápida y confiable de sus miembros y vehículos asociados. Este vacío en la tecnología representa una brecha significativa en la capacidad del gremio para brindar un servicio de taxi seguro y confiable a los residentes y visitantes de la zona.

La ausencia de una aplicación móvil para la identificación de los taxis asociados con el gremio "Nueva Juventud" plantea varias preocupaciones. En primer lugar, los usuarios que buscan un servicio de taxi seguro y confiable pueden sentirse inseguros al abordar un vehículo que no está claramente identificado como perteneciente al gremio. Esta falta de identificación adecuada puede generar desconfianza y aumentar la percepción de riesgo entre los pasajeros.

Además, la falta de una aplicación móvil también dificulta la capacidad del gremio para monitorear y gestionar eficazmente su flota de taxis. Sin una herramienta tecnológica que permita el seguimiento en tiempo real de los vehículos y conductores asociados, el gremio puede enfrentar desafíos en

términos de coordinación, asignación de recursos y cumplimiento de normas y regulaciones locales.

Para abordar estas preocupaciones, se propone el desarrollo de una aplicación móvil que utilice tecnología de visión artificial, específicamente ³ ₅ reconocimiento óptico de caracteres (OCR), para identificar de manera automatizada las placas de los taxis. Esta solución tecnológica permitirá a los usuarios verificar en tiempo real la autenticidad del taxi y del conductor asociado.

La implementación de esta aplicación implica el uso de algoritmos avanzados de detección y reconocimiento de objetos, los cuales serán entrenados utilizando la biblioteca de aprendizaje profundo Keras. Keras proporciona una interfaz de alto nivel para construir y entrenar redes neuronales de manera eficiente, lo que facilita el desarrollo de modelos de OCR precisos y robustos.

El proceso de entrenamiento de la red neuronal implicará el uso de conjuntos de datos etiquetados que contienen imágenes de placas de taxis en diferentes ² condiciones de iluminación, orientación ^y fondo. Estos datos se utilizarán para enseñar a la red neuronal a reconocer patrones específicos en las imágenes y asociarlos con la información relevante de la placa del taxi.

Una vez entrenada, la red neuronal se integrará en la aplicación móvil, donde los usuarios podrán capturar imágenes de las placas de los taxis utilizando la cámara de sus dispositivos móviles. La aplicación procesará estas imágenes utilizando el modelo de OCR entrenado y proporcionará una respuesta instantánea sobre la legitimidad del taxi y su conductor.

El objetivo final de esta solución tecnológica es mejorar la seguridad y la ²⁰ experiencia de los usuarios que utilizan el servicio de taxi en Tambopata. Al proporcionar una herramienta confiable y conveniente para verificar la autenticidad de los taxis, se espera reducir la incidencia de fraudes y mejorar la confianza en el servicio. Además, esta solución tiene el potencial de agilizar el proceso de reserva y uso del servicio, brindando una experiencia más fluida y segura para los usuarios.

El problema identificado radica en la necesidad de mejorar la seguridad y la ³ confiabilidad del servicio de taxi en Tambopata mediante el desarrollo de una

aplicación móvil que utilice tecnología de visión artificial y redes neuronales entrenadas con Keras para la identificación automatizada de taxistas autorizados y sus vehículos. La implementación exitosa de esta solución podría tener un impacto significativo en la experiencia de movilidad urbana de los residentes y visitantes del distrito, brindando una herramienta confiable y conveniente para verificar la autenticidad de los taxis y mejorar la tranquilidad de los padres y usuarios en general.

Además de los desafíos de seguridad vial, la falta de un sistema automatizado de reconocimiento de matrículas de motocicletas también puede tener un impacto en la seguridad pública en general. Las motocicletas son a menudo utilizadas en actividades delictivas, como robos o escapadas rápidas, y la capacidad de identificar rápidamente los vehículos involucrados es crucial para la aplicación efectiva de la ley y la prevención del delito.

19 Por lo tanto, el desarrollo de un sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales es fundamental para abordar estos desafíos. Este sistema 48 tendría el potencial de mejorar la seguridad vial, facilitar la gestión del tráfico y fortalecer la seguridad pública al proporcionar a las autoridades una herramienta eficaz para identificar y rastrear vehículos de manera rápida y confiable.

65 1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema General

¿En qué medida la implementación del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales, contribuirá en la mejora de la seguridad vial en la ciudad de Puerto Maldonado?

1.2.2. Problemas específicos

¿En qué medida la funcionalidad del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales, contribuirá en la mejora de la seguridad vial en la ciudad de Puerto Maldonado?

¿En qué medida la usabilidad del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales, facilitará el seguimiento y control del tráfico vehicular 6 en la ciudad de Puerto Maldonado?

¿En qué medida la eficiencia del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales, optimizará los procesos de registro y seguimiento de vehículos en Puerto Maldonado?

¿En qué medida la portabilidad del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales, ampliará su alcance y utilidad 35 en la ciudad de Puerto Maldonado?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar en qué medida la implementación del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales en la mejora de la seguridad vial y la eficiencia en el control del tráfico vehicular 6 en la ciudad de Puerto Maldonado.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar el impacto de la funcionalidad del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales en la mejora de la seguridad vial en la ciudad de Puerto Maldonado.
- Evaluar cómo la usabilidad del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales facilitará el seguimiento y control del tráfico vehicular 6 en la ciudad de Puerto Maldonado.
- Investigar la eficiencia del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes

neuronales convolucionales para optimizar los procesos de registro y seguimiento de vehículos en Puerto Maldonado.

- Analizar cómo la portabilidad del sistema de reconocimiento automatizado de matrículas de motocicletas en dispositivos móviles mediante redes neuronales convolucionales ampliará su alcance y utilidad ⁶ en la ciudad de Puerto Maldonado.

1.4. Variables

1.4.1. Variable Independiente

Sistema de Reconocimiento Automatizado de Matrículas de Motocicletas en Dispositivos Móviles mediante Redes Neuronales Convolucionales.

Dimensiones:

- Funcionalidad
- Usabilidad
- Eficiencia
- Portabilidad

Indicadores de Calidad del Sistema de Reconocimiento Automatizado:

- Precisión en la detección de matrículas de motocicletas.
- Facilidad de uso de la interfaz del aplicativo móvil.
- Tiempo de respuesta del sistema ante la detección de matrículas.
- Disponibilidad del sistema en diferentes dispositivos móviles.

1.4.2. Variable Dependiente

Impacto en la Seguridad Vial e identificación de taxistas en Puerto Maldonado.

Dimensión 1: Mejora de la Seguridad:

- Reducción del número de accidentes.

- Aumento en el cumplimiento de las normativas de tráfico.
- Mejora en la identificación de vehículos.

Dimensión 2: Eficiencia en el Control:

- Tiempo de monitoreo en tiempo real.
- Tiempo de obtención de información.

Dimensión 3: Optimización de los Procesos de Registro e Identificación:

- Tiempo requerido para el registro de vehículos.
- Tiempo en la identificación de taxistas registrados en un gremio:
- Tiempo en el seguimiento de vehículos para fines de seguridad pública.

Estos indicadores y dimensiones te ayudarán a evaluar cómo ¹el Sistema de Reconocimiento Automatizado de Matrículas de Motocicletas en Dispositivos Móviles, mediante Redes Neuronales Convolucionales, contribuye a mejorar la seguridad vial y el control del tráfico en Puerto Maldonado.

6 Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	NATURALEZA DE LA VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
VARIABLE INDEPENDIENTE: Sistema de Reconocimiento Automatizado de Matrículas de Motocicletas en Dispositivos Móviles mediante Redes Neuronales Convolucionales.	<p>El "Sistema de Reconocimiento Automatizado de Matrículas de Motocicletas en Dispositivos Móviles mediante Redes Neuronales Convolucionales" es un conjunto de algoritmos y tecnologías diseñadas para identificar de manera automática y precisa las matrículas de las motocicletas a partir de imágenes capturadas por dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes o tabletas. [52]</p> <p>Este sistema utiliza redes neuronales convolucionales, un tipo de modelo de aprendizaje profundo, para procesar las imágenes y extraer características relevantes de las matrículas, permitiendo [48] reconocimiento en tiempo real. Su objetivo principal es mejorar la seguridad vial y facilitar la gestión del tráfico al proporcionar una herramienta eficaz para la identificación y seguimiento de vehículos en entornos urbanos y rurales.</p>	<p>Funcionalidad</p> <p>Usabilidad</p>	<p>Precisión en la detección de matrículas de motocicletas.</p> <p>Facilidad de uso de la interfaz del aplicativo móvil.</p>	Cuantitativa	Ordinal (1-5)
Impacto en la Seguridad Vial e Identificación de Taxis en Puerto Maldonado	El "Impacto en la Seguridad Vial e Identificación de Taxis en Puerto Maldonado" se refiere al efecto que tiene la implementación de un sistema de reconocimiento automatizado	Portabilidad	<ul style="list-style-type: none"> Mejora de la Seguridad Reducción del número de accidentes. Aumento en el cumplimiento de las normativas de tráfico. 	Cuantitativa	Ordinal (1-5)

	<p>en la mejora de la seguridad en las ca⁶teras y la identificación fiable de los conductores de taxis en la ciudad de Puerto Maldonado.</p> <p>Este sistema utiliza tecnologías como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y la inteligencia artificial para detectar y reconocer las placas de los vehículos de taxi, así como para verificar la autenticidad de los taxistas registrados y autorizados. El objetivo es reducir el tiempo de identificaciones de taxistas, prevenir delitos relacionados con el transporte público y garantizar la confianza y seguridad de los pasajeros al utilizar servicios de taxi en la ciudad.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Impacto en la Seguridad Vial e identificación de taxistas en Puerto Maldonado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la identificación de vehículos. 	
	<p>Este sistema utiliza tecnologías como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y la inteligencia artificial para detectar y reconocer las placas de los vehículos de taxi, así como para verificar la autenticidad de los taxistas registrados y autorizados. El objetivo es reducir el tiempo de identificaciones de taxistas, prevenir delitos relacionados con el transporte público y garantizar la confianza y seguridad de los pasajeros al utilizar servicios de taxi en la ciudad.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Impacto en la Seguridad Vial e identificación de taxistas en Puerto Maldonado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la identificación de vehículos. 	
	<p>Este sistema utiliza tecnologías como el reconocimiento óptico de caracteres (OCR) y la inteligencia artificial para detectar y reconocer las placas de los vehículos de taxi, así como para verificar la autenticidad de los taxistas registrados y autorizados. El objetivo es reducir el tiempo de identificaciones de taxistas, prevenir delitos relacionados con el transporte público y garantizar la confianza y seguridad de los pasajeros al utilizar servicios de taxi en la ciudad.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE: Impacto en la Seguridad Vial e identificación de taxistas en Puerto Maldonado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mejora en la identificación de vehículos. 	

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis General

El desarrollo de una aplicación móvil con visión artificial mejorará la seguridad, la comodidad y la confianza de los usuarios, promoviendo la formalidad y la legalidad en la industria de servicio de taxi en Puerto Maldonado.

1.6.2. Hipótesis Específica

H1: El aplicativo móvil con visión artificial influirá en la usabilidad para la identificación de servicios de taxis en Puerto Maldonado.

H2: El entrenamiento del modelo de visión artificial con un conjunto de datos diverso mejorará la precisión de detección de taxis.

H3: El aplicativo influirá en la promoción de la formalidad y la legalidad a través de un aplicativo móvil mejorando la reputación y la confiabilidad de la industria de los mototaxis en Puerto Maldonado.

1.7. Justificación

La finalidad de este proyecto atiende a una necesidad relevante para la comunidad en la Provincia de Tambopata, ciudad de Puerto Maldonado, por tener una debida gestión informativa sobre el proceso identificación de servicios de taxi; de este modo el ciudadano de este aplicativo móvil podrá verificar los datos del vehículo, datos del conductor, licencia, asociación perteneciente. Por medio de una foto en el aplicativo y evitar así conductores de moto taxis inescrupulosos que pueden llevar a cabo actividades ilegales,
²⁶ poner en riesgo la seguridad de los usuarios en cualquier lugar de la ciudad de Puerto Maldonado.

Mayor seguridad y confiabilidad: La implementación de visión artificial en la identificación de taxis puede brindar mayor seguridad y confiabilidad. Los usuarios pueden tener la certeza de que están solicitando un taxi legítimo y

confiable al utilizar la aplicación, lo que puede ayudar a prevenir estafas o situaciones de riesgo.

Retroalimentación y mejora continua: Un aplicativo móvil puede recopilar comentarios y calificaciones de los usuarios sobre su experiencia con los conductores y el servicio en general. Esta retroalimentación puede ayudar a identificar áreas de mejora y mantener altos estándares de calidad. Además, la plataforma permite una comunicación más directa entre los usuarios y la empresa, lo que facilita la atención al cliente y la resolución de problemas de manera eficiente.⁸

Fomento de la formalidad y la legalidad: Al establecer requisitos claros para los conductores y verificar su cumplimiento, un aplicativo móvil para taxis seguros puede ayudar a promover la formalización de la industria y a reducir la operación de servicios informales e ilegales. Esto puede contribuir a la mejora de la calidad del servicio, así como a la seguridad y bienestar tanto de los conductores como de los usuarios.

Adopción de tecnología: El desarrollo de un aplicativo móvil para taxis seguros aprovecha la creciente penetración de los dispositivos móviles y la popularidad de las aplicaciones móviles en la sociedad actual. Esto facilita la adopción del servicio por parte de los usuarios, ya que están familiarizados con el uso de aplicaciones móviles y se sienten cómodos utilizando tecnología para satisfacer sus necesidades de movilidad.

Se basa en la necesidad de mejorar la seguridad, brindar comodidad y accesibilidad a los usuarios, recopilar retroalimentación para la mejora continua, promover la formalidad y la legalidad en la industria, y aprovechar la tecnología móvil para ofrecer un servicio confiable y eficiente.²⁰

1.8. Consideraciones éticas

Al crear un aplicativo móvil para moto taxis seguros, es fundamental tener en cuenta diversas consideraciones éticas para garantizar el respeto por los derechos de los usuarios, conductores y cualquier otra parte involucrada. Algunas consideraciones éticas importantes son las siguientes:

24

Privacidad y protección de datos: Es esencial proteger la privacidad de los usuarios y conductores. La recopilación y el manejo de datos personales deben realizarse de acuerdo con las leyes y regulaciones de protección de datos aplicables. Se debe obtener el consentimiento informado de los usuarios para recopilar, utilizar y almacenar sus datos, y asegurarse de que se utilicen únicamente para los fines previstos.

Equidad y no discriminación: El aplicativo móvil debe garantizar un trato justo y no discriminatorio hacia todos los usuarios y conductores, independientemente de su origen étnico, género, religión u otras características protegidas. No se deben tomar decisiones basadas en prejuicios o discriminación, y se deben establecer mecanismos para abordar cualquier denuncia de discriminación de manera adecuada.

Seguridad y protección: La seguridad de los usuarios y conductores debe ser una prioridad. Se deben implementar medidas de seguridad adecuadas para proteger a todas las partes involucradas. Esto puede incluir la verificación de antecedentes y licencias de conducir de los conductores, así como la implementación de sistemas de seguimiento en tiempo real para garantizar la seguridad de los usuarios durante los viajes.

Transparencia y comunicación: Es importante que la empresa responsable del aplicativo móvil mantenga una comunicación clara y transparente con los usuarios y conductores. Se debe proporcionar información precisa sobre las tarifas, los términos y condiciones, y cualquier cambio relevante en el servicio. Además, se deben establecer canales de comunicación efectivos para abordar cualquier inquietud, consulta o queja de manera adecuada.

MARCO TEORICO

2.1. Antecedentes de estudio

2.1.1. Antecedentes Nacionales

Según el informe investigativo realizado por Brian Oswaldo Morón Casana y Pierre Altafini Rodríguez Zeta en Lima, Perú, en 2023,⁵ "SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS VEHICULARES PARA IDENTIFICAR INFRACTORES BASADO EN REQUISITORIAS PARA LOS PATRULLEROS INTELIGENTES DE LA PNP-LIMA" se desarrolló un sistema de reconocimiento de placas vehiculares destinado a identificar posibles infractores a través de las cámaras instaladas en los patrulleros inteligentes de la Policía Nacional del Perú (PNP), bajo la Dirección de Tecnología de Información y Comunicaciones (DIRTIC). El objetivo principal fue mejorar y optimizar el procedimiento de detección de individuos presuntamente involucrados en actividades infractoras que transitan por las vías públicas y cuentan con requisitoria. Para ello, se diseñó un algoritmo capaz de detectar imágenes de matrículas vehiculares, clasificar los caracteres alfanuméricos y convertirlos a texto mediante inteligencia artificial. Se implementó un código fuente para sectorizar las imágenes y detectar solo la placa vehicular utilizando redes neuronales convolucionales. Esto permitió realizar consultas en tiempo real en el sistema ESINPOL y enviar alertas al operador para una intervención inmediata, con el objetivo de reducir los tiempos de intervención y aumentar el índice de personas intervenidas. El sistema se desarrolló utilizando la metodología de Programación Extrema (XP) y una sólida base de datos utilizando SQL, lo que proporcionó una solución satisfactoria con una reducción significativa en los parámetros de precisión de caracteres, tiempo de detección, fiabilidad y tiempo de recomendación.

El estudio realizado por Susan Marita Montero Calderon y Rafael Eduardo Ponce Diaz en Lima, el 28 de junio de 2022,³ "Sistema de monitoreo para la detección automática de placas de vehículos en Lima Metropolitana utilizando redes neuronales" presenta un sistema de monitoreo para la detección automática de placas de vehículos en Lima Metropolitana, con el objetivo de

³ optimizar los procesos de ubicación e identificación de unidades vehiculares reportadas como robadas ante la Policía Nacional del Perú (PNP), o que estén infringiendo el Reglamento Nacional de Tránsito. Para este propósito, se llevó a cabo una planificación del proyecto siguiendo las prácticas recomendadas en la Guía PMBOK® 7ma edición, abordando aspectos como la gestión del alcance, tiempo, recursos humanos, comunicaciones y riesgos. Asimismo, se utilizó el marco de trabajo de Zachman para analizar la problemática de los vehículos robados o con infracciones de tránsito ¹⁷ en Lima Metropolitana, identificando dificultades y oportunidades de mejora. La propuesta de solución se basó en determinar los drivers funcionales, drivers de atributos de calidad y drivers de restricción. Luego, las decisiones de diseño se tomaron en base a estos drivers y se representaron con los diagramas del modelo C4. El sistema propuesto utiliza reconocimiento de imágenes y redes neuronales, específicamente yolov4, para la detección de vehículos robados y placas vehiculares. Se busca mejorar la eficiencia en la vigilancia metropolitana y garantizar el cumplimiento del Reglamento Nacional de Tránsito.

El trabajo realizado por Jorge Daniel Fuertes Olivares en Lima, en diciembre de 2019,¹⁷ "Diseño de un sistema electrónico basado en procesamiento digital de imágenes para la clasificación de placas vehiculares en Lima" se centra en el diseño de un sistema electrónico basado en procesamiento digital de imágenes para la clasificación de placas vehiculares, con el fin de mejorar el monitoreo en tiempo real del tránsito vehicular en la avenida La Marina. La corriente teórica del proyecto se fundamenta en conceptos de procesamiento digital de imágenes, abordando técnicas como el filtrado de ruido, la detección de bordes y el reconocimiento de caracteres en distintos tipos de automóviles. La metodología empleada incluye el uso de una cámara para capturar imágenes frontales, que luego son enviadas al sistema integrado mediante el protocolo RTSP. Posteriormente, se ejecutan procesos de reducción de ruido, enmascarado, reconocimiento y clasificación de las imágenes. Para llevar a cabo este proyecto, se requirieron materiales e instrumentos especializados, como un crimpeador RJ-45, un testeado de cable de red y una Raspberry Pi 3 B+. Los resultados esperados incluyen la obtención de imágenes en tiempo real del tránsito vehicular, una interconexión de punto a punto aplicando

protocolos de comunicaciones de datos en sedes diferentes, y una interfaz gráfica en la pantalla HDMI Pi para mejorar la visualización de los procesos de transformación y tratamiento de las imágenes. Las conclusiones destacan la eficiencia de los medios de captación al aplicar un preprocesamiento en la salida de datos, así como la optimización del monitoreo mediante el método Canny para la detección de bordes.

El trabajo de investigación realizado por el Bach. Juan Pablo Aguilar Anaya en Tacna, Perú, en 2022, "PROTOTIPO DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS VEHICULARES PARA DETECCIÓN DE VEHÍCULOS ALERTADOS EN EL COMPLEJO DE CONTROL ADUANERO DE TOMASIRI, TACNA - 2022" se enfocó en la implementación de un prototipo de reconocimiento de placas vehiculares para optimizar la detección de vehículos alertados en el complejo de control aduanero de Tomasiri, Tacna. El enfoque metodológico utilizado fue cuantitativo, con un diseño preexperimental. Se aplicaron técnicas de PreTest y PosTest para manipular la variable independiente, utilizando un grupo de preprueba y posprueba de corte longitudinal. La muestra consistió en 30 detecciones de vehículos alertados de carga pesada. Para el desarrollo del prototipo, se utilizó la librería OpenCV. El instrumento empleado fue una ficha de recolección de información. Los resultados mostraron una reducción significativa en el tiempo de procesamiento, pasando de 181,3000 segundos a 5,100 segundos. Además, se observó una mejora en el nivel de satisfacción de los usuarios, pasando de un nivel de "Muy Malo" al 20% a un nivel de "Muy Bueno" del 66,7%. Como conclusión, se recomendó al jefe del complejo de control aduanero de Tomasiri implementar la solución de reconocimiento de placas vehiculares para mejorar la eficiencia y eficacia del proceso, generando así mayor valor para los usuarios.

Según la investigación realizada por el Bach. Perez Silva Edwin Wildor en Pimentel, Perú, en 2022, "RECONOCIMIENTO DE PLACAS VEHICULARES MEDIANTE VISION COMPUTACIONAL PARA MEJORAR EL ACCESO A UN PARQUEADERO" se propuso desarrollar un sistema de reconocimiento de placas vehiculares mediante visión computacional con el fin de mejorar el

acceso a los parqueaderos. En el sector automotriz del Perú, se emplean diversas formas de controlar el ingreso de vehículos a los parqueaderos, pero el uso de software especializado es mínimo, lo que genera problemas de seguridad y demoras en la salida de vehículos. El objetivo principal de la investigación fue diseñar un sistema que pudiera reconocer las placas vehiculares utilizando técnicas de visión computacional. Para ello, se realizó un análisis de diversas técnicas aplicadas en el reconocimiento de placas y se seleccionaron datos como imágenes o secuencias de video que mostraran el ingreso de vehículos. Se emplearon algoritmos para obtener contornos, moralización y segmentación de las placas. Además, se utilizó un algoritmo de aprendizaje supervisado KNN para el entrenamiento del sistema y un algoritmo de OCR para reconocer los caracteres de las placas. El rendimiento del sistema se evaluó en términos de precisión, obteniendo resultados satisfactorios en la identificación de caracteres numéricos y letras. A partir de estos resultados, se concluyó que el sistema desarrollado fue efectivo para mejorar el acceso a los parqueaderos mediante el reconocimiento de placas vehiculares.

2.1.2. Antecedentes Internacionales

El análisis de Cáceres (2022) en la tesis "SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE PLACAS VEHICULARES" revela que el aumento poblacional mundial ha desencadenado una mayor complejidad en el ámbito del transporte, especialmente en lo que respecta a la cantidad de vehículos en circulación. Este incremento representa un desafío significativo para los sistemas de control vehicular, lo que ha motivado la búsqueda de soluciones automatizadas, como los sistemas de identificación de placas vehiculares. Por otro lado, se observa un avance notable en el campo de la visión artificial, que ha permitido una interpretación más precisa de los caracteres, especialmente en tareas industriales de inspección y ensamblaje. Esta tecnología, junto con el reconocimiento óptico de caracteres (OCR), se ha convertido en un recurso valioso para la digitalización de textos a partir de imágenes. En el contexto de la Universidad Pública de El Alto, la gestión de ingreso y salida de vehículos

en el parqueadero universitario se realiza de manera manual por parte del personal de seguridad, lo que plantea desafíos en términos de eficiencia y control. La propuesta de investigación de Ramírez, Huchani y Ramos busca aprovechar las tecnologías emergentes, como la visión artificial y el OCR, para automatizar la identificación de placas vehiculares en el parqueadero universitario. Este enfoque promete mejorar significativamente el control de acceso de vehículos autorizados, lo que contribuirá a una gestión más eficiente y segura del parqueadero.

Según el trabajo “Sistema de Monitoreo Visual para el Control de Acceso Vehicular” de investigación realizado por Divar González Monard (2023) en Guayaquil, Ecuador, se presenta un proyecto centrado en el desarrollo ¹ de un sistema de monitoreo vehicular utilizando tecnología accesible y ² de código abierto. Este sistema tiene como objetivo mejorar la seguridad y la gestión de accesos en parqueaderos urbanos, ofreciendo una solución adaptable, eficiente y económica. Para llevar a cabo este proyecto, se empleó el modelo YOLOV5 para la detección de placas vehiculares, complementado con Roboflow para el procesamiento de imágenes. Además, se configuró una Raspberry Pi con RTSP (Protocolo de Transmisión en Tiempo Real) para la transmisión en tiempo real de los datos. Las pruebas realizadas demostraron la eficacia del sistema en el reconocimiento de placas, utilizando la librería easyocr para la conversión de imágenes en texto y MongoDB para el almacenamiento de datos. Los resultados obtenidos indican una alta eficiencia en la detección y registro ²⁸ de placas vehiculares, lo que confirma la viabilidad de sistemas compactos y de bajo costo en aplicaciones de seguridad y monitoreo. La implementación de MongoDB facilitó la gestión eficiente de datos, siendo escalable y adaptable a las necesidades del proyecto. En conclusión, la combinación de YOLOV5, Roboflow y easyocr en una Raspberry Pi representa un avance significativo en el control de accesos vehiculares. Este sistema no solo mejora la seguridad, sino que también abre posibilidades para futuras innovaciones en la gestión de tráfico y estacionamientos. Se recomienda explorar soluciones de almacenamiento y

procesamiento de datos más eficientes para manejar grandes volúmenes de información, así como la actualización continua y mantenimiento del sistema. Las líneas futuras de investigación incluyen la integración de inteligencia artificial y aprendizaje profundo ²⁴ más avanzados para mejorar la precisión y adaptabilidad del sistema en diferentes condiciones ambientales.

Según el trabajo “DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN PARA DETECCIÓN DE PLACAS VEHICULARES DEL ECUADOR” de desarrollo realizado por el Ing. Juan Pérez Ramírez en julio de 2022 en Quito, Ecuador, se aborda el desafío generado por la migración hacia las ciudades, que ha generado una sobrecarga en la infraestructura urbana. Frente a esta situación, las administraciones buscan soluciones tecnológicas eficientes y económicas para satisfacer las necesidades de movilidad de la población. En este contexto, surge el concepto de Smart Parking, que busca optimizar el tiempo de búsqueda de estacionamiento y agilizar el ingreso y salida de vehículos mediante el uso de tecnologías como sensores, cámaras e inteligencia ⁹ artificial. Una de las aplicaciones clave dentro de este concepto es el reconocimiento de placas vehiculares, que elimina la espera del conductor durante el proceso de entrada o salida del estacionamiento. Para adaptarse a las características específicas de las placas vehiculares ecuatorianas, se desarrolló una aplicación utilizando el framework de trabajo Scrum. Las pruebas realizadas demostraron que el sistema alcanza una eficiencia del 85% en el reconocimiento de la localización de la placa y una efectividad del 100% en la lectura de los caracteres. Este proyecto representa un avance significativo en la gestión del tráfico y estacionamiento en Ecuador, ofreciendo una solución tecnológica innovadora que beneficia tanto a los conductores como a las autoridades encargadas de regular el tráfico. Palabras clave: placas vehiculares, lectura de placas, reconocimiento de caracteres, Smart Parking

Según el trabajo de investigación realizado por Jorge Mario Heredia Palma en 2024 en Quito, Ecuador, “**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE PLACAS DE VEHÍCULOS MEDIANTE**

² TRANSFORMADA DE WAVELET" se presenta un estudio centrado en la aplicación de la técnica de la "transformada de Wavelet" para el reconocimiento automatizado de los códigos de placas de vehículos. El objetivo principal es mejorar la identificación de matrículas vehiculares mediante el procesamiento de imágenes y la transformada de Wavelet. El sistema desarrollado consta de varios componentes, que incluyen la adquisición de imágenes a través de una cámara de seguridad, el procesamiento de imágenes utilizando bibliotecas de Python y el almacenamiento de los resultados en una base de datos. La transformada de Wavelet se utiliza para mejorar las características de la imagen y permitir la detección de regiones de placas. El enfoque logró una precisión del 92.12%, destacando la eficacia de la transformada de Wavelet en el análisis de imágenes y el procesamiento de señales. Sin embargo, se señalan limitaciones relacionadas con la calidad de la imagen debido a la cámara, las condiciones de iluminación y las variaciones en el estado de las placas, lo que puede afectar la precisión del reconocimiento. Para mejorar los resultados, se sugiere la integración de la transformada de Wavelet con técnicas adicionales de procesamiento de imágenes o aprendizaje automático, especialmente en escenarios difíciles como los horarios nocturnos. Aunque la transformada de Wavelet ofrece capacidades para analizar tiempo y frecuencia en imágenes, se identifican desafíos específicos, como la detección nocturna y la variabilidad del color, que deben abordarse para mejorar el sistema de reconocimiento de matrículas.

Según la investigación realizada por el Ing. Paúl Alejandro Cáceres Mayorga en Ambato, Ecuador, en 2021, "IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTELIGENTE PARA LA IDENTIFICACIÓN VEHICULAR" se presenta un estudio centrado en la implementación de un sistema inteligente para la identificación vehicular. El objetivo principal del trabajo fue implementar un sistema inteligente capaz de clasificar placas vehiculares y automotores, así como autocorregir errores de reconocimiento. Para ello, se diseñó un algoritmo capaz de detectar y clasificar vehículos, utilizando inteligencia artificial. Se implementó un código fuente para la detección de tipos de placas

vehiculares utilizando la red neuronal convolucionales WPOD, especificando los datos del borde, ancho y alto de la placa para obtener la foto de la placa vehicular. Para el proceso de bancarización, se empleó el algoritmo Otsu, que permitió la conversión de imágenes a escalas de gris, blur, binaria y dilatación, aplicando filtros para obtener los segmentos de ubicación de letras y números. Como resultado, se obtuvo un sistema efectivo con capacidad de detección aceptable, estableciendo parámetros de diseño de la arquitectura de cada tipo de red. Esto proporcionó una solución satisfactoria al problema de identificación, clasificación y validación de caracteres de placas vehiculares ecuatorianas.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Metodología Ágil

La metodología ágil es un enfoque iterativo e incremental para la gestión y desarrollo de proyectos, que se caracteriza por su flexibilidad, adaptabilidad y enfoque centrado en el cliente:

- Scrum: Es uno de los marcos de trabajo ágil más populares y ampliamente utilizados.² Se basa en roles definidos (Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo), artefactos (Product Backlog, Sprint Backlog, Incremento) y eventos (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective) para gestionar el trabajo de manera iterativa y flexible.
- Kanban: Se centra en la visualización del flujo de trabajo y la limitación del trabajo en curso (WIP). Utiliza un tablero Kanban para mostrar visualmente las tareas en diferentes etapas del proceso y permite a los equipos optimizar continuamente su flujo de trabajo.
- Extreme Programming (XP): Se enfoca en la mejora continua y la entrega rápida de software de alta calidad. Utiliza prácticas como programación en parejas, integración continua, pruebas unitarias y diseño simple para fomentar la calidad y la colaboración.
- Lean Software Development: Se inspira en los principios del Lean Manufacturing y se centra en la entrega de valor al cliente eliminando el

desperdicio y maximizando el flujo de trabajo. Prioriza la optimización del proceso y la reducción de tiempos de entrega.

- **Dynamic Systems Development Method (DSDM)**: Proporciona un marco de trabajo ágil que se enfoca en la entrega rápida y continua de software funcional mientras garantiza la participación activa de los usuarios y partes interesadas.
- **Feature-Driven Development (FDD)**: Se centra en la entrega de características específicas de manera incremental y por etapas. Utiliza un enfoque orientado a objetos y se basa en la colaboración entre equipos multifuncionales.
- **Crystal**: Proporciona una familia de metodologías ágiles adaptativas que se pueden personalizar según las necesidades y características específicas del proyecto. Se basa en principios como la comunicación frecuente, la simplicidad y la reflexión continua.

2.2.2. Scrum

- **Scrum Framework**: Scrum es uno de los marcos de trabajo ágil más populares y ampliamente utilizados.² Se basa en roles definidos (Product Owner, Scrum Master, Equipo de Desarrollo), artefactos (Product Backlog, Sprint Backlog, Incremento) y eventos (Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Sprint Retrospective) para gestionar el trabajo de manera iterativa y flexible.¹³
- **Roles en Scrum**: Cada rol en Scrum tiene responsabilidades específicas.⁵¹ El Product Owner es responsable de maximizar el valor del producto, el Scrum Master facilita el proceso y elimina los obstáculos, y el Equipo de Desarrollo es autónomo y multifuncional, trabajando juntos para entregar incrementos de producto de alta calidad.
- **Artefactos de Scrum**: Los artefactos en Scrum son documentos o elementos que proporcionan transparencia y oportunidades de inspección y adaptación. El Product Backlog es una lista prioritaria de requisitos del producto, el Sprint Backlog contiene elementos seleccionados del Product

Backlog para el Sprint y el Incremento es la suma de todos los elementos completados durante el Sprint.

10

- Eventos de Scrum: Los eventos en Scrum son momentos específicos en los que se lleva a cabo trabajo formal y se facilita la colaboración. El Sprint Planning es una reunión al inicio del Sprint para planificar el trabajo, el Daily Scrum es una reunión diaria de sincronización, el Sprint Review es una demostración del trabajo completado y el Sprint Retrospective es una reflexión sobre el proceso del Sprint.
- Ceremonias de Scrum: Además de los eventos principales, Scrum también incluye ceremonias adicionales como la Sprint Review, donde se inspecciona el Incremento y se adapta el Product Backlog, y la Sprint Retrospective, donde se reflexiona sobre el proceso y se identifican mejoras para el próximo Sprint.
- Herramientas Ágiles: Existen numerosas herramientas y software diseñados específicamente para gestionar proyectos ágiles, como Jira, Trello, Asana, entre otros. Estas herramientas facilitan la planificación, seguimiento y colaboración en equipos ágiles.

Comprender estos aspectos de la metodología ágil, especialmente en el contexto de Scrum, es crucial para implementar con éxito prácticas ágiles en el desarrollo de proyectos de software.

69

2.2.3. Aplicaciones Móviles

Una aplicación móvil, comúnmente conocida como app, es un programa diseñado específicamente para ser ejecutado en dispositivos móviles. Estas 77 aplicaciones pueden ofrecer una amplia gama de funcionalidades, desde juegos y redes sociales hasta productividad, salud, educación y mucho más. Con millones de aplicaciones disponibles en las tiendas de aplicaciones de plataformas como Android y iOS, las posibilidades son virtualmente infinitas.

La popularidad de las aplicaciones móviles ha llevado a un auge en el desarrollo de software móvil, con empresas, desarrolladores independientes y organizaciones de todo tipo compitiendo por ofrecer las aplicaciones más

innovadoras y útiles. Este fenómeno ha dado lugar a una industria próspera y en constante evolución, que impulsa la innovación tecnológica y la creatividad en todos los ámbitos.

En esta tesis, exploraremos el fascinante mundo de las aplicaciones móviles, desde su evolución histórica hasta las últimas tendencias y tecnologías. Analizaremos los diferentes enfoques de desarrollo, las plataformas móviles más populares, las herramientas y tecnologías utilizadas en el proceso de desarrollo, los desafíos y oportunidades que enfrentan los desarrolladores, y el impacto de las aplicaciones móviles en la sociedad y la economía global.

Al comprender mejor el mundo de las aplicaciones móviles, estaremos mejor equipados para aprovechar su potencial para mejorar nuestras vidas, impulsar la innovación y abrir nuevas oportunidades en el mundo digital en constante cambio.

8

2.2.4. Android Studio

Android Studio es el entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) oficial para el desarrollo de aplicaciones Android. Desarrollado por Google, Android Studio proporciona a los desarrolladores todas las herramientas necesarias para diseñar, desarrollar, depurar y desplegar aplicaciones móviles para dispositivos Android.

8

Algunas de las características clave de Android Studio incluyen:

- Editor de código robusto: Android Studio cuenta con un potente editor de código que ofrece resaltado de sintaxis, completado automático de código, refactorización de código y navegación fácil entre archivos y clases.
- Emulador de dispositivos: Android Studio incluye un emulador de dispositivos Android que permite a los desarrolladores probar sus aplicaciones en una amplia variedad de dispositivos virtuales con diferentes versiones de Android y configuraciones de hardware.
- Integración con SDK de Android: Android Studio está integrado con el Android Software Development Kit (SDK), lo que facilita la descarga,

actualización y gestión de las herramientas y bibliotecas necesarias para el desarrollo de aplicaciones Android.

- Herramientas de depuración avanzadas: Android Studio ofrece una variedad de herramientas de depuración, como la capacidad de establecer puntos de interrupción, inspeccionar variables en tiempo de ejecución y analizar el rendimiento de la aplicación.
- Soporte para múltiples idiomas y frameworks: Android Studio admite el desarrollo de aplicaciones en una variedad de lenguajes de programación, incluyendo Java, Kotlin y C++, así como la integración con frameworks populares como Firebase y Jetpack.

En resumen, Android Studio es una herramienta imprescindible para cualquier desarrollador de aplicaciones Android, proporcionando un entorno de desarrollo completo y eficiente para crear aplicaciones móviles de alta calidad para la plataforma Android.

2.2.5. Sistema web

Un sistema web es una aplicación informática que se ejecuta en un servidor web y se accede a través de un navegador web en lugar de instalarse en el dispositivo del usuario. Este tipo de sistema permite a los usuarios interactuar con la aplicación a través de una interfaz de usuario basada en la web, lo que significa que pueden acceder a ella desde cualquier dispositivo con conexión a internet.

Algunas características comunes de los sistemas web incluyen:

Acceso remoto: Los usuarios pueden acceder al sistema desde cualquier lugar con conexión a internet, lo que proporciona flexibilidad y conveniencia.

Interfaz de usuario basada en web: La interfaz de usuario se presenta a través de un navegador web, lo que permite una experiencia de usuario consistente y familiar.

Multiplataforma: Los sistemas web son independientes del sistema operativo del dispositivo del usuario, lo que significa que pueden ser accesibles desde

dispositivos con diferentes sistemas operativos, como Windows, macOS, Linux, Android, iOS, entre otros.

Actualizaciones centralizadas: Las actualizaciones y mejoras en el sistema se pueden implementar en el servidor web central y estarán disponibles de inmediato para todos los usuarios.

Colaboración: Los sistemas web facilitan la colaboración entre usuarios al permitirles compartir y colaborar en documentos y datos en tiempo real.

1 Algunas tecnologías comúnmente utilizadas en el desarrollo de sistemas web incluyen:

Lenguajes de programación del lado del servidor: Como PHP, Python (con frameworks como Django o Flask), Ruby (con Ruby on Rails), Java (con frameworks como Spring), entre otros.

10 Bases de datos: Como MySQL, PostgreSQL, MongoDB, Firebase, entre otros, para almacenar y gestionar datos de la aplicación.

HTML, CSS y JavaScript: Para el desarrollo del frontend de la aplicación web, que define la estructura, el diseño y la interactividad de la interfaz de usuario en el navegador del usuario.

10 Frameworks de frontend: Como React.js, Angular, Vue.js, entre otros, que simplifican el desarrollo de interfaces de usuario interactivas y dinámicas.

10 Servidores web: Como Apache, Nginx, entre otros, que se utilizan para alojar y servir el contenido web a los usuarios.

Herramientas de control de versiones: Como Git, que se utilizan para gestionar el código fuente de la aplicación y facilitar la colaboración entre desarrolladores.

14 2.2.6. Laravel

Laravel es un framework de desarrollo web de código abierto basado en PHP, conocido por su elegancia, simplicidad y potencia. Fue creado por Taylor Otwell y lanzado inicialmente en 2011. Laravel sigue el patrón de diseño MVC

(Modelo-Vista-Controlador) y proporciona una serie de características que hacen que el desarrollo web sea más rápido y eficiente.

Algunas características clave de Laravel incluyen:

Routing elegante: Laravel proporciona un sistema de enrutamiento limpio y simple que permite definir rutas de manera fácil y clara, lo que facilita la creación de URLs amigables.¹⁴

Motor de plantillas Blade: Blade es el motor de plantillas de Laravel que permite escribir código PHP dentro de las plantillas de manera limpia y sencilla, facilitando la creación de vistas dinámicas.

ORM Eloquent: Laravel incluye Eloquent, un ORM (Mapeador Objeto-Relacional) que simplifica la interacción con la base de datos al permitir trabajar con modelos y consultas de base de datos de manera intuitiva y expresiva.³

Migraciones de base de datos: Laravel ofrece un sistema de migraciones que facilita la gestión de la estructura de la base de datos a través de código PHP, lo que permite versionar y compartir los cambios en la base de datos de manera sencilla.¹⁴

Seguridad integrada: Laravel proporciona características integradas para proteger la aplicación contra vulnerabilidades comunes, como la protección contra ataques CSRF (Cross-Site Request Forgery) y la encriptación de contraseñas.³

Autenticación y autorización: Laravel ofrece un sistema completo de autenticación y autorización que permite gestionar fácilmente la autenticación de usuarios y definir políticas de autorización basadas en roles y permisos.

Testing automatizado: Laravel facilita la escritura y ejecución de pruebas automatizadas mediante su integración con PHPUnit, lo que permite garantizar la calidad y estabilidad de la aplicación.

Integración con servicios externos: Laravel proporciona integraciones con una variedad de servicios externos, como sistemas de correo electrónico,¹

almacenamiento en la nube, servicios de caché y más, facilitando la integración de funcionalidades externas en la aplicación.

2.2.7. Composer

42 Composer es una herramienta de gestión de dependencias para PHP que se 36 utiliza ampliamente en el desarrollo de aplicaciones web. Permite a los desarrolladores declarar las bibliotecas y paquetes de software en los que depende su proyecto, y luego Composer se encarga de instalar automáticamente esas dependencias, así como de gestionar las versiones y las actualizaciones.

Algunas características clave de Composer incluyen:

Gestión de dependencias: Composer simplifica la gestión de las dependencias de un proyecto PHP al permitir a los desarrolladores declarar las bibliotecas y paquetes que necesita su aplicación en un archivo composer.json.

Instalación automatizada: Una vez que se define el archivo composer.json, Composer puede instalar automáticamente todas las dependencias especificadas y sus dependencias transitivas con un simple comando composer install.

Autocarga de clases: Composer proporciona una funcionalidad de autocarga de clases que facilita el uso de clases y archivos de las dependencias instaladas en el proyecto, eliminando la necesidad de incluir manualmente archivos PHP.

Gestión de versiones: Composer gestiona automáticamente las versiones de las dependencias y garantiza que se instalen las versiones correctas según las restricciones de versión especificadas en el archivo composer.json.

Actualizaciones sencillas: Composer permite actualizar fácilmente las dependencias a nuevas versiones compatibles con un simple comando composer update, lo que facilita mantener actualizado el proyecto con las últimas versiones de las bibliotecas y paquetes.

Repositorios personalizados: Composer admite la instalación de dependencias desde repositorios personalizados, lo que permite a los desarrolladores utilizar bibliotecas y paquetes privados o no disponibles públicamente en Packagist.

⁴ 2.2.8. Bootstrap

Bootstrap es un framework de código abierto desarrollado por Twitter que proporciona herramientas y componentes front-end para la creación rápida y sencilla de sitios web y aplicaciones web responsivas. Algunas características clave de Bootstrap incluyen:

Sistema de rejilla flexible: Bootstrap utiliza un sistema de rejilla sensible basado en filas y columnas que permite crear diseños flexibles y adaptables para diferentes tamaños de pantalla y dispositivos.

Componentes preestilizados: Bootstrap incluye una amplia gama de componentes preestilizados, como botones, formularios, alertas, navegación, tarjetas, carruseles, modales y mucho más. Estos componentes facilitan la creación de interfaces de usuario coherentes y atractivas.

Diseño responsivo: Bootstrap está diseñado con un enfoque "mobile-first", lo que significa que los sitios y aplicaciones web creados con Bootstrap son automáticamente responsivos y se adaptan a diferentes dispositivos y ⁴¹ tamaños de pantalla, desde teléfonos móviles hasta computadoras de escritorio.

Tipografía y estilos prediseñados: Bootstrap incluye estilos prediseñados para tipografía, encabezados, listas, citas, tablas y otros elementos HTML, lo que facilita la creación de interfaces de usuario visualmente atractivas y consistentes.

Componentes JavaScript interactivos: Bootstrap ofrece una variedad de componentes JavaScript interactivos, como modales, deslizadores, pestañas, acordeones y más, que mejoran la experiencia del usuario y agregan funcionalidades dinámicas a las aplicaciones web.

Personalización fácil: Bootstrap es altamente personalizable y permite a los desarrolladores modificar fácilmente el aspecto y el comportamiento de los componentes utilizando variables SASS, mixins y clases de utilidad.

47

2.2.9. JavaScript

JavaScript es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y orientado a objetos, ampliamente utilizado en el desarrollo web para agregar interactividad y funcionalidades dinámicas a las páginas web. Aquí hay algunos aspectos clave sobre JavaScript:

4

Lenguaje de programación del lado del cliente: JavaScript se ejecuta en el navegador web del usuario, lo que lo convierte en un lenguaje de programación del lado del cliente. Esto significa que el código JavaScript se descarga junto con el contenido HTML de una página web y se ejecuta en el navegador del usuario, sin necesidad de comunicarse con el servidor.

15

Versatilidad: JavaScript se puede utilizar para una amplia variedad de tareas en el desarrollo web, como validar formularios, manipular el DOM (Document Object Model), realizar solicitudes AJAX para interactuar con servidores web, crear efectos visuales y animaciones, desarrollar juegos y aplicaciones web complejas, entre otros.

55

Interactividad: Una de las principales fortalezas de JavaScript es su capacidad para agregar interactividad a las páginas web. Con JavaScript, los desarrolladores pueden responder a eventos del usuario, como clics de ratón, pulsaciones de teclas, desplazamientos y movimientos, y realizar acciones dinámicas en función de estos eventos.

41

Compatibilidad con múltiples navegadores: JavaScript es compatible con todos los navegadores web modernos, lo que lo convierte en una opción confiable y ampliamente adoptada para el desarrollo web front-end. Los desarrolladores pueden escribir código JavaScript que funcione de manera consistente en diferentes navegadores y plataformas.

21

Facilidad de aprendizaje: JavaScript es relativamente fácil de aprender para aquellos que ya tienen experiencia en HTML y CSS. Su sintaxis es similar a

otros lenguajes de programación como Java y C, lo que facilita la transición para los nuevos desarrolladores.

Ecosistema robusto: JavaScript cuenta con un ecosistema de herramientas y bibliotecas muy amplio y activo, que incluye frameworks populares como React.js, AngularJS, Vue.js y bibliotecas como jQuery, lodash y D3.js. Estas herramientas facilitan el desarrollo de aplicaciones web modernas y complejas.

2.2.10. **Firebase**

Firebase es una plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles y web creada por Google que proporciona una variedad de servicios para ayudar a los desarrolladores a crear y mejorar sus aplicaciones. Aquí hay una descripción de algunos de los servicios clave que ofrece Firebase:

Base de datos en tiempo real: Firebase Realtime Database es una base de datos en la nube en tiempo real que permite a los desarrolladores almacenar y sincronizar datos entre los usuarios en tiempo real. Esto facilita la creación de aplicaciones colaborativas y en tiempo real, como aplicaciones de chat y aplicaciones de colaboración.

Autenticación de usuarios: Firebase Authentication proporciona una forma sencilla de autenticar a los usuarios en una aplicación mediante diferentes métodos de autenticación, como correo electrónico/contraseña, autenticación con Google, Facebook, Twitter, etc. Esto simplifica el proceso de inicio de sesión y registro de usuarios en una aplicación.

Almacenamiento en la nube: Firebase Storage es un servicio de almacenamiento en la nube que permite a los desarrolladores almacenar y compartir archivos de forma segura en la nube. Es útil para almacenar archivos multimedia, como imágenes, videos y archivos de audio, que pueden ser accesibles desde cualquier lugar.

Hosting web: Firebase Hosting permite a los desarrolladores alojar sus sitios web y aplicaciones web estáticas de forma segura y rápida en la infraestructura global de Google. Proporciona funciones como SSL gratuito,

CDN (Content Delivery Network) integrado y despliegue fácil mediante la línea de comandos o la consola web.

Funciones en la nube: Firebase Cloud Functions permite a los desarrolladores ejecutar código backend sin necesidad de gestionar servidores. Se pueden activar funciones ²⁵ en respuesta a eventos en Firebase, como cambios en la base de datos, cargas de archivos o eventos de autenticación.

Análisis y seguimiento de aplicaciones: ²⁵ Firebase Analytics proporciona información detallada sobre el comportamiento de los usuarios en una aplicación, incluidos eventos, sesiones, retención de usuarios y mucho más. Esto ayuda a los desarrolladores a comprender mejor cómo interactúan los usuarios con la aplicación y a tomar decisiones informadas para mejorarla.

Notificaciones push: Firebase Cloud Messaging permite a los desarrolladores enviar notificaciones push a los usuarios de manera rápida y confiable en todas las plataformas, incluidos Android, iOS y la web. Esto ayuda a mantener a los usuarios comprometidos y a informarles sobre actualizaciones importantes en la aplicación.

2.2.11. Autenticación

10

La autenticación de dos pasos (también conocida como autenticación de dos factores o 2FA) es un método de seguridad que requiere dos formas diferentes de verificar la identidad de un usuario antes de permitir el acceso a una cuenta o sistema. Aquí hay una descripción de cómo funciona típicamente la autenticación de dos pasos:

Primer factor de autenticación (algo que el usuario sabe): El usuario proporciona su nombre de usuario y contraseña como lo haría normalmente para iniciar sesión en una cuenta.

Segundo factor de autenticación (algo que el usuario posee): Despues de ingresar las credenciales de inicio de sesión, ¹³ el usuario debe proporcionar un segundo factor de autenticación. Esto puede ser un código de verificación único generado por una aplicación de autenticación, enviado por mensaje de texto (SMS) al número de teléfono asociado con la cuenta, una clave de

seguridad física (como una llave de seguridad USB) o incluso una biometría como una huella digital o reconocimiento facial.

La idea detrás de la autenticación de dos pasos es que incluso si un atacante obtiene acceso a las credenciales de inicio de sesión de un usuario (por ejemplo, a través de un ataque de phishing o de fuerza bruta), todavía necesitarían el segundo factor de autenticación para acceder a la cuenta. Esto proporciona una capa adicional de seguridad y hace que sea mucho más difícil para los hackers comprometer las cuentas de los usuarios.⁷⁰

2.2.12. Placa Vehículos

Las placas de vehículos son identificadores únicos que se utilizan para registrar y rastrear los vehículos en una jurisdicción determinada. Estas placas suelen estar compuestas por una combinación de letras, números y a veces caracteres especiales, que pueden variar en longitud y formato dependiendo del país o región. Las placas de vehículos son emitidas por las autoridades de tránsito y sirven como una forma de identificación oficial para los vehículos registrados.

El propósito principal de las placas de vehículos es proporcionar una forma de identificar y rastrear los vehículos para propósitos de registro, cumplimiento de la ley, control de tráfico y seguridad vial. Algunos de los datos que suelen incluirse en una placa de vehículo son:

Número de registro: Un número único asignado a cada vehículo registrado.

Letras y números: Una combinación alfanumérica que identifica específicamente el vehículo.

Símbolos o caracteres especiales: Algunas placas pueden incluir caracteres especiales como guiones, puntos o espacios para separar los números y letras.

Código de área: En algunos casos, las placas pueden incluir un código de área que indica la región o la oficina de tránsito que emitió la placa.

Fecha de expiración: En algunos países, las placas pueden tener una fecha de expiración que indica cuándo caduca el registro del vehículo.

Las placas de vehículos son utilizadas por las autoridades de tránsito, la policía, los servicios de emergencia y otros organismos gubernamentales para identificar vehículos, hacer cumplir las leyes de tránsito, investigar accidentes, rastrear vehículos robados y realizar otras actividades relacionadas con la regulación y el control del tráfico.

33

2.2.13. Redes Neuronales Convolucionales

Las Redes Neuronales Convolucionales (CNN por sus siglas en inglés, Convolutional Neural Networks) son un tipo de red neuronal profunda que se utiliza principalmente para tareas de visión por computadora, como reconocimiento de imágenes y clasificación de objetos. Están diseñadas para procesar datos estructurados en forma de múltiples matrices, como imágenes en escala de grises o a color.

15

Las CNN han demostrado ser altamente efectivas en la extracción y aprendizaje de características relevantes de las imágenes, lo que las hace ideales para una amplia gama de aplicaciones, incluyendo:

Reconocimiento de Objetos: Las CNN pueden identificar y clasificar objetos en imágenes, lo que las hace útiles para aplicaciones como sistemas de seguridad, reconocimiento facial y clasificación de imágenes en redes sociales.

Detección de Patrones: Pueden detectar patrones complejos y características específicas en las imágenes, como bordes, formas y texturas, lo que las convierte en herramientas poderosas para análisis de imágenes médicas, inspección industrial y reconocimiento de escritura a mano.

Segmentación de Imágenes: Las CNN pueden dividir una imagen en regiones o segmentos con características similares, lo que facilita la identificación y el análisis de objetos en contextos complejos, como en imágenes satelitales o en escenas urbanas.

Clasificación de Imágenes: Son capaces de asignar etiquetas o categorías a imágenes en función de su contenido, lo que permite la organización y búsqueda eficiente de grandes conjuntos de datos de imágenes, como álbumes fotográficos en línea o bases de datos de imágenes médicas.

El funcionamiento de las CNN se basa en el concepto de convolución, que implica el procesamiento de la imagen mediante filtros que extraen características relevantes en cada paso. Estas características se agrupan y procesan en capas sucesivas ¹⁶ de la red, lo que permite aprender representaciones jerárquicas ¹⁷ de los datos y mejorar la precisión de las predicciones.

2.2.14. Procesamiento de Imágenes

⁶⁶ El procesamiento de imágenes es un campo de estudio que se enfoca en el análisis y manipulación de imágenes digitales para mejorar su calidad, extraer información útil o realizar tareas específicas. Implica una serie de técnicas y algoritmos diseñados para procesar imágenes de manera automatizada o semiautomatizada. Algunas de las áreas clave del procesamiento de imágenes incluyen:

Preprocesamiento de Imágenes: Esta etapa implica la preparación de las imágenes para su análisis posterior. Puede incluir operaciones como ajuste ²⁷ del contraste, corrección de iluminación, eliminación de ruido y normalización de la imagen.

Segmentación de Imágenes: La segmentación se refiere a la división de una imagen en regiones o segmentos con características similares. Puede utilizarse para identificar objetos de interés, contornos o áreas de interés en una imagen.

²⁷ **Extracción de Características:** Consiste en identificar y extraer características relevantes de una imagen que pueden ser útiles para tareas de reconocimiento, clasificación o análisis. Esto puede incluir la detección de bordes, texturas, formas y otros patrones visuales.

Reconocimiento de Patrones: Se refiere al proceso de identificar y clasificar objetos en una imagen en función de sus características. Puede incluir tareas como reconocimiento facial, reconocimiento de objetos y reconocimiento de texto.

¹⁶ Filtrado de Imágenes: Implica la aplicación de filtros o máscaras a una imagen para resaltar ciertas características o eliminar el ruido. Los filtros pueden ser lineales o no lineales y se utilizan para suavizar, resaltar bordes o realizar ciertas características de la imagen.

Transformaciones Geométricas: Involucra la modificación de la geometría de una imagen, como rotación, escalado, traslación y distorsión. Estas transformaciones se utilizan para corregir la perspectiva, alinear imágenes o ajustar la composición visual.

2.2.15. OpenCv

⁵⁰ OpenCV (Open Source Computer Vision Library) es una biblioteca de código abierto ampliamente utilizada para el procesamiento de imágenes y visión por computadora. Desarrollada originalmente por Intel en 1999, OpenCV se ha convertido en un estándar de la industria debido a su versatilidad, eficiencia y extensa colección de algoritmos y herramientas para el análisis de imágenes.⁶⁷

⁵⁶ Algunas de las características y funcionalidades clave de OpenCV incluyen:

Manipulación de Imágenes: OpenCV ofrece una amplia gama de funciones para cargar, guardar, manipular y procesar imágenes en diferentes formatos.

³⁰ Procesamiento de Imágenes: La biblioteca proporciona una variedad de algoritmos para el procesamiento de imágenes, incluyendo filtrado, transformaciones geométricas, segmentación, detección de bordes y más.

⁶¹ Detección y Seguimiento de Objetos: OpenCV incluye algoritmos para la detección y seguimiento de objetos en imágenes y videos, como Haar Cascades, HOG (Histogram of Oriented Gradients) y algoritmos de seguimiento de puntos clave como SURF (Speeded-Up Robust Features) y SIFT (Scale-Invariant Feature Transform).

Reconocimiento de Patrones: La biblioteca ofrece herramientas para el reconocimiento de patrones, incluyendo reconocimiento facial, detección de características, reconocimiento de texto y reconocimiento de formas.

Visión 3D: OpenCV proporciona funciones para la reconstrucción 3D a partir de imágenes estereoscópicas, calibración de cámaras, estimación de pose y más.

Aprendizaje Automático: OpenCV se integra con bibliotecas de aprendizaje automático como TensorFlow y PyTorch, lo que permite la integración de modelos de redes neuronales para tareas avanzadas de visión por computadora.

Interfaz Multiplataforma: OpenCV ¹⁴ es compatible con una amplia gama de plataformas, incluyendo Windows, Linux, macOS, iOS y Android, lo que lo hace ideal para aplicaciones móviles y embebidas.

2.2.16. Visión por computadora y Aprendizaje Automático

²⁶ La visión por computadora y el aprendizaje automático son campos interrelacionados que se utilizan en conjunto para desarrollar sistemas inteligentes capaces de comprender y analizar imágenes de manera automatizada. Aquí hay una breve descripción de cada uno:

Visión por Computadora: La visión por computadora se refiere al campo de la ⁷⁶ inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y técnicas para la interpretación y análisis de imágenes digitales. Esto incluye tareas como la detección de objetos, reconocimiento facial, seguimiento de objetos, segmentación de imágenes y más. Los sistemas de visión por computadora utilizan algoritmos de procesamiento de imágenes y técnicas de extracción de características para analizar y entender el contenido visual de las imágenes.

²⁹ Aprendizaje Automático: El aprendizaje automático es una subdisciplina de la inteligencia artificial que se centra en el desarrollo de algoritmos y modelos que permiten a las computadoras aprender de datos y realizar tareas específicas sin necesidad de ser programadas explícitamente. Dentro del ²⁶ aprendizaje automático, el aprendizaje supervisado, el aprendizaje no

supervisado y el aprendizaje por refuerzo son enfoques comunes para entrenar modelos. En el contexto de la visión por computadora, el aprendizaje automático se utiliza para desarrollar modelos que puedan reconocer patrones y características en imágenes y realizar tareas como la clasificación, la detección de objetos y la segmentación de imágenes.

2.2.17. Tensor Flow Lite

TensorFlow Lite es una versión liviana de TensorFlow, una biblioteca de código abierto desarrollada por Google para el aprendizaje automático y la inteligencia artificial. TensorFlow Lite está diseñado específicamente para aplicaciones móviles y dispositivos integrados, lo que permite ejecutar modelos de aprendizaje automático en dispositivos con recursos limitados, como teléfonos inteligentes, tabletas, dispositivos IoT (Internet de las cosas) y otros dispositivos móviles.

Algunas de las características y funcionalidades clave de TensorFlow Lite incluyen:

Optimización para dispositivos móviles: TensorFlow Lite está optimizado para ejecutarse en dispositivos móviles, lo que significa que los modelos de aprendizaje automático pueden ejecutarse de manera eficiente en dispositivos con recursos limitados, como CPU, memoria y energía.

Compatibilidad con múltiples plataformas: TensorFlow Lite es compatible con una amplia gama de plataformas móviles, incluyendo Android e iOS, lo que permite a los desarrolladores implementar modelos de aprendizaje automático en una variedad de dispositivos móviles.

Modelos compactos: Los modelos de TensorFlow Lite se pueden optimizar y convertir en un formato compacto que ocupa menos espacio de almacenamiento y se puede cargar más rápidamente en dispositivos móviles.

Soporte para hardware especializado: TensorFlow Lite ofrece soporte para aceleración de hardware mediante unidades de procesamiento especializadas, como GPU, DSP y TPU, lo que permite una ejecución más

³⁶ rápida y eficiente de los modelos de aprendizaje automático en dispositivos compatibles.

Integración con otras bibliotecas y herramientas: TensorFlow Lite se integra ⁶⁷ con otras bibliotecas y herramientas de TensorFlow, lo que permite a los desarrolladores entrenar, convertir y desplegar modelos de aprendizaje automático en dispositivos móviles de manera sencilla.

2.2.18. Reconocimiento óptico de caracteres

⁶⁴ El reconocimiento óptico de caracteres (OCR, por sus siglas en inglés) es una tecnología que permite convertir imágenes de texto impreso o escrito a mano en texto digital que se puede editar, buscar y almacenar electrónicamente.

⁴³ Esta tecnología es ampliamente utilizada en diversas aplicaciones, como la digitalización de documentos, la lectura automática de formularios, la extracción de información de imágenes escaneadas, la traducción de documentos y la accesibilidad para personas con discapacidad visual, entre otras.

El proceso de OCR generalmente consta de los siguientes pasos:

²⁷ Preprocesamiento de la imagen: Se aplican técnicas de procesamiento de imágenes para mejorar la calidad y legibilidad del texto, como la corrección de la inclinación, el ajuste del contraste, la eliminación de ruido y la bancarización.

Segmentación de caracteres: La imagen se divide en regiones que contienen caracteres individuales mediante la identificación de espacios en blanco entre palabras y líneas, así como la detección de contornos de caracteres.

Reconocimiento de caracteres: Se aplica un modelo de reconocimiento de patrones para identificar los caracteres individuales en cada región segmentada. ³² Este modelo puede ser basado en reglas, aprendizaje supervisado o técnicas de aprendizaje profundo, como redes neuronales convolucionales (CNN).

Postprocesamiento: Se realizan correcciones ortográficas y gramaticales, así como la unión de caracteres segmentados para formar palabras completas y frases coherentes.

2.3. Definición de términos

46 Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil utilizado en el desarrollo de software y otros proyectos, caracterizado por ciclos iterativos llamados "sprints". Durante cada sprint, se desarrolla un conjunto de funcionalidades prioritarias, gestionadas por equipos autoorganizados y multifuncionales. El proceso se basa en tres pilares: transparencia, inspección y adaptación, que garantizan la visibilidad, la mejora continua y la entrega de valor de manera incremental.

Aplicaciones Móviles

40 Las aplicaciones móviles son programas informáticos diseñados para funcionar en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas. Estas aplicaciones ofrecen una amplia gama de funciones y servicios, desde entretenimiento y redes sociales hasta productividad y servicios financieros. Permiten a los usuarios acceder a información, realizar tareas específicas, comunicarse con otros usuarios y aprovechar diversas herramientas y características, todo ello desde la comodidad de sus dispositivos móviles. Con el crecimiento constante del uso de dispositivos móviles en todo el mundo, las aplicaciones móviles se han convertido en una parte integral de la vida cotidiana para millones de personas.

Android Studio

62 Android Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE) creado específicamente para el desarrollo de aplicaciones móviles en el sistema operativo Android. Proporciona herramientas y recursos para facilitar el diseño, la codificación, la depuración y la implementación de aplicaciones móviles de alta calidad. Android Studio incluye un editor de código inteligente, 21 herramientas de depuración avanzadas, un emulador de dispositivos Android para probar aplicaciones y una amplia gama de bibliotecas y recursos para

desarrolladores. Es la plataforma preferida por los desarrolladores de aplicaciones móviles de Android debido a su robustez, funcionalidad y soporte continuo por parte de Google.

39

Sistema web

Un sistema web es una aplicación o plataforma que opera a través de un navegador web y está diseñada para brindar servicios, funcionalidades o contenido a los usuarios a través de Internet. Estos sistemas pueden variar en complejidad y funcionalidad, desde simples sitios web estáticos hasta aplicaciones web dinámicas y complejas. Utilizan tecnologías como HTML, CSS, JavaScript y bases de datos para proporcionar una experiencia interactiva y personalizada a los usuarios. Los sistemas web pueden abarcar una amplia gama de propósitos, como comercio electrónico, gestión de contenido, redes sociales, servicios en la nube, entre otros.

Laravel

59

Laravel es un framework de desarrollo web de código abierto y basado en PHP que sigue el patrón de arquitectura MVC (Modelo-Vista-Controlador). Es conocido por su elegancia y simplicidad, así como por su amplia gama de características que facilitan y aceleran el proceso de desarrollo de aplicaciones web. Laravel proporciona una sintaxis expresiva y legible que permite a los desarrolladores escribir código de manera eficiente y rápida. Además, incluye una serie de herramientas integradas que simplifican tareas comunes como la autenticación de usuarios, el enrutamiento, la gestión de sesiones y la interacción con bases de datos. Laravel también cuenta con una activa comunidad de desarrolladores y una amplia documentación, lo que lo convierte en una opción popular para construir aplicaciones web modernas y escalables.

Composer

Composer es una herramienta de gestión de dependencias para PHP que permite a los desarrolladores gestionar y descargar las bibliotecas y paquetes de software necesarios para sus proyectos. Con Composer, los desarrolladores pueden definir las dependencias de su proyecto en un archivo

composer.json, que luego se utiliza para instalar todas las bibliotecas necesarias con un simple comando. Esto simplifica enormemente el proceso de gestión de dependencias y asegura que todas las bibliotecas requeridas estén disponibles y en las versiones correctas para el proyecto. Composer también maneja la autoloading de clases, lo que significa que las clases de las bibliotecas instaladas se cargan automáticamente cuando se utilizan en el código, sin necesidad de incluir manualmente archivos de clase individuales. Esto facilita el desarrollo y mantiene el código limpio y organizado. Composer es una herramienta fundamental en el ecosistema de desarrollo de PHP y es ampliamente utilizada en la comunidad de desarrollo de software.

Bootstrap

Bootstrap es un framework ³ de código abierto para el desarrollo rápido y sencillo ⁴ de sitios web y aplicaciones web responsivas. Proporciona un conjunto de herramientas front-end, como estilos CSS predefinidos, componentes de interfaz de usuario (como botones, formularios, navegación, etc.) y plugins de JavaScript, que facilitan ⁵ la creación de interfaces de usuario atractivas y funcionales. Bootstrap está diseñado para ser fácil de usar y personalizable, lo que lo hace ideal para desarrolladores web de todos los niveles de experiencia. Al aprovechar Bootstrap, ⁶ los desarrolladores pueden acelerar el proceso de desarrollo web al utilizar ⁷ componentes predefinidos y ⁸ un sistema de rejilla flexible que facilita la creación de diseños responsivos que se adaptan a diferentes tamaños de pantalla y dispositivos. Esto permite crear sitios web y aplicaciones web que se ven bien y funcionan correctamente ¹⁶ en una variedad de dispositivos, desde computadoras de escritorio hasta dispositivos móviles. Bootstrap es ampliamente utilizado en la comunidad de desarrollo web y es compatible con una variedad de navegadores web modernos.

42 Javascript

JavaScript es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y orientado a objetos que se utiliza principalmente para agregar interactividad y funcionalidad dinámica a los sitios web. Es un componente fundamental en el desarrollo web moderno, ya que permite la manipulación del contenido HTML,

el manejo de eventos del usuario, la comunicación con servidores mediante solicitudes asíncronas (AJAX), y la creación de efectos visuales y animaciones, entre otras cosas. JavaScript se ejecuta en el navegador del cliente, lo que significa que es compatible con una amplia variedad de dispositivos y plataformas. Además, con el auge de los frameworks y librerías como React, Angular y Vue.js, JavaScript también se utiliza para construir aplicaciones web de una sola página (SPA) y aplicaciones móviles híbridas.⁵⁷ Su versatilidad y popularidad lo convierten en una herramienta indispensable para los desarrolladores web en la creación de experiencias interactivas y dinámicas en línea.

³⁴ **Firebase**

Firebase es una plataforma integral de desarrollo de aplicaciones móviles y web, propiedad de Google, que ofrece una amplia gama de servicios y herramientas para facilitar el desarrollo, el crecimiento y el mantenimiento de aplicaciones.³² Desde una base de datos en tiempo real hasta servicios de autenticación de usuarios, almacenamiento en la nube, hosting web, mensajería, análisis y más, Firebase proporciona todo lo necesario para crear aplicaciones de alta calidad de manera eficiente y escalable. Con su conjunto de herramientas integradas y su fácil integración con otras plataformas, Firebase es una opción popular entre los desarrolladores para construir aplicaciones poderosas y exitosas.

Autenticación

⁴ La autenticación de dos factores (también conocida como autenticación de dos pasos) es un método de seguridad que requiere que los usuarios proporcionen dos formas de identificación para acceder a una cuenta o servicio. Además de la contraseña estándar, se solicita al usuario que proporcione un segundo factor de autenticación, que puede ser un código único enviado por mensaje de texto, correo electrónico, una aplicación de autenticación móvil o un token de seguridad físico. Este enfoque añade una capa adicional de seguridad al proceso de inicio de sesión, ya que incluso si un atacante logra obtener la contraseña de un usuario, todavía necesitaría el segundo factor de autenticación para acceder a la cuenta.

Placa Vehículos

El término "placa vehicular" se refiere al identificador único que se asigna a un vehículo para su registro y seguimiento. Esta placa suele contener una combinación de letras, números y posiblemente otros caracteres alfanuméricos que son únicos para cada vehículo y país. Las placas vehiculares son utilizadas por las autoridades para identificar y rastrear los vehículos, así como para aplicar y hacer cumplir las regulaciones de tráfico y seguridad vial. En el contexto del ¹⁶ reconocimiento automático de placas vehiculares, se utilizan tecnologías ¹⁶ como el procesamiento de imágenes, redes neuronales convolucionales ¹⁶ y reconocimiento óptico de caracteres (OCR) para identificar y extraer la información de las placas vehiculares de manera automatizada. Esto permite una variedad ³ de aplicaciones, como el control de acceso a estacionamientos, la vigilancia de tráfico, la gestión de flotas y la seguridad pública.

⁶⁰

Redes Neuronales Convolucionales

Las Redes Neuronales Convolucionales (CNN, por sus siglas en inglés) son un tipo de red neuronal profunda que ha demostrado ser altamente efectiva en ⁵⁴ tareas de visión por computadora, como reconocimiento de imágenes y segmentación ⁵⁴ de objetos. Están compuestas por capas de neuronas organizadas en una estructura convolución, que permite detectar características locales en la entrada de datos, como bordes, texturas y patrones visuales. Las CNNs ²⁸ son capaces de aprender automáticamente ²⁸ características jerárquicas ²⁸ de las imágenes a través del proceso de ³³ entrenamiento, donde ³³ se ajustan los pesos de las conexiones neuronales para minimizar ³³ una función de pérdida. Esto las hace especialmente adecuadas para aplicaciones de reconocimiento y clasificación de imágenes, como el reconocimiento de placas vehiculares en imágenes capturadas por dispositivos móviles.

³⁸

Procesamiento de Imágenes

El procesamiento de imágenes es una disciplina de la informática que se enfoca en el análisis, manipulación y mejora ²⁸ de imágenes digitales. Implica una variedad de técnicas y algoritmos diseñados ²⁸ para realizar tareas como

filtrado, segmentación, detección de bordes, reconocimiento de patrones y más. El procesamiento de imágenes se utiliza en una amplia gama de aplicaciones, desde la medicina y la biología hasta la seguridad y la vigilancia, así como en la industria del entretenimiento y la fotografía. En el contexto de la tesis sobre el reconocimiento de placas vehiculares en dispositivos móviles, el procesamiento de imágenes sería fundamental para preprocesar las imágenes capturadas, detectar y extraer las placas de los vehículos, así como para mejorar la calidad de las imágenes antes de aplicar algoritmos de reconocimiento de caracteres.

OpenCv

OpenCV, o Open Source Computer Vision Library, es una biblioteca de código abierto ampliamente utilizada para el procesamiento de imágenes y visión por computadora. Proporciona una amplia gama de funciones y algoritmos optimizados para tareas como detección de objetos, seguimiento de objetos, reconocimiento facial, calibración de cámaras, análisis de movimiento, entre otros. OpenCV es conocido por su versatilidad y eficiencia, y es compatible con varios lenguajes de programación, incluyendo C++, Python y Java. En el contexto de la tesis sobre reconocimiento de placas vehiculares en dispositivos móviles, OpenCV sería una herramienta invaluable para realizar operaciones de procesamiento de imágenes y aplicar algoritmos de detección y reconocimiento de placas.

Visión por computadora y Aprendizaje Automático

La visión por computadora y el aprendizaje automático se entrelazan en el desarrollo de sistemas inteligentes capaces de interpretar y procesar información visual. En este contexto, la visión por computadora se enfoca en técnicas para analizar y comprender imágenes, mientras que el aprendizaje automático proporciona herramientas para que los sistemas aprendan y mejoren su desempeño a partir de los datos. En el caso específico del reconocimiento de placas vehiculares en dispositivos móviles, estas disciplinas se combinan para crear modelos de redes neuronales convolucionales que pueden detectar y reconocer automáticamente las placas.

en tiempo real, proporcionando una solución eficiente y precisa para la identificación vehicular.

TensorFlow Lite

TensorFlow Lite es una versión ligera de TensorFlow, diseñada específicamente para ejecutar modelos de aprendizaje automático en dispositivos móviles y sistemas integrados con recursos limitados. Permite la inferencia de modelos de machine learning de manera eficiente en dispositivos móviles,³⁶ lo que es fundamental para aplicaciones que requieren procesamiento en tiempo real, como el reconocimiento de imágenes o texto en aplicaciones móviles. TensorFlow Lite optimiza los modelos para que funcionen de manera rápida y eficiente en dispositivos con restricciones de memoria y potencia de procesamiento,²⁶ lo que lo convierte en una herramienta poderosa para implementar inteligencia artificial en dispositivos móviles.

⁴³

Reconocimiento óptico de caracteres

El reconocimiento óptico de caracteres (OCR, por sus siglas en inglés) es una tecnología que permite convertir imágenes o documentos escaneados en texto editable y digitalizado. Utiliza algoritmos y técnicas de procesamiento de imágenes para identificar patrones en las imágenes²³ que representan caracteres individuales y luego los interpreta como texto. El OCR se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, como la digitalización de documentos, la lectura de placas vehiculares, la extracción de texto de imágenes en redes sociales y la automatización de procesos empresariales que involucran la entrada de datos a partir de documentos físicos.

28%

SIMILARITY INDEX

24%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

16%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

- | | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | hdl.handle.net
Internet Source | 2% |
| 2 | dspace.ups.edu.ec
Internet Source | 2% |
| 3 | repositorioacademico.upc.edu.pe
Internet Source | 1% |
| 4 | Submitted to Instituto Superior de Artes,
Ciencias y Comunicación IACC
Student Paper | 1% |
| 5 | repositorio.usmp.edu.pe
Internet Source | 1% |
| 6 | repositorio.unamad.edu.pe
Internet Source | 1% |
| 7 | repositorio.uta.edu.ec
Internet Source | 1% |
| 8 | www.mediummultimedia.com
Internet Source | 1% |
| 9 | repositorio.upt.edu.pe
Internet Source | 1% |

10	Submitted to Corporación Universitaria Minuto de Dios, UNIMINUTO Student Paper	1 %
11	Submitted to Universidad TecMilenio Student Paper	1 %
12	Submitted to Universidad Nacional Amazonica de Madre de Dios Student Paper	1 %
13	Submitted to Universidad Tecnológica Centroamericana UNITEC Student Paper	1 %
14	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Student Paper	1 %
15	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Student Paper	1 %
16	repositorio.uisrael.edu.ec Internet Source	<1 %
17	alicia.concytec.gob.pe Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Student Paper	<1 %
19	docta.ucm.es Internet Source	<1 %

20	oa.upm.es Internet Source	<1 %
21	Submitted to Universitat Politècnica de València Student Paper	<1 %
22	Submitted to Universidad Pontificia de Salamanca Student Paper	<1 %
23	Submitted to Pontificia Universidad Católica del Ecuador - PUCE Student Paper	<1 %
24	repositorio.uniremington.edu.co Internet Source	<1 %
25	Submitted to Fundación Universitaria Compensar Student Paper	<1 %
26	charlandoconnevari.blogspot.com Internet Source	<1 %
27	es.scribd.com Internet Source	<1 %
28	repositorio.cetys.mx Internet Source	<1 %
29	view.genial.ly Internet Source	<1 %
30	Submitted to Universidad de Burgos UBUCEV	

31	renati.sunedu.gob.pe Internet Source	<1 %
32	comunidad.udistrital.edu.co Internet Source	<1 %
33	openwebinars.net Internet Source	<1 %
34	Submitted to Universidad de Guayaquil Student Paper	<1 %
35	repositorio.unheval.edu.pe Internet Source	<1 %
36	aws.amazon.com Internet Source	<1 %
37	repositorio.udec.cl Internet Source	<1 %
38	ri-ng.uaq.mx Internet Source	<1 %
39	repositorio.utc.edu.ec Internet Source	<1 %
40	Submitted to ESIC Business & Marketing School Student Paper	<1 %
41	conocimientosweb.net Internet Source	<1 %

		<1 %
42	repository.ucsrg.edu.ec Internet Source	<1 %
43	www.alegsa.com.ar Internet Source	<1 %
44	Submitted to Ilerna Online Student Paper	<1 %
45	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Student Paper	<1 %
46	repository.espe.edu.ec:8080 Internet Source	<1 %
47	Submitted to Universidad Pablo de Olavide Student Paper	<1 %
48	www.digitales.es Internet Source	<1 %
49	Submitted to Pontificia Universidad Catolica Madre y Maestra PUCMM Student Paper	<1 %
50	Submitted to Universidad Católica de Santa María Student Paper	<1 %
51	Submitted to Universidad Mariano Gálvez de Guatemala	<1 %

52	Submitted to Universidad Politecnica Salesiana del Ecuador	<1 %
53	dspace.uib.es Internet Source	<1 %
54	Submitted to Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia Student Paper	<1 %
55	Submitted to Submitted on 1691573349726 Student Paper	<1 %
56	Submitted to Universidad de Málaga - Tii Student Paper	<1 %
57	www.kiwop.com Internet Source	<1 %
58	Submitted to antonionarino Student Paper	<1 %
59	hashnode.com Internet Source	<1 %
60	cioperu.pe Internet Source	<1 %
61	Submitted to Universidad Andrés Bello Student Paper	<1 %
62	Submitted to Universidad de San Martín de Porres	<1 %

63	translate.evernote.com Internet Source	<1 %
64	www.openkm.com Internet Source	<1 %
65	repositorio.ucv.edu.pe Internet Source	<1 %
66	Submitted to BENEMERITA UNIVERSIDAD AUTONOMA DE PUEBLA BIBLIOTECA Student Paper	<1 %
67	thedataschools.com Internet Source	<1 %
68	1library.co Internet Source	<1 %
69	Submitted to Universidad del País Vasco Student Paper	<1 %
70	ignaciosantiago.com Internet Source	<1 %
71	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
72	Submitted to Universidad Manuela Beltrán Virtual Student Paper	<1 %
73	Submitted to uniminuto Student Paper	<1 %

74	www.dykinson.com Internet Source	<1 %
75	www.genealogiapr.com Internet Source	<1 %
76	Submitted to Universidad Militar Nueva Granada Student Paper	<1 %
77	Submitted to Universidad del Istmo de Panamá Student Paper	<1 %
78	huggingface.co Internet Source	<1 %
79	Submitted to ipn Student Paper	<1 %
80	Submitted to pontificiabolivariana Student Paper	<1 %

Exclude quotes

Off

Exclude matches

< 15 words

Exclude bibliography

On