



Reconocimiento de Escenas
Reconocimiento de Armas de Fuego

Proyecto Final

Presentado por:

Ramon E. Álvarez Santana

Risaldy J. Rodríguez Jiménez

Tutor:

Carlos Bienvenido Ogando



Introducción

Las armas de fuego, son dispositivos destinados a propulsar uno o múltiples proyectiles mediante la presión generada por la combustión de un propelente. Son aparatos mecánicos que propulsa un proyectil a alta velocidad a través de un tubo como resultado de la expansión de gases que se produce al quemarse el combustible. Las armas de fuego han cambiado, pero aún se basan en forzar un proyectil, tal como una bala, a través de un cañón.

Desde que existe el ser humano, y la comercialización organizada han existido cargamentos ilegales y prohibidos, por sus distintas naturalezas, sean evadiendo el pago de impuestos o totalmente prohibidas por la ley, el ser humano, ha intentado burlar y violar las reglas, introduciendo cargamentos fraudulentos.

Los distintos organismos del estado encargados tanto de velar porque: se cumplan las leyes, proteger la seguridad nacional, regular los estatus migratorios y vigilar el correcto pago de impuestos, se empeñan día a día en una rigurosa labor por detectar ciertos cargamentos que además de sustancias ilícitas y prohibidas, también contienen armas que atentan contra la seguridad ciudadana y nacional, así como afectan a la recaudación de impuestos por la forma en que entran al país.

Los organismos como DGA (Dirección General de Aduanas), DGM (Dirección General de Migración), CESFRONT (Cuerpo especializado en Seguridad Fronteriza) y DICRIM (Dirección Central de Inteligencia Delictiva) son parte de los organismos reguladores de este tipo de incidente.

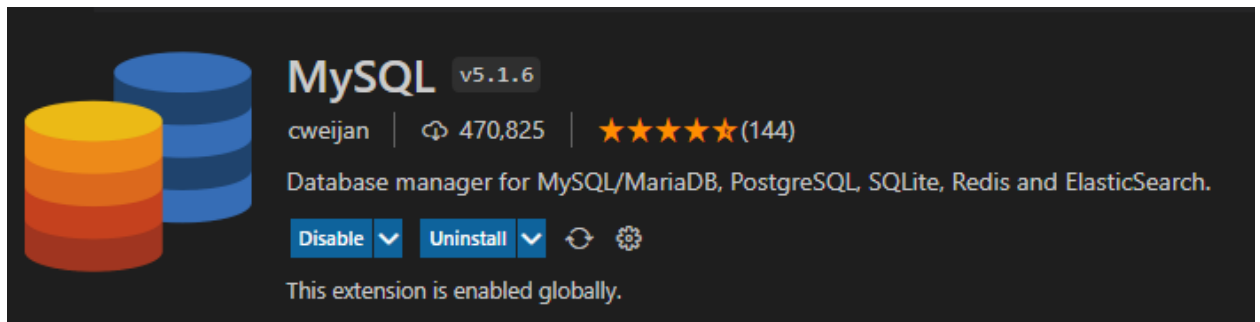
Por lo que nuestro proyecto servirá de apoyo a estas instituciones, ya que con machine learning, el software creado será capaz de detectar y clasificar las armas de fuego mediante imágenes, es decir que solo con una foto, las armas serian detectadas y clasificadas, aportando certeza, rapidez, eficacia y efectividad para estos organismos que realizan estas labores tan importantes para nuestra seguridad.

Recursos y Herramientas utilizadas.

Python como lenguaje base de programación su objetivo el desarrollo e implementación de la aplicación y para establecer las conexiones con los recursos necesarios. Las librerías que utilizamos para poder conseguir esto son:

- **PyQt5 y QtDesigner** para la implementación de la UI en Python.
- **Mysql.connector** para establecer conexión con la base de datos en la nube desde Python.
- **Azure.cognitiveservices.vision.customvision.prediction/msrest.authentication** para establecer la conexión con el recurso de Cognitive Service y el Custom Vision de Azure.
- **dotenv/os** para poder importar las credenciales de la base de datos y la comunicación de Azure a un módulo de Python.

Database Client para el cliente de base de datos se utilizó Visual Studio Code con la extensión llamada **MySQL** la cual permite conectar a un cliente de base de datos en el entorno de Visual Studio Code.



Clever Cloud es un servicio de gratuito de **PaaS (Plataforma como Servicio)** el cual utilizamos para la creación de nuestra base de datos en la nube.

Azure se utilizó este servicio de la compañía Microsoft para poder administrar nuestra base de datos, y el servicio de reconocimiento y clasificación de imágenes.

- **Azure Cognitive Service** se utilizó como recursos para poder crear un modelado de aprendizaje automatico.
- **Custom Vision** sirvió para poder hacer entrenar y hacer consultas al modelo de detección de armas.

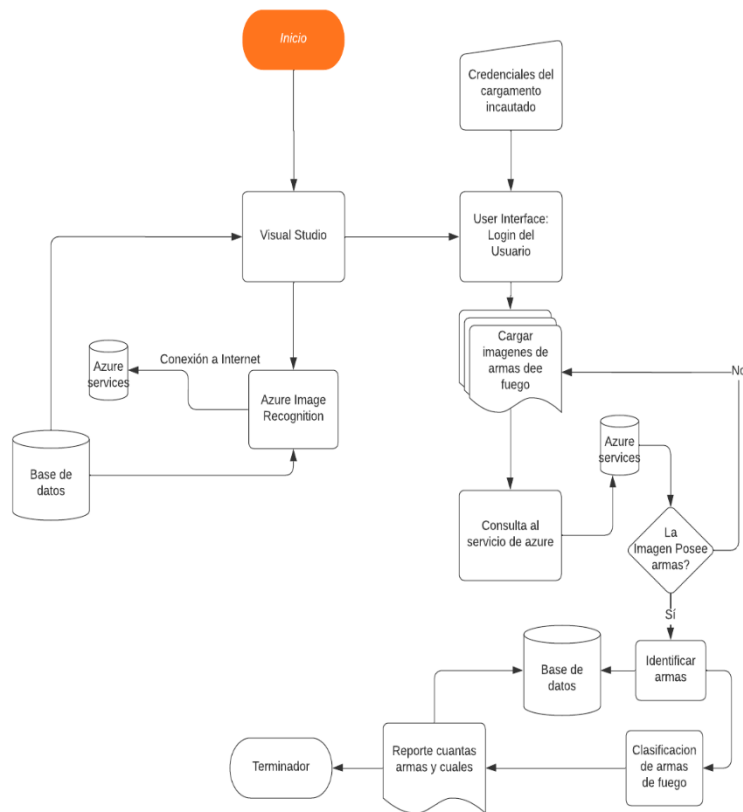


+



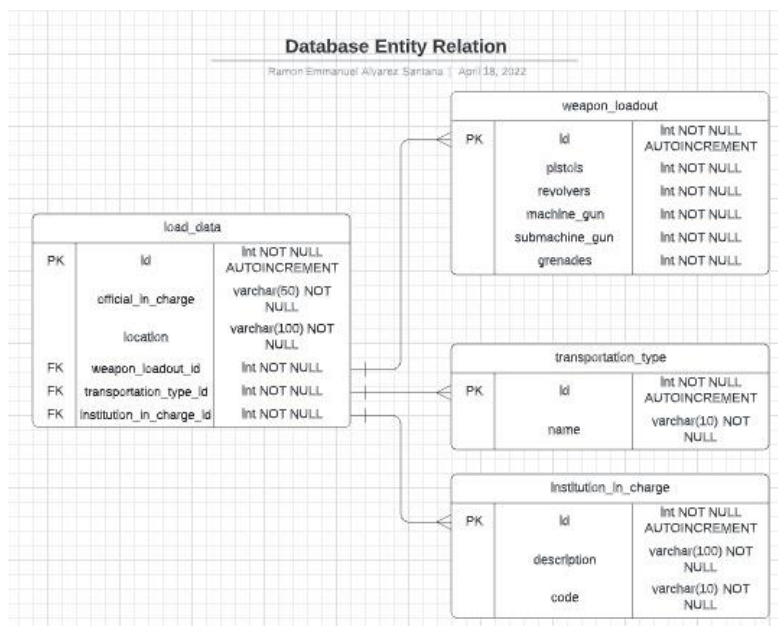
clever cloud

Diagrama de Flujo



Diseño e Implementación de la Base de Datos.

Relación - Entidad



Implementación del Proyecto

Pasos a seguir:

1. Debido a la necesidad de las instituciones sobre la clasificación e identificación de armas, se investigó cuáles son las armas más incautadas y cuáles eran las clasificaciones generales
2. Se investigó las armas y sus clasificaciones
3. Se investigó cuales son las instituciones con dichas tareas para obtener información de ellas.
4. Se investigó cuales son los recursos serían necesarios para entrenar y desarrollar el modelo.
5. Se dividieron los roles de los integrantes para la creación del modelo.
6. Se iniciaron con las tareas definidas para cada integrante.
7. Se iniciaron las adquisiciones de librerías, y creación de cuentas en los servicios.

Método de recolección de datos y recopilación de la información de entrenamiento.

- Las imágenes, fueron más que todos descargadas de distintos **Datasets de Kaggle**.
- Se investigo acerca de los allanamientos realizados por el **Dicrim y/o Dncd** para poder localizar alguna fuente que nos suministrara imágenes de estos allanamientos.
- Algunas imágenes fueron extraídas de los distintos periódicos nacionales y sus artículos los cuales mostraban cargamentos ya incautados a los cuales la prensa le realizaba fotos.

Rol de los integrantes del grupo

Ramón Álvarez:

- Desarrolló los programas de interconexión de la aplicación en Python.
- Desarrolló la interfaz de usuario.
- Diseño e implemento el entorno de la base de datos CleverCloud y sus tablas.
- Creo los recursos de Cognitive Service en Azure.
- Entrenó el modelo de Custom Vision en Azure.
- Conectó Visual Studio Code a la base de datos de CleverCloud mediante la extensión MySQL Manager.
- Desarrollo las importaciones de las credenciales de Azure y las conexiones a la DB.

Risaldy Rodríguez:

- Investigó las instituciones beneficiadas.
- Recopilo imágenes relacionadas.
- Documento los pasos del proyecto.
- Definió los formatos de presentación.

Costos de la Propuesta

Microsoft Azure con su calculadora de precios, nos ayudó a estimar los gastos que podría generar nuestro proyecto si utilizamos todos los servicios de Azure para el desarrollo de este. Utilizando **Custom Vision** estimamos que solo sería necesario unas 100 horas de entrenamiento para nuestro modelo, ya que con aproximadamente 200 imágenes dicho modelo solo consumió algunos 10 minutos de entrenamiento. Esto nos daría un costo de **\$1,002.70usd** al mes. Se podría hacer un estudio para disminuir un poco más el precio, verificando si las 100hrs de entrenamiento son consumidas verdaderamente.

Cognitive Services

API: Custom Vision REGION: West US 2 INSTANCE: Standard

Upload and prediction transactions

1000 Transactions × \$2.00 Per 1,000 transactions = \$2.00

Training

100 Hours × \$10.00 Per compute hour = \$1,000.00

Image Storage

1000 Transactions × \$0.70 Per 1,000 images per month = \$0.70

Upfront cost \$0.00

Monthly cost \$1,002.70

Para la Base de Datos utilizaremos un DTU nos facturaría **\$4.90usd** al mes.

Azure SQL Database

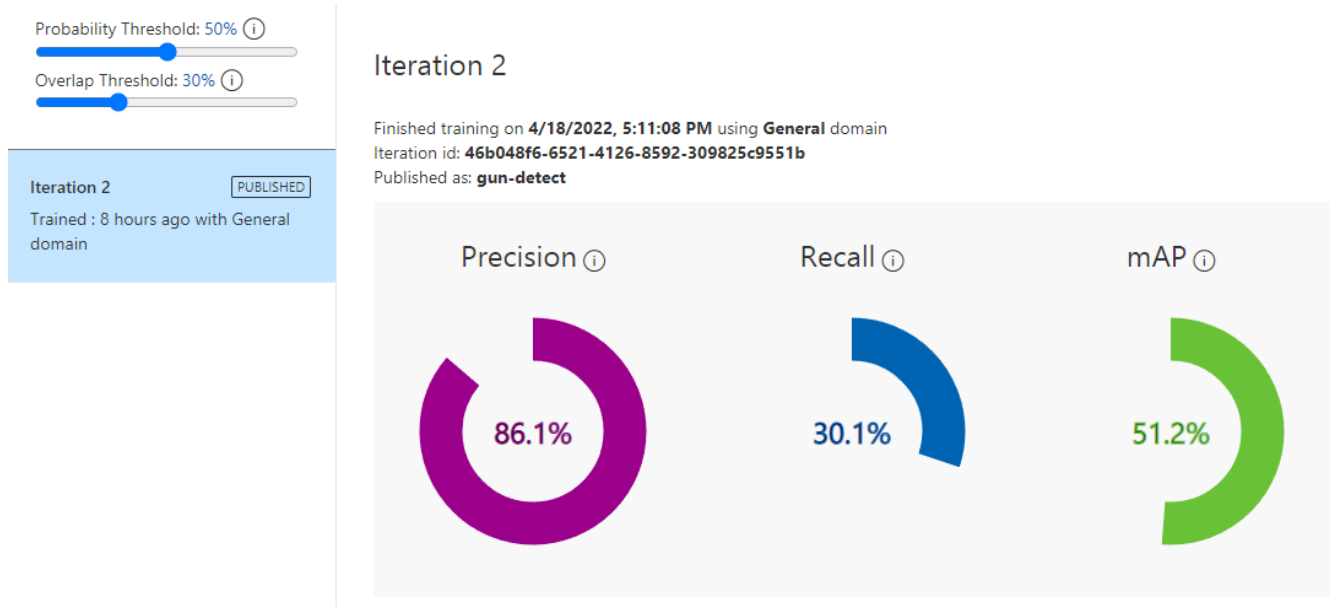
REGION: West US TYPE: Single Database BACKUP STORAGE TIER: RA-GRS PURCHASE MODEL: DTU

SERVICE TIER: Basic

PERFORMANCE LEVEL: B: 5 DTUs, 2 GB included storage per DB, \$0.0067/hour

1 Databases × 730 Hours = \$4.90

Métricas de efectividad de la predicción del sistema.



Performance Per Tag

Tag	Precision ^	Recall	A.P.	Image count ⚠
subfusil	100.0%	14.3%	37.0%	29
grenade	100.0%	32.5%	63.2%	16
pistol	88.9%	26.7%	48.4%	38
revolver	71.4%	38.5%	56.0%	23
machinegun	66.7%	30.8%	51.5%	45

Podemos observar los porcentajes, que significan lo siguiente:

- **Precision:** Probabilidad de que un objeto sea correcto.
- **Recall:** Porcentaje de que cada uno de los tags salga correcto.
- **A.P:** Porcentaje general de que todos los tags sean correctos.

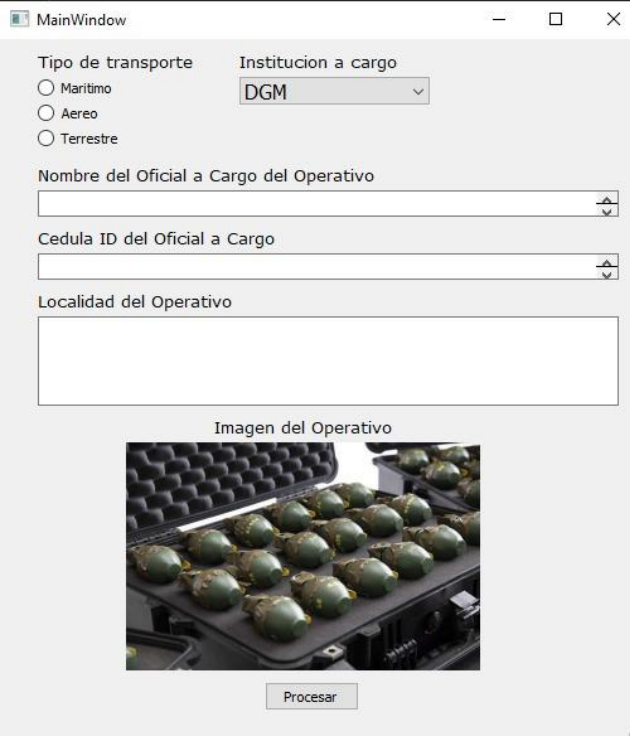
Dificultades al realizar el proyecto.

1. Poco dominio en ciertos softwares y/o aspectos de la programación.
2. El limitado acceso a las imágenes de embargo para una mejor predicción del modelo.

Posibles mejoras del sistema

1. Desarrollo de un botón para cargar una o múltiples imágenes.
2. Optimización de las tablas y las relaciones en la base de datos.

Anexo de la UI Desarrollada.



The screenshot displays a software window titled "MainWindow" with standard Windows window controls (minimize, maximize, close). The interface contains the following elements:

- Tipo de transporte:** Three radio buttons labeled "Marítimo", "Aéreo", and "Terrestre".
- Institucion a cargo:** A dropdown menu currently showing "DGM".
- Nombre del Oficial a Cargo del Operativo:** A text input field with a small upward arrow icon on the right.
- Cedula ID del Oficial a Cargo:** A text input field with a small upward arrow icon on the right.
- Localidad del Operativo:** A larger text input field.
- Imagen del Operativo:** A rectangular area containing a photograph of a black tray filled with numerous small, green, capsule-shaped objects.
- Procesar:** A button located at the bottom center of the window.

Bibliografia

- **Costos y presupuesto**
<https://azure.microsoft.com/en-us/pricing/calculator/>
- **CloverCloud**
<https://console.clever-cloud.com/>
- **Qt Designer**
<https://doc.qt.io/qt-5/qtdesigner-manual.html>
- **MySQL Python**
<https://dev.mysql.com/doc/connector-python/en/>
- **Github Object Detection Repository**
<https://github.com/MicrosoftLearning/AI-900-AIFundamentals.es-ES/blob/main/03%20-%20Object%20Detection.ipynb>
- **Cognitive Service Documentation**
<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/cognitive-services/>