

Detección de objetos y encriptación mediante herramientas de visión y redes neuronales

López Soler R., Flores Amaro A. A.

I. OBJETIVO.

Implementar un programa el cual, mediante el aprovechamiento de una cámara, herramientas de visión y de redes neuronales, sea capaz de detectar características y patrones específicos dentro de una imagen y, de esta manera, reconocer los objetos presentes en la imagen. Una vez hecho esto, se busca una manera de proporcionar seguridad a la información almacenada dentro de la imagen, por lo que se buscará implementar de igual manera un método de encriptación a los objetos previamente mencionados.

II. INTRODUCCIÓN

El programa está implementado en el software de ingeniería labview. Ya que se busca obtener una imagen la cual se pueda

procesar para de esta manera obtener los datos requeridos para poder identificar objetos, se hizo uso de una herramienta que permite delimitar un área específica dentro de una imagen con el fin de realizar un análisis más detallado. Dentro de labview la función region of interest (ROI) describe una o múltiples regiones de una imagen en las cuales es posible realizar un análisis.

A su vez, dentro de las regiones de interés, se requiere un criterio para saber qué conjunto de características pertenecen a un objeto y lo hacen diferenciable de otros, para lo cual se hizo uso de una red neuronal convolucional, las cuales pueden tener decenas o cientos de capas, y cada una de ellas aprende a detectar diferentes características de una imagen. Se aplican filtros a las imágenes de entrenamiento con distintas resoluciones, y la salida resultante de convolucionar cada imagen se emplea como entrada para la siguiente capa. Los filtros pueden comenzar como características muy simples, tales como brillo y bordes, e ir creciendo en complejidad hasta convertirse en características que definen el objeto de forma singular.

Cargando entonces una red neuronal ya entrenada al programa, y con la finalidad de realizar la encriptación de cada uno de los objetos detectados en la imagen, se hizo uso de los autómatas celulares, los cuales no más que un modelo matemático para un sistema dinámico compuesto por un conjunto de celdas o células que adquieren distintos estados o valores. Estos estados son alterados de un instante a otro en unidades de tiempo

discreto, es decir, que se puede cuantificar con valores enteros a intervalos regulares. De esta manera este conjunto de células logra una evolución según una determinada expresión matemática, que es sensible a los estados de las células vecinas, y que se conoce como regla de transición local.

De esta manera, fue posible detectar objetos dentro de una imagen dada, así como encriptar y desencriptar dichos objetos a voluntad del usuario.

III. MARCO TEÓRICO.

El mundo actual ha logrado muchos avances, uno de los muchos avances tecnológicos son las inteligencias artificiales, dentro de esta rama de la ciencia, existen subramas que se enfocan en distintos problemas, los problemas de clasificación y detección de objetos forman parte del aprendizaje automático y en el caso que abordamos, nos adentramos a otra subrama llamada aprendizaje profundo, estos problemas se enfocan en la misma detección de atributos o características de nuestros datos.

Las redes neuronales convolucionales (CNN) son modelos que constan de dos partes, las capas convolucionales y la red neuronal. La capa convolucional opera directamente con las imágenes, haciendo la operación convolucional a toda la imagen de manera que extrae bordes obteniendo matrices de píxeles de menor tamaño, posteriormente se opta por hacer una reducción utilizando la técnica max-pooling donde se necesita determinar un tamaño de ventana del filtro y un stride que es un valor indicador de los pasos que se harán en el filtrado de la imagen.

De esta forma nosotros podremos definir ciertas capas que reducirán nuestra imagen a una matriz de componentes que posteriormente se convierten en vectores que entraran en nuestra red neuronal full connected para hacer la clasificación correspondiente, en este caso también se necesita introducir las coordenadas de nuestros objetos de interés para que aparte de poder clasificar pueda detectar la posición del objeto de interés dentro de la imagen.

Obteniendo nuestra zona de interés se prosigue a la encriptación basada en la sincronización de celulares autómatas.

Un autómata celular es un modelo matemático para un sistema dinámico, compuesto por un conjunto de celdas o células que adquieren distintos estados o valores. Estos estados son alterados de un instante a otro en unidades de tiempo discreto, es decir, que se puede cuantificar con valores enteros a intervalos regulares. De esta manera este conjunto de células logra una evolución según una determinada expresión matemática, que es sensible a los estados de las células vecinas, la cual se le conoce como regla de transición local.[4]

Para nuestra encriptación, necesitamos 8 bits, que para los tres colores, son 32 bits necesitamos generar a partir de 8 funciones generadas por dos entradas iniciales que son el resultado de dejar pasar ocho tiempos dentro de nuestro sistema celular. Las funciones generaran valores en bits que al operar un xor con nuestro pixel obtendremos un pixel encriptado, seguiremos este proceso para todos los pixeles que se encuentren en nuestro rectángulo de la zona de interés.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

1. Software de ingeniería labview: Para el desarrollo de un programa capaz de procesar imágenes.
2. Cámara de video en tiempo real: Para obtener la imagen a ser procesada a partir de los objetos presentes en el entorno de trabajo.
3. Red neuronal convolucional pre entrenada: Para identificar y reconocer las características específicas de un objeto que lo hacen diferenciable de otros.
4. Autómatas celulares: Para obtener una serie de ecuaciones tal que, al ser aplicadas a los bits de la imagen, éstos tengan un cambio en sus valores.
5. Imágenes/Objetos diversos: Para tener referencias de las cosas que se desea detectar y encriptar dentro de los parámetros establecidos por la red neuronal pre entrenada.

V. FIGURAS Y DIAGRAMAS

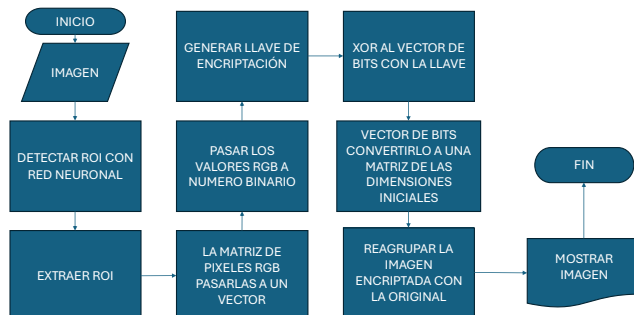


Fig 5.1. Diagrama de flujo del programa.

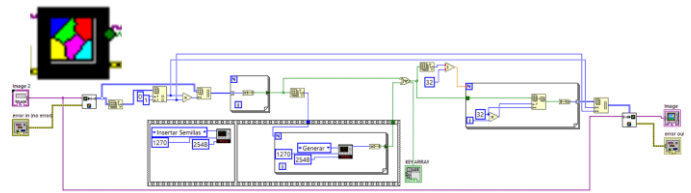


Fig 5.2. Sub-vi que se encarga de generar la llave encriptadora y opera ésta con el pixel de la imagen.

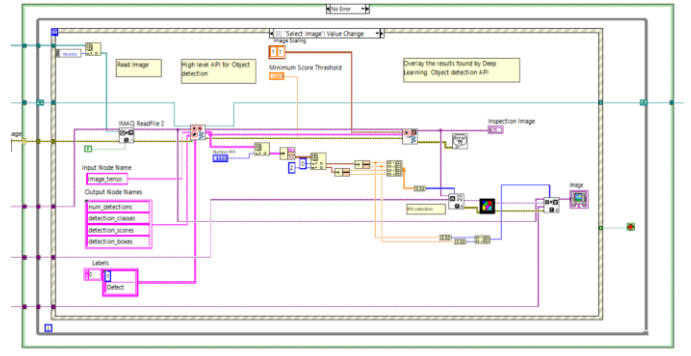


Fig 5.3. Diagrama completo del programa que se encarga de cargar un modelo para la detección de objetos y posteriormente extraer la zona de interés para posteriormente encriptarla.

VI. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tras la implementación y correcta estructuración de todas las herramientas propuestas (redes neuronales, autómatas celulares, etc.) fue posible detectar distintos tipos de objetos a partir de una imagen dada. De igual manera, se logró tener control sobre la encriptación de los distintos grupos de objetos a voluntad del usuario, de tal manera que, en caso de contar con un más de un conjunto de objetos dentro de la imagen, sólo uno de estos sería encriptado dependiendo de las preferencias establecidas por el usuario.

REFERENCIAS

- [1] National Instruments. (2023). Regions of Interest. Recuperado el 24, 05, 2024, de https://www.ni.com/docs/en-US/bundle/ni-vision-concepts-help/page/regions_of_interest.html#:~:text=An%20ROI%20describes%20a%20region,supports%20the%20following%20contour%20types.&text=You%20can%20define%20an%20ROI%20interactively%2C%20programmatically,or%20with%20an%20image%20mask.
- [2] MathWorks. (2024). ¿Qué son las redes neuronales convolucionales? Recuperado el 24, 05, 2024, de <https://la.mathworks.com/discovery/convolutional-neural-network.html>
- [3] Universidad de Sevilla. (2024). Autómatas Celulares. Recuperado el 24, 05, 2024, de https://www.cs.us.es/~fsancho/Blog/posts/Automatas_Celulares.md.html

- [4] *Reyes Gómez, David Alejandro. Descripción y aplicación de celulares autómatas. (2011). Recuperado el 26,05,2024.*