***UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y POTIFICIA***

***DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA***

***FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA***

***INTELIGENCIA ARTIFICIAL II – SIS421***

***“Segundo Parcial”***

***UNIVERSITARIO:***

*Marcani Aguilar Abel Israel*

***CU:***

*111-342*

***GRUPO:***

*1*

***Fecha del Examen:*** 0*3/11/2023*

***Fecha de Entrega:*** *10/11/2023*

***Docente:*** *Ing. Carlos Pacheco Lora*

***Sucre - Bolivia***

***2023***

**Segundo Parcial**

**Informe sobre Modelos de Inteligencia Artificial para la Segmentación de Billetes**

***Introducción:***

En el contexto del procesamiento de imágenes, la segmentación de billetes de valores es un área crítica para diversas aplicaciones financieras y de seguridad. En este informe, se presentan los resultados de dos modelos de inteligencia artificial entrenados para esta tarea específica: YOLOv8 y UNet con ResNet18. Ambos modelos fueron evaluados en función de su precisión y tasa de error para determinar cuál es más adecuado para la segmentación de billetes de valores de 10bs, 20bs y 50bs.

***Modelo 1: YOLOv8***

***- Arquitectura:*** YOLOv8 es un modelo de detección de objetos en tiempo real que utiliza una arquitectura basada en YOLO (You Only Look Once) para detectar y segmentar objetos en imágenes.

***- Clases:*** Billetes de valores de 10bs, 20bs y 50bs.

***- Precisión:*** 98.1%

***- Error:*** Menor al 15%

***Modelo 2: UNet con ResNet18***

***- Arquitectura:*** UNet es una arquitectura de red neuronal convolucional utilizada para tareas de segmentación. Se combinó con ResNet18 para aumentar la capacidad del modelo y mejorar su capacidad de aprendizaje.

***- Clases:*** Billetes de valores de 10bs, 20bs y 50bs.

***- Precisión:*** 94.5%

***- Error:*** Menor al 1.7%

***Comparación de Modelos:***

Ambos modelos han demostrado un rendimiento impresionante en la segmentación de billetes. Sin embargo, es esencial analizar los resultados para tomar una decisión informada sobre cuál modelo es más adecuado para esta tarea específica.

***- YOLOv8:*** Este modelo ha logrado una precisión sobresaliente del 98.1%, lo que significa que identifica correctamente el 98.1% de los billetes en las imágenes de entrada. Sin embargo, su tasa de error es relativamente alta, alcanzando un máximo del 15%. Esto podría indicar que, aunque detecta la mayoría de los billetes, existe una cierta imprecisión en la segmentación.

***- UNet con ResNet18:*** A pesar de tener una precisión ligeramente inferior del 94.5%, este modelo muestra un error significativamente menor, inferior al 1.7%. Esto indica que, aunque detecta ligeramente menos billetes que YOLOv8, la calidad de su segmentación es mucho mejor, con una menor probabilidad de errores.

***Conclusión:***

Considerando la precisión y la tasa de error, el modelo UNet con ResNet18 parece ser más adecuado para la segmentación de billetes de valores en este escenario específico. Aunque su precisión es ligeramente inferior, su capacidad para realizar segmentaciones precisas y minimizar errores lo convierte en la mejor opción para este trabajo.

***Recomendaciones:***

Es importante continuar evaluando y ajustando ambos modelos para mejorar su rendimiento. También se podría considerar la posibilidad de utilizar técnicas de aumento de datos y ajuste fino para optimizar aún más el rendimiento del modelo UNet con ResNet18 y reducir cualquier brecha en términos de precisión.

**Comparación entre Detección de Objetos mediante Cuadros Delimitadores y Detección mediante Máscaras de Segmentación**

***Detección de Objetos mediante Cuadros Delimitadores:***

***- Descripción:*** La detección de objetos mediante cuadros delimitadores (bounding boxes) implica identificar la presencia de objetos y marcarlos con un rectángulo que encierra el objeto.

***- Ventajas:***

***1. Simplicidad:*** Es relativamente fácil de entender y de implementar. Los cuadros delimitadores son rectángulos que se pueden definir por las coordenadas de sus esquinas.

***2. Eficiencia:*** La inferencia es generalmente más rápida en comparación con los métodos de segmentación, ya que solo se necesita calcular coordenadas y tamaños de rectángulos.

***- Desventajas:***

***1. Falta de Precisión:*** La precisión de la localización del objeto se limita a la forma del rectángulo, lo que puede no ser suficiente para aplicaciones que requieren segmentación detallada.

***2. No Maneja Solapamientos:*** Si varios objetos se superponen, puede ser difícil discernir los límites exactos de cada objeto.

***Detección mediante Máscaras de Segmentación:***

***- Descripción:*** La detección mediante máscaras de segmentación implica crear una máscara binaria para cada objeto, identificando los píxeles que pertenecen al objeto y separándolos del fondo.

***- Ventajas:***

***1. Precisión Detallada:*** Permite una segmentación precisa a nivel de píxeles, lo que es útil para aplicaciones que requieren una comprensión detallada de la forma y estructura del objeto.

***2. Manejo de Solapamientos:*** Las máscaras de segmentación pueden diferenciar objetos superpuestos y asignar correctamente los píxeles a cada objeto.

***- Desventajas:***

***1. Mayor Complejidad:*** La generación y manipulación de máscaras de segmentación pueden ser más complejas que trabajar con cuadros delimitadores, especialmente en términos de implementación y recursos computacionales.

***2. Mayores Requisitos de Recursos:*** La inferencia con máscaras de segmentación suele ser más intensiva en términos de recursos computacionales debido a la mayor cantidad de información detallada que se procesa.

***Comparación y Elección del Método:***

***- Aplicaciones Claras:*** La detección mediante cuadros delimitadores es adecuada para aplicaciones donde la ubicación aproximada del objeto es suficiente, como sistemas de vigilancia. La detección mediante máscaras de segmentación es esencial para aplicaciones que requieren comprensión detallada de la forma del objeto, como la cirugía asistida por robots o análisis médicos.

***- Compromiso entre Precisión y Eficiencia:*** Si se necesita un equilibrio entre precisión y eficiencia computacional, la detección mediante cuadros delimitadores puede ser una opción razonable, ya que proporciona información suficiente sobre la ubicación del objeto sin la complejidad de las máscaras de segmentación.

La elección entre cuadros delimitadores y máscaras de segmentación depende de las necesidades específicas de la aplicación, considerando aspectos como la precisión requerida, la complejidad del objeto y los recursos computacionales disponibles.