

Tabla de Contenido

1. Introducción	1
1.1. Motivación y Antecedentes	1
1.2. Descripción del problema y diseño de solución	3
1.3. Objetivos	5
1.3.1. Objetivo General	5
1.3.2. Objetivos Específicos	5
1.4. Estructura de la Memoria	5
2. Marco Teórico y Estado del Arte	7
2.1. Redes neuronales y detección de objetos	7
2.1.1. Conceptos básicos de redes neuronales	7
2.1.1.1. Definición	7
2.1.1.2. Neurona	8
2.1.1.3. Entrenamiento	8
2.1.1.4. Otros conceptos	9
2.1.2. Redes neuronales convolucionales (CNN)	10
2.1.2.1. Capa convolucional	11
2.1.2.2. Capa <i>max pooling</i>	12
2.1.2.3. Capa <i>fully connected</i>	12
2.1.3. Detección de objetos	13
2.1.4. Benchmarks	13
2.1.4.1. <i>Tensorflow Object Detection API V1</i>	14
2.1.4.2. Edge	15
2.1.5. <i>Single Shot Detector</i> (SSD)	15
2.1.5.1. Modelo	15
2.1.5.2. Entrenamiento	16
2.1.5.3. <i>Backbone</i>	18
2.2. Bases de datos y métricas de detección de objetos	18
2.2.1. Pascal VOC	18
2.2.2. COCO	18
2.2.3. <i>Open Images</i>	19
2.2.4. TACO	19
2.2.5. Métricas de Desempeño	20
2.2.5.1. <i>Precision y recall</i>	20
2.2.5.2. Curva <i>precision-recall</i> y <i>Average Precision (AP)</i>	21

3. Metodología y Aportes del Trabajo de Memoria	23
3.1. Selección de componentes	23
3.2. Adquisición de imágenes	24
3.3. Etiquetado de las imágenes	28
3.4. Entrenamiento de redes neuronales	33
3.5. Red en sistema <i>on the edge</i>	34
4. Resultados	37
4.1. MobileNetV2 SSD	37
4.1.1. Tiempo de inferencia	37
4.1.2. mAP	38
4.1.3. Curva <i>precision-recall</i>	40
4.1.4. Matriz de confusión	41
5. Análisis de resultados	42
6. Conclusiones	51
6.1. Trabajo futuro	52
Bibliografía	54
Anexo A. Presupuesto y compras	57
Anexo B. Tabla de precios etiquetado imágenes	58