

قضايا بحثية 2

Prepared by Younis Arrabi



قضايا بحثية 2 - التكلفة الرابع

العنوان

Real-time Object detection of Personal Protective Equipment in video Streaming Using Deep Learning Technique



تفاصيل التكليف

تصميم المنهجية

- الوصف:** في هذه المهمة، سيقوم الباحث بتقييم رسالة ماجستير من حيث
- تقييم تصميم منهجية البحث، موضحًا نوع المنهجية (كمي، نوعي، مختلط) و
 - أدوات جمع البيانات .
 - هنا يجب علي الباحث الربط بين هذه المهمة والمهمة السابقة

طريقة التقييم:

- 3 درجات: وضوح نوع المنهجية المختارة وتناسبها مع موضوع البحث.
- 2 درجات: شمولية أدوات جمع البيانات وتوضيح كيفية استخدامها.
- 3 درجات: دقة وصف إجراءات جمع البيانات ووضوح الخطوات.
- 2 درجات: تناسق المعلومات وترابط الأفكار في التصميم.

01

الربط بالمهمة السابقة

في المهمة السابقة، تم نقد اهداف البحث و الاسئلة البحثية (حيث كانت ضمنية و تم ذكر انها لم تكون موجودة بشكل صريح) و كذا جاءت المنهجية متسقة و تخدم اهداف البحث.

كذلك، فإن الإجراءات المنهجية مثل تقسيم البيانات، استخدام منصة Roboflow ، والتدريب على منصة Google Colab ، حيث تعكس تنفيذًا مباشرًا لما طُرح في اهداف البحث. هذا الترابط بين المشكلة البحث و أهدافه من جهة وبين المنهجية من جهة أخرى، يعزز ويؤكد على كفاءة البحث العلمية والمنهجية.

تقييم تصميم منهجية البحث، موضحًا نوع المنهجية (كمي، نوعي، مختلط)

المنهجية المتبعة في هذه الرسالة هي منهجية كمية حيث يتم تدريب نموذج ذكاء اصطناعي YOLOv8 على بيانات مرئية مصنفة و يتم تقييم النموذج باستخدام مقاييس كمية مثل:

الدقة Precision

الاسترجاع Recall

المتوسط الدقيق mAP

مصفوفة الالتباس Confusion Matrix وغيرها من مؤشرات الأداء.

و كذا فان هذا المنهج يتناسب مع موضوع الرسالة الذي يركز على بناء نموذج ذكي للكشف عن معدات السلامة و بالتالي فان التحقق من كفاءة النموذج يتطلب قياس أدائه بمؤشرات رقمية يمكن تتبعها وتحليلها.

تقييم تصميم منهجية البحث، موضحًا نوع المنهجية (كمي، نوعي، مختلط)

Chapter 4 Methodology

4.1 YOLO Algorithm

The YOLO algorithm, recognizing for its ability to detect objects in real-time is chosen for its effectiveness and precision. This section explores into an overview of the YOLO framework charting its progress, as the primary objective of this research is to develop a real-time system for detecting Personal Protective Equipment (PPE) in various industrial settings using the YOLOv8 (You Only Look Once, Version 8) algorithm. YOLOv8 represents one of the latest advancements in object detection technology, offering improvements in speed, accuracy, and efficiency. This methodology outlines the steps involved in preparing the dataset, training the YOLOv8 model, evaluating its performance, and implementing it for real-time PPE detection.

يعكس هذا النص أن المنهج المستخدم كمي يهدف إلى تطوير نظام باستخدام نموذج حسابي وتحليل أدائه بمقاييس كمية.

Dataset Construction – 42 صفحة

ادوات جمع البيانات تشمل الصور حيث جمعت من مصادر متنوعة، منها قواعد بيانات عامة ومصادر خاصة تم الاعتماد منصة Roboflow لوضع مربعات تحديد على معدات الحماية داخل الصور و تم الاستفادة من تقنيات التوسيع Augmentation كالتدوير، قلب الصور، تقليل الألوان، والتشويش، لزيادة تنوع البيانات و تحسين كفاءة النموذج المستخدم في البحث و كذا تم تقسيم الصور إلى ثلاث مجموعات: تدريب (70%)، تحقق (20%)، واختبار (10%).

4.2 Dataset Construction

We create a new dataset for PPE detection, comprising images captured for PPE. The dataset includes 1400 instances of PPE, featuring diverse types of PPE such as helmets, safety goggles, vests, gloves, and safety shoes. The data collection process, annotation, and preparation techniques are detailed, ensuring the dataset's comprehensiveness and relevance.

The dataset comprises images from multiple sources, including publicly available PPE datasets. Labeling images with various PPE classes such as helmets, vests, gloves, safety shoes, and safety goggles. Then annotates Each image with bounding boxes around the PPE items, labeled according to their class, annotation and labeling for pictures using Roboflow website, where all instances annotated and labeled.



Figure 10 - Annotate

The dataset is split into three sections; Testing, Training and Validation, with each part constituting 10%, 70% and 20% of the dataset.

Below sample of training batch as illustrates in figure-11.



Figure 11 – training Images

Also, below figure-12 for validation sample.



Figure 12 – validation Images

04

إجراءات جمع البيانات وخطوات التنفيذ

وصف الخطوات

- جمع الصور من مصادر مختلفة.
- رسم كل صورة باستخدام منصة roboflow
- تحديد فئات معدات الحماية (مثل: الخوذة، القفازات، النظارات... إلخ).
- تطبيق تقنيات Augmentation لزيادة التنوع إلى 9000 صورة.
- تقسيم البيانات إلى مجموعات التدريب و التحقق والاختبار.
- تدريب النموذج باستخدام YOLOv8 على منصة Google Colab، واستخدام وحدة GPU من نوع T4
- مراقبة مؤشرات الأداء خلال 50 دورة Epochs

جميع الخطوات تم ذكرها بالترتيب و مدعوم بالصور و الخطوات العملية.

04

إجراءات جمع البيانات وخطوات التنفيذ

4.3 Training and Evaluation

We train YOLOv8 Model using Google Colab platform using Graphical Processor Unit (GPU T4). Using These types of processors in computer vision tasks for object detection due to their ability to handle processing, which is essential for managing the complex calculations needed by deep learning models, below why GPUs are crucial in object detection. Reason behind using GPU that we get benefits from GPU powerful features, Parallel Processing, Throughput; GPUs provide high throughput, Deep Learning Frameworks Optimization; Modern deep learning frameworks are tailored for GPU acceleration. Memory Bandwidth [30].

When it comes to object detection the ability of models to analyze images or video frames is essential for optimal performance.

After collecting and augmenting the PPE pictures, learning Model using YOLOv8 starts, the models using for 50 epochs (the number of times the network iterates over the data), we reach to 98.4% of mAP, below table shows all classes during object detection and performance metrics.

Table 5 – Showing instances and mAP & Recall metric.

Class	Images	Instances	Recall	mAP
all	236	1461	98.20%	98.40%
boots	212	434	100.00%	99.50%
glasses	176	179	93.70%	95.90%
gloves	205	384	97.10%	97.70%
helmet	211	225	100.00%	99.50%
vest	228	239	100.00%	99.50%

4.4 Performance Metrics and Benchmarking

Evaluating the effectiveness of learning models in tasks like detecting Personal Protective Equipment (PPE) relies heavily on performance metrics and benchmarking. These metrics offer insights into how well a model can identify and locate objects in images enabling a thorough evaluation of its strengths and weaknesses.

Among the performance metrics is Mean Average Precision (mAP) which is widely used in object detection tasks. It measures the model's precision across intersection, over union (IoU) thresholds and all classes providing a consolidated view of its performance. A higher mAP value signifies detection accuracy overall, and as illustrates in Figure 17, mAP is increased while we iterate more training on dataset, we reach to 98.9% as max value with indicate higher detection percentage with this model.

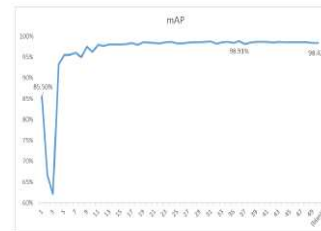


Figure 17 – mAP for YOLOv8 Object detection algorithm vs epoch

Calculating mAP involves determining the Average Precision (AP) for each class by integrating the precision recall curve and averaging these values across all classes.

Another important metric is Precision, which indicates how accurately the model predicts outcomes. We can see in below figure18 the precision trend vs epochs, Precision refers to the ratio of identified objects to the total number of predicted positives, including true positives and false positives. When precision is high it means that most of the detected objects are relevant, Precision = true positives (TP) out of all positive predictions. (TP+FP).

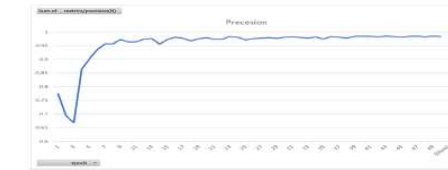


Figure 18 – precision for YOLOv8 Object detection algorithm vs epochs

Another important metric is recall, which assesses the model's ability to identify all objects within an image correctly also figure 19 is result of recall during epoch trend. It is calculated as the ratio of positives to the total number of actual positives, including true positives and false negatives. High recall indicates that the model can detect most of the objects, Recall = true positives (TP) out of all predictions (TP+FN).



Figure 19 – Recall for YOLOv8 Object detection algorithm



مجموعة جامعة
الجميع الذكية
للتعليم القابضة

MIDOCEAN
UNIVERSITY



Thank You

