

قضايا بحثية 2

Prepared by Younis Arrabi



قضايا بحثية 2 - التكلفة السادس

العنوان

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



تفاصيل التكلفة

التكلفة السادسة

الوصف : تحليل البيانات

في هذه المهمة، سيقوم الباحث بتقييم رسالة ماجستير من حيث الأساليب الإحصائية أو النوعية التي تم استخدامها

هنا يجب علي الباحث الربط بين هذه المهمة والمهمة السابقة
طريقة التقييم :

5 درجات: ملائمة الأساليب للتحليل .

5 درجات: وضوح الخطوات .

01

الربط بالمهمة السابقة

في المهمة السابقة ، تم تقييم طرق جمع البيانات المستخدمة و كانت متسقة مع المنهجية للدراسة، من حيث جمع بيانات كمية (صور مصنفة) وتجهيزها لتدريب النموذج وتحليل نتائجه.

وفي هذه المهمة (تحليل البيانات)، يوجد استمرارية للنهج من خلال استخدام تلك البيانات في تدريب وتحليل النموذج عبر مقاييس أداء قياسية و موثوقة.

الأساليب الإحصائية أو النوعية

تم تطبيق خوارزمية YOLOv8 للكشف عن معدات الحماية الشخصية باستخدام صور مصنفة وقد جاءت أدوات التحليل متوافقة مع طبيعة البيانات والأهداف، وشملت المؤشرات التالية:

- متوسط الدقة mAP
 - مؤشر الدقة Precision
 - مؤشر الاسترجاع Recall
 - مقياس F1-Score
 - مصفوفة الالتباس Confusion Matrix
- كما تم استخدام خوارزميات تعلم عميق متقدمة، وتم التقييم عبر بيانات حقيقية بعد معالجتها وتحسينها و هذا يدل على ملائمة الأساليب التحليلية مع نوع البيانات وأهداف الدراسة.

03

وضوح خطوات التحليل

تمت معالجة البيانات وتحليلها وفق خطوات منهجية واضحة، وهي كما يلي:

- بناء مجموعة البيانات
- التقسيم المنهجي للبيانات
- التدريب على منصة Google Colab
- تحليل النتائج

بناء مجموعة البيانات

حيث تم جمع 1400 صورة تمثل معدات الحماية (خوذ، قفازات، نظارات...).

و من ثم تنفيذ تقنيات التوسيع **Augmentation** مثل: التدوير، التمويه، التدرج الرمادي، الانعكاس، وغيرها، لزيادة العدد إلى 9000 صورة.

التقسيم المنهجي للبيانات

بيانات التدريب: 70%

بيانات التحقق: 20%

بيانات الاختبار: 10%

التدريب على منصة Google Colab

تم تدريب نموذج الذكاء الاصطناعي باستخدام وحدة معالجة رسومات (GPU T4) على مدى 50 تكرار Epochs

تحليل النتائج

و كذا فان النموذج سجل دقة mAP بلغت 98.4%
و من ثم تم تحليل الأداء لكل فئة من فئات معدات الحماية
و توثيق النتائج بجداول وأشكال بيانية
ان هذه الخطوات مدعومة في الرسالة بجداول موثقة وتوضح المؤشرات الرقمية لكل فئة، مما يعكس وضوح الخطوات التحليلية.

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.

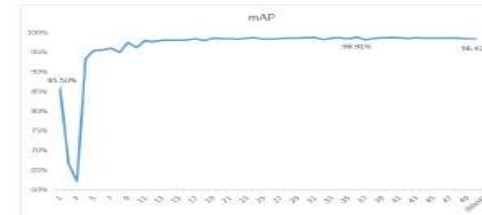


Figure 17 – mAP for YOLOv8 Object detection algorithm vs epoch

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).

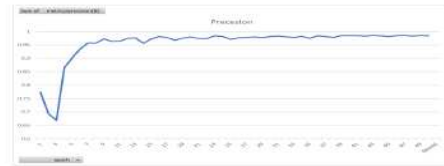


Figure 18 – precession for YOLOv8 Object detection algorithm vs epochs

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).

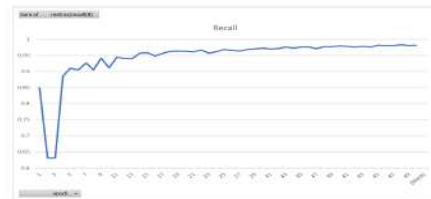


Figure 19 – Recall for YOLOv8 Object detection algorithm

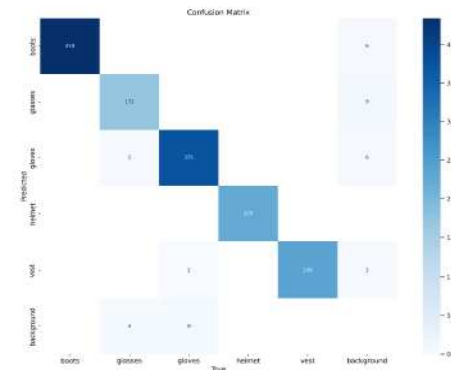


Figure 20 – Confusion Matrix

4.4 Summary

In essence it is crucial to utilize performance measurements and comprehensive comparisons when assessing the efficiency of a PPE detection system based on YOLOv8. Through an examination of these measurements the initiative can guarantee that the model not just fulfills but surpasses the criteria for timely, precise and effective PPE detection in industrial settings. This thorough assessment procedure ultimately plays a role, in creating an adaptable safety surveillance solution.

5.1 Performance Evaluation

The evaluation of YOLOv8 models performance, in detecting equipment (PPE) using a mix of quantitative measurements and qualitative assessment. It achieves a Mean Average Precision (mAP) score of 98.9% showcasing its ability to accurately spot and categorize PPE items like helmets, gloves and vests in different industrial settings. The precision and recall metrics were also calculated, showing a precision of and a recall of 98.4% indicating its capacity to correctly identify PPE while minimizing errors. Furthermore, the real time performance was gauged by measuring Frames Per Second (FPS) during video processing affirming its suitability for time critical environments where swift detection is essential. Despite these findings some limitations are there like misclassifications in messy scenes or challenging lighting conditions. In summary the YOLOv8 model shows performance positioning it as a tool for improving safety monitoring through automated PPE detection, in industrial settings.

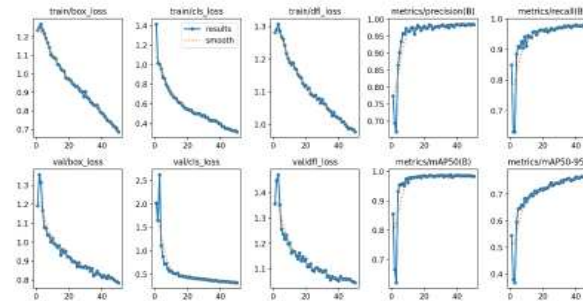


Figure 21 – All KPIs of the YOLOv8 Trained Model vs epochs



مجموعة جامعة
الجميع الذكية
للتعليم القابضة

MIDOCEAN
UNIVERSITY



Thank You

