


Makale Adı	Real-Time Weapons Detection System using Computer Vision
Makale Linki	https://ieeexplore.ieee.org/document/10396960
Makale Konusu	Bazı ülkelerde silah taşımının yasal olması sonucu silahlı saldırılarda da artış görülmekte. Bu makalede yapılmış model ise güvenliğı sağlamak için düzgün datasetler kullanılarak açıkta veya saklı olan silahları tespit etmeyi amaçlıyor.
Kullanılan Veri Setleri	Camera shots, internet images, movie data, YouTube CCTV recordings and Roboflow Computer Vision Datasets.
Kullanılan yöntemler	Düşük ışıklı ortamlar ve zorlu koşullarda çalışmasına dikkat edilerek Detectron2 ve YOLOv7 kullanılmıştır. Bunlara ek olarak YOLOv5 ve Faster RCNN-Inception ResNetV2 kullanılmıştır.
Özet	<p>Projede daha çok soygun olaylarını tespit etmek amaçlanmıştır. Soygun olayları incelenmiş ve bu olayların neredeyse tamamında kullanılan silah türleri pistol, revolver ve kısa namlulu silahların tespiti üzerine çalışılmıştır. Gerçekleştirilen farklı eylemler içeren testlerin %83'ü doğru sonuç vermiştir.</p> <div data-bbox="279 1193 1177 1789" data-label="Image"></div> <p>*Modeli eğitmek için kullanılan silah dataseti örnekleri*</p> <p>Yanlış pozitif gibi durumları azaltmak için model eğitilirken pistol ve revolver olarak iki sınıf kullanılmıştır. Hazırlık sürecinde modelin daha iyi eğitilmesi için datasetteki görüntülerden</p>

kullanışsız olanlar (düşük pikseli, bozuk görüntüler vb.) temizlenmiştir. Veri hazırlama aşamaları şu şekilde verilmiştir:

- ✓ Image Scaling
- ✓ Data Augmentation
- ✓ Image Labeling
- ✓ Image Filtering using OpenCV
- ✓ RGB to Grayscale
- ✓ Rotation and Perspective

Datasetteki görüntü sayısı 2693'tür ve bunların 2080'i önceden Roboflow'da etiketlenmiş verilerden, 613'ü ise Labelme kullanılarak manuel olarak etiketlenmiş verilerdir.

Tanınan objenin tespitte kullanılması için Image Classification ve Object Localization kullanılmıştır.

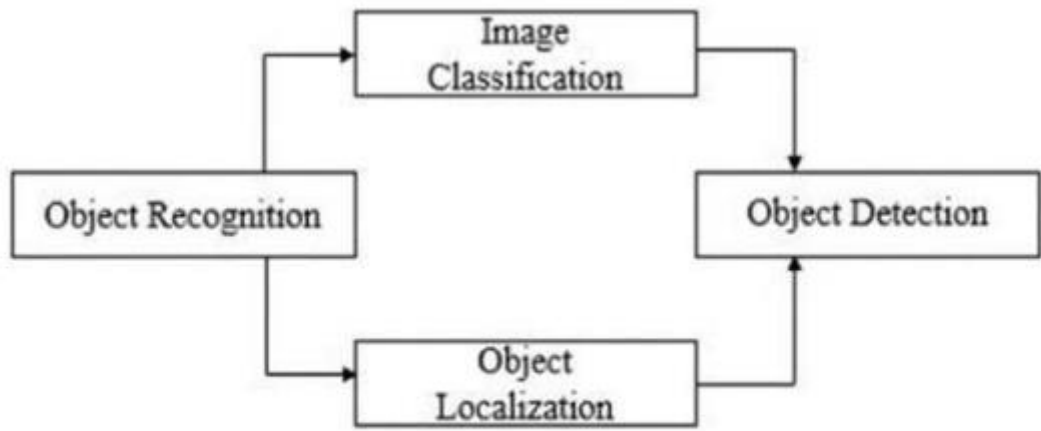


Figure 3 Object Classification and Localization

YOLOv7 kullanılarak yapılmış obje tespiti örneği.

Teaser

Yolov7-mask & YOLOv7-pose



Figure 4 Object Detection using YOLOv7

Object detection'da çıktı olarak sınırlama kutusu ve olasılık veriliyor.

Image identification için en güçlü seçeneklerden biri olan Detectron2 kullanılmıştır. [Mimarisi sayesinde](#) segmentation, person keypoint detection, panoptic, segmentation, object detection vb. işlemler kolaylıkla yapılabilir.

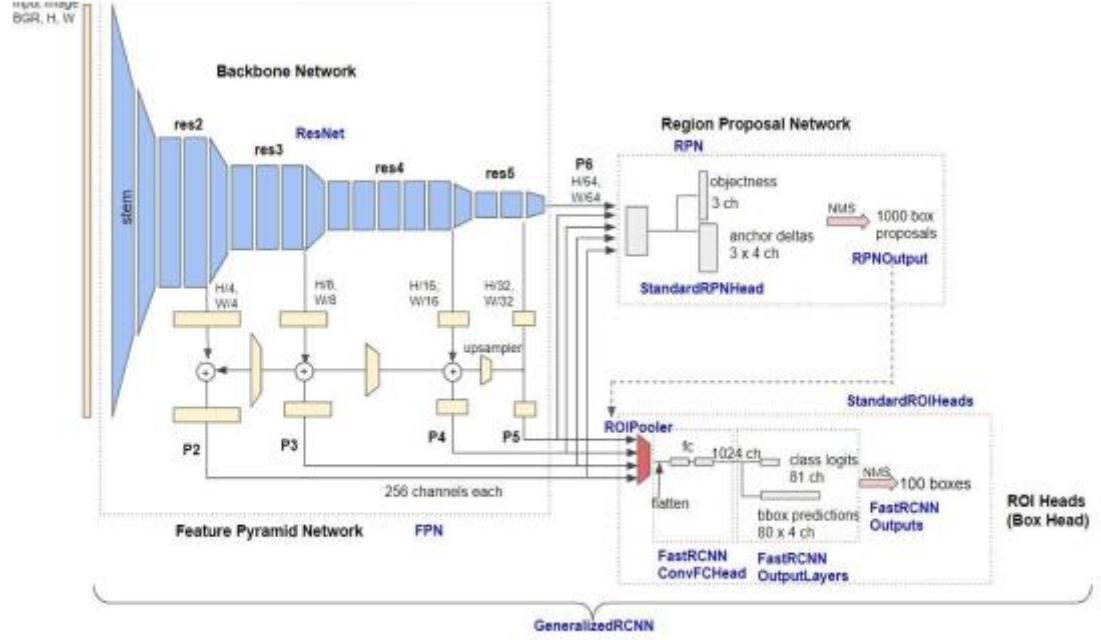


Figure 6 Architecture of Detectron2

Bu mimari şu 3 başlıkta özetlenebilir.

- **Backbone Network:** Different scales of feature maps are extracted from the input picture.
- **Region Proposal Network:** From the multi-scale characteristics, it extracts object areas.
- **Box Head:** In order to acquire precise box positions and classification results, it warps and crops feature maps into a number of fixed-size features by using proposal boxes.

YOLO son zamanlarda kompakt mimarisi sayesinde geliştiriciler tarafından daha fazla kullanılmaya başladı. Sınır kutuları çizmede rakiplerine göre çok daha iyi bir performansı var. Kullanışlı yanlarından biri ise donanım gücü az bile olsa iyi performans verebilmesi.

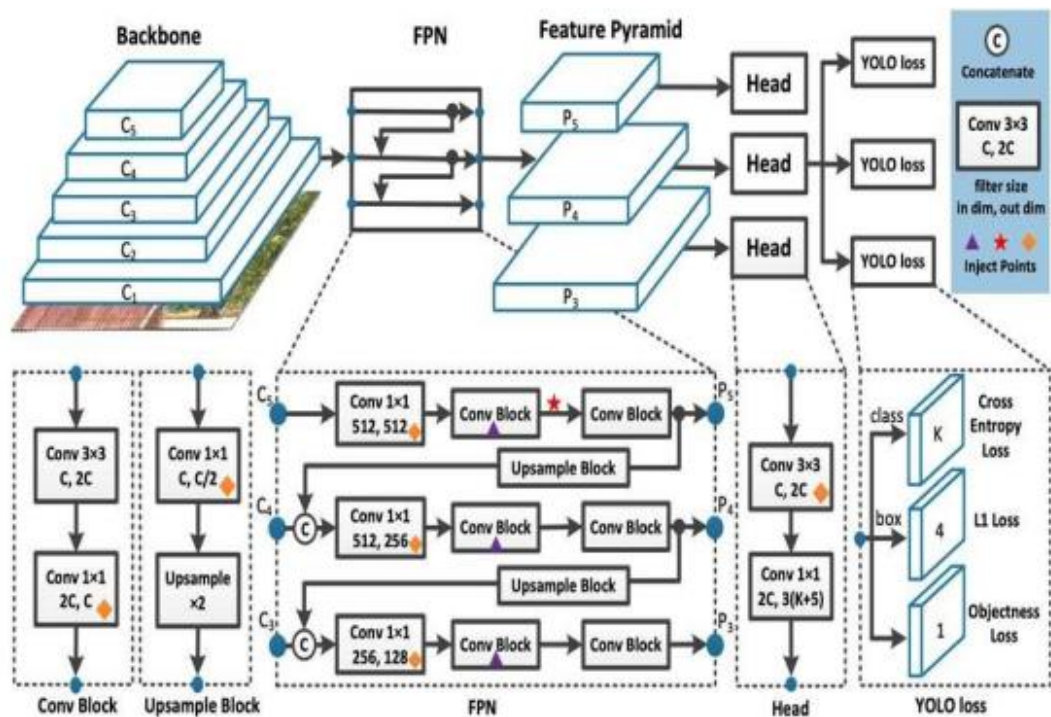


Figure 7 Architecture of YOLOv7

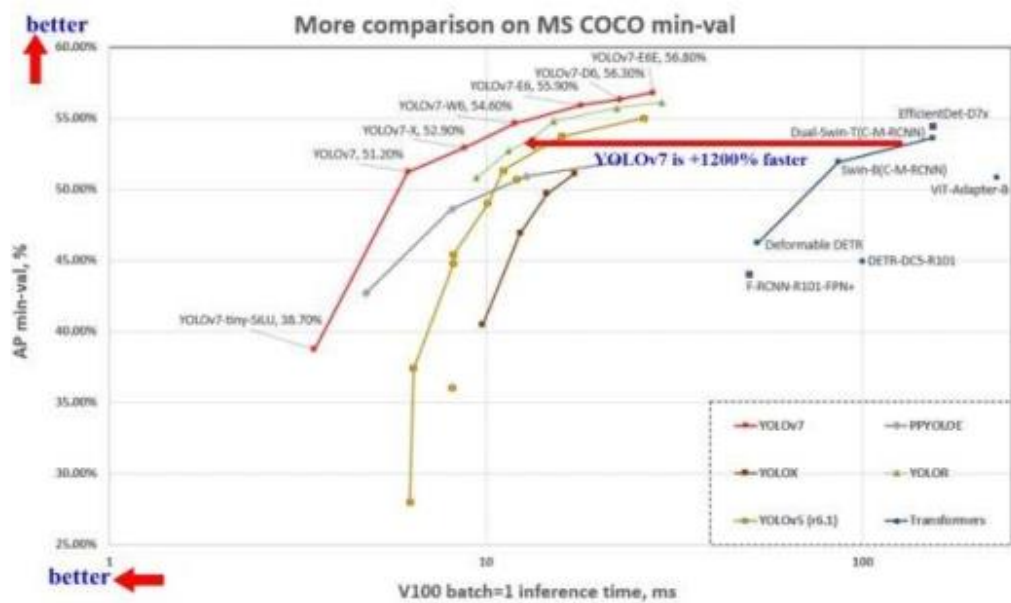


Figure 8 Evaluation of YOLOv7 with its peer networks

Burada da görüldüğü üzere YOLOv7 diğerlerinden daha iyi çalışmış.

Bu model düşük ışık, yanlış açı gibi olumsuz durumlarda yanlış pozitif veya negatifleri azaltmayı amaçlıyor.

Model eğitilirken önceki modellerin hatası olarak yüksek kaliteli datasetler kullanılmamıştır ve bu daha iyi bir sonuç almamızı sağlar.

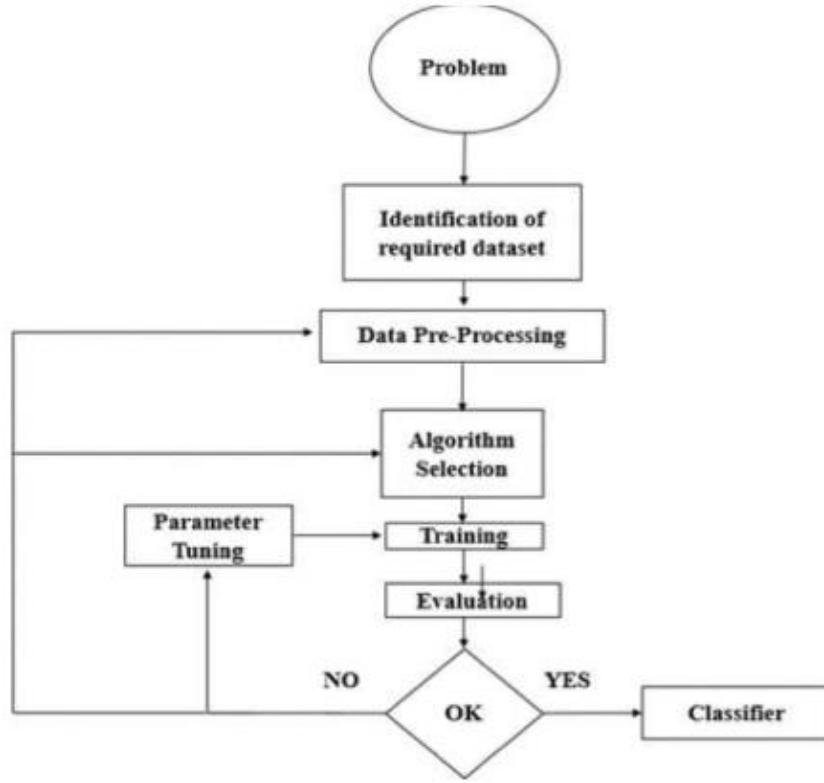


Figure 9 Training Flow Diagram

$$Precision = TP / TP + FP \quad (1)$$

$$Recall = TP / TP + FN \quad (2)$$

$$F1 - Score = 2 * Precision * Recall / Precision + Recall \quad (3)$$

Bu denklem ile algoritmaların F1 scoreları değerlendirilerek bir seçim yapılmış ve YOLOv7 seçilmiştir.

Grafikler şu şekilde.

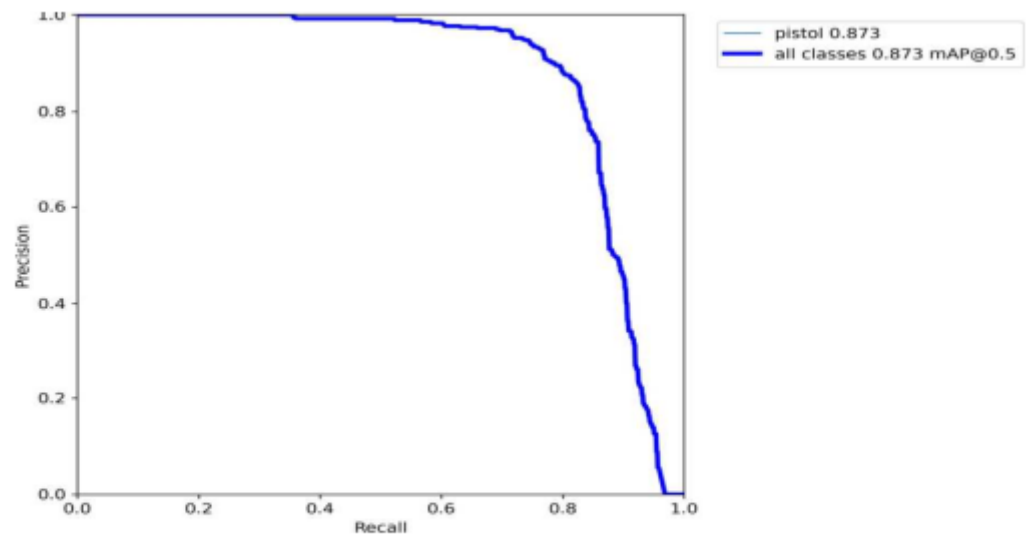


Figure 10 Precision & Recall Metrics

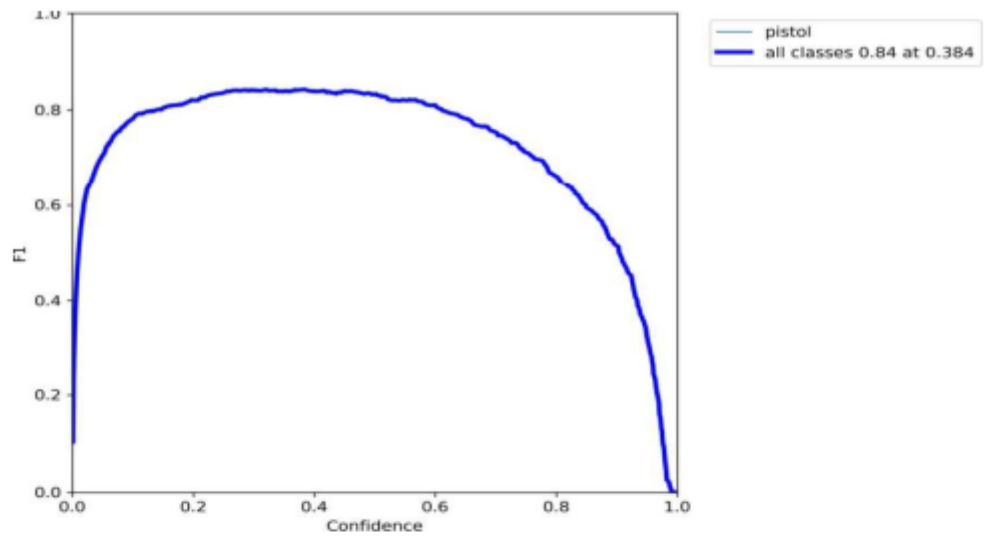


Figure 11 F1 Score & Confidence Metrics

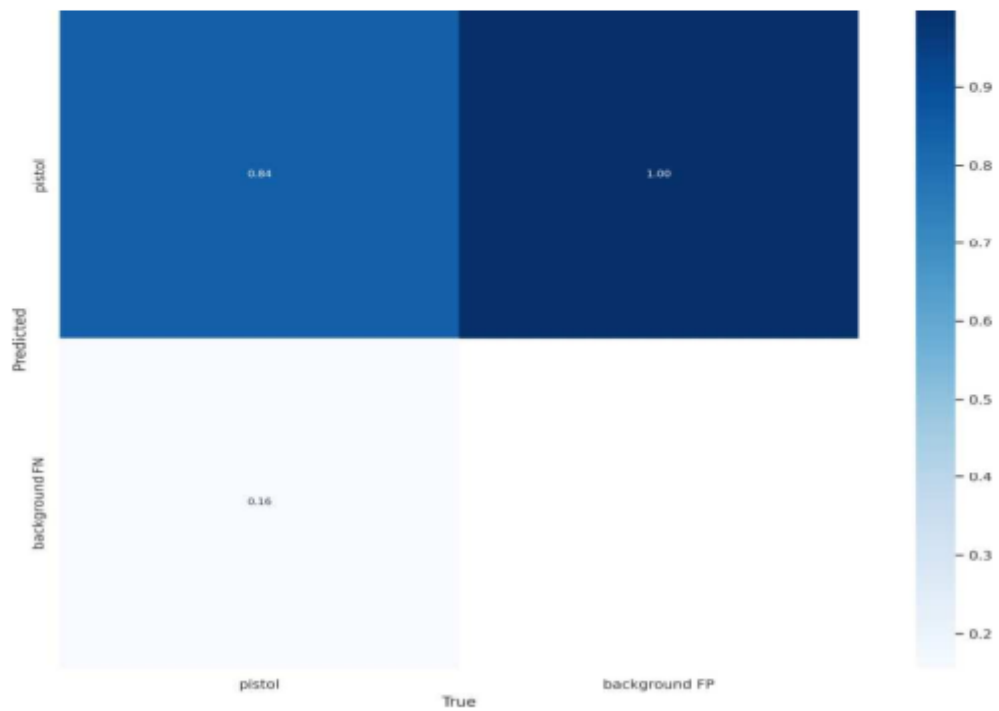


Figure 12 Confusion Matrix for trained dataset



Figure 13 Pistol image detection in blurred image



Figure 14 Pistol image detection in varied lighting conditions

Şekil 13 ve 14'te görüldüğü üzere bulanık ve değişik ışık açılarında iyi çıktılar veriyor.

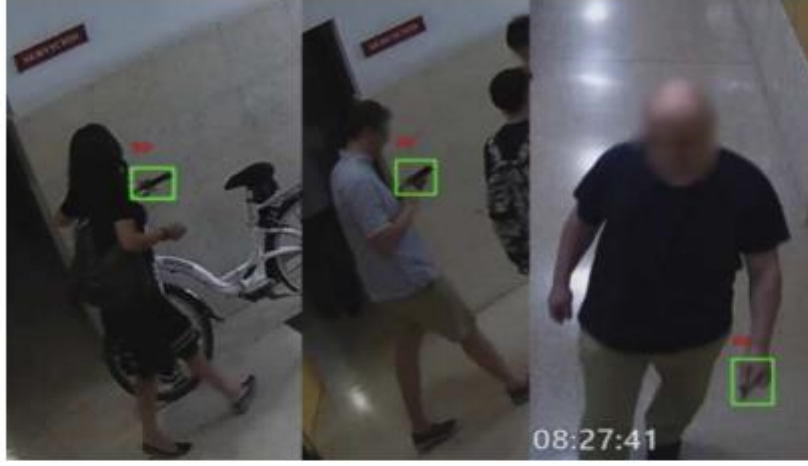


Figure 15 Pistol detection in pre-fed video



Figure 16 Pistol detection in CCTV footage

Burada da videolarda verdiği çıktılar gözüküyor.

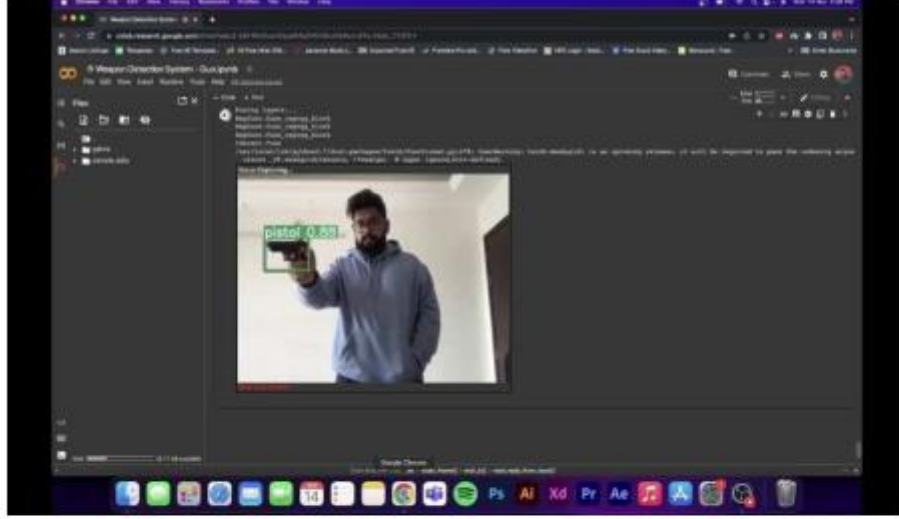


Figure 17 Pistol detection in Real-Time (Right Angle)

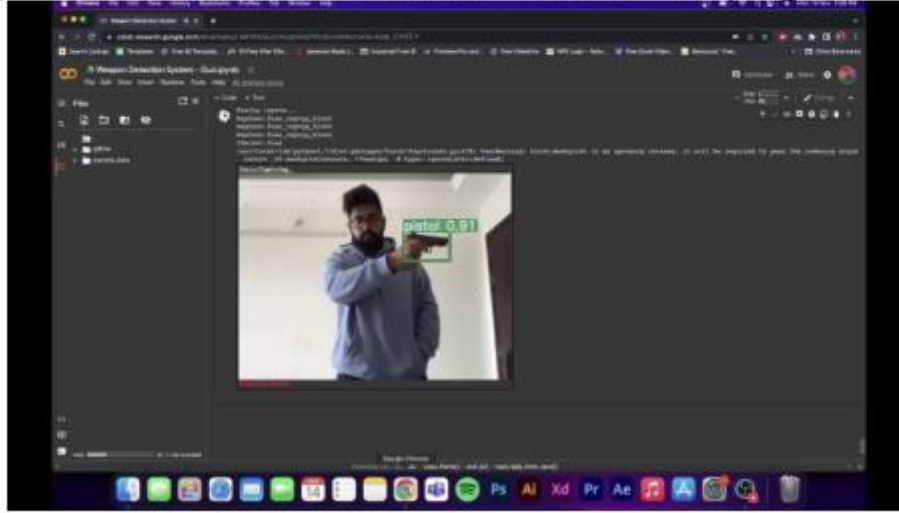


Figure 18 Pistol detection in Real-Time (Left Angle)

Bu da canlı görüntülerde verilen çıktılar.

Model mean average precision (mAP) of 87.3%, an F1-score of 91%, and a confidence score of nearly 98% gibi gayet iyi değerler elde etmiştir.

Makaleden Çıkarımlar

Biz de projemizde canlı görüntüler kullanacağımız için YOLO kullanmayı düşünebiliriz. Muhtemelen daha yeni versiyonları daha iyi sonuç verecektir. Makalede şöyle bir ifade geçiyor bunu dikkate alabiliriz **“Findings indicate that the optimum approach is to initially train in synthetic pictures before training in actual photos for fine-tuning.”**. Modelin daha doğru eğitilmesi için bu projede silahlar sınıflandırılarak data olarak kullanılmış biz de o şekilde yapabiliriz. Son olarak bizim de kameralardan alacağımız veriler çok kaliteli, yüksek çözünürlüklü veriler olmayacağı için datasetimizde sadece yüksek çözünürlüklü görüntüler kullanmamalıyız.

Makaleyi Okuyan	Bilgehan Taşdelen
----------------------------	-------------------