

# Phát hiện và làm mờ biển số xe Việt Nam

Trần Phương Thảo

Trường Đại học Công nghệ thông tin - Đại học quốc gia Hồ Chí Minh

Ngày 16 tháng 6 năm 2023



- 1 Giới thiệu bài toán
- 2 Phương pháp
- 3 Thực nghiệm
- 4 Cải thiện và hướng phát triển
- 5 Tài liệu tham khảo



Lý do chọn bài toán:

- Để bảo vệ quyền riêng tư của chủ xe
- Hạn chế khả năng tiếp xúc với những tên trộm, kẻ theo dõi và những kẻ gây rối khác.



Input và Output của bài toán:

- Input: Một video có độ dài bất kỳ, định dạng mp4. Độ phân giải tối thiểu là 480p.
- Output: Một video với thời lượng và nội dung giống như đầu vào với biển số xe (được cấp ở Việt Nam) đã được làm mờ.



## Tiêu chí chọn mô hình

- Tốc độ xử lý.
- Khả năng phát hiện vật thể (biển số) tốt.
- Hỗ trợ đầu vào là video.

# Phương pháp: YOLOv5

- YOLOv5 được Glenn Jocher giới thiệu vào năm 2020
- Cài đặt training: YOLOv5 chỉ yêu cầu cài đặt torch và một số thư viện Python.

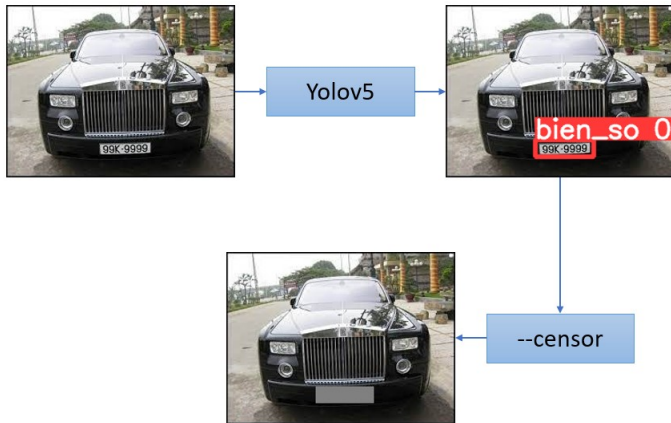


# Phương pháp: YOLOv5

Model	size (pixels)	mAP <sup>val</sup> 50-95	mAP <sup>val</sup> 50	Speed CPU b1 (ms)	Speed V100 b1 (ms)	Speed V100 b32 (ms)	params (M)	FLOPs @640 (B)
YOLOv5n	640	28.0	45.7	45	6.3	0.6	1.9	4.5
YOLOv5s	640	37.4	56.8	98	6.4	0.9	7.2	16.5
YOLOv5m	640	45.4	64.1	224	8.2	1.7	21.2	49.0
YOLOv5l	640	49.0	67.3	430	10.1	2.7	46.5	109.1
YOLOv5x	640	50.7	68.9	766	12.1	4.8	86.7	205.7

Hình: YOLOv5-P5 640 Figure

# Phương pháp: Phát hiện và làm mờ



Hình: Các bước thực hiện



## Mô tả

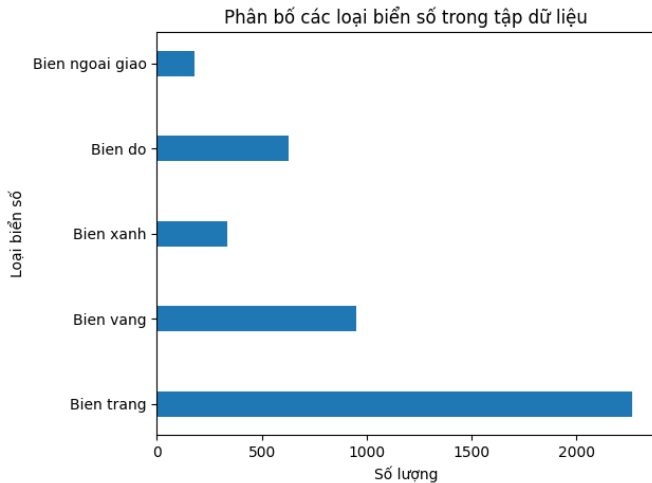
- Bộ dữ liệu được quay hoặc chụp bởi điện thoại trên các con đường ở các quận của thành phố Hồ Chí Minh, bãi giữ xe trường UIT và Học viện Hành chính Quốc gia TPHCM. Đồng thời, bộ dữ liệu còn được thu thập bằng cách lấy các video từ các kênh YouTube và thư viện mĩ AI.
- Tiêu chí thu thập:
  - 1 Ảnh chụp rõ nét, video có chất lượng 720p, 1080p.
  - 2 Ảnh, video chủ yếu nhắm vào biển số xe.

# Thực nghiệm: Dữ liệu



Hình: Các loại biển số xe Việt Nam.

# Thực nghiệm: Dữ liệu



Hình: Phân bố dữ liệu

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

Việc đánh giá sẽ được thực hiện đối với hai giá trị mà mô hình trả về:

- Tọa độ bounding box: một vị trí hình chữ nhật trên ảnh mà mô hình cho rằng có chứa biển số.
- Confidence score: mức độ khả năng bounding box chứa biển số.




# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

## Thang đo

### ① IoU (Intersection over Union)

Chỉ ra độ khớp giữa bounding box được mô hình dự đoán và ground truth box do con người gán sẵn.

$$IOU = \frac{\text{area of overlap}}{\text{area of union}} = \frac{\text{area of intersection}}{\text{area of union}}$$


Hình: Minh họa cách tính IoU

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả



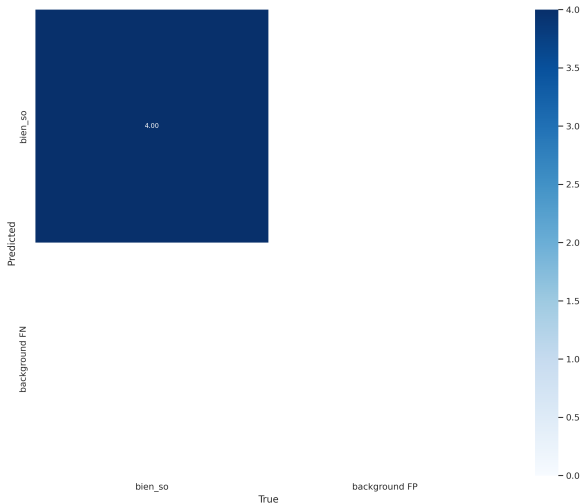
Hình: Ảnh ground truth (bên trái) và predicted bounding box (bên phải) với  $IoU = 0.45$

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

Bảng: IoU của từng bounding box.

		Bounding box			
		0	1	2	3
Ground truth	0	0.88462			
	1		0.78704		
	2			0.83117	
	3				0.79257

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả



Hình: Confusion matrix với threshold 0.45



# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

## 2 Precision

Precision là tỷ lệ trường hợp bounding box có  $IoU \geq threshold$  trong các bounding box được dự đoán.

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} = \frac{TP}{\text{Tổng số dự đoán}}$$

Hình: Công thức tính precision



## 3 Recall

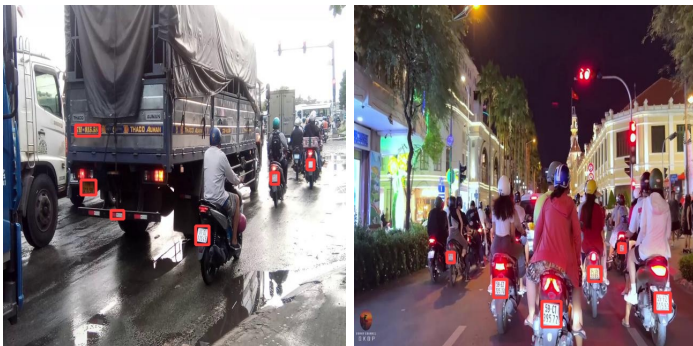
Recall là tỷ lệ bounding box được dự đoán có  $IoU \geq threshold$  trên tổng số ground truth.

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} = \frac{TP}{\text{Tổng số gtbox}}$$

Hình: Công thức tính recall

- ④ PR Curve (Precision – Recall Curve) và AP (Average Precision)
  - Đường cong Precision Recall cho biết sự cân bằng giữa Precision và Recall đối với các giá trị confidence khác nhau.
  - AP( average precision) chính là phần diện tích phía dưới đường cong PR curve

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả



Hình: Minh họa cách vẽ PR Curve

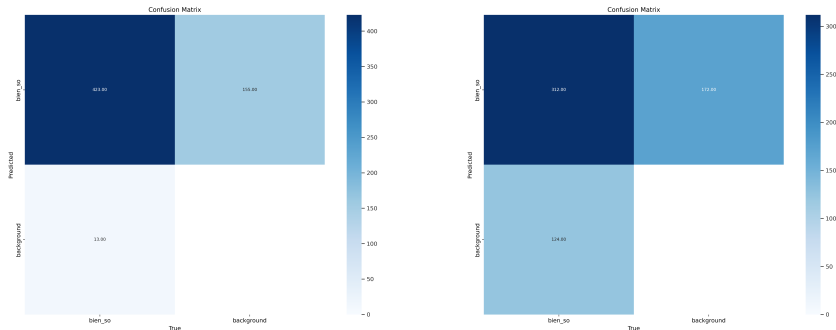
# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

Images	Detections	Confidences	TP	FP	Acc TP	Acc FP	Precisions	Recall
img2	5	0.821017	1	0	1	0	1	0.1667
img1	5	0.819364	1	0	2	0	1	0.3333
img2	4	0.818457	1	0	3	0	1	0.5
img2	3	0.810576	1	0	4	0	1	0.6667
img2	2	0.801181	1	0	5	0	1	0.8333
img1	4	0.800485	1	0	6	0	1	1
img1	3	0.491122	0	1	6	1	0.86	1
img2	1	0.180106	0	1	6	2	0.75	1
img1	2	0.0692496	0	1	6	3	0.67	1
img2	0	0.0612369	0	1	6	4	0.60	1
img1	1	0.0559865	0	1	6	5	0.55	1
img1	0	0.0493496	0	1	6	6	0.50	1

Hình: Kết quả thu được

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

Kết quả đánh giá:



Hình: Confusion matrix trên tập test với threshold 0.5(trái) và 0.75 (phải)

# Thực nghiệm: Đánh giá kết quả

**Bảng:** Đánh giá kết quả với ngưỡng IoU bằng 0.5 và 0.75.

IoU		<b>P</b>	<b>R</b>	<b>mAP50</b>	<b>mAP75</b>	<b>mAP50-95</b>
	0.5	0.902	0.929	0.964	0.561	0.548
	0.75	0.877	0.931	0.941	0.619	0.551




- Thu thập các biển nhiều hơn, đặc biệt là biển đỏ, biển xanh và biển ngoại giao.
- Tăng số lượng các biển số trong nhiều điều kiện hơn để dễ dàng hơn cho việc phát hiện biển số như biển số bị ố màu, bị che mất một phần, bị ảnh hưởng bởi ánh sáng, bị bám bụi. . .



- Thực nghiệm trên các kích thước ảnh khác nhau để tìm ra được kích thước phù hợp không những cho ra kết quả cao mà tốc độ còn nhanh.
- Sử dụng thêm nhiều mô hình khác để chọn ra mô hình tốt hơn.

- Phát triển lên một trang web để mọi người có thể sử dụng.
- Áp dụng mô hình vào xử lý real-time, phù hợp cho các trường hợp livestream trên đường phố.

 YOLOv5  
<https://github.com/ultralytics/yolov5>

 mAP trong Object Detection  
<https://viblo.asia/p/map-trong-object-detection-38X4E55j4N2>

 The practical guide for Object Detection with YOLOv5 algorithm  
<https://towardsdatascience.com/the-practical-guide-for-object-detection-with-yolov5-algorithm>

Thank you!

