

Phát hiện vi phạm giao thông và nhận diện phương tiện sử dụng YOLOv8 và OCR

Nguyễn Tất Thắng, Phùng Xuân Đức, Hà Minh Chiến, Phạm Thị Huyền Trang

Đại học Đại Nam, Hà Nội, Việt Nam

Giảng viên hướng dẫn: ThS. Nguyễn Thái Khánh, ThS. Lê Trung Hiếu

Github: <https://github.com/tatthangdz123/Nhan-dien-giao-thong.git>



Introduction

Giám sát giao thông đóng vai trò quan trọng trong việc đảm bảo an toàn đường bộ và tối ưu hóa hệ thống giao thông đô thị. Các phương pháp truyền thống để phát hiện vi phạm giao thông thường dựa vào việc thực thi thủ công hoặc sử dụng cơ sở hạ tầng đắt đỏ, vốn có thể kém hiệu quả và khó mở rộng.

Trong nghiên cứu này, chúng em đề xuất một hệ thống giám sát giao thông sử dụng AI để tự động phát hiện phương tiện, nhận diện biển số xe và xác định các trường hợp vượt đèn đỏ. Hệ thống tích hợp YOLOv8 để phát hiện phương tiện, OCR (EasyOCR + Tesseract) để nhận diện biển số xe và các kỹ thuật xử lý ảnh để phân loại tín hiệu đèn giao thông.

Bằng cách tự động hóa việc phát hiện vi phạm, cách tiếp cận này giúp nâng cao hiệu quả thực thi luật giao thông, giảm sự can thiệp của con người và cải thiện công tác quản lý giao thông. Hệ thống được thiết kế để có tính mở rộng và chi phí hợp lý, phù hợp với các ứng dụng thành phố thông minh.

Proposed methods

Khung công việc sẽ bao gồm bốn thành phần quan trọng:

- Thu thập và tiền xử lý dữ liệu hình ảnh từ camera giao thông
- Huấn luyện mô hình YOLOv8 với bộ dữ liệu tùy chỉnh cho các loại phương tiện và vi phạm
- Trích xuất và nhận dạng biển số xe bằng OCR
- Hệ thống cảnh báo và lưu trữ vi phạm

Quy trình phát hiện vi phạm giao thông:

1.Thu thập dữ liệu tùy chỉnh:

- Hình ảnh từ camera giao thông ở nhiều góc độ và điều kiện ánh sáng khác nhau
- Gán nhãn thủ công cho các loại phương tiện và vi phạm phổ biến
- Tăng cường dữ liệu (data augmentation) để cải thiện độ chính xác

2.Huấn luyện mô hình YOLOv8:

- Điều chỉnh kiến trúc YOLOv8 cho phù hợp với bài toán phát hiện vi phạm
- Tối ưu hóa tham số mô hình để có thể hoạt động trên thiết bị cạnh (edge device)
- Đánh giá hiệu suất mô hình theo độ chính xác (AP), tốc độ xử lý (FPS), và thời gian suy luận

3.Nhận dạng biển số xe với OCR:

- Trích xuất vùng biển số từ kết quả phát hiện của YOLOv8
- Áp dụng tiền xử lý hình ảnh: cân bằng sáng, loại bỏ nhiễu, chuẩn hóa
- Sử dụng thuật toán OCR (như Tesseract) kết hợp với các mô hình học sâu để nhận dạng ký tự

4.Phát hiện và phân loại vi phạm:

- Vượt đèn đỏ
- Đi vào làn cấm
- Quá tốc độ
- Đỗ xe sai quy định
- Không đội mũ bảo hiểm (đối với xe máy)

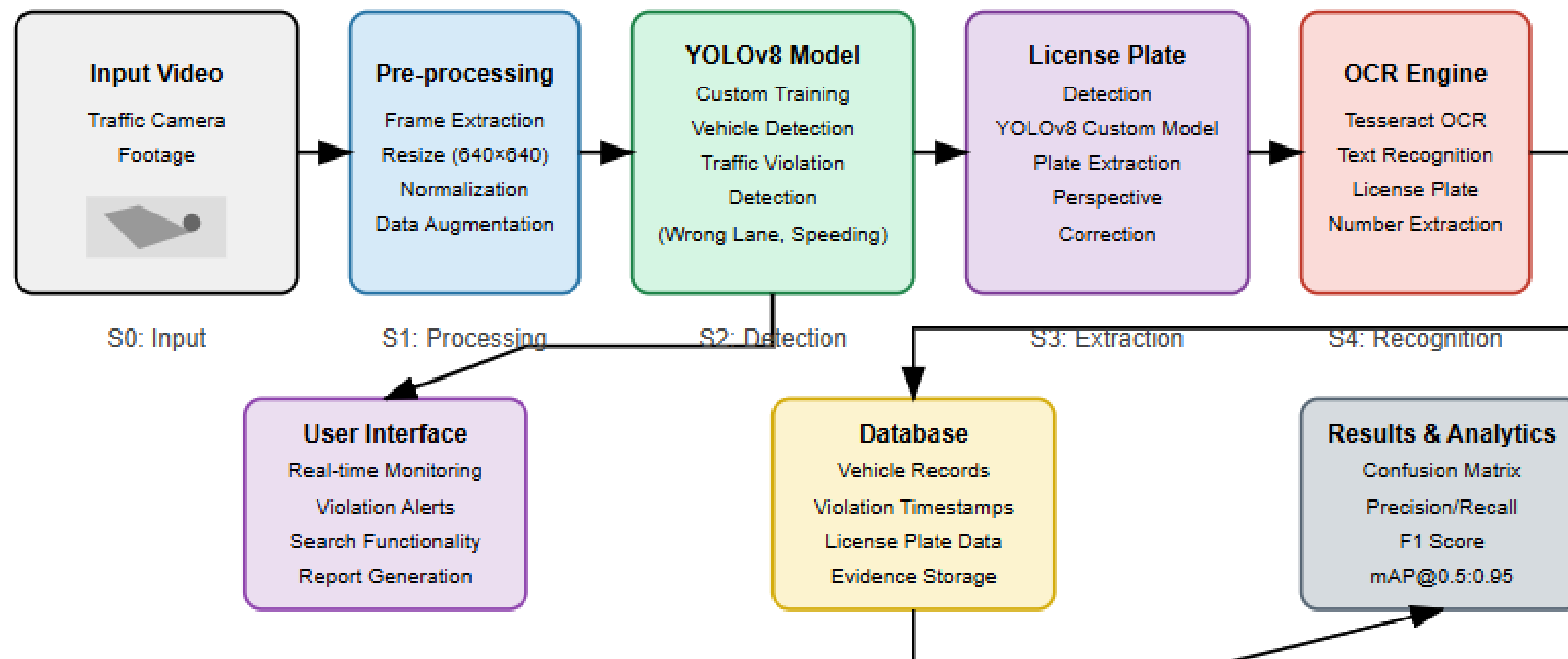
So sánh hiệu suất các mô hình:

Mô hình	mAP (%)	Tốc độ xử lý (FPS)	Thời gian suy luận (ms)	Kích thước mô hình
YOLOv8n	85.2	60	16.7	3.2MB
YOLOv8s	89.7	45	22.4	11.5MB
YOLOv8m	92.3	32	31.2	25.9MB
YOLOv8l	94.1	24	41.7	43.7MB

System architecture diagram

Traffic Violation Detection and Vehicle Recognition

Using YOLOv8 and OCR

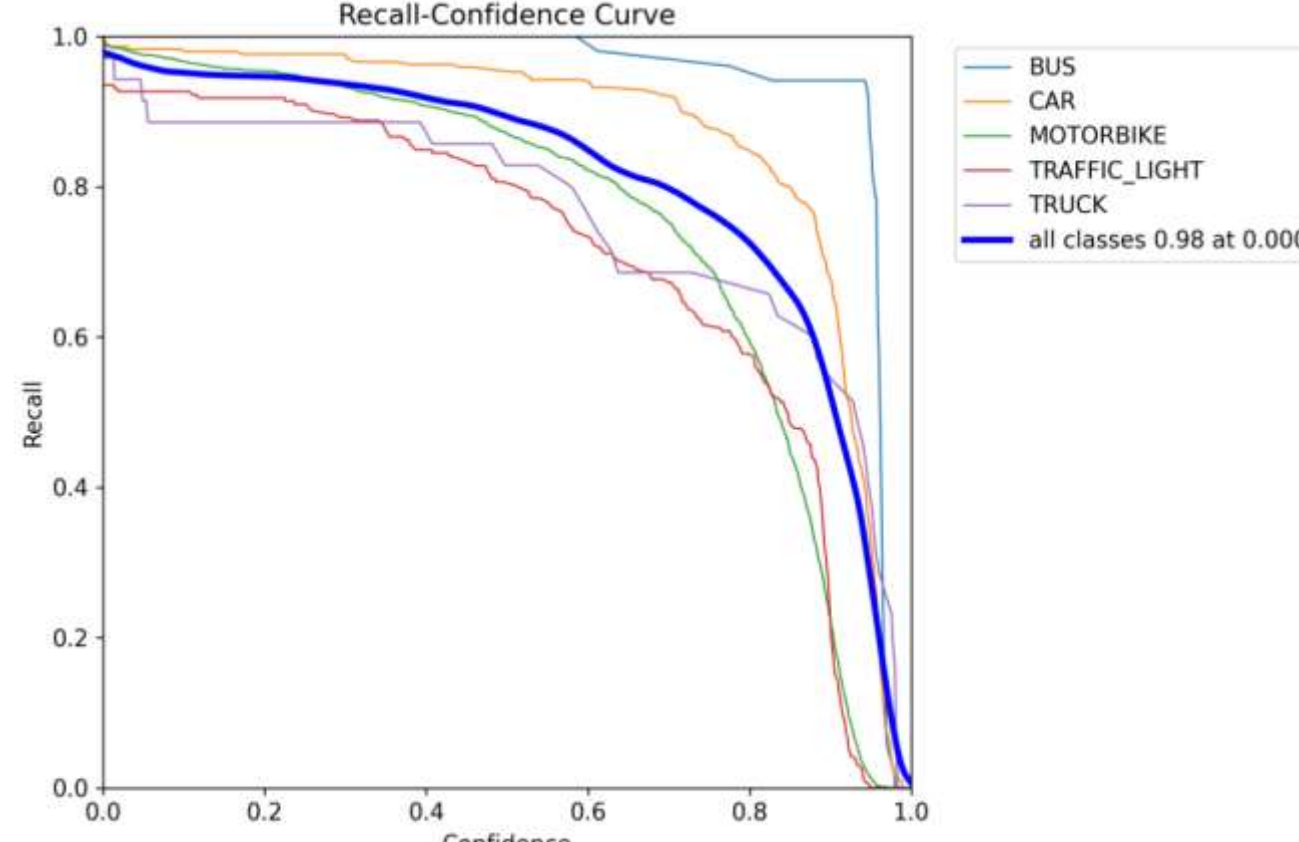


Dataset

Vehicle dataset:

- Bộ dữ liệu về nhận dạng và phân loại phương tiện giao thông
- Dữ liệu hình ảnh từ các camera giao thông
- Ba kênh màu RGB cho mỗi hình ảnh

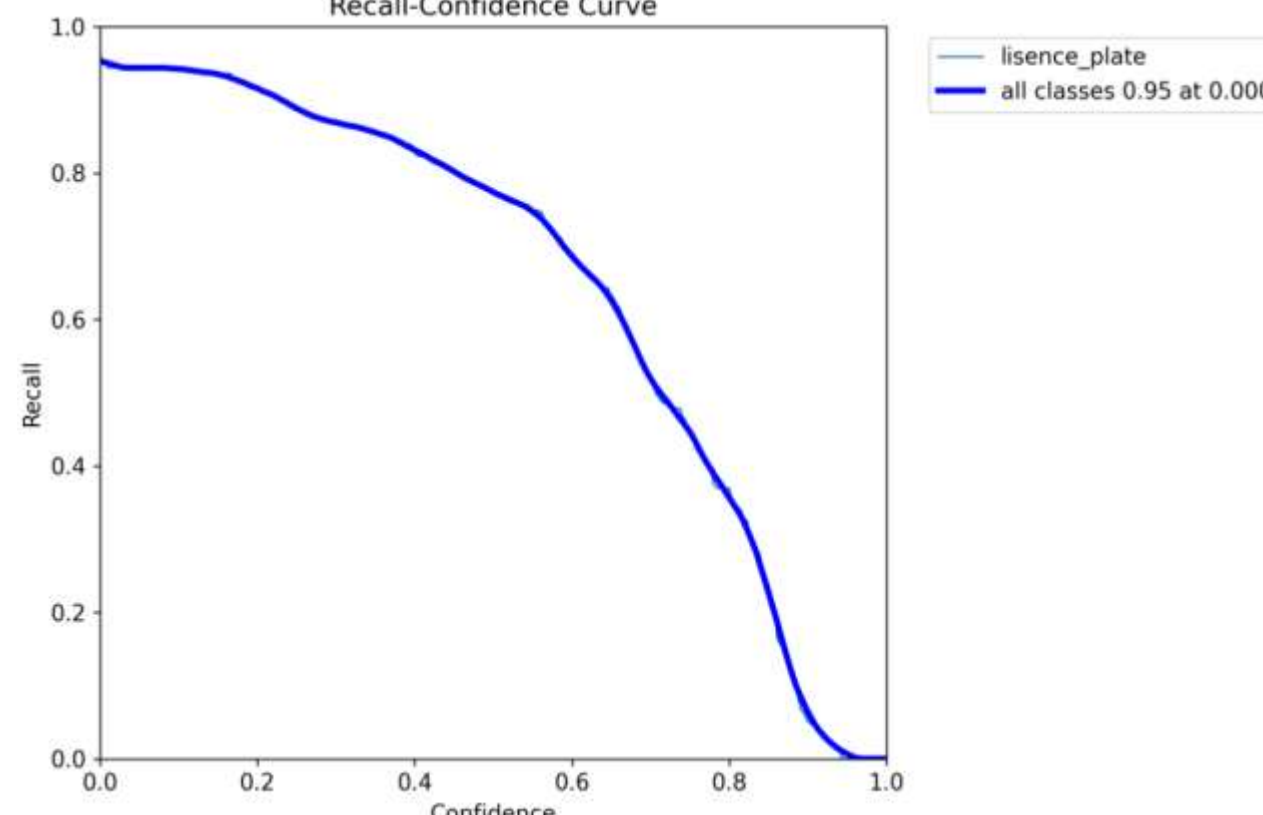
Attribute	Quantity
Classes	5
Validation set	63
Training set	221
Testing set	31



Lisence_plate dataset:

- Bộ dữ liệu về nhận dạng biển số xe
- Hình ảnh biển số xe từ nhiều góc độ khác nhau
- Ảnh màu và ảnh đã được xử lý sơ bộ

Attribute	Quantity
Classes	1
Validation set	56
Training set	197
Testing set	28

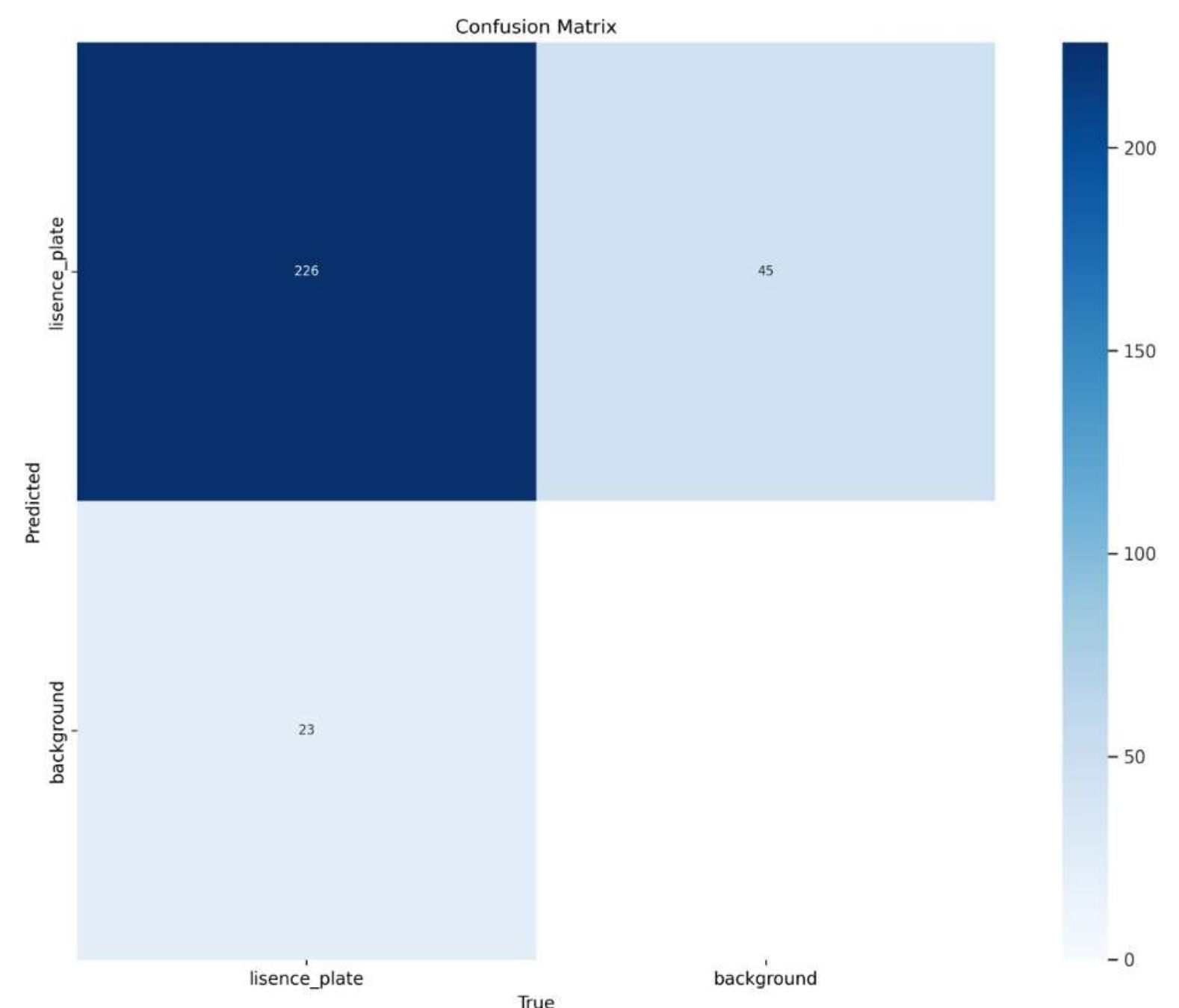


Results

So sánh hiệu năng trênLisence_plate dataset

License Plate Detection (Final Results)

Epoch	Precision (%)	Recall (%)	mAP50 (%)	mAP50-95 (%)
25	87.60	85.08	90.72	55.36

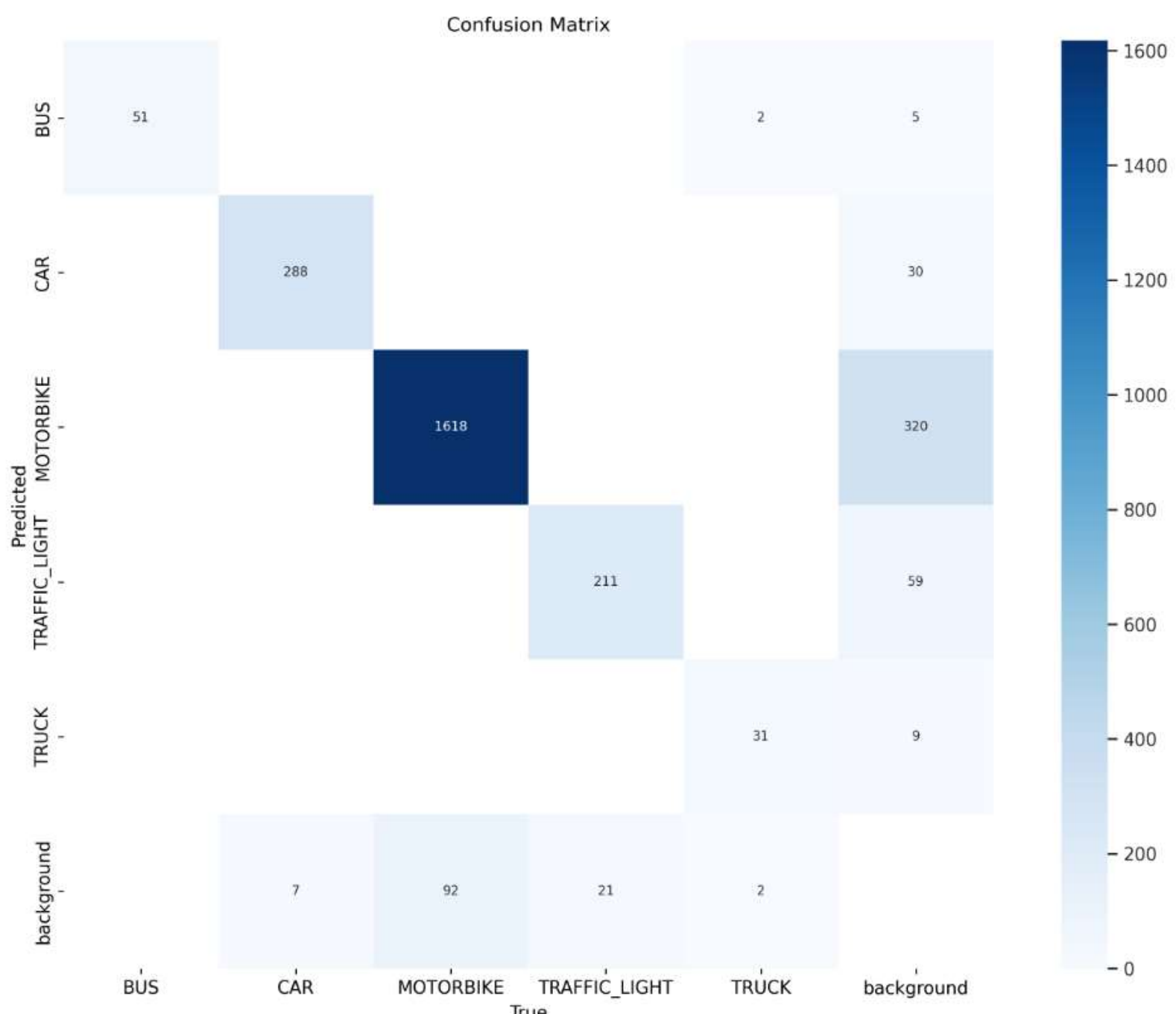


So sánh hiệu năng trên Vehicle dataset

Vehicle Detection (Final Results)

Epoch	Precision (%)	Recall (%)	mAP50 (%)	mAP50-95 (%)
25	91.45	90.28	94.61	87.81

Confusion matrix trên Vehicle dataset



Conclusions and future works

Kết luận:

Hệ thống sử dụng YOLOv8 và OCR có khả năng phát hiện hiệu quả các vi phạm giao thông và nhận diện phương tiện, giúp nâng cao giám sát giao thông tự động.

Hướng phát triển trong tương lai:

Cải thiện độ chính xác của OCR, tối ưu hóa thời gian xử lý và tích hợp AI để phân tích hành vi tài xế nhằm nâng cao khả năng dự đoán vi phạm.