

Nhận diện biển số xe tự động

Nguyễn Mạnh Đức¹[20521196], Huỳnh Lê Phương Vy¹[20520951], Lê Huy Hoàng¹[20521339], and Văn Ngọc Nhật Huy¹[20521418]

Lớp KHDL2020, Trường đại học Công nghệ thông tin, Tp. Hồ Chí Minh

Tóm tắt nội dung Bài viết này sẽ trình bày về đề tài nhận diện biển số xe. Nêu lên tầm quan trọng của chủ đề này đối với ứng dụng thực tiễn. cách thu thập và tiền xử lý dữ liệu, từ đó gắn nhãn bằng phần mềm LabelImg. Sau khi nhận diện biển số xe sẽ sử dụng tiếp các thuật toán học máy để nhận diện ký tự trên biển số.

Keywords: Nhận diện biển số xe · Thị giác máy tính · OpenCV ·

1 Phát biểu bài toán

• 1.1 Đặt vấn đề

Ngày nay trên thế giới, bên cạnh việc phát triển kinh tế thì sự phát triển của các ngành công nghệ, kĩ thuật đối với công nghiệp sản xuất đối với các phương tiện giao thông phát triển cực kì nhanh. Việt Nam là nước đang phát triển, là nước với số lượng sử dụng xe máy cực kì lớn. Điều này đã gây nên khó khăn đối với việc quản lý, bảo đảm an ninh và giám sát các phương tiện giao thông. Việc quản lý lượng xe ra vào ở các khu đông dân cư như siêu thị, chung cư, khu vui chơi, ... đối với việc phát hiện, xử phạt các hành vi vi phạm giao thông, chống trộm trở nên ngày càng khó khăn, phức tạp và tốn nhiều thời gian, công sức. Việc sử dụng thêm các công nghệ hỗ trợ có thể hoạt động chính xác và hoạt động 24/24 trong các hệ thống giám sát tự động đối với phương tiện giao thông là điều cần thiết hiện nay. Nhận dạng biển số xe tự động là công nghệ ứng dụng nhận dạng quang học [1]. Đồ án sẽ sử dụng công nghệ này xét trên bài toán xử lý trên ảnh để đọc biển số xe.

• 1.2 Tầm quan trọng của bài toán

Nhận diện biển số xe tự động có ý nghĩa quan trọng trong cuộc sống thường ngày như bãi đỗ xe thông minh, hệ thống thu tiền không dừng tại các tuyến đường cao tốc,...

- Bằng công nghệ kỹ thuật số hiện đại hệ thống nhận dạng biển số giúp thu thập và liên kết dữ liệu nhanh chóng. Hệ thống có thể tự động ghi lại thông tin về thời gian, tốc độ, hướng đi của xe. Thông qua đó bạn cũng có thể biết đến xuất xứ của xe hay thông tin người lái xe [1].

- Giúp bảo vệ và đưa ra cảnh báo nhằm hạn chế xe bị trộm cắp [1].
- Giúp bạn quản lý lượng truy cập xe ra vào nhanh chóng nhờ tính năng nhận dạng biển số xe [1].

- Ứng dụng cao hơn của hệ thống này là tạo ra bãi giữ xe tự động. Cho phép xe tự tìm chỗ trống và đậu mà không cần vé xe hay phải mất thời gian chờ đợi trước rào chắn [1].

• 1.3 Mô tả bài toán

Input: bức ảnh có phương tiện giao thông (ô tô con hoặc xe máy)



Output: Bức ảnh chứa khung nhận diện là biển số xe



- Các bước thực hiện

- Bước 1: Thu thập dữ liệu
 - + Thu thập các tấm ảnh có chứa biển số xe máy hoặc xe ô tô hoặc cả 2
- Bước 2: Xử lý dữ liệu
 - + Nhóm loại bỏ những tấm ảnh có biển số xe quá nhỏ (chụp ở xa), hoặc bị vỡ ảnh.
 - + Tiến hành gán nhãn cho các tấm ảnh sau khi chọn lọc.
- Bước 3: Chia ảnh thành tập train và tập test.
- Bước 4: Sử dụng mô hình yolov3 để huấn luyện cho tập dữ liệu.
- Bước 5: Đưa vào thử nghiệm.

2 Bộ dữ liệu

Để có thể ứng dụng các mô hình Machine learning một cách hiệu quả và tối ưu thì điều quan trọng chính là bộ dữ liệu. Bộ dữ liệu tốt hay xấu sẽ ảnh hưởng trực tiếp rất lớn đến chất lượng dự đoán của mô hình học máy. Để kiểm soát được những yếu tố tác động lên bộ dữ liệu như độ sáng, góc chụp,... cũng như cân bằng số lượng đa dạng giữa các ảnh, nhóm tiến hành thu thập dữ liệu thủ công bằng cách sử dụng camera kết hợp với dữ liệu có sẵn để tăng tính đa dạng cũng như chất lượng của bộ dữ liệu.

• 2.1 Nguồn thu thập

Bộ dữ liệu được tạo bởi hai nguồn chính là tải từ các trang web công khai dữ liệu về biển số xe và thu thập bằng tay. Link web tải dữ liệu: [Tổng hợp data - THI GIÁC MÁY TÍNH \(thigiacmaytinhtinh.com\)](https://thigiacmaytinhtinh.com). Một số ảnh nhóm tự thu thập ở các kí túc xá, chung cư và tại các con đường trong quá trình tham gia giao thông bằng ảnh chụp bằng camera của 4 chiếc điện thoại khác nhau của 4 thành viên trong nhóm.

• 2.2 Tiêu chí khi chụp ảnh

- Ảnh phải chứa ít nhất 1 biển số xe máy hoặc xe ô tô, việc chụp sẽ được thực hiện cả ban ngày và ban đêm.
- Ảnh chụp không quá xa, biển số xe không được quá nhỏ.
- Ảnh chụp rõ nét, ít bị vỡ.
- Đa dạng các góc chụp nhưng vẫn hiện đầy đủ biển số.

• 2.3 Khó khăn khi thu thập dữ liệu

- Việc chụp ảnh trong quá trình tham gia giao thông cần 2 người đi chung để chụp ảnh, nếu chỉ có 1 người sẽ kém hiệu quả và gây nguy hiểm
- Các tấm ảnh được chụp bằng các điện thoại khác nhau dẫn đến kích cỡ các ảnh khác nhau, khi đưa lên laptop có sự chênh lệch và làm vỡ ảnh
- Gặp khó khăn khi chụp gần trong lúc tham gia giao thông, việc di chuyển làm nhiều tấm ảnh bị mờ.

• 2.4 Tổng quan về bộ dữ liệu

Tổng số lượng ảnh trong bộ dữ liệu là 2942 tấm ảnh được lưu ở dạng .jpg . Trong đó 1000 tấm ảnh là xe ô tô, 1942 tấm ảnh là xe máy. 300 tấm của nhóm tự thu thập.

3 Phương pháp gán nhãn

Nhóm sử dụng phần mềm LabelImg để phục vụ cho việc gán nhãn các biển số xe trong tập dữ liệu. Khi gán nhãn cho ảnh sẽ xuất file có đuôi dạng .txt để sử dụng cho model YOLO với backdone darknet. Cách gán nhãn là cố gắng gán đầy đủ tất cả biển số xe có trong bức ảnh. Các bounding box được bao quanh các biển số xe tức chứa biển số xe cần nhận diện.

Mỗi bounding box sẽ có 5 giá trị:

- Số đầu tiên là số 0
- Hai số tiếp theo là tọa độ tâm của bounding box
- Hai số cuối lần lượt là chiều dài và chiều rộng

Các số đã được chuẩn hóa thành các tọa độ thuộc miền giá trị [0:1]

Vì gặp khó khăn trong tiềm lực và thời gian, nhóm chỉ gán nhãn 500 tấm ảnh có biển số xe ô tô và 500 tấm ảnh có chứa biển số xe máy.



4 Mô hình sử dụng

Qua quá trình tìm hiểu, nhóm đánh giá rằng mô hình YOLO v3 là mô hình khá phù hợp để giải quyết bài toán đã đặt ra và đã tiến hành áp dụng mô hình này trong phần thực nghiệm. YOLO v3 về cơ bản cũng kế thừa các phương pháp xử lý của YOLO nhưng nó áp dụng một số các thuật toán giúp hỗ trợ cho việc phát hiện vật thể nhanh hơn đồng thời tối ưu hóa các phép toán thực hiện và giảm thời gian huấn luyện một cách tối ưu.

• 4.1 Sơ lược về YOLOv3

YOLOv3 có kiến trúc khá giống YOLOv2. Tác giả đã thêm các cải tiến mới trong các nghiên cứu gần đây vào YOLOv2 để tạo ra YOLOv3[2]. Các cải tiến đó bao gồm:

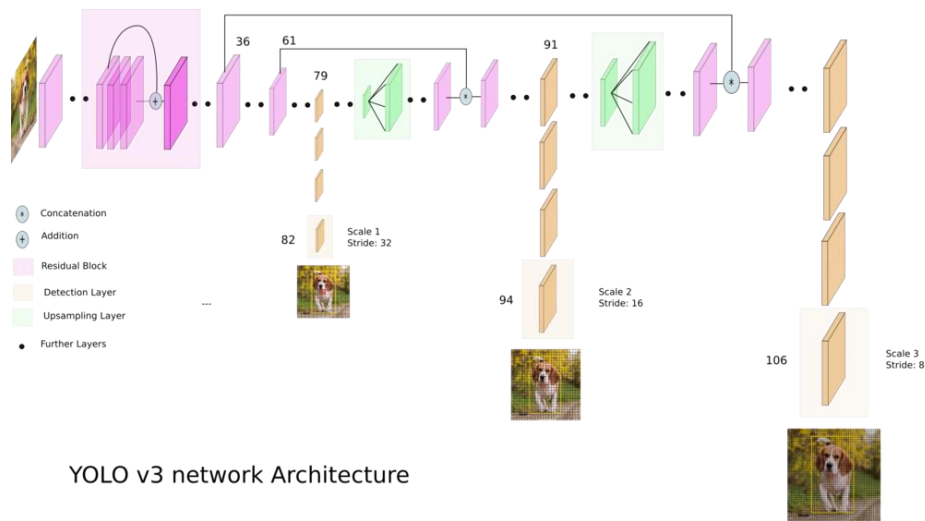
- + Logistic regression cho confidence score: YOLOv3 predict độ tự tin của bounding box (có chứa vật hay không) sử dụng logistic regression[2].
- + Thay softmax bằng các logistic classifier rời rạc: YOLOv3 sử dụng các logistic classifier thay vì softmax cho việc classify đối tượng. Việc này cho hiệu quả tốt hơn nếu các label không "mutually exclusive", tức là có thể có đối tượng cùng thuộc 2 hay nhiều class khác nhau [2].
- + Backbone mới - Darknet-53: Backbone được thiết kế lại với việc thêm các residual blocks (kiến trúc sử dụng trong ResNet)[2].
- + Multi-scale prediction: YOLOv3 sử dụng kiến trúc Feature Pyramid Networks (FPN) để đưa ra các dự đoán từ nhiều scale khác nhau của feature map. Việc này giúp YOLOv3 tận dụng các feature map với độ thô - mịn khác nhau cho việc dự đoán [2].
- + Skip-layer concatenation: YOLOv3 cũng thêm các liên kết giữa các lớp dự đoán. Mô hình upsample các lớp dự đoán ở các tầng sau và sau đó concatenate với các lớp dự đoán ở các tầng trước đó[2]. Phương pháp này giúp tăng độ chính xác khi predict các object nhỏ[2].

Dưới đây là hình ảnh mô hình cấu trúc Darknet53 và YOLOv3

	Type	Filters	Size	Output
	Convolutional	32	3×3	256×256
	Convolutional	64	$3 \times 3 / 2$	128×128
1x	Convolutional	32	1×1	
	Convolutional	64	3×3	
	Residual			128×128
	Convolutional	128	$3 \times 3 / 2$	64×64
2x	Convolutional	64	1×1	
	Convolutional	128	3×3	
	Residual			64×64
	Convolutional	256	$3 \times 3 / 2$	32×32
8x	Convolutional	128	1×1	
	Convolutional	256	3×3	
	Residual			32×32
	Convolutional	512	$3 \times 3 / 2$	16×16
8x	Convolutional	256	1×1	
	Convolutional	512	3×3	
	Residual			16×16
	Convolutional	1024	$3 \times 3 / 2$	8×8
4x	Convolutional	512	1×1	
	Convolutional	1024	3×3	
	Residual			8×8
	Avgpool		Global	
	Connected		1000	
	Softmax			

Table 1. **Darknet-53.**

Cấu trúc Darknet53. Nguồn [Series YOLO: #4 Tìm hiểu cấu trúc YOLOv1,v2,v3 và v4 - Phần 2 - DevAI](#)



Cấu trúc YOLOv3. Nguồn: [Series YOLO: #4 Tìm hiểu cấu trúc YOLOv1,v2,v3 và v4 - Phần 2 - DevAI](#)

- 4.2 Chia dữ liệu train-test chuẩn bị cho việc huấn luyện mô hình

B1: Đưa tất cả 2942 ảnh thu thập được vào

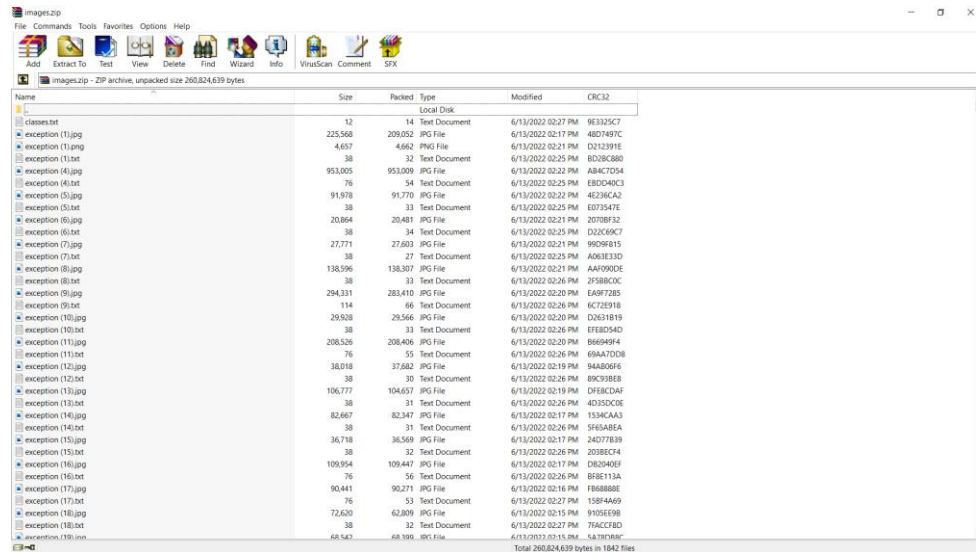
B2: Sử dụng labelImg.exe để gắn nhãn bức ảnh, bao gồm file ảnh (*.jpg) và file label (*.txt).

Các ảnh và nhãn sẽ có cùng tên (VD: car.jpg, car.txt, motor.jpg, motor.txt,...)



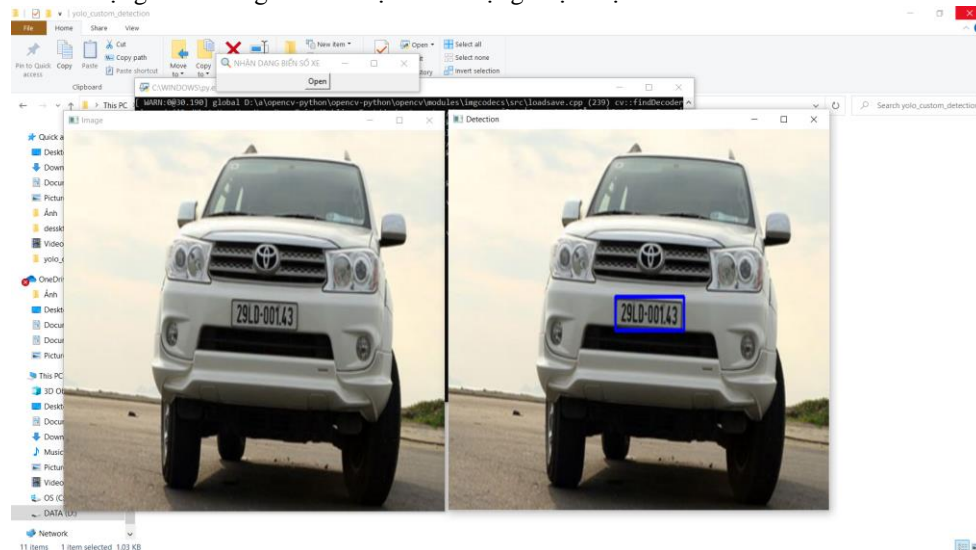
B3: Sử dụng tất cả các ảnh được gắn nhãn để training mô hình YOLOv3

B4: Zip toàn bộ ảnh và file txt vào 1 file, đưa lên GoogleColab để huấn luyện



B5: Clone source code YOLOv3 và huấn luyện

B6: Sử dụng file *.weights thu được để sử dụng nhận diện



5 Kết luận

- Ưu điểm và khuyết điểm

Kết quả huấn luyện đã thành công trên bộ dữ liệu chưa được gán nhãn. Tuy nhiên nhóm vẫn chưa thực hiện phép đo đánh giá độ chính xác. Khả năng nhận diện các biển số xe nhỏ vẫn còn hạn chế và thiếu sót. Chưa đa dạng các loại xe như biển số xe bus,...

- Hướng phát triển
Để hướng tới việc tăng khả năng nhận diện của mô hình, nhóm sẽ bổ sung thêm dữ liệu để đa dạng hơn. Thực hiện một số phương pháp xử lý ảnh như chuyển ảnh qua màu đen-trắng để tăng khả năng nhận diện. Phát triển thêm việc nhận diện chữ viết từ ảnh thu được để thu được biển số xe lưu dưới dạng ký tự.

Tài liệu

1. Eparking, “Nhận dạng biển số xe tự động trong bãi giữ xe thông minh”, [Online], [Nhận Dạng Biển Số Xe Tự Động Trong Bãi Giữ Xe Thông Minh \(eparking.vn\)](https://eparking.vn)
2. Cường Hoàng, “Tìm hiểu về cấu trúc YOLOv1,v2,v3 và v4-Phần 2-DevAI”, [Online], [Series YOLO: #4 Tìm hiểu cấu trúc YOLOv1,v2,v3 và v4 - Phần 2 - DevAI](#)