

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Sinh viên : Nguyễn Mạnh Chính

Giảng viên hướng dẫn: TS. Hồ Thị Hương Thơm

HẢI PHÒNG 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

**ĐỀ TÀI : PHÁT HIỆN RÁC THẢI (VD: RÁC THẢI
NHỰA, CHAI LỌ, VỎ HỘP SỮA BỎ ĐI CẦN
PHÂN LOẠI)**

ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH : CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

Sinh viên thực hiện : Nguyễn Mạnh Chính

Giảng viên hướng dẫn: TS. Hồ Thị Hương Thơm

Hải Phòng - 2024

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC QUẢN LÝ VÀ CÔNG NGHỆ HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên : Nguyễn Mạnh Chính - **MSV** : 1912111006

Lớp : CT 2301M

Ngành : Công Nghệ Thông Tin

Tên đề tài : Phát hiện rác thải (Vd: rác thải nhựa, chai lọ, vỏ hộp sữa bỏ đi cần phân loại)

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp

a. Mô tả tóm tắt đề tài

- Tìm hiểu về mô hình phát hiện đối tượng bằng YOLOv8 cho bài toán phát hiện rác thải (vd: rác thải nhựa, chai lọ, kim loại...).

b. Nội dung hướng dẫn

- Tìm hiểu về phát hiện đối tượng nói chung và phát hiện đối tượng bằng YOLOv8.

- Thu thập dữ liệu rác thải và gán nhãn để huấn luyện mô hình phát hiện đối tượng.

- Cài đặt mô hình huấn luyện phát hiện đối tượng bằng YOLOv8.

- Kiểm thử, đánh giá và đưa ra kiến nghị.

c. Kết quả cần đạt được

- Đưa ra kết quả đánh giá mô hình.

- Phát hiện đối tượng rác thải bằng YOLOv8 trên hình ảnh và video.

2. Các số liệu cần thiết để tính toán.

- Tài liệu tham khảo về dữ liệu, phát hiện đối tượng trên Google Colab và ngôn ngữ Python.

- Tài liệu tham khảo về phân tích và phát hiện thông tin.

- Phân tích dữ liệu có để phát hiện hình ảnh, video các đối tượng bằng YOLOv8.

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

- Công ty cổ phần Hạ tầng Viễn Thông Việt Nam CMC Telecom.

CÁC CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Họ và tên : Hồ Thị Hương Thom

Học hàm, học vị : Tiến sĩ

Cơ quan công tác : Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

Nội dung hướng dẫn:

- Tìm hiểu về phát hiện đối tượng nói chung và phát hiện đối tượng bằng YOLOv8.
- Thu thập dữ liệu rác thải và gán nhãn để huấn luyện mô hình phát hiện đối tượng.
- Cài đặt mô hình huấn luyện phát hiện đối tượng bằng YOLOv8.
- Kiểm thử, đánh giá và đưa ra kiến nghị.

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 13 tháng 01 năm 2024

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 20 tháng 05 năm 2024

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Nguyễn Mạnh Chính

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Giảng viên hướng dẫn

Hồ Thị Hương Thom

Hải Phòng, ngày 17 tháng 05 năm 2024

TRƯỞNG KHOA

Cộng Hòa Xã Hội Chủ Nghĩa Việt Nam

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN TỐT NGHIỆP

Họ và tên giảng viên : Hồ Thị Hương Thơm

Đơn vị công tác : Trường Đại học Hàng Hải Việt Nam

Họ và tên sinh viên : Nguyễn Mạnh Chính

Chuyên ngành : Công Nghệ Thông Tin

Nội dung hướng dẫn :

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp

.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của đề án/khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T.T.N, trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...)

.....
.....
.....

3. Ý kiến của giảng viên hướng dẫn tốt nghiệp

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm hướng dẫn

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm 2024

Giảng viên hướng dẫn

TS. Hồ Thị Hương Thơm

Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

PHIẾU NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN CHĂM PHẢN BIỆN

Họ và tên giảng viên : TS. Phùng Anh Tuấn

Đơn vị công tác : Trường Đại Học Quán Lý Và Công Nghệ Hải Phòng

Họ và tên sinh viên : Nguyễn Mạnh Chính - **Chuyên ngành:** Công Nghệ Thông Tin

Đề tài tốt nghiệp : Phát hiện rác thải (vd: Rác thải nhựa, chai lọ, vỏ hộp sữa bỏ đi cần phân loại).

1. Phân nhận xét của giảng viên chăm phản biện

.....

.....

.....

.....

2. Những mặt còn hạn chế

.....

.....

.....

.....

3. Ý kiến của giảng viên chăm phản biện

Được bảo vệ Không được bảo vệ Điểm phản biện

Hải Phòng, ngày.....tháng.....năm2024

Giảng viên chăm phản biện
(ký và ghi rõ họ tên)

LỜI CẢM ƠN

Đồ án tốt nghiệp chuyên ngành công nghệ thông tin đề tài “ **Phát hiện rác thải (vd: Rác thải nhựa, chai lọ, vỏ hộp sữa bỏ đi cần phân loại)**” trong quá trình học tập, nghiên cứu đề tài em đã nhận được rất nhiều sự trợ giúp đến thầy cô cùng với đó là bạn bè trong lớp và các chiến hữu để hoàn tất được đề tài tốt nghiệp

Trước tiên, em xin chân thành cảm ơn cô TS. Hồ Thị Hương Thơm là người hướng dẫn và truyền đạt trực tiếp những kiến thức quý giá, bổ ích và nhưng sai sót chỉ ra cho em trong xuyên suốt thời gian vừa qua từ lúc nhận đề tài đến thời điểm hiện tại để em có thể hoàn thành tốt đề tài của mình.

Và một lần nữa em xin chân thành cảm ơn ban lãnh đạo nhà trường nói chung và khoa công nghệ thông tin nói riêng đã tạo điều kiện cho em làm việc với cô TS. Hồ Thị Hương Thơm hướng dẫn em để hoàn thành tốt đồ án của mình.

Em xin chân thành cảm ơn!

Hải Phòng, ngày 10 tháng 05 năm 2024.

Sinh viên

Nguyễn Mạnh Chính

LỜI CAM ĐOAN

Em xin cam đoan đề tài “ **Phát hiện rác thải (vd: Rác thải nhựa, chai lọ, hộp sữa bỏ đi phân loại)**” là một công trình nghiên cứu độc lập, được thực hiện dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Hồ Thị Hương Thơm. Đề tài là một sự cố gắng tâm huyết của mình trong quá trình tìm hiểu và học tập, các số liệu, kết quả nằm trong đề án là trung thực, có nguồn gốc rõ ràng và chưa được công bố trong các công trình khác.

Em xin hoàn toàn chịu trách nhiệm cho lời cam đoan này.

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH ẢNH	13
DANH MỤC CÁC CỤM TỪ VIẾT TẮT	14
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN.....	16
1.1. Đặt vấn đề	16
1.2. Khái niệm đối tượng	18
1.2.1. Đối tượng rác thải	19
1.2.1.1. Phương pháp phát hiện đối tượng phổ biến hiện nay	20
1.2.1.1.1. Phương pháp đặc trưng	20
1.2.1.1.2. Phương pháp mạng roron	22
1.3. Bài toán phát hiện rác thải thông qua hình ảnh	22
CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH HỆ THỐNG PHÂN LOẠI RÁC THẢI.....	24
2.1. Sơ đồ hoạt động mô hình.....	24
2.2. Khái niệm rác thải	24
2.2.1. Vỏ hộp sữa	25
2.2.2. Nhựa.....	26
2.2.3. Chai lọ.....	27
2.2.4. Kim loại	28
2.3. Giới thiệu phương pháp phát hiện rác thải.....	29
2.4. Huấn luyện để phát nhận rác thải bằng YOLO.....	29
2.4.1. Khái niệm YOLO là gì?.....	31
2.5. Mô hình YOLO	32
2.5.1. YOLOv1	32
2.5.2. YOLOv2	33
2.5.3. YOLOv3	34
2.5.4. YOLOv4	34

2.5.5. YOLOv5	35
2.5.6. YOLOv6	36
2.5.7. YOLOv7	36
2.5.8. YOLOv8	37
CHƯƠNG 3. CÀI ĐẶT, THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ	40
3.1. Môi trường thử nghiệm và công cụ hỗ trợ	40
3.1.1. Giới thiệu Python.....	40
3.1.1.1. Python là gì?	40
3.1.1.2. Ưu điểm và nhược điểm của Python.....	40
3.1.2. Giới thiệu Pycharm	41
3.1.2.1. Các đặc điểm của Pycharm.....	41
3.1.3. Giới thiệu Goole Colab.....	42
3.1.3.1. Các tính năng chính của Google Colab	42
3.1.3.2. Ứng dụng của Google Colab	43
3.2. Cài đặt và thử nghiệm	44
3.2.1. Bộ dữ liệu huấn luyện.....	44
3.2.1.1. Gán nhãn dữ liệu	45
3.3 Kết quả thử nghiệm	46
3.4. Đánh giá mô hình sau thử nghiệm	51
KẾT LUẬN.....	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO	54

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1. Chất thải.....	19
Hình 1.2. Mô hình phân loại rác thải	23
Hình 2.1. Vỏ hộp sữa	25
Hình 2.2. Túi nilon.....	26
Hình 2.3. Chai lọ thủy tinh	27
Hình 2.4. Kim loại sắt.....	28
Hình 2.5. Phát hiện vật thể.....	30
Hình 2.6. Kiến trúc của mạng nơ-ron	31
Hình 2.5. Phát hiện và phân loại của YOLOv2	33
Hình 2.7. Biểu đồ hiển thị số liệu hiệu suất như mAP50 so với số lần lặp	38
Hình 3.1. Thư mục ảnh các loại rác thải của bộ dữ liệu Pinterest	44
Hình 3.2. Gán nhãn ảnh trên Make Sense	45
Hình 3.3. Nội dung file nhãn bao gồm thông tin class, và vị trí các đối tượng cần nhận diện.....	46
Hình 3.4. Kết quả phát hiện hình ảnh hiện nhiều loại rác thải	47
Hình 3.5. Kết quả nhận diện hình ảnh hiển thị 1 loại rác thải	48
Hình 3.6. Kết quả nhận diện rác thải qua video.....	49
Hình 3.7. Ma trận nhầm lẫn (Confusion matrix) thể hiện suất dự đoán của mô hình	50
Hình 3.8. Biểu đồ thống kê khi qua đào tạo	51

DANH MỤC CÁC CỤM TỪ VIẾT TẮT

TỪ VIẾT TẮT	TIẾNG ANH	TIẾNG VIỆT
CNN	Convolutional Neural Networks	Mạng nơ-ron tích chập
AR	Augmented Reality	Thực tế tăng cường
RNN	Recurrent Neural Network	Mạng nơ-ron hồi quy
R-CNN	Regions with Convolutional Neural Network features	Vùng với đặc trưng mạng nơ-ron tích chập
IDE	Intergrated Development Environment	Môi trường phát triển tích hợp
GPU	Graphic Processing Unit	Bộ xử lý đồ họa
TPU	Tensor Processing Unit	Bộ xử lý tensor
GCP	Google Cloud Platfrom	Điện toán đám mây
API	Application Programming Ingferface	Giao diện lập trình tiếng việt
AI	Artificial Intelligence	Trí tuệ nhân tạo
ML	Machine learning	Máy học

LỜI MỞ ĐẦU

Rác thải là một trong những vấn đề môi trường nghiêm trọng nhất hiện nay, không chỉ ảnh hưởng đến sức khỏe con người, mà còn gây hại cho động vật, thực vật và hệ sinh thái. Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019, Việt Nam phát sinh khoảng 28 triệu tấn rác thải sinh hoạt mỗi năm, trong đó chỉ có 85% được thu gom và xử lý, còn lại bị vứt bừa bãi, gây ô nhiễm và lãng phí tài nguyên. Việc phát hiện, phân loại và quản lý rác thải một cách hiệu quả là yêu cầu cấp thiết để bảo vệ môi trường và nâng cao chất lượng cuộc sống.

Trong đề án này, chúng em nghiên cứu phương pháp phát hiện rác thải bằng phương pháp học sâu. Mục tiêu của đề án là xây dựng một mô hình có thể phát hiện các loại rác thải khác nhau trên các bề mặt khác nhau, vỏ chai lọ, rác thải nhựa, kim loại v.v. Phương pháp nghiên cứu bao gồm ba bước chính: thu thập và xử lý dữ liệu ảnh rác thải, huấn luyện và kiểm thử mô hình, đánh giá kết quả và đề xuất giải pháp. Đề án mong muốn đóng góp vào việc nâng cao năng lực phát hiện rác thải của các cơ quan quản lý môi trường, cũng như tạo ra những giải pháp sáng tạo và thân thiện với môi trường để giải quyết vấn đề rác thải.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1. Đặt vấn đề

Ngày nay các vấn đề về môi trường luôn được mọi người quan tâm. Cùng với việc phát triển khoa học kỹ thuật, nhu cầu của mọi người ngày càng nâng cao, hệ quả là lượng rác thải thải ra môi trường cũng tăng lên không ít. Nó ảnh hưởng đến môi trường, sức khỏe con người và đa dạng sinh học trên khắp thế giới. Phát hiện rác thải là một phương tiện hiệu quả để bảo vệ môi trường. Việc phát hiện và xử lý rác thải có thể giảm tiêu cực đối với đất đai, nước và không khí. Rác thải có thể gây nguy hiểm cho động vật và đa dạng sinh học. Nghiên cứu về phát hiện rác thải có thể giúp bảo vệ và duy trì sự đa dạng của hệ sinh thái. Nghiên cứu về phát hiện rác thải có thể đóng vai trò trong việc tăng cường ý thức cộng đồng về vấn đề môi trường. Nó có thể giúp cảnh báo và thúc đẩy hành động từ cộng đồng để giảm thiểu sản xuất rác thải. Việc dùng công nghệ để phát hiện rác thải, như hệ thống máy móc, trí tuệ nhân tạo, có thể tạo ra giải pháp hiệu quả và tiện lợi. Điều này có thể dẫn đến các ứng dụng thực tế và hiệu suất cao. Nghiên cứu về phát hiện rác thải có thể đưa ra những thách thức kỹ thuật mới, giúp nâng cao kỹ năng và kiến thức kỹ thuật, giúp nâng cao kỹ năng và kiến thức của bạn trong lĩnh vực công nghệ và môi trường. Kết quả nghiên cứu có thể cung cấp thông tin quan trọng để hỗ trợ quyết định chính xác về quản lý rác thải bảo vệ môi trường.

Rác thải là bất kỳ vật liệu hoặc sản phẩm nào không còn giá trị sử dụng và được người ta loại bỏ. Đây có thể là vật liệu không tái chế, không phân hủy tự nhiên hoặc không dùng được nữa. Rác thải có thể bao gồm nhiều loại vật liệu khác nhau, từ những vật liệu vỏ chai nhựa, kim loại, thủy tinh, vỏ hộp sữa..., đến chất lỏng và khí thải. Các nguồn gốc của rác thải có thể đến từ hộ gia đình, công nghiệp, nông nghiệp, và dịch vụ. Một số loại rác thải có thể gây hại đến môi trường và sức khỏe con người nếu không được quản lý một cách hiệu quả. Để giảm thiểu tác động tiêu cực của rác thải, nhiều nỗ lực đã đưa ra để tái chế, giảm chất thải, và thúc đẩy quản lý rác thải theo các tiêu chuẩn môi trường. Đồng thời, nhận thức về vấn đề rác thải và ý thức tái chế cũng đang được nâng cao để bảo vệ môi trường và tạo ra một tương lai bền vững hơn.[7]

Lượng rác thải, cụ thể là số lượng rác thải mà một địa điểm hoặc một quốc gia

sản xuất trong một khoảng thời gian nhất định, thường đo lường bằng đơn vị khối lượng như tấn hoặc kilogam. Các số liệu về lượng rác thải cung cấp thông tin quan trọng để đánh giá hình tình quản lý rác thải và đo lường ảnh hưởng của hoạt động con người đối với môi trường. Số liệu này thường bao gồm cả rác thải sinh hoạt từ hộ gia đình, rác thải công nghiệp, rác thải y tế, và các loại rác thải khác. Việc theo dõi và đánh giá lượng rác thải có thể giúp quy hoạch và triển khai các chiến lược quản lý rác thải hiệu quả hơn, đồng thời giúp cung cấp cơ sở dữ liệu cho nghiên cứu về tác động của rác thải đối với môi trường và sức khỏe cộng đồng. Lượng rác thải có thể biến đổi đáng kể tùy thuộc vào nhiều yếu tố như dân số, mức độ công nghiệp, thói quen tiêu dùng, và chính sách quản lý rác thải mỗi quốc gia hoặc địa phương.

Đối tượng rác thải là bất kỳ vật liệu nào mà con người hoặc các tổ chức tiêu dùng đã sử dụng và không còn có giá trị sử dụng nữa. Các đối tượng rác thải có thể bao gồm các loại vật liệu như giấy, nhựa, thủy tinh, kim loại, hữu cơ và các chất độc hại khác. Đối tượng rác thải thường được xem là không cần thiết và gây ô nhiễm môi trường nếu không được xử lý đúng cách. Phân loại và xử lý đúng các đối tượng rác thải là một phần quan trọng của việc quản lý môi trường và bảo vệ sức khỏe con người.

Nhận thức về lượng rác thải thông tin về lượng rác thải có thể làm tăng nhận thức của cộng đồng về quy mô của vấn đề. Nếu cả cộng đồng nhận ra rằng lượng rác thải là lớn, họ có thể nên tích cực hơn trong việc tham gia các hoạt động phân loại và tái chế. Phân loại đúng rác thải thông tin về lượng rác thải có thể hỗ trợ việc phân loại đúng rác thải. Nếu cộng đồng biết rằng một phần lớn rác thải là tái chế được, họ có thể hướng dẫn nhau về cách phân loại đúng để tối ưu hóa quá trình tái chế. Phát triển chương trình giáo dục số liệu về lượng rác thải có thể được sử dụng để phát triển các chương trình giáo dục quản lý rác thải. Cộng đồng có thể được giáo dục về ảnh hưởng của rác thải đối với môi trường và những lợi ích của việc phân loại và tái chế. Xây dựng chính sách và chiến lược thông tin về lượng rác thải là quan trọng để xây dựng chính sách và chiến lược quản lý rác thải hiệu quả. Các quyết định về việc giảm thiểu rác thải, tăng cường tái chế, và khuyến khích thực hành phân loại có thể dựa trên số liệu này. Tạo động lực nếu cộng đồng thấy lượng rác thải giảm đi nhờ vào việc phân loại và tái chế, điều này có thể tạo động lực cho họ để tiếp tục các hành động tích cực.

1.2. Khái niệm đối tượng

Nhận thức về lượng rác thải thông tin về lượng rác thải có thể làm tăng nhận thức của cộng đồng về quy mô của vấn đề. Nếu cả cộng đồng nhận ra rằng lượng rác thải là lớn, họ có thể nên tích cực hơn trong việc tham gia các hoạt động phân loại và tái chế. Phân loại đúng rác thải thông tin về lượng rác thải có thể hỗ trợ việc phân loại đúng rác thải. Nếu cộng đồng biết rằng một phần lớn rác thải là tái chế được, họ có thể hướng dẫn nhau về cách phân loại đúng để tối ưu hóa quá trình tái chế. Phát triển chương trình giáo dục số liệu về lượng rác thải có thể được sử dụng để phát triển các chương trình giáo dục quản lý rác thải. Cộng đồng có thể được giáo dục về ảnh hưởng của rác thải đối với môi trường và những lợi ích của việc phân loại và tái chế. Xây dựng chính sách và chiến lược thông tin về lượng rác thải là quan trọng để xây dựng chính sách và chiến lược quản lý rác thải hiệu quả. Các quyết định về việc giảm thiểu rác thải, tăng cường tái chế, và khuyến khích thực hành phân loại có thể dựa trên số liệu này. Tạo động lực nếu cộng đồng thấy lượng rác thải giảm đi nhờ vào việc phân loại và tái chế, điều này có thể tạo động lực cho họ để tiếp tục các hành động tích cực.

Chất thải là những vật và chất mà người dùng không còn muốn sử dụng và thải ra, tuy nhiên trong một số ngữ cảnh nó có thể là không có ý nghĩa với người này nhưng lại là lợi ích của người khác, chất thải còn được gọi là rác. Trong cuộc sống, chất thải được hình dung là những chất không còn được sử dụng cùng với những chất độc được xuất ra từ chúng. Quản lý rác thải là hành động thu gom, phân loại và xử lý các loại rác thải của con người. Hoạt động này nhằm làm giảm các ảnh hưởng xấu của rác vào môi trường và xã hội. Rác liên quan trực tiếp tới sự phát triển của con người cả về công nghệ và xã hội. Cấu tạo của các loại rác biến đổi qua thời gian và nơi chốn, với quá trình phát triển và đổi mới có tính chất công nghiệp đang trực tiếp ảnh hưởng tới nguồn phế liệu. Ví dụ như nhựa và công nghệ hạt nhân. Một số thành phần của rác có giá trị kinh tế đã được tái chế lại một cách hoàn hảo.[7]



Hình 1.1. Chất thải

Khái niệm đối tượng rác thải đặc trưng cho sự đa dạng và phức tạp của vấn đề quản lý rác thải, đồng thời tạo nền tảng cho việc xây dựng các chiến lược quản lý rác thải hiệu quả và bền vững.

1.2.1. Đối tượng rác thải

Rác thải hữu cơ:

- Đặc điểm: Bao gồm các vật liệu sinh học, thường có nguồn gốc từ thực phẩm và các sinh vật sống. Đối tượng này bao gồm thức ăn thừa, lá cây, và phần hữu cơ của chất thải động vật.
- Xử lý: Các vật liệu hữu cơ thường phân hủy tự nhiên thông qua quá trình phân hủy hữu cơ, có thể được sử dụng để sản xuất phân bón hữu cơ.

Rác thải vô cơ:

- Đặc điểm: Bao gồm các vật liệu không sinh học như kim loại, nhựa, thủy tinh, giấy, và cao su. Nhóm này có thể chia thành nhiều loại tùy thuộc vào tính chất và nguồn gốc của chúng.
- Xử lý: Các vật liệu không hữu cơ thường được tái chế hoặc xử lý thông qua quy trình công nghiệp để giảm thiểu tác động đến môi trường.

Rác thải nguy hại:

- Đặc điểm: Bao gồm các vật liệu có thể gây hại đến sức khỏe con người và môi trường, như thuốc trừ sâu, pin, dầu mỡ, và các hóa chất độc hại.
- Xử lý: Rác thải nguy hại cần được xử lý một cách đặc biệt để ngăn chặn tác động tiêu cực của chúng. Nó thường được thu gom và xử lý tại các cơ sở quản lý rác thải đặc biệt.

Rác thải điện tử (e-waste):

- Đặc điểm: Bao gồm các thiết bị điện tử đã hỏng hoặc lỗi thời, chẳng hạn như máy tính, điện thoại di động, máy ảnh, và máy tính xách tay.
- Xử lý: Rác thải điện tử chứa nhiều chất có thể gây ô nhiễm, nên cần được xử lý và tái chế một cách an toàn để thu hồi các nguyên liệu và giảm tác động đến môi trường.

Rác thải y tế:

- Đặc điểm: Bao gồm các vật liệu từ các cơ sở y tế, như kim tiêm, bông, túi màng, và các vật dụng y tế sử dụng.
- Xử lý: Rác thải y tế thường phải được xử lý đặc biệt để ngăn chặn sự lây nhiễm và giữ an toàn cho cộng đồng và môi trường.

Rác thải xây dựng:

- Đặc điểm: Bao gồm các vật liệu xây dựng và sửa chữa nhà cửa, chẳng hạn như xi măng, gạch, thép, và vật liệu xây dựng khác.
- Xử lý: Rác thải xây dựng thường được tái chế hoặc tái chế, đồng thời cần phải tuân thủ các quy định về quản lý rác thải xây dựng.
- Phân loại và xử lý các đối tượng rác thải này đều quan trọng để giảm tác động tiêu cực đến môi trường và đảm bảo sự tái sử dụng tối đa của tài nguyên.

1.2.1.1. Phương pháp phát hiện đối tượng phổ biến hiện nay

Có 2 phương pháp phổ biến

1.2.1.1.1. Phương pháp đặc trưng**Học máy và Nhận dạng hình ảnh:**

- Sử dụng các mô hình học máy như Convolutional Neural Networks (CNNs) để phân loại rác thải từ hình ảnh.
- Huấn luyện mô hình trên tập dữ liệu lớn chứa hình ảnh rác thải đa dạng để học các đặc trưng của từng loại rác thải.

- Sử dụng kỹ thuật transfer learning để tận dụng các mô hình đã được huấn luyện trước đó và tăng cường hiệu suất của mô hình phát hiện rác thải.

Phân tích đặc điểm vật lý:

- Sử dụng các cảm biến để đo và phân tích các đặc điểm vật lý của rác thải như kích thước, hình dạng và cấu trúc bề mặt.
- Phân tích thông tin về màu sắc, độ sáng và cấu trúc để phát hiện các loại rác thải cụ thể.

Phân tích thành phần hóa học:

- Sử dụng các phương pháp hóa học và phổ cực quang để xác định thành phần hóa học của rác thải.
- Phát hiện các chất độc hại hoặc các loại rác thải nguy hiểm thông qua phân tích hóa học.

Sử dụng Công nghệ IoT và Cảm biến:

- Triển khai các hệ thống cảm biến thông minh để thu thập dữ liệu về rác thải tại các điểm chốt quan trọng.
- Kết hợp dữ liệu từ các cảm biến với các thuật toán phân loại để phát hiện và phân loại rác thải cụ thể.

Sử dụng Ứng dụng Di động và Công nghệ AR:

- Phát triển ứng dụng di động cho phép người dùng chụp hình rác thải và gửi đến hệ thống để phân loại.
- Sử dụng công nghệ thực tế ảo (AR) để nhận dạng và hiển thị thông tin về loại rác thải trên điện thoại di động.

Kết hợp các Phương pháp và Công nghệ:

- Tận dụng sự kết hợp của các phương pháp và công nghệ khác nhau để tạo ra một hệ thống phát hiện rác thải toàn diện và hiệu quả.
- Kết hợp thông tin từ các phương pháp phân tích vật lý, hóa học và hình ảnh để tăng cường độ chính xác của quá trình phát hiện và phân loại.

Sử dụng các phương pháp và công nghệ này có thể giúp tạo ra các hệ thống phát hiện rác thải đặc trưng có khả năng phân loại chính xác và hiệu quả, đồng thời giúp cải thiện quản lý rác thải và bảo vệ môi trường.

1.2.1.1.2. Phương pháp mạng roron

Phân loại rác thải dựa trên dữ liệu âm thanh:

- Sử dụng mạng RNN [1] để phân loại rác thải dựa trên dữ liệu âm thanh từ môi trường hoặc các thiết bị ghi âm.
- Thu thập dữ liệu âm thanh từ các vị trí quan trọng và huấn luyện mạng RNN để phát hiện các âm thanh liên quan đến việc vứt rác thải.

Phân loại rác thải dựa trên dữ liệu chuỗi thời gian:

- Sử dụng mạng RNN để phân loại rác thải dựa trên dữ liệu chuỗi thời gian như dữ liệu cảm biến từ các bộ thu thập dữ liệu.
- Xây dựng một mạng RNN với các lớp RNN và lớp dày đặc để phân loại các mẫu dữ liệu chuỗi thời gian và phát hiện các mẫu tương tự với rác thải.

Phân loại rác thải dựa trên dữ liệu văn bản:

- Sử dụng mạng RNN để phân loại rác thải trong các dữ liệu văn bản như bình luận trên mạng xã hội hoặc các bài đăng trên diễn đàn.
- Huấn luyện mạng RNN với các dữ liệu văn bản đã được gán nhãn để nhận diện và phân loại các bài viết liên quan đến rác thải.

Kết hợp mạng RNN với CNN:

- Kết hợp mạng RNN với mạng CNN để kết hợp các thông tin về hình ảnh và thông tin chuỗi thời gian hoặc dữ liệu văn bản.
- Sử dụng mạng CNN để trích xuất đặc trưng từ hình ảnh rác thải và sau đó đưa vào mạng RNN để phân loại hoặc dự đoán.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng mạng RNN thường có hạn chế trong việc xử lý dữ liệu không có cấu trúc và không có tính liên tục như hình ảnh, nên các ứng dụng của nó trong việc phát hiện rác thải có thể giới hạn. Đối với dữ liệu hình ảnh, phương pháp phổ biến hơn thường là sử dụng mạng nơ-ron tích chập (CNN).

1.3. Bài toán phát hiện rác thải thông qua hình ảnh

Hiện nay rác thải mà con người thải ra rất nhiều công tác thu gom và phân loại rác thải vẫn còn thủ công chưa được cải tiến đó là phần lớn rác loại rác thải thu gom chưa được phân loại tại nguồn, thu gom lẫn lộn vận chuyển đến bãi tập kết sau đó phân loại tái chế hoặc hủy bỏ. Những rác thải tái chế thì cần được phân loại để đưa vào xử lý tái chế.

Việc phân loại vẫn đang phương pháp làm thủ công này luôn tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm ảnh hưởng rất lớn đến môi trường. Vì thế cần xây dựng một hệ thống phân loại rác thải tự động để hỗ trợ phân loại rác thải nhanh chóng và đảm bảo cho con người.

Trong đề tài này đưa ra mô hình phân loại rác thải thông qua hình ảnh như sau:

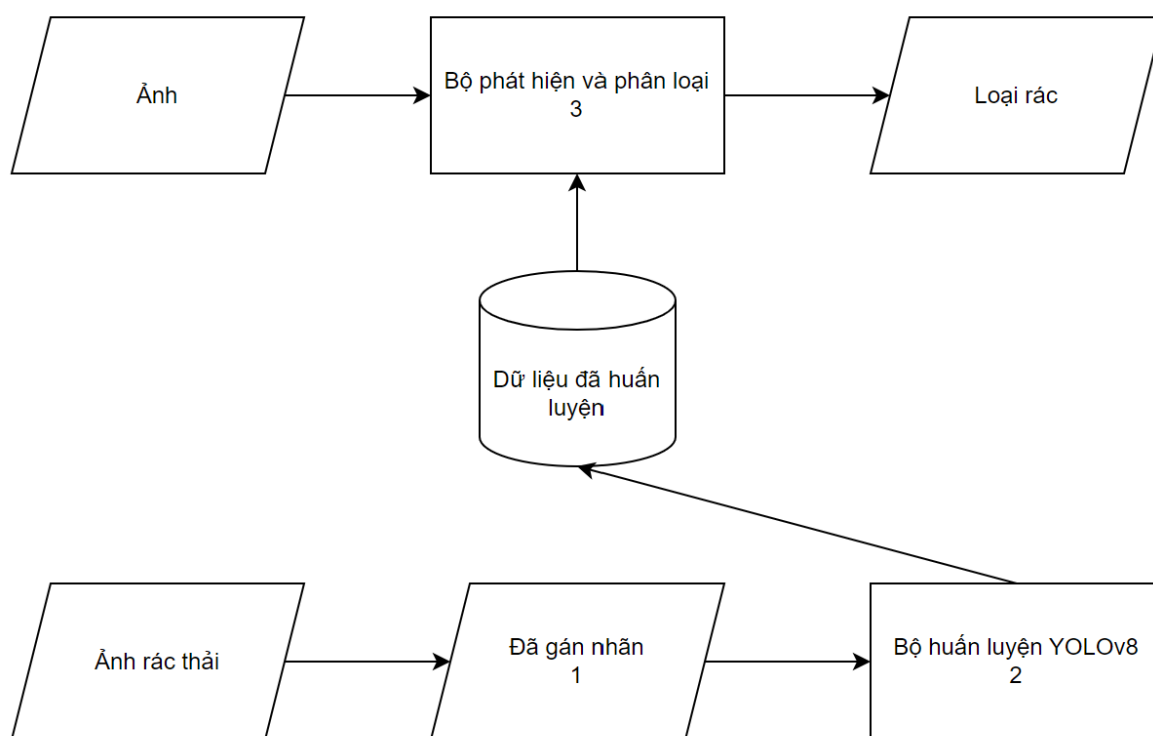
Trước tiên muốn phân loại rác thải qua hình ảnh, bước đầu tiên ta cần phải gắn nhãn cho bức ảnh đó để cho biết rằng trong đó có loại rác thải gì để đến bước phân loại, rồi sau đó mang đi tái chế.



Hình 1.2. Mô hình phân loại rác thải

CHƯƠNG 2. MÔ HÌNH HỆ THỐNG PHÂN LOẠI RÁC THẢI

2.1. Sơ đồ hoạt động mô hình



2.2. Khái niệm rác thải

Rác, rác thải hay còn gọi là chất thải được hiểu đơn giản là những vật, những chất mà con người không sử dụng nữa và thải ra môi trường xung quanh như : **Thức ăn thừa, bao bì ni lông, phế liệu, giấy, đồ đạc, nội thất không sử dụng nữa,...**

Các loại rác thải này được thải ra từ cuộc sống sinh hoạt của con người, trong quá trình sản xuất, kinh doanh và có ảnh hưởng lớn đến môi trường sống xung quanh nếu nó không được xử lý.

Như vậy, bạn có thể tìm thấy rác thải ở xung quanh cuộc sống của chính mình, ở bất kì nơi đâu, từ nhà đến chỗ làm việc, từ thành phố đến nông thôn. Và ngày nay, môi trường đang trở nên càng ô nhiễm do khối lượng lớn rác mà con người thải ra mỗi ngày.

2.2.1. Vỏ hộp sữa



Hình 2.1. Vỏ hộp sữa

Cấu tạo: Vỏ hộp sữa có cấu tạo 6 trong 1, tức là sáu lớp được làm từ ba loại nguyên liệu xếp chồng lên nhau. Ba loại nguyên liệu đó là giấy chiếm tỉ lệ 75% và 25% còn lại là nhôm và nhựa.

Chức năng: Vỏ hộp sữa có chức năng giữ nhiệt và bảo vệ sữa khỏi vi khuẩn, ánh sáng, nhiệt độ bên ngoài.

Tái chế: Vỏ hộp sữa có thể tái chế thành nhiều sản phẩm khác như hộp trồng cây, hộp đựng khăn và đồ dùng nhà tắm.

Tuy nhiên, vấn đề phát sinh khi vỏ hộp sữa sau khi sử dụng không được tái chế đúng cách, trở thành “rác chét” gây ô nhiễm môi trường. Do đó, việc tái chế vỏ hộp sữa là rất quan trọng để bảo vệ môi trường.

2.2.2. Nhựa



Hình 2.2. Túi nilon

Loại rác: Rác thải nhựa bao gồm nhiều loại như túi nhựa, chai nhựa, cốc nhựa, ống hút, đồ chơi cũ, và các vật dụng khác.

Thời gian phân hủy: Nhựa có thời gian phân hủy rất lâu, có thể lên tới hàng trăm, thậm chí hàng ngàn năm.

Nguồn gốc: Rác thải nhựa có thể phát sinh từ cuộc sống hàng ngày của con người, từ các hoạt động kinh doanh, công nghiệp, và y tế.

Tác hại: Rác thải nhựa gây ra ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe con người và sinh vật biển.

Giải pháp: Các biện pháp khắc phục rác thải nhựa bao gồm tuyên truyền, nâng cao nhận thức của người dân, phân loại rác tại nguồn, tái chế rác thải nhựa, và thiêu đốt.

Việc xử lý rác thải nhựa đúng cách là rất quan trọng để bảo vệ môi trường và sức khỏe con người

2.2.3. Chai lọ



Hình 2.3. Chai lọ thủy tinh

Chất liệu: Chai lọ thường được làm từ thủy tinh hoặc nhựa. Thủy tinh là chất liệu không thấm, không tạo mùi và có thể tái chế nhiều lần. Nhựa thì nhẹ, dễ dàng tạo hình và có khả năng chịu va đập tốt.

Công dụng: Chai lọ được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp như thực phẩm, đồ uống, mỹ phẩm, dược phẩm và hóa chất.

Loại chai lọ: Có nhiều loại chai lọ khác nhau như chai lọ thủy tinh, chai lọ mỹ phẩm, chai lọ nhựa, chai lọ đựng tinh dầu, chai lọ đựng rượu, và nhiều loại khác.

Tái chế: Chai lọ thủy tinh và nhựa đều có thể tái chế, giúp giảm lượng rác thải và tiết kiệm nguyên liệu.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng không phải tất cả các loại chai lọ đều an toàn để sử dụng nhiều lần, đặc biệt là chai lọ nhựa. Một số loại nhựa có thể thải ra hóa chất độc hại khi được sử dụng nhiều lần hoặc khi tiếp xúc với nhiệt độ cao.

2.2.4. Kim loại



Hình 2.4. Kim loại sắt

Đặc điểm: Kim loại thường có ánh kim, dễ uốn, dễ dát mỏng, và là chất dẫn điện và nhiệt tốt.

Phân loại: Trên bảng tuần hoàn, kim loại chiếm khoảng 80% các nguyên tố và bao gồm nhiều loại như kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp, lantan và actinide.

Vị trí trên bảng tuần hoàn: Kim loại được nhóm lại với nhau ở giữa bên trái của bảng tuần hoàn.

Các loại kim loại phổ biến: Một số kim loại được biết đến nhiều nhất là nhôm, đồng, vàng, sắt, chì, bạc, titan, urani, kẽm và thiếc.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng không phải tất cả các loại kim loại đều an toàn để sử dụng trong mọi tình huống. Một số loại kim loại có thể phát sinh các vấn đề về môi

trường hoặc sức khỏe nếu không được xử lý đúng cách.

2.3. Giới thiệu phương pháp phát hiện rác thải

Phân loại rác tại nguồn: Đây là việc phân loại rác thải ngay tại nơi sinh ra, giúp tách rời các loại rác có thể tái chế hoặc tái sử dụng.

Sử dụng công nghệ nhận dạng hình ảnh và học máy: Công nghệ này giúp phân biệt các loại rác thải dựa trên hình ảnh của chúng.

Công nghệ chôn lấp rác (landfill): Đây là một phương pháp truyền thống để xử lý rác thải.

Đốt thiêu hủy bằng các lò đốt thủ công: Phương pháp này giúp tiêu hủy rác thải nhưng cần phải kiểm soát khí thải để tránh ô nhiễm không khí.

Đốt rác phát điện: Một số nhà máy đã sử dụng rác thải để tạo ra năng lượng, tuy nhiên, việc này cũng cần phải kiểm soát khí thải.

Sản xuất phân Compost: Rác thải hữu cơ có thể được xử lý để tạo ra phân compost, giúp cải thiện đất và hỗ trợ nông nghiệp.

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng không phải tất cả các loại rác thải đều có thể được xử lý bằng một phương pháp cố định. Việc lựa chọn phương pháp phù hợp phụ thuộc vào nhiều yếu tố như loại rác thải, nguồn lực và công nghệ sẵn có.

2.4. Huấn luyện để phát hiện rác thải bằng YOLO

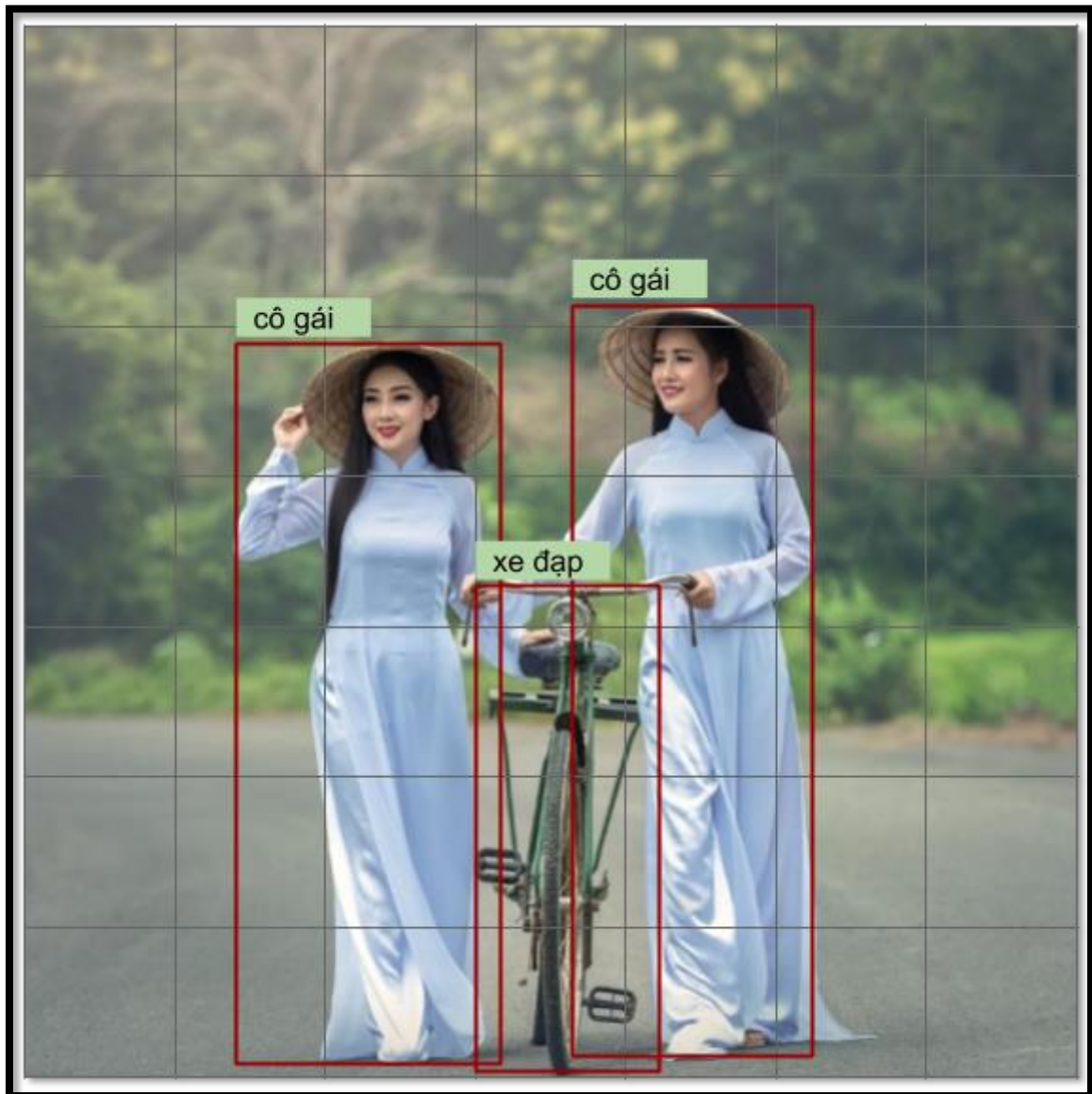
Có lẽ trong vài năm trở lại đây, object detection là một trong những đề tài rất hot của deep learning bởi khả năng ứng dụng cao, dữ liệu dễ chuẩn bị và kết quả ứng dụng thì cực kì nhiều. Các thuật toán mới của object detection như YOLO, SSD có tốc độ khá nhanh và độ chính xác cao nên giúp cho Object Detection có thể thực hiện được các tác vụ dường như là real time, thậm chí là nhanh hơn so với con người mà độ chính xác không giảm. Các mô hình cũng trở nên nhẹ hơn nên có thể hoạt động trên các thiết bị IoT để tạo nên các thiết bị thông minh.

Ngoài ra, một thuật toán object detection có thể tạo ra những ứng dụng rất đa dạng như: Đếm số lượng vật thể, thanh toán tiền tại quầy hàng, chấm công tự động, phát hiện vật thể nguy hiểm như súng, dao,... và rất nhiều các ứng dụng khác. Có thể nói dường như bất kì lĩnh vực nào cũng đều có thể ứng dụng được object detection.

Bên cạnh đó nguồn dữ liệu ảnh lại vô cùng đa dạng và sẵn có vì chỉ cần google

là tìm được tất cả những gì bạn cần. Đó cũng là một ưu điểm để huấn luyện model object detection.

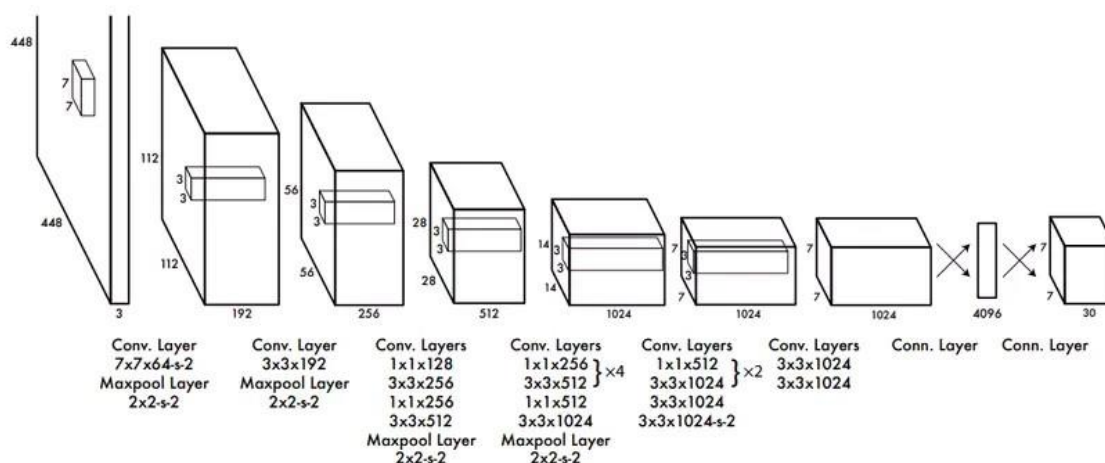
Chính vì tính ứng dụng rất cao, dễ chuẩn bị dữ liệu và huấn luyện mô hình đơn giản nên bài viết này tôi sẽ giới thiệu tới các bạn một thuật toán object detection state-of-art, đó chính là YOLO.



Hình 2.5. Phát hiện vật thể

2.4.1. Khái niệm YOLO là gì?

YOLO là một mô hình mạng CNN cho việc phát hiện, nhận dạng, phân loại đối tượng. Yolo được tạo ra từ việc kết hợp giữa các lớp tích chập (Convolutional layers) và lớp kết nối. Trong đó các lớp tích chập sẽ trích xuất ra các đặc trưng của ảnh, còn các lớp kết nối đầy đủ (Full-connected layers) sẽ dự đoán ra xác suất đó và tọa độ của đối tượng.



Hình 2.6. Kiến trúc của mạng nơ-ron

YOLO đề xuất sử dụng mạng thần kinh đầu cuối để đưa ra dự đoán về các hộp giới hạn (bounding box) và xác suất của đối tượng cùng một lúc. Nó khác với cách tiếp cận của các thuật toán phát hiện đối tượng trước đó, vốn sử dụng lại các trình phân loại để thực hiện phát hiện.

Theo một cách tiếp cận cơ bản khác để phát hiện đối tượng, YOLO đã đạt được kết quả tiên tiến, đánh bại các thuật toán phát hiện đối tượng thời gian thực khác với khoảng cách lớn.

Trong khi các thuật toán như Faster RCNN hoạt động bằng cách phát hiện các khu vực quan tâm có thể có bằng cách sử dụng Region Proposal Network và sau đó thực hiện nhận dạng trên các khu vực đó một cách riêng biệt, thì YOLO thực hiện tất cả các dự đoán với sự trợ giúp của một lớp được kết nối đầy đủ duy nhất.

Các phương pháp sử dụng Region Proposal Network thực hiện nhiều lần lặp cho cùng một hình ảnh, trong khi YOLO hoàn thành trong một lần duy nhất.

Một số phiên bản mới của cùng một mô hình đã được giới thiệu kể từ lần phát hành đầu tiên của YOLO vào năm 2015. Mỗi phiên bản được xây dựng để cải tiến phiên bản tiền nhiệm. Dưới đây là mốc thời gian thể hiện sự phát triển của YOLO trong những năm gần đây.

2.5. Mô hình YOLO

YOLO - tên đầy đủ: You Only Look Once là một mô hình mạng Nơ-ron tích chập (CNN) được thiết kế sử dụng trong bài toán phát hiện, nhận dạng và phân loại đối tượng trong thời gian thực. YOLO là bộ nhận dạng một giai đoạn (One stage detectors).

Mô hình YOLO được tạo ra từ việc kết hợp các Lớp tích chập (Convolutional layers) và các Lớp kết nối đầy đủ (Full-connected layers). Trong đó, các lớp tích chập sẽ có nhiệm vụ phát hiện và trích xuất các đặc trưng (Feature) của đối tượng, các lớp kết nối đầy đủ sẽ dự đoán đối tượng và xác định tọa độ của chúng trong khung hình. Mô hình YOLO sử dụng một mạng nơ-ron duy nhất cho cả hai công việc phát hiện và phân loại đối tượng, thay vì dùng hai mạng nơ-ron riêng biệt cho hai công việc trên. Thuật toán của mô hình YOLO sẽ xem xét và phân tích toàn bộ khung hình cùng một lúc và thực hiện một lần duy nhất, qua đó thu lại được thông tin bối cảnh của các đối tượng được phát hiện. Thay vì thực hiện tuần tự từng vùng trên khung hình như các mô hình R-CNN khác. Vì vậy, mô hình YOLO đã tối ưu hoá rất nhiều hiệu suất phát hiện, nhận dạng đối tượng, giúp giảm số lượng phép toán, tăng tốc độ xử lý qua đó đáp ứng tốt hơn công việc nhận dạng, phân loại đối tượng trong thời gian thực.

2.5.1. YOLOv1

YOLOv1 được Joseph Redmon giới thiệu và phát hành vào tháng 5 năm 2016. Bản tài liệu chính thức của YOLOv1 có tiêu đề “You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection.”. [1]

Cách hoạt động: YOLOv1 coi bài toán phát hiện vật như một bài toán hồi quy (Regression Problem) cho các hộp giới hạn (Bounding Boxes) và xác suất lớp (Class Probabilities) tương ứng. YOLO chỉ sử dụng một mạng neural network duy nhất để dự đoán trực tiếp hộp giới hạn (Bounding Boxes) và xác suất lớp (Class Probabilities) từ toàn bộ bức ảnh bằng một lần đánh giá duy nhất (one evaluation).

Kiến trúc: YOLOv1 sử dụng một mạng CNN (Convolutional Neural Network) gồm các lớp convolution, pooling và fully connected.

Tốc độ xử lý: YOLOv1 có tốc độ xử lý cực kì nhanh. Toàn bộ quá trình detection là một mạng duy nhất nên nó có thể được tối ưu end-to-end.

Nhược điểm: Một hạn chế của YOLOv1 là nếu một ô chứa hai hay nhiều tâm của bounding box hay đối tượng thì sẽ không thể detect được.

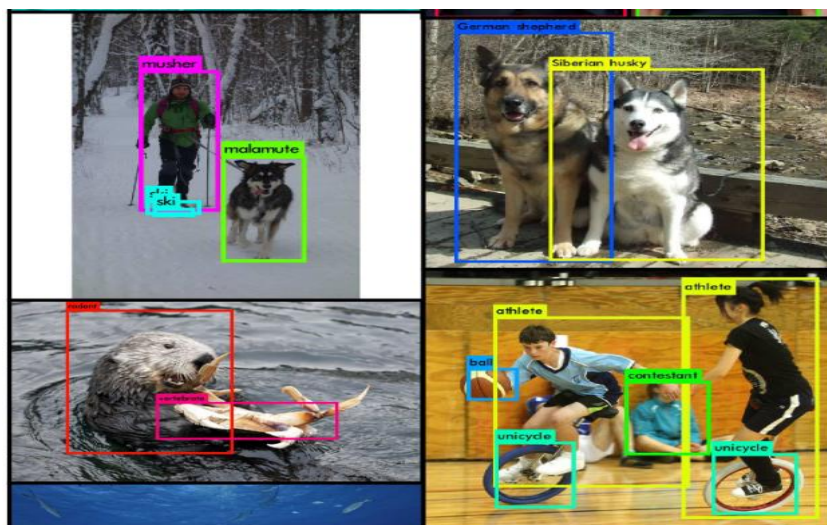
YOLOv1 đã mở ra một hướng mới trong lĩnh vực phát hiện đối tượng, tạo tiền đề cho các phiên bản YOLO sau này.

2.5.2. YOLOv2

Phiên bản tiếp theo của YOLOv1 là : “YOLO9000 tốt hơn, nhanh hơn, mạnh mẽ hơn”, YOLOv2 kế thừa và phát triển tiếp từ YOLOv1 với hàng loạt những sự thay đổi và cải tiến mới để cho ra một phiên bản nâng cấp vừa tốt hơn, nhanh hơn, và còn mạnh mẽ hơn. Những thay đổi này bao gồm việc tận dụng lại các công trình làm việc trước đó, đồng thời sáng tạo ra các phương pháp mới. Mô hình cải tiến YOLOv2 đạt được kết quả SOTA các tập dữ liệu PASCAL VOC và COCO, vượt trội hơn hẳn các phương pháp khác như Faster R-CNN + ResNet và SSD trong khi tốc độ vẫn nhanh hơn nhiều:[2]

* Tại tốc độ 67 FPS, YOLOv2 có độ chính xác 76.8 mAP trên tập dữ liệu test VOC 2007.

* Tại tốc độ 40 FPS, YOLOv2 có độ chính xác 78.6 mAP.



Hình 2.5. Phát hiện và phân loại của YOLOv2

Tiếp theo, các tác giả đề xuất một phương pháp huấn luyện YOLOv2 đồng thời trên tập dữ liệu phát hiện và phân loại. Với phương pháp này, mô hình được huấn luyện đồng thời trên các tập dữ liệu **COCO (detection)** và **ImageNet (classification)**, từ đó cho ra phiên bản YOLO9000 với khả năng phát hiện hơn 9000 đối tượng khác nhau, tất cả đều trong thời gian thực.

2.5.3. YOLOv3

Phiên bản tiếp theo YOLOv3 tiếp tục được Joseph Redmon công bố chính thức vào tháng 4 năm 2018. Bộ tài liệu chính thức có tiêu đề “YOLOv3: An Incremental Improvement”.

Cải tiến: YOLOv3 đã cải tiến so với những người tiền nhiệm của nó bằng cách giới thiệu các tính năng như dự đoán đa tỷ lệ và ba kích thước hạt nhân phát hiện khác nhau.

Kiến trúc: YOLOv3 hầu hết lấy các ý tưởng từ những công trình khác. Ngoài ra, nó cũng huấn luyện một mạng phân loại mới mang lại kết quả tốt hơn so với những mạng cũ trước đó.

Dự đoán bounding box: YOLOv3 vẫn tiếp tục dự đoán hộp giới hạn giống YOLOv2. YOLOv3 dự đoán điểm khách quan cho mỗi hộp giới hạn bằng Logistic Regression thay vì hàm Sigmoid của YOLOv2.

Dự đoán class: Mỗi hộp giới hạn sẽ dự đoán các class sử dụng phương pháp Multilabel Classification. Hàm Softmax không còn được sử dụng nữa do nhận thấy nó không mang lại hiệu suất tốt.

Dự đoán ở các độ phân giải khác nhau: YOLOv3 dự đoán các hộp giới hạn tại độ phóng đại khác nhau của bản đồ đặc trưng.

YOLOv3 đã mở ra một hướng mới trong lĩnh vực phát hiện đối tượng, tạo tiền đề cho các phiên bản YOLO sau này.

2.5.4. YOLOv4

Tháng 2 năm 2020, Joseph Redmon thông báo ngừng phát triển mô hình YOLO các phiên bản tiếp theo và rút khỏi các dự án nghiên cứu về Thị giác máy tính. YOLOv3 lúc đó được coi như là phiên bản cuối cùng. Sau đó, ngày 23 tháng 4 năm 2020, Alexey

Bochkovskiy đã giới thiệu YOLOv4 cùng với bộ tài liệu chính thức “*YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection.*”. [3]

YOLOv4 được thiết kế để cung cấp sự cân bằng tối ưu giữa tốc độ và độ chính xác, làm cho nó trở thành một lựa chọn tuyệt vời cho nhiều ứng dụng. Mô hình này sử dụng một số tính năng sáng tạo hoạt động cùng nhau để tối ưu hóa hiệu suất của nó.

Một số cải tiến đáng chú ý của YOLOv4 bao gồm:

Tăng cường dữ liệu Mosaic: Kết hợp bốn hình ảnh đào tạo.

Đào tạo đối thủ của bản thân (SAT): Trong giai đoạn đầu tiên, mạng thay đổi hình ảnh duy nhất thay vì trọng số.

Bag of Freebies (BoF): Là tập những kỹ thuật hoặc phương pháp mà thay đổi chiến thuật Training hoặc chi phí Training để có thể cải thiện độ chính xác của mô hình mà không làm tăng chi phí suy luận.

YOLOv4 là mô hình YOLO đầu tiên không được phát triển bởi Joseph Redmon - Tác giả của các mô hình YOLO trước. Thay vào đó, YOLOv4 được phát triển bởi Alexey Bochkovskiy.

2.5.5. YOLOv5

YOLOv5 (You Only Look Once) là một mô hình phát hiện đối tượng và nhận dạng đối tượng nhanh và chính xác. Phiên bản YOLOv5 là phiên bản được phát triển bởi Ultralytics vào năm 2020. YOLOv5 có một số cải tiến so với các phiên bản YOLO trước đó, [4]bao gồm:

1. Tăng tốc độ: YOLOv5 nhanh hơn và hiệu quả hơn trong việc phát hiện đối tượng.

2. Độ chính xác: YOLOv5 cải thiện đáng kể độ chính xác so với các phiên bản trước đó của YOLO.

3. Khả năng phân loại đa lớp: YOLOv5 có thể phân loại nhiều đối tượng cùng một lúc.

4. Độ linh hoạt: YOLOv5 có thể được sử dụng trên nhiều loại thiết bị và hệ điều hành khác nhau.

5. Sử dụng đơn giản: YOLOv5 có một tập lệnh đơn giản và dễ sử dụng.

Một trong những đặc điểm nổi bật của YOLOv5 là khả năng phát hiện đối tượng và nhận dạng chúng nhanh chóng và chính xác trong thời gian thực. YOLOv5 đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, bao gồm nhận dạng khuôn mặt, xe cộ và hình ảnh y tế.

2.5.6. YOLOv6

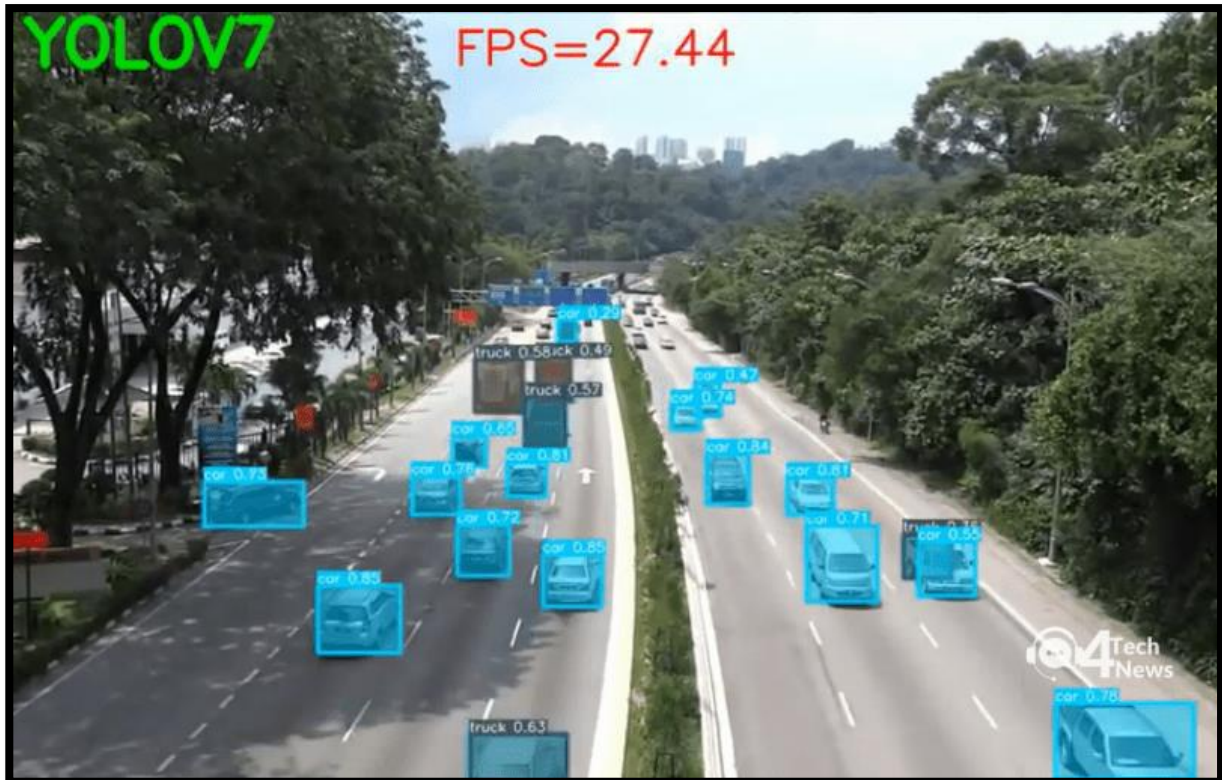
YOLOv6 là một máy dò đối tượng tiên tiến cung cấp sự cân bằng đáng kể giữa tốc độ và độ chính xác, làm cho nó trở thành một lựa chọn phổ biến cho các ứng dụng thời gian thực. Mô hình này giới thiệu một số cải tiến đáng chú ý về kiến trúc và sơ đồ đào tạo của nó, bao gồm việc triển khai mô-đun Nối hai chiều (BiC), chiến lược đào tạo hỗ trợ neo (AAT) và thiết kế xương sống và cổ được cải tiến để có độ chính xác hiện đại trên bộ dữ liệu COCO.

Các tính năng chính:

- **Mô-đun nối hai chiều (BiC):** YOLOv6 giới thiệu một mô-đun BiC ở cổ của máy dò, tăng cường tín hiệu nội địa hóa và mang lại hiệu suất tăng với sự suy giảm tốc độ không đáng kể.
- **Chiến lược đào tạo có sự hỗ trợ của neo (AAT):** Mô hình này đề xuất AAT để tận hưởng những lợi ích của cả mô hình dựa trên neo và không có neo mà không ảnh hưởng đến hiệu quả suy luận.
- **Thiết kế xương sống và cổ nâng cao:** Bằng cách đào sâu YOLOv6 để bao gồm một giai đoạn khác ở xương sống và cổ, mô hình này đạt được hiệu suất hiện đại trên bộ dữ liệu COCO ở đầu vào có độ phân giải cao.
- **Chiến lược tự chưng cất:** Một chiến lược tự chưng cất mới được thực hiện để tăng hiệu suất của các mô hình YOLOv6 nhỏ hơn, tăng cường nhánh hồi quy phụ trợ trong quá trình đào tạo và loại bỏ nó theo suy luận để tránh sự suy giảm tốc độ rõ rệt.

2.5.7. YOLOv7

YOLOv7 đã trở nên nổi bật khi đánh bại tất cả các mô hình phát hiện vật thể hiện so với các phiên bản trước đó. Bất kỳ ai từng làm việc trong lĩnh vực nhận diện đối tượng đều đã nghe nói về YOLO. Nó đã phát triển một thời gian và cho đến nay có rất nhiều phiên YOLO

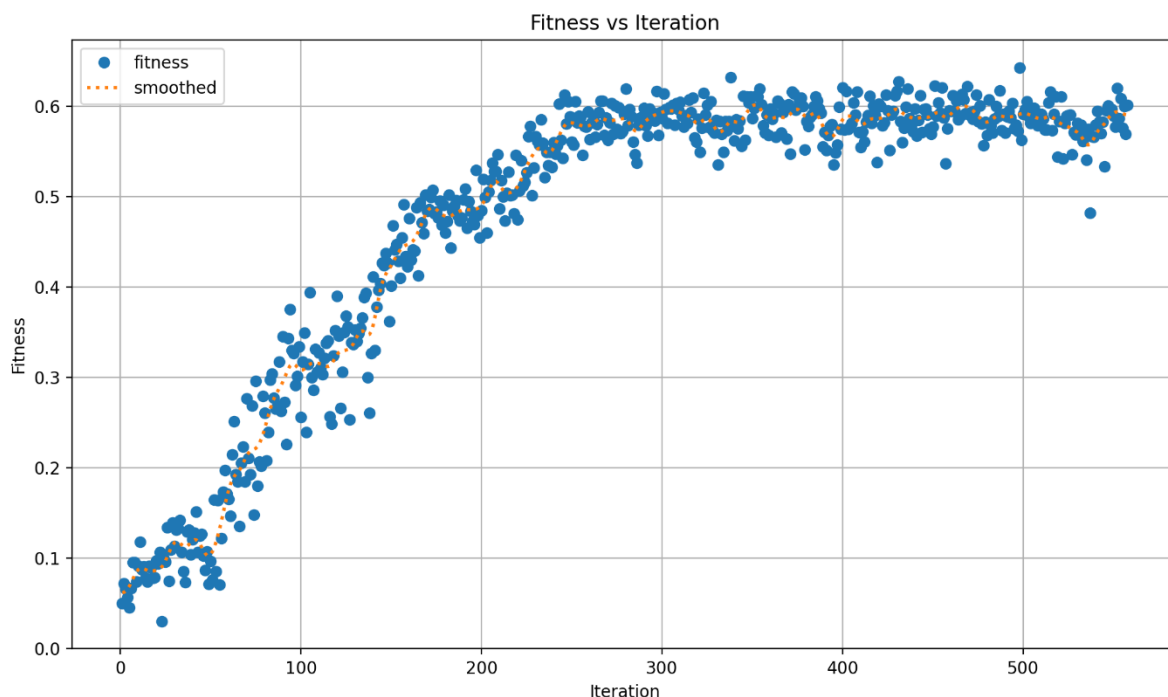


Hình 2.6. Mô hình xác định phương tiện giao thông

YOLOv7 vượt qua tất cả các mô hình trước về cả tốc độ và độ chính xác trong phạm vi từ 5 FPS đến 160 FPS và có độ chính xác cao nhất 56,8% AP trong số tất cả các máy dò đối tượng thời gian thực với 30 FPS trở lên trên GPU V100. Máy dò đối tượng YOLOv7-E6 (56 FPS V100, 55,9% AP) hoạt động tốt hơn cả máy dò dựa trên máy biến áp SWINL Cascada-Mask R-CNN (9,2 FPS A100, 53,9% AP) 509% về tốc độ và 2% về độ chính xác và máy dò dựa trên phức tạp ConvNeXt-XL Cascade-Mask R-CNN (8,6 FPS A100, 55,2% AP) tăng 551% về tốc độ và 0,7% AP về tốc độ chính xác. [5]

2.5.8. YOLOv8

YOLOv8 là lần lặp lại mới nhất trong YOLO loạt máy dò đối tượng thời gian thực, cung cấp hiệu suất tiên tiến về độ chính xác và tốc độ. Xây dựng dựa trên những tiến bộ của trước đó YOLO Phiên bản YOLOv8 Giới thiệu các tính năng mới và tối ưu hóa làm cho nó trở thành một lựa chọn lý tưởng cho các tác vụ phát hiện đối tượng khác nhau trong một loạt các ứng dụng. [6]



Hình 2.7. Biểu đồ hiển thị số liệu hiệu suất như mAP50 so với số lần lặp

Các tính năng chính:

- **Kiến trúc xương sống và cỗ nâng cao:** YOLOv8 sử dụng kiến trúc xương sống và cỗ hiện đại, dẫn đến hiệu suất trích xuất tính năng và phát hiện đối tượng được cải thiện.
- **Chia tách không neo Ultralytics Đầu:** YOLOv8 áp dụng phân chia không neo Ultralytics đầu, góp phần vào độ chính xác tốt hơn và quy trình phát hiện hiệu quả hơn so với các phương pháp tiếp cận dựa trên neo.
- **Tối ưu hóa sự đánh đổi độ chính xác-tốc độ:** Tập trung vào việc duy trì sự cân bằng tối ưu giữa độ chính xác và tốc độ, YOLOv8 phù hợp cho các tác vụ phát hiện đối tượng theo thời gian thực trong các lĩnh vực ứng dụng đa dạng.
- **Nhiều mô hình Pre-training:** YOLOv8 Cung cấp một loạt các mô hình được đào tạo trước để phục vụ cho các nhiệm vụ và yêu cầu hiệu suất khác nhau, giúp bạn dễ dàng tìm thấy mô hình phù hợp cho trường hợp sử dụng cụ thể của mình.

Các tác vụ và hạn chế được hỗ trợ:

Các YOLOv8 Sê-ri cung cấp một loạt các mô hình đa dạng, mỗi mô hình chuyên biệt cho các nhiệm vụ cụ thể trong thị giác máy tính. Các mô hình này được thiết kế

để đáp ứng các yêu cầu khác nhau, từ phát hiện đối tượng đến các tác vụ phức tạp hơn như phân đoạn phiên bản, phát hiện tư thế/điểm chính, phát hiện đối tượng định hướng và phân loại.

Mỗi biến thể của YOLOv8 Series được tối ưu hóa cho nhiệm vụ tương ứng của nó, đảm bảo hiệu suất và độ chính xác cao. Ngoài ra, các mô hình này tương thích với các chế độ hoạt động khác nhau bao gồm Suy luận, Xác nhận, Đào tạo và Xuất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng chúng trong các giai đoạn triển khai và phát triển khác nhau.

Kiến trúc YOLOv8:

Cấu trúc của YOLOv8 được chia thành ba thành phần chính:

- **Xương sống:** Là cơ sở của mô hình, chịu trách nhiệm trích xuất đặc trưng từ dữ liệu đầu vào
- **Cổ:** Kết nối xương sống với đầu ra và tinh chỉnh các đặc trưng để phát hiện đối tượng.
- **Đầu ra:** Phần này chứa các lớp và hộp giới hạn để xác định vị trí và loại của đối tượng.

Ngoài ra, YOLOv8 có thiết kế mô-đun và có thể mở rộng, giúp mô hình linh hoạt thích ứng với nhiều yêu cầu khác nhau.

Tóm lại, kiến trúc của YOLOv8 nổi bật với thiết kế mô-đun, các biến thể có thể mở rộng, xương sống được cải thiện và các chiến lược đào tạo nâng cao. Những đặc điểm này cùng nhau góp phần vào sự thành công của YOLOv8 trong việc phát hiện đối tượng thời gian thực, khiến nó trở thành lựa chọn phổ biến cho các nhà nghiên cứu và chuyên gia trong lĩnh vực thị giác máy tính.

CHƯƠNG 3. CÀI ĐẶT, THỬ NGHIỆM, ĐÁNH GIÁ

3.1. Môi trường thử nghiệm và công cụ hỗ trợ

3.1.1. Giới thiệu Python

Python là một ngôn ngữ lập trình thông dịch, hướng đối tượng, và là một ngôn ngữ bậc cao với ngữ nghĩa động. Python hỗ trợ các module và gói, khuyến khích chương trình module hóa và tái sử dụng mã. Python có cấu trúc cú pháp ít hơn các ngôn ngữ khác, giúp người mới học tiếp cận ngôn ngữ một cách nhanh chóng. Python được thông dịch: Python được trình thông dịch xử lý trong thời gian chạy. Bạn không cần phải biên dịch chương trình của mình trước khi thực hiện nó.

Python thường được sử dụng để phát triển trang web và phần mềm, tự động hóa tác vụ, phân tích dữ liệu và trực quan hóa dữ liệu. Vì tương đối dễ học, Python đã được nhiều người không phải là lập trình viên như kế toán và nhà khoa học áp dụng cho nhiều công việc hàng ngày, chẳng hạn như tổ chức tài chính

3.1.1.1. Python là gì?

Python là một ngôn ngữ lập trình với mac nguồn mở, rất được phổ biến hiện nay trong lĩnh vực về khoa học dữ liệu và học máy.

Python là một ngôn ngữ thông dịch. Vì vậy để chạy một chương trình Python cần phải dùng đến một trình thông dịch như: Visual Studio Code, Sublime Text, IDLE...

3.1.1.2. Ưu điểm và nhược điểm của Python

Ưu điểm:

- Là một ngôn ngữ có cú pháp ngắn gọn, dễ hiểu, dễ tiếp cận với cả những người chuyên về lập trình cũng như không chuyên.
- Tương thích khi cài đặt trên mọi hệ điều hành
- Có một bộ thư viện khổng lồ về khoa học, máy tính, toán học...
- Ứng dụng cao trong toán học và trí tuệ nhân tạo

Nhược điểm:

- Tốc độ thực thi chậm so với nhiều ngôn ngữ khác vì phải đi qua trình thông dịch sau đó mới xử lý câu lệnh
- Tiêu thụ bộ nhớ lớn
- Không thích hợp để phát triển ứng dụng

- Bảo mật không cao
- Rất khó kiểm tra lỗi

3.1.2. Giới thiệu Pycharm

Pycharm là một nền tảng kết hợp được JetBrains phát triển như môi trường phát triển tích hợp (IDE), nhằm mục đích cung cấp tất cả các công cụ cần thiết và các yếu tố mở rộng bao gồm biên dịch mã, điều hướng nhanh, tô sáng cú pháp, công cụ cơ sở dữ liệu và trình soạn thảo văn bản có lập trình,... để tăng năng suất của các lập trình viên Python. Pycharm có thể chạy trên Windows, Linux, hoặc Mac OS. Ngoài ra, nó cũng chứa các module và các gói giúp các lập trình viên phát triển phần mềm bằng Python trong thời gian ngắn với ít công sức hơn. Hơn nữa, Pycharm cũng có khả năng tùy chỉnh theo yêu cầu của nhà phát triển. Một trong những ưu thế vượt trội của việc sử dụng PyCharm là phần mềm cung cấp API cho các nhà phát triển và cho phép họ viết các plugin của riêng mình để mở rộng các tính năng. Một số ứng dụng lớn như Twitter, Facebook, Amazon,... sử dụng Pycharm để làm IDE Python của họ.

3.1.2.1. Các đặc điểm của Pycharm

PyCharm là một môi trường phát triển tích hợp (IDE) dành cho Python. Nó được phát triển bởi JetBrains và thường được sử dụng để phát triển ứng dụng Python. PyCharm hỗ trợ hai phiên bản: v2.x và v3.x

Ưu điểm:

- Pycharm là một IDE đơn giản, trực quan dành cho các nhà phát triển.
- Nó có nhiều plugin và tiện ích mở rộng có sẵn
- Việc tạo môi trường ảo tích hợp giúp quản lý dễ dàng
- Quản lý kiểm soát mã nguồn giúp giải quyết mọi xung đột code
- Có thể dễ dàng chuyển đổi giữa các phiên bản python khác nhau và tích hợp tốt với GIT

Nhược điểm:

- Đôi khi các tiện ích bổ sung không hoạt động hoàn hảo
- Nó chiếm rất nhiều bộ nhớ khi hai hoặc nhiều dự án được mở cùng một lúc
- Việc thiết lập proxy rất phức tạp
- Gỡ lỗi mất thời gian

3.1.3. Giới thiệu Goole Colab

Google Colab, hay Google Colaboratory, đã trở thành một trong những công cụ quan trọng không thể thiếu trong thế giới lập trình và nghiên cứu hiện đại.

Với sức mạnh của máy chủ từ Google và khả năng truy cập linh hoạt từ mọi nơi trên thế giới, Colab đã mở ra một cánh cửa rộng lớn cho các nhà phát triển, nhà nghiên cứu và các học viên trong việc thực hiện các dự án phức tạp, xử lý dữ liệu lớn, và thử nghiệm các mô hình máy học.

Google Colab, là một dịch vụ cung cấp môi trường Jupyter Notebook hoàn toàn trực tuyến. Nó cho phép người dùng tạo, chia sẻ và chỉnh sửa các tệp notebook một cách dễ dàng mà không cần cài đặt bất kỳ phần mềm nào.

Google Colab cung cấp một môi trường làm việc tích hợp với Google Drive, cho phép truy cập và xử lý dữ liệu trực tiếp từ trong notebook.

Mục đích chính của Google Colab là hỗ trợ người dùng trong việc phát triển và chia sẻ các dự án liên quan đến khoa học dữ liệu, học máy (machine learning), và nghiên cứu khoa học thông qua môi trường lập trình Python dễ sử dụng.

3.1.3.1. Các tính năng chính của Google Colab

Sử dụng Jupyter Notebooks trực tuyến

Google Colab cho phép tạo và chạy các Jupyter Notebooks trực tuyến mà không cần cài đặt môi trường phát triển phức tạp trên máy tính cá nhân.

Giao diện sử dụng tương tự như Jupyter Notebook truyền thống với các Cell cho phép thực thi mã Python hoặc viết markdown để tạo nội dung hướng dẫn.

Khả năng chia sẻ và cộng tác

Người dùng có thể chia sẻ notebook với những người khác để cùng làm việc trên cùng một notebook, tạo điều kiện thuận lợi cho việc học tập và làm việc nhóm.

Các tính năng như bình luận và chế độ chỉnh sửa đồng thời giúp tăng tính tương tác và hiệu quả của quá trình cộng tác.

Dùng GPU và TPU miễn phí

Google Colab cung cấp truy cập miễn phí đến GPU và TPU, đặc biệt hữu ích cho các tác vụ tính toán nặng về mặt số học, đặc biệt là trong lĩnh vực học máy và deep learning.

Việc sử dụng các card GPU hoặc TPU có sẵn giúp tăng tốc độ xử lý và huấn luyện mô hình so với việc sử dụng CPU thông thường.

Lưu trữ dữ liệu trên Google Drive và tích hợp Google Cloud

Người dùng có thể truy cập và lưu trữ dữ liệu trực tiếp từ Google Drive, tạo điều kiện thuận lợi cho việc làm việc với tập tin dữ liệu lớn.

Tích hợp với Google Cloud Platform (GCP) cũng cho phép sử dụng các dịch vụ như BigQuery, Cloud Storage, và các API khác từ GCP trong quá trình làm việc.

3.1.3.2. Ứng dụng của Google Colab

Học máy và khoa học dữ liệu

Google Colab là một công cụ mạnh mẽ cho việc học máy và nghiên cứu khoa học dữ liệu. Với khả năng sử dụng miễn phí GPU và TPU, người dùng có thể xây dựng, huấn luyện và kiểm định các mô hình máy học một cách hiệu quả.

Google Colab cung cấp môi trường Jupyter Notebook trực tuyến, cho phép viết và chạy code Python, đồng thời cung cấp các thư viện phổ biến như TensorFlow, Keras, và scikit-learn.

Phát triển ứng dụng AI và ML

Với sức mạnh của Colab's GPU và TPU, các nhà phát triển có thể tận dụng để phát triển ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và máy học (ML). Điều này bao gồm việc xây dựng và đánh giá các mô hình học máy, tạo ứng dụng dự đoán, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, nhận diện hình ảnh và nhiều ứng dụng AI khác.

Nghiên cứu và phân tích dữ liệu

Các nhà nghiên cứu và chuyên gia phân tích dữ liệu thường sử dụng Google Colab để thực hiện phân tích số liệu, xử lý dữ liệu lớn, và thực hiện các thí nghiệm khoa học. Colab cung cấp khả năng tích hợp dữ liệu từ Google Drive hoặc các nguồn khác, cho phép họ thực hiện các phân tích phức tạp mà không cần tải về dữ liệu về máy cục bộ.

Giáo dục và đào tạo

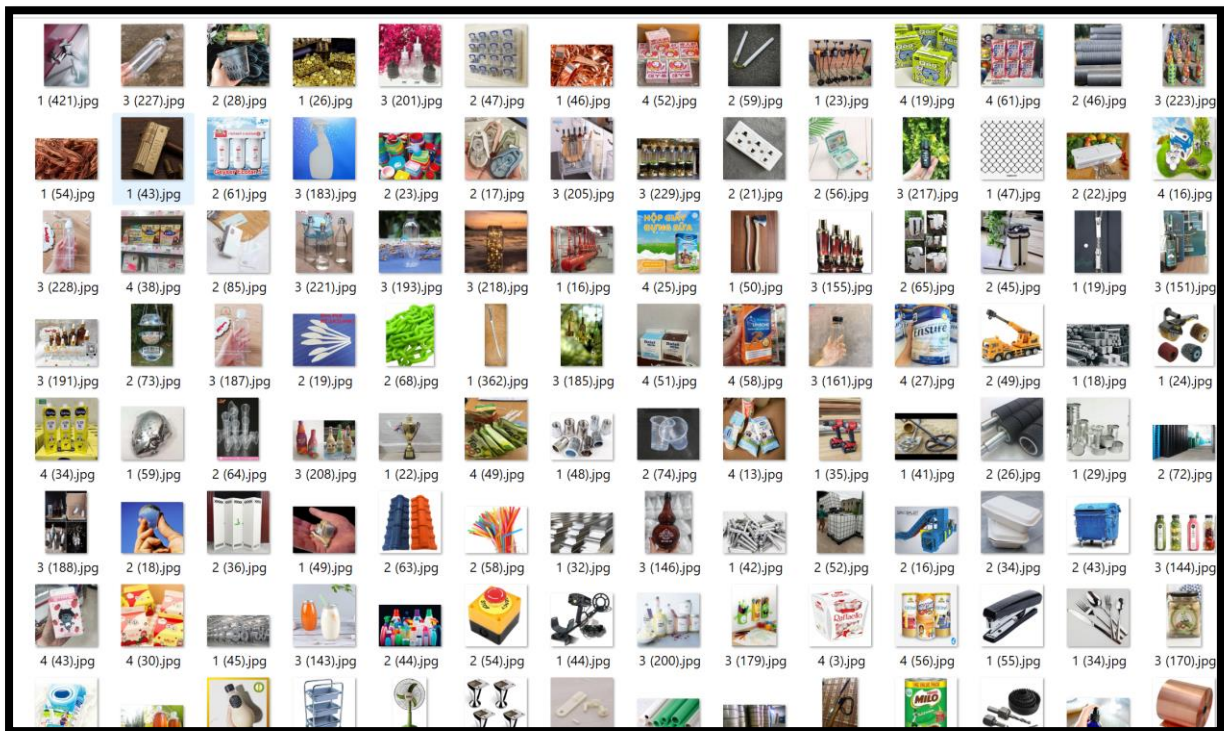
Google Colab cũng được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực giáo dục và đào tạo. Nó cung cấp môi trường lập trình Python trực tuyến mà không yêu cầu cài đặt, giúp sinh viên và giáo viên dễ dàng tiếp cận và chia sẻ các notebook học tập. Điều này làm tăng tính tương tác và khả năng học tập cộng đồng trong việc chia sẻ kiến thức và dự án.

3.2. Cài đặt và thử nghiệm

3.2.1. Bộ dữ liệu huấn luyện

Dữ liệu đào tạo tải về sử dụng thư viện ảnh Pinterest gồm 1771 ảnh các vật thể khác nhau, phong nền trắng chưa được gán nhãn. Thư viện ảnh chia thành 4 loại, tương ứng với 4 class:

- Nhựa: 402 ảnh
- Kim loại: 703 ảnh
- Chai lọ: 512 ảnh
- Vỏ hộp sữa: 161 ảnh



Hình 3.1. Thư mục ảnh các loại rác thải của bộ dữ liệu Pinterest

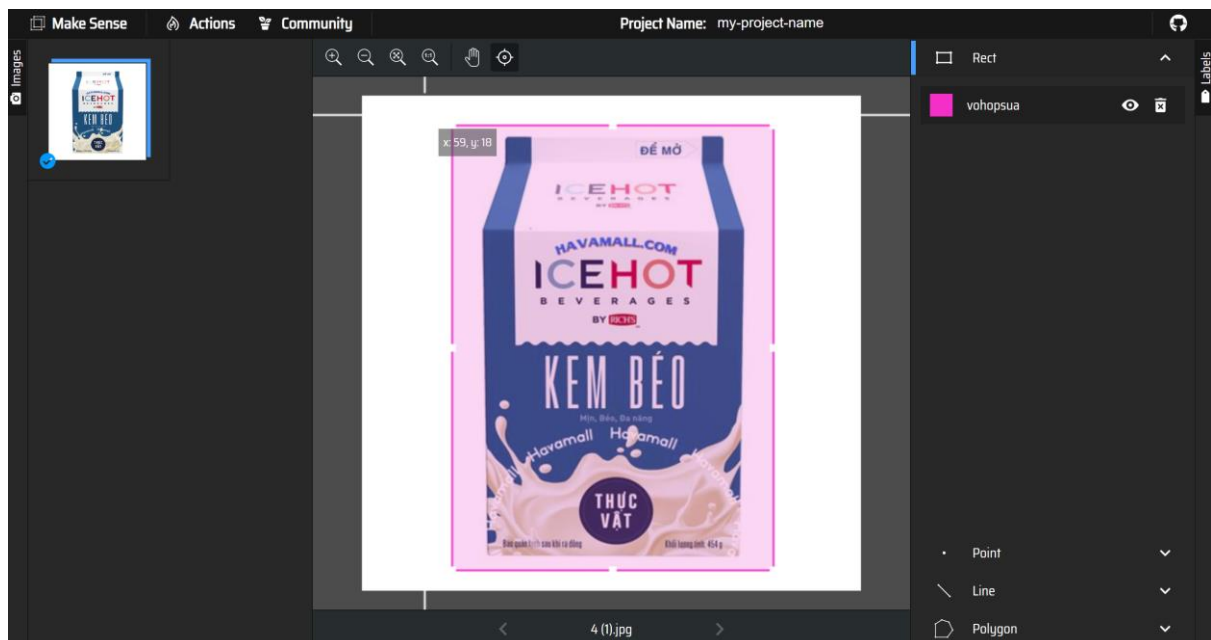
3.2.1.1. Gán nhãn dữ liệu

MakeSense.ai là một công cụ gán nhãn dữ liệu tự động dựa trên trí tuệ nhân tạo. Nó cung cấp một giao diện để sử dụng cho việc gán nhãn dữ liệu cho các dự án máy học và học sâu. Công cụ này giúp tăng tốc quá trình gán nhãn, giảm thiểu sai sót và tối ưu hóa hiệu suất của mô hình. Bằng cách sử dụng các thuật toán học máy tiên tiến, MakeSense.ai có thể tự động nhận diện và gán nhãn cho nhiều loại dữ liệu khác nhau như hình ảnh, văn bản, âm thanh và video.

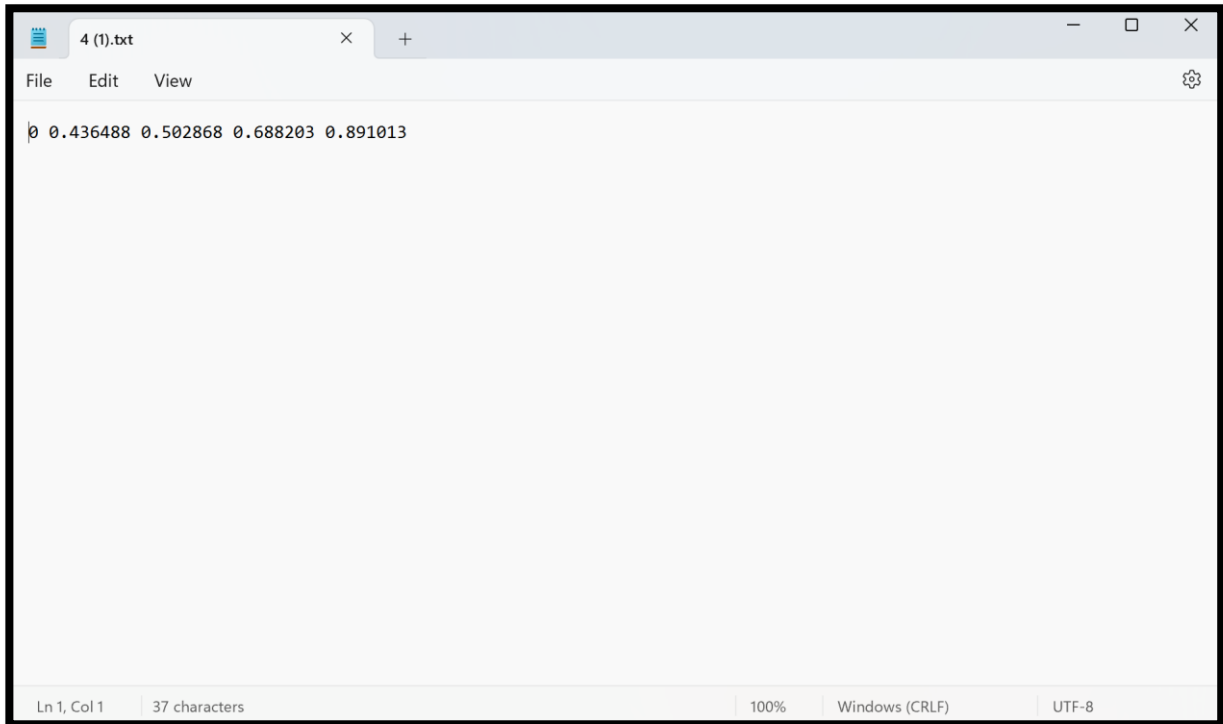
MakeSense.ai cung cấp các tính năng như phân loại, phát hiện, và đánh giá dữ liệu. Điều này giúp người dùng dễ dàng xây dựng tập dữ liệu đa dạng cho các ứng dụng máy học và trí tuệ nhân tạo. Ngoài ra, công cụ này còn cung cấp các tính năng tùy chỉnh và linh hoạt, cho phép người dùng điều chỉnh và tinh chỉnh quá trình gán nhãn theo nhu cầu cụ thể của dự án.

Với **MakeSense.ai**, việc gán nhãn dữ liệu trở nên đơn giản, nhanh chóng và chính xác hơn, giúp tăng cường hiệu suất của các dự án máy học và trí tuệ nhân tạo.

[10]



Hình 3.2. Gán nhãn ảnh trên Make Sense



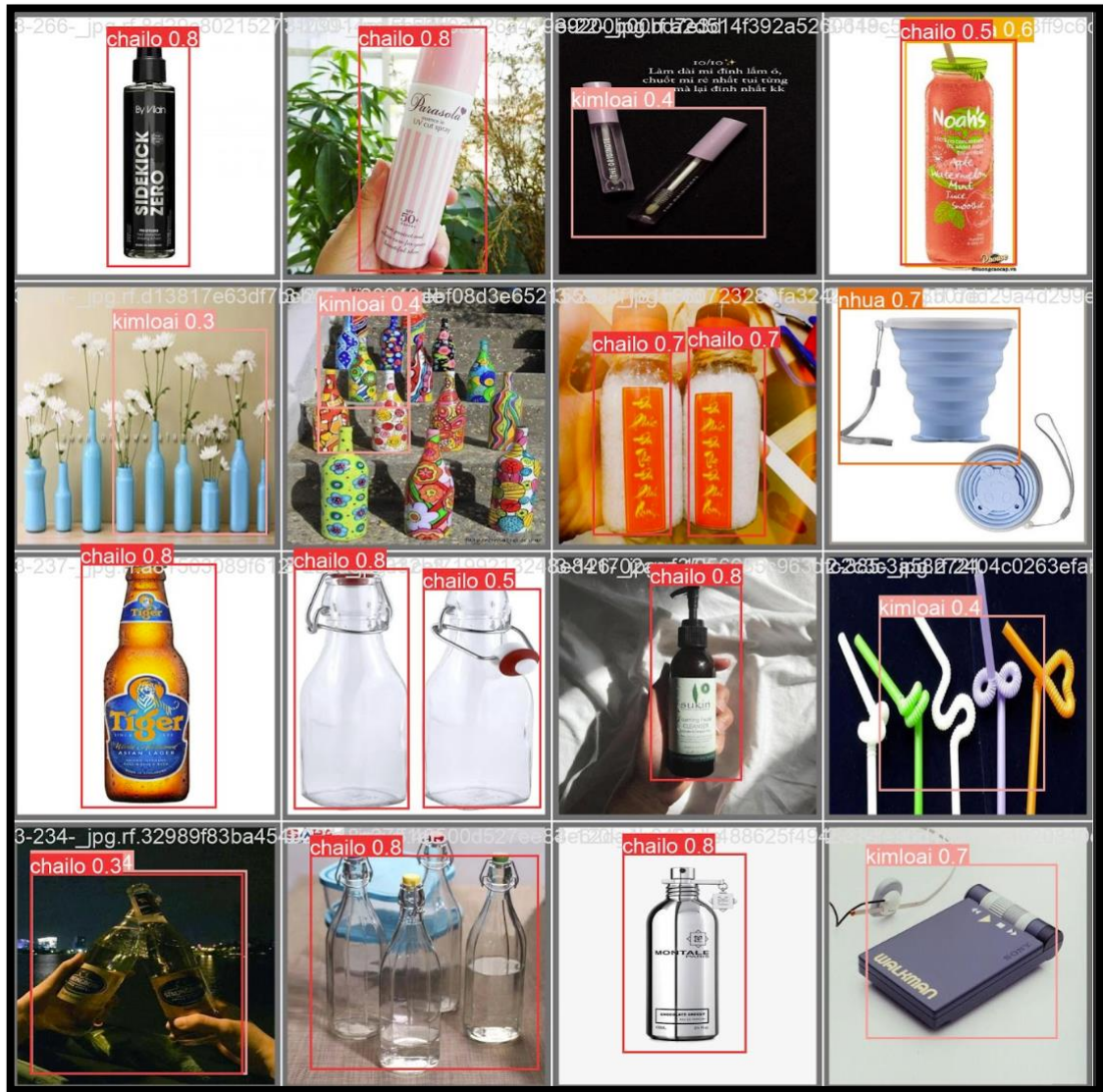
Hình 3.3. Nội dung file nhãn bao gồm thông tin class, và vị trí các đối tượng cần nhận diện

3.3 Kết quả thử nghiệm

Qua quá trình thử nghiệm trên 4 loại dữ liệu đầu vào: ảnh tĩnh một hoặc nhiều vật và video.

Ngưỡng tin cậy (Confidence) là giá trị ảnh hưởng lớn đến tính chính xác của mô hình. Chúng ta nên đặt giá trị ngưỡng lớn dữ liệu đầu vào có chất lượng tốt, vật thể trong hình ảnh/video rõ ràng. Giá trị ngưỡng tin cậy nên giảm dần tỷ lệ thuận với chất lượng dữ liệu đầu vào hoặc khi mô hình không nhận diện được đối tượng.

Đối với ảnh tĩnh một hoặc nhiều vật thể, ngưỡng tin cậy được phân loại bằng tên hay bằng số của vật thể đó. Mô hình nhận diện khá chính xác loại chất liệu rác thải.

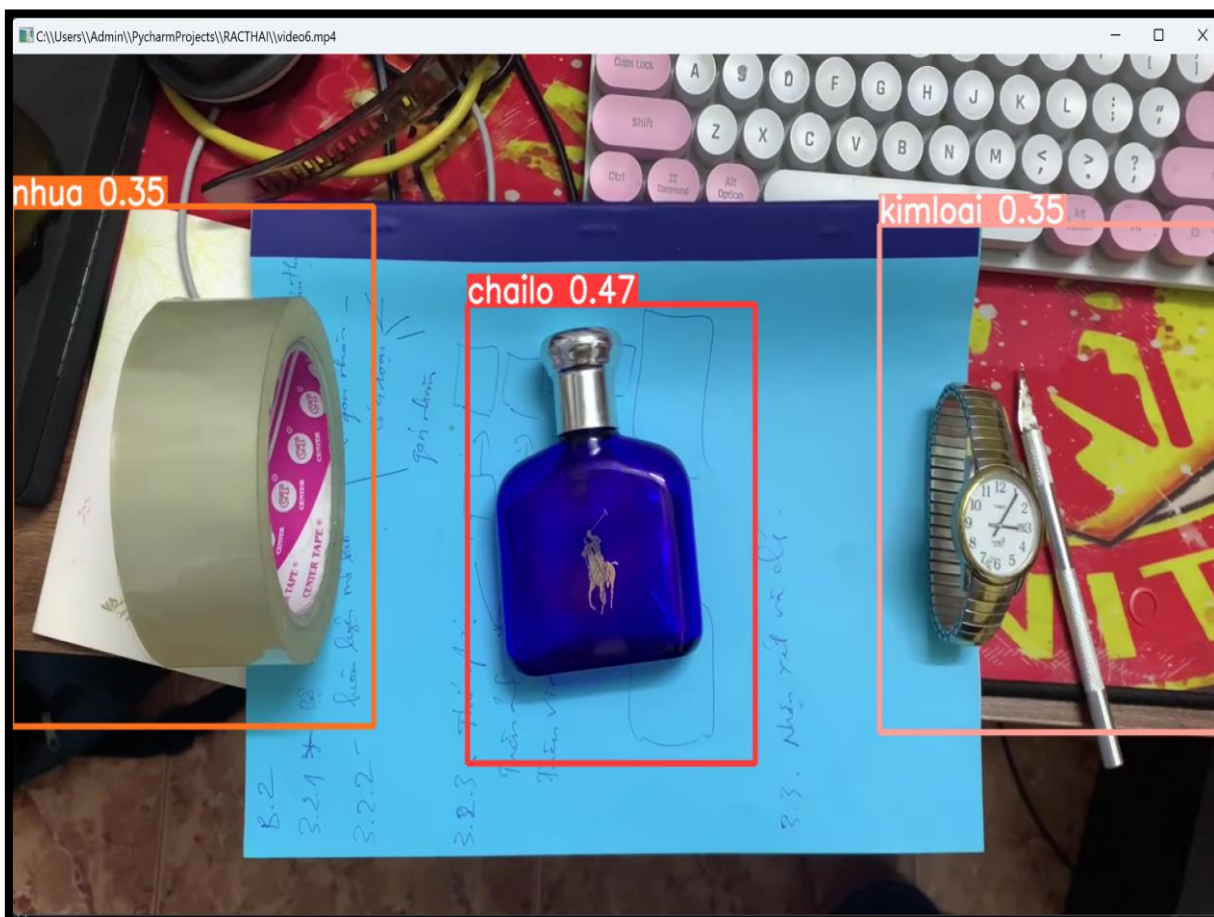


Hình 3.4. Kết quả phát hiện hình ảnh hiện nhiều loại rác thải



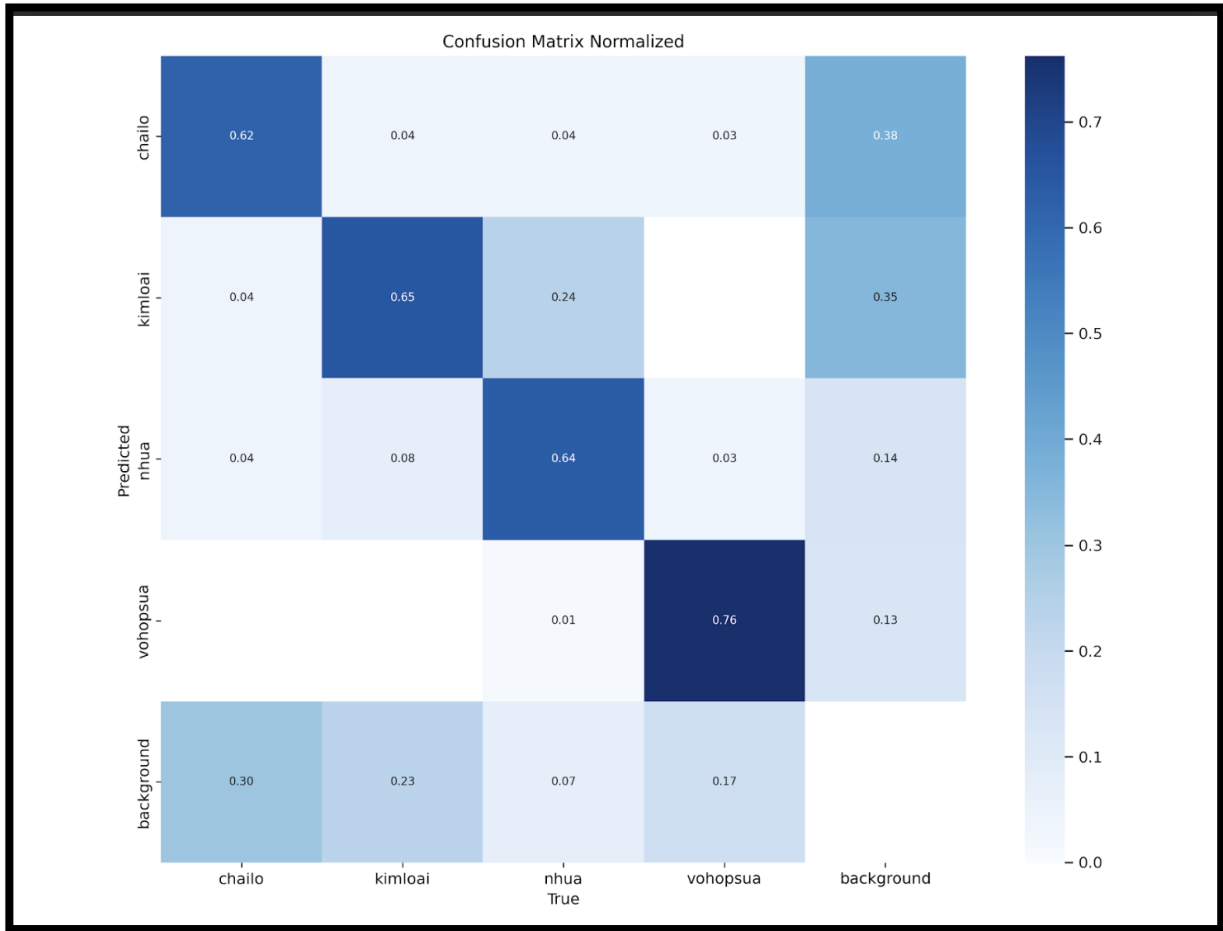
Hình 3.5. Kết quả nhận diện hình ảnh hiển thị 1 loại rác thải

Qua hình 3.5. Đối với ảnh tĩnh có một vật thể, mô hình vẫn nhận diện được chính xác loại chất liệu của loại rác thải trong ảnh, có thể nói mô hình nhận diện khá tốt đối với vật thể.



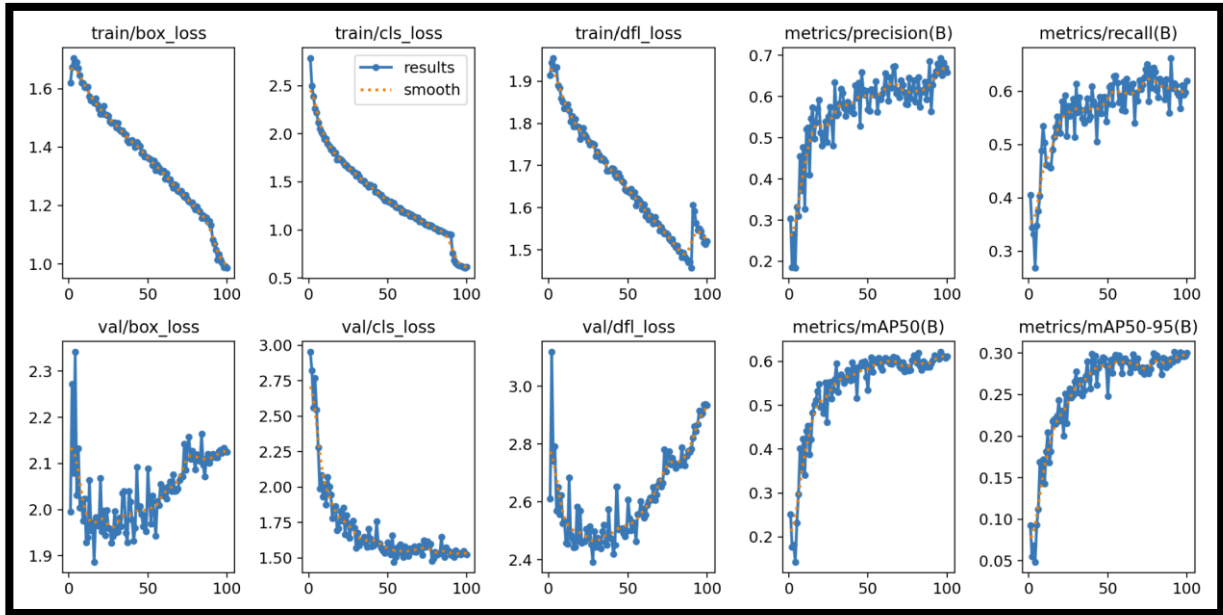
Hình 3.6. Kết quả nhận diện rác thải qua video

Qua hình 3.6. Đối với video HD quay bằng máy điện thoại. Quá trình thử nghiệm khả thi nhưng đôi lúc còn nhiều sai sót, nhưng vẫn nhận diện tương đối chính xác loại rác thải có video.



Hình 3.7. Ma trận nhầm lẫn (Confusion matrix) thể hiện suất dự đoán của mô hình

Qua Hình 3.5. Ta thấy mô hình ra dự đoán chính xác các đối tượng được đưa vào test với giá trị Confidence đều ở mức lớn hơn 0.7 (những ô màu xanh đậm). Những trường hợp dự đoán sai đối tượng có mức điểm nhỏ hơn 0.3. Để giải quyết vấn đề này khi khởi chạy quá trình nhận dạng (detect.py), chúng ta sẽ đặt ngưỡng Confidence ở mức cao (ví dụ: 0.7).



Hình 3.8. Biểu đồ thống kê khi qua đào tạo

Qua hình 3.6 ta thấy các thống số trên có chỉ số như sau:

- Train/Box Loss: Giá trị loss dao động từ khoảng 0 đến 5 qua 100 epochs.
- Train/Cls Loss: Loss giảm từ khoảng 15 xuống gần 0.
- Train/Dfl Loss: Bắt đầu từ khoảng 2 và giảm dần.
- Metrics/Precision(B): Precision tăng từ 0 lên khoảng 0.6.
- Metrics/Recall(B): Recall có xu hướng tăng từ 0 lên khoảng 0.7.
- Val/Box Loss: Loss validation cho box dao động nhẹ quanh giá trị 5.
- Val/Cls Loss: Loss validation cho class giảm từ 10 xuống 0.
- Metrics/mAP50(B): mAP50 tăng từ 0 lên khoảng 0.5.

3.4. Đánh giá mô hình sau thử nghiệm

Qua quá trình chạy thử nghiệm, ta thấy chương trình đã đáp ứng yêu cầu đề tài. Hệ thống xử lý nhanh, độ chính xác ở mức khả thi đối với ảnh tĩnh và đạt mức trung bình khá đối với video.

Mô hình YOLOv8 là một mô hình khá tối ưu so với các phiên bản trước đó. Mô hình dễ sử dụng đối với người mới làm quen lĩnh vực học sâu, quá trình chuẩn bị dữ liệu đào tạo và thu thập kết quả đào tạo được thực hiện dễ dàng và thực tiễn.

Trong quá trình chạy thử nghiệm mô hình YOLOv8 hoạt động nhanh và ít tiêu tốn tài nguyên phần cứng và thời gian ngắn phiên lâu hơn lên đến 12h các phiên trước đó thì chạy lâu hơn với lại chỉ chạy được 6h là hệ thống tự động ngắt kết nối cho nên có nói phiên bản YOLOv8 là phiên bản tối ưu nhất hiện nay.

Vẫn còn tồn tại một số những sai sót trong việc phát hiện đối tượng, đó là lỗi không nhận được GPU và không sao lưu vào Drive và sẽ ngưng chạy hầu hết các phiên bản YOLO đều bị tình trạng như vậy. Là do một phần người dùng Train bằng bản miễn phí nên sẽ gặp lỗi như thế nếu người dùng Train trả phí nó sẽ tối ưu hơn và có nghiệm tốt hơn.

Trong quá trình thử nghiệm, mô hình hoạt động chưa tối ưu trong 2 trường hợp :

Trường hợp 1: Hình ảnh đầu vào có nhiều vật thể. Khắc phục vấn đề bằng cách giảm ngưỡng tin cậy hoặc sử dụng hình ảnh chỉ một vật thể.

Trường hợp 2: Video chưa vật thể quay trong điều kiện thiết bị còn hạn chế, vật thể được đặt trên nền màu hơi tối. Để khắc vấn đề này chúng ta cần thiết bị thu tốt hơn rõ nét hơn bắt hình tốt hơn, có trợ sáng và phong nền đặt vật thể màu sáng.

KẾT LUẬN

Trong thời gian học tập, nghiên cứu và thực hiện đề án tốt nghiệp. Em đã nhận được sự dẫn dắt và hướng dẫn tận tình từ cô TS. Hồ Thị Hương Thơm để em có thể hoàn thành được đề án “phát hiện rác thải vd: rác thải nhựa, chai lọ, vỏ hộp sữa bỏ đi cần được phân loại”.

Trong quá trình tìm hiểu và nghiên cứu lĩnh vực rất mới và nhiều sự khó khăn, đề án tốt nghiệp của em không tránh khỏi việc thiếu sót và còn hạn chế. Em kính mong quý thầy cô góp những lời khuyên để em nâng cao kiến thức và hoàn thiện đề tài tốt hơn. Em xin chân thành cảm ơn.

Những mục tiêu đã đạt được:

- Hoàn thành đề tài “phát hiện rác thải vd: rác thải nhựa, chai lọ, vỏ hộp bỏ đi cần được phân loại”
- Đào tạo thành công chương trình phát hiện 4 loại rác thải sử dụng mô hình YOLOv8.
- Chương trình phân loại rác thải đạt độ chính xác tương đối

Sử dụng công nghệ như học máy và trí tuệ nhân tạo trong việc phát hiện và phân loại rác thải có thể giúp tăng cường khả năng tự động hóa quy trình này, giảm bớt công sức và chi phí, cũng như tăng cường hiệu suất và độ chính xác của quá trình phân loại. Phát hiện và phân loại rác thải là bước quan trọng trong việc quản lý rác thải và bảo vệ môi trường. Việc phân loại rác thải giúp tăng cường khả năng tái chế và xử lý rác thải một cách hiệu quả hơn, đồng thời giảm thiểu tác động tiêu cực đối với môi trường.

Xin chân thành cảm ơn !

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Rajalingappaa Shanmugamani (2018), Deep Learning for Computer Vision.
- [2] Ngô Văn Khoa (2019), Tự học trí tuệ nhân tạo AI nhà xuất bản Ngô Văn Khoa
- [3] Joseph Redmon và Ali Farhadi (2020), YOLO Real- Time Object Detection nhà xuất bản Packt Publishing
- [4] Mô hình YOLOv5 <https://docs.ultralytics.com/vi/yolov5/>
- [5] Akshit Mehra (2023). Understanding YOLOv8 Architecture, Applications & Features
- [6] Ứng dụng YOLOv8 trong nhận đối tượng <https://docs.ultralytics.com/vi>
- [7] <https://vi.wikipedia.org/wiki/R%C3%A1c>