

BÁO CÁO ĐỒ ÁN CUỐI KỲ

NHẬN DIỆN SẢN PHẨM HÀNG HÓA BÁN LẺ



Giảng viên hướng dẫn : Phạm Nguyễn Trường An

Nhóm:

Đỗ Hoàng Phúc - 19522028

Lê Ngọc Anh Quân - 19522078

Nguyễn Duy Phương - 19522062

Chương 1. Tổng quan

1.1 Mô tả bài toán

Mất thời gian để xác định các sản phẩm và chờ đợi thanh toán trong một cửa hàng bán lẻ hay siêu thị là cảnh phổ biến mà tất cả chúng ta đều gặp phải trong cuộc sống hàng ngày. Việc thực hiện nhận dạng sản phẩm tự động có ý nghĩa to lớn đối với tiến bộ kinh tế và xã hội vì nó tiết kiệm sức lực và thời gian. Nhận dạng sản phẩm qua hình ảnh là một nhiệm vụ đầy thách thức trong lĩnh vực thị giác máy tính. Nó ngày càng được phát triển do triển vọng ứng dụng tuyệt vời, chẳng hạn như thanh toán tự động, theo dõi hàng tồn kho và hỗ trợ người khiếm thị.

Mục đích của đồ án này là tìm hiểu, triển khai một chương trình có thể nhận diện tất cả các sản phẩm bày sẵn ra mà không cần nhân viên phải quét từng sản phẩm để lấy thông tin thanh toán.

Input: 1 bức ảnh (đèn từ cam treo ở ngay khu vực thanh toán,góc chụp từ trên xuống)

Output: tất cả sản phẩm nhận diện được gán bounding box từ bức ảnh đó. Từ đó có thể áp dụng để thanh toán xuất bill cho khách hàng.

1.2 Mô tả dữ liệu

Dữ liệu cho bài toán được nhóm chuẩn bị thủ công bằng cách đi tới các cửa hàng tiện lợi hay siêu thị và chụp ảnh đem về.

Kết quả bộ dữ liệu gồm hơn 150 sản phẩm, mỗi sản phẩm từ 50 đến 100 bức ảnh.



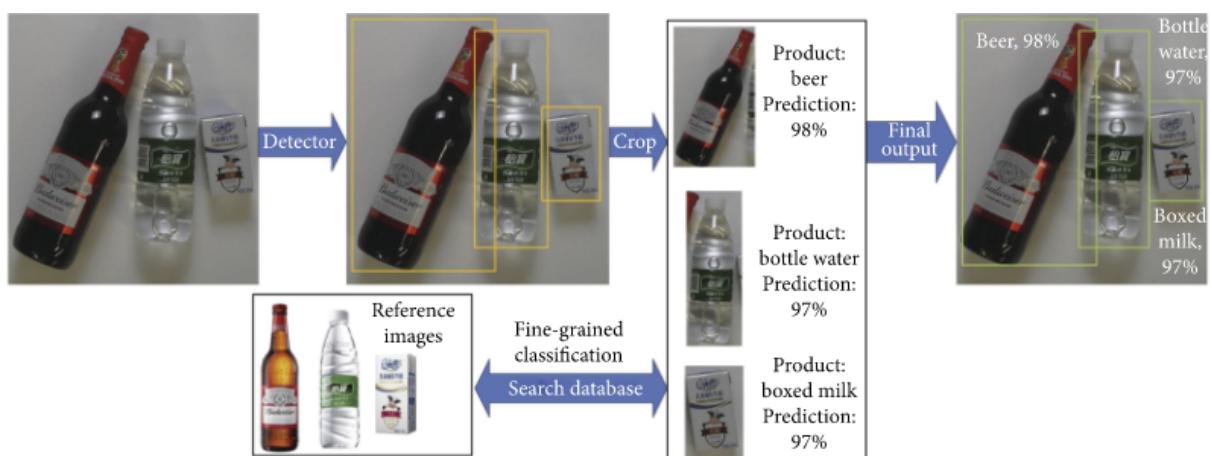
Chương 2. Các nghiên cứu trước

Trước khi thực hiện đồ án thì nhóm đã có tham khảo bài viết về **Deep Learning for Retail Product Recognition: Challenges and Techniques** để xem những thách thức cũng như các kĩ thuật mà các tác giả đã sử dụng cho bài toán này

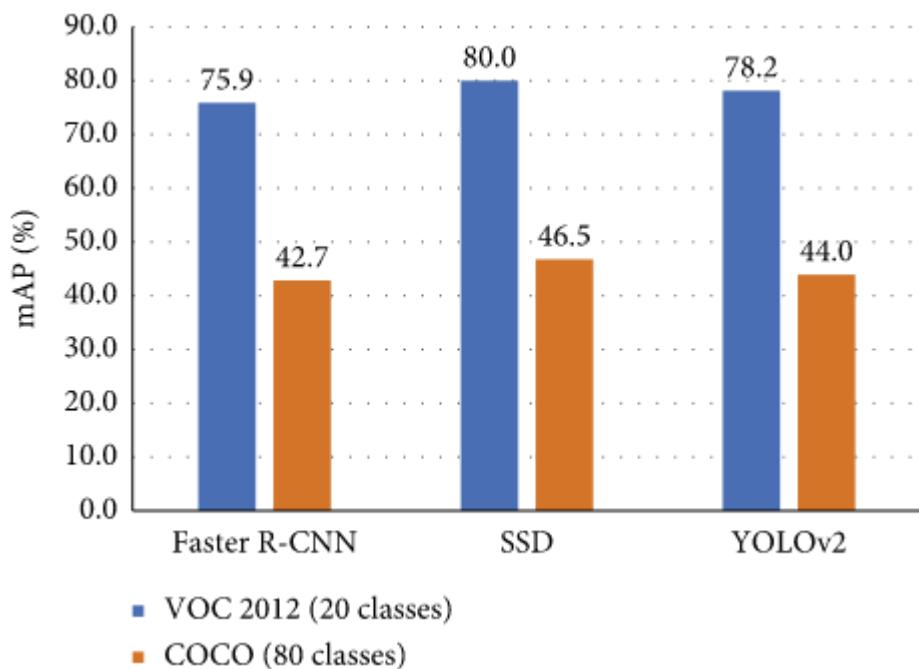
Tác giả: Yuchen Wei , Son Tran , Shuxiang Xu , Byeong Kang ,Matthew Springer

Bộ dữ liệu: On-Shelf Datasets,, Freiburg Grocery Dataset, Cigarette Dataset,...

Link: <https://www.hindawi.com/journals/cin/2020/8875910/>



Quy trình nhận dạng sản phẩm dựa trên hình ảnh điện hình



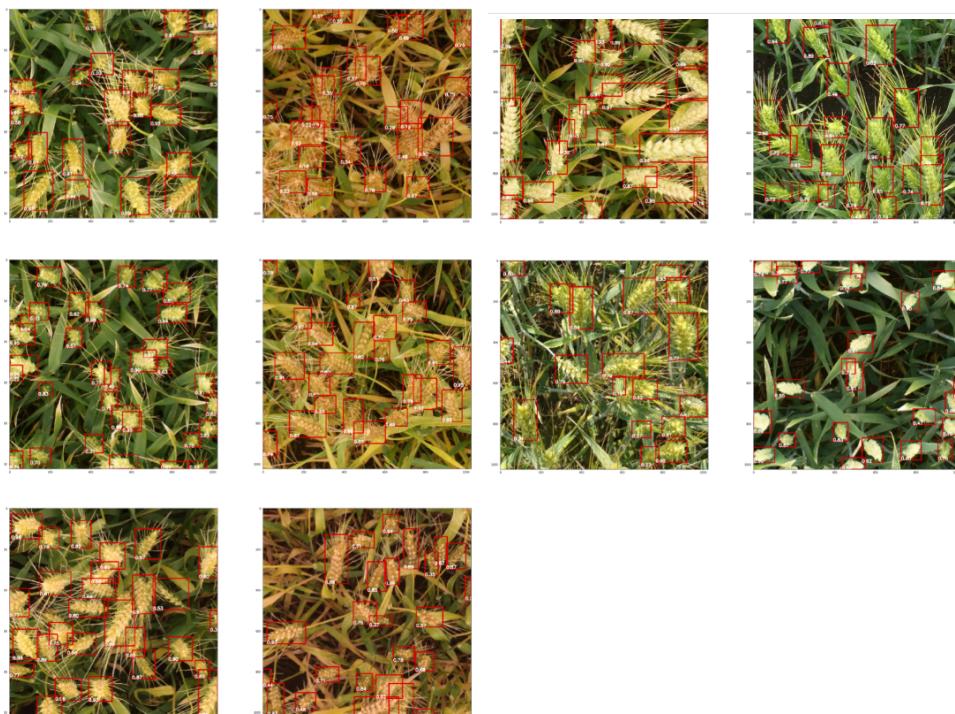
Các nghiên cứu về performance của các model trên bộ dữ liệu VOC và COCO

Ngoài ra nhóm đã có tham khảo bài báo cáo **yolov4 - inference** của tác giả **nvnn** trên kaggle để tham khảo cách họ sử dụng model yolov4 vào model như thế nào.

link: <https://www.kaggle.com/nvnghia/yolov4-inference>

Bài trên nói về nhận diện **lúa mì toàn cầu (global wheat detection)**

Bộ dữ liệu tác giả sử dụng 3422 tấm ảnh lúa mì cho bộ train và 10 ảnh cho test



Kết quả detect

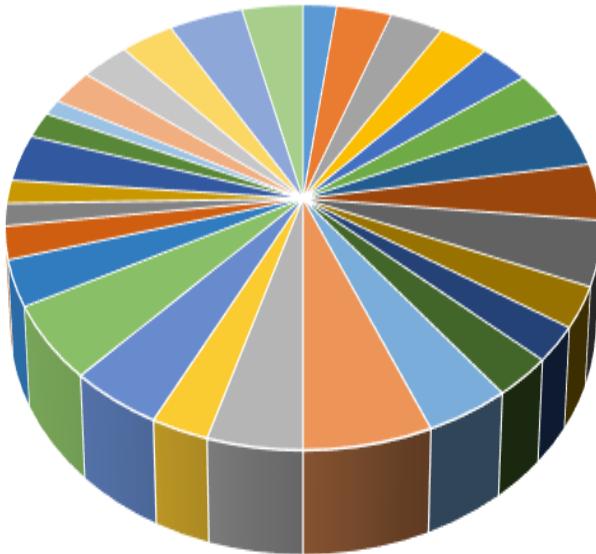
	image_id	PredictionString
0	51b3e36ab	0.9902 542 23 254 143 0.9808 113 842 148 100 0...
1	51f1be19e	0.9223 765 881 154 108 0.8686 606 85 160 177 0...
2	cc3532ff6	0.9749 71 793 143 193 0.9703 261 637 101 177 0...
3	348a992bb	0.9588 1 467 139 100 0.9471 0 313 124 102 0.91...
4	53f253011	0.9811 16 592 125 148 0.9810 9 28 151 121 0.96...
5	aac893a91	0.9619 560 528 122 200 0.9418 69 0 104 161 0.9...
6	2fd875eaa	0.9701 465 350 123 101 0.9481 104 583 146 86 0...
7	796707dd7	0.8689 709 822 109 101 0.8471 49 82 159 113 0....
8	f5a1f0358	0.9520 938 426 85 194 0.9083 59 455 144 130 0....
9	cb8d261a3	0.9344 20 556 190 107 0.8902 692 100 73 194 0....

Bảng thống kê quá trình test

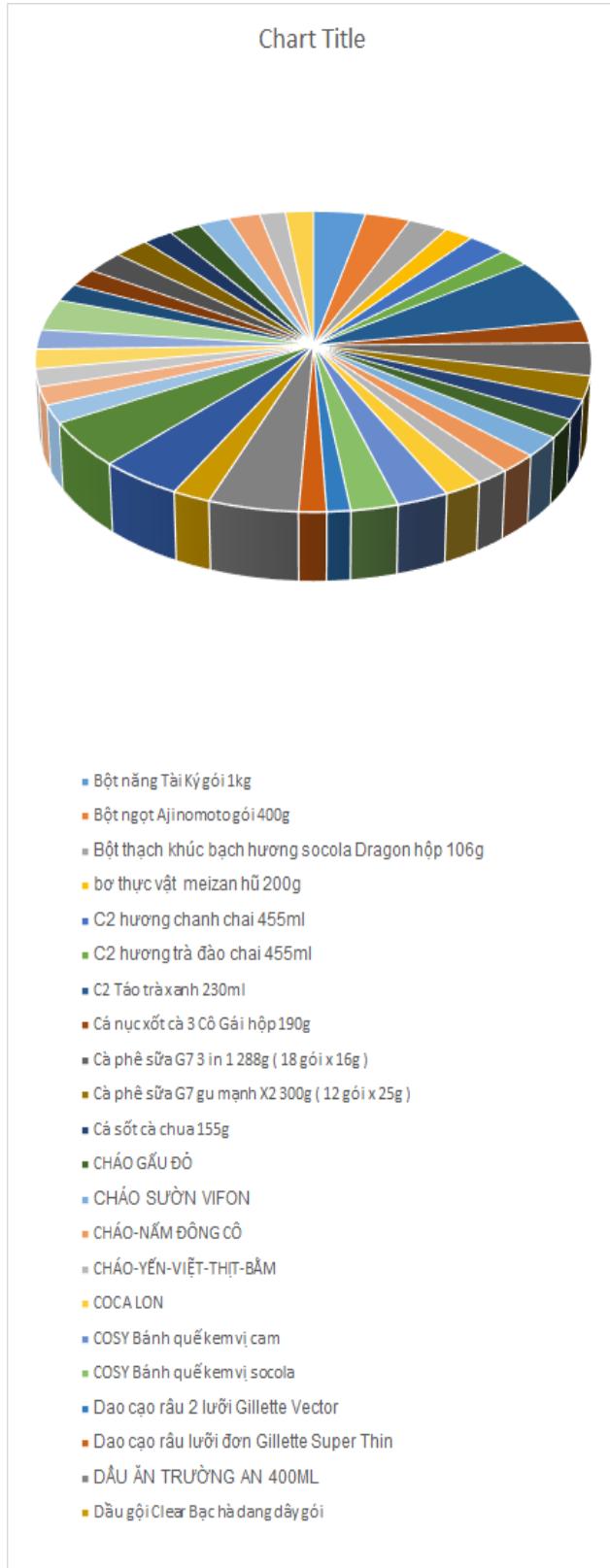
Chương 3. Xây dựng bộ dữ liệu

Tiêu chí chụp ảnh: vật thể phải chiếm 50% khung hình trở lên, điều kiện đủ sáng, không mờ, không mất góc, ưu tiên mặt có logo, mỗi sản phẩm trung bình 100 ảnh

Chart Title



- Aquafina 500ml
- BABY-CORE
- Bánh bông lan cuộn kem vị lá dứa Solite hộp 288g (16 cái)
- Bánh Choco-pie hộp 198g (6 cái)
- Bánh Choco-pie hộp 66g (2 cái)
- Bánh cracker khoai tây Omeli hộp 128g
- Bánh cracker mặn vừng dừa Omeli hộp 128g
- Bánh gạo phô mai bắp One One 118g
- Bánh gạo Shouyu mật ong Ichi 100g
- Bánh Omeli Chocolate Pie hộp 300g
- Bánh phủ socola vị bơ sữa Solite hộp 280g
- Bánh que Mix hương vị gà cay gói 60g
- Bánh que Mix vị ớt cay gói 60g
- Bánh que vị kem lá dứa Cosy
- Bánh quy hạt socola yến mạch Cosy Original gói 80g
- Bánh quy sữa Cosy Marie hộp 336g
- Bánh xốp nhân phô mai Nabati hộp 320g
- Bánh xốp phô mai Richeese Ahh Triple hộp 160g
- bánh h trung tipo 250g
- Bọt cạo râu Gillette hương chanh 175g
- Bộ 2 cái lưỡi dao cạo râu 2 lưỡi Gillette Vector
- Bộ 4 cái lưỡi dao cạo râu 2 lưỡi Gillette Vector



Một số thống kê về bộ dữ liệu

Dữ liệu thu thập được bằng cách chụp từ siêu thị hay cửa hàng tiện lợi và sẽ được gán nhãn bằng phần mềm labellmg.



Trong quá trình gán nhãn sẽ loại bỏ những ảnh chụp lỗi, bị mờ hay cắt mất sản phẩm



Sau khi gán nhãn xong thì nhóm thu được khoảng 11.000 ảnh từ 150 class mỗi class trung bình 60-70 ảnh và được chia theo tỉ lệ 90:10 cho bộ train : valid. (Do tình hình dịch nên dữ liệu nhóm có hợp tác với các nhóm khác làm cùng để tài tuy nhiên về số lượng cũng như bộ test sẽ khác nhau)

Aquafina 500ml	BABY-CORE	Bánh bông lan cuộn ke...	Bánh Choco-pie hộp 66g...	Bánh Choco-pie hộp 198...	Bánh cracker khoai tây ...	Bánh cracker mặn vùng ...
Bánh gạo phô mai bắp 0...	Bánh gạo Shouyu mật o...	Bánh Omeli Chocolate P...	Bánh phủ socola vị bơ s...	Bánh que Mix hương vị ...	Bánh que Mix vị ớt cay g...	Bánh quế vị kem lá dứa ...
Bánh quy hạt socola yến...	Bánh quy sữa Cosy Mari...	Bánh xốp nhân phô mai ...	Bánh xốp phô mai Riche...	bánh trung tipo 250g	Bộ 2 cái luôi dao cao râ...	Bộ 4 cái luôi dao cao râ...
Bơ thực vật Meizan hũ 2...	Bột bắp Tài Kỳ gói 150g	Bột cạo râu Gillette hươ...	Bột chiên giòn Aji-Quick ...	Bột chiên giòn Meizan 1...	Bột chiên giòn Meizan 1...	Bột chiên tôm ướp cay T...
Bột mì đa dụng Meizan ...	Bột mì đa dụng Tài Kỳ g...	Bột năng đa dụng Meiza...	Bột năng Tài Kỳ gói 1kg	Bột ngọt Ajinomoto gói ...	Bột thạch khúc bạch hư...	C2 hương chanh chai 45...
C2 hương trà đào chai 4...	C2 Táo trà xanh 230ml	Cá nục xốt cá 3 Cô Gái h...	Cà phê sữa G7 3 in 1 28...	Cà phê sữa G7 gu mạnh ...	Cá sốt cà chua 155g	CHAO GAU BO
CHAO SUON VIFON	CHAO-NAM DONG CO	CHAO-YEN-VIET-THIT-B...	COCA LON	COSY Bánh quế kem vị c...	COSY Bánh quế kem vị s...	Dao cạo râu 2 lưỡi Gillet...
Dao cạo râu luồng đơn Gil...	DẦU AN TRƯƠNG AN 40...	Dầu gội Clear Bạc hà da...	DẦU GỘI CLEAR MEN 33...	DẦU GỘI CLEAR MEN 63...	Dầu gội Dove ngăn gãy r...	Dầu gội Dove phục hồi h...
DẦU GỘI HEAD & SHOU...	Dầu gội hương nước hoa...	Dầu gội Lifebuoy tóc mề...	Dầu gội Rejoice 630ml	Dầu gội sạch gàu Clear ...	Dầu gội sạch gàu Clear ...	Dầu gội Sunsik vàng, dâ...
Dầu gội TREsemme Sal...	DẦU SIMPLY SL	Đồ uống các loại	Gel rửa tay khô Lifebuoy...	gelvuccoc_Roizi_Jial12...	Hạt nêm 25 dưỡng chất ...	Hạt nêm thịt thần Knorr ...
Kem đánh răng Closeup ...	Kem đánh răng Closeup ...	Kem đánh răng Closeup ...	Kem đánh răng Colate ...	Kem đánh răng Colate ...	Kem đánh răng Colate T...	Kem đánh răng Colgate ...
Kem đánh răng Colgate ...	Kem đánh răng Colgate ...	Kem đánh răng PS than ...	Kem đánh răng PS tinh ...	Kem đánh răng Sensody...	Kem đánh răng Sensody...	Kem đánh răng Sensody...

Những khó khăn:

- + Data bị giới hạn do sản phẩm thì quá nhiều không thể thu thập đủ cần nhiều thời gian hơn
- + Mặc dù nhóm đã quy định trung bình mỗi sản phẩm là khoảng 100 ảnh tuy nhiên trong quá trình chụp bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố nên khi lọc lại có những sản phẩm không đủ 100 ảnh có những sản phẩm lại hơn 100 ảnh → bộ dữ liệu bị lệch không cân đối
- + Còn nhiều ảnh mờ, mất góc, không rõ ràng
- + Nếu khách hàng mua nhiều 1 loại sản phẩm (ví dụ như 1 lốc coca) thì sẽ gây khó khăn.



Chương 4. Training và đánh giá model

Yolo là một mô hình CNN để detect object mà một ưu điểm nổi trội là nhanh hơn nhiều so với những mô hình cũ. Yolo có rất nhiều phiên bản, như YOLO v1, v2, v3, v4... các phiên bản mới hơn thì sẽ chạy nhanh hơn cũng như là độ chính xác cao hơn nhưng lại phức tạp hơn và khó cài đặt. Để thuận tiện cho bài toán thì nhóm chúng em chọn YOLO v4 và train trên collab thay PC. Chọn collab để train vì collab train khỏe, nhanh, có GPU khủng. Trong quá trình tìm hiểu và làm bài thì nhóm có tham khảo cách train của trang web “Mì AI” của tác giả Nguyễn Chiến Thắng.

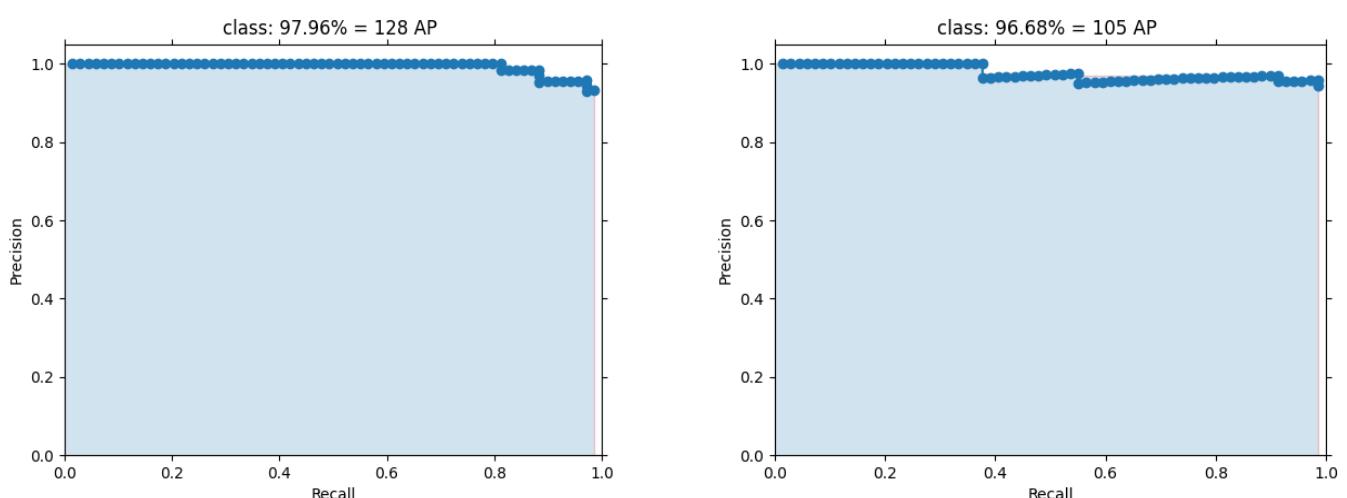
Link tham khảo train YOLO v4:

<https://www.miai.vn/2020/05/25/yolo-series-train-yolo-v4-train-tren-colab-chi-tiet-va-day-du-a-z/>

Tuy nhiên thì nhóm em có chỉnh sửa lại thông số file **yolov4-custom.cfg** của model

```
classes = 150
max_batches = 300000
learning_rate = 0.001
subdivisions = 64
width=416, height=416
```

4.1 AP và mAP



AP trung bình của từng sản phẩm

→ mAP = 97.59%



Nhận diện từng sản phẩm riêng lẻ của model

Banh Choco-pie hop 66g (2 cai) [



Nuoc xot me rang Kewpie chai 210ml [97.06]



Không nhận diện được sản phẩm, bỏ sót các object



Bỏ sót các object, các bounding box bị chồng chéo lên nhau.
Vì thiếu sót trong lúc chuẩn bị data test nên nhóm đề xuất ra ý tưởng ghép các sản phẩm lại
với nhau



Không nhận diện bất kì sản phẩm nào

Nhận xét chung:

- + Nhận diện đơn sản phẩm khá tốt
- + Tuy nhiên, việc detect nhiều sản phẩm vẫn chưa tốt có thể do bộ dữ liệu train chưa được tốt chỉ giúp máy học được những sản phẩm đơn lẻ nên khi kết hợp nhiều sản phẩm máy không nhận diện được

Nguyên nhân:

- + Do chuẩn bị bộ dữ liệu chưa tốt
- + Số lượng ảnh còn chênh lệch khá nhiều
- + Sản phẩm trong bộ test chủ yếu là đơn sản phẩm

Chương 5. Ứng dụng và hướng phát triển

Ứng dụng của model: từ tên những sản phẩm nhận dạng được ta có thể hỗ trợ cho việc thanh toán, in hóa đơn ra cho khách hàng nhanh chóng hơn.

Do model nhận dạng nhiều sản phẩm chưa được tốt nên tương lai nhóm sẽ cải thiện theo hướng:

- + Chuẩn bị bộ dữ liệu tốt hơn, đa dạng hơn
- + Thực hiện training bằng nhiều model khác nhau (Faster R-CNN,...)
- + Học hỏi thêm những kỹ thuật điều chỉnh model để giúp cho việc training đạt được kết quả tốt nhất

Định hướng tương lai ứng dụng của sản phẩm: nếu model tốt và được phát triển thì có thể được đưa vào hệ thống thanh toán tự động (không cần nhân viên thanh toán) hoặc đưa vào bài toán phân loại sản phẩm (lúc đóng gói hoặc lúc kiểm tra hàng hóa trong kho)