



ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH



BÁO CÁO ĐỒ ÁN MÔN TÍNH TOÁN ĐA PHƯƠNG TIỆN

Phân loại hình ảnh từ vệ tinh

Lớp: **CS232.K21**

Giảng viên: **Mai Tiến Dũng**

Nhóm thực hiện: **LoViTa**

- | | |
|-----------------------------|----------|
| 1. Nguyễn Duy Nhật | 18520118 |
| 2. Đỗ Nguyễn Thuận Phong | 18520126 |
| 3. Nguyễn Dương Trúc Phương | 18520133 |

MỤC LỤC

| | |
|---|-----------|
| MỤC LỤC | 2 |
| HỢP ĐỒNG THÀNH LẬP NHÓM | 3 |
| BẢNG PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC..... | 6 |
| I. Mục đích..... | 6 |
| II. Bảng phân công công việc cụ thể..... | 7 |
| BẢNG ĐÁNH GIÁ CÔNG VIỆC CỤ THỂ..... | 7 |
| THÔNG TIN ĐỒ ÁN | 8 |
| I. Giới thiệu chung: | 8 |
| 1.1 Đặt vấn đề: | 8 |
| 1.2 Giới thiệu bài toán: | 8 |
| 1.3 Ứng dụng của chương trình:..... | 8 |
| II. Bài toán:..... | 8 |
| 2.1 Dữ liệu trong bài toán: | 8 |
| 2.1.1 Thu thập dữ liệu: | 8 |
| 2.1.2 Nhận xét về dữ liệu: | 9 |
| 2.1.3 Tăng tính đa dạng cho dữ liệu: | 9 |
| 2.2 Feature Engineering: | 10 |
| 2.3 Model: | 11 |
| a) SVM:..... | 11 |
| b) RFC | 11 |
| c) VGG16: | 12 |
| 2.4 Nhận xét kết quả:..... | 13 |
| III. Demo..... | 14 |
| KẾT LUẬN..... | 15 |
| I. Hạn chế: | 16 |
| II. Hướng phát triển:..... | 16 |

HỢP ĐỒNG THÀNH LẬP NHÓM

Tên nhóm: **LoViTa**

Danh sách thành viên:

| STT | Tên thành viên | MSSV | Chức vụ |
|-----|--------------------------|----------|-------------|
| 1 | Nguyễn Duy Nhật | 18520118 | Thành viên |
| 2 | Đỗ Nguyễn Thuận Phong | 18520126 | Thành viên |
| 3 | Nguyễn Dương Trúc Phương | 18520133 | Nhóm trưởng |

Mục đích thành lập:

Tìm hiểu, hiểu biết về máy học.
Nâng cao kỹ năng làm việc nhóm, thuyết trình.
Thúc đẩy khả năng tìm tòi hiểu biết.
Hoàn thành tốt các nhiệm vụ (đề án) mà khóa học đề ra.

Quy tắc làm việc đúng:

Tham gia ít nhất 80% các buổi họp của nhóm.
Thống nhất giờ giấc, ý thức đúng giờ.
Tích cực tham gia bàn luận, đóng góp ý kiến cá nhân - Tôn trọng mọi người.
Biết nhận lỗi, sửa lỗi, lắng nghe góp ý của mọi người.
Có tinh thần trách nhiệm cao với công việc.
Kết quả của việc bàn luận phải được sự đáp ứng của 2/3 thành viên.

Quy tắc làm việc sai:

Nếu trễ họp 30 phút sẽ bị khiển trách và trừ điểm. Lần 2 sẽ bị loại ra khỏi buổi họp và đánh vắng buổi đó.
Nếu không hoàn thành công việc được giao sẽ bị loại khỏi nhóm.
Nếu công việc không hoàn thành đúng thời hạn đã giao sẽ bị trừ điểm.
Nghỉ họp không có lý do, không thông báo trước.

Hình thức họp nhóm:

Họp nhóm, trao đổi thông tin qua mạng (Facebook, Gmail, số điện thoại).
Họp nhóm tại nơi thích hợp, có mặt đầy đủ của các thành viên: Phòng tự học ký túc xá, thư viện trường.

Vai trò các thành viên trong nhóm:

| Thành viên | Lãnh đạo và phân công việc | Tìm kiếm tài liệu | Thiết kế báo cáo | Thuyết trình |
|--------------------------|----------------------------|-------------------|------------------|--------------|
| Nguyễn Duy Nhật | | X | X | X |
| Đỗ Nguyễn Thuận Phong | | X | X | X |
| Nguyễn Dương Trúc Phương | X | X | X | X |

Tiêu chuẩn đánh giá hiệu quả hoạt động nhóm:

| Đặc điểm | Tỷ trọng | Xuất sắc | Tốt | Bình Thường | Kém |
|-------------------|----------|---|--|---|--|
| Thái độ làm việc | 30% | Nhiệt tình trong công việc, giúp đỡ quan tâm mọi người | Đề cao tinh thần trách nhiệm công việc, hoàn thành đúng hạn | Làm đủ việc được giao | Không có ý thức làm việc, trễ- thiếu thành phẩm |
| Quản lý thời gian | 10% | Luôn hoàn thành công việc trước hạn và tới sớm chuẩn bị cho các cuộc họp nhóm | Luôn đúng giờ trong công việc và họp mặt nhóm | Hoàn thành nhiệm vụ đúng hạn với sự nhắc nhở | Không hoàn thành nhiệm vụ được giao và thường tới trễ các buổi họp |
| Giải quyết vấn đề | 30% | Tích cực tìm kiếm, bàn luận xử lý vấn đề tối ưu | Tham khảo ý kiến, hỏi han giúp đỡ cách giải quyết vấn đề phát sinh | Đóng góp các ý kiến có thể giúp đỡ giải quyết các vấn đề đưa ra | Không tham gia vào việc góp ý – giải quyết các vấn đề phát sinh |

| | | | | | |
|--------------|-----|--|------------------------------|---|-----------------------------------|
| Góp ý | 20% | Sẵn sàng nêu ra ý kiến cá nhân, thảo luận và đánh giá cùng mọi người | Tự tin nêu ý kiến của mình | Phải đợi nhắc nhở mới góp ý | Không tham gia vào việc thảo luận |
| Giữ liên lạc | 10% | Mọi người luôn luôn có thể liên lạc | Có 1 cách liên lạc nhất định | Liên lạc không ổn định nhưng biết chủ động liên lạc lại | Không thể liên lạc |

Tiêu chí đánh giá thành viên cuối khóa học:

Dựa vào tỷ trọng trong bảng tiêu chuẩn đánh hiệu quả hoạt động nhóm, ta sẽ đánh giá từng thành viên theo thang điểm như sau:

Điểm 10: làm tốt việc được giao, đúng hạn, có chất lượng, giúp đỡ thành viên khác, tích cực, chủ động trong công việc.

Điểm 8-9: làm tốt việc được giao, đúng hạn, có chất lượng, giúp đỡ thành viên khác.

Điểm 6-7: Hoàn thành công việc được giao, kết quả chấp nhận được, vi phạm một số điều lệ nhóm.

Điểm 1-5: Chưa hoàn thành công việc được giao, ít hợp tác.

Điểm 0: Bị loại ra khỏi nhóm.

Mọi thành viên trong nhóm đều đồng ý các quy định trên và chấp hành những quy định của nhóm nêu trên.

Nguyễn Dương Trúc Phương

Đỗ Nguyễn Thuận Phong

Nguyễn Duy Nhật





BẢNG PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC

I. Mục đích

Hoàn thành những công việc của cả nhóm, tìm ra những vấn đề cần thiết để hoàn thành mục tiêu.

Nhằm phân bổ thời gian cần thiết cho từng cá nhân và cả đội. Bắt buộc hoàn thành theo đúng thời hạn deadline

Nội dung công việc và yêu cầu thực hiện

| STT | Nội dung công việc | Yêu cầu cần đạt |
|-----|--|---|
| 1 | Ý tưởng | Cùng nhau tìm hiểu về các mô hình máy học và các dự án có sẵn và đưa ra những ý tưởng hay. Tìm được hướng đi đúng cho đề án. |
| 2 | Hiện thực hóa chương trình | Xây dựng một chương trình. |
| 3 | Thuật giải | Sử dụng các mô hình máy học được học và tìm hiểu thêm. |
| 4 | Kiểm tra, chạy thử chương trình. | Khi phát hiện lỗi trong kiểm tra và chạy thử nghiệm phải xử lý được. Cần chạy thử nhiều lần và thử nhiều trường hợp khác nhau để soát lỗi nhiều nhất có thể |
| 5 | Cải thiện chương trình | Nâng cao thuật toán. Giảm thời gian chạy thuật giải. Đưa ra những kết quả với độ chính xác cao hơn. |
| 6 | Viết báo cáo, quay video thực hiện chương trình và thuyết trình. | Báo cáo phải bám sát yêu cầu mà giảng viên đã đề ra. Câu cú gọn gàng, không dài dòng nhưng đầy đủ chi tiết, trung thực với những gì nhóm đã làm được trong thời gian qua. Thuyết trình cần nêu rõ những gì mình đã làm được, trung thực trong từng câu nói mình nói ra. |

II. *Bảng phân công công việc cụ thể:*

| STT | Họ tên | Chức vụ | Công việc cụ thể được phân công |
|-----|--------------------------|-------------|--|
| 1 | Nguyễn Duy Nhật | Thành viên | Xây dựng ý tưởng. Kiểm tra, chạy thử chương trình. Thuyết trình. Viết báo cáo. Soạn powerpoint. |
| 2 | Đỗ Nguyễn Thuận Phong | Thành viên | Xây dựng ý tưởng. Viết chương trình. Kiểm tra, chạy thử chương trình. Thuyết trình. Viết báo cáo |
| 3 | Nguyễn Dương Trúc Phương | Nhóm trưởng | Xây dựng ý tưởng. Kiểm tra, chạy thử chương trình. Viết báo cáo. Thuyết trình. Soạn powerpoint. |

BẢNG ĐÁNH GIÁ CÔNG VIỆC CỤ THỂ

| STT | Họ và tên thành viên | Công việc được giao | Mức độ hoàn thiện |
|-----|--------------------------|----------------------------------|--|
| 1 | Nguyễn Duy Nhật | Xây dựng ý tưởng | Hoàn thành |
| | | Kiểm tra, chạy thử chương trình. | Test, tìm và sửa lỗi trong quá trình chạy. |
| | | Thuyết trình. | Hoàn thành. |
| | | Mức độ đóng góp: 100% | |
| 2 | Đỗ Nguyễn Thuận Phong | Xây dựng ý tưởng | Hoàn thành |
| | | Viết chương trình | Hoàn thành |
| | | Kiểm tra, chạy thử chương trình | Sửa lỗi kịp thời |
| | | Thuyết trình. | Hoàn thành |
| | | Mức độ đóng góp: 100% | |
| 3 | Nguyễn Dương Trúc Phương | Xây dựng ý tưởng. | Hoàn thành |
| | | Kiểm tra, chạy thử chương trình. | Test, tìm và sửa lỗi trong quá trình chạy. |
| | | Viết báo cáo, thuyết trình. | Hoàn thành |
| | | Mức độ đóng góp: 100% | |

THÔNG TIN ĐỒ ÁN

I. Giới thiệu chung:

1.1 Đặt vấn đề:

Với sự phát triển của đất nước, cùng với đó là sự phát triển của hệ thống giao thông. Để đáp ứng nhu cầu di chuyển thì việc chọn những địa điểm quy hoạch và xây dựng các tuyến giao thông, giảm ùn tắc. Vì thế việc phân loại đâu là nơi thích hợp để tiến hành xây dựng là rất cần thiết để giảm thiểu chi phí quy hoạch. Việc phân loại này sẽ giúp nhà đầu tư đưa ra những lựa chọn phù hợp nhất cho việc xây dựng và phát triển các tuyến giao thông.

1.2 Giới thiệu bài toán:

Là chương trình phân lại hình ảnh vệ tinh (Freeway-Đường cao tốc, Intersection-Giao lộ, Overpass-Cầu vượt, Parkinglot-Bãi đỗ xe)

Input: một tấm hình chụp cận vào 1 đối tượng thuộc các lớp dataset.

Output: Tấm hình đó thuộc nhãn nào trong 4 nhãn Freeway, Intersection, Overpass, Parkinglot.

1.3 Ứng dụng của chương trình:

Khảo sát lập phương án quy hoạch và xây dựng giao thông đường bộ.

Giám sát mức độ phân bố của các công trình giao thông đường bộ.

Giúp hạn chế ùn tắc.

Là cơ sở nền tảng để ứng dụng ảnh vệ tinh vào trong các lĩnh vực khác (như nông nghiệp, quân sự...)

II. Bài toán:

2.1 Dữ liệu trong bài toán:

2.1.1 Thu thập dữ liệu:

Data em lấy trên mạng có sẵn được Yi Yang và Shawn Newsam công bố trong bài báo mang tên: "Bag-Of-Visual-Words and Spatial Extensions for Land-Use Classification," trong ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems (ACM GIS), 2010 và tên Tiếng việt của nó là : Hội nghị quốc tế ACM SIGSPATIAL về những tiến bộ trong hệ thống thông tin địa lý (ACM GIS), 2010.

Trong nguồn có nhiều loại nhãn nhưng nhóm chọn 4 nhãn thuộc giao thông đường bộ.

Đặc điểm của data : chụp bằng vệ tinh, zoom cận vào đối tượng)

- o Nguồn: <http://weegee.vision.ucmerced.edu/datasets/landuse.html>



o Freeway



o Intersection



o Overpass

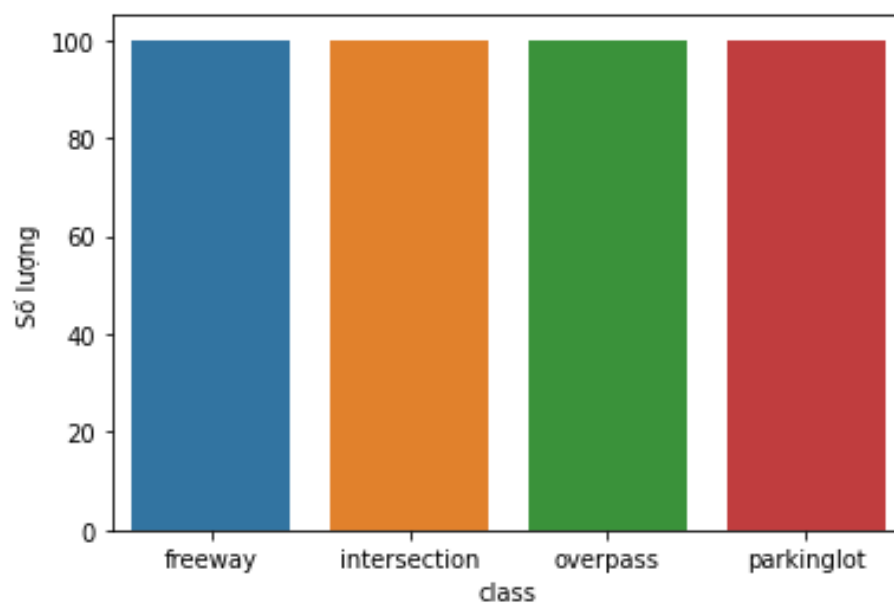


o Parkinglot

2.1.2 Nhận xét về dữ liệu:

Có tất cả 400 tấm ảnh ứng với 4 lớp khác nhau (Freeway-Đường cao tốc, Intersection-Giao lộ, Overpass-Cầu vượt, Parkinglot-Bãi đỗ xe)

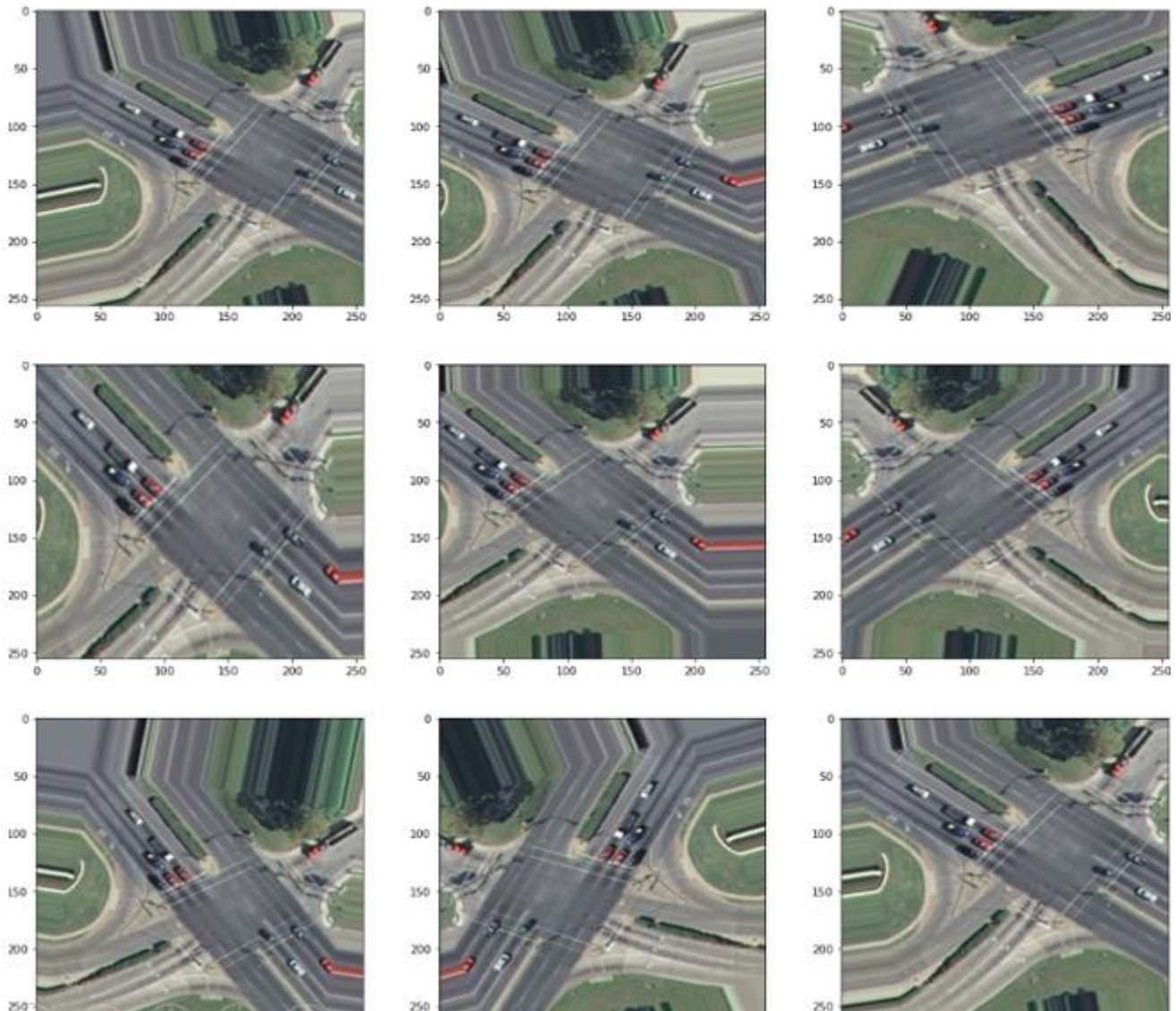
Số lượng ảnh giữa các lớp là đồng đều nhau với mỗi lớp là 100 tấm ảnh (25%).



2.1.3 Tăng tính đa dạng cho dữ liệu:

Sử dụng : ImageDataGenerator của thư viện Tensorflow

```
datagen = ImageDataGenerator(rescale=1/255.0,
                             rotation_range=20,
                             width_shift_range=0.2,
                             height_shift_range=0.2,
                             zoom_range=0.2,
                             horizontal_flip=True,
                             validation_split=0.2)
```



2.2 Feature Engineering:

Gồm các bước: resize, rescale, reshape. Trong đó:

-Resize: Thay đổi kích thước ảnh về cùng một kích thước là 224x224.

-Rescale: Chia giá trị mỗi pixel trong ảnh cho 255

-Reshape: Thay đổi số chiều ban đầu là 3, thay đổi về còn 1 chiều, sau hi thay đổi thu được một vector với số phần tử là tích 3 kích thước ảnh ban đầu. (chỉ sử dụng cho các model Machine Learning)

```
for link in glob.glob('Images/images/*/*'):
    if link.split('/')[-2] in trans_label.keys():
        img=cv2.imread(link)
        img=cv2.resize(img,(224,224))
        img=np.reshape(img,224*224*3)
        features.append(img)
        label.append(trans_label[link.split('/')[-2]])
```

2.3 Model:

a) SVM:

SVM là một thuật toán phân loại nhị phân, SVM nhận dữ liệu vào và phân loại chúng vào hai lớp khác nhau. Với một bộ các ví dụ luyện tập thuộc hai thể loại cho trước, thuật toán luyện tập SVM xây dựng một mô hình SVM để phân loại các ví dụ khác vào hai thể loại đó.

Về ý tưởng thì SVM sử dụng thủ thuật để ánh xạ tập dữ liệu ban đầu vào không gian nhiều chiều hơn. Khi đã ánh xạ sang không gian nhiều chiều, SVM sẽ xem xét và chọn ra siêu phẳng phù hợp nhất để phân lớp tập dữ liệu đó.

```
model1=RandomForestClassifier()
model1.fit(X_train,y_train)
predict1=model1.predict(X_test)
```

```
print(classification_report(y_test,predict1))
print(confusion_matrix(y_test,predict1))
```

| | precision | recall | f1-score | support |
|--------------|-----------|--------|----------|---------|
| 0 | 0.52 | 0.74 | 0.61 | 19 |
| 1 | 0.68 | 0.77 | 0.72 | 22 |
| 2 | 0.50 | 0.25 | 0.33 | 20 |
| 3 | 0.61 | 0.58 | 0.59 | 19 |
| accuracy | | | 0.59 | 80 |
| macro avg | 0.58 | 0.58 | 0.57 | 80 |
| weighted avg | 0.58 | 0.59 | 0.57 | 80 |

```
[[14 3 0 2]
 [ 4 17 1 0]
 [ 7 3 5 5]
 [ 2 2 4 11]]
```

b) RFC

Đây là phương pháp xây dựng một tập hợp rất nhiều cây quyết định và sử dụng phương pháp voting để đưa ra quyết định về biến target cần được dự báo. Về mặt toán học thuật toán có thể được giải thích như sau: Random Forest là một tập hợp của hàng trăm Decision Tree, trong đó mỗi Decision Tree được tạo nên ngẫu nhiên từ việc tái chọn mẫu (chọn random 1 phần của data để xây dựng) và random các biến từ toàn bộ các biến trong data. Với một cơ chế như vậy, Random

```
model2=SVC()
model2.fit(X_train,y_train)
predict2=model2.predict(X_test)
```

```
print(classification_report(y_test,predict2))
print(confusion_matrix(y_test,predict2))
```

| | precision | recall | f1-score | support |
|--------------|-----------|--------|----------|---------|
| 0 | 0.62 | 0.68 | 0.65 | 19 |
| 1 | 0.35 | 0.41 | 0.38 | 22 |
| 2 | 0.58 | 0.35 | 0.44 | 20 |
| 3 | 0.57 | 0.63 | 0.60 | 19 |
| accuracy | | | 0.51 | 80 |
| macro avg | 0.53 | 0.52 | 0.52 | 80 |
| weighted avg | 0.52 | 0.51 | 0.51 | 80 |

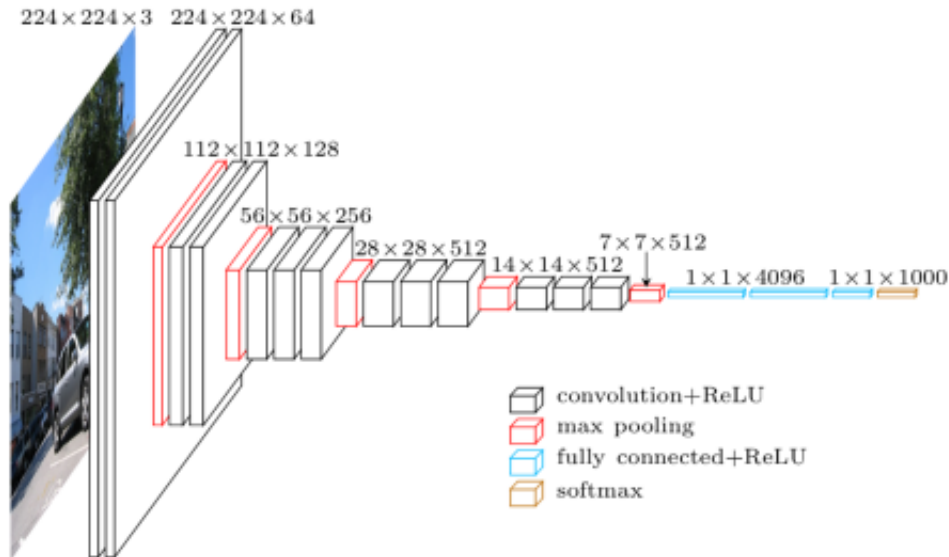
```
[[13 6 0 0]
 [ 3 9 4 6]
 [ 5 5 7 3]
 [ 0 6 1 12]]
```

Forest cho ta một kết quả chính xác rất cao nhưng đánh đổi bằng việc ta không thể hiểu cơ chế hoạt động của thuật toán này do cấu trúc quá phức tạp của mô hình này — do vậy thuật toán này là một trong những phương thức Black Box — tức ta sẽ bỏ tay vào bên trong và rút ra được kết quả chứ không thể giải thích được cơ chế hoạt động của mô hình. Đó là sự đánh đổi giữa khả năng giải thích và khả năng dự báo.

c) VGG16:

VGG16 là mạng convolutional neural network được đề xuất bởi K. Simonyan and A. Zisserman, University of Oxford. Model sau khi train bởi mạng VGG16 đạt độ chính xác 92.7% top-5 test trong dữ liệu ImageNet gồm 14 triệu hình ảnh thuộc 1000 lớp khác nhau.

Mô hình Mạng VGG16 có cấu trúc như sau:

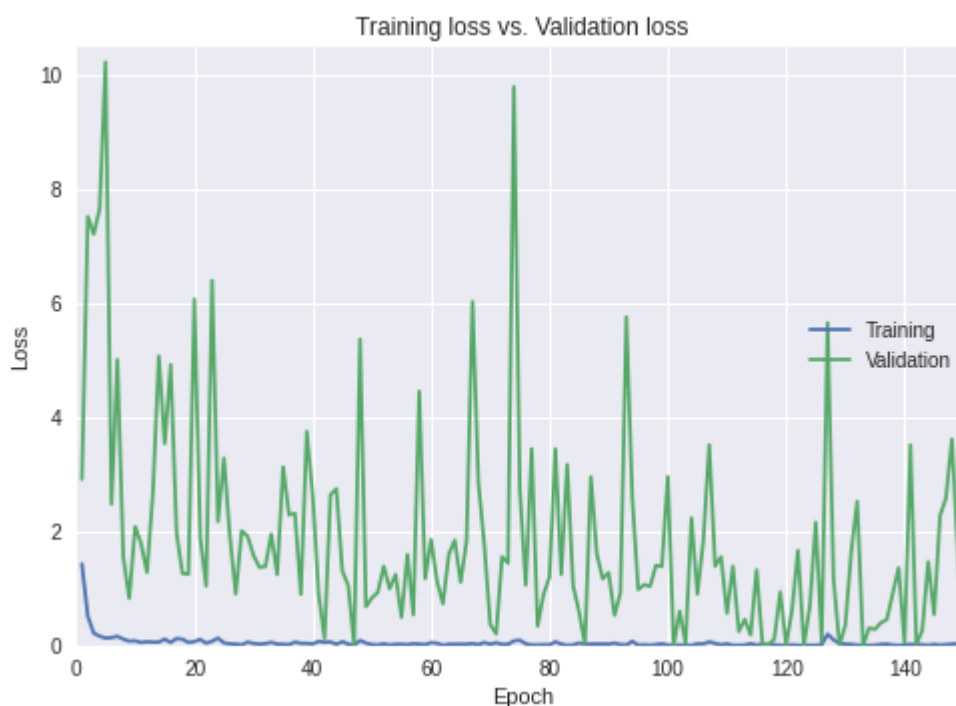
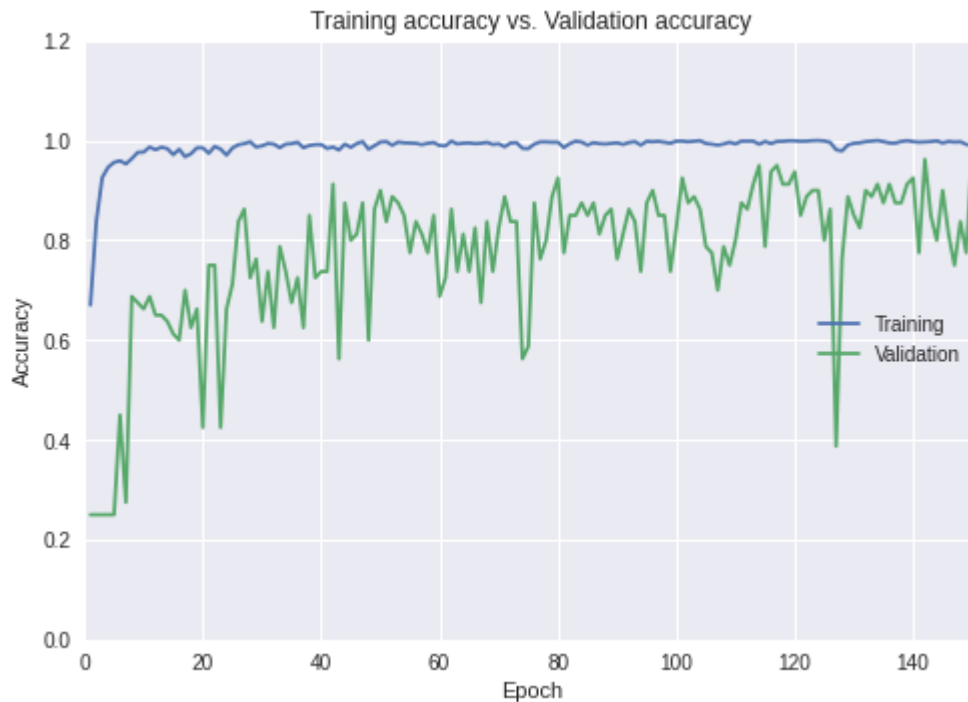


Đoạn mã định nghĩa cấu trúc mạng VGG16:

```
1 def build_model():
2     model = Sequential()
3     model.add(Conv2D(input_shape=(224,224,3),filters=64,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
4     model.add(Conv2D(filters=64,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
5     model.add(BatchNormalization())
6     model.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2),strides=(2,2)))
7     model.add(Conv2D(filters=128,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
8     model.add(Conv2D(filters=128,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
9     model.add(BatchNormalization())
10    model.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2),strides=(2,2)))
11
12    model.add(Conv2D(filters=256,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
13    model.add(Conv2D(filters=256,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
14    model.add(Conv2D(filters=256,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
15    model.add(BatchNormalization())
16    model.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2),strides=(2,2)))
17
18    model.add(Conv2D(filters=512,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
19    model.add(Conv2D(filters=512,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
20    model.add(Conv2D(filters=512,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
21    model.add(BatchNormalization())
22    model.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2),strides=(2,2)))
23
24    model.add(Conv2D(filters=512,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
25    model.add(Conv2D(filters=512,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
26    model.add(Conv2D(filters=512,kernel_size=(3,3),padding="same", activation="relu"))
27    model.add(BatchNormalization())
28    model.add(MaxPool2D(pool_size=(2,2),strides=(2,2)))
29
30    model.add(Flatten())
31    model.add(Dense(units=4096,activation="relu"))
32    model.add(Dense(units=4096,activation="relu"))
33    model.add(Dropout(0.5))
34    model.add(Dense(units=4,activation="softmax"))
35    return model
```


2.4 Nhận xét kết quả:

Sau khi tiến hành huấn luyện model VGG16 với số epoch là 150, thu được biểu loss và biểu accuracy như sau:



Nhận xét:

- Khi số epoch tăng lên thì đối với accuracy của tập dữ liệu training và validation đều có xu hướng tăng lên và ngược lại đối với loss của tập training lẫn tập validation.
- Kể từ epoch thứ 40 trở về sau, accuracy thu được dao động trong khoảng 70% đến 90%. Và đặc biệt kể từ epoch thứ 80 trở đi thì phần lớn accuracy thu được giao động trên 80%.

III. Demo

Freeway

```
img=cv2.imread('/content/drive/My Drive/Colab Notebooks/ML/ImageClassification/UCMerced_LandUse/abc/Copy of IMG_3785.JPG')
cv2.imshow(img)
img=cv2.resize(img,(224,224))
img=img/255.0
img = np.expand_dims(img, axis=0)
result=saved_model.predict(img)
print(select_label(result))
```



Freeway (97.53004312515259%)

Intersection

```
img=cv2.imread('/content/drive/My Drive/Colab Notebooks/ML/ImageClassification/UCMerced_LandUse/abc/Copy of intersection42_p.png')
cv2.imshow(img)
img=cv2.resize(img,(224,224))
img=img/255.0
img = np.expand_dims(img, axis=0)
result=saved_model.predict(img)
print(select_label(result))
```



Intersection (99.99992847442627%)

```
img=cv2.imread('/content/drive/My Drive/Colab Notebooks/ML/ImageClassification/UCMerced_LandUse/abc/Copy of overpass12_p.png')
cv2_imshow(img)
img=cv2.resize(img,(224,224))
img=img/255.0
img = np.expand_dims(img, axis=0)
result=saved_model.predict(img)
print(select_label(result))
```



Overpass (99.99995231628418%)

Parkinglot

```
img=cv2.imread('/content/drive/My Drive/Colab Notebooks/ML/ImageClassification/UCMerced_LandUse/abc/Copy of IMG_3711.JPG')
cv2_imshow(img)
img=cv2.resize(img,(224,224))
img=img/255.0
img = np.expand_dims(img, axis=0)
result=saved_model.predict(img)
print(select_label(result))
```



Parkinglot (100.0%)

KẾT LUẬN

I. Hạn chế:

- Vẫn còn một số hình ảnh bị phân loại sai lớp, nhất là các hình ở /việt Nam do dataset là những hình ảnh nước ngoài.
- Số lượng mỗi lớp dữ liệu còn khá hạn chế.
- Số lớp dự đoán còn hạn chế.

II. Hướng phát triển:

- Nâng cao ứng dụng để giải quyết các hình ảnh chưa phân loại được cho bài toán phân loại hình ảnh vệ tinh (Freeway-Đường cao tốc, Intersection-Giao lộ, Overpass-Cầu vượt, Parkinglot-Bãi đỗ xe)
- Mở rộng thêm phạm vi bài toán(tăng thêm số lượng lớp và hình ảnh vệ tinh) cho phù hợp với tất cả các loại ảnh vệ tinh.