

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**



**NIÊN LUẬN
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**Đề tài
NHẬN DẠNG HOA**

Họ tên: Nguyễn Thị Anh Thư

MSSV: B1809301

Khóa: K44

Cần Thơ, 05/2022

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ
KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG
BỘ MÔN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**NIÊN LUẬN
NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**Đề tài
NHẬN DẠNG HOA**

Giáo viên hướng dẫn:

TS. Phạm Thế Phi

Sinh viên thực hiện:

Họ tên: Nguyễn Thị Anh Thư

MSSV: B1809301

Khóa: K44

Cần Thơ, 05/2022

LỜI CẢM ƠN

Lời đầu tiên, em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến Ts. Phạm Thế Phi. Trong quá trình tìm hiểu và học tập học phần Niên luận – CNTT, em đã nhận được sự hướng dẫn rất tận tình, tâm huyết của thầy. Trong suốt quá trình học, thầy đã giúp em tích lũy thêm nhiều kiến thức hay và bổ ích về lĩnh vực Machine Learning – một lĩnh vực mà trước đó em chỉ biết tới nó qua cái tên. Ngoài ra, thầy còn cung cấp nhiều tài liệu và tạo điều kiện để em thực hiện, hoàn thành đề tài của mình một cách tốt nhất. Từ những kiến thức mà thầy truyền lại, em xin trình bày những gì đã tìm hiểu về vấn đề: Nhận dạng hoa.

Tuy nhiên, kiến thức về Machine Learning của em vẫn còn hạn chế. Do đó, không thể tránh khỏi những thiếu sót trong quá trình hoàn thành bài Niên luận – CNTT này. Mong thầy xem và góp ý để bài làm của em được hoàn thiện hơn.

Kính chúc thầy sức khỏe và thành công trong sự nghiệp của mình.

Em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

	Trang
LỜI CẢM ƠN.....	3
MỤC LỤC.....	4
DANH MỤC HÌNH ẢNH.....	6
GIỚI THIỆU.....	7
1. Đặt vấn đề	7
2. Mục tiêu đề tài	7
3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu.....	8
4. Phương pháp nghiên cứu.....	8
5. Kết quả đạt được	8
6. Bố cục niên luận	9
CHƯƠNG 1. MÔ TẢ BÀI TOÁN	10
1. Mô tả chi tiết bài toán	10
2. Vấn đề và giải pháp liên quan đến bài toán.....	10
1. Vấn đề có liên quan đến bài toán.....	10
2. Mô tả giải pháp cho bài toán	10
2.2.1 Mô hình mạng nơ-ron tích chập	10
2.2.2 TensorFlow.....	12
2.2.3 Keras	14
CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ THỰC HIỆN	15
1. Thu thập dữ liệu	15
2. Tiền xử lý dữ liệu.....	17
3. Tăng cường dữ liệu	17
4. Huấn luyện mô hình.....	18
CHƯƠNG 3. ĐÁNH GIÁ KIỂM THỬ	19
1. Đánh giá	19

2. Kiểm thử	20
KẾT LUẬN.....	21
1. Kết quả đạt được.....	21
2. Hướng phát triển.....	21
TÀI LIỆU THAM KHẢO	22
PHỤ LỤC	23

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1 Mạng nơ-ron bình thường	11
Hình 2 Mạng nơ-ron tích chập	11
Hình 3 Ma trận RGB	12
Hình 4 Mạng lưới thần kinh với nhiều lớp tích chập	12
Hình 5 Phân cấp trong TensorFlow	13
Hình 6 TensorFlow	13
Hình 7 Keras API	14
Hình 8 Tập dữ liệu flowers	15
Hình 9 Bảng thống kê dữ liệu	16
Hình 10 Nhãn và hình đại diện của nhãn	17
Hình 11 Mô hình huấn luyện	18
Hình 12 Biểu đồ hiệu suất Model Accuracy	19
Hình 13 Biểu đồ hiệu suất Model Loss	19
Hình 14 Hình ảnh kết quả dự đoán so với thực tế.....	20

GIỚI THIỆU

1. Đặt vấn đề

Hoa có ở khắp mọi nơi trên thế giới, chúng có nhiều công dụng khác nhau đối với con người nói riêng và các loài sinh vật nói chung. Chúng có thể được dùng làm thức ăn cho các loài động vật cũng như được dùng làm thuốc chữa bệnh cho con người. Do đó, việc hiểu biết về các loài hoa là điều hết sức cần thiết nhằm xác định các loài mới hoặc hiếm gặp. Điều này sẽ giúp ích rất nhiều cho ngành công nghiệp dược liệu của thế giới.

Việc phân loại hoa là một nhiệm vụ quan trọng, nên nó đã được nghiên cứu và được tiếp cận bằng nhiều cách khác nhau. Trước đây đã có nhiều cách nhận dạng các loài hoa bằng cách sử dụng kỹ thuật thủ công đã được áp dụng nhưng cho kết quả chính xác không cao. Do đó, việc nhận dạng và phân loại hoa còn khá khó khăn.

Trong những năm gần đây, lĩnh vực trí tuệ nhân tạo đã và đang phát triển một cách nhanh chóng, mạnh mẽ và đạt được nhiều thành tựu. Tiến gần hơn đến việc trang bị cho máy móc có những khả năng của con người như nghe, nhìn và đưa ra quyết định như con người. Cụ thể là nhận dạng vật thể, đưa ra dự đoán, ra quyết định và phân loại.

Dựa vào sự tiến bộ ấy, việc áp dụng tiến bộ trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo vào nhận dạng các loài hoa trở nên phổ biến hơn.

Để thực hiện nghiên cứu này, tôi sẽ sử dụng mô hình mạng nơ-ron tích chập (ConvNet) để nhận dạng các loài hoa. Nghiên cứu sử dụng tập dữ liệu đã được gán nhãn để thực hiện huấn luyện mô hình.

2. Mục tiêu đề tài

Tìm hiểu một số mô hình mạng học sâu cụ thể trong đề tài này là tìm hiểu một kiến trúc học sâu dựa trên nhiều lớp tích chập (ConvNet) để nhận dạng hoa, hiểu được kiến trúc mạng. Huấn luyện mô hình với tập dữ liệu flower với 5 nhãn là: hoa hồng, hoa tulips, hoa hướng dương, hoa cúc và hoa bồ công anh.

3. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Với mục tiêu đã đề ra thì đối tượng nghiên cứu của đề tài là kiến trúc mạng học sâu dựa trên nhiều lớp tích chập (ConvNet) song song với đó là các thư viện, API, công cụ hỗ trợ như TensorFlow, Keras,...

Đối tượng:

- TensorFlow: Là một nền tảng mã nguồn mở end-to-end dành cho máy học, giúp người mới bắt đầu và các chuyên gia dễ dàng tạo các mô hình máy học.
- Keras: Là một API deep learning được viết bằng Python, chạy trên nền tảng máy học TensorFlow. Nó được phát triển với mục đích cho phép xây dựng và thử nghiệm nhanh, thân thiện, dễ sử dụng, dễ mở rộng và dễ kết hợp.

Phạm vi nghiên cứu:

- Mạng nơ-ron nhân tạo (ANN), mạng nơ-ron tích chập (CNN).
- Các kiến trúc mạng học sâu hiện đại.
- Tìm kiếm, tổng hợp và phân tích tài liệu tham khảo.
- Nghiên cứu các công nghệ, thư viện mã nguồn mở có thể giúp ích cho việc giải quyết vấn đề.

4. Phương pháp nghiên cứu

- Tìm hiểu và nghiên cứu cách sử dụng, hoạt động của TensorFlow, Keras.
- Tìm hiểu và nghiên cứu kiến trúc mạng học sâu hiện đại.
- Tham khảo các công trình, sản phẩm đã có sẵn và tái hiện lại để hiểu rõ phương pháp, quy trình hoạt động.
- Vận dụng kiến thức đã được học (Ví dụ: kiến thức về lập trình Python, lập trình hướng đối tượng, máy học,...).

5. Kết quả đạt được

Xây dựng được một kiến trúc học sâu dựa trên nhiều lớp tích chập (ConvNet) để nhận dạng hoa.

6. Bố cục niên luận

- **Phần giới thiệu:**

Giới thiệu tổng quát về đề tài, mục tiêu chính của đề tài, đối tượng và phạm vi nghiên cứu, giải pháp có liên quan, phương pháp nghiên cứu và kết quả đạt được.

- **Phần nội dung:**

Chương 1: Mô tả chi tiết bài toán, các vấn đề đặt ra và giải pháp liên quan đến bài toán.

Chương 2: Phương pháp nghiên cứu và thực hiện.

Chương 3: Kiểm thử và đánh giá.

- **Phần kết luận**

Những kết quả đạt được và hướng phát triển của ứng dụng.

CHƯƠNG 1. MÔ TẢ BÀI TOÁN

1. Mô tả chi tiết bài toán

Các bước thực hiện bài toán:

- **Bước 1:** Thu thập dữ liệu từ tập Dataset Kaggle Flowers.
- **Bước 2:** Tiền xử lý dữ liệu và gán nhãn
- **Bước 3:** Huấn luyện mô hình
- **Bước 4:** Đánh giá mô hình

2. Vấn đề và giải pháp liên quan đến bài toán

1. Vấn đề có liên quan đến bài toán

Vấn đề 1: Thu thập và xử lý dữ liệu.

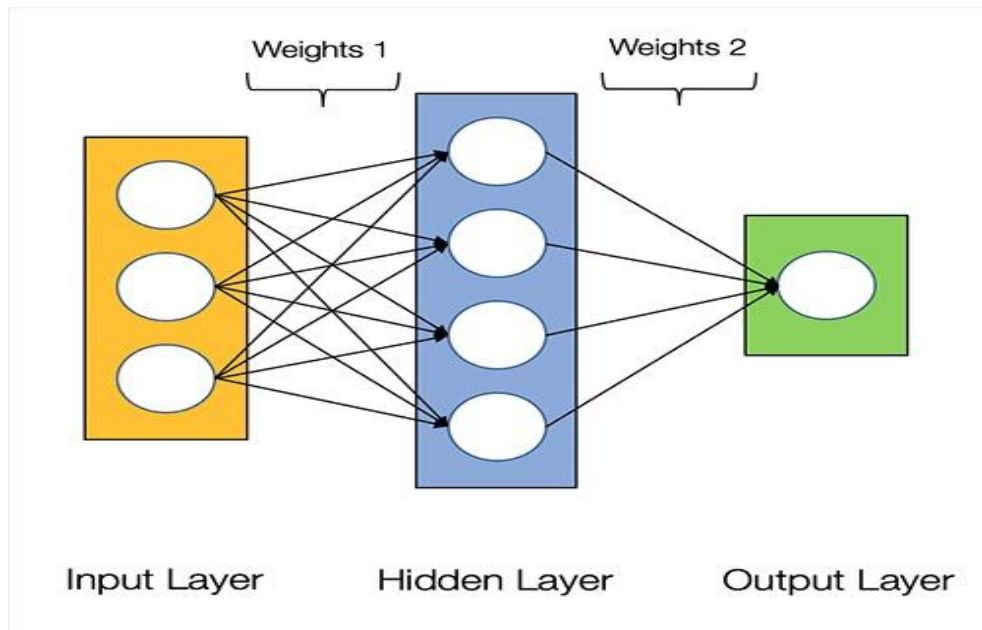
Vấn đề 2: Huấn luyện và đánh giá mô hình.

2. Mô tả giải pháp cho bài toán

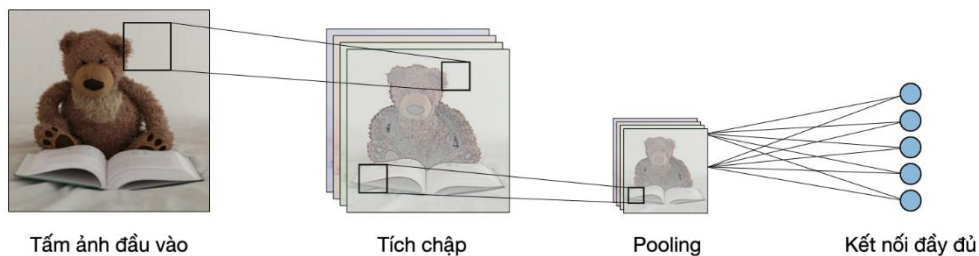
2.2.1 Mô hình mạng nơ-ron tích chập

Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional neural networks – CNN): là một mạng nơron nhân tạo mà ở đó các lớp nơron được xây dựng trên ý tưởng phương thức tổ chức/xử lý của vỏ não thị giác động vật - một phần não bộ chuyên xử lý hình ảnh, cũng rất phù hợp để giải quyết các bài toán trừu tượng.

Mạng nơ-ron tích chập có kiến trúc khác với mạng nơ-ron thông thường. Mạng nơ-ron bình thường chuyển đổi đầu vào thông qua hàng loạt các tầng ẩn. Mỗi tầng là một tập các nơ-ron và các tầng được liên kết đầy đủ với các nơ-ron ở tầng trước đó. Và tầng cuối cùng sẽ là tầng kết quả đại diện cho sự dự đoán của mạng như Hình 1.



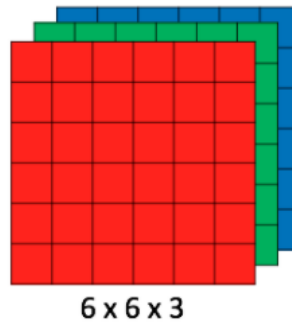
Hình 1 Mạng nơ-ron bình thường



Hình 2 Mạng nơ-ron tích chập

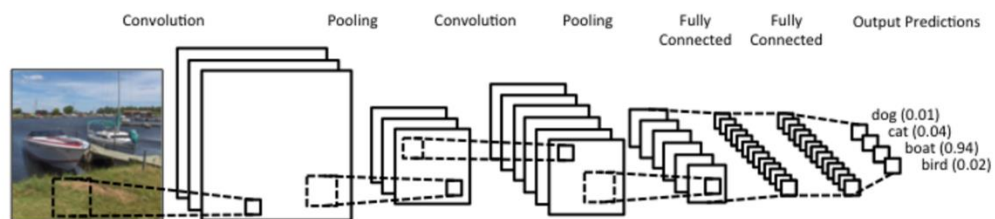
Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional neural networks - CNN) là một thuật toán Học sâu lấy các hình ảnh đầu vào và tìm hiểu các tính năng khác của ảnh thông qua các bộ lọc, giúp chúng ta xây dựng được hệ thống thông minh với độ chính xác cao như hiện nay. Hệ thống xử lý ảnh lớn như Facebook, Google hay Amazon đã đưa vào sản phẩm của mình như: nhận diện khuôn mặt người dùng, phát triển xe hơi tự lái hay drone 18 giao hàng tự động. CNN được sử dụng nhiều trong các bài toán phân loại hình ảnh. Mạng nơ-ron tích chập được thể hiện như Hình 2.

Thân loại hình ảnh CNN lấy một hình ảnh đầu vào, xử lý nó và phân loại nó theo các danh mục nhất định. Máy tính nhìn thấy một hình ảnh đầu vào là mảng pixel và nó phụ thuộc vào độ phân giải hình ảnh (h = chiều cao, w =chiều rộng, d =kích thước) Ví dụ: một hình ảnh gồm $6 \times 6 \times 3$ mảng giá trị RGB (3 là đến các giá trị RGB) như Hình 3.



Hình 3 Ma trận RGB

Các mô hình CNN học sâu để đào tạo và kiểm tra, mỗi hình ảnh đầu vào sẽ chuyển nó qua một loạt các lớp chập với các bộ lọc, Pooling, các lớp được kết nối đầy đủ và được áp dụng chức năng Softmax để phân loại một đối tượng có giá trị xác suất từ 0 và 1. Hình 4 thể hiện mạng lưới thần kinh với nhiều lớp tích chập.

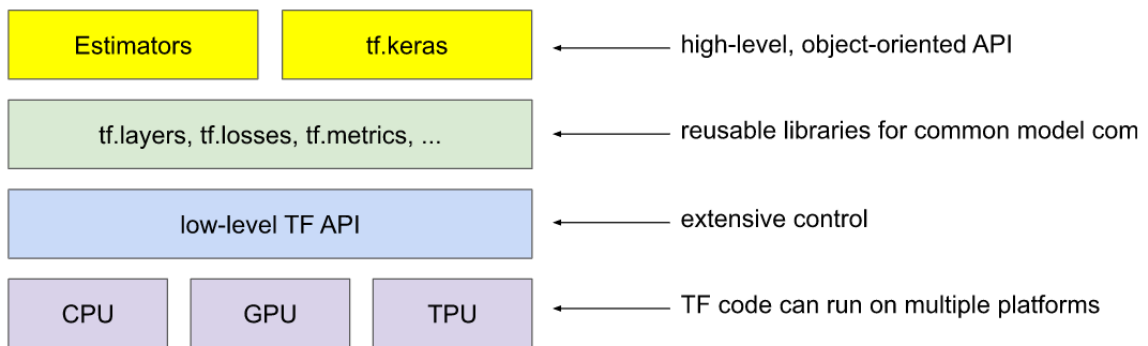


Hình 4 Mạng lưới thần kinh với nhiều lớp tích chập

Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network - CNN) là một trong những mô hình Học sâu tiên tiến. Nó so sánh hình ảnh theo từng mảnh. Các mảnh mà nó tìm được gọi là các feature. Bằng cách tìm ở mức thô các feature khớp nhau ở cùng vị trí trong hai hình ảnh, CNN nhìn ra sự tương đồng tốt hơn nhiều so với việc khớp toàn bộ bức ảnh.

2.2.2 TensorFlow

Tensorflow là một nền tảng mã nguồn mở end-to-end dành cho học máy. TensorFlow là một hệ thống phong phú để quản lý tất cả các khía cạnh của một hệ thống học máy. Các API TensorFlow được sắp xếp theo thứ bậc, với các API cấp cao được xây dựng dựa trên các API cấp thấp như Hình 5. Các nhà nghiên cứu học máy sử dụng các API cấp thấp để tạo và khám phá các thuật toán học máy mới.

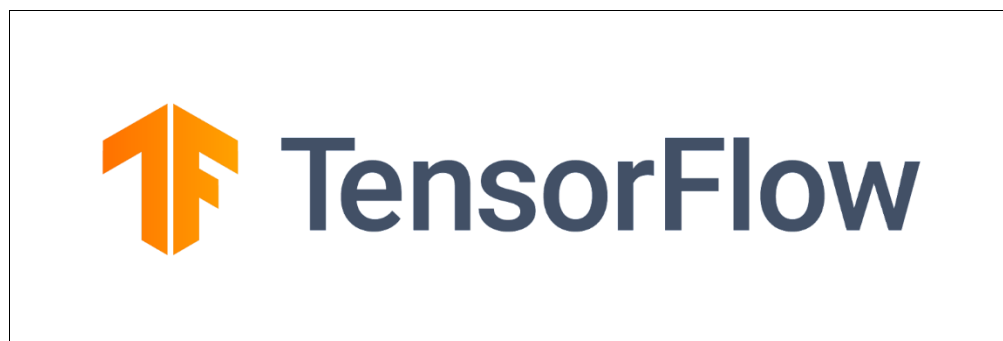


Hình 5 Phân cấp trong TensorFlow

- Kiến trúc của TensorFlow cơ bản bao gồm 3 phần chính là:
 - Tiền xử lý dữ liệu
 - Dựng model
 - Train và ước tính model
- Các hoạt động của TensorFlow:

Khi Tensorflow hoạt động sẽ cho phép các lập trình viên có thể tạo ra dataflow graph, cũng như cấu trúc mô tả làm sao để cho dữ liệu có thể di chuyển qua 1 biểu đồ; hoặc di chuyển qua 1 seri mà các node đang xử lý. Mỗi một node có trong đồ thị thường đại diện cho 1 operation toán hoặc và mỗi kết nối thường hay edge giữa các node với nhau.

Từ đó, mỗi kết nối hoặc edge giữa các node được xem là mảng dữ liệu đa chiều. Tensorflow sẽ cung cấp tất cả mọi điều đến cho lập trình viên dựa theo phương thức của ngôn ngữ Python. Ngôn ngữ này sẽ cung cấp nhiều cách tiện lợi để ta có thể hiểu được nên làm thế nào cho các high-level abstractions có thể kết hợp được với nhau. Node cũng như tensor có trong Tensorflow chính là đối tượng của Python. Và, mọi ứng dụng Tensorflow bản thân chúng chính là một ứng dụng Python.



Hình 6 TensorFlow

2.2.3 Keras

Keras là một API TensorFlow cấp cao dùng để phát triển và đào tạo các mô hình học máy cũng như đưa ra dự đoán. Nó được phát triển với mục đích cho phép xây dựng và thử nghiệm nhanh, thân thiện, dễ sử dụng, dễ mở rộng và dễ kết hợp như Hình 7.



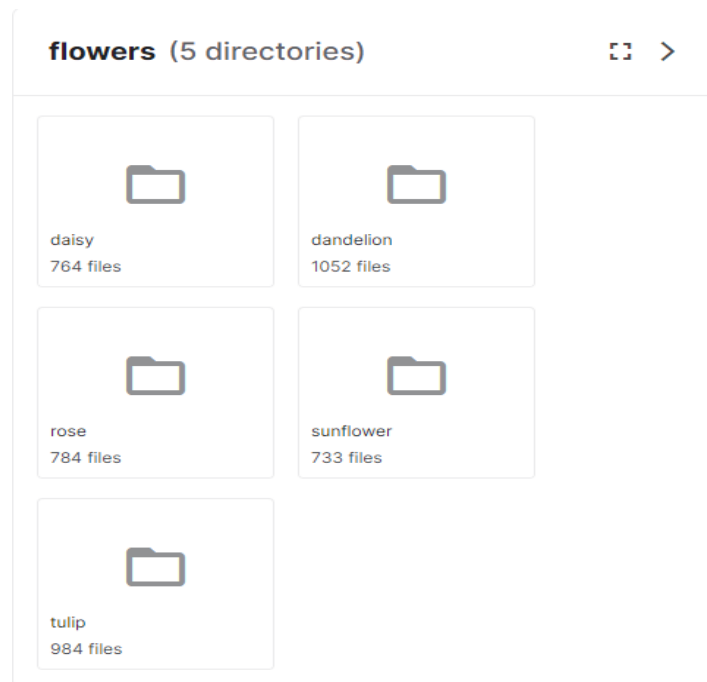
Hình 7 Keras API

CHƯƠNG 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ THỰC HIỆN

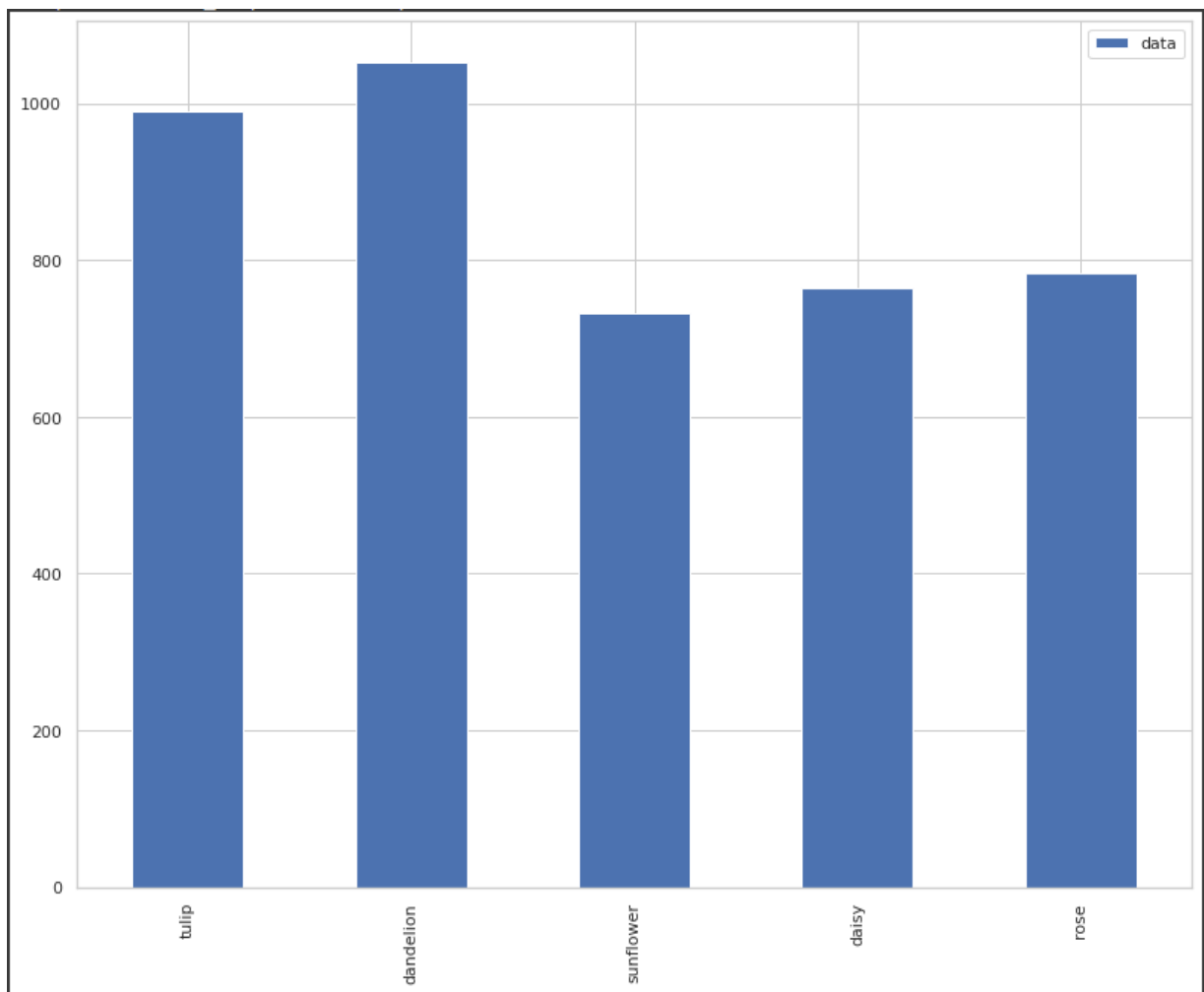
1. Thu thập dữ liệu

Tập dữ liệu Dataset Kaggle Flowers:

- Bộ dữ liệu này chứa 4242 hình ảnh về hoa.
- Việc thu thập dữ liệu dựa trên data flickr, google images, yandex, images. Data được chia thành 5 lớp: hoa cúc, tulip, hoa hồng, hướng dương, bồ công anh như Hình 8.
- Đối với mỗi lớp có khoảng 800 bức ảnh. Ảnh có độ phân giải không cao, khoảng 320x240 pixel. Bởi vì được thu thập từ nhiều nguồn nên các ảnh có kích thước không đồng nhất.



Hình 8 Tập dữ liệu flowers

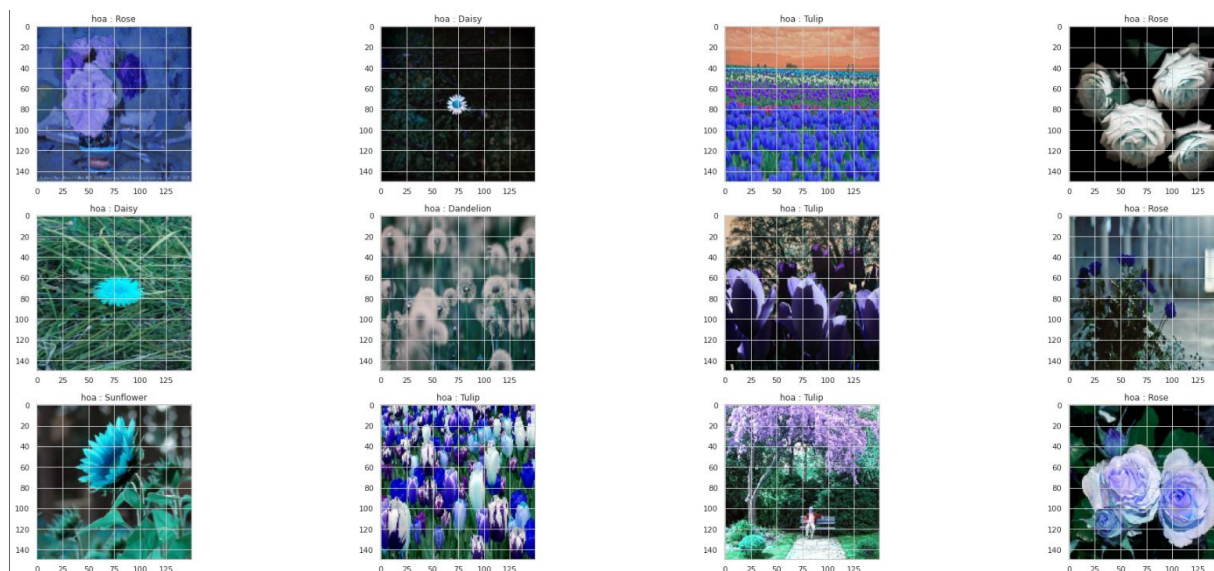


Hình 9 Bảng thống kê dữ liệu

Hình 9 là bảng thống kê số lượng hình ảnh dạng cột của trong từng nhãn.

2. Tiền xử lý dữ liệu

Nhãn của tập dữ liệu chính là tên của tập dữ liệu và sẽ được gán số tương ứng với loại hoa như: hoa cúc là 0, hoa hồng là 1,... Hình 10 thể hiện nhãn và các hình đại diện của nhãn.



Hình 10 Nhãn và hình đại diện của nhãn

3. Tăng cường dữ liệu

Vì đầu vào dữ liệu khá nhỏ và được thu thập từ nhiều nguồn nên chất lượng dữ liệu không tốt, dẫn đến mô hình sau cùng có thể bị overfeat. Dữ liệu sau khi tăng cường sẽ trực tiếp tham gia vào quá trình học nhưng sẽ không ảnh hưởng đến dữ liệu gốc.

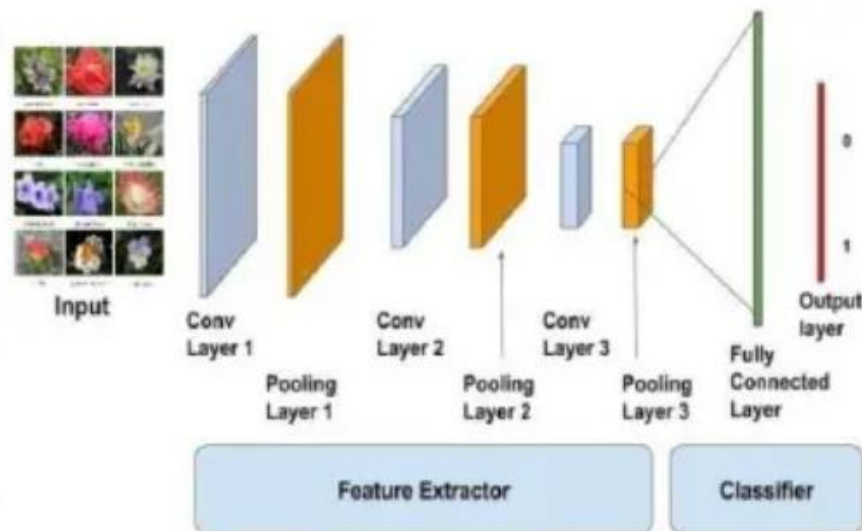
Tăng cường dữ liệu bằng cách: Ảnh sẽ được xoay ngẫu nhiên trong phạm vi từ 0 độ đến 180 độ, được thu phóng ngẫu nhiên, dịch chuyển theo chiều ngang, dọc và sẽ được lật ngẫu nhiên.

4. Huấn luyện mô hình

Hình ảnh đầu vào có kích thước ban đầu là 150x150 với các lớp lọc ban đầu là 32, 64, 96.

- Tốc độ học (Learning rate): 0.001
- Số lần huấn luyện/lặp (epoch): 150
- Bộ tối ưu: Adam
- Hàm lỗi (loss): Categorical cross entropy
- Tiêu chí đánh giá: Độ chính xác

Mô hình được biểu diễn như hình dưới đây:

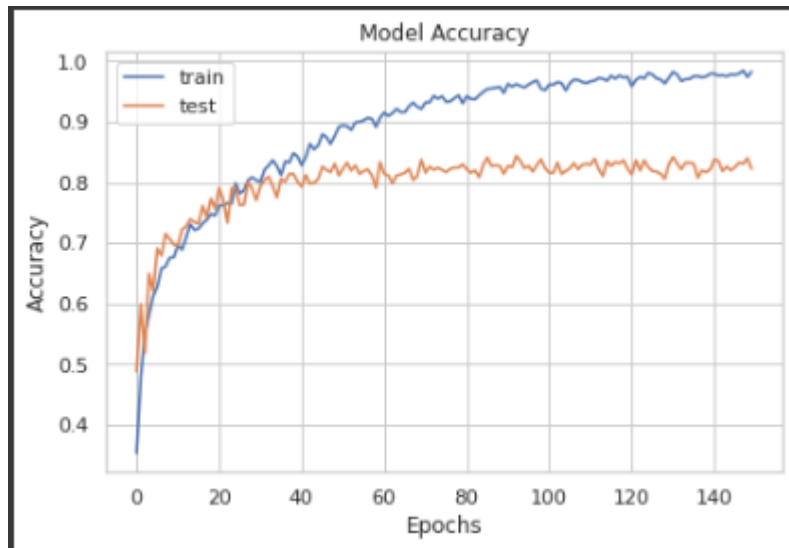


Hình 11 Mô hình huấn luyện

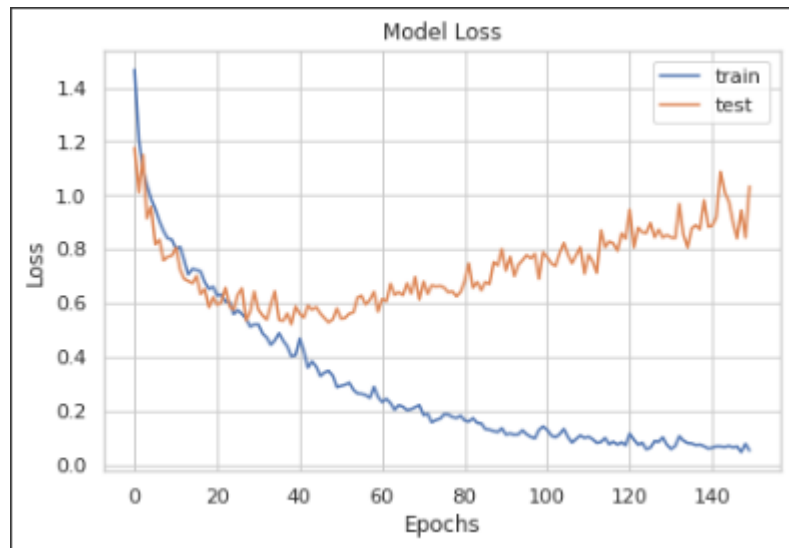
CHƯƠNG 3. ĐÁNH GIÁ KIỂM THỬ

1. Đánh giá

Tập dữ liệu flower sau 150 lần học đạt độ chính xác cao nhất với accuracy ~ 98% và hàm lỗi thấp nhất với loss ~ 0.52, được trình bày ở 2 hình sau:



Hình 12 Biểu đồ hiệu suất Model Accuracy

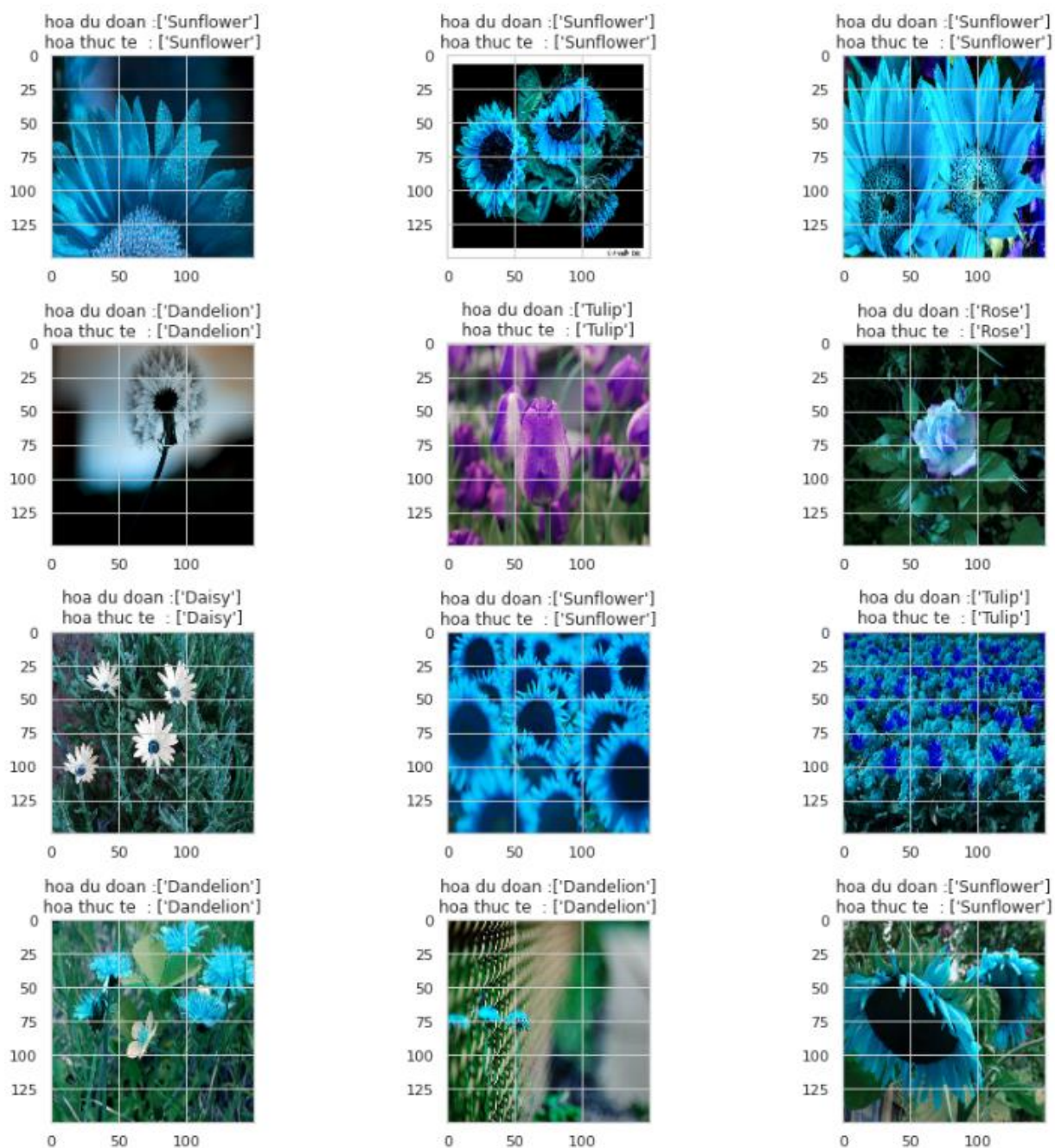


Hình 13 Biểu đồ hiệu suất Model Loss

2. Kiểm thử

Mục tiêu kiểm thử là kiểm tra tính đúng đắn của kết quả khi huấn luyện mô hình.

Mô hình cho ra kết quả dự đoán rất tốt. Nó đã dự đoán khá chính xác nhãn của hình ảnh các loại hoa như Hình 14.



Hình 14 Hình ảnh kết quả dự đoán so với thực tế

KẾT LUẬN

1. Kết quả đạt được

Từ các kết quả trên cho thấy được mô hình nhận dạng hoa sử dụng mạng nơ-ron tích chập với TensorFlow/Keras cho ra kết quả rất khả quan. Tuy nhiên, mô hình vẫn có khả năng dự đoán sai vì hình ảnh các loài hoa rất phong phú và đa dạng.

2. Hướng phát triển

Tuy độ chính xác của mô hình khá cao nhưng vẫn còn khả năng dự đoán sai. Trong tương lai cần nghiên cứu thêm để tăng độ chính xác của mô hình lên mức cao nhất.

Ngoài ra, em sẽ thu thập nhiều hình ảnh thực tế hơn từ trong đời sống về các loại hoa và phát triển luôn cả phần giao diện người dùng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tổng quan đơn giản về Mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Networks)
<<https://nhdp.net/blog/2018/11/tong-quan-don-gian-ve-mang-no-ron-tich-chap-convolutional-neural-networks/>>
2. Flower Recognition Using Deep Learning
<https://www.academia.edu/44880812/Flower_Recognition_Using_Deep_Learning>
3. Flower species recognition system using convolution neural networks and transfer learning
<https://www.researchgate.net/publication/320746968_Flower_species_recognition_system_using_convolution_neural_networks_and_transfer_learning>
4. TensorFlow là gì? Kiến thức cơ bản cần biết về TensorFlow
<<https://itnavi.com.vn/blog/tensorflow-la-gi>>

PHỤ LỤC

Mô hình chi tiết:

Model: "sequential"

Layer (type)	Output Shape	Param #
conv2d (Conv2D)	(None, 150, 150, 32)	2432
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 75, 75, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 75, 75, 64)	18496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 37, 37, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 37, 37, 96)	55392
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 18, 18, 96)	0
conv2d_3 (Conv2D)	(None, 18, 18, 96)	83040
max_pooling2d_3 (MaxPooling2D)	(None, 9, 9, 96)	0
flatten (Flatten)	(None, 7776)	0
dense (Dense)	(None, 512)	3981824
activation (Activation)	(None, 512)	0

dense_1 (Dense)	(None, 5)	2565
-----------------	-----------	------

=====

===

Total params: 4,143,749

Trainable params: 4,143,749

Non-trainable params: 0