

Phân loại ảnh y khoa dựa vào độ bất thường đậm độ

MAI NGỌC TÚ – HUỲNH
NHỰT QUANG

GVHD: PGS-TS LÊ HOÀNG
THÁI

Thành viên nhóm khóa luận

- Mai Ngọc Tú: 18120253
- Huỳnh Nhật Quang: 18120228

Nội dung

- Giới thiệu đề tài
- Tập dữ liệu ShenZhen
- Tiền xử lý dữ liệu
- Chia dữ liệu
- Data Augmentation
- Phương pháp tìm hiểu
- Fine-tuning
- ResNet50
- DenseNet121
- VGG16
- Phương pháp Ensemble
- Kết quả mô hình



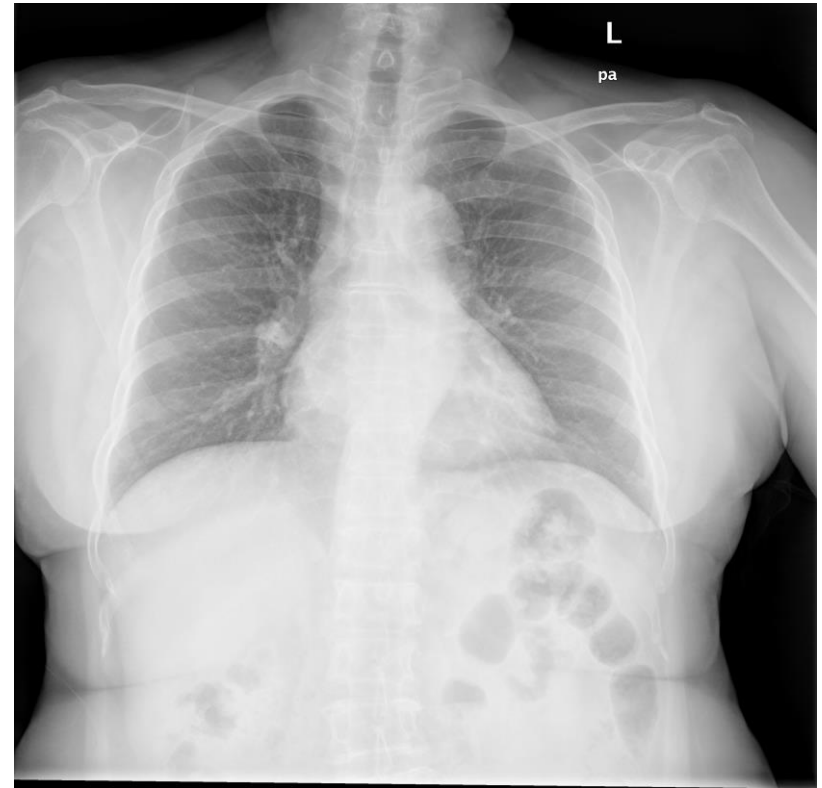
Giới thiệu đề tài

- Ảnh X-quang là bản ghi hình ảnh bên trong cơ thể, là phương pháp khám và chẩn đoán bệnh phổ biến.
- Các bệnh viện hiện nay đều có bộ phận chụp ảnh X-quang cho thấy tầm quan trọng của phương pháp chẩn đoán này.



Giới thiệu đề tài

- Tập trung vào hình ảnh X-quang về phổi bệnh nhân
- Sử dụng phương pháp Machine Learning để chẩn đoán phổi bệnh nhân bình thường hay bất thường (có bệnh)



Giới thiệu đề tài

- Tham khảo từ luận văn thạc sĩ được đăng vào năm 2018 của tác giả Nguyễn Kiều Phát

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/329648662>

Applying Multi-CNNs model for detecting abnormal problem on chest x-ray images

Conference Paper · November 2018

DOI: 10.1109/KSE.2018.8573404

CITATIONS

29

READS

1,153

5 authors, including:



Hai Tran

Ho Chi Minh City Pedagogical University

15 PUBLICATIONS 820 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Thai Hoang Le

VNU-HCM University of Science

73 PUBLICATIONS 604 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)



Tuan Le

Mientrung university of civil engineering

11 PUBLICATIONS 223 CITATIONS

[SEE PROFILE](#)

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



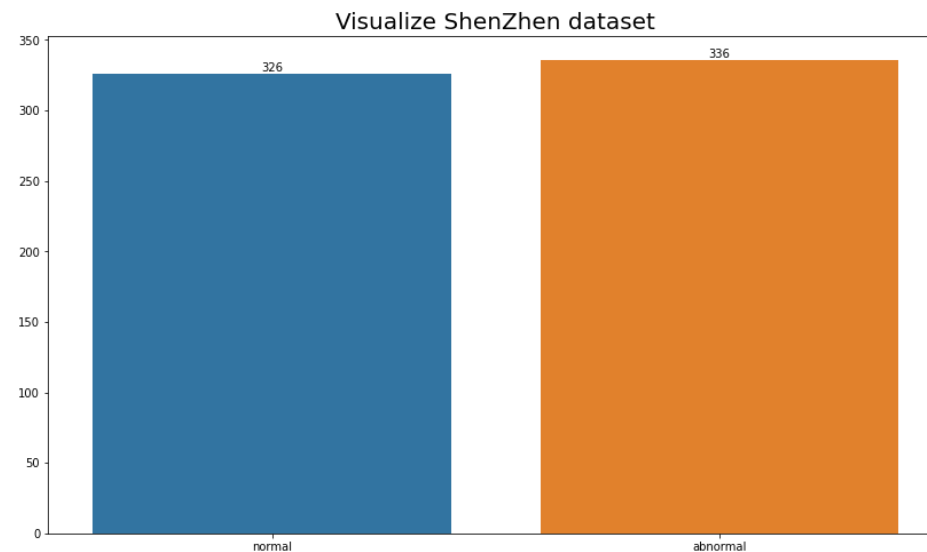
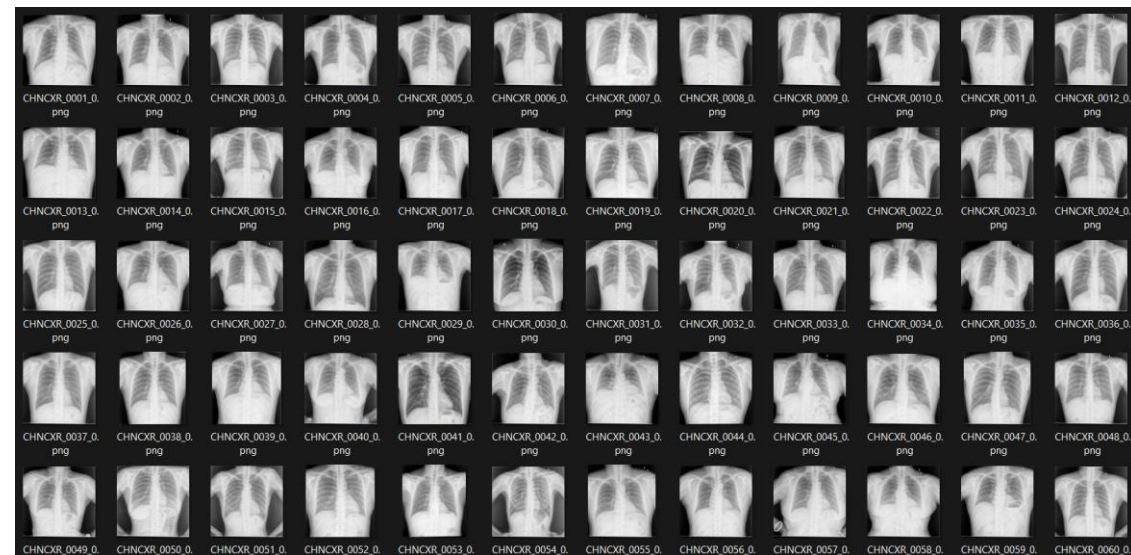
Medical Image Processing [View project](#)



Image Classification [View project](#)

Tập dữ liệu ShenZhen

- Cung cấp bởi bệnh viện số 3 ở ShenZhen (Thâm Quyến), Quảng Đông, Trung Quốc
- 662 ảnh X-quang phổi
 - 326 ảnh X-quang phổi bình thường
 - 336 ảnh X-quang phổi bất thường



Tập dữ liệu ShenZhen

- File *shenzhen_metadata.csv*
- Các thông tin mô tả cho từng hình ảnh dữ liệu
- 4 cột thuộc tính
 - study_id: nhãn của ảnh dữ liệu, cấu trúc là **CHNCXR_stt_x.png** ($x \in \{0,1\}$)
 - sex: giới tính
 - age: tuổi
 - findings: tình trạng phổi bệnh nhân

A	B	C	D	E	
study_id	sex	age	findings		
CHNCXR_0001_0.png	Male	45	normal		
CHNCXR_0002_0.png	Male	63	normal		
CHNCXR_0003_0.png	Female	48	normal		
CHNCXR_0004_0.png	Male	58	normal		
CHNCXR_0005_0.png	Male	28	normal		
CHNCXR_0006_0.png	Male	60	normal		
CHNCXR_0007_0.png	Female	53	normal		
CHNCXR_0008_0.png	Male	48	normal		
CHNCXR_0009_0.png	Female	71	normal		
CHNCXR_0010_0.png	Female	59	normal		
CHNCXR_0011_0.png	Male	43	normal		
CHNCXR_0012_0.png	Male	39	normal		
CHNCXR_0013_0.png	Male	41	normal		
CHNCXR_0014_0.png	Male	39	normal		
CHNCXR_0015_0.png	Female	28	normal		
CHNCXR_0016_0.png	Female	57	normal		
CHNCXR_0017_0.png	Male	35	normal		
CHNCXR_0018_0.png	Male	42	normal		
CHNCXR_0019_0.png	Male	27	normal		
CHNCXR_0020_0.png	Male	32	normal		
CHNCXR_0021_0.png	Female	38	normal		
CHNCXR_0022_0.png	Male	56	normal		
CHNCXR_0023_0.png	Male	32	normal		
CHNCXR_0024_0.png	Male	22	normal		
CHNCXR_0025_0.png	Male	29	normal		
CHNCXR_0026_0.png	Male	29	normal		
CHNCXR_0027_0.png	Female	57	normal		

Tiền xử lý dữ liệu

- Resize kích thước ảnh: 224x224
- Loại bỏ hai cột sex và age
- Các nhãn tình trạng bệnh nhân được chuyển thành 2 lớp: normal và abnormal

	study_id	findings
0	CHNCXR_0001_0.png	normal
1	CHNCXR_0002_0.png	normal
2	CHNCXR_0003_0.png	normal
3	CHNCXR_0004_0.png	normal
4	CHNCXR_0005_0.png	normal
...
657	CHNCXR_0658_1.png	abnormal
658	CHNCXR_0659_1.png	abnormal
659	CHNCXR_0660_1.png	abnormal
660	CHNCXR_0661_1.png	abnormal
661	CHNCXR_0662_1.png	abnormal

662 rows × 2 columns

Chia dữ liệu

- Chia bộ dữ liệu gốc thành 3 tập train, validation và test
- Chia tập dữ liệu gốc thành hai tập train và tập test theo tỉ lệ:

$$\text{train} : \text{test} = 8 : 2$$

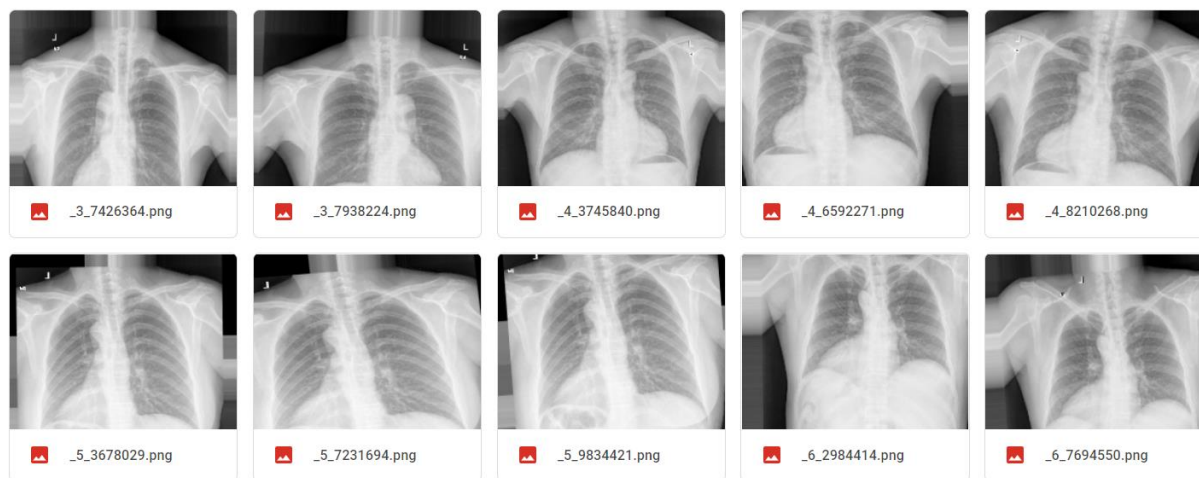
- Chia tập train thành hai tập train và validation theo tỉ lệ:

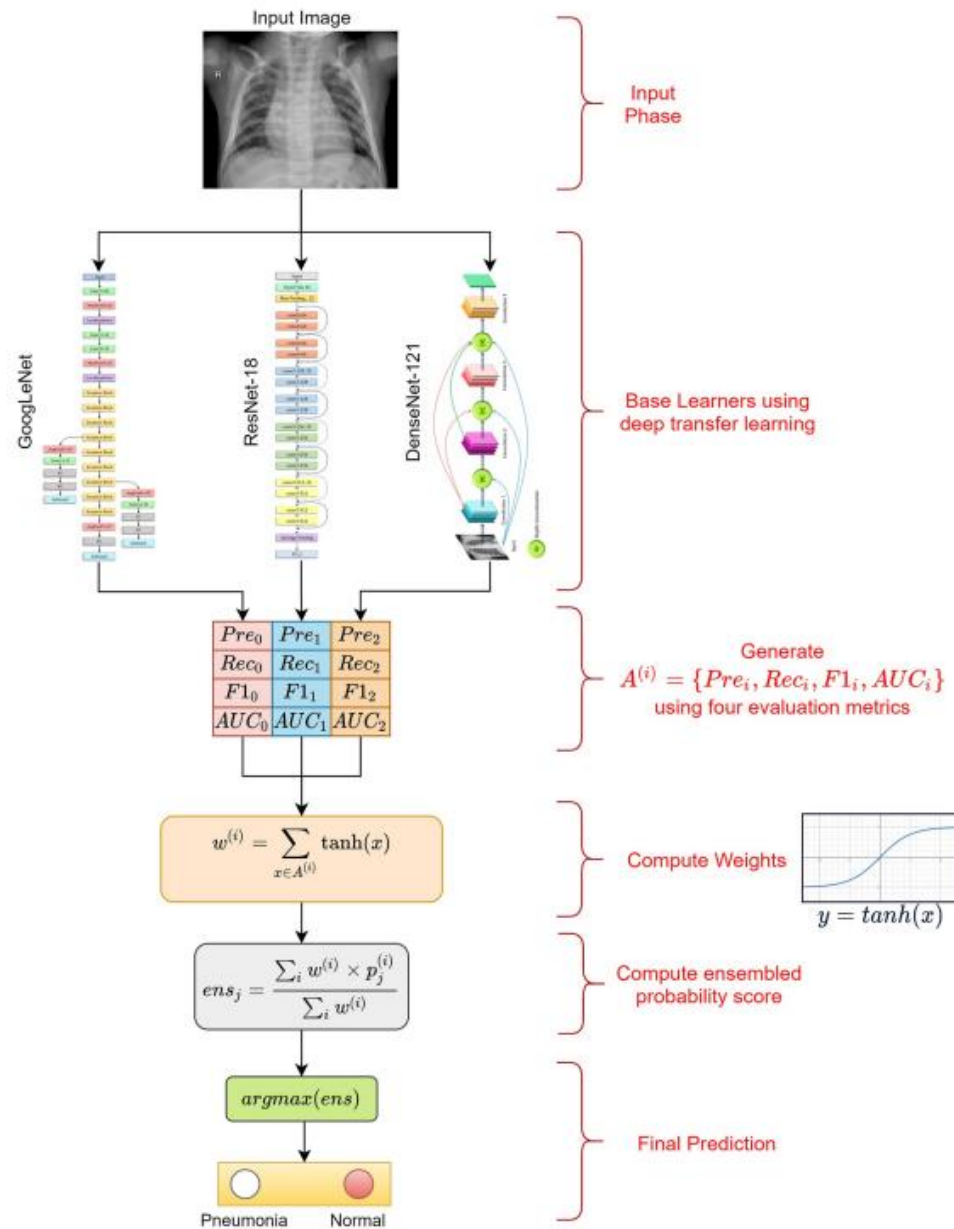
$$\text{train} : \text{validation} = 9 : 1$$

→ Tập train có 476 ảnh, tập test có 133 ảnh, tập validation có 53 ảnh

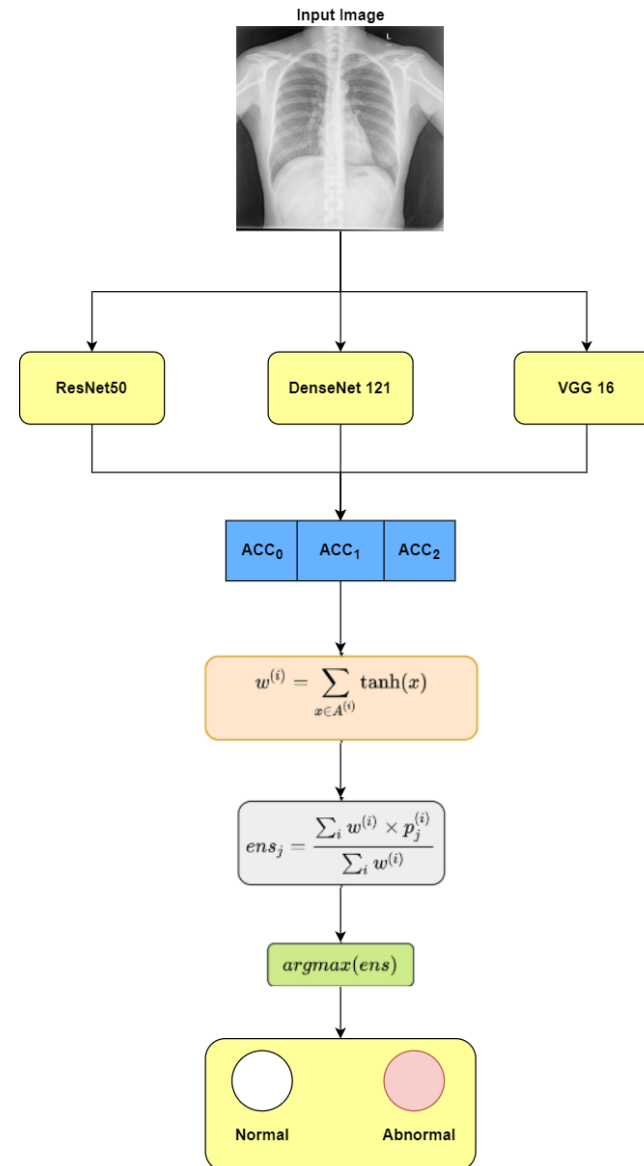
Data Augmentation

- Là phương pháp phát sinh dữ liệu dựa trên dữ liệu đã có
- Sử dụng class `ImageDataGenerator` để tạo thêm dữ liệu
- Phát sinh dữ liệu ảnh trong tập train từ 476 ảnh lên thành 1016 ảnh





Phương pháp tìm hiểu

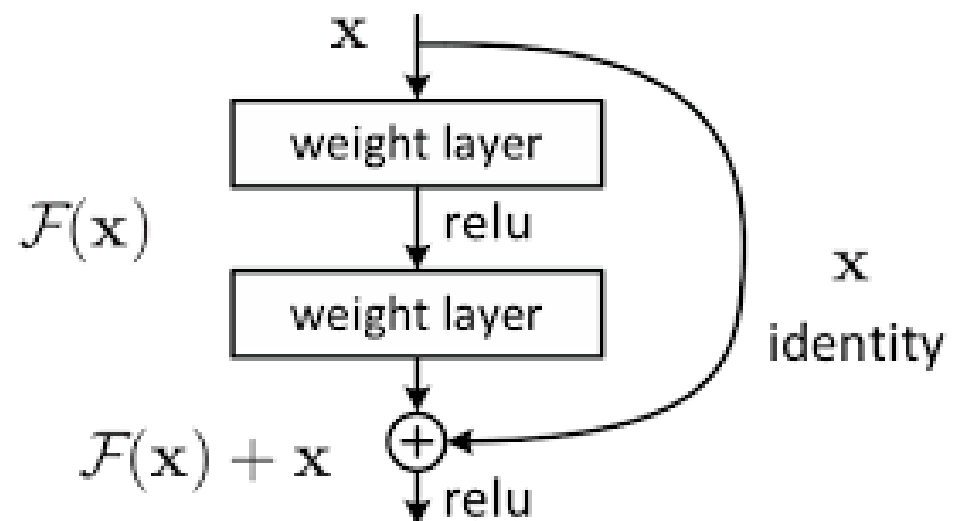
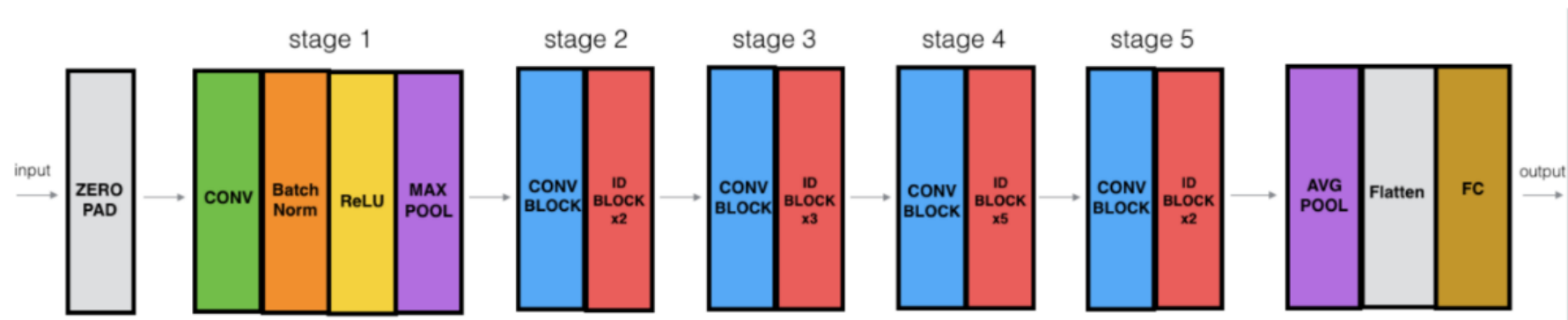


Phương pháp tìm hiểu



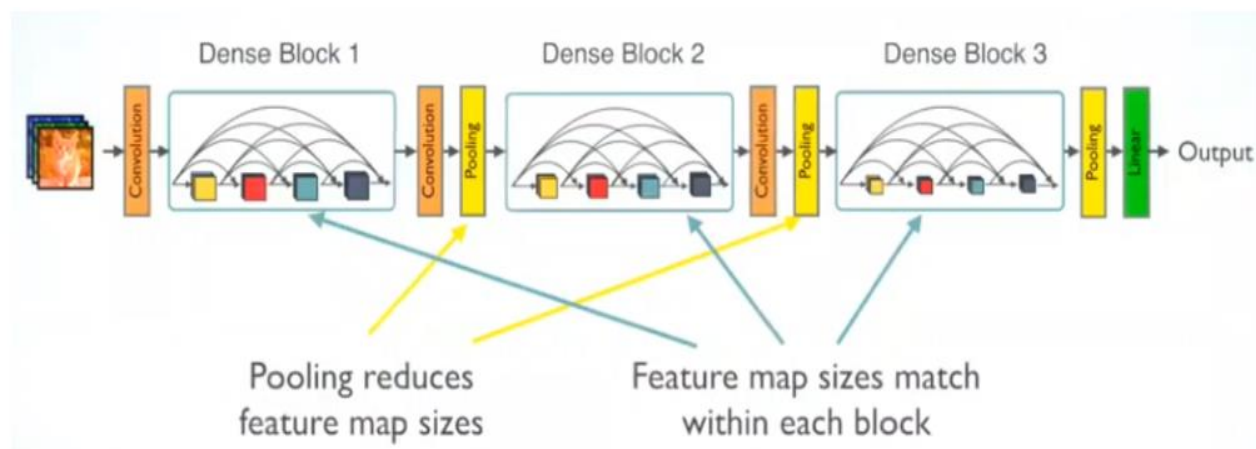
Fine-tuning

- Là một dạng kỹ thuật Transfer Learning
- Sử dụng lại một phần hoặc toàn bộ mô hình pretrained kết hợp với các thao tác thêm/xóa/sửa một vài layer để tạo ra mô hình mới
- Đảm bảo độ chính xác cao và quá trình training diễn ra nhanh chóng



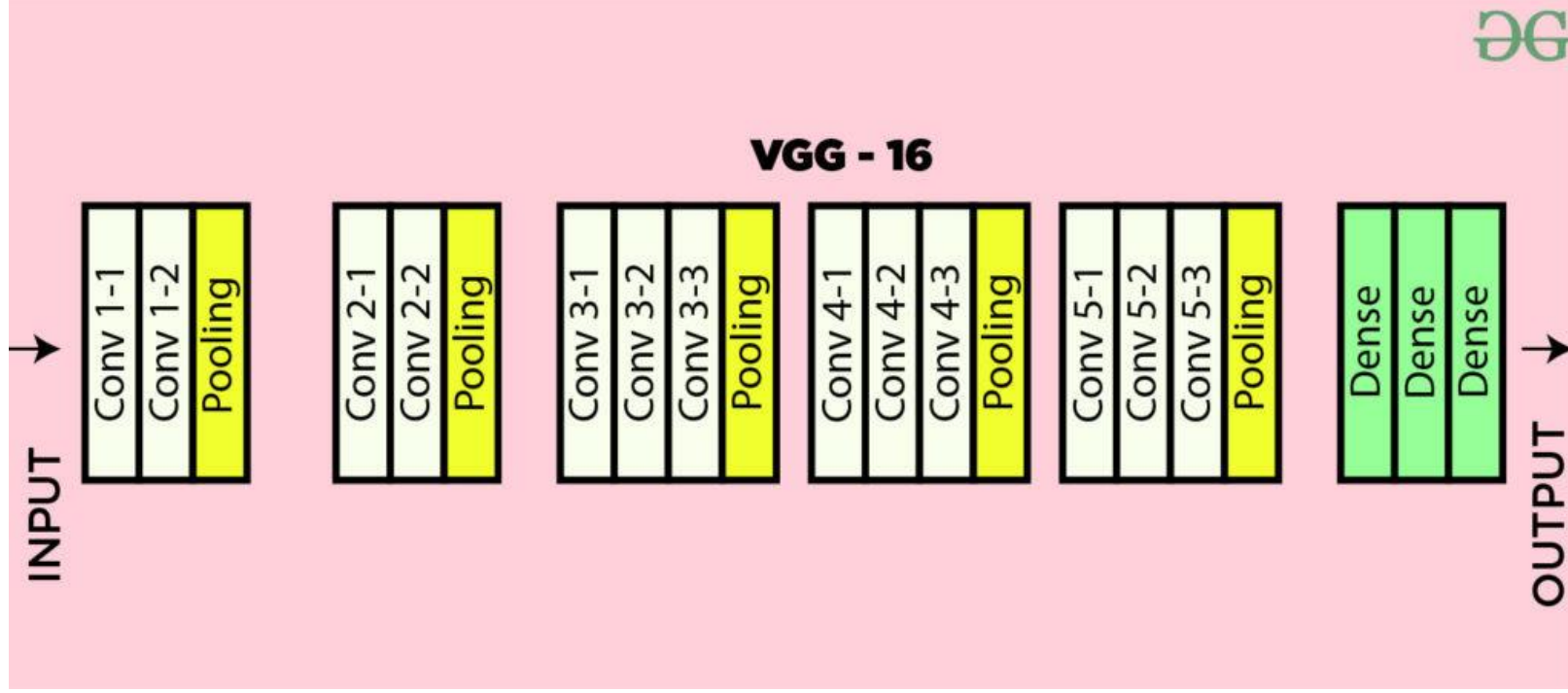
ResNet50

Layers	Output Size	DenseNet-121	DenseNet-169	DenseNet-201	DenseNet-264
Convolution	112×112	7×7 conv, stride 2			
Pooling	56×56	3×3 max pool, stride 2			
Dense Block (1)	56×56	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 6$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 6$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 6$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 6$
Transition Layer (1)	56×56	1×1 conv			
	28×28	2×2 average pool, stride 2			
Dense Block (2)	28×28	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 12$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 12$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 12$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 12$
Transition Layer (2)	28×28	1×1 conv			
	14×14	2×2 average pool, stride 2			
Dense Block (3)	14×14	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 24$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 32$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 48$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 64$
Transition Layer (3)	14×14	1×1 conv			
	7×7	2×2 average pool, stride 2			
Dense Block (4)	7×7	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 16$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 32$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 32$	$\begin{bmatrix} 1 \times 1 \text{ conv} \\ 3 \times 3 \text{ conv} \end{bmatrix} \times 48$
Classification Layer	1×1	7×7 global average pool			
		1000D fully-connected, softmax			



DenseNet121

VGG16



Phương pháp Ensemble

- Trọng số w :

$$w^{(i)} = \sum_{x \in A_i} \tanh(x) = \sum_{x \in A_i} \frac{e^x - e^{-x}}{e^x + e^{-x}} \quad \text{với } A_i = \{Acc_0, Acc_1, Acc_2\}$$

- Xác suất ensemble của 3 mô hình:

$$ensemble_prob_j = \frac{\sum_i w^{(i)} \times p_j^{(i)}}{\sum_i w^{(i)}}$$

- Kết quả dự đoán:

$$prediction_j = \operatorname{argmax}(ensemble_prob_j)$$

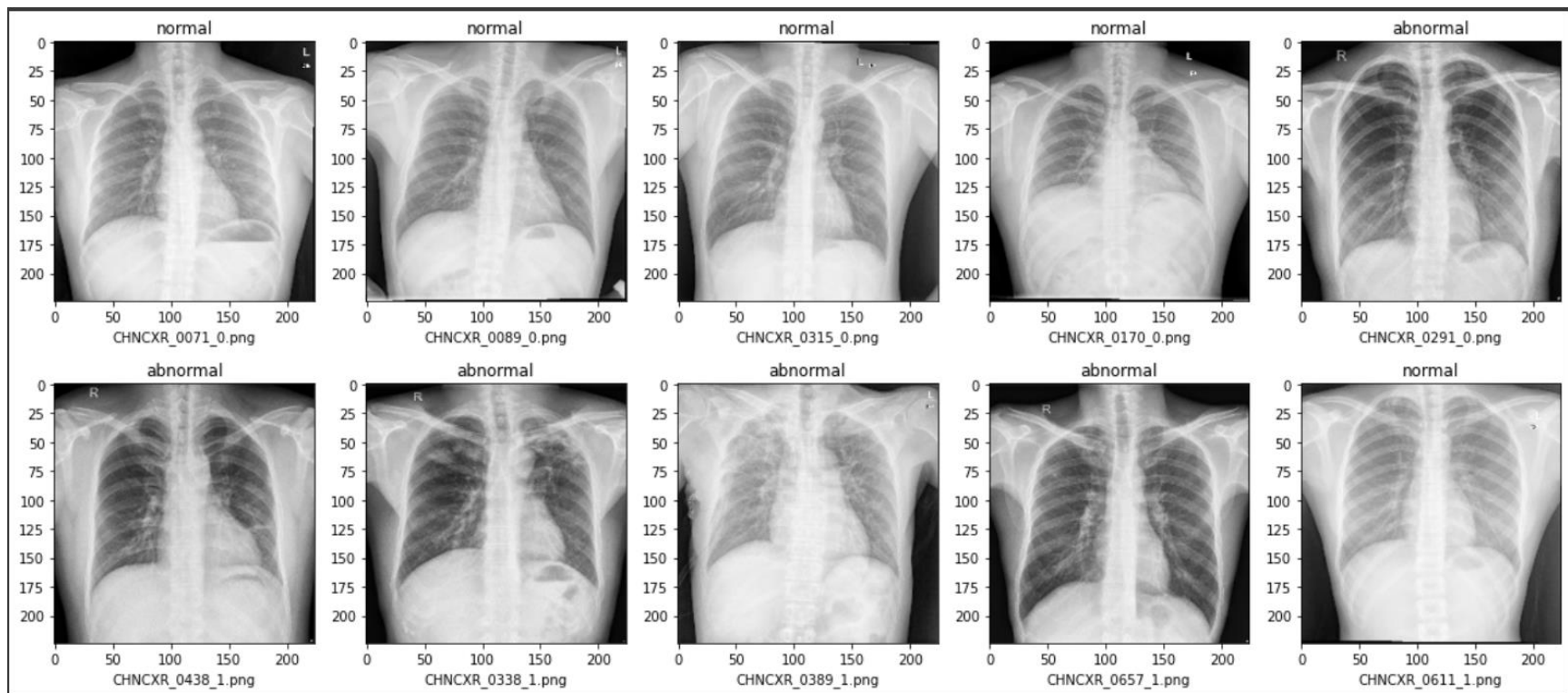
Kết quả mô hình

- Kết quả xác suất dự đoán đúng của mô hình ResNet50 trên tập test: **acc = 0.84375**
 - Kết quả xác suất dự đoán đúng của mô hình DenseNet121 trên tập test : **acc = 0.8359375**
 - Kết quả xác suất dự đoán đúng của mô hình VGG16 trên tập test : **acc = 0.875**
- Kết quả xác suất dự đoán đúng cuối cùng sau khi áp dụng phương pháp Ensemble trên tập test :

acc = 0.827

So sánh kết quả

Mô hình	Normal	Abnormal	Accuracy
Multi-CNNs	0.94	0.89	0.92
Our model	0.71	0.94	0.83



Kết quả mô hình

Xin cảm ơn!

