

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TP HCM

KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN



**Đánh giá đề cương đề tài luận văn thạc sĩ – Mô hình học sâu
phát hiện bất thường đậm độ trên ảnh y khoa hỗ trợ trong
chẩn đoán ung thư**

Giảng viên hướng dẫn:

- Lê Hoàng Thái
- Dương Thái Bảo
- Trương Tấn Khoa

Lớp: 21KHMT

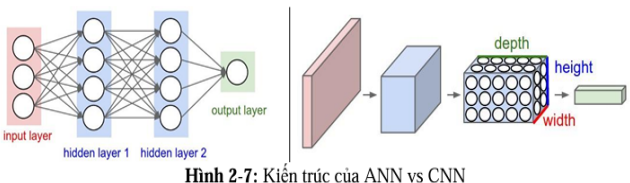
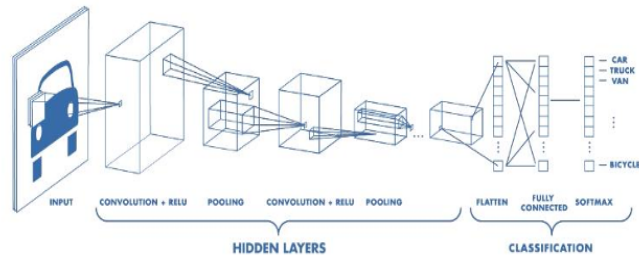
Thành viên:

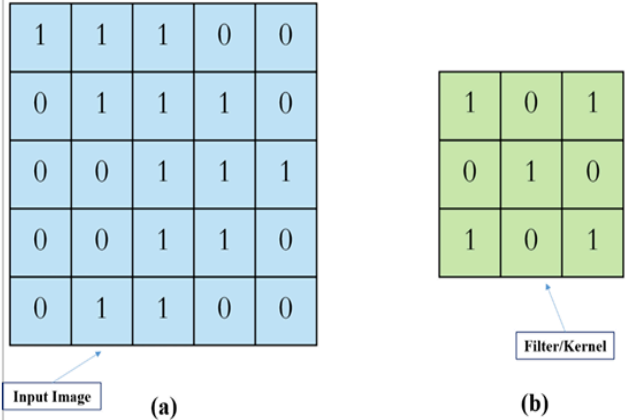
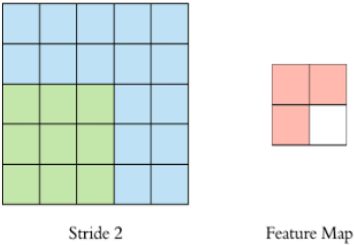
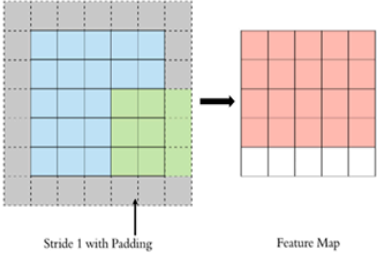
- 21127329 - Châu Tấn Kiệt
- 21127412 - Hồ Bạch Như Quỳnh
- 21127433 - Ngô Thị Thanh Thảo
- 21127216 - Nguyễn Tuấn Anh
- 21127743 - Trần Thái Toàn

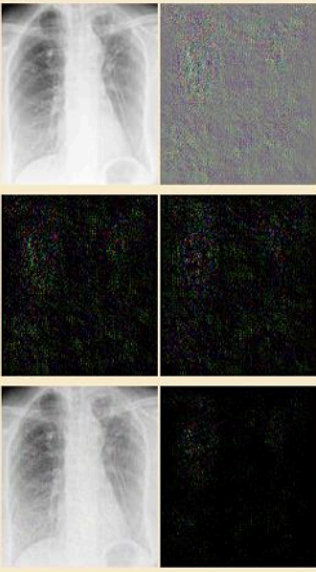
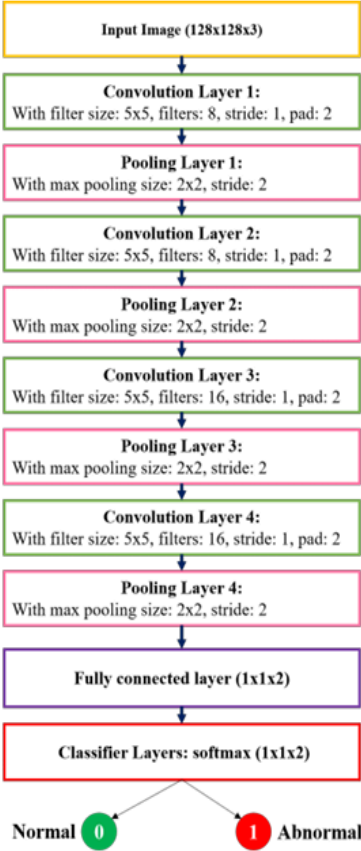
Monday, 08 April 2024

STT	Tiêu chí đánh giá	Lý giải dựa vào nội dung của bài báo	Đánh giá	Đánh giá chung
I	Lời cảm tạ			→ Kém
1.	Lời cảm tạ	Tác giả không đề cập đến lời cảm tạ	Kém	
II	Tóm tắt			→ Tốt
1	Cấu trúc	<p>Ở Mở đầu phần 7, tuy nhiên định dạng chưa đúng (yêu cầu viết trong 1 trang riêng), đủ 04 phần gồm:</p> <ul style="list-style-type: none">-Lý do chọn đề tài- Mục tiêu, phạm vi và câu hỏi nghiên cứu- Phương pháp nghiên cứu- Kết quả nghiên cứu	Tốt	
III	Xây dựng giả thiết nghiên cứu			<p>Tác giả đã đưa ra được:</p> <ul style="list-style-type: none">- Phương pháp sẽ áp dụng (nhưng chưa đưa ra chia dữ liệu theo phương pháp nào)- Các khái niệm, lý thuyết nghiên cứu liên quanTuy nhiên tác giả chưa chứng minh được tính mới, lý do:- Chỉ đề cập để nghiên cứu trong và ngoài- Không đưa ra được thời gian nghiên cứu cụ thể- Chưa so sánh được với các phương pháp hay bài báo khác <p>→ Kém</p>
1	Tầm quan trọng của vấn đề nghiên cứu	<p>Tác giả đã nêu sự phát triển của đề tài trong nhiều lĩnh vực: “Những năm gần đây, ta đã chứng kiến được nhiều thành tựu vượt bậc trong ngành Thị giác máy tính (Computer Vision). Các hệ thống xử lý ảnh lớn như Facebook, Google, ... đã đưa vào sản phẩm của mình những chức năng thông minh như nhận diện khuôn mặt người dùng, phát triển xe hơi tự lái hay drone giao hàng tự động. Tự động phát hiện các đối tượng trong hình ảnh số là nhu cầu cấp thiết trong nhiều lĩnh vực khác nhau như: an ninh, nhận dạng đối tượng, kiểm soát giao thông và đặc biệt là phát hiện sớm những dấu hiệu bất thường dựa trên hình ảnh y khoa. Hình ảnh y khoa sử dụng chủ yếu là các hình ảnh được chụp X-quang, chụp CT cắt lớp, chụp MRI cộng hưởng từ và hình ảnh siêu âm nhằm cung cấp những hình ảnh quan trọng bên trong cấu trúc con người mà mắt thường không thể nhìn thấy được qua đó giúp các bác sĩ đưa ra những quyết định tốt nhất trong điều trị bệnh. Chẩn đoán hình ảnh đã và đang đóng vai trò quan trọng trong y khoa, các phương tiện hiện đại ngày nay cho phép chúng ta phát hiện sớm và chính xác hơn các bệnh lý, chúng cũng cho phép hạn chế các thủ thuật điều trị không cần thiết. Bằng cách đó, chẩn đoán hình ảnh đã tham gia ở tuyến đầu trong tiến trình chẩn đoán và điều trị bệnh của các bác sĩ. Hiện nay, hầu hết các bệnh viện, cơ sở khám chữa bệnh đều có khoa chẩn đoán hình ảnh cùng các thiết bị máy móc hiện đại hỗ trợ và đương nhiên y học không thể thiếu chuyên ngành chẩn đoán hình ảnh.</p> <p>Bài toán phát hiện những đối tượng bất thường trong hình ảnh y khoa là bài toán có ý nghĩa thực tiễn lớn nhằm hỗ trợ cho các bác sĩ trong việc chẩn đoán bệnh trong y học, kết quả phát hiện càng chính xác thì càng hiệu quả trong tiến trình chẩn đoán và điều trị của bác sĩ. Để có thể ứng dụng các phương pháp máy học để giải quyết bài toán này, chúng ta cần có những phương pháp và mô hình có độ chính xác cao. Có thể kể đến các phương pháp thông minh: K-Mean, kNN, AdaBoost, SVM, Mạng Neural, ... Convolutional Neural Network (CNN - Mạng nơ-ron tích chập) là một trong những mô hình Deep Learning tiên tiến giúp cho chúng ta xây dựng được những hệ thống thông minh với độ chính xác cao như hiện nay. Do đó, trong luận văn này, học viên tập trung nghiên cứu và đề xuất “Mô hình học sâu phát hiện bất thường đậm độ trên hình ảnh X- Quang hỗ trợ trong chẩn đoán ung thư”</p>	Tốt	
2	Trong vấn đề nghiên cứu, chọn chủ đề cụ thể là gì? Tại sao?	<p>Trong vấn đề nghiên cứu được nêu trên, tác giả đã chọn chủ đề cụ thể và lí do chọn chủ đề là:</p> <p>“Ngày nay, với số lượng hình ảnh y khoa (CT, X-Quang, MRI) ngày càng lớn thì công việc đọc và chẩn đoán hình ảnh của các bác sĩ ngày càng nặng nề, do đó việc xây dựng một mô hình phân loại để hỗ trợ các bác sĩ chẩn đoán hình ảnh là một nhu cầu cấp thiết hiện nay. Tuy nhiên để có thể xây dựng được mô hình</p>	Tốt	

		<p>có độ tin cậy cao đòi hỏi phải có một phương pháp tốt và lượng lớn các mẫu dữ liệu huấn luyện tức là các dữ liệu đã được gán nhãn loại tương ứng. Cho đến nay có nhiều hướng tiếp cận để giải quyết bài toán phân loại, nhận dạng đối tượng đã được đề xuất và Convolutional Neural Network (CNN - Mạng nơ-ron tích chập) là một trong những mô hình Deep Learning tiên tiến giúp cho chúng ta xây dựng được những hệ thống thông minh với độ chính xác cao.</p> <p>Như đã phân tích ở trên, chúng ta thấy rằng bài toán tự động phát hiện các đối tượng trong hình ảnh số là nhu cầu cấp thiết trong nhiều lĩnh vực khác nhau và bài toán phát hiện những bất thường trong hình ảnh y khoa là một bài toán có ý nghĩa thực tiễn lớn. Với mục đích nghiên cứu để giải quyết các vấn đề đã phân tích ở trên, trong luận văn này học viên đặt ra mục tiêu nghiên cứu cụ thể như sau. ”.</p> <p>Có thể thấy tác giả đã nêu những vấn đề hiện có trong việc chẩn đoán hình ảnh y khoa. Sau đó đưa ra cách giải quyết bằng cách sử dụng Mô hình học sâu phát hiện bất thường đậm độ trên hình ảnh X- Quang hỗ trợ trong chẩn đoán ung thư”</p>		
3	Luận giải rõ ràng tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu (Đề tài này có lợi ích gì?)	<p>Đề cương đã nêu ra 3 tính chất của vấn đề nghiên cứu: Tính khoa học, tính cấp thiết và tính mới.</p> <p>- Về tính khoa học:</p> <p>“Tính khoa học của luận văn thể hiện qua việc đề xuất mô hình Multi-CNNs và các quy tắc kết hợp dựa trên tập các trường hợp xảy ra của kết quả phân lớp nhằm tăng độ chính xác việc phân lớp với bài toán phát hiện những đối tượng bất thường trong hình ảnh y khoa.”</p> <p>- Về tính cấp thiết:</p> <p>“Suy tim và phổi chiếm hơn 500.000 ca tử vong hàng năm ở Hoa Kỳ và hình ảnh X-Quang phổi thường được sử dụng để sàng lọc [13]. Ở Việt Nam và hầu hết các nước trên thế giới, hình ảnh X-Quang và CT được sử dụng nhiều trong chẩn đoán dấu hiệu ban đầu của các loại bệnh y khoa nói chung và ung thư nói riêng.”</p> <p>Bài toán phát hiện bất thường trong hình ảnh y khoa là bài toán có ý nghĩa thực tiễn lớn nhằm hỗ trợ cho các bác sĩ trong việc chẩn đoán bệnh trong y học, kết quả phát hiện càng chính xác thì càng hiệu quả trong tiến trình chẩn đoán và điều trị của bác sĩ. Để có thể ứng dụng các phương pháp máy học để giải quyết bài toán này, chúng ta cần có những phương pháp và mô hình có độ chính xác cao.”</p> <p>- Về tính mới:</p> <p>Nghiên cứu này đề ra thêm 1 mô hình học sâu cho bài toán phát hiện bất thường đậm độ trên hình ảnh X-Quang phổi. Nhưng chưa chứng minh được tính mới.</p> <p>→ Đây là một giả thiết tương đối mạnh</p>	Tốt	
4	Mục tiêu, đối tượng, phạm vi nghiên cứu là gì?	<p>Đề cương cũng đã nêu ra mục tiêu, đối tượng và phạm vi nghiên cứu:</p> <p>Về mục tiêu:</p> <p>Nghiên cứu các phương pháp: Phân loại hình ảnh, phát hiện các bất thường trong hình ảnh y khoa đặc biệt tập trung vào hình ảnh X-Quang phổi.</p> <p>- Thu thập và tham vấn chuyên gia để gán nhãn hình ảnh X-Quang phổi.</p> <p>- Nghiên cứu mạng Neural nhân tạo và mô hình học sâu (Deep learning Model) – Convolution Neural Network (CNN).</p> <p>- Nghiên cứu các phương pháp đánh giá mô hình phân lớp.</p> <p>- Áp dụng mô hình học sâu CNN cho bài phát phát hiện bất thường đậm độ trên các bộ dữ liệu hình ảnh X-Quang:</p> <p>+ Trên bộ dữ liệu hình ảnh do học viên tự thu thập từ bệnh viện ở TP. Hồ Chí Minh.</p> <p>+ Trên bộ dữ liệu chuẩn đã được công bố.</p>	Tốt	

		<p>Về đối tượng và phạm vi nghiên cứu:</p> <p>“Nghiên cứu CNN để phát triển mô hình học sâu cho bài toán phát hiện bất thường đậm độ trên hình ảnh X-Quang phổi. “</p> <p>Có thể thấy là phạm vi nghiên cứu không bao gồm việc phân tích bộ dữ liệu ảnh X-Quang phổi được sử dụng trong đề tài nghiên cứu</p>		
4	Tóm tắt lại tất cả những lý thuyết và nghiên cứu trước đây có liên quan	Đề cương có những tóm tắt của những phương pháp do các nhà nghiên cứu khác sử dụng gần đây (Như K-NN, CNN, SVM, ...).	Tốt	
5	5.1. Chỉ sử dụng những lý thuyết thật sự liên quan và phù hợp có thể giúp giải quyết vấn đề nghiên cứu	Những nội dung lý thuyết được sử dụng trong đề cương: Có rất nhiều phương pháp được đề xuất để giải quyết vấn đề này như: K-Mean, K-NN, Deep Neural Network, Support Vector Machine (SVM), CNN và Luật kết hợp. Tất cả các lý thuyết trên đều có liên quan và phù hợp để giúp giải quyết vấn đề nghiên cứu.	Tốt	
	5.2. Phương pháp được áp dụng	Multi-CNNs và các luật kết hợp,	Tốt	
	5.3. Tổng quan về phương pháp	<p>Tác giả có đề cập:</p> <p>“ Mô hình mạng noron truyền thẳng ra đời đã được áp dụng vào các bài toán nhận dạng. Tuy nhiên, đối với dữ liệu hình ảnh, mạng noron truyền thẳng cho kết quả không thực sự tốt. Chính sự liên kết quá đầy đủ tạo nên những hạn chế cho mô hình. Dữ liệu ảnh có kích thước khá lớn, một bức ảnh xám có kích thước 32 x 32 sẽ cho ra vector đặc trưng có 32 x 32 = 1024 chiều, đối với ảnh màu cùng kích thước sẽ cho ra vector đặc trưng có 32 x 32 x 3 = 3072 chiều. Với số chiều như vậy vẫn có thể quản lý được nhưng rõ ràng với cấu trúc liên kết đầy đủ này khó để có thể mở rộng đến hình ảnh lớn hơn được, ví dụ với hình ảnh màu có kích thước 128 x 128 sẽ cho ra 128 x 128 x 3 = 49152 chiều. Rõ ràng, kết nối đầy đủ này là lãng phí và số lượng lớn các thông số sẽ nhanh chóng dẫn đến trường hợp quá khớp (over fitting).”</p>  <p>Hình 2-7: Kiến trúc của ANN vs CNN</p>  <p>Hình 2-9: Kiến trúc của CNN. Nguồn: [21]</p>	Tốt	
	5.4. Cấu trúc của phương pháp CNNs	<p>Lớp tích chập (convolutional):</p> <p>Tích chập của hàm số f và g được viết như sau $f * g$, là một phép biến đổi tích phân đặc biệt: [15]</p> $(f * g)(t) = \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau)g(t - \tau)d\tau = \int_{-\infty}^{\infty} f(t - \tau)g(\tau)d\tau \quad (2.8)$ <p>Đối với Tích chập rời rạc, với hàm số phức f, g xác định trên tập số nguyên \mathbb{Z}, thì tích chập được định nghĩa: [15]</p> $\begin{aligned} (f * g)(n) &= \sum_{m=-\infty}^{\infty} f(m)g(n - m)dm \\ &= \sum_{m=-\infty}^{\infty} f(n - m)g(m)dm \end{aligned} \quad (2.10)$ <p>Công thức tích chập giữa hàm ảnh $f(x, y)$ và bộ lọc $k(x, y)$ (kích thước mxn) như sau:</p> $f(x, y) * k(x, y) = \sum_{u=-\frac{m}{2}}^{\frac{m}{2}} \sum_{v=-\frac{n}{2}}^{\frac{n}{2}} k(u, v)f(x - u, y - v) \quad (2.11)$	Tốt	

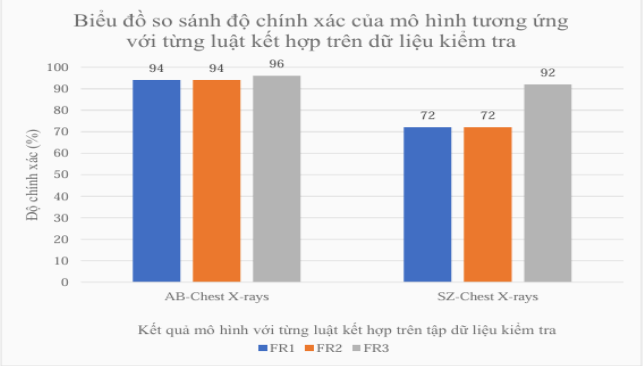
	<p>- Bộ lọc (filter): có thể thấy đây là một ma trận có kích thước $m \times n$ như công thức 2.11 nhằm mang lại kết quả tốt nhất trên ma trận dữ liệu ảnh đầu vào. Phép tích chập được thực hiện như sau: bộ lọc sẽ lần lượt được dịch chuyển theo một giá trị bước trượt (stride) bắt đầu từ góc bên trái trên của ảnh chạy dọc theo ảnh và quét toàn bộ ảnh. Ở mỗi lần dịch chuyển, thực hiện tính toán kết quả mới cho điểm ảnh đang xét bằng công thức tích chập.</p> <div>  </div> <p>- Bước trượt (Stride) và Padding: là kích thước của mỗi bước mà ma trận bộ lọc di chuyển trên bức ảnh ở mỗi bước tính tích chập, giá trị thông thường của nó là stride = 1 có nghĩa là sau khi tính tích chập xong tại 1 vùng ảnh, nó sẽ dịch sang phải 1 pixel, tương tự với việc dịch xuống dưới.</p> <div>  <p>Hình 2-18: Tích chập với bước trượt = 2 (stride = 2)</p>  <p><i>Hình 2-19: Tích chập với bước trượt = 1 (stride = 2) và Padding = 1</i></p> </div> <ul style="list-style-type: none"> - Lớp kích hoạt: ReLU, Tanh - Lớp Pooling - Lớp kết nối đầy đủ (Fully-Connected FC) - Hàm Softmax - Lớp huấn luyện (SGD, SGD + Momentum) - Learning rate 	
5.5. Phương pháp kiểm chứng	<ul style="list-style-type: none"> - Hold-Out - True/False Positive/Negative 	
5.6. Đầu vào	Dữ liệu đầu vào cho quá trình huấn luyện mạng sẽ được định dạng, chuẩn hóa với dữ liệu đầu vào. Ảnh đầu vào có kích thước 128 x 128 và có chiều sâu (depth) = 3.	Tốt

		<div><div>input (128x128x3) max activation: 0.46862, min: -0.5 max gradient: 0.00777, min: -0.0079</div><div>Activations:</div></div> <p>Hình 3-3: Mô tả hình ảnh đầu vào được đưa vào và tính toán ở tầng Input của kiến trúc CNN-128F</p>		
	5.7. Đầu ra	<p>- Với kết quả phân lớp mỗi bức ảnh đầu vào của mô hình, học viện chia ra thành 8 trường hợp có khả năng xảy ra. Kết quả kết hợp ở mỗi trường hợp có thể cho ra 1 trong 3 kết luận sau: Bình thường (Normal), Bất thường (Abnormal) hoặc Hội chẩn (Consultation).</p> <p>- Luật FR1: Quy tắc kết hợp dựa trên việc tính trung bình giá trị xác suất.</p> <p>- Luật FR2: Quy tắc kết hợp dựa trên tổng thể.</p> <p>- Luật FR3: Quy tắc kết hợp dựa trên các vùng xung đột.</p>	Tốt	
	5.8. Minh họa tổng quan	<p>Tác giả có các hình ảnh minh họa trực quan</p> <div></div> <p>Hình 3-2: Kiến trúc mạng của thành phần CNN-128F của mô hình Multi-CNNs</p>	Tốt	
6	Đánh giá và rút bài học kinh nghiệm về phương pháp nghiên cứu từ các nghiên cứu trước	<p>Tác giả đã có những đánh giá đầy đủ về những phương pháp nghiên cứu từ trước ở cả trong và ngoài nước. Những phương pháp này được thể hiện ở mục 1.2. Tình hình nghiên cứu trong nước và 1.3. Tình hình nghiên cứu ngoài nước</p> <p>Từ đó, tác giả đã có những bài học:</p> <p>“Có rất nhiều phương pháp được đề xuất để giải quyết vấn đề này như: K-Mean, K-NN, Deep Neural Network, Support Vector Machine (SVM), ... Một hướng tiếp cận khá phổ biến trong những năm gần đây là sử dụng Convolutional neural network (CNN), đây là một mô hình học sâu thu hút được nhiều sự quan tâm của các nhà nghiên cứu trong và ngoài nước, Nó được sử dụng rất nhiều trong phân loại hình ảnh, nhận dạng hình ảnh, dịch ngôn ngữ, chẩn đoán y tế, và nhiều lĩnh vực khác, vv và đưa ra kết quả với độ chính xác</p>	Tốt	

		cao.”		
7	Cung cấp các kiến thức nền trong quá trình nghiên cứu để tránh lỗi hồng kiến thức	Tác giả có đưa ra những thông tin chung và cái nhìn tổng quát về các kiến thức nền tảng cần có để thực hiện luận văn này (đề cập ở Chương 1; Phần 1.1, 1.2 và 1.3)	Tốt	
IV	Mục lục, danh sách bảng, biểu đồ và hình ảnh			→ Tốt
1	Mục lục: số thứ tự, tên mục, số trang	Tác giả có bao gồm mục lục và trong từng mục có chứa tên mục , số tên, số trang	Tốt	
2	Danh sách bảng: số thứ tự, tên bảng, số trang	Tác giả có bao gồm mục lục và trong từng mục có chứa tên mục , số tên, số trang	Tốt	
3	Danh sách biểu đồ: số thứ tự, tên biểu đồ, số trang	Tác giả có bao gồm mục lục và trong từng mục có chứa tên mục , số tên, số trang	Tốt	
4	Danh sách hình ảnh: số thứ tự, tên hình ảnh, số trang	Tác giả có bao gồm mục lục và trong từng mục có chứa tên mục , số tên, số trang	Tốt	
V	Đặt vấn đề			→ Tốt
1	Đặt vấn đề	<p>Tác đã đặt vấn đề là bài toán phát hiện bất thường trên hình ảnh y khoa :</p> <p>“Suy tim và phổi chiếm hơn 500.000 ca tử vong hàng năm ở Hoa Kỳ và hình ảnh X-Quang phổi thường được sử dụng để sàng lọc [13]. Ở Việt Nam và hầu hết các nước trên thế giới, hình ảnh X-Quang và CT được sử dụng nhiều trong chẩn đoán dấu hiệu ban đầu của các loại bệnh y khoa nói chung và ung thư nói riêng. Hình ảnh X- Quang ngực cung cấp một cái nhìn duy nhất của khoang ngực còn hình ảnh CT có thể cung cấp một cái nhìn toàn diện về sâu bên trong của khoang ngực và do đó hình ảnh CT có thể được sử dụng để dễ dàng phát hiện hình dạng, kích thước, vị trí và mật độ của các nốt phổi [8]. Tuy nhiên, công nghệ chụp CT khá tốn kém và thường không có sẵn trong các bệnh viện nhỏ hoặc các khu vực nông thôn. Ngược lại, công nghệ chụp hình ảnh X-Quang tương đối rẻ, nhanh và ảnh hưởng của bức xạ với bệnh nhân ít hơn CT, do đó nó thường được sử dụng trong bước chẩn đoán đầu tiên để phát hiện bất kỳ bất thường nào về ngực.</p> <p>Bài toán phát hiện bất thường trong hình ảnh y khoa là bài toán có ý nghĩa thực tiễn lớn nhằm hỗ trợ cho các bác sĩ trong việc chẩn đoán bệnh trong y học, kết quả phát hiện càng chính xác thì càng hiệu quả trong tiến trình chẩn đoán và điều trị của bác sĩ. Để có thể ứng dụng các phương pháp máy học để giải quyết bài toán này, chúng ta cần có những phương pháp và mô hình có độ chính xác cao. Về bản chất trong một phạm vi hẹp theo cách đánh giá của học viên, thì bài toán phát hiện bất thường trên hình ảnh y khoa cũng là một bài toán phân loại ảnh thông thường. Do đó, Đề tài ứng dụng máy học cho bài toán phát hiện bất thường hay phân loại hình ảnh y khoa cũng được tiến hành theo các bước chính của bài toán phân loại ảnh. ”</p> <p>→ Giải quyết vấn đề chẩn đoán hình ảnh y khoa bằng phương pháp khoa học (CNN)</p>	Tốt	
2	Những khái niệm, lý thuyết và nghiên cứu liên quan	<p>Đề cương có nhắc đến 1 số phương pháp phân lớp, phân loại hình ảnh: Có rất nhiều phương pháp được đề xuất để giải quyết vấn đề này như: K-Mean, K-NN, Deep Neural Network, Support Vector Machine (SVM), CNN và Luật kết hợp và 1 số nghiên cứu liên quan như Luận văn Thạc sĩ của ông Vũ Mạnh Hùng [3], Luận văn Thạc sỹ của bà Lê Thị Thu Hằng [1], bài toán phát hiện bất thường trong hình ảnh y khoa có luận văn Thạc sỹ của bà Nguyễn Thị Thu [2], Nhóm tác giả J. D. Gallego-Posada, D. A. Montoya-Zapata, O. L. Quintero Montoya thuộc Research Group on Mathematical Modeling School of Mathematical Sciences Universidad EAFIT Medellín, Colombia [7] trình bày</p>	Tốt	

		một ứng dụng của Deep CNN cho việc phát hiện và chẩn đoán các khối u vú., Nhóm tác giả Daniel Lévy, Arzav Jain thuộc đại học Stanford [2] trình bày một phương pháp sử dụng CNN để phân loại trực tiếp các khối u vú lành tính hay ác tính trong nhũ ảnh sử dụng một sự kết hợp của việc học chuyển tiếp, tiền xử lý và gia tăng dữ liệu để vượt qua hạn chế về dữ liệu huấn luyện. Nhóm tác giả Omar S. Soliman, Eman AboElHamd [12] đề xuất một thuật toán phân loại lai bằng cách sử dụng Differential Evolution (DE) và Vector Hỗ trợ Vùng (LS-SVM) và một số công trình khác được đã được công bố như [6], [11], [9].		
VI	Chương 1.Tổng quan tài liệu và cơ sở lý thuyết			→ Tốt
1	Tác giả đã trình bày các nội dung sau ở phần này:	<ul style="list-style-type: none">- Trình bày kiến thức và sự hiểu biết về vấn đề đang hoặc sẽ nghiên cứu.- Đánh giá ưu nhược điểm của các lý thuyết sẽ áp dụng (không có khuyết điểm)- Mở rộng sự hiểu biết và nhận thức về vấn đề nghiên cứu.- Tìm kiếm các cách thức đã được sử dụng để giải quyết vấn đề nghiên cứu hoặc câu hỏi nghiên cứu tương tự.- Tập hợp các thông tin nền về chủ đề nghiên cứu để tinh lọc lại các câu hỏi nghiên cứu.- Xác định các thông tin có thể được tập hợp để hình thành các câu hỏi điều tra.- Xác định nguồn và các khung sườn có thể ứng dụng được để xác định phương thức lấy mẫu	Tốt	
VII	Chương 2.Phương pháp nghiên cứu			Chưa đưa ra được cách lấy dữ liệu. Tuy nhiên tác giả đưa ra khá đầy đủ thông tin → Tốt
1	Phương pháp nghiên cứu	<p>Tác đã nêu rõ về phương pháp nghiên cứu là mô hình Multi-CNNs và luật kết hợp cho bài toán phát hiện những đối tượng bất thường trong hình ảnh y khoa:</p> <p>. Phương pháp nghiên cứu :</p> <p>Để thực hiện đề tài này, thì cần phải kết hợp hai phương pháp sau:</p> <ul style="list-style-type: none">- Phương pháp tìm hiểu lý thuyết:+ Mạng Neural Network.+ Deep learning model - mô hình mạng học sâu CNN. <p>- Phương pháp thực nghiệm trên cơ sở dữ liệu mẫu:</p> <p>Trong luận văn này, học viên sẽ nghiên cứu và sử dụng CNN để xây dựng, cài đặt mô hình để huấn luyện và phân lớp tập ảnh đầu vào và thực nghiệm đánh giá kết quả dựa trên các bộ dữ liệu độc lập nhằm đánh giá hiệu năng của mô hình đã đề xuất.”</p>	Tốt	
2	Kỹ thuật thu thập và phân tích số liệu	<p>Đề cương có đề cập đến việc sử dụng bộ dữ liệu hình ảnh AB-Chest X-rays để tiến hành huấn luyện (training) và kiểm tra (testing) cho các CNN thành phần của mô hình Multi-CNNs. Sau đó sẽ sử dụng dữ liệu hình ảnh của bộ dữ liệu SZ Chest X-rays để kiểm tra đánh giá hiệu năng của mô hình Multi-CNNs.</p> <p>Ngoài ra còn đề cập đến những thông tin chi tiết của bộ dữ liệu:</p> <p>“Cơ sở dữ liệu hình ảnh được sử dụng trong luận văn này gồm 2 bộ dữ liệu, trong đó có 1 bộ dữ liệu được thu thập tại bệnh viện An Bình, TP. Hồ Chí Minh và 1 bộ dữ liệu được thu thập từ thư viện y khoa quốc gia Hoa kỳ [19] Chi tiết từng bộ ảnh được mô tả như bảng 4-1”</p>	Kém	
3	Nguồn cung cấp dữ liệu	Ở phần 4.1 Dữ liệu thực nghiệm, tác giả cho thấy cơ sở dữ liệu hình ảnh bao gồm 2 bộ dữ liệu, trong đó có 1 bộ dữ liệu được thu thập tại bệnh viện An Bình, TP. Hồ Chí Minh và 1 bộ dữ liệu được thu thập từ thư viện y khoa quốc gia Hoa kỳ [19] Chi tiết từng bộ ảnh được mô tả như bảng 4-1	Tốt	

		<div><div>Bảng 4-1: Mô tả chi tiết số lượng hình ảnh của từng bộ ảnh</div><table><tr><th>Bộ dữ liệu</th><th>Số lượng Normal</th><th>Số lượng Abnormal</th><th>Tổng</th></tr><tr><td>An Binh hospital - Chest X-ray Database (AB-Chest X-rays)</td><td>225</td><td>225</td><td>450</td></tr><tr><td>The Shenzhen set - Chest X-ray Database (SZ-Chest X-rays)</td><td>326</td><td>336</td><td>662</td></tr></table></div>	Bộ dữ liệu	Số lượng Normal	Số lượng Abnormal	Tổng	An Binh hospital - Chest X-ray Database (AB-Chest X-rays)	225	225	450	The Shenzhen set - Chest X-ray Database (SZ-Chest X-rays)	326	336	662		
Bộ dữ liệu	Số lượng Normal	Số lượng Abnormal	Tổng													
An Binh hospital - Chest X-ray Database (AB-Chest X-rays)	225	225	450													
The Shenzhen set - Chest X-ray Database (SZ-Chest X-rays)	326	336	662													
4	Cách thức chọn mẫu để thu thập dữ liệu.	Tác giả đã chọn bộ dữ liệu ảnh là hình ảnh X-Quang ngực để thực hiện nghiên cứu khoa học, tuy nhiên tác giả đã không	Tốt													
5	Kỹ thuật, công cụ phân tích dữ liệu	“ Tác giả đã đề cập đầy đủ các tài nguyên, công cụ để thực hiện phân tích dữ liệu: 4.2. Quá trình thực nghiệm đánh giá mô hình đề xuất 4.2.1. Môi trường thực nghiệm 4.2.1.1. Nền tảng Phần cứng Học viên tiến hành thực nghiệm trên máy vi tính (PC) với cấu hình như sau: + Processor: Intel(R) Core (TM) i7-7700 CPU @ 3.60GHz (8 CPUs), ~3.6GHz + Memory: 8192MB RAM + Disk: INTEL SSD SC2KW360H6 + VGA card: Không sử dụng (Không có GPU). 4.2.1.2. Công cụ và nền tảng phần mềm sử dụng Đề xây dựng ứng dụng để kiểm tra đánh giá mô hình đã đề xuất và tiền xử lý hình ảnh học viên đã sử dụng các công cụ phần mềm và các ngôn ngữ lập trình như sau: + Hệ điều hành: Microsoft Windows 10 Professional 64bit (Build 17134). + Trình duyệt web: Google Chrome. + Ngôn ngữ lập trình: HTML&CSS Javascript, Python. + Thư viện: ConvNetJS [20], Bootstrap, JQuery + Công cụ phần mềm: JPEGCrops0.7.5b, TileMage Image Splitter, Microsoft Excel 2016, XAMPP package. Công cụ để xây dựng ứng dụng thực nghiệm cho mô hình đó chính là thư viện Javascript ConvNetJS. Thư viện ConvNetJS được đề xuất và xây dựng bởi Karpathy [20] và được mở rộng bởi những đóng góp từ cộng đồng mạng, đây là thư viện hiện thực hóa mô hình ConvNet do Yan Lecun đề xuất. Thư viện bao gồm một số tính năng cơ bản như sau: + Các mô-đun mạng noron chung (các lớp được kết nối hoàn toàn, phi tuyến tính) + Chức năng phân loại (SVM / Softmax) và Regression (L2) + Khả năng xác định và đào tạo các mạng liên kết để xử lý hình ảnh. + Mô-đun Học tập tăng cường thử nghiệm, dựa trên Deep Q Learning. ”	Tốt													
6	Cách thức chọn mẫu để thu thập dữ liệu.	Tác giả đã chọn bộ dữ liệu ảnh là hình ảnh X-Quang ngực để thực hiện nghiên cứu khoa học	Kém													
7	Cách thu thập dữ liệu	Tác giả không đề cập đến quá trình thu thập dữ liệu	Kém													
8	Các loại số liệu cần thu thập cho nghiên cứu (loại nào, dạng nào, chỉ tiêu gì?)	Tác giả không đề cập đến các số liệu cần thu thập cho nghiên cứu	Kém													
VIII	Chương 3. Kết quả và thảo luận			Tác giả đã có so sánh giữa 02 tập dữ liệu, tuy nhiên chưa so sánh với các phương pháp và bài báo khác để kiểm tra độ uy tín và chính xác → Kém												
1	Đánh giá kết quả	<div><div>Các kết quả được đưa ra được trình bày rõ ràng và minh bạch, có đi kèm với các số liệu rõ ràng và được biểu diễn trực quan tại mục ``4.3. Kết quả thực nghiệm mô hình đề xuất``. Bên cạnh đó, bài báo có cung cấp đầy đủ thông tin về Môi trường thực nghiệm tại mục ``4.2.1 Môi trường thực nghiệm`` gồm Nền tảng phần cứng và nền tảng phần mềm. Ở mục 5.1 Kết luận</div><div>Bên cạnh việc sử dụng các hình ảnh trong bộ dữ liệu đã thu thập để kiểm tra độ chính xác của mô hình, bài</div></div>	Tốt													

		<p>báo cũng đã sử dụng hình ảnh của bộ dữ liệu quốc tế đã công bố để kiểm tra mô hình mạng. Kết quả đạt được của mô hình đề xuất là 96% đối với việc kiểm tra trên hình ảnh của bộ dữ liệu thu thập từ bệnh viện An Bình và 92% đối với bộ dữ liệu quốc tế. Qua đó cho thấy tính khả thi của mô hình đã đề xuất.</p>		
2	So sánh với các phương pháp đã có để chứng minh tính ưu việt của kết quả nghiên cứu	<p>Không đề cập. Tuy nhiên có sự so sánh giữa 02 tập dữ liệu trong quá trình kiểm nghiệm</p>  <p>Hình 4-5: Biểu đồ so sánh độ chính xác của mô hình trên từng tập dữ liệu ứng với từng phương pháp tính toán kết hợp</p>	Khá	
3	Nghiên cứu đã giải quyết vấn đề gì, chưa giải quyết vấn đề gì? Từ đó đề xuất hướng nghiên cứu tiếp theo.	<p>“</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nghiên cứu đã giải quyết bài toán phát hiện bất thường đậm độ trên hình ảnh X-Quang phổi bằng cách đề xuất ra mô hình học sâu sử dụng CNN và luật kết hợp, tuy nhiên vấn đề về dữ liệu được kiểm chứng và huấn luyện còn ít và thời gian tính toán phân lớp của mô hình vẫn chưa tối ưu. - Từ đó đề xuất ra những hướng nghiên cứu tiếp theo bao để có thể song song hóa việc phân lớp của các thành phần trong mô hình đã đề xuất nhằm giảm thời gian tính toán của phân lớp của mô hình. - Tiến hành huấn luyện và thử nghiệm trên nhiều bộ dữ liệu khác để hiệu chỉnh và tăng độ chính xác của mô hình đề xuất trên môi trường thực tế.” 	Tốt	
4	Những hạn chế gặp phải trong quá trình phát triển mô hình	Tác giả không đề cập đến bất kỳ trở ngại nào trong quá trình thực hiện hóa mô hình (trừ việc có xem xét sơ quá thể nào là overfitting). Ngoài ra từ kết quả, tác giả cũng không đề cập đến những kết quả bất thường.	Kém	
IX	Chương 4.Kết luận và đề nghị			Chưa đưa ra được chi tiết hướng phát triển
1	Đưa ra lời giải thích thỏa đáng về hiện tượng hoặc vấn đề	Ở Chương 5 - Kết luận & Hướng phát triển, luận văn đã đưa ra lời giải thích thỏa đáng cho bài toán là phát hiện bất thường đậm độ trên hình ảnh y khoa. Đó là đề xuất mô hình Multi-CNNs và các quy tắc kết hợp dựa trên tập các trường hợp xảy ra của kết quả phân lớp nhằm tăng độ chính xác việc phân lớp	Tốt	→ Tốt
2	Giá trị và độ tin cậy của kết quả được xác lập	<p>Trình bày rõ ràng và minh bạch, có đi kèm với các số liệu rõ ràng và được biểu diễn trực quan tại mục 4.3. Kết quả thực nghiệm mô hình đề xuất. Bên cạnh đó, bài báo có cung cấp đầy đủ thông tin về Môi trường thực nghiệm tại mục 4.2.1 Môi trường thực nghiệm gồm Nền tảng phần cứng và nền tảng phần mềm.</p> <p>Ở mục 5.1 Kết luận: Bên cạnh việc sử dụng các hình ảnh trong bộ dữ liệu đã thu thập để kiểm tra độ chính xác của mô hình, bài báo cũng đã sử dụng hình ảnh của bộ dữ liệu quốc tế đã công bố để kiểm tra mô hình mạng. Kết quả đạt được của mô hình đề xuất là 96% đối với việc kiểm tra trên hình ảnh của bộ dữ liệu thu thập từ bệnh viện An Bình và 92% đối với bộ dữ liệu quốc tế. Qua đó cho thấy tính khả thi của mô hình đã đề xuất.</p>	Tốt	
3	Kết quả được coi là dự kiến	<p>“Hướng phát triển: Học viên sẽ nghiên cứu để có thể song song hóa việc phân lớp của các thành phần trong mô hình đã đề xuất nhằm giảm thời gian tính toán của phân lớp của mô hình. Tiến hành thử nghiệm trên nhiều bộ dữ liệu khác để hiệu chỉnh và tăng độ chính xác của mô hình đề xuất. Học viên sẽ tiếp tục huấn luyện mô hình với nhiều bộ dữ liệu khác nhau dựa trên kết quả đã đạt được của quá trình huấn luyện các CNN thành phần để nâng cao độ chính xác của mô hình nhằm hoàn thiện ứng dụng để có thể đưa vào kiểm nghiệm trên môi trường thực tế.</p> <p>Phát triển bài toán cho việc phân lớp với multi-label (nhiều nhãn). Nghĩa là nếu là bất thường thì bất thường</p>	Tốt	

		đó là biểu hiện của bệnh gì ở phổi. Cài đặt mô hình trên một số nền tảng khác và thí nghiệm mô hình trên những hệ thống tính toán mạnh để có thể đánh giá được nhiều khía cạnh và từ đó tối ưu hóa mô hình.”		
4	Sự ghi nhận với các nghiên cứu khác	Luận văn đã có sự ghi nhận xứng đáng khi đề cập đến các nguồn tham khảo đã sử dụng cũng như là tác giả của các nguồn tham khảo đây ở cả tiếng Việt và tiếng Anh ở mục Tài liệu tham khảo (trang 86)	Tốt	
4	Hướng phát triển	Tác giả chưa nêu được cụ thể hướng phát triển như nên áp dụng phương pháp nào để nâng cao tỉ lệ chính xác	Kém	
X	Tài liệu tham khảo			→ Tốt
1	Danh sách tài liệu tiếng Việt (theo thứ tự ABC của họ và tên)	Tác giả có đề cập đến các tài liệu tiếng Việt	Tốt	
2	Danh sách tài liệu tiếng Anh (theo thứ tự ABC của họ)	Tác giả có trích dẫn đến các tài liệu tiếng Anh	Tốt	
3	Đánh dấu tham khảo	Tác giả có những trích dẫn cùng số dẫn đến việc gây hiểu nhầm	Kém	
XI	Phụ lục			→ Tốt
1	Phụ lục	Tác giả có đề cập đến phần phụ lục	Tốt	
2	Chứng minh công trình tốt	Có	Tốt	
3	Các lỗi vặt	Còn sai chính tả		

Tổng kết lại, đề cương đã đề xuất 01 giải pháp cho bài toán hiện có, đề cương đã thể hiện được sự đầy đủ về mặt cấu trúc, xác định được mục tiêu nghiên cứu và giả thuyết đặt ra có tác động mạnh. Bài báo có giá trị và độ tin cậy cao. Tuy nhiên vẫn còn thiếu sót trong quá trình thu thập dữ liệu và đề cương đã không so sánh giải pháp đã đề ra với những giải pháp trước đã có sẵn để thể hiện sự ưu việt của giải pháp mới. Vì vậy, đề cương được đánh giá tổng thể ở mức Tốt.