

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**



**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

**NHẬN DẠNG CÁC CƠ QUAN NỘI TẠNG BẰNG
PHƯƠNG PHÁP MÁY HỌC**

Mã số: THS2020-60

Cần Thơ, 09/2021

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**



**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN**

**NHẬN DẠNG CÁC CƠ QUAN NỘI TẠNG BẰNG
PHƯƠNG PHÁP MÁY HỌC**

Mã số: THS2020-60

Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thị Thúy Duy

Nam, Nữ: Nữ

Dân tộc: Kinh

Lớp: DI17V7F1, Khoa: CNTT-TT Năm thứ: 4.5 /Số năm đào tạo: 4.5

Ngành học: Công nghệ thông tin (Chất lượng cao)

Người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thanh Hải

Cần Thơ, 09/2021

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THAM GIA

TT	Họ và tên	Vai trò	MSSV/Đơn vị
1	Nguyễn Thị Thúy Duy	Chủ nhiệm đề tài	B1706454 Lớp Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) K43
2	Nguyễn Lâm Trúc Mai	Thành viên chính	B1706723 Lớp Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) K43
3	Nguyễn Hữu Phúc	Thành viên chính	B1706993 Lớp Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) K43
4	Võ Hoàng Nguyễn Vỹ	Thành viên chính	B1706556 Lớp Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) K43
5	Nguyễn Thị Bảo Thư	Thành viên chính	B1710449 Lớp Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) K43

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN SINH VIÊN THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

Họ và tên, MSCB	Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nhiệm vụ
TS. Nguyễn Thanh Hải MSCB: 002267	Đơn vị công tác: Khoa CNTT & TT Lĩnh vực chuyên môn: Phân tích hệ thống, Lập trình web, máy học, học sâu, v.v	Hướng dẫn nội dung khoa học và hướng dẫn lập dự toán kinh phí đề tài

ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

- ✓ Khoa Công nghệ thông tin & Truyền thông – Đại học Cần Thơ
- ✓ Phòng Quản lý Khoa học – Đại học Cần Thơ

MỤC LỤC

DANH SÁCH THÀNH VIÊN THAM GIA.....	iii
CÁN BỘ HƯỚNG DẪN SINH VIÊN THỰC HIỆN ĐỀ TÀI	iii
ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH.....	iv
MỤC LỤC.....	v
DANH MỤC HÌNH	viii
DANH MỤC BẢNG	x
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	xi
TÓM TẮT.....	xii
ABSTRACT	xiii
THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	xiv
THÔNG TIN VỀ SINH VIÊN CHỊU TRÁCH NHIỆM CHÍNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI	xvii
PHẦN 1: MỞ ĐẦU	1
I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC	1
1. Trong nước	1
2. Ngoài nước	3
II. SỰ CẦN THIẾT CỦA ĐỀ TÀI	7
III. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI.....	8
IV. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	8
1. Nội dung nghiên cứu	8
2. Phương pháp nghiên cứu	9
V. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU.....	10
1. Đối tượng nghiên cứu.....	10
2. Phạm vi nghiên cứu.....	10
PHẦN 2: NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU	11
CHƯƠNG 1: NỘI DUNG NGHIÊN CỨU	11
I. Cơ sở lý thuyết	11
1. Ngôn ngữ lập trình Python	11
2. Anaconda	13
3. Pycharm.....	14
4. Flask Framework	15

5. HTML.....	16
6. CSS.....	16
7. JavaScript.....	17
8. Học sâu (Deep Learning)	17
II. Thu thập dữ liệu ảnh và phương pháp tăng dữ liệu ảnh (data augmentation)	18
1. Thu thập dữ liệu:	18
2. Phương pháp tăng dữ liệu ảnh(data augmentation):	19
III. Mô tả dữ liệu ảnh cho thực nghiệm	19
1. Ảnh X- Quang phổi:.....	19
2. Ảnh CT gan:	20
3. Ảnh CT tim, phổi:	20
IV. Mạng thần kinh tích chập (Convolutional neural network)	20
1. Lớp tích chập (Convolutional layers)	21
2. Lớp pooling (Pooling layers).....	21
3. Lớp kết nối đầy đủ (Fully connected layers).....	21
4. Optimizer:	21
5. Learning rate:	22
CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU.....	23
I. Mô hình tổng quan:	23
1. Cấu trúc tổng quan của model:	23
2. Workflow:.....	24
II. Xử lý hình ảnh:	25
1. Xử lý ảnh X-quang (phổi):	25
2. Xử lý ảnh CT gan:.....	26
III. Sơ lược về phân đoạn hình ảnh(Image Segmentation):	26
IV. Nhận dạng các cơ quan bằng kiến trúc U-Net:.....	27
1. Giới thiệu về U-Net:.....	27
2. Ứng dụng của U-Net:	28
3. Kiến trúc U-Net được sử dụng trong nghiên cứu này:.....	29
4. Ưu điểm của U-Net so với các phương pháp khác trong nhận dạng hình ảnh y học:.....	29
5. Nhận dạng phổi qua ảnh X-quang ngực:.....	30
6. Nhận dạng gan qua ảnh CT:	32

7. Nhận dạng tim - phổi - khí quản qua ảnh chụp CT:	33
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ XÂY DỰNG ỨNG DỤNG	37
I. Kết quả đánh giá mô hình:	37
1. Phân chia training and testing set:	37
2. Kết quả sau khi huấn luyện:	37
II. So sánh kết quả các cách tiếp cận:	41
III. Ứng dụng Web:	47
PHẦN 3: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	52
I. KẾT LUẬN	52
II. KẾT QUẢ ĐÓNG GÓP	52
III. HƯỚNG PHÁT TRIỂN	53
TÀI LIỆU THAM KHẢO	55
PHẦN 4: PHỤ LỤC	60
THUYẾT MINH DỀ TÀI	67
MINH CHỨNG SẢN PHẨM ĐÃ ĐĂNG KÝ	78

DANH MỤC HÌNH

Hình 1. Phân vùng nhận dạng một số bộ phận cơ thể trong ảnh X-quang [29]	9
Hình 2. Phân vùng nhận dạng trong ảnh MRI [30].....	9
Hình 3. Ảnh X-quang phổi (hình trên) và mask tương ứng của chúng (hình dưới).	20
Hình 4. Sơ đồ xử lý hình ảnh X-quang ngực.	23
Hình 5. Sơ đồ luồng xử lý hình ảnh y khoa của nhóm sử dụng	24
Hình 6. Ảnh X-quang phổi trước và sau khi được xử lý qua U-net. [36]	25
Hình 7. Sơ đồ xử lý hình ảnh X-quang ngực	32
Hình 8. Lát cắt ảnh CT gan trước và sau khi cắt bớt cường độ với một phạm vi cố định [0, 200] [43]	33
Hình 9. Ví dụ về tập dữ liệu dùng cho nhận dạng tim - phổi - khí quản.....	34
Hình 10. Hình CT về phổi và tim trong tập dữ liệu.	35
Hình 11. Hình CT tim và phổi sau khi được xử lý.....	35
Hình 12. Sơ đồ mô tả giá trị loss và accuracy.	38
Hình 13. Sơ đồ mô tả giá trị loss và accuracy khi xử lý ảnh CT gan.....	39
Hình 14. Sơ đồ mô tả giá trị Dice coeff.....	39
Hình 15. Sơ đồ mô tả kết quả loss khi train.....	40
Hình 16. Sơ đồ mô tả kết quả khi train bằng chỉ số Jaccard và Dice coefficient	40
Hình 17. Biểu đồ so sánh giữa các model	42
Hình 18. Kết quả đạt được sau khi thực hiện test trên model.....	43
Hình 19. Hình bên góc trái là phần gan đánh dấu và bên góc phải là hình ảnh gan tương ứng với phần gan đã được đánh dấu.....	44
Hình 20. Tương tự, Hình bên góc trái là phần gan đánh dấu và bên góc phải là hình ảnh gan tương ứng với phần gan đã được đánh dấu	44
Hình 21. Như 2 hình trên, bên trái là phần đánh dấu gan và bên phải là hình ảnh phần gan đã được đánh dấu.	44
Hình 22. Hình CT phổi – khí quản trước và sau khi xử lý.	45
Hình 23. Hình CT ngực gồm có phổi và tim trước và sau khi xử lý.	45
Hình 24. Hình CT ngực trước và sau khi xử lý của phổi, tim, khí quản.....	46
Hình 25. Giao diện trang chủ.....	47
Hình 26. Giao diện thực hiện nhận dạng phổi	48
Hình 27. Chọn ảnh từ máy tính.....	49
Hình 28. Giao diện sau khi đã upload hình ảnh thành công.....	49
Hình 29. Giao diện kết quả nhận dạng.	50
Hình 30. Giao diện nhận dạng video.....	50
Hình 31. Kết quả sau khi xử lý.	51
Hình 32. Chọn một thư mục đích để cài đặt Anaconda và nhấn Next.....	61
Hình 33. thêm Anaconda vào biến môi trường PATH.....	61
Hình 34. Cài đặt thành công	62
Hình 35. Tải Pycharm tại https://www.jetbrains.com/pycharm/download/	62
Hình 36. Trình hướng dẫn thiết lập.....	63

Hình 37. Thay đổi đường dẫn cài đặt (nếu cần).....	63
Hình 38. Tạo lối tắt trên màn hình	64
Hình 39. Chọn thư mục menu bắt đầu.....	64
Hình 40. Chờ quá trình cài đặt kết thúc.....	65
Hình 41. Cài đặt thành công	65
Hình 42. Giao diện bắt đầu của Pycharm	66
Hình 43. Trang chủ.....	78
Hình 44. Giao diện xử lý ảnh X-quang phổi.....	78

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Mô tả dữ liệu đã thu thập.....	18
Bảng 2. So sánh giữa các phương pháp.....	42

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

STT	Thuật ngữ	Diễn giải
1	AI	Artificial Intelligence
2	CT	Computed Tomography
3	CXR	Chest X-ray
4	DICOM	Digital Imaging and Communications in Medicine
5	DOM	Document Object Model
6	MRI	Magnetic Resonance Imaging
7	PACS	Picture Archiving And Communication System
8	ROI	Region of interest
9	SIANN	Space invariant artificial neural networks
10	VINBDI	Vingroup Big Data Institute
11	WOS	Web of Science

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, các thuật toán học sâu ngày càng được chú ý nhiều và đang có xu hướng phát triển mạnh mẽ vì đã đạt được các kết quả rất tốt trong một số các lĩnh vực ứng dụng như nhận dạng khuôn mặt, nhận dạng ký tự viết tay, phân loại ảnh, phát hiện đối tượng và phân vùng các đối tượng trên ảnh. Các hệ thống này được xây dựng dựa trên việc máy tính tự học các đặc trưng dựa trên các thuật toán học sâu. Bên cạnh đó, các thuật toán học sâu cũng góp phần mở hướng phát triển rất tiềm năng cho các ứng dụng phân tích ảnh y tế. Cụ thể, các nghiên cứu xây dựng các thuật toán học sâu áp dụng cho phân tích ảnh y tế trong những năm gần đây được đưa ra tại các hội thảo khoa học và công bố trên các tạp chí khoa học với số lượng tăng khá nhanh. Hiện tại chủ đề này được nhiều nhóm nghiên cứu trong và ngoài nước tập trung nghiên cứu và đã đạt được một số kết quả khả quan, tuy nhiên các kết quả đạt được còn chưa cao do nghiên cứu áp dụng học sâu vào phân tích ảnh y tế là một lĩnh vực nghiên cứu đa ngành, đòi hỏi sự kết hợp chặt chẽ của các nhà nghiên cứu về trí tuệ nhân tạo và các chuyên gia phân tích chẩn đoán hình ảnh y tế.

Một trong những nghiên cứu quan trọng về xử lý hình ảnh là Nhận dạng các cơ quan nội tạng bằng phương pháp máy học đã và đang được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực y tế để nâng cao hiệu quả làm việc, không chỉ giúp các bác sĩ lấy ảnh với thông tin chính xác hơn từ người bệnh mà còn có khả năng hỗ trợ trong quá trình chẩn đoán và đưa ra phác đồ điều trị hợp lý. Mục đích của việc nghiên cứu này là hướng đến các công cụ chẩn đoán tốt hơn và tăng đáng kể khả năng đưa ra các giải pháp hiệu quả hơn.

ABSTRACT

In recent years, deep learning algorithms have risen in popularity and growth because they have achieved outstanding results in a variety of disciplines, including face recognition, handwritten character identification, image classification, object detection, and object segmentation on images. These systems are based on computer self-learning algorithms that use deep learning algorithms. Furthermore, deep learning algorithms offer to open up a promising research direction for medical image analysis applications. Specifically, researches on building deep learning algorithms applied to medical image analysis in recent years have been presented at scientific conferences and published in scientific journals with a rapidly increasing number. Currently, this topic is focused on by many domestic and foreign group studies and has achieved some feasible results, however, the results achieved are not really high because the research applied deeply into medical image analysis is a multidisciplinary research field, asking for close collaboration of artificial intelligence researchers and analysts specializing in medical imaging.

One of the important researches about image processing is the Identification of internal organs by machine learning method, which has been and is being widely applied in the medical field to improve work efficiency. It not only helps doctors take pictures with more accurate information from the patient but also has the ability to assist in the diagnosis process and provide a reasonable treatment plan. The purpose of this study is to develop better diagnostic tools and increase the chances of more appropriate solutions.

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: Nhận dạng các Cơ quan Nội tạng bằng Phương pháp Máy học
- Sinh viên thực hiện: Nguyễn Thị Thuý Duy
- Lớp: Công nghệ thông tin - Chất lượng cao 1, Khoa Công nghệ Thông tin và Truyền thông, Năm thứ: 4.5
- Số năm đào tạo: 4.5 năm
- Người hướng dẫn: TS. Nguyễn Thanh Hải

2. Mục tiêu đề tài:

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm nhận dạng các bộ phận trong cơ thể người hỗ trợ việc chẩn đoán của các y bác sĩ được dễ dàng hơn, chính xác hơn, là tiền nghiên cứu để phục vụ hỗ trợ cho việc phát triển các robot phẫu thuật tự động.

Trong phạm vi của đề tài sẽ tập trung tìm hiểu và xây dựng ứng dụng với các chức năng:

- Thu thập các dữ liệu hình ảnh nội tạng cơ thể người, trong đề tài này, bộ dữ liệu của chúng em gồm có ảnh CT gan, ảnh X-quang ngực.
- Đề xuất mô hình phân loại và đánh dấu các bộ phận nội tạng trong các ảnh y khoa. Xây dựng chương trình với giao diện thân thiện để tích hợp các mô hình được đề xuất. Từ đó áp dụng vào thực tiễn.

3. Tính mới và sáng tạo:

- Đề tài đã ứng dụng công nghệ thông tin nhằm ứng dụng máy học và mô hình U-net giúp đạt được độ chính xác cao trong việc nhận dạng các cơ quan nội tạng như tim, phổi và gan bằng phương pháp máy học và kết hợp với nền tảng web để có thể nhận và đưa thông tin, dữ liệu đã qua xử lý lên website.

4. Kết quả nghiên cứu:

- Các mô hình máy học và học sâu giúp nhận dạng và đánh dấu các bộ phận.
- Ứng dụng nhận dạng và đánh dấu các bộ phận trên nền tảng web.
- Bộ dữ liệu hình ảnh đã được xử lý.

5. Đóng góp về mặt kinh tế - xã hội, giáo dục và đào tạo, an ninh, quốc phòng và khả năng áp dụng của đề tài:

Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo:

- Phát triển phạm vi nghiên cứu về nhận dạng các cơ quan nội tạng bên trong cơ thể người. Phục vụ công tác giảng dạy và thực hành cho giảng viên, sinh viên ngành y.
- Phần nghiên cứu này cũng giúp ích cho sinh viên tham gia cơ hội để nghiên cứu về lĩnh vực y học, cách ứng dụng CNTT vào một bài toán thực tế trong y học. Nâng cao tinh thần tự học, tự nghiên cứu và sáng tạo của sinh viên.
- Góp phần mở rộng tính ứng dụng của công nghệ thông tin và trở thành công cụ hỗ trợ cho các sinh viên, học viên, nghiên cứu sinh trong lĩnh vực công nghệ máy học, y học và phân tích thiết kế dữ liệu.

Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan:

- Góp phần ứng dụng công nghệ thông tin vào trong lĩnh vực y học. Nâng cao tính chính xác, kịp thời và hiệu quả cao trong chẩn đoán bệnh của ngành y.
- Góp phần hỗ trợ các nhà nghiên cứu về máy học, học sâu cải thiện và ứng dụng các giải thuật. Từ đó đưa vào các mô hình kiểm thử và thực nghiệm phục vụ cho các báo cáo khoa học hay ứng dụng thực tiễn.
- Mở rộng và nâng cao độ hiệu quả chính xác để tích hợp vào các robot phẫu thuật tự hành, các máy siêu âm tự dò, phẫu thuật nội soi.

Đối với phát triển kinh tế - xã hội:

- Đẩy mạnh phát triển công nghệ AI trong y học ở thời đại 4.0.
- Phát triển ứng dụng có thể mở rộng để sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực hình ảnh y khoa.
- Chi phí Y tế hiện vẫn còn là gánh nặng đối với nhiều gia đình. Những công nghệ áp dụng cho y khoa ngày càng nhiều sẽ giảm giá thành tiếp cận y tế ngày càng thấp cho người dân.

Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu:

- Giúp cho các chuyên gia y tế chẩn đoán bệnh khách quan hơn và nhanh chóng hơn nhiều.
- Giảm thời gian chờ đợi, hỗ trợ kịp thời, chính xác trong quá trình khám và điều trị cho người bệnh.
- Với việc lưu trữ và có thể chia sẻ dữ liệu cho nhau góp phần quan trọng vào việc sử dụng trí tuệ của tập thể, đặc biệt là trí tuệ của các chuyên gia y tế giỏi, chuyên gia đầu ngành trong chẩn đoán và điều trị bệnh cho mọi người.

6. Công bố khoa học của sinh viên từ kết quả nghiên cứu của đề tài, hoặc nhận xét, đánh giá của cơ sở đã áp dụng các kết quả nghiên cứu (nếu có): không

Ngày tháng năm 2021

Sinh viên chịu trách nhiệm chính
thực hiện đề tài
(ký, ghi rõ họ tên)

Nguyễn Thị Thuý Duy

Nhận xét của người hướng dẫn về những đóng góp khoa học của sinh viên thực hiện đề tài *(phần này do người hướng dẫn ghi)*: Đề tài đã đề xuất phương pháp để khoanh vùng các bộ phận nội tạng và xây dựng ứng dụng để triển khai phương pháp đề xuất. Phương pháp đạt độ chính xác cao cho bài toán phân vùng

Ngày tháng năm 2021

Xác nhận của Trường Đại học Cần Thơ
(ký tên và đóng dấu)

Người hướng dẫn
(ký, ghi rõ họ tên)

Nguyễn Thanh Hải

THÔNG TIN VỀ SINH VIÊN CHỊU TRÁCH NHIỆM CHÍNH THỰC HIỆN ĐỀ TÀI

I. SƠ LƯỢC VỀ SINH VIÊN:

Họ và tên: Nguyễn Thị Thúy Duy

Sinh ngày: 12 tháng 01 năm 1999

Nơi sinh: Đồng Tháp

Lớp: Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) Khóa: 43

Khoa: Công nghệ thông tin và Truyền thông

Địa chỉ liên hệ: Số 58 ấp Tân Hội, xã Tân Long, huyện Thanh Bình, tỉnh Đồng Tháp

Điện thoại: 0332228401

Email: duyb1606454@student.ctu.edu.vn

Ảnh 4x6

II. QUÁ TRÌNH HỌC TẬP (kê khai thành tích của sinh viên từ năm thứ 1 đến năm đang học):

* Năm thứ 1:

Ngành học: Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: 3.06 (Khá)

Sơ lược thành tích: Tham gia các hoạt động hướng tới lợi ích cộng đồng (khoa quản lý)

STT	Thành tích tiêu biểu	Lý do
1	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động tại khoa ngày 29-11-2017
2	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động tại khoa HK2 2017-2018
3	Nòng cốt cấp Đoàn khoa	Tham gia cổ vũ cuộc thi tuyên truyền phòng chống ma túy
4	Nòng cốt cấp Đoàn khoa	Tham gia lớp tập huấn cán bộ Đoàn năm 2018
5	Tham gia hoạt động Tư vấn hướng nghiệp/ Tiếp sức mùa thi	Tham gia tư vấn tuyển sinh năm 2018

6	Nòng cốt cấp Đoàn khoa	Tham gia hội trại thanh niên năm 2018
---	------------------------	---------------------------------------

*** Năm thứ 2:**

Ngành học: Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: 3.08 (Khá)

Sơ lược thành tích:

STT	Thành tích tiêu biểu	Lý do
1	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động tại khoa HK1 2018-2019
2	Tham gia hoạt động học thuật	Tham gia ngày hội việc làm và khởi nghiệp 2018
3	Tham gia hội nhập quốc tế	Tham gia Ngày hội Nhật Bản
4	Tham gia hoạt động học thuật	Tham gia Ngày hội việc làm 2019
5	Tham gia tập huấn cán bộ Đoàn – Hội	Tham gia lớp Tập huấn cán bộ Đoàn khoa CNTT&TT 2019
6	Tham gia hoạt động hội nhập quốc tế	Tham gia giao lưu với Đại sứ Vương quốc Anh
7	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động tại khoa HK2 2018-2019

*** Năm thứ 3:**

Ngành học: Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: 3.8 (Giỏi)

Sơ lược thành tích:

STT	Thành tích tiêu biểu	Lý do
1	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động HK1 2019-2020
2	Tham gia hoạt động học thuật	Tham gia Ngày hội việc làm 2019
3	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động HK2 2019-2020

*** Năm thứ 4:**

Ngành học: Công nghệ thông tin (Chất lượng cao) Khoa: Công nghệ thông tin và truyền thông

Kết quả xếp loại học tập: 3.33 (Giỏi)

Sơ lược thành tích:

STT	Thành tích tiêu biểu	Lý do
1	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động HK1 2020-2021
2	Tham gia hoạt động vệ sinh môi trường Đoàn khoa	Lao động HK2 2020-2021
3	Tham gia hoạt động học thuật	Tham gia Ngày hội việc làm

Xác nhận của
Trường Đại học Cần Thơ

Ngày tháng năm 2021
Sinh viên chịu trách nhiệm chính
thực hiện đề tài

Nguyễn Thị Thúy Duy

PHẦN 1: MỞ ĐẦU

I. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1. Trong nước

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh của ngành khoa học máy tính, nhất là học máy (Machine Learning) và trí tuệ nhân tạo (AI) đã mở ra nhiều hướng phát triển đầy tiềm năng trong lĩnh vực y tế. Việc phát triển mạnh mẽ các kỹ thuật dựng ảnh trong y học đã tạo ra một lượng dữ liệu y học to lớn mà con người khó có thể xử lý tốt được [1][2]. Vì thế, việc sử dụng AI để hỗ trợ cho con người tìm ra những thông tin hữu ích một cách nhanh chóng là một bước đi cần thiết và quan trọng để phát triển ngành y cũng như tăng khả năng chữa trị thành công cho các bệnh nhân. Hiện nay ở nước ta có nhiều đơn vị và tổ chức tham gia vào lĩnh vực nghiên cứu xử lý hình ảnh y khoa, điển hình là tập đoàn Vingroup đã ra mắt VinDr - phiên bản đầu tiên của giải pháp phân tích hình ảnh y tế toàn diện ứng dụng công nghệ Trí tuệ nhân tạo (AI), một dự án nghiên cứu ứng dụng của Viện nghiên cứu Dữ liệu lớn (VinBDI), Tập đoàn Vingroup, bắt đầu được thử nghiệm tại ba bệnh viện gồm: Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Bệnh viện Đại học Y Hà Nội và Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec Times City. Điểm đặc biệt của giải pháp này là ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) trên nền tảng lưu trữ và truyền tải hình ảnh y tế (PACS). Trong bước đầu tiên, VinDr sẽ hỗ trợ hai chức năng: Chẩn đoán bệnh lý phổi trên ảnh X-quang lồng ngực và Chẩn đoán ung thư vú trên ảnh X-quang tuyến vú [3]. Ngoài ra, công ty phần mềm FPT Software đã cùng các chuyên gia về trí tuệ nhân tạo (AI) thuộc Đại học Toulouse (Pháp) và các giáo sư, bác sĩ chuyên khoa da liễu tại Việt Nam đã nghiên cứu và phát triển ứng dụng chẩn đoán bệnh da liễu DeepClinics. Ứng dụng này sử dụng các công nghệ như AI, máy học (Machine Learning) để tạo ra một hệ thống khám, chẩn đoán bệnh và chăm sóc sức khỏe theo xu hướng 4.0 với độ chính xác khi chẩn đoán khoảng 80-90% [4].

Ví dụ điển hình của ứng dụng AI vào phẫu thuật là robot đang dần được sử dụng trong phẫu thuật nội soi để thực hiện các ca phẫu thuật như phẫu thuật tai mũi họng, phẫu thuật thần kinh, phẫu thuật phụ khoa, phẫu thuật tiêu hoá - gan mật.. trên bệnh nhân là người lớn và cả trẻ em [5]. Trong đó có 4 hệ thống robot nổi bật đang được ứng dụng bao gồm: robot phẫu thuật nội soi Da Vinci, robot phẫu thuật cột sống Renaissance, robot phẫu thuật khớp gối MAKOpasty và robot phẫu thuật thần kinh ROSA. Cụ thể tại Việt Nam, vào năm 2012, bệnh viện Việt Đức là đơn vị đầu tiên triển khai ứng dụng robot định vị chính xác Renaissance trong phẫu thuật cột sống. Tại Bệnh viện Bạch Mai, năm

2015, bệnh viện đã tiến hành xây dựng 2 phòng mổ mới với 2 hệ thống robot phẫu thuật MAKO và ROSA, hiện đại nhất, ngang tầm với các nước trên thế giới để phục vụ và điều trị bệnh nhân. Sau khi ứng dụng rất hiệu quả robot trong phẫu thuật bệnh lý cột sống, trong tháng 2/2017, Bệnh viện Bạch Mai (Hà Nội) tiếp tục đưa vào sử dụng 2 robot phẫu thuật điều trị bệnh lý khớp gối và phẫu thuật thần kinh [6]. Bên cạnh đó, theo Cục Công nghệ thông tin, Bộ Y tế, từ tháng 10/2017, bệnh viện Chợ Rẫy (TP.HCM) đã chính thức triển khai hệ thống phẫu thuật bằng robot Da Vinci nhằm điều trị nhiều loại ung thư như: ung thư tuyến tiền liệt, ung thư thận, ung thư bàng quang, ung thư đại - trực tràng, ung thư phổi, cắt nang ống mật chủ, tạo hình khúc nối bể thận-niệu quản, ung thư gan,...[7]. Từ kết quả nghiên cứu từ đề tài đề xuất có thể làm tiền đề để mở rộng sâu hơn các nghiên cứu nhận dạng những bất thường trên bộ phận nội tạng đã nhận dạng được.

Trường Đại học Khoa học tự nhiên (ĐHQG Hà Nội) cũng giới thiệu dự án “Khoanh vùng ảnh tự động bằng học máy” [8]. Mục đích của dự án là ứng dụng trí tuệ nhân tạo, cụ thể là các phương pháp học máy trong việc khoanh vùng tự động các bộ phận cơ thể người trên ảnh chụp cắt lớp. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng các thuật toán hiện đại để xử lý ảnh y tế, khoanh vùng 12 bộ phận trên cơ thể người thuộc 3 vùng: đầu (mắt trái, phải, não), ngực (phổi trái/phải, tuỷ sống, tim), bụng (chòm xương đùi trái/phải, bàng quang, trực tràng, tiền liệt tuyến). Sản phẩm thu được có độ chính xác cho vùng đầu và ngực đạt 92%, vùng bụng đạt trên 83%. Bệnh viện Nhân dân 115 là đơn vị đầu tiên trong cả nước ứng dụng trí tuệ nhân tạo RAPID để điều trị nhồi máu não cho bệnh nhân đến sau 6 giờ [9][10]. Hiện nay, tình hình thiếu nguồn nhân lực để đáp ứng các nhu cầu trong việc khám và điều trị bệnh tại các bệnh viện đang là vấn đề cần được giải quyết, do vậy, tại Đại học Y Hà Nội đã đi vào áp dụng AI trong nội soi tiêu hóa, ứng dụng này có thể giúp bác sĩ chẩn đoán những nguyên nhân gây tổn thương ở dạ dày, từ đó giúp bác sĩ đưa ra những quyết định sớm trong việc điều trị [11]. Và trong năm 2020, Hệ thống Y tế Vinmec, Bệnh viện Phổi Trung Ương và VinBrain ký biên bản ghi nhớ hợp tác và triển khai ứng dụng “AI Trợ lý bác sĩ trong chẩn đoán hình ảnh”, Đây là phần mềm ứng dụng trí tuệ nhân tạo đầu tiên tại Việt Nam, kết hợp với công nghệ thị giác máy tính và công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên nhằm hỗ trợ nâng cao khả năng chẩn đoán và điều trị bệnh, Ứng dụng “AI Trợ lý bác sĩ” được VinBrain nghiên cứu phát triển từ tháng 8/2019, nhằm hỗ trợ nâng cao khả năng chẩn đoán hình ảnh chính xác trong X - quang; chụp cắt lớp vi tính (CT); chụp cộng hưởng từ (MRI) [12]. Qua những thông tin trên đã cho thấy được trí tuệ nhân tạo (AI) là xu hướng tất yếu trong y học hiện đại, cần được cập nhật và phát triển thường xuyên.

Lĩnh vực y tế ở Việt Nam hiện nay đã có rất nhiều các ứng dụng kỹ thuật số để giúp các cơ sở y tế và các hệ thống y tế hệ thống hoá các ứng dụng công nghệ thông tin trong nhiều lĩnh vực khác nhau. Trước thách thức của đại dịch covid, Tập đoàn Vingroup đã trao tặng Bộ Y tế Phần mềm DrAid cùng các thiết bị đi kèm để hỗ trợ đánh giá tiên lượng trong điều trị COVID-19. DrAid là phần mềm AI đầu tiên tại Việt Nam do Công ty VinBrain (Tập đoàn Vingroup) phát triển từ năm 2019 nhằm hỗ trợ chẩn đoán các bệnh về phổi, tim và xương dựa trên X-quang và đang được triển khai tại 12 bệnh viện, 1 phòng khám và 1 hệ thống xe chụp X-quang lưu động tại Hà Nội và một số tỉnh lân cận. DrAid giúp phát hiện nhanh các dấu hiệu bất thường dựa trên ảnh X-quang ngực thẳng trong vòng chưa đầy 5 giây, kết hợp cùng xét nghiệm PCR để nâng cao độ chính xác, giảm thiểu tình trạng âm tính giả COVID-19, hỗ trợ tăng tính nhất quán và chuyển giao kiến thức của bác sĩ từ tuyến trung ương tới cơ sở [13]. Ngoài ra, ở bệnh viện Chợ Rẫy (TP HCM) đã thí điểm thành công công nghệ của IQI Health trong việc dùng trí tuệ nhân tạo để chẩn đoán và dự báo tình trạng bệnh nhân Covid-19 [14]. IQI Health là dự án khởi nghiệp về sức khỏe được thành lập tháng 6/2020 tại Việt Nam. Công nghệ của IQI được thí điểm sử dụng tại bệnh viện Bristol (Anh). Kết quả phân tích cho thấy, công nghệ giúp giảm 50% thời gian phân tích trị liệu của bệnh viện cũng như thời gian chết trong quá trình trao đổi thông tin giữa các khâu. Bên cạnh việc phân tích dữ liệu, IQI còn cho phép người dùng tạo hồ sơ bệnh lý, sử dụng dinh dưỡng theo tình trạng cơ thể. Công nghệ chẩn đoán bệnh bằng trí tuệ nhân tạo IQI Health phát triển sẽ số hóa hình ảnh chụp và cắt lớp, tự phân loại mức độ bệnh dựa trên tỷ lệ nhiễm virus trên phổi, đóng góp tích cực và hiệu quả trong quá trình đẩy lùi dịch bệnh, bảo toàn sức khỏe bệnh nhân giúp các y bác sĩ. Ngoài chẩn đoán tình trạng bệnh nhân mắc Covid-19, hệ thống còn cho phép dự báo trước một số nguy cơ tiềm ẩn về các bệnh như ung thư, nhồi máu cơ tim.v.v.

2. Ngoài nước

Phân đoạn ảnh là một phần quan trọng và khó trong lĩnh vực xử lý ảnh. Nó đã trở thành một điểm nóng trong lĩnh vực này. Đây cũng là điểm hạn chế việc ứng dụng công nghệ tái tạo 3D và các công nghệ khác. Phân đoạn hình ảnh chia toàn bộ hình ảnh thành nhiều vùng, có một số thuộc tính tương tự. Nói một cách đơn giản, nó là tách mục tiêu khỏi nền trong một hình ảnh. Hiện nay, các phương pháp phân đoạn ảnh đang phát triển theo hướng nhanh hơn và chính xác hơn. Bằng cách kết hợp nhiều lý thuyết mới và công nghệ mới, các nhà nghiên cứu đang tìm ra một thuật toán phân đoạn chung có thể được áp dụng cho loại ảnh.

Với sự tiến bộ của điều trị y tế, tất cả các loại thiết bị hình ảnh y tế mới ngày càng trở nên phổ biến hơn. Các loại hình ảnh y tế được sử dụng rộng rãi trong phòng khám chủ yếu là chụp cắt lớp vi tính (CT), chụp cộng hưởng từ (MRI), chụp cắt lớp phát xạ positron (PET), chụp X-quang và siêu âm (UI). Ngoài ra, nó cũng bao gồm một số hình ảnh RGB phổ biến, chẳng hạn như hình ảnh hiển vi và hình ảnh võng mạc fundus. Có thông tin rất hữu ích trong hình ảnh y tế. Các bác sĩ sử dụng CT và các hình ảnh y tế khác để đánh giá tình trạng của bệnh nhân. Do đó, các nghiên cứu về xử lý ảnh y tế đã trở thành tâm điểm chú ý trong lĩnh vực thị giác máy tính. Với sự phát triển nhanh chóng của trí tuệ nhân tạo, đặc biệt là học sâu, các phương pháp phân đoạn ảnh dựa trên học sâu đã đạt được kết quả tốt trong lĩnh vực phân đoạn ảnh. So với các phương pháp học máy và thị giác máy tính truyền thống, học sâu có những lợi thế nhất định về độ chính xác và tốc độ phân đoạn. Do đó, việc sử dụng học sâu để phân đoạn hình ảnh y tế có thể giúp bác sĩ xác nhận kích thước khối u bị bệnh một cách hiệu quả, đánh giá định lượng hiệu quả trước và sau khi điều trị, giúp giảm đáng kể khối lượng công việc của bác sĩ [15].

Ngày nay, các kỹ thuật nhận dạng thông qua các mô hình học sâu đã và đang được nghiên cứu cũng như ứng dụng ngày càng nhiều trong lĩnh vực y tế, đặc biệt là ở các quốc gia hàng đầu trong lĩnh vực này. Có thể kể đến những lĩnh vực ứng dụng vô cùng hữu ích như sau:

- Ứng dụng phân đoạn trong lĩnh vực y tế xạ trị trong điều trị ung thư: Trong xạ trị, nhu cầu kiểm soát sự phơi nhiễm bức xạ của các cơ quan đích và các cơ quan khỏe mạnh là tồn tại, vì vậy việc phân đoạn các cơ quan có nguy cơ (OAR - organs at risk) có thể giúp ích rất nhiều cho các bác sĩ [16].
- Tự động hóa việc phân đoạn các cơ quan: OAR và các cấu trúc lâm sàng khác trong cơ thể con người được các bác sĩ phân đoạn thủ công từ các hình ảnh y tế, việc này rất khó, tốn thời gian [17]. Tự động hóa quá trình phân đoạn có thể giúp ích rất nhiều ngay cả khi nó chỉ là một bước trước trong chẩn đoán (được sử dụng để lựa chọn ban đầu các trường hợp hoặc bệnh lý).
- Tìm ROI: Tự động tìm kiếm các vùng có thể giúp ích trong khi chuẩn bị cho các thủ tục y tế hoặc áp dụng các thủ tục cụ thể trên các vùng được đánh dấu.
- Chẩn đoán có sự trợ giúp của máy tính (CADx - Computer Aided Diagnosis): Để đạt được điều này, cần phải phân định chính xác các cấu trúc cơ thể trong đường ống của bất kỳ hệ thống CADx nào. Phân đoạn tự động chính xác có thể được sử

dụng trong các tình huống chẩn đoán không xâm lấn và thậm chí có thể được triển khai trực tuyến.

- Phát hiện khối lượng: Việc phát hiện khối lượng các cơ quan là điều kiện tiên quyết để phân đoạn chính xác cơ quan và các bề mặt lân cận
- Hỗ trợ trong các thủ tục nội soi: Phân đoạn tự động cung cấp trợ giúp cho các bác sĩ khi thực hiện các thủ thuật nội soi và cũng có thể được sử dụng trong giai đoạn đào tạo các chuyên gia về con người [18].

Qua những tìm hiểu về các dự án, đề tài liên quan đến việc đưa công nghệ AI vào các hệ thống chăm sóc sức khỏe và chữa bệnh có thể thấy được tiềm năng của công nghệ AI trong y tế làm cải thiện chất lượng chăm sóc sức khỏe cho các bệnh nhân. Việc ứng dụng công nghệ AI trong y tế được phổ biến ở các nước đang phát triển như Mỹ, Anh. Một trong những ứng dụng AI trong y tế phải kể đến đó là phần mềm RapidAI [19], là phần mềm hỗ trợ cho các bác sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị nhanh và chính xác hơn, lưu trữ các hình ảnh đã qua xử lý của bệnh nhân sau khi đã thực hiện các kiểm tra sức khỏe như chụp CT, Chụp MRI, v.v..., các hình ảnh này sẽ được gửi ngay đến hệ thống PACS của bệnh viện hoặc cung cấp cho các bác sĩ chuyên khoa qua thiết bị di động hoặc máy tính. Chuyên gia sẽ phân tích để quyết định liệu pháp điều trị cho bệnh nhân.

Công ty Softneta đã thiết kế MedDream DICOM Viewer cho máy chủ PACS trên nền tảng web nhằm mục đích cung cấp một cách nhanh chóng và đáng tin cậy để tìm kiếm, xem, phân tích và chẩn đoán các hình ảnh, tín hiệu và tệp video y tế từ mọi nơi và trên mọi thiết bị, hỗ trợ cho các chuyên gia y tế trong việc chẩn đoán và điều trị. Trình xem DICOM được phát triển bằng cách sử dụng thiết kế đáp ứng, cho phép truy cập hình ảnh y tế không chỉ trên máy tính mà còn trên máy tính bảng, điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác có khả năng xem di động. Hình ảnh 3D của MedDream DICOM Viewer đơn giản hóa kỹ thuật tái tạo hình ảnh 3D từ các lát hình ảnh 2D. Công nghệ cung cấp nhiều chế độ xem khác nhau từ dữ liệu gốc bằng cách sử dụng các kỹ thuật tạo hình 3D như MPR và MIP [20]. Bên cạnh đó, ứng dụng 3D Slicer là một nền tảng phần mềm đang được ứng dụng rộng rãi để phân tích và trực quan hóa hình ảnh y tế và để nghiên cứu các liệu pháp hướng dẫn bằng hình ảnh. Đây là phần mềm mã nguồn mở thích hợp cho các hệ điều hành như: Linux, MacOSX, Windows... Phần mềm bao gồm các tính năng như: Đa cơ quan và hỗ trợ nhiều dạng ảnh như: MRI, CT, US...

Học sâu (Deep learning) đang ngày càng phát triển mạnh mẽ và được sử dụng trong xử lý, nhận dạng hình ảnh với độ chính xác gần như hoàn chỉnh [21][22][23]. Việc nghiên cứu về nhận dạng các cơ quan nội tạng bằng phương pháp máy học có thể được cải tiến nâng cao độ chính xác của các thuật toán học sâu để có thể hỗ trợ các bác sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị bệnh. Trên thực tế, ung thư thực quản là dạng ung thư phổ biến thứ 8 và gây tử vong cao thứ 6 trên toàn cầu do diễn biến nhanh và tiên lượng xấu của ung thư thực quản nên việc phát hiện và chẩn đoán sớm căn bệnh này có giá trị rất lớn trong việc cải thiện tiên lượng cho bệnh nhân. Tuy nhiên, việc nội soi phát hiện sớm ung thư thực quản, đặc biệt là loạn sản Barrett hoặc loạn sản biểu mô vảy là rất khó. Do đó, yêu cầu về các phương pháp phát hiện và đặc tính ung thư thực quản sớm và hiệu quả hơn đã dẫn đến các nghiên cứu về học sâu đã mang lại những đột phá trong việc xử lý hình ảnh, video và các khía cạnh khác, trong khi mạng nơ-ron phức hợp (CNN) đã chiếu sáng cho việc phát hiện hình ảnh và video nội soi. Nhiều nghiên cứu trên CNN trong phân tích nội soi ung thư thực quản sớm cho thấy hiệu suất tuyệt vời bao gồm độ nhạy, độ đặc hiệu và tiến triển dần dần từ phân tích hình ảnh trong ống nghiệm để phân loại đến phát hiện thời gian thực của khối u thực quản sớm. Khi kỹ thuật AI đi vào chẩn đoán bệnh lý, các tổn thương đường viền khó xác định có thể trở nên dễ dàng hơn trước [24].

Bên cạnh đó, ung thư đường tiêu hóa trên là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong liên quan đến ung thư trên toàn thế giới. Việc xác định sớm các tổn thương tiền ung thư đã được chứng minh là có thể giảm thiểu tỷ lệ mắc các bệnh ung thư đường tiêu hóa và chứng minh vai trò quan trọng của nội soi sàng lọc. Tuy nhiên, không giống như ung thư đường tiêu hóa, các tổn thương tiền ung thư ở đường tiêu hóa trên có thể tinh vi và khó phát hiện. Các kỹ thuật trí tuệ nhân tạo, đặc biệt là các thuật toán học sâu với mạng nơ-ron phức hợp, có thể giúp các bác sĩ nội soi xác định các tổn thương tiền ung thư và giảm sự biến đổi giữa các máy chủ [25]. Ung thư da, bệnh ác tính phổ biến nhất ở người, chủ yếu được chẩn đoán bằng mắt thường, bắt đầu bằng khám sàng lọc lâm sàng ban đầu và sau đó có khả năng là phân tích qua nội soi da, sinh thiết và kiểm tra mô bệnh học. Phân loại tự động các tổn thương da bằng cách sử dụng hình ảnh là một nhiệm vụ đầy thách thức do sự biến đổi chi tiết trong sự xuất hiện của các tổn thương da. Mạng nơ-ron phức hợp sâu cho thấy tiềm năng cho các nhiệm vụ chung và có tính thay đổi cao trên nhiều danh mục đối tượng chi tiết, đạt được hiệu suất ngang bằng với tất cả các chuyên gia đã được thử nghiệm, thể hiện trí tuệ nhân tạo có khả năng phân loại ung thư da với trình độ năng lực tương đương với các bác sĩ da liễu [26]. Không chỉ thế, polyp đại tràng có nhiều

khả năng là ung thư, nhất là những polyp có đường kính lớn, số lượng nhiều và tăng sản không điển hình. Nếu không điều trị được polyp đại tràng ở giai đoạn đầu, chúng có khả năng phát triển thành ung thư đại tràng. Nội soi đại tràng dễ bị hạn chế bởi kinh nghiệm của người thực hiện và các yếu tố như thiếu kinh nghiệm và mệt mỏi về thị giác sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác của chẩn đoán. Một phương pháp tiếp cận học tập sâu với tổng hợp trung bình toàn cầu trong nội soi đại tràng đã được đề xuất và cải tiến để hỗ trợ chẩn đoán. Phương pháp hỗ trợ chẩn đoán trong nội soi đại tràng này có thể nhắc nhở các bác sĩ nội soi chú ý đến các polyp có thể bị bỏ qua trong thời gian thực, cải thiện tỷ lệ phát hiện, giảm chẩn đoán bị bỏ sót và nâng cao hiệu quả chẩn đoán y tế [27].

Ngoài ra, học sâu còn được ứng dụng trong phương pháp tự động phân đoạn thận để định lượng tổng thể tích thận trong bệnh thận đa nang chiếm ưu thế tự động. Phương pháp này tạo điều kiện cho các phép đo thể tích thận nhanh chóng và có thể tái tạo được phù hợp với các phân đoạn thủ công từ các chuyên gia lâm sàng [28].

II. SỰ CẦN THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Với sự phát triển nhanh chóng và cải tiến không ngừng của các giải thuật học sâu (Deep Learning), các kết quả nhận dạng ảnh trong y học có độ chính xác rất cao. Thấy được tiềm năng to lớn của máy học trong y học, đề tài sẽ tập trung nghiên cứu xây dựng ứng dụng để nhận dạng và đánh dấu các bộ phận nội tạng cơ thể người bằng cách tiếp cận và nghiên cứu các mô hình học sâu để phân lớp ảnh, đánh dấu vị trí các bộ phận trong ảnh. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng việc áp dụng các kết quả nhận dạng ảnh của giải thuật học sâu đã trở nên hiệu quả hơn cả con người. Vì thế, việc ứng dụng các tiến bộ của máy học và học sâu là vô cùng cần thiết để nâng cao tính chính xác của việc chẩn đoán và điều trị.

Trong y học hiện đại, việc nhận dạng các bộ phận trong cơ thể người là vô cùng cần thiết trong việc hỗ trợ giảng dạy và phẫu thuật ngoại khoa, đặc biệt là các phẫu thuật nội soi. Do đó, việc “huấn luyện” các hệ thống AI nhận dạng các bộ phận cơ thể người để hỗ trợ cho việc phẫu thuật điều trị là một bước đi cần thiết và quan trọng để phát triển ngành y cũng như tăng khả năng chữa trị thành công cho các bệnh nhân. Sau khi được huấn luyện, hệ thống AI có khả năng tự đánh dấu các nội tạng ở các ảnh CT khác với độ chính xác phù hợp (phụ thuộc vào dữ liệu và phương pháp huấn luyện) mà không cần sự can thiệp của con người. Không chỉ dừng lại ở việc phân biệt các vùng nội tạng, mà nhiều nhóm nghiên cứu đã phát triển các chương trình AI khác như: Đánh dấu các phần có dấu

hiệu ung thư trong ảnh gan, phổi,... phân biệt các vùng khác nhau hay phát hiện các vùng bất thường của não trong ảnh MRI thông qua phân đoạn các vùng trong não. Đặc biệt trong trường hợp ảnh nhiều chiều, nhiều lớp ảnh, việc xử lý tất cả các lớp ảnh là một công việc tốn nhiều thời gian và công sức đối với bác sĩ. Vì thế, việc sử dụng AI sẽ hỗ trợ họ rất nhiều, đồng thời góp phần mang lại chất lượng chữa trị tốt hơn cho người bệnh.

III. MỤC TIÊU CỦA ĐỀ TÀI

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm nhận dạng các bộ phận trong cơ thể người hỗ trợ việc chẩn đoán của các y bác sĩ được dễ dàng hơn, chính xác hơn, là tiền nghiên cứu để phục vụ hỗ trợ cho việc phát triển các robot phẫu thuật tự động.

Trong phạm vi của đề tài sẽ tập trung tìm hiểu và xây dựng ứng dụng với các chức năng:

- Thu thập các dữ liệu hình ảnh nội tạng cơ thể người.
- Đề xuất mô hình xử lý, phân lớp và đánh dấu các bộ phận nội tạng trong các ảnh y khoa.
- Xây dựng chương trình với giao diện thân thiện để tích hợp các mô hình được đề xuất.

IV. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nội dung nghiên cứu

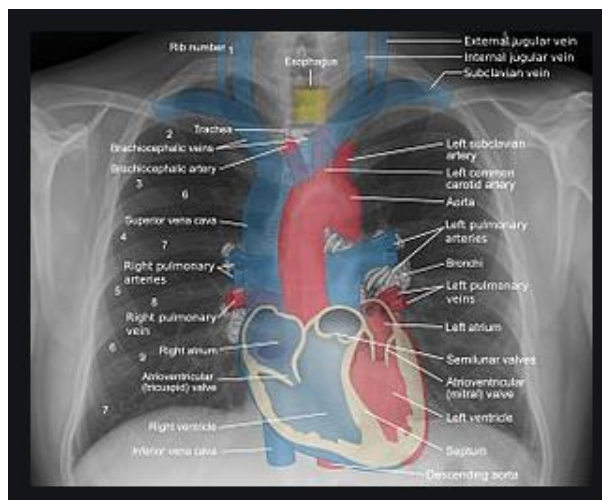
- Thu thập, phân tích các tài liệu có liên quan đến đề tài.
- Thu thập dữ liệu hình ảnh y khoa/video về nội tạng cơ thể người (có thể từ những bài báo y khoa, những bài báo khoa học trong những tạp chí quốc tế: ISI, Scopus, Pubmed...và các trang web như: Carver College of Medicine¹, Medical Segmentation Decathlon², Synapse³)
- Phân tích các đặc điểm hình dáng nội tạng trong cơ thể người
- Nghiên cứu khảo sát các mô hình máy học để đề xuất mô hình máy học phù hợp nhận dạng
- Nghiên cứu đánh giá các mô hình giải thích kết quả từ các mô hình học sâu để nhận dạng đánh dấu các bộ phận nội tạng trong các hình ảnh y khoa.

¹ <https://medicine.uiowa.edu/mri/>

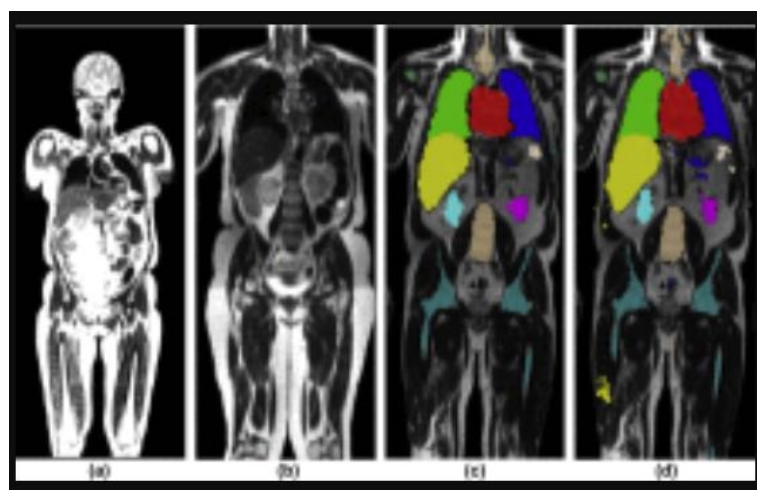
² <http://medicaldecathlon.com/>

³ <https://www.synapse.org/>

- Xây dựng một ứng dụng giao diện thân thiện để tích hợp những nội dung được đề xuất trên nền web.
- Hình 1, Hình 2 mô tả về sự phân vùng của các nội tạng qua các dạng ảnh y học như X-quang và MRI.



Hình 1. Phân vùng nhận dạng một số bộ phận cơ thể ⁴ trong ảnh X-quang [29]



Hình 2. Phân vùng nhận dạng ⁵ trong ảnh MRI [30]

2. Phương pháp nghiên cứu

Đề tài sử dụng tổng hợp các phương pháp nghiên cứu truyền thống và hiện đại: Thu thập dữ liệu, thống kê theo các mẫu thu thập để tìm những điểm chung trong các bức ảnh nội tạng, và mô hình hóa hệ thống áp dụng máy học vào bài toán nhận dạng cơ quan nội tạng.

⁴ Nhận dạng và đánh dấu các cơ quan trong ảnh X-quang lồng ngực

⁵ <https://doi.org/10.1016/j.crad.2019.01.012>

V. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHẠM VI NGHIÊN CỨU

1. Đối tượng nghiên cứu

- Ảnh bộ phận nội tạng con người. Các định dạng ảnh y khoa.
- Các kỹ thuật tiền xử lý ảnh
- Các mô hình giải thuật học sâu để phân lớp ảnh
- Các mô hình giải thích vùng quan trọng (những vùng để nhận dạng ra nội tạng) trong ảnh để giải thích sự phân lớp.
- Các ngôn ngữ lập trình Python, Javascript và các thư viện phục vụ phân tích, công cụ máy học và xử lý ảnh.

2. Phạm vi nghiên cứu

- Nghiên cứu các ảnh 2D dạng MRI, X-quang, ảnh trích xuất từ DICOM
- Các bộ phận cần nhận dạng: Tim/Phổi/Gan.

PHẦN 2: NỘI DUNG VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

CHƯƠNG 1: NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

I. Cơ sở lý thuyết

1. Ngôn ngữ lập trình Python

Ngôn ngữ lập trình Python là ngôn ngữ lập trình quen thuộc đối với nhiều lập trình viên, Python được sử dụng trong việc lập trình từ những ứng dụng đơn giản nhất cho đến những thuật toán nâng cao và phức tạp hơn. Bởi vì lẽ đó, Python đã trở thành sự lựa chọn hoàn hảo dành cho các lập trình viên từ trình độ mới bắt đầu cho đến nâng cao.

Được sáng tác bởi Guido van Rossum vào cuối những năm 1980s và được xem là ngôn ngữ lập trình bậc cao cho các mục đích lập trình đa năng. Python được thiết kế với ưu điểm mạnh là dễ đọc, dễ học và dễ nhớ. Python là ngôn ngữ có hình thức rất sáng sủa, cấu trúc rõ ràng, thuận tiện cho người mới học lập trình và là ngôn ngữ lập trình dễ học. được dùng rộng rãi trong phát triển trí tuệ nhân tạo hoặc AI. Sử dụng cơ chế cấp phát bộ nhớ tự động, giúp người học dễ tiếp cận và làm quen. Thêm vào đó, cấu trúc của Python còn cho phép người sử dụng viết mã lệnh với số lần gõ phím tối thiểu [31].

Ban đầu, Python được phát triển để chạy trên nền Unix. Nhưng rồi theo thời gian, Python dần mở rộng sang mọi hệ điều hành từ MS-DOS đến Mac OS, OS/2, Windows, Linux và các hệ điều hành khác thuộc họ Unix.

Các tính năng chính của Python:

- **Ngôn ngữ lập trình đơn giản, dễ học:** Python có cú pháp rất đơn giản, rõ ràng. Nó dễ đọc và viết hơn rất nhiều khi so sánh với những ngôn ngữ lập trình khác như C++, Java, C#.
- **Miễn phí, mã nguồn mở:** Vì là mã nguồn mở, bạn không những có thể sử dụng các phần mềm, chương trình được viết trong Python mà còn có thể thay đổi mã nguồn của nó. Python có một cộng đồng rộng lớn, không ngừng cải thiện nó mỗi lần cập nhật.
- **Khả năng di chuyển:** Các chương trình Python có thể di chuyển từ nền tảng này sang nền tảng khác và chạy nó mà không có bất kỳ thay đổi nào. Nó chạy liền mạch trên hầu hết tất cả các nền tảng như Windows, macOS, Linux.
- **Khả năng mở rộng và có thể nhúng:** Giả sử một ứng dụng đòi hỏi sự phức tạp rất lớn, bạn có thể dễ dàng kết hợp các phần code bằng C, C++ và những

ngôn ngữ khác (có thể gọi được từ C) vào code Python. Điều này sẽ cung cấp cho ứng dụng của bạn những tính năng tốt hơn cũng như khả năng scripting mà những ngôn ngữ lập trình khác khó có thể làm được.

- **Ngôn ngữ thông dịch cấp cao:** Không giống như C/C++, với Python, bạn không phải lo lắng những nhiệm vụ khó khăn như quản lý bộ nhớ, dọn dẹp những dữ liệu vô nghĩa,... Khi chạy code Python, nó sẽ tự động chuyển đổi code sang ngôn ngữ máy tính có thể hiểu. Bạn không cần lo lắng về bất kỳ hoạt động ở cấp thấp nào.
- **Thư viện tiêu chuẩn lớn để giải quyết những tác vụ phổ biến:** Python có một số lượng lớn thư viện tiêu chuẩn giúp cho công việc lập trình của bạn trở nên dễ thở hơn rất nhiều, đơn giản vì không phải tự viết tất cả code.
- **Hướng đối tượng:** Mọi thứ trong Python đều là hướng đối tượng (OOP) giúp giải quyết những vấn đề phức tạp một cách trực quan. Với OOP, bạn có thể phân chia những vấn đề phức tạp thành những tập nhỏ hơn bằng cách tạo ra các đối tượng.

Python được dùng trong các lĩnh vực như:

- **Lập trình ứng dụng web:** Bạn có thể tạo web app có khả năng mở rộng (scalable) được bằng cách sử dụng framework và CMS (Hệ thống quản trị nội dung) được tích hợp trong Python. Vài nền tảng phổ biến để tạo web app là: Django, Flask, Pyramid, Plone, Django CMS.
- **Khoa học và tính toán:** Có nhiều thư viện trong Python cho khoa học và tính toán số liệu, như SciPy và NumPy, được sử dụng cho những mục đích chung chung trong tính toán. Và, có những thư viện cụ thể như: EarthPy cho khoa học trái đất, AstroPy cho Thiên văn học,... Ngoài ra, Python còn được sử dụng nhiều trong machine learning, khai thác dữ liệu và deep learning.
- **Tạo nguyên mẫu phần mềm:** Python chậm hơn khi so sánh với các ngôn ngữ được biên dịch như C++ và Java. Nó có thể không phải là lựa chọn tốt nếu nguồn lực bị giới hạn và yêu cầu về hiệu quả là bắt buộc. Tuy nhiên, Python là ngôn ngữ tuyệt vời để tạo những nguyên mẫu (bản chạy thử - prototype). Ví dụ, bạn có thể sử dụng Pygame (thư viện viết game) để tạo nguyên mẫu game trước. Nếu thích nguyên mẫu đó có thể dùng C++ để viết game thực sự.

- **Ngôn ngữ tốt để dạy lập trình:** Python được nhiều công ty, trường học sử dụng để dạy lập trình cho trẻ em và những người mới lần đầu học lập trình. Bên cạnh những tính năng và khả năng tuyệt vời thì cú pháp đơn giản và dễ sử dụng của nó là lý do chính cho việc này.

2. Anaconda

Anaconda là một nền tảng phân phối miễn phí của ngôn ngữ lập trình Python và R cho tính toán khoa học (*khoa học dữ liệu, machine learning, xử lý dữ liệu lớn, phân tích dự đoán, v.v.*), nhằm mục đích đơn giản hóa việc quản lý và triển khai gói. Nó có trên cả Windows, MacOS và Linux.

Anaconda chứa tất cả các gói (*công cụ*) phổ biến nhất mà một nhà khoa học dữ liệu cần. Các package trong Anaconda được quản lý bởi trình quản lý riêng của nền tảng này là conda. Ta thường dùng conda để tạo môi trường cô lập các dự án của mình, nhằm sử dụng các phiên bản Python khác nhau hoặc các phiên bản package khác nhau, cũng như dùng nó để cài đặt, gỡ cài đặt và cập nhật các package riêng trong từng dự án.

Các tính năng của Anaconda:

- Xây dựng mô hình học máy (Machine Learning): Với Anaconda, bạn dễ dàng phát triển mô hình Machine Learning và Deep Learning với scikit-learn, TensorFlow, Keras. Hơn 250 gói khoa học dữ liệu mã nguồn mở và mô hình học máy được sử dụng phổ biến nhất được tự động cài đặt khi bạn tải xuống Anaconda Individual Edition.
- Cộng đồng mã nguồn mở rộng rãi: Với Anaconda Individual Edition, thế giới mã nguồn mở là của bạn. Từ kỹ thuật Robotics đến Trực quan hóa dữ liệu (Data Visualization), bạn có thể truy cập phần mềm mã nguồn mở mà bạn cần cho các dự án trong bất kỳ lĩnh vực nào.
- Giao diện dễ sử dụng: Anaconda Navigator là GUI dành cho máy tính để bàn đi kèm với Anaconda Individual Edition. Nó cung cấp cho người dùng một giao diện đồ họa để quản lý các environment (môi trường) và package, giúp bạn dễ dàng khởi chạy các ứng dụng và quản lý các package và môi trường mà không cần sử dụng các lệnh dòng lệnh.
- Bổ sung thêm môi trường ảo: Anaconda không chỉ cung cấp giao diện lập trình dễ sử dụng mà còn bổ sung thêm môi trường ảo. Môi trường này giúp

người dùng có thể cài đặt package lên, nếu có xung đột thì không ảnh hưởng đến máy, bạn có thể tùy biến bật/tắt môi trường ảo.

3. Pycharm

PyCharm là một nền tảng hybrid được JetBrains phát triển như một IDE cho Python. Nó thường được sử dụng để phát triển ứng dụng Python.

Chúng ta có thể chạy PyCharm trên Windows, Linux hoặc Mac OS. Ngoài ra, nó chứa các module và các package giúp các lập trình viên phát triển phần mềm bằng Python tiết kiệm thời gian và công sức. Hơn nữa, nó cũng có thể được tùy chỉnh theo yêu cầu của các nhà phát triển.

Các tính năng của PyCharm:

- **Trình sửa code thông minh:** Giúp chúng ta viết mã chất lượng cao hơn. Nó bao gồm các lược đồ màu (color schemes) cho từ khóa, lớp và hàm, điều này giúp tăng khả năng đọc và hiểu mã. Giúp xác định lỗi một cách dễ dàng và cung cấp tính năng tự động hoàn thành và hướng dẫn để hoàn thành mã.
- **Điều hướng mã:** Nó giúp các nhà phát triển chỉnh sửa và cải thiện mã với ít nỗ lực và thời gian hơn. Với điều hướng mã, lập trình viên có thể dễ dàng điều hướng đến một hàm, lớp hoặc tệp. Một lập trình viên có thể xác định vị trí một phân tử, một ký hiệu hoặc một biến trong mã nguồn trong thời gian ngắn. Hơn nữa, bằng cách sử dụng chế độ thấu kính, nhà phát triển có thể kiểm tra và vá lỗi toàn bộ mã nguồn một cách kỹ lưỡng.
- **Tái cấu trúc:** Nó có lợi thế là thực hiện các thay đổi hiệu quả và nhanh chóng đối với cả biến cục bộ (local variables) và biến toàn cục (global variables). Tái cấu trúc trong PyCharm cho phép các nhà phát triển cải thiện cấu trúc bên trong mà không thay đổi hiệu suất bên ngoài của code. Pycharm cũng giúp phân chia các lớp và chức năng mở rộng tốt hơn với sự trợ giúp của phương pháp trích xuất.
- **Hỗ trợ cho nhiều công nghệ web khác:** Nó giúp các nhà phát triển tạo các ứng dụng web bằng Python. Nó hỗ trợ các công nghệ web phổ biến như HTML, CSS và JavaScript. Các nhà phát triển có lựa chọn chỉnh sửa trực tuyến với IDE này. Đồng thời, họ có thể xem trước trang web đã cập nhật/đã tạo. Các nhà phát triển có thể theo dõi các thay đổi trên trình duyệt web trực tiếp. PyCharm cũng hỗ trợ AngularJS và NodeJS để phát triển các ứng dụng web.

- **Hỗ trợ cho các web framework Python phổ biến:** PyCharm hỗ trợ các web framework như Django. Cung cấp tính năng tự động điền và gợi ý cho các thông số của Django. Giúp vá lỗi các code của Django. Hỗ trợ các web framework thông dụng như web2py và Pyramid
- **Hỗ trợ cho Thư viện Khoa học Python:** PyCharm hỗ trợ các thư viện khoa học của Python như Matplotlib, NumPy và Anaconda. Các thư viện khoa học này giúp xây dựng các dự án về Khoa học Dữ liệu và Học máy. Hỗ trợ các biểu đồ tương tác giúp các nhà phát triển hiểu dữ liệu tốt hơn. Nó có khả năng tích hợp với những công cụ khác nhau như IPython, Django và Pytest. Sự tích hợp này giúp thúc đẩy các giải pháp độc đáo.

4. Flask Framework

Flask là một web frameworks, nó thuộc loại micro-framework được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Python. Flask cho phép bạn xây dựng các ứng dụng web từ đơn giản tới phức tạp. Nó có thể xây dựng các api nhỏ, ứng dụng web chẳng hạn như các trang web, blog, trang wiki hoặc một website dựa theo thời gian hay thậm chí là một trang web thương mại. Flask cung cấp cho bạn công cụ, các thư viện và các công nghệ hỗ trợ bạn làm những công việc trên [32].

Flask là một micro-framework. Điều này có nghĩa Flask là một môi trường độc lập, ít sử dụng các thư viện khác bên ngoài. Do vậy, Flask có ưu điểm là nhẹ, có rất ít lỗi do ít bị phụ thuộc cũng như dễ dàng phát hiện và xử lý các lỗi bảo mật.

Các ưu điểm của Flask:

- Siêu nhỏ nhẹ, là một công cụ tối giản và có tốc độ hoạt động cực nhanh.
- Có khả năng hỗ trợ NoQuery và tương đối đơn giản (so với các framework có cùng chức năng khác). Ngoài ra, Flask còn mang lại khả năng kết nối với các tiện ích mở rộng bởi không có ORM.
- Trình duyệt được nhúng sẵn trình gỡ rối.
- Sử dụng các mã ngắn, đơn giản trong những bộ xương Python.
- Ngăn chặn các rủi ro về bảo mật khi lập trình web do ít phụ thuộc vào bên thứ ba
- Có khả năng kiểm soát mọi vấn đề khi dùng Flask.
- Cho phép biên dịch mô-đun, thư viện, giúp việc lập trình nhanh chóng, dễ dàng hơn và không cần gõ code bậc thấp.

Flask cung cấp cho bạn tất cả các công cụ, thư viện và công nghệ cho phép xây dựng một ứng dụng web. Ứng dụng web này có thể là blog, wiki hay một ứng dụng lịch dựa trên web hoặc một web thương mại. Như đã nói, Flask là một microframework bởi nó không yêu cầu các công cụ hoặc thư viện cụ thể, điều này mang đến cả ưu điểm và khuyết điểm cho người sử dụng. Ưu điểm của Flask là Framework nhẹ, ít phụ thuộc vào các cập nhật và dễ tìm kiếm các lỗi bảo mật. Nhược điểm là đôi khi phải tự thêm các danh sách phụ thuộc bằng việc thêm các plugin. Trong Flask, các phụ thuộc đó là Werkzeug WSGI và Jinja2.

- *WSGI*: Web Server Gateway Interface (Giao diện cổng vào máy chủ Web) được sử dụng như một tiêu chuẩn để phát triển ứng dụng web Python. WSGI mang đặc điểm kỹ thuật giao diện chung giữa máy chủ web và ứng dụng web.
- *Werkzeug*: Là một bộ công cụ WSGI thực hiện các yêu cầu, phản hồi đối tượng, và các chức năng tiện ích. Điều này cho phép xây dựng một web framework trên đó. Flask sử dụng Werkzeug làm một trong những cơ sở xây dựng web của nó.
- *Jinja2*: Là một ngôn ngữ tạo mẫu phổ biến và hiện đại cho Python được mô phỏng theo các mẫu của Django. Một hệ thống mẫu web kết hợp một mẫu với một nguồn dữ liệu cụ thể để hiển thị một trang web động.

5. HTML

HTML là chữ viết tắt của HyperText Markup Language, có nghĩa là ngôn ngữ đánh dấu siêu văn bản. Nó dùng để định dạng bố cục, các thuộc tính liên quan đến cách hiển thị của một đoạn text và được hiển thị trên một chương trình đặc biệt ta gọi là Browser. Hiện nay có khá nhiều Browser như *Firefox*, *Chrome*, *Cốc Cốc*, ...Tất cả Browser đều có điểm chung là giúp người dùng thao tác với website và nó đều có khả năng biên dịch những đoạn mã HTML, CSS và JavaScript.

6. CSS

CSS là chữ viết tắt của Cascading Style Sheets, nó là một ngôn ngữ được sử dụng để tìm và định dạng lại các phần tử được tạo ra bởi các ngôn ngữ đánh dấu (HTML). Nói ngắn gọn hơn là ngôn ngữ tạo phong cách cho trang web. Bạn có thể hiểu đơn giản rằng, nếu HTML đóng vai trò định dạng các phần tử trên website như việc tạo ra các đoạn văn bản, các tiêu đề, bảng,...thì CSS sẽ giúp chúng ta có thể thêm style vào các phần tử HTML đó như đổi bố cục, màu sắc trang, đổi màu chữ, font chữ, thay đổi cấu trúc...

CSS được phát triển bởi W3C (World Wide Web Consortium) vào năm 1996, vì HTML không được thiết kế để gắn tag để giúp định dạng trang web.

Phương thức hoạt động của CSS là nó sẽ tìm dựa vào các vùng chọn, vùng chọn có thể là tên một thẻ HTML, tên một ID, class hay nhiều kiểu khác. Sau đó là nó sẽ áp dụng các thuộc tính cần thay đổi lên vùng chọn đó.

Mối tương quan giữa HTML và CSS rất mật thiết. HTML là ngôn ngữ markup (nền tảng của site) và CSS định hình phong cách (tất cả những gì tạo nên giao diện website), chúng là không thể tách rời.

7. JavaScript

JavaScript là ngôn ngữ lập trình được hỗ trợ hầu như trên tất cả các trình duyệt như Firefox, Chrome, ... thậm chí các trình duyệt trên thiết bị di động.

JavaScript có thể được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực:

- Lập trình website.
- Xây dựng ứng dụng cho website máy chủ.
- Ứng dụng di động, app, trò chơi.

Khi tải một trang web, trình duyệt phân tích cú pháp HTML và tạo ra một loại dữ liệu gọi là DOM từ nội dung. DOM thể hiện chế độ xem trực tiếp của trang web với mã JavaScript. Đoạn mã này thực hiện cập nhật cho DOM và được trình bày ngay lập tức cho người dùng.

Trình duyệt cũng ghi nhận các sự kiện giao diện người dùng như: di chuyển chuột, nhấp chuột, v.v. Sau đó, tùy theo phản hồi của người dùng, đoạn mã sẽ thực hiện công việc được lập trình tương ứng. Sử dụng tất cả các tiện ích này, ta có thể xây dựng các ứng dụng nhỏ để phục vụ cho một vài mục đích được cho phép.

8. Học sâu (Deep Learning)

Học sâu là một xu hướng nghiên cứu trong sự phát triển của máy học, đã và đang được sử dụng rộng rãi để phân đoạn hình ảnh y tế, và có một số lượng lớn các nghiên cứu đã thành công trong lĩnh vực học sâu này. Nó sử dụng mạng lưới thần kinh sâu để mô phỏng quá trình học tập của não người và trích xuất các tính năng từ dữ liệu quy mô lớn. Một mạng lưới thần kinh bao gồm nhiều tế bào thần kinh. Mỗi tế bào thần kinh có thể được coi là một đơn vị xử lý thông tin nhỏ. Các tế bào thần kinh được kết nối với nhau trong một cách nhất định để hình thành toàn bộ mạng nơron sâu. Sự xuất hiện của mạng

ơ-ron giúp xử lý hình ảnh từ đầu đến cuối. Khi các lớp ẩn của mạng phát triển thành nhiều lớp, nó được gọi là học sâu.

II. Thu thập dữ liệu ảnh và phương pháp tăng dữ liệu ảnh (data augmentation)

1. Thu thập dữ liệu:

Dữ liệu X - quang phổi thu thập được từ 2 bộ dữ liệu được sử dụng rất phổ biến trong các mô hình máy học nhận dạng phổi và phát hiện bệnh về phổi, đó là:

- Bộ chụp X - quang cho Hạt Montgomery: Các hình ảnh trong bộ dữ liệu này được lấy từ Chương trình Kiểm soát Lao của Bộ Y tế và Dịch vụ Nhân sinh của Hạt Montgomery, MD, Hoa Kỳ. Bộ này bao gồm 138 X - quang phổi sau-trước. Tất cả các hình ảnh đều được khử nhận dạng và có sẵn cùng với mặt nạ phổi PA-view trái và phải ở định dạng png.
- Bộ chụp X-quang cho bệnh viện Thâm Quyển: Các hình ảnh chụp X-quang phổi trong bộ dữ liệu này đã được Bệnh viện số 3 Thâm Quyển ở Thâm Quyển, tỉnh Quảng Đông, Trung Quốc thu thập và cung cấp. Các hình ảnh có định dạng png.

Dữ liệu CT gan được lấy từ bộ dữ liệu 3D IRCAD 3 được sử dụng để thử nghiệm và đánh giá các phương pháp phân đoạn và phát hiện khối u trong gan. Bộ dữ liệu IRCAD bao gồm 20 thể tích CT tăng cường theo pha tĩnh mạch có được bằng các máy quét CT khác nhau.

Dữ liệu ảnh CT tim, phổi và khí quản được thu thập từ Kaggle, bộ dữ liệu này bao gồm các ảnh và mask dạng 3D (.nrrd) đã được xử lý bằng Slicer 3D cho ra tập dữ liệu bao gồm các lát cắt 2D là các ảnh có định dạng png.

Bảng 1. Mô tả dữ liệu đã thu thập

Bộ phận	Tên dataset	Loại file	Số lượng	Độ phân giải	Resize for training
Lung	Montgomery dataset	jpg	138 CXR image	4020 × 4892	512 x 512
	Shenzhen Hospital (SH) dataset	jpg	662 images	4020 × 4892	512 x 512

Liver	3D IRCAD 3 dataset	.nii	20	512 x 512	
Lung-Heart-Trachea	OSIC Pulmonary Fibrosis Competition from Kaggle	.nrrd	87		
		.png	17012	512 x 512	

2. Phương pháp tăng dữ liệu ảnh(data augmentation):

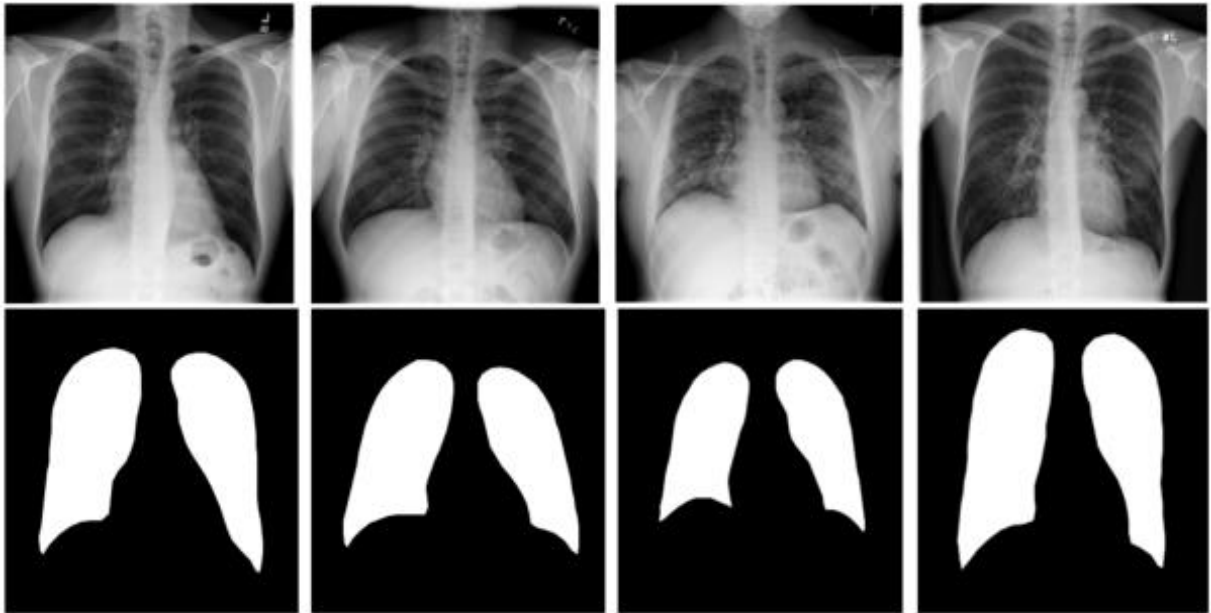
Hình ảnh y tế có thể bị ảnh hưởng bởi sự đa dạng về nguồn và hiện vật khác nhau. Do đó, việc đánh giá trực quan những hình ảnh này bởi các chuyên gia hoặc bằng các thuật toán AI, trở thành một bài toán khó khăn. Vì vậy, một trong những công việc ban đầu để thu được kết quả tốt hơn giai đoạn tiền xử lý hình ảnh. Trong môi trường học sâu, cần phải có một lượng lớn hình ảnh để thực hiện việc huấn luyện đúng cách và tránh việc học vẹt (overfitting). Một lượng lớn hình ảnh này thường không có sẵn trong các cơ sở y tế, nơi liên quan đến nhiều kỹ thuật. Một trong những biến thể được sử dụng để tránh việc học vẹt của các thuật toán học sâu là sự gia tăng của tập hợp các hình ảnh [33]. Kỹ thuật này được gọi là tăng dữ liệu và bao gồm áp dụng các phép biến đổi trên hình ảnh, với mục đích tăng tập hợp được sử dụng.

Một kỹ thuật được sử dụng trong quá trình huấn luyện để tăng tập hợp hình ảnh là di chuyển hình ảnh một số pixel theo hàng và / hoặc cột, lật ngang và / hoặc dọc, cũng như xoay theo mọi hướng [34]. Một trong những kỹ thuật được áp dụng khác là điều chỉnh cường độ của các pixel, từ điều chỉnh độ tương phản, hoặc đơn giản là tăng hoặc giảm cường độ một lượng nhất định.

III. Mô tả dữ liệu ảnh cho thực nghiệm

1. Ảnh X- Quang phổi:

Dữ liệu được sử dụng bao gồm ảnh X – quang phổi, là file ảnh định dạng png. Bộ dữ liệu bao gồm 704 hình ảnh X – quang phổi được lưu trữ dưới định dạng png, cùng với đó tương ứng sẽ là 704 hình ảnh là mask của chúng. Trong đó, 566 ảnh sẽ được sử dụng như data training và 138 ảnh còn lại sẽ dùng để cho testing model (Hình 3).



Hình 3. Ảnh X-quang phổi (hình trên) và mask tương ứng của chúng (hình dưới).

2. Ảnh CT gan:

Dữ liệu ảnh bao gồm 20 ảnh và label của mỗi ảnh định dạng 3D (.nii) là ảnh chụp CT gan. Do đó, dữ liệu sẽ được xử lý trước khi sử dụng để đào tạo mô hình. Phần này sẽ được mô tả chi tiết ở phương pháp nghiên cứu. Chúng em sẽ sử dụng 14 ảnh cho training và 6 ảnh cho testing mô hình.

3. Ảnh CT tim, phổi:

Đối với ảnh CT tim và phổi, tập dữ liệu thu thập được đã gồm các hình ảnh 2D và mask đã được xử lý sẵn. Dữ liệu được thu thập bao gồm 17012 hình ảnh định dạng jpg là lát cắt 2D từ 87 ảnh chụp CT, mỗi hình ảnh có kích thước 512 x 512 pixel.

IV. Mạng thần kinh tích chập (Convolutional neural network)

Trong học sâu (Deep learning), một mạng thần kinh tích chập (còn gọi là mạng nơ-ron tích chập hay ít phổ biến hơn là mạng thần kinh/nơ-ron chuyển đổi, viết tắt CNN hay ConvNet) là một lớp của mạng thần kinh sâu (deep neural network), áp dụng phổ biến nhất để phân tích hình ảnh trực quan. Mạng còn được gọi là shift invariant (dịch chuyển bất biến) hay mạng thần kinh nhân tạo không gian bất biến (SIANN), dựa trên kiến trúc trọng số được chia sẻ và các đặc tính đối xứng tịnh tiến (translational symmetry). CNN có nhiều ứng dụng trong thị giác máy tính, hệ thống gợi ý, phân loại hình ảnh, tính toán hình ảnh y tế (điện toán hình ảnh y tế), xử lý ngôn ngữ tự nhiên, và chuỗi thời gian tài chính.

Các lớp cơ bản trong mạng nơ-ron tích chập (CNN):

1. Lớp tích chập (Convolutional layers)

Tích chập là lớp đầu tiên để trích xuất các tính năng từ hình ảnh đầu vào. Đây là thành phần quan trọng nhất trong mạng CNN. Tích chập duy trì mối quan hệ giữa các pixel bằng cách tìm hiểu các tính năng hình ảnh bằng cách sử dụng các ô vuông nhỏ của dữ liệu đầu vào. Lớp tích chập sử dụng các bộ lọc để thực hiện phép tích chập khi đưa chúng đi qua đầu vào I theo các chiều của nó. Các siêu tham số của các bộ lọc này bao gồm kích thước bộ lọc F và độ trượt (stride) S . Kết quả đầu ra O được gọi là feature map hay activation map.

2. Lớp pooling (Pooling layers)

Lớp pooling là một phép downsampling, thường được sử dụng sau lớp tích chập, giúp giảm kích thước đầu vào trong khi vẫn giữ được các thông tin quan trọng. Việc giảm kích thước dữ liệu này có tác dụng làm giảm được số lượng tham số cũng như tăng tốc độ tính toán và hiệu năng trong việc phát hiện các đặc trưng. Cụ thể, có nhiều hướng pooling được sử dụng, trong đó phổ biến nhất là pooling theo giá trị cực đại (max pooling) và pooling theo giá trị trung bình (average pooling).

- Max pooling : từng phép pooling chọn giá trị lớn nhất trong khu vực mà nó đang được áp dụng
- Average pooling: từng phép pooling tính trung bình các giá trị trong khu vực mà nó đang được áp dụng.

3. Lớp kết nối đầy đủ (Fully connected layers)

Lớp kết nối đầy đủ nhận đầu vào là các dữ liệu đã được làm phẳng, mà mỗi đầu vào đó được kết nối đến tất cả nơ-ron. Trong mô hình mạng CNN, các lớp kết nối đầy đủ thường được tìm thấy ở cuối mạng và được dùng để tối ưu hóa mục tiêu của mạng ví dụ như độ chính xác của lớp.

4. Optimizer:

Trình tối ưu hóa có trách nhiệm giảm thiểu hàm mục tiêu. Adam [45] là một thuật toán tối ưu hóa tốc độ học tập thích ứng được thiết kế đặc biệt để đào tạo mạng thần kinh sâu. Được xuất bản lần đầu tiên vào năm 2014, Adam đã được trình bày tại một hội nghị rất uy tín dành cho những người thực hành học sâu - ICLR 2015. Bài báo chứa một số sơ

đồ rất hứa hẹn, cho thấy hiệu suất rất lớn về tốc độ đào tạo. Tuy nhiên, sau một thời gian, mọi người bắt đầu nhận thấy, rằng trong một số trường hợp, Adam thực sự tìm ra giải pháp tồi tệ hơn là sự giảm dần độ dốc ngẫu nhiên. Rất nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để giải quyết các vấn đề của Adam.

Các thuật toán tận dụng sức mạnh của các phương pháp tỷ lệ học tập thích ứng để tìm tỷ lệ học tập riêng lẻ cho từng tham số. Nó cũng có những ưu điểm của Adagrad [46], hoạt động thực sự tốt trong các cài đặt với độ dốc thưa thớt, nhưng gặp khó khăn trong việc tối ưu hóa không lồi của mạng nơ-ron và RMSprop [47], giải quyết một số vấn đề của Adagrad và hoạt động thực sự tốt trong cài đặt trực tuyến.

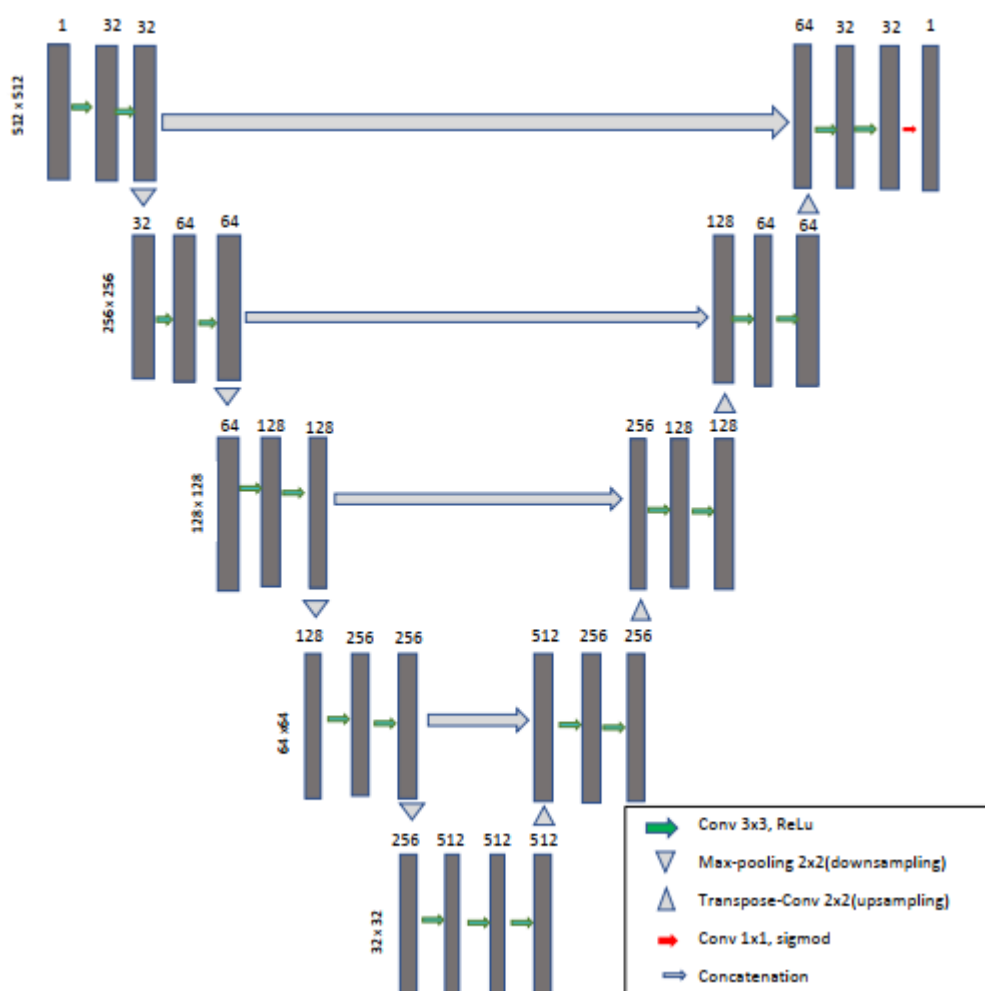
5. Learning rate:

Tốc độ học tập (η) xác định tốc độ di chuyển của thuật toán tới giá trị tối ưu, tức là kích thước bước khi tối ưu hóa, như được mô tả trong cuốn Deep Learning [48]. Nếu tỷ lệ học tập được đặt quá cao sẽ có nguy cơ bỏ lỡ giải pháp tối ưu và nếu tỷ lệ này được đặt quá thấp thì cần phải cập nhật quá nhiều trước khi đạt được giải pháp tối ưu. Courville và cộng sự đã gợi ý rằng nó có thể được lựa chọn một cách hiệu quả bằng cách giám sát các đường cong học tập trong khi đào tạo mạng. Bengio đề xuất tốc độ học ban đầu là $\eta = 0,01$ làm giá trị mặc định cho mạng sâu nhưng chỉ ra rằng nếu chỉ có thời gian để điều chỉnh một siêu thông số thì tốc độ học nên được chọn để tối ưu hóa.

CHƯƠNG 2: PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

I. Mô hình tổng quan:

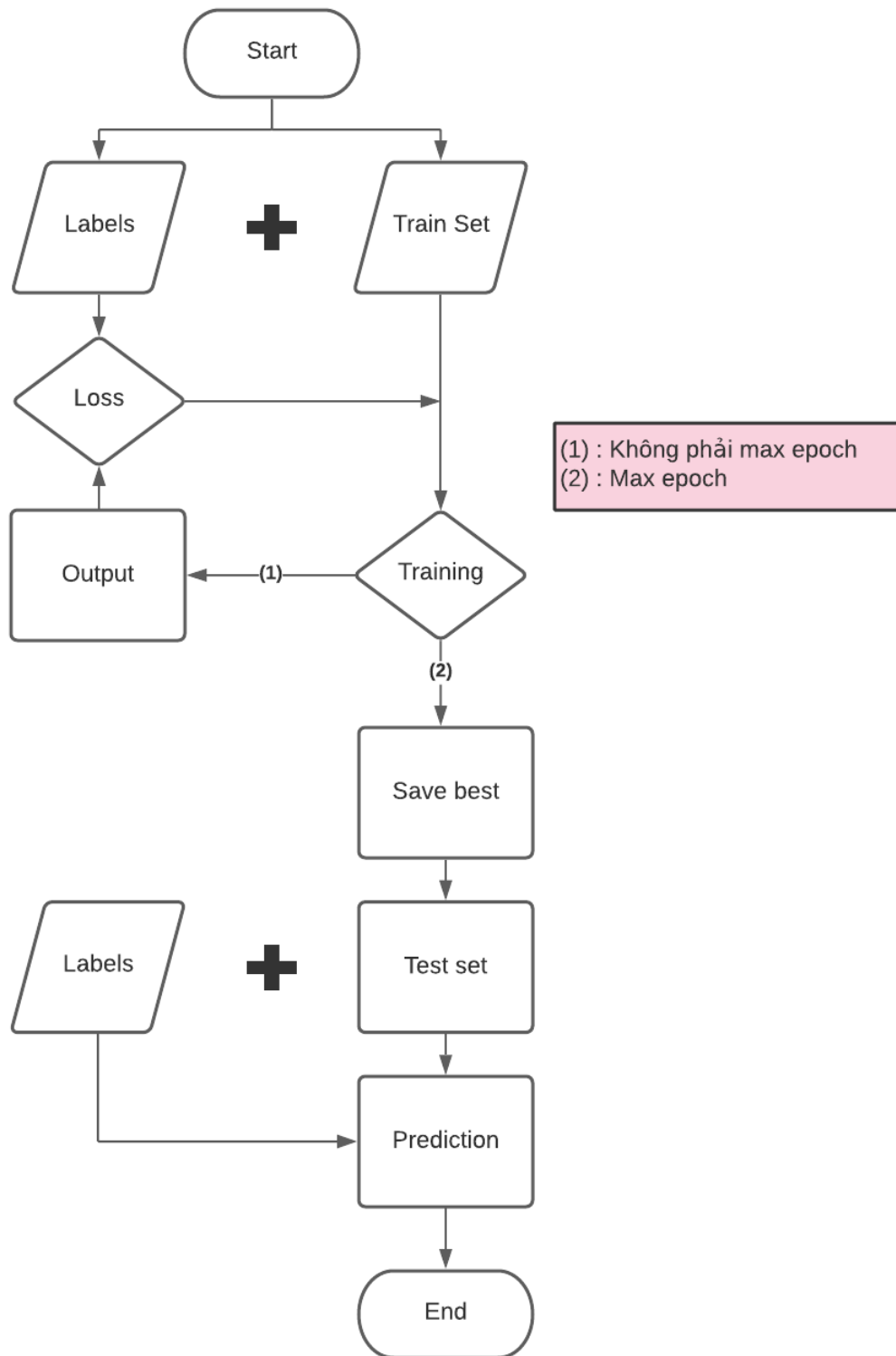
1. Cấu trúc tổng quan của model:



Hình 4. Sơ đồ xử lý hình ảnh X-quang ngược.

Cấu trúc của model: Mô hình U - net bao gồm một contracting path với 4 khối mã hóa(encoding), tiếp theo là một expanding path với 4 khối giải mã(decoding). Mỗi khối mã hóa bao gồm hai lớp chập 3x3 liên tiếp, theo sau là lớp max-pooling với stride là 2 để thực hiện downsampling. Trong khi các khối giải mã bao gồm một lớp chập chuyển vị(transpose-Conv) để thực hiện upsampling, concatenation với feature map tương ứng từ contracting path và hai lớp chập 3x3. Tất cả các lớp Conv được theo sau bởi Batch normalization và activation=ReLU. Ở lớp cuối cùng, tích chập 1x1 được sử dụng để ánh xạ đầu ra từ khối giải mã cuối cùng thành feature map, trong đó Sigmoid được áp dụng để chuẩn hóa hình ảnh đầu ra của mô hình về tỉ lệ giống với input (Hình 4).

2. Workflow:



Hình 5. Sơ đồ luồng xử lý hình ảnh y khoa của nhóm sử dụng

Quá trình xử lý hình ảnh y khoa (Hình 5) có thể giải thích như sau:

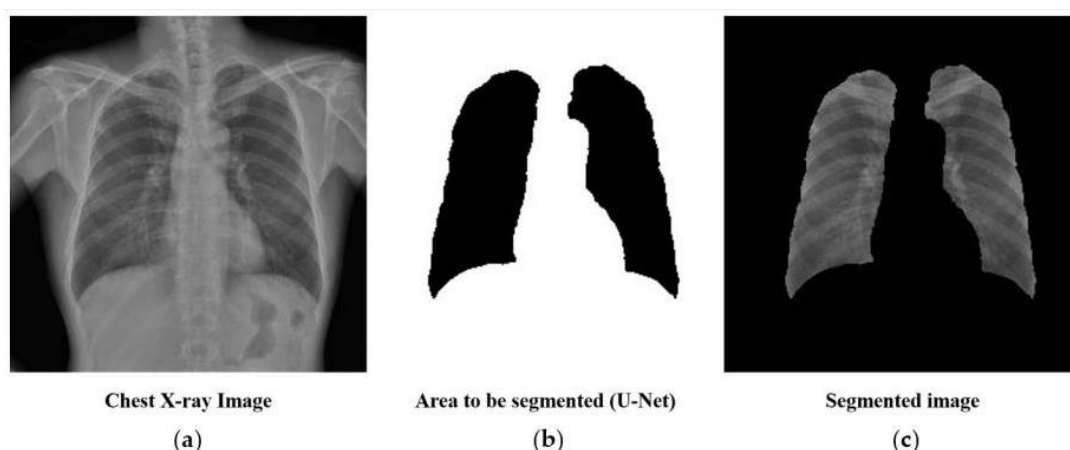
- Labels và training set được sử dụng làm input cho training model.

- Với mỗi epoch, khi giá trị epoch chưa là max thì sẽ cho ra output và giá trị loss (tổn thất khi thực hiện training). Cứ tiếp tục lặp lại qua mỗi epoch và đồng thời thực hiện lưu model là kết quả tốt nhất sau quá trình training.
- Sử dụng model đã lưu để test với testing set và labels tương ứng. Kết quả thu được là dự đoán của mô hình.

II. Xử lý hình ảnh:

1. Xử lý ảnh X-quang (phổi):

Chụp X-quang ngực thường bao gồm các cấu trúc khác ngoài phổi chẳng hạn như cột sống và tim. Vì những khu vực này không hữu ích và có thể ảnh hưởng đến kết quả dự đoán, chúng em đã tạo ra mask chứa cấu trúc của phổi bằng cách sử dụng kiến trúc U-Net. Phân tích tiếp theo sẽ được thực hiện bằng cách cắt các phần của X-quang ngực tương ứng với mask [35].



Hình 6. Ảnh X-quang phổi trước và sau khi được xử lý qua U-net. [36]

Như *Hình 6*, để có thể lấy được hình ảnh phổi từ ảnh X-quang, hình ảnh phổi sẽ được phân đoạn bằng U-Net trước khi huấn luyện bằng mạng nơ-ron: (a) Hình ảnh X-quang ngực ban đầu, (b) mask cấu trúc phổi được phân đoạn qua U-Net và (c) là hình ảnh được xử lý và phân đoạn cuối cùng của phổi.

Để phù hợp với kiến trúc mạng U-Net đã được thiết kế thì sẽ tiến hành công đoạn tiền xử lý đối với toàn bộ data. Hình ảnh của tập dữ liệu ban đầu có kích thước khác nhau đối với mỗi hình ảnh. Do đó, chúng em đã thay đổi kích thước những hình ảnh này và mask tương ứng của chúng thành 512 x 512 pixel để đào tạo mô hình. Hơn nữa, việc tạo data tăng cường được thực hiện trên các hình ảnh và mask tương ứng của chúng để tạo sự đa dạng và hỗ trợ việc đánh giá độ chính xác của mô hình. Quy trình tạo data tăng

cường và các tham số được mô tả trong phần tăng cường tập dữ liệu và quy trình đào tạo với các tham số được giải thích trong phần "Phân tích kết quả thực nghiệm".

2. Xử lý ảnh CT gan:

Đối với ảnh CT gan, vì là ảnh dạng 3D có định dạng file nii nên cần chuyển các hình ảnh CT về định dạng mà mô hình training có thể hiểu được. Do đó, trong nghiên cứu này chúng em đã thực hiện chuyển bộ dữ liệu từ nibabel (.nii) sang dạng numpy(.npy). Để thực hiện phương pháp này, chúng em đã xử lý data theo cách sau: load data 3D và tiến hành cắt theo chiều dọc (theo trục z), sau đó thu thập các ảnh lát cắt có chứa phần gan (định dạng 2D) và lưu trữ dưới dạng data numpy.

III. Sơ lược về phân đoạn hình ảnh(Image Segmentation):

Phân đoạn hình ảnh là một vấn đề kinh điển trong nghiên cứu thị giác máy tính và đã trở thành một điểm nóng trong lĩnh vực xử lý hình ảnh. Cái gọi là phân đoạn hình ảnh đề cập đến việc phân chia một hình ảnh thành một số khu vực rời rạc theo các đặc điểm như thang độ xám, màu sắc, kết cấu không gian và hình dạng hình học. Sao cho các đặc điểm này thể hiện sự nhất quán hoặc giống nhau trong cùng một khu vực, nhưng giữa các khu vực khác nhau lại thể hiện sự khác biệt rõ ràng. Phân đoạn hình ảnh được chia thành phân đoạn ngữ nghĩa, phân đoạn cá thể và phân đoạn toàn cảnh theo độ chi tiết thô và mịn khác nhau của phân đoạn.

Phân đoạn các hình ảnh y tế được coi như một nhiệm vụ phân đoạn ngữ nghĩa. Hiện nay, ngày càng có nhiều nhánh nghiên cứu về phân đoạn ảnh, chẳng hạn như phân đoạn ảnh vệ tinh, phân đoạn ảnh y tế, lái xe tự hành, v.v. Với sự gia tăng lớn trong cấu trúc mạng được đề xuất, phương pháp phân đoạn ảnh được cải thiện. từng bước để thu được kết quả phân đoạn ngày càng chính xác hơn. Tuy nhiên, đối với các ví dụ phân đoạn khác nhau, không có thuật toán phân đoạn chung nào phù hợp cho tất cả các hình ảnh. Các phương pháp phân đoạn hình ảnh truyền thống không còn có thể được so sánh với các phương pháp phân đoạn dựa trên học sâu đang có hiệu lực, nhưng các ý tưởng vẫn đáng học hỏi.

Giống như phương pháp phân đoạn dựa trên ngưỡng được đề xuất, phương pháp phân đoạn ảnh dựa trên vùng, và phương pháp phân đoạn dựa trên phát hiện cạnh. Các phương pháp này sử dụng kiến thức về xử lý ảnh kỹ thuật số và toán học để phân đoạn ảnh. Việc tính toán đơn giản và tốc độ phân đoạn nhanh, nhưng độ chính xác của phân

đoạn không thể đảm bảo về mặt chi tiết. Hiện tại, các phương pháp dựa trên học sâu đã đạt được những thành tựu đáng kể trong lĩnh vực phân đoạn hình ảnh. Độ chính xác phân đoạn của chúng đã vượt qua các phương pháp phân đoạn truyền thống. Mạng tích hợp đầy đủ là mạng đầu tiên sử dụng thành công học sâu để phân đoạn ngữ nghĩa hình ảnh. Đây là công trình tiên phong trong việc sử dụng mạng nơ-ron tích tụ để phân đoạn hình ảnh. Các nhà nghiên cứu đã đề xuất khái niệm mạng chập đầy đủ. Sau đó là các mạng phân đoạn nổi bật như U-Net, Mask R-CNN, RefineNet, và DeconvNet, có lợi thế mạnh trong việc xử lý các cạnh tốt [15].

IV. Nhận dạng các cơ quan bằng kiến trúc U-Net:

1. Giới thiệu về U-Net:

U-Net là một kiến trúc mạng nơ-ron được thiết kế chủ yếu để phân đoạn hình ảnh (images segmentation). Cấu trúc cơ bản của kiến trúc U-Net bao gồm hai đường dẫn. Đường dẫn đầu tiên được gọi là bộ mã hóa hoặc đường phân tích, tương tự như một mạng tích chập thông thường và cung cấp thông tin phân loại. Thứ hai là một đường dẫn mở rộng, còn được gọi là bộ giải mã hoặc đường dẫn tổng hợp, bao gồm các chập và nối với các tính năng từ đường dẫn đầu tiên. Việc mở rộng này cho phép mạng tìm hiểu thông tin phân loại được bản địa hóa.

Ngoài ra, đường dẫn mở rộng cũng làm tăng độ phân giải của đầu ra mà sau đó có thể được chuyển vào một lớp chập cuối cùng để tạo ra một hình ảnh được phân đoạn đầy đủ. Sự kết hợp này tạo ra kết quả là một mạng gần như đối xứng, tạo cho nó một hình dạng giống như chữ U. Nhiệm vụ chính được thực hiện bởi hầu hết các mạng phức hợp là phân loại toàn bộ hình ảnh thành một nhãn duy nhất.

Kiến trúc U-net như hình 4. Nó bao gồm contraction path và expansion path.

- **Contraction path:**

Liên tiếp hai lần Conv 3×3 và max-pooling 2×2 được thực hiện. Điều này có thể giúp trích xuất các tính năng nâng cao hơn nhưng cũng làm giảm kích thước của features map.

- **Expansion path:**

Chuyển đổi liên tiếp Up-conv 2×2 và hai lần Conv 3×3 được thực hiện để khôi phục kích thước của segmentation map. Tuy nhiên, điều này có thể giúp nhận được các tính năng nâng cao, nhưng cũng có thể làm mất thông tin bản địa hóa.

Do đó, sau mỗi lượt Up-conv sẽ có các kết nối của feature maps (mũi tên màu xám) nối với nhau cùng một cấp độ. Điều này giúp cung cấp thông tin bản địa hóa từ contraction path đến expansion path.

Cuối cùng, Conv 1×1 sẽ ánh xạ kích thước feature maps từ 64 thành 2 vì feature maps đầu ra chỉ có 2 lớp.

U-Net có ưu điểm là đối xứng và các skip connection giữa contraction path và expansion path kết hợp thông tin vị trí từ downsampling với thông tin ngữ cảnh trong upsampling. Ngoài ra, nó không có bất kỳ lớp Dense nào, có nghĩa là các kích thước hình ảnh khác nhau có thể được sử dụng làm đầu vào vì các tham số duy nhất để học trên các lớp chập là kernel. Mô hình U-Net có thể được sử dụng trên các bộ ảnh khác nhau và kết quả khá khả quan. Các kỹ thuật tăng dữ liệu như bất biến shift và quay có thể rất hữu ích để dạy cho mạng các thuộc tính bất biến và độ bền mong muốn khi chúng ta chỉ có một vài mẫu huấn luyện.

2. Ứng dụng của U-Net:

Trong y tế có rất nhiều các bài toán có thể ứng dụng Semantic Segmentation, mang lại hiệu quả và đột phá trong chẩn đoán và điều trị bệnh. Một trong số những ứng dụng điển hình đó chính là chẩn đoán khối u qua hình ảnh. Những loại ung thư phổ biến như ung thư vú, ung thư phổi, ung thư gan đều có thể được phát hiện sớm nhờ AI và qua đó góp phần giảm tỷ lệ tử vong của người bệnh. Cụ thể hơn là hiện nay trong y học, kiến trúc mạng U-Net còn được dùng để phân tích và xử lý ảnh phổi để giúp các y bác sĩ trong việc xác định bệnh nhân bị bệnh lao hay không qua ảnh chụp X-quang, nghiên cứu này còn có thể được phát triển và ứng dụng qua ảnh chụp X-ray để giúp xác định bệnh Covid-19 [35]. Nhờ vậy có thể giúp các y bác sĩ có những chẩn đoán và quyết định về tình trạng bệnh của bệnh nhân trở nên chuẩn xác hơn.

Do đó có nhiều ứng dụng của U-Net trong phân đoạn ảnh y sinh, chẳng hạn như phân đoạn các cơ quan trên cơ thể người. Các biến thể của U-Net cũng đã được áp dụng để tái tạo hình ảnh y tế. Kiến trúc U-Net đạt được hiệu suất rất tốt trên các ứng dụng phân đoạn y sinh rất khác nhau và kiến trúc U-Net cũng có thể được áp dụng cho nhiều tác vụ khác.

Ngoài ra, U-Net còn được ứng dụng trong nghiên cứu sinh trắc học, như trong công nghệ điểm danh hiện nay, ngoài điểm danh bằng vân tay, hiện nay người ta còn phát

triển công nghệ điểm danh bằng tĩnh mạch ngón tay [38], hình ảnh các tĩnh mạch của ngón tay sẽ được chụp qua thiết bị, các dữ liệu sau khi chụp sẽ được đánh dấu các tĩnh mạch trong ảnh và sau đó hình ảnh sẽ được xử lý qua U-Net. Nghiên cứu này có thể giúp đã được phát triển, mang tính bảo mật cao hơn và khó có thể giả mạo so với nhận dạng vân tay như trước.

3. Kiến trúc U-Net được sử dụng trong nghiên cứu này:

U-Net với cấu trúc hình chữ U và skip connection rất thích hợp cho việc phân đoạn hình ảnh y tế. Nghiên cứu này sử dụng U-Net làm khung mạng. Kiến trúc mạng được thể hiện như sau:

- Encoder (bộ mã hóa) của mô hình này bao gồm năm lớp. Bốn lớp đầu tiên bao gồm các lớp convolution (lớp tích chập) và downsampling. Ở đây sử dụng max-pooling để downsampling và ghi lại các chỉ max-pooling được tính trong bước pooling. So với bốn lớp trước, lớp thứ năm của encoder bao gồm hai tích chập với kích thước kernel là 3×3 và stride là 2×2 . Mỗi tích chập được theo sau bởi Batch Normalization và ReLU. Số channel của encoder là bội số của 32.
- Decoder (bộ giải mã) của mô hình này có bốn lớp. Mỗi lớp bao gồm hai tập hợp và cài đặt tham số của các tập hợp này giống như lớp thứ năm của encoder. Tính toán ngược lại với max-pooling được sử dụng trong decoder để upsampling. Ở đây sẽ sử dụng vị trí lấy max-pooling để lấy mẫu chính xác trong quá trình upsampling.

4. Ưu điểm của U-Net so với các phương pháp khác trong nhận dạng hình ảnh y học:

Khả năng tự động trích xuất các tính năng của deep learning đã đạt được kết quả khả quan trong các bài toán phân đoạn hình ảnh. Phân đoạn hình ảnh được định nghĩa là phân đoạn ngữ nghĩa cấp pixel. Vì Mạng nơ ron truyền thống (CNN) có thể phân loại làm mất chi tiết hình ảnh trong quá trình tính toán convolution và pooling, nên kích thước features map có thể dần trở nên nhỏ hơn. Vì vậy không thể chỉ ra từng pixel thuộc đối tượng nào và đạt được sự phân đoạn chính xác với tỉ lệ cao. Để sử dụng CNN cho các nhiệm vụ phân đoạn hình ảnh, đã có nhiều phương pháp khác nhau được đề xuất, có thể kể đến như FCN và SegNet. Jonathan Long chuyển đổi CNN được kết nối đầy đủ truyền thống thành một lớp giải mã để đạt được phân đoạn hình ảnh từ đầu đến cuối và đề xuất một mạng chập hoàn toàn (FCN) [39]. FCN đã trở thành khung cơ bản của phân đoạn

ngữ nghĩa. FCN có vấn đề là bỏ qua thông tin ngữ nghĩa nâng cao, dẫn đến mất thông tin biên.

Để giải quyết vấn đề này, Kendall đã đề xuất SegNet [40] dựa trên FCN, đây là cấu trúc mạng encoding-decoding cho deep learning. So với FCN, phần decoding trong cấu trúc mạng encoding-decoding sử dụng deconvolution để khôi phục dần features map về cùng kích thước với kết quả phân đoạn. Quá trình decode này có thể trích xuất thông tin ngữ nghĩa nâng cao hơn, có lợi cho việc khôi phục thông tin chi tiết. Downsampling phá hủy tính toàn vẹn của thông tin tần số cao. SegNet lưu trữ chỉ số max-pooling được tính trong bước max-pooling và sử dụng các chỉ số này để upsampling trong decoder. Mặc dù các chỉ số max-pooling giúp duy trì tính toàn vẹn của thông tin tần số cao, nó cũng bỏ qua thông tin lân cận trong quá trình upsampling.

So với hình ảnh tự nhiên, hình ảnh y tế thường có hình dạng và kết cấu đơn giản, rất khó để có được một số lượng lớn các hình ảnh y tế. Do đó, dựa trên các đặc điểm của hình ảnh y tế, Ronneberger đề xuất U-net [41] là mạng encoding-decoding có hình chữ U. Encoder có thể trích xuất dần thông tin của mục tiêu phân đoạn trong toàn bộ hình ảnh thông qua convolution và downsampling. Decoder dần dần khôi phục thông tin chi tiết cung cấp cơ sở cho việc phân đoạn và định vị chính xác thông qua convolution và upsampling. Đồng thời, skip connection chuyển các tính năng của encoder sang decoder để đạt được sự kết hợp tính năng và giải quyết vấn đề không đủ chi tiết của decoder. Nhờ những đặc điểm đó kiến trúc U-Net được sử dụng rộng rãi để phân đoạn hình ảnh y tế.

5. Nhận dạng phổi qua ảnh X-quang ngực:

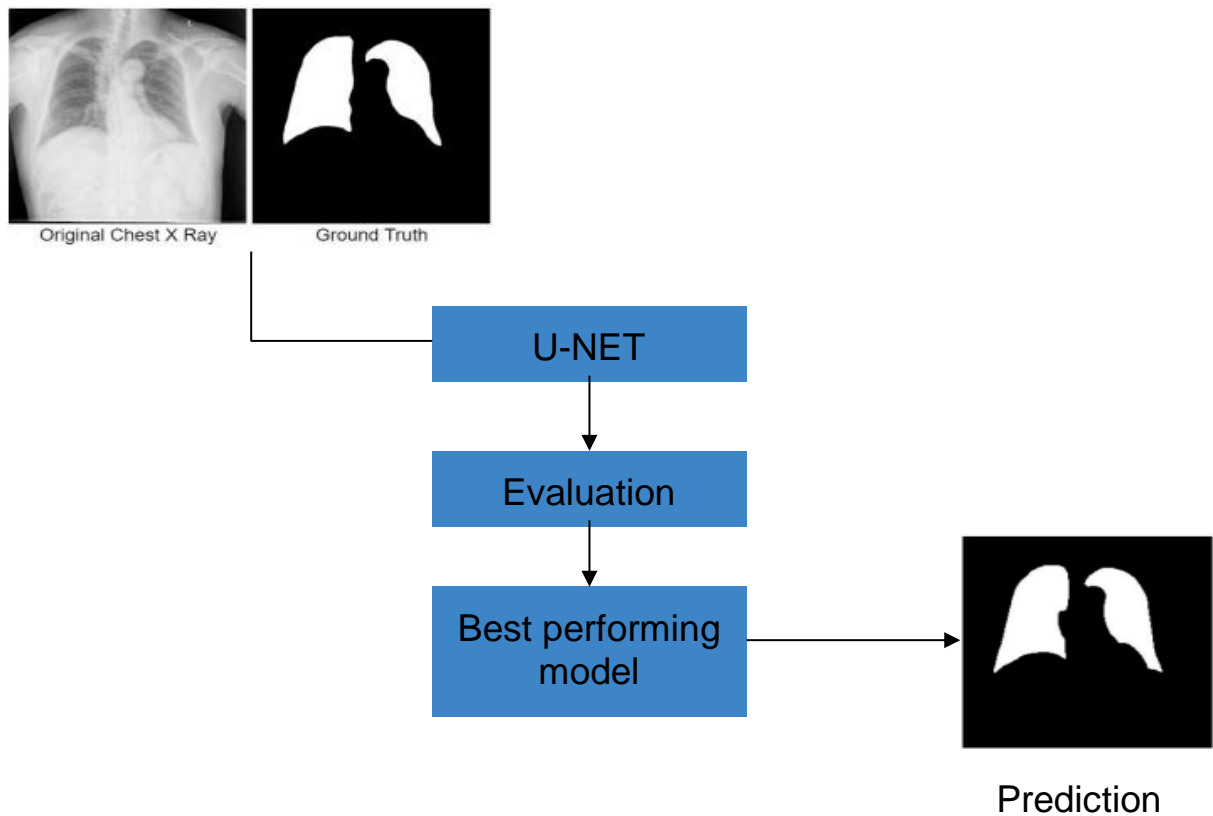
Phổi là vị trí chính của các bệnh như viêm phổi, lao và ung thư phổi. Để có thể thu được các tổn thương phổi của các bệnh nhân khác nhau, thông qua hình ảnh X-quang để có thể thu được thông tin hình ảnh tương ứng.

Công nghệ hình ảnh CXR (Chest X-ray), như một công cụ để hình dung các mô khoang ngực, nhanh chóng, thuận tiện và đơn giản về công nghệ. CXR có thể tiết lộ rõ ràng một lượng lớn thông tin về các bệnh phổi, cải thiện cơ sở để chẩn đoán và điều trị chính xác.

X-quang phổi có thể giúp bác sĩ phán đoán loại và tình trạng bệnh và đề xuất phương án điều trị tương ứng. Do độ nhạy chẩn đoán của CXR kém, chỉ những bác sĩ có kinh nghiệm mới có thể phân tích và giải thích CXR với thời gian và công sức. Quy trình

phân tích CXR điển hình bao gồm các bước sau: trích xuất vùng quan tâm (ROI), trích xuất các đặc điểm điển hình trong ROI và thực hiện chẩn đoán dựa trên các đặc điểm điển hình. ROI là vùng phổi trong lồng ngực và nhận dạng chính xác của nó là một điều kiện tiên quyết quan trọng.

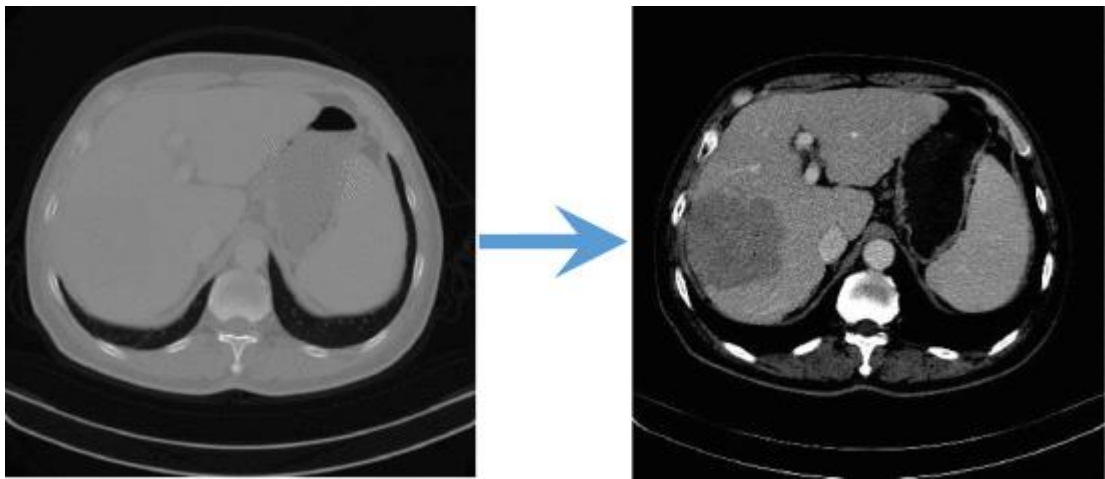
Để thực hiện phân đoạn phổi qua hình chụp X-quang ngực, chúng em sử dụng kỹ thuật phân đoạn phân tách hình ảnh thành các vùng khác nhau (vùng được cho là phổi và vùng không phải là phổi). Mỗi vùng này được tạo thành từ một tập hợp các pixel có chung các đặc điểm chung nhất định. Việc sử dụng kỹ thuật này trong xử lý hình ảnh cho phép đơn giản hóa việc biểu diễn hình ảnh thành một thứ hữu ích hơn và dễ sử dụng hơn. Phân đoạn bằng cách áp dụng CNN trên hình ảnh CXR để xác định vùng phổi đồng thời loại bỏ các khu vực không thuộc vùng quan tâm (ROI). U-Net được sử dụng để phân đoạn hình ảnh dựa trên ground truth image là những hình ảnh đã được đánh dấu là phổi. Dựa vào việc trích xuất các đặc tính và phục hồi lại ảnh dự đoán như kích thước của ảnh khi input, U-Net cho thấy hiệu quả tốt khi kết quả dự đoán tương đối chính xác với cả phổi bên trái và bên phải. Hơn nữa việc sử dụng hình ảnh X - quang cũng giúp tăng độ chính xác của model khi dự đoán vì phổi có khả năng truyền tia X mạnh, do đó giá trị xám trong vùng tương ứng của hình ảnh CXR sẽ thấp. Ngược lại các mô và bộ phận xung quanh có khả năng truyền tia X kém hơn nên giá trị xám tương ứng của CXR cũng sẽ cao hơn. Mà giá trị xám càng cao thì hình ảnh càng mờ, khó nhận biết hơn (Hình 7).



Hình 7. Sơ đồ xử lý hình ảnh X-quang ngực

6. Nhận dạng gan qua ảnh CT:

U-Net là một mạng nơ-ron nhân tạo dựa trên ConvNets có khả năng tạo ra thông tin trực quan. Thông qua đào tạo bằng máy tính và một công thức tối ưu, có thể thu được kết quả hợp lý ($\sim 0,9$ điểm Dice) cho phân đoạn xương và gan trên ảnh CT [42]. Chúng em sẽ áp dụng cấu trúc U-Net vào dữ liệu ảnh CT và kiểm tra xem nó hoạt động như thế nào. Để xử lý trước hình ảnh, chúng em đã cắt bớt các giá trị cường độ hình ảnh của các hình chụp CT nằm trong một phạm vi cố định để loại bỏ các chi tiết không liên quan và tăng cường độ tương phản của hình ảnh. Với các thông số hình ảnh giống nhau, dải giá trị cường độ của hình ảnh CT là giống nhau đối với cùng một cơ quan, trên các đối tượng khác nhau. Do đó, chúng em cắt giảm cường độ hình ảnh nằm trong một phạm vi cố định duy nhất $[0, 200]$ cho tất cả các hình ảnh CT. Như trong *Hình 8*, ranh giới của gan đã rõ ràng hơn sau khi xử lý trước hình ảnh nói trên.



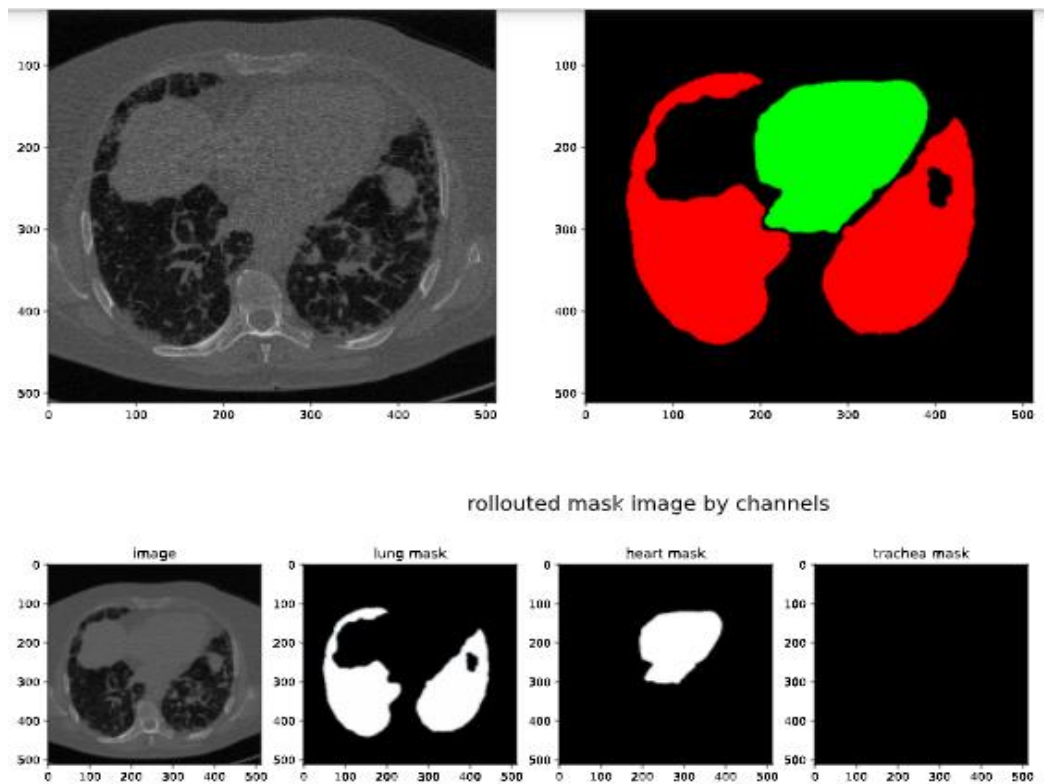
Hình 8. Lát cắt ảnh CT gan trước và sau khi cắt bớt cường độ với một phạm vi cố định [0, 200] [43]

Đối với việc thực hiện phân đoạn gan, chúng em sử dụng phương pháp từ thô đến tinh nhằm giảm thời gian tính toán cũng như cải thiện độ chính xác của việc phân đoạn, phương pháp này cũng đã được áp dụng trong nhiều bài toán phân đoạn khác. Một mạng lưới chữ U dựa trên lát cắt 2D được sử dụng để xác định vị trí gần như của gan. 2D U-net bao gồm 9 khối chập và mỗi khối bao gồm hai lớp chập 3×3 , tiếp theo là lớp chuẩn hóa hàng loạt (batch normalization layer) và đơn vị tuyến tính được chỉnh lưu (ReLU) [43]. Ở giai đoạn training, chúng em tiến hành chuẩn hóa hai lần cho hình ảnh 3D CT I và phân đoạn cơ bản tương ứng Y. Một mặt, chúng em chia mỗi I và Y thành một tập hợp các lát cắt 2D và thay đổi kích thước chúng thành kích thước hình ảnh cố định 256×256 . Sau đó, các hình ảnh 2D chuẩn hóa và các cặp I và Y này được đưa vào một U-Net 2D để phù hợp với mô hình phân đoạn thô, mô hình này tập trung vào việc học các đặc điểm phân biệt để phân biệt gan và phân biệt nền. Mặt khác, chúng em thay đổi kích thước từng thể tích 3D (I và Y) thành kích thước voxel cố định $1 \times 1 \times 1 \text{ mm}^3$ và cắt các hình ảnh chuẩn hóa này bằng cách sử dụng mặt nạ gan. Gan được phân đoạn từ thô đến mịn ở giai đoạn testing. Lúc đầu, chúng em cũng tiến hành chuẩn hóa hình ảnh hai lần, giống như ở giai đoạn training. Một mặt, chúng em thực hiện cắt và thay đổi kích thước hình ảnh test CT 3D thành các lát cắt 2D và sử dụng U-net đã được train để dự đoán phân đoạn gan thô. Mặt khác, chúng em thay đổi kích thước cả hình ảnh CT 3D và phân đoạn gan thô thành kích thước voxel bình thường và cắt hình ảnh CT đã thay đổi kích thước xung quanh phần phân đoạn gan thô đã được thay đổi kích thước.

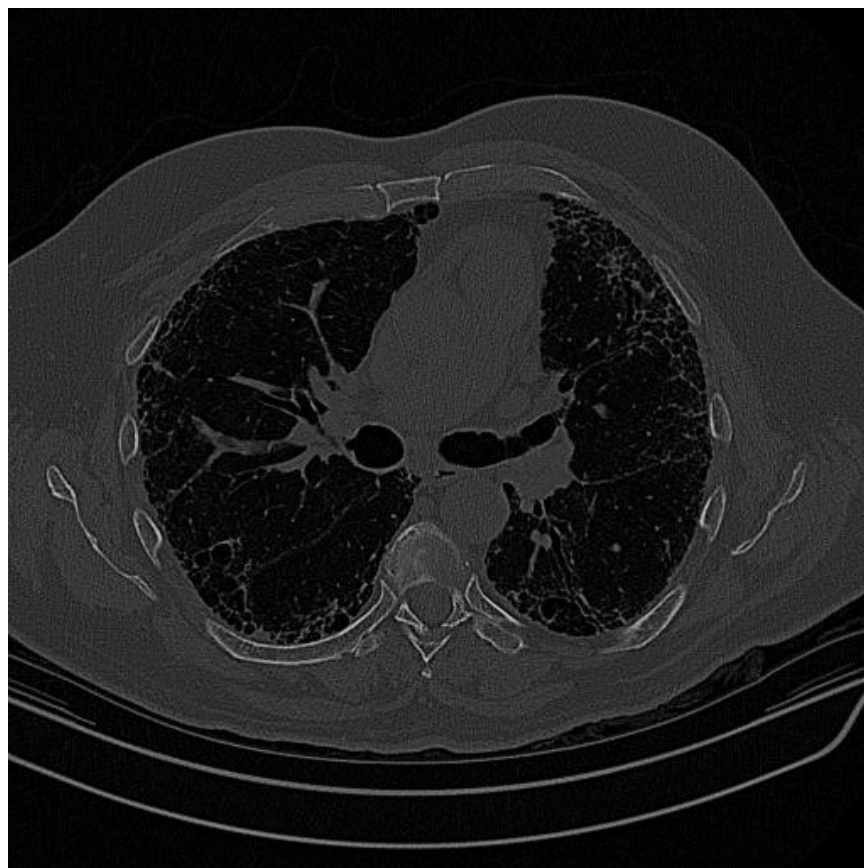
7. Nhận dạng tim - phổi - khí quản qua ảnh chụp CT:

Tập dữ liệu này đã được sử dụng từ tập dữ liệu phân đoạn phổi [44]. Dữ liệu này ban đầu bao gồm các tệp nrrd đã được lưu lại ở định dạng tensor với mask tương ứng với

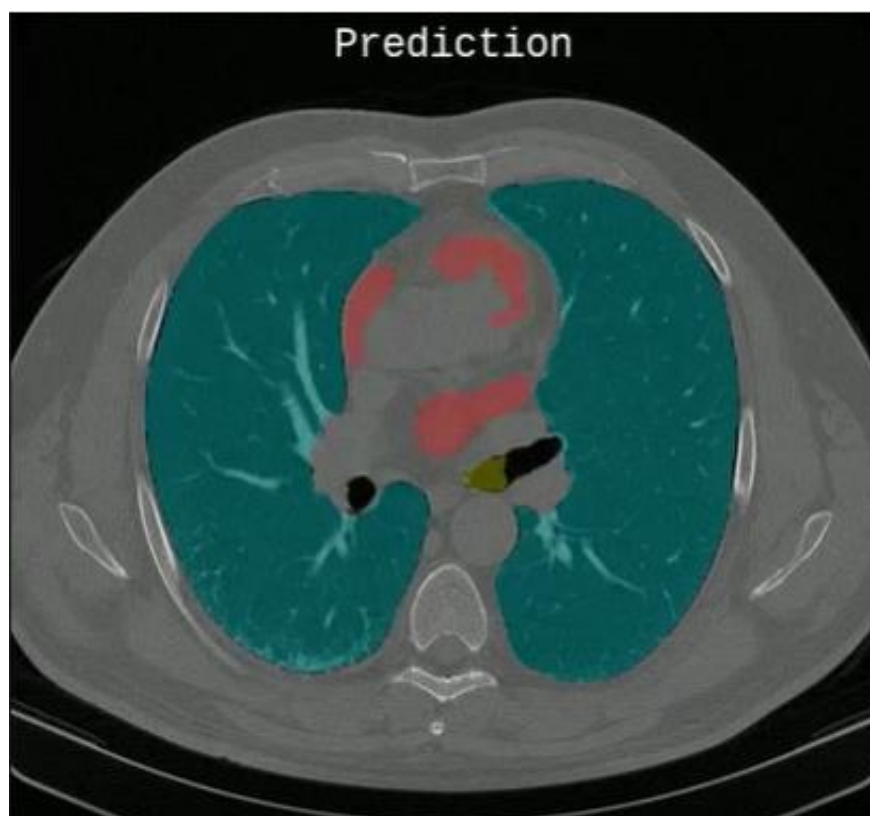
các nhãn: (phổi, tim, khí quản) dưới dạng các mảng nhỏ bằng cách sử dụng pickle. Mỗi tensor có hình dạng sau: số lượng lát cắt, chiều rộng, chiều cao, số lớp, trong đó chiều rộng và chiều cao của lát cắt là các tham số riêng của mỗi id tensor và số lớp = 3. Sau đó, dữ liệu được lưu lại dưới dạng hình ảnh RGB, trong đó mỗi hình ảnh tương ứng với một lát ID và hình ảnh mặt nạ của chúng có các channel tương ứng với ba lớp: (phổi, tim, khí quản). Dữ liệu này có thể được mô tả như *Hình 9*, *Hình 10* và *Hình 11* bên dưới.



Hình 9. Ví dụ về tập dữ liệu dùng cho nhận dạng tim - phổi - khí quản



Hình 10. Hình CT về phổi và tim trong tập dữ liệu.



Hình 11. Hình CT tim và phổi sau khi được xử lý.

Bằng việc phân chia dữ liệu thành 3 lớp là tim, phổi và khí quản cho hình ảnh input và mask tương ứng như đã đề cập, model sẽ thực hiện nhận dạng trên từng ảnh RGB - là lát cắt theo ID của hình ảnh CT ban đầu. Các thông tin của hình ảnh sẽ được phân chia theo từng vùng tim, phổi, khí quản và vùng không thuộc ba bộ phận đó. Sau khi thực hiện nhận dạng trên từng lát cắt và thu được kết quả dự đoán, chúng em sẽ kết hợp những lát cắt theo ID này lại thành video. Sau khi đã xử lý hình ảnh, các màu và bộ phận sẽ dựa theo mask tương ứng trong tập dữ liệu của chúng em có, cụ thể là vùng phổi tương ứng với mask màu xanh dương, vùng tim sẽ là màu đỏ và vùng khí quản sẽ có màu xanh lá.

CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM VÀ XÂY DỰNG ỨNG DỤNG

I. Kết quả đánh giá mô hình:

1. Phân chia training and testing set:

Tập dữ liệu hình ảnh được chia theo kiểu hold-out thành training và testing set, với tỷ lệ lần lượt là 0,9 và 0,1.

Mô hình huấn luyện được biên dịch sử dụng optimizer là ADAM đây là hàm tối ưu tốc độ hội tụ nhanh so với các loại optimizer khác. Hình ảnh đầu vào được thay đổi kích thước thành 256×256 để giảm thời gian đào tạo và cũng như các yêu cầu về bộ nhớ. Classification loss metrics được sử dụng là binary_accuracy.

2. Kết quả sau khi huấn luyện:

Sau khi train model, đánh giá hiệu suất của model thông qua biểu đồ loss/accuracy value như sau:

- Phôi:

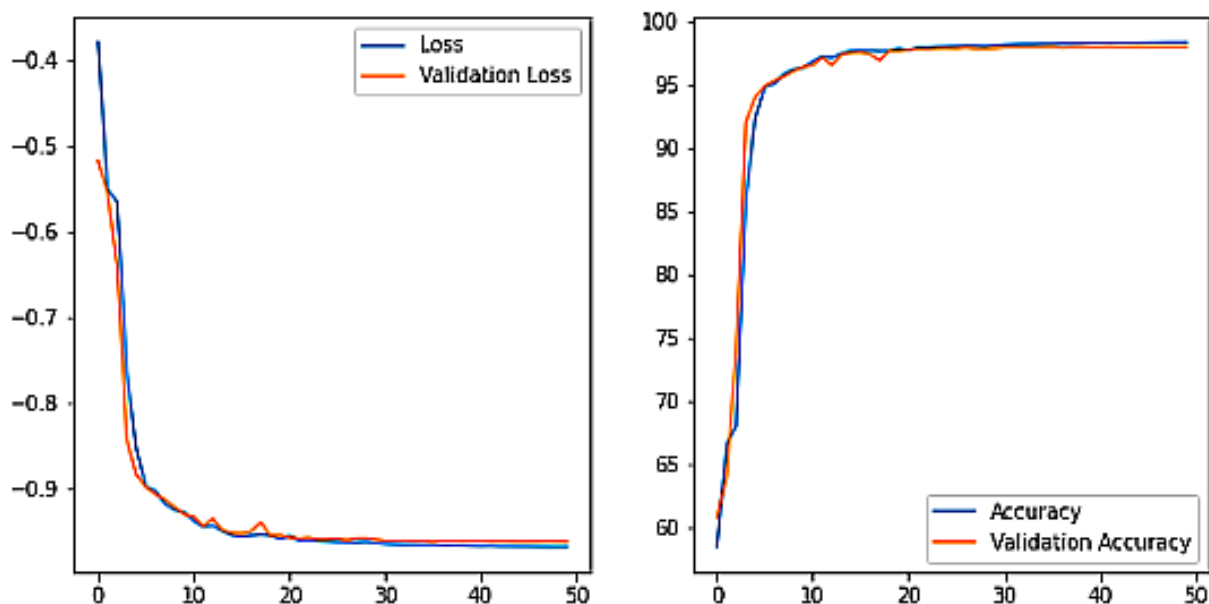
Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đánh giá dựa vào pixel accuracy. Nghĩa là accuracy sẽ được tính toán theo phần trăm số pixel trong hình được phân loại chính xác. Khi phân loại nhị phân accuracy sẽ được tính như sau:

$$\text{Accuracy} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$\text{Loss} = \frac{FP+FN}{TP+TN+FP+FN}$$

Trong đó:

- TP = True Positives (Khẳng định đúng)
- TN = True Negatives (Phủ định đúng)
- FP = False Positives (Khẳng định sai)
- FN = False Negatives (Phủ định sai)

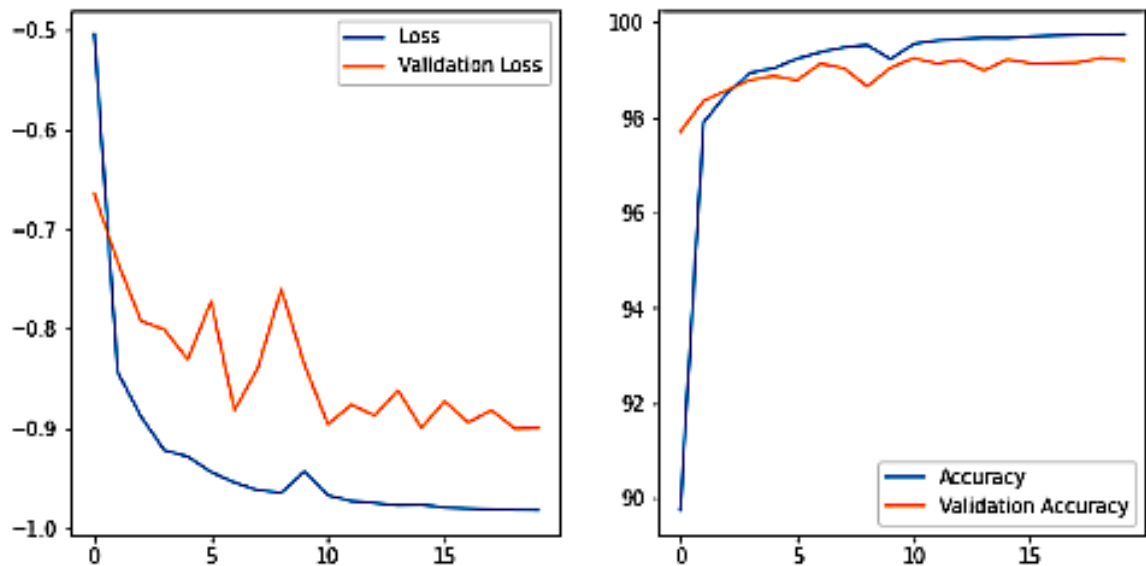


Hình 12. Sơ đồ mô tả giá trị loss và accuracy.

Hình 12 mô tả giá trị loss (mất mát) và accuracy (độ chính xác) của mô hình đã đề xuất. Kết quả cho thấy accuracy (độ chính xác), accuracy validation (độ chính xác xác thực) và giá trị loss (mất mát), loss validation (giá trị mất mát xác thực) thu được trong quá trình training 50 epoch. Có thể thấy rằng độ chính xác và độ chính xác xác thực gần như vượt 95%, có nghĩa là mô hình đã đề xuất có thể đạt được hiệu suất tốt. Hơn nữa, độ chính xác tăng dần và mất mát giảm dần trong khi train model đã tạo ra model tốt nhất đã được lưu sau khi huấn luyện đến epoch cuối cùng.

- Gan:

Đánh giá mô hình thông qua giá trị Dice coefficient được sử dụng đối với phân đoạn gan. Dice coefficient thường được sử dụng để định lượng hiệu suất của các phương pháp phân đoạn hình ảnh. Dice coefficient là phương pháp đánh giá dựa trên tỷ lệ mức độ tương tự của các đối tượng. Đó là tỷ lệ của 2 lần diện tích chồng chéo (phần trùng lặp) của hai hình ảnh chia cho tổng pixel của hai hình ảnh, được tính toán như sau (Hình 13):

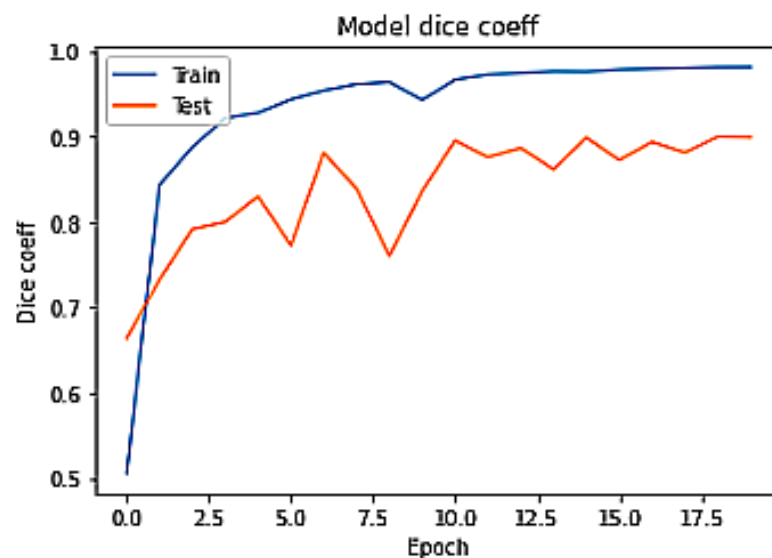


Hình 13. Sơ đồ mô tả giá trị loss và accuracy khi xử lý ảnh CT gan.

Dice = $\frac{2 * |X \cap Y|}{|X| + |Y|}$, trong đó X, Y là tổng số pixel của mỗi hình ảnh.

Đối với dữ liệu nhị phân, Dice coefficient sẽ được tính toán như sau:

$$\text{Dice} = \frac{2TP}{2TP + FP + FN}$$



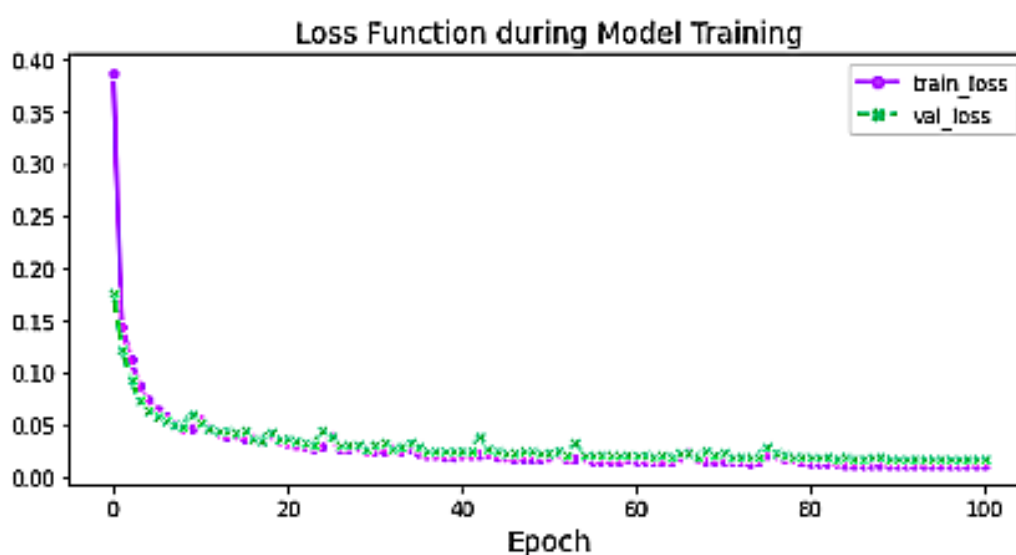
Hình 14. Sơ đồ mô tả giá trị Dice coeff.

Hình 14 mô tả giá trị Dice coeff của Train set và Test set trong khi train model với 20 epoch. Có thể thấy rằng giá trị Dice coeff nhìn chung là tăng dần ở cả 2 tập dữ liệu. Nghĩa là tỉ lệ giống nhau giữa labels và output khi train model là tăng dần qua từng epoch. Điều này chứng tỏ mô hình đã đề xuất có thể đạt hiệu suất tốt.

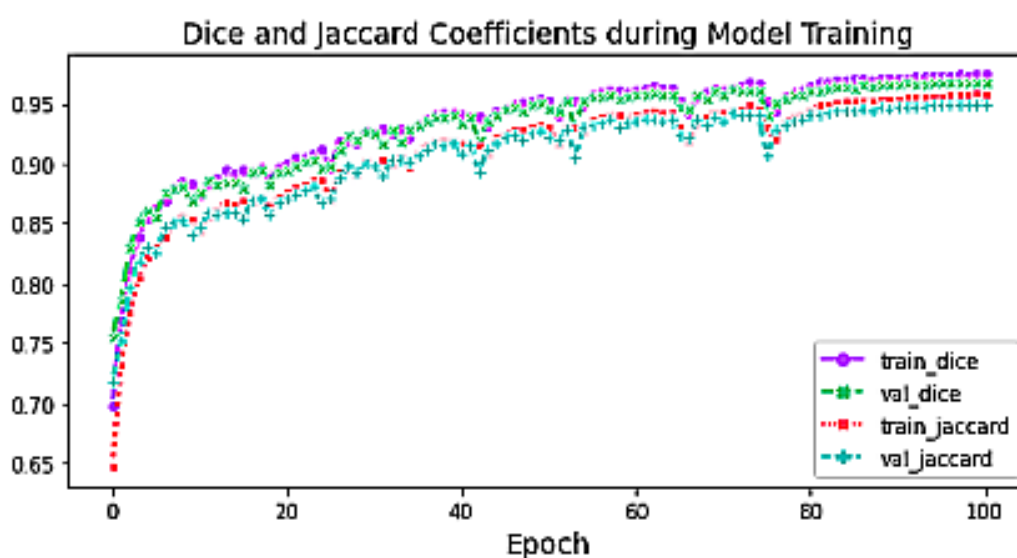
- **Tim, phổi, khí quản:**

Về việc phân loại đa bộ phận (tim, phổi, khí quản) do phức tạp hơn nên sẽ sử dụng Dice coefficient và chỉ số Jaccard để đánh giá mô hình.

Chỉ số Jaccard hay Intersection-Over-Union (IoU), là một trong những số liệu được sử dụng phổ biến nhất trong semantic segmentation. Nó là một số liệu khá đơn giản và hiệu quả, cách tính toán gần tương tự như Dice coefficient. Chỉ số Jaccard là diện tích trùng lặp giữa predicted segmentation và ground truth chia cho diện tích kết hợp giữa predicted segmentation và ground truth. Chỉ số này nằm trong khoảng từ 0–1 (0–100%) với 0 biểu thị không có chồng chéo (trùng lặp) và 1 biểu thị phân đoạn chồng chéo hoàn toàn. Đối với phân đoạn nhị phân (hai lớp) hoặc nhiều lớp, IoU trung bình của hình ảnh được tính bằng cách lấy IoU của mỗi lớp và lấy trung bình chúng.



Hình 15. Sơ đồ mô tả kết quả loss khi train



Hình 16. Sơ đồ mô tả kết quả khi train bằng chỉ số Jaccard và Dice coefficient

Hình 15 và Hình 16 mô tả kết quả độ chính xác và giá trị mất mát khi train model bằng hai phương pháp đánh giá là chỉ số Jaccard và Dice coefficient. Việc sử dụng nhiều hơn một phương pháp để đánh giá độ chính xác của mô hình là để đảm bảo mô hình được đánh giá cụ thể và khách quan vì ở đây đang là phân đoạn đa bộ phận, phức tạp hơn việc phân đoạn từng bộ phận một như với phổi và gan. Và kết quả đã cho thấy ở cả hai phương pháp thì giá trị loss đều giảm dần và accuracy đều tăng dần qua 100 epoch. Từ đó có thể thấy rằng mô hình đã đề xuất có thể đạt được hiệu suất tốt đối với việc phân đoạn đa bộ phận.

II. So sánh kết quả các cách tiếp cận:

Trong nghiên cứu này, chúng em đã sử dụng các chỉ số sau để thực hiện so sánh giữa các mô hình phổ biến để lựa chọn mô hình tối ưu nhất.

- **Accuracy:** độ chính xác phản ánh khả năng của mô hình trong việc phân biệt tất cả các mẫu một cách chính xác.
- **MCC:** được sử dụng trong học máy như một thước đo chất lượng của các phân loại nhị phân (hai lớp).

$$\frac{TP \times TN - FP \times FN}{\sqrt{(TP + FP)(TP + FN)(TN + FP)(TN + FN)}}$$

- **Recall:** biểu thị tỷ lệ phần trăm các positive sample được phân loại chính xác so với tất cả các positive sample.

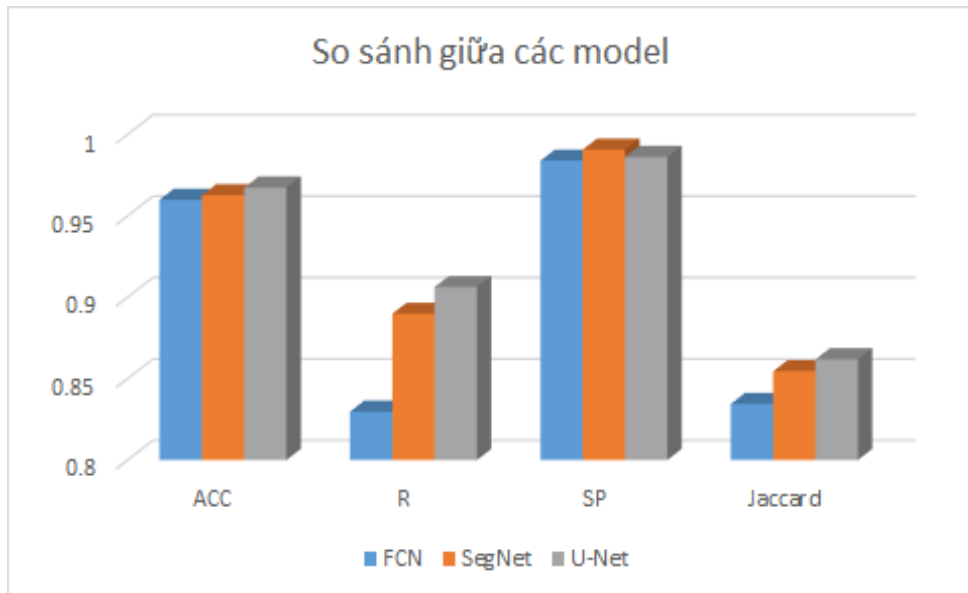
$$R = \frac{TP}{TP + FN}$$

- **Specificity :** cho biết tỷ lệ các negative sample được phân loại chính xác.

$$SP = \frac{TN}{TN + FP}$$

- **Jaccard:** tính toán sự giống nhau giữa hai tập hợp.

Hình bên dưới mô tả tỉ lệ Accuracy, Recall, Specificity và Jaccard của ba model thường được dùng trong các bài toán phân đoạn bao gồm: FCN (Fully Connected Network), SegNet và U-Net [49].



Hình 17. Biểu đồ so sánh giữa các model

Từ kết quả so sánh trên *Hình 17* có thể thấy các chỉ số của FCN đều thấp hơn của các thuật toán khác. Đối với FCN có thể do không đủ thông tin chi tiết trong quá trình decode dẫn đến kết quả phân đoạn kém. So với FCN, SegNet ghi lại giá trị max-pooling và thực hiện upsampling chính xác hơn. Điều này làm cho hiệu suất phân đoạn của SegNet tốt hơn FCN. U-Net có kết quả thống kê tổng thể tốt hơn FCN và SegNet. So với hai phương pháp còn lại, U-Net có Accuracy, Recall và Jaccard là các chỉ số có giá trị lớn nhất. Những điều này chỉ ra rằng hiệu quả phân đoạn của U-Net so với các thuật toán khác là tốt hơn.

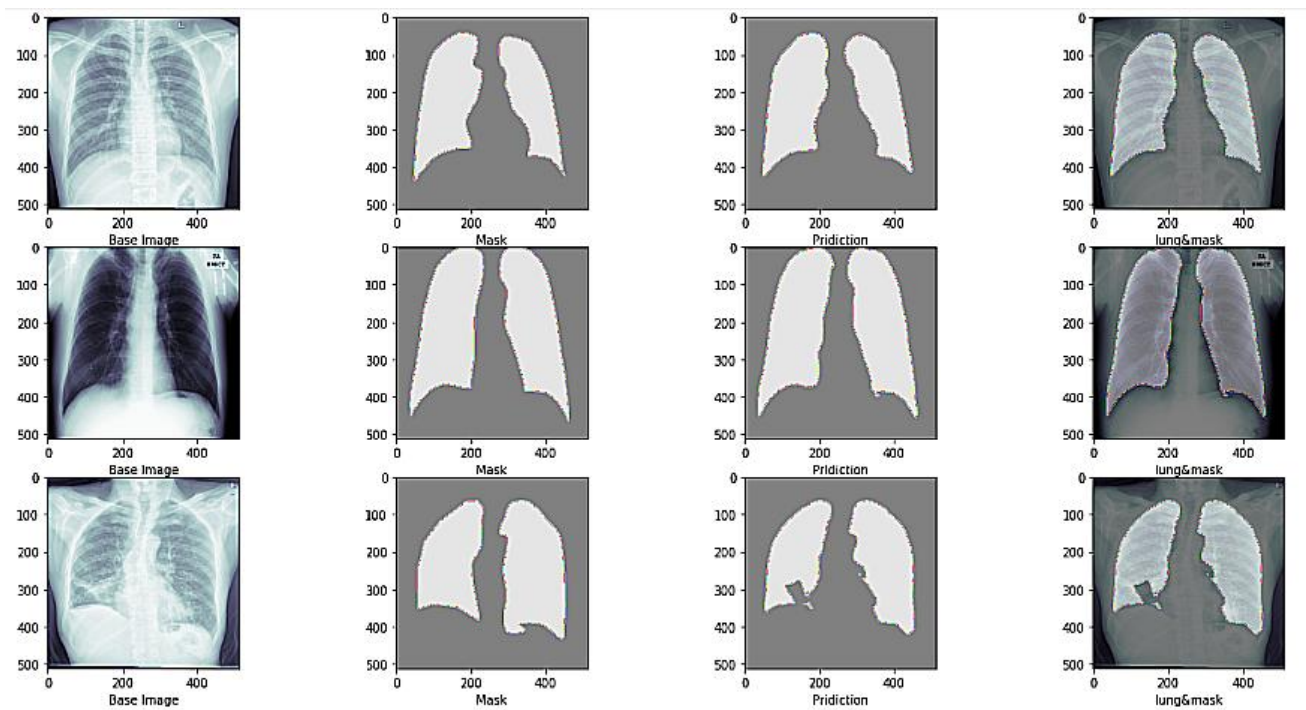
Bảng 2. So sánh giữa các phương pháp⁶.

Phương pháp	Structure	Backbone	Learning rate policy	Loss
FCN-8s	Multi-Scale	VGG-16	fixed	Cross Entropy
U-Net	Encoder-Decoder	VGG-16	step	Cross Entropy
SegNet	Encoder-Decoder	VGG-16	step	Cross Entropy

- **Kết quả đạt được:**

Kết quả sau khi thực hiện test dựa trên model đã được training được thể hiện trong *Hình 18* bên dưới:

⁶ https://arxiv.org/pdf/1905.10231.pdf?fbclid=IwAR1eje8MvPNX0NO_smzp2_OEfyP-EekPgoiIA4F_aWSJR8UeiNhhVnDjSEk



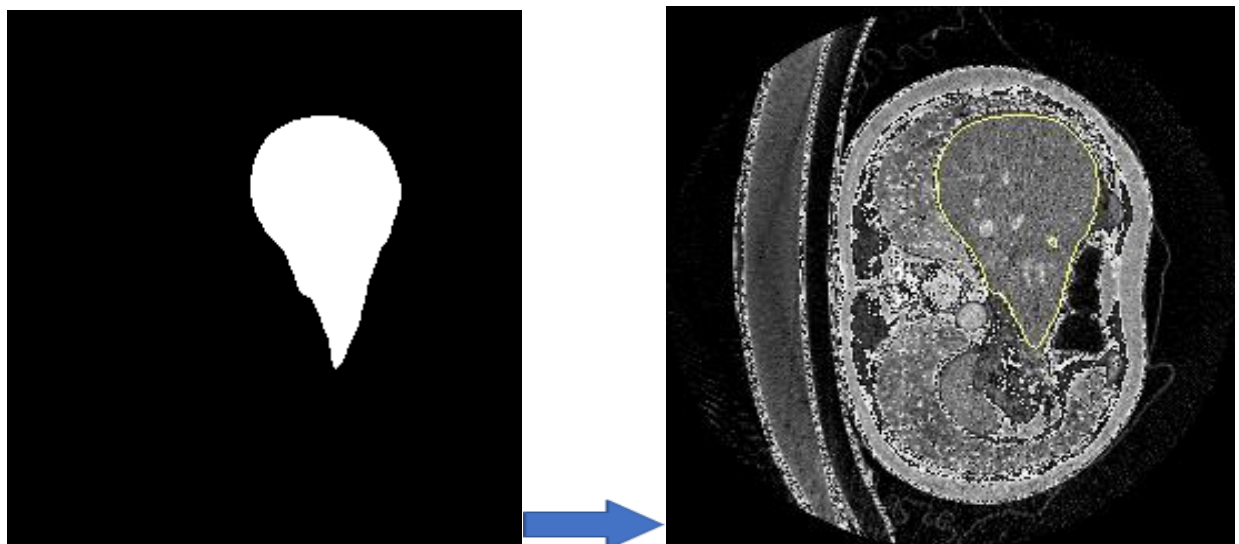
Hình 18. Kết quả đạt được sau khi thực hiện test trên model

Trong đó gồm:

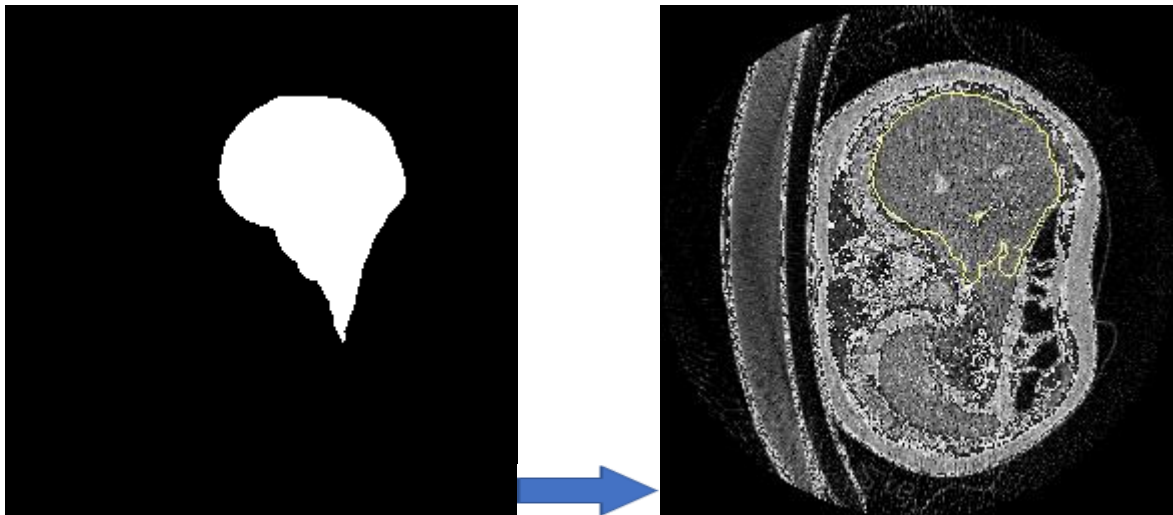
- Base image là hình ảnh ban đầu khi chưa thực hiện phân đoạn
- Mask là nhãn của hình ảnh
- Prediction là kết quả dự toán sau khi thực hiện testing
- Cuối cùng là kết hợp prediction với base image

Phần về gan

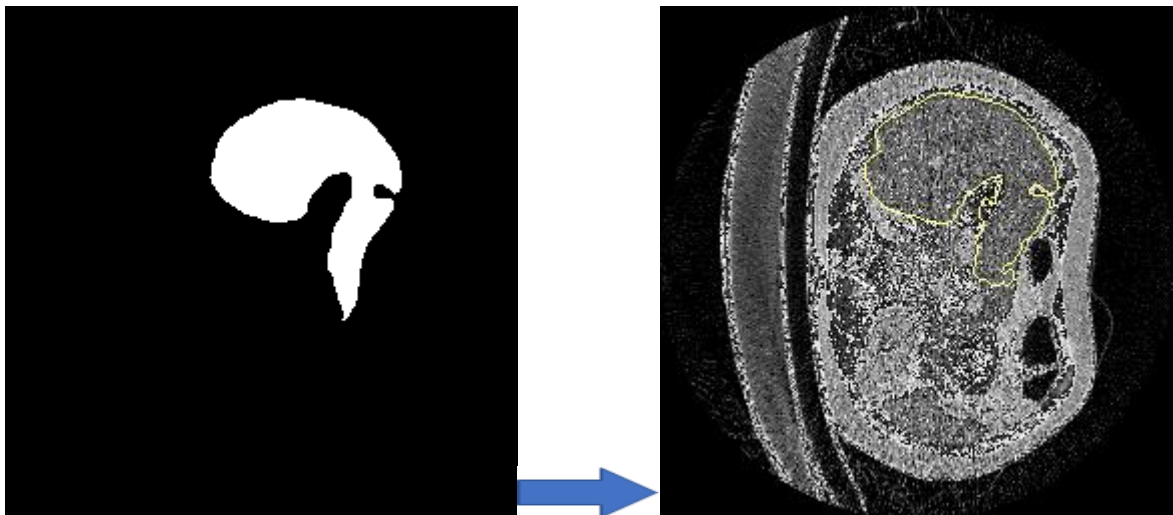
Đối với gan, do đang sử dụng hình ảnh đầu vào dạng file .nii nên ở đây sẽ không trình bày hình ảnh ban đầu của dữ liệu. Kết quả dự đoán được thể hiện thông qua label và prediction của model đã training.



Hình 19. Hình bên góc trái là phần gan đánh dấu và bên góc phải là hình ảnh gan tương ứng với phần gan đã được đánh dấu.



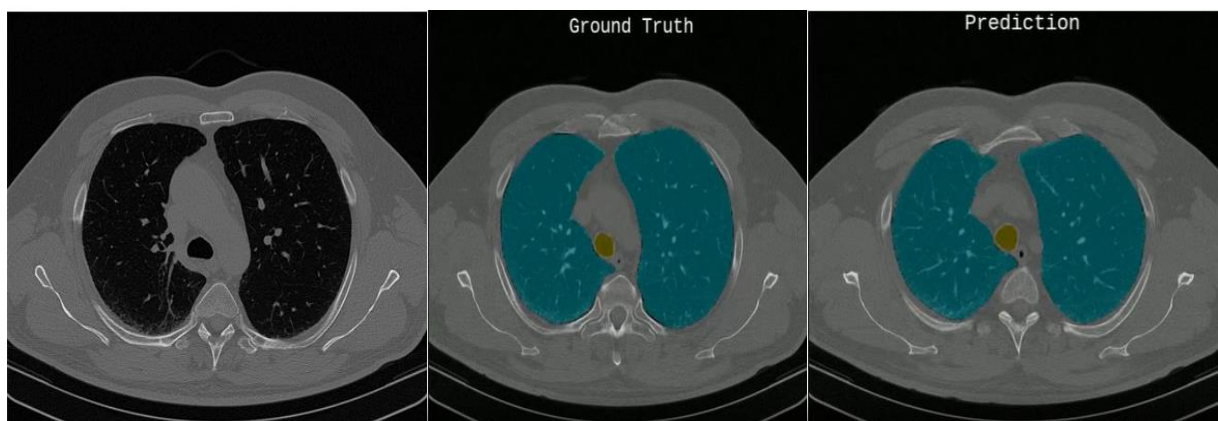
Hình 20. Tương tự, Hình bên góc trái là phần gan đánh dấu và bên góc phải là hình ảnh gan tương ứng với phần gan đã được đánh dấu



Hình 21. Như 2 hình trên, bên trái là phần đánh dấu gan và bên phải là hình ảnh phần gan đã được đánh dấu.

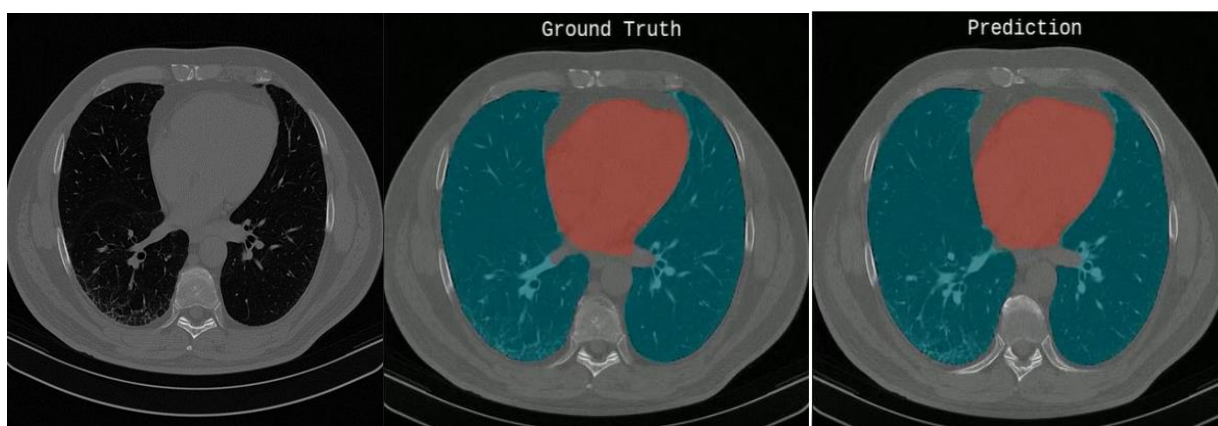
Vì kết quả dự đoán được thể hiện dưới dạng video là tổng hợp các lát cắt hình ảnh đã dự đoán từ input ban đầu, *Hình 19*, *Hình 20* và *Hình 21* là kết quả một số lát cắt được trích xuất từ video kết quả dự đoán do đó có thể có một chút sai lệch giữa kết quả thật sự của mô hình và hình ảnh mô tả đại diện như trên.

Các *Hình 22*, *Hình 23* và *Hình 24* là hình ảnh CT Tim - Phổi - Khí quản được cắt từ video đã được xử lý:



Hình 22. Hình CT phổi – khí quản trước và sau khi xử lý.

Ở Hình 22, Theo thứ tự từ trái sang phải: Hình đầu tiên bên trái là hình CT ngực, hình ở giữa và hình bên gốc phải là hình đã được qua xử lý, cụ thể là phần màu xanh dương là phần phổi và màu xanh lá tương ứng với khí quản.



Hình 23. Hình CT ngực gồm có phổi và tim trước và sau khi xử lý.

Tương tự như Hình 22, ở Hình 23 đầu tiên ở góc trái là hình CT ngực ban đầu, 2 hình ở giữa và góc bên phải là hình đã được qua xử lý, phổi sẽ tương ứng với màu xanh dương và phần tim tương ứng với màu đỏ nhạt.

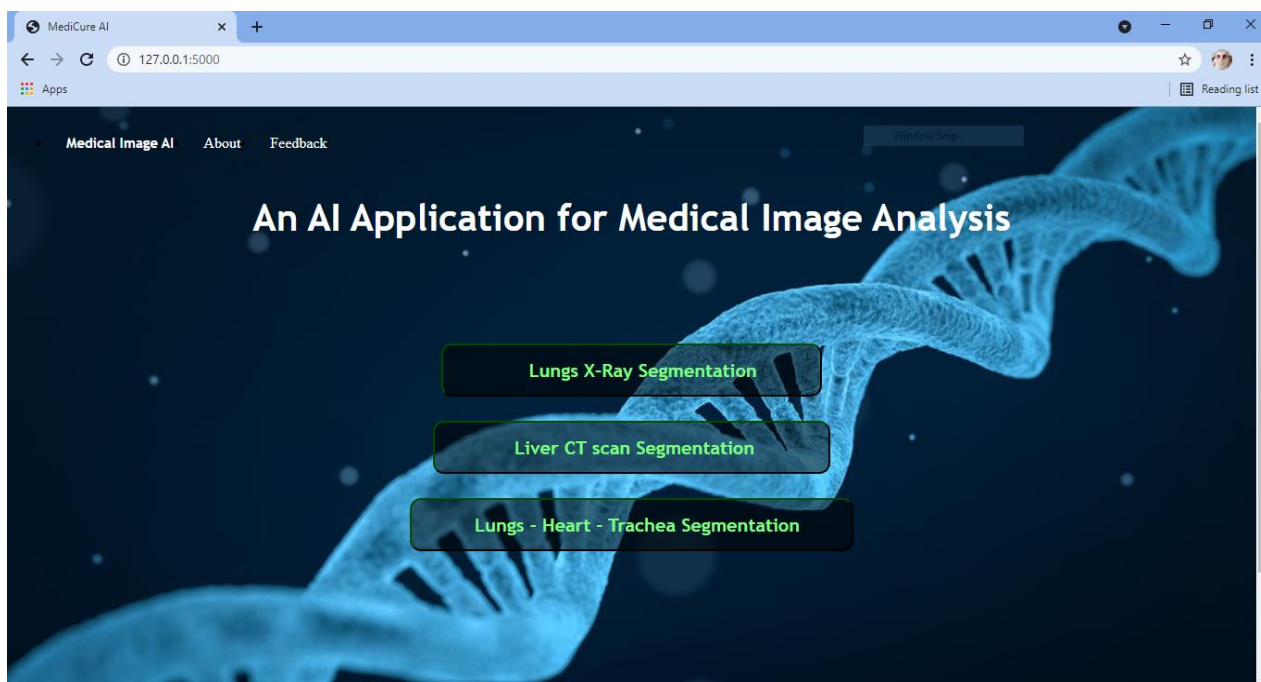


Hình 24. Hình CT ngực trước và sau khi xử lý của phổi, tim, khí quản.

Ở *Hình 24*, giống như ở 2 hình là *Hình 22* và *Hình 23*, hình đầu tiên ở góc trái là hình CT ban đầu, hình ở giữa và hình bên phải là 2 hình ảnh đã được xử lý, ở hình này có 3 màu tương ứng với 3 bộ phận được đánh dấu, cụ thể là phần màu xanh dương sẽ biểu thị cho phổi, màu đỏ nhạt sẽ tương ứng với tim và khí quản sẽ tương ứng với màu xanh lá.

III. Ứng dụng Web:

- Giao diện trang chủ (Hình 25):



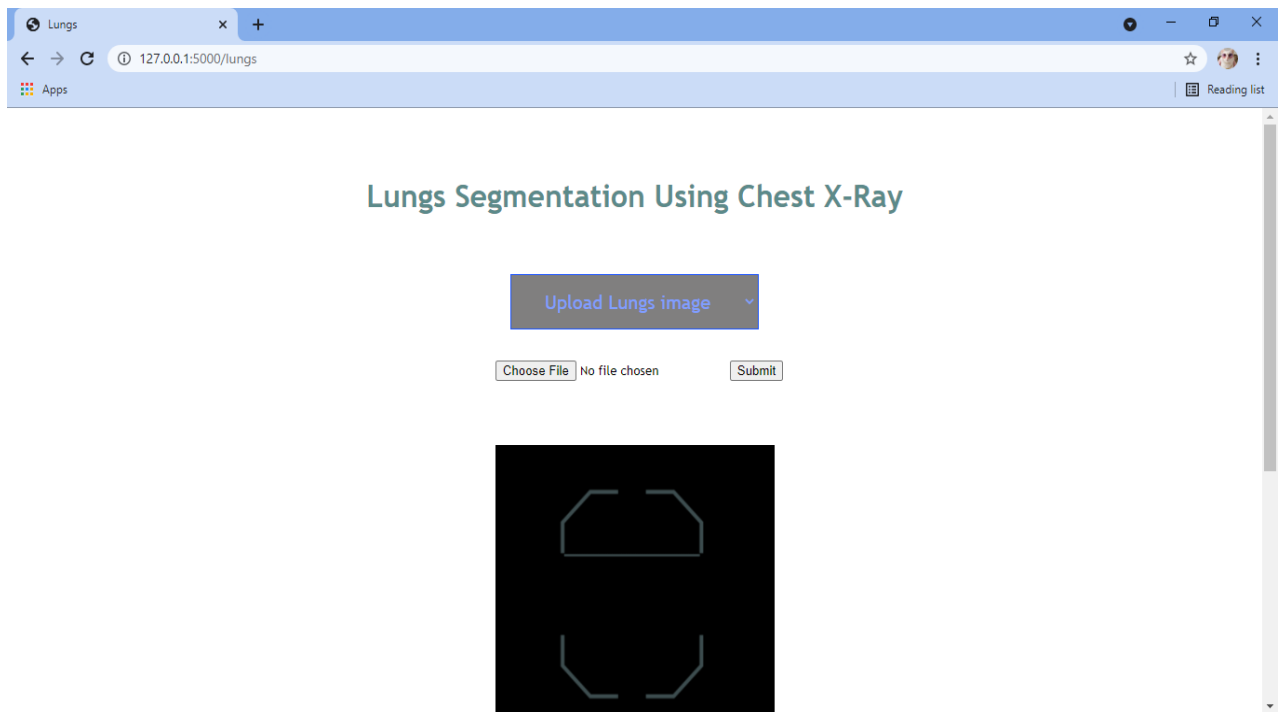
Hình 25. Giao diện trang chủ

Để thực hiện việc nhận dạng phổi qua ảnh X-quang, người dùng chọn vào chức năng “Lungs X-Ray Segmentation”. Ở chức năng này, web sẽ chuyển đến giao diện để có thể đưa ảnh X-quang từ máy tính cá nhân lên trang web.

Để thực hiện việc nhận dạng gan qua ảnh CT, người dùng chọn chức năng “Liver CT scan Segmentation”. Sau khi chọn chức năng này, tương tự như chức năng ở phần ảnh X-quang, người dùng sẽ đến giao diện liên quan đến xử lý ảnh CT.

Tương tự như 2 chức năng trên, để thực hiện chức năng nhận dạng phổi - tim - khí quản, người dùng chọn chức năng “Lungs - Heart - Trachea Segmentation” và sẽ chuyển qua giao diện để thực hiện chức năng này.

- Giao diện thực hiện nhận dạng phổi (Hình 26):



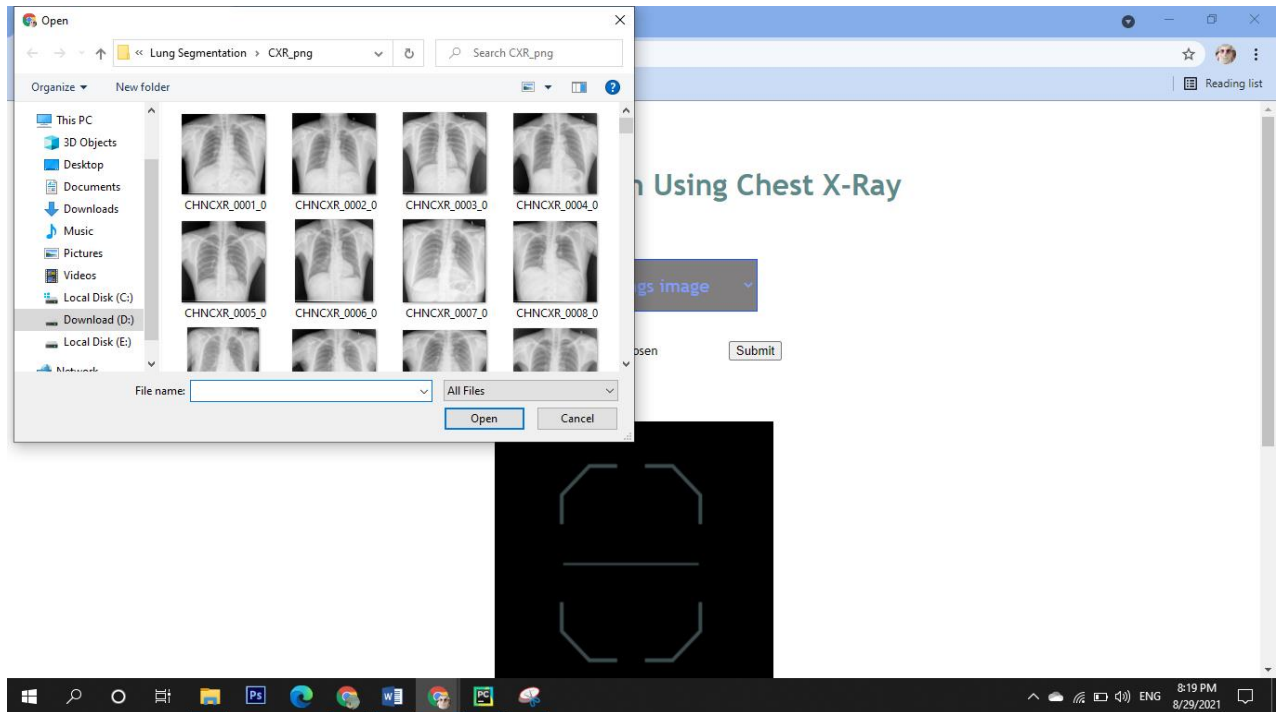
Hình 26. Giao diện thực hiện nhận dạng phổi

Để tải ảnh lên cho việc thực hiện nhận dạng phổi, người dùng cần thao tác:

- Bước 1: Bấm nút “Choose File” để chọn tệp ảnh
- Bước 2: Hệ thống tiến hành tải ảnh
- Bước 3: Người dùng nhấn “Submit” để xác nhận

Tương tự với các chức năng nhận dạng gan qua ảnh CT và nhận dạng phổi - tim - khí quản.

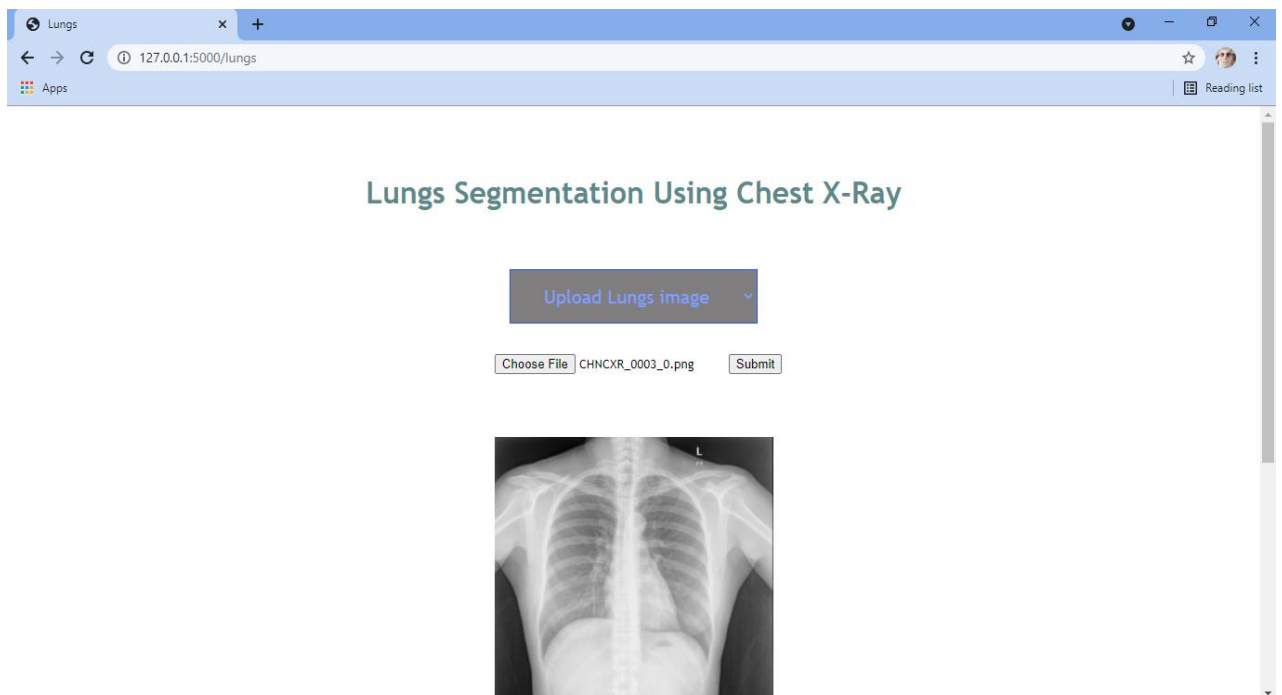
- Upload ảnh X- quang phổi để nhận dạng



Hình 27. Chọn ảnh từ máy tính.

Sau khi người dùng nhấn nút “Choose File”, hệ thống sẽ xuất hiện giao diện như trên (Hình 27), người dùng chọn ảnh cần nhận dạng.

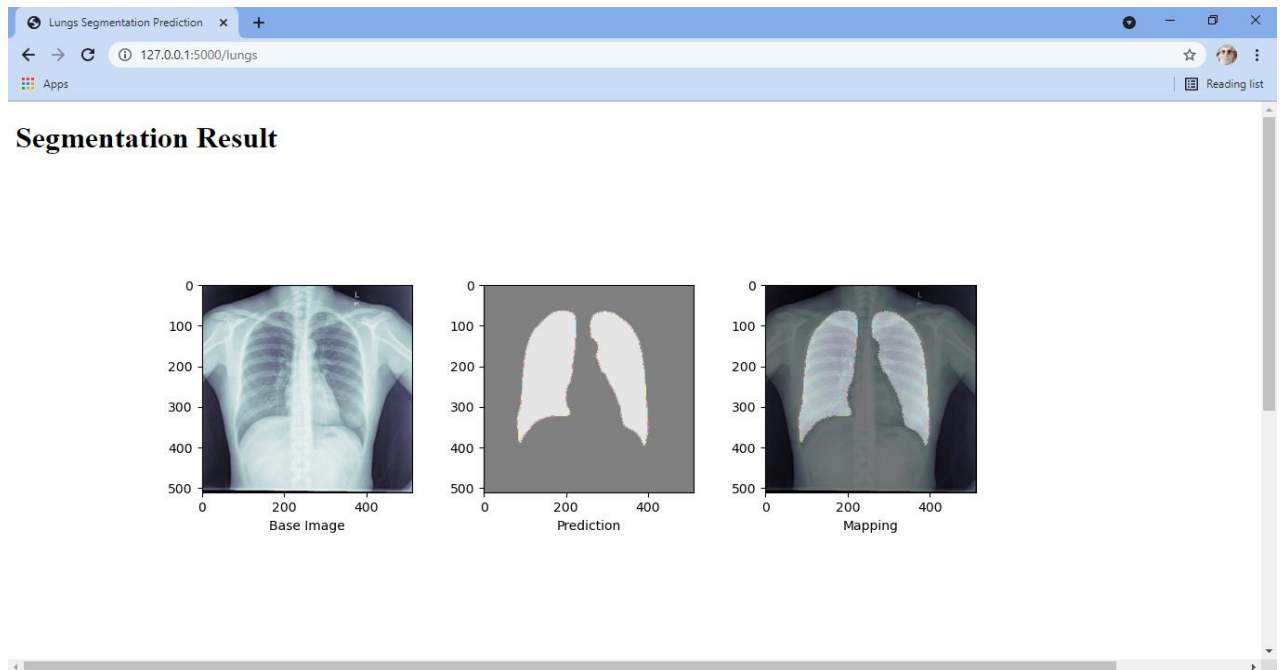
- Giao diện sau khi đã upload hình ảnh thành công (Hình 28)



Hình 28. Giao diện sau khi đã upload hình ảnh thành công

Sau khi hệ thống đã tải lên hình ảnh thành công, người dùng nhấn nút “Submit” để tiến hành nhận dạng.

- Giao diện kết quả nhận dạng (Hình 29):



Hình 29. Giao diện kết quả nhận dạng.

Sau khi hệ thống hoàn tất việc nhận dạng, kết quả nhận dạng phổi sẽ được hiển thị (Hình 30).

- Tương tự chuyển đến giao diện Liver CT scan segmentation và upload hình ảnh cần nhận dạng gan, sau đó nhấn submit. Và sau khi đã nhận dạng thành công, web sẽ trả về kết quả nhận dạng được hiển thị dưới dạng video như sau:



Hình 30. Giao diện nhận dạng video.

- Thực hiện các bước tương tự cho chức năng nhận dạng tim - phổi - khí quản. Kết quả nhận dạng được hiển thị dưới dạng video như sau (Hình 31):



Hình 31. Kết quả sau khi xử lý.

- Video đã được nhận dạng và hiển thị dưới các màu đánh dấu: màu đỏ tương ứng với tim, màu xanh lá tương ứng với phổi và màu vàng tương ứng với khí quản.

PHẦN 3: KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. KẾT LUẬN

Ngày nay, với sự phát triển theo hướng công nghiệp hóa – hiện đại hóa của thế giới, công nghệ thông tin nói chung và trí tuệ nhân tạo nói riêng ngày càng được áp dụng nhiều hơn, tiềm năng to lớn mà nó hỗ trợ có thể hỗ trợ tốt cho nhiều lĩnh vực khác nhau, song, cũng đạt được không ít thành tựu lớn. Vì vậy, việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào y khoa cũng là một điều cần thiết và nên được phát triển và mở rộng. Nghiên cứu này trình bày mô hình nhận dạng các cơ quan nội tạng dựa trên hình ảnh CT của một số các cơ quan nội tạng bằng cách sử dụng mô hình học sâu, phục vụ việc chẩn đoán trong y khoa có phần nhanh chóng và chính xác hơn.

- Chúng em có thể hiểu nhiều hơn về máy học, mô hình U-net để xử lý và nhận dạng các nội tạng thông qua các hình ảnh y khoa. Qua nghiên cứu này, chúng em biết thêm được một số thuật toán để xử lý ảnh khác nhau và qua đó sẽ có sự so sánh độ chính xác của từng thuật toán.
- Nghiên cứu này của chúng em đã áp dụng mô hình U-net để xử lý các hình ảnh X-quang ngực và ảnh CT gan. Ngoài nhận dạng các nội tạng qua các hình ảnh y học, chúng em còn ứng dụng máy học để nhận dạng qua video MRI.
- Chúng em có sử dụng một số thuật toán xử lý ảnh khác nhau để có thể so sánh được độ chính xác và tốc độ xử lý của từng giải thuật.
- Kết hợp xử lý hình ảnh và web, cụ thể là chúng em đã kết hợp các ngôn ngữ để lập trình một trang web, có thể tải các hình ảnh cần xử lý từ máy lên web và hiển thị những kết quả trên trang web.

II. KẾT QUẢ ĐÓNG GÓP

Phương pháp chụp X-quang/CT có thể cung cấp thông tin ít hữu ích nên các kỹ thuật này thường được sử dụng phổ biến trong chẩn đoán bệnh. Những tiến bộ gần đây trong học máy, đặc biệt là đối với học sâu, đã cải thiện việc xác định và phân loại các bệnh khác nhau dựa trên chụp X-quang hoặc CT.

Những cải tiến như vậy vừa trực tiếp vừa gián tiếp cho phép khai thác thêm thông tin từ chụp X-quang/CT đồng thời giảm thiểu nhu cầu kiểm tra bổ sung. Do đó, kết quả của Nghiên cứu chỉ ra rằng các mô hình CNN có thể giúp ngăn ngừa phơi nhiễm bức xạ không cần thiết và hỗ trợ các bác sĩ lâm sàng trích xuất thêm thông tin từ các hình ảnh y tế.

Trong nghiên cứu này, chúng em sử dụng mạng U-Net để thực hiện việc nhận dạng các cơ quan riêng biệt phổi, gan, tim. Kết quả cho thấy mô hình nhận dạng có độ chính xác tương đối cao. Đây là cơ sở để phát triển thêm các nghiên cứu sâu hơn nữa trong việc nhận dạng bệnh, bất thường trong các bộ phận này bằng các kỹ thuật máy học.

Kết quả của nghiên cứu có thể một số đóng góp đối với việc nghiên cứu sử dụng máy học trong chẩn đoán y học. Chúng có thể được sử dụng để đơn giản hóa quá trình chẩn đoán và cải thiện việc quản lý bệnh. Trong khi các chẩn đoán theo truyền thống được xác nhận bởi một bác sĩ duy nhất, cho phép khả năng xảy ra sai sót, các phương pháp máy học có thể xem là bước đột phá để cải thiện hiệu suất trong chẩn đoán. Trong trường hợp này, hệ thống trí tuệ nhân tạo cung cấp chẩn đoán dựa trên hình ảnh X-quang/CT, sau đó có thể được xác nhận bởi bác sĩ, giảm thiểu đáng kể lỗi của cả con người và máy móc. Do đó, phương pháp này có thể được sử dụng để cải thiện chẩn đoán so với các phương pháp truyền thống, có thể cải thiện chất lượng điều trị.

III. HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Với những kết quả đã đạt được sau nghiên cứu này, nhóm chúng em mong muốn hệ thống sẽ được tiếp tục cải thiện và phát triển với những mục tiêu như sau:

- Cải thiện thêm về phần giao diện web sinh động và đẹp hơn.
- Có thể nhận dạng thêm được nhiều bộ phận khác trong cơ thể người và xử lý được nhiều loại hình ảnh y khoa hơn như ảnh nội soi, ảnh siêu âm, v.v.
- Cải thiện mô hình để có thể tăng tốc độ xử lý hình ảnh cũng như video nhanh hơn và độ chính xác cao hơn.
- Phát triển hệ thống để có thể phát hiện được bệnh hoặc các bất thường trên các cơ quan nội tạng trên các ảnh y khoa đã nhận dạng được. Cùng với việc tách các tổn thương thành nhiều loại khác nhau, ví dụ theo kích thước và cách điều trị của chúng bằng các bộ phận loại khác nhau có thể đơn giản hóa nhiệm vụ cho mọi người học và giúp hạn chế vấn đề.
- Phát triển mô hình từ 2D lên 3D để có thể xem được bao quát các cơ quan, bộ phận trên cơ thể người.

Đối với phân đoạn hình ảnh y tế, học sâu đã hoạt động rất tốt. Ngày càng có nhiều phương pháp mới được sử dụng để liên tục cải thiện độ chính xác và tính mạnh mẽ của phân đoạn. Chẩn đoán các bệnh khác nhau thông qua trí tuệ nhân tạo hiện thực hóa ý tưởng điều trị y tế bền vững. Nó trở thành một công cụ đắc lực cho các bác sĩ lâm sàng.

Nhưng nó vẫn còn là một vấn đề cần thảo luận nhiều, vì vậy chúng ta có thể mong đợi một loạt các đổi mới và kết quả nghiên cứu trong tương lai không xa.

Với sự ra đời của kỷ nguyên 5G, nó cung cấp một không gian mới và rộng lớn cho việc học sâu về y tế. Các thuật toán học máy của chúng em tập trung ở cấp phần mềm và chưa có công nghệ liên quan đến học sâu ở cấp phần cứng. Chính vì thế 5G sẽ là một thành phần thiết yếu trong công nghệ học sâu giúp máy đạt được trí thông minh thực sự. Đồng thời, sự phát triển không ngừng của các thiết bị y tế thông minh và robot y tế thúc đẩy việc thực hiện học sâu ở cấp độ phần cứng, và tạo điều kiện thuận lợi đáng kể cho việc điều trị bệnh nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong khám chữa bệnh.* (n.d.). <https://Dangcongsan.Vn>. Retrieved September 6, 2021, from <https://dangcongsan.vn/khoa-hoc-va-cong-nghe-voi-su-nghiep-cong-nghiep-hoa-hien-dai-hoa-dat-nuoc/diem-nhan-khoa-hoc-va-cong-nghe/ung-dung-tri-tue-nhan-tao-trong-kham-chua-benh-566810.html>
2. *Trí tuệ nhân tạo (AI): Lợi ích và những đột phá trong ngành dược phẩm.* (n.d.). Dr. Binh Tele_Clinic. Retrieved September 6, 2021, from <https://drbinh.com/tri-tue-nhan-tao-ai-loi-ich-va-nhung-dot-pha-trong-nganh-duoc-pham>
3. ONLINE T. T. (2020, June 29). *Bước tiến mới đưa trí tuệ nhân tạo vào chẩn đoán hình ảnh y tế tại Việt Nam.* TUOI TRE ONLINE. <https://tuoitre.vn/news-20200626154509091.htm>
4. *Dùng AI chẩn đoán bệnh về da—VnExpress Số hóa.* (n.d.). Retrieved August 8, 2021, from <https://vnexpress.net/dung-ai-chan-doan-benh-ve-da-3997315.html>
5. Wu, S.-R., Chang, H.-Y., Su, F. T., Liao, H.-C., Tseng, W., Liao, C.-C., Lai, F., Hsu, F.-M., & Xiao, F. (2020). Deep Learning Based Segmentation of Various Brain Lesions for Radiosurgery. *ArXiv:2007.11784 [Cs, Eess]*. <http://arxiv.org/abs/2007.11784>
6. *Giới thiệu sản phẩm bình chọn Giải thưởng Y tế thông minh của Bệnh viện Nhân dân 115: “Triển khai ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo đỉnh cao trong phẫu thuật ngoại thần kinh: Robot Modus V Synaptive” | Sở Y tế TP. Hồ Chí Minh.* (n.d.). Retrieved August 10, 2021, from <http://medinet.gov.vn/cai-cach-hanh-chinh-y-te-thong-minh/gioi-thieu-san-pham-binh-chon-giai-thuong-y-te-thong-minh-cua-benh-vien-nhan-da-c4714-20030.aspx>
7. *Bệnh viện Bạch Mai ứng dụng hệ thống robot trong phẫu thuật khớp gối và phẫu thuật thần kinh—Cục quản lý khám chữa bệnh.* (n.d.). Retrieved August 10, 2021, from <https://kcb.vn/benh-vien-bach-mai-ung-dung-he-thong-robot-trong-phau-thuat-khop-goi-va-phau-thuat-than-kinh.html><http://arxiv.org/abs/1704.06825>
8. *Dùng Rapid AI trong việc xử lý hình ảnh y khoa ở Việt Nam.* (n.d.). RAPID AI Enhanced Advanced Medical Imaging for Stroke Now Installed in Vietnam | Business Wire. Retrieved August 8, 2021, from <https://www.businesswire.com/news/home/20191217005225/en/RAPID-AI-Enhanced-Advanced-Medical-Imaging-Stroke>
9. *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong xử lý ảnh y tế—Bước đột phá giúp giảm thời gian chẩn đoán cho bác sĩ | ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI.* (n.d.). Retrieved August 8,

- 2021, from <https://vnu.edu.vn/ttsk/?C1654/N25859/ung-dung-tri-tue-nhan-tao-trong-xu-ly-anh-y-te---buoc-dot-pha-giup-giam-thoi-gian-chan-doan-cho-bac-si.htm>
10. *Bệnh viện Nhân dân 115 ứng dụng phần mềm RAPID AI*. (n.d.). Retrieved August 8, 2021, from <http://www.benhvien115.com.vn/kien-thuc-y-khoa-/ung-dung-phan-mem-tri-tue-nhan-tao-rapid-dieu-tri-nhoi-mau-nao-den-sau-6-gio-tai-benh-vien-nhan-dan-115/20200219020458742>
 11. <https://suckhoedoisong.vn>. (n.d.). *Cách mạng 4.0 và vị trí của AI trong y học*. Retrieved September 6, 2021, from <https://suckhoedoisong.vn/cach-mang-40-va-vi-tri-cua-ai-trong-y-hoc-169185679.htm>
 12. *Ứng dụng ‘Trợ lý bác sĩ’ sử dụng trí tuệ nhân tạo đầu tiên ở Việt Nam*. (n.d.). Retrieved September 6, 2021, from <https://www.vinmec.com/vi/tin-tuc/hoat-dong-benh-vien/ung-dung-tro-ly-bac-si-su-dung-tri-tue-nhan-tao-dau-tien-o-viet-nam/>
 13. *Việt Nam có phần mềm trí tuệ nhân tạo hỗ trợ tiên lượng COVID-19*. (n.d.). Retrieved September 9, 2021, from <http://dostkhanhhoa.gov.vn/vi-vn/tin-chi-tiet/id/4532/Viet-Nam-co-phan-mem-tri-tue-nhan-tao-ho-tro-tien-luong-COVID-19>
 14. *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong công tác phòng và điều trị Covid-19*. Retrieved September 9, 2021, from <https://nangluongsachvietnam.vn/d6/vi-VN/news/Ung-dung-tri-tue-nhan-tao-trong-cong-tac-phong-va-dieu-tri-Covid-19-6-1955-11516http://dostkhanhhoa.gov.vn/vi-vn/tin-chi-tiet/id/4532/Viet-Nam-co-phan-mem-tri-tue-nhan-tao-ho-tro-tien-luong-COVID-19>
 15. *A review of deep learning based methods for medical image multi-organ segmentation—ScienceDirect*. (n.d.). Retrieved September 11, 2021, from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1120179721001848>
 16. B. Ibragimov and L. Xing, “Segmentation of organs-at-risks in head and neck CT images using convolutional neural networks” *Med. Phys.*, vol. 44, no. 2, pp. 547–557, Feb. 2017, doi: 10.1002/mp.12045
 17. Y. Lei et al., “Deep learning in multi-organ segmentation” arXiv:2001.10619 [physics], Jan. 2020. Available: <http://arxiv.org/abs/2001.10619>
 18. E. Gibson et al., “Towards image-guided pancreas and biliary endoscopy: automatic multi-organ segmentation on abdominal CT with dense dilated networks” in *Medical Image Computing and Computer Assisted Intervention – MICCAI 2017*, vol. 10433, M. Descoteaux, L. Maier-Hein, A. Franz, P. Jannin, D. L. Collins, and S. Duchesne, Eds. Cham: Springer International Publishing, 2017, pp. 728–736.

19. *Phần mềm RAPID AI*. (n.d.). Stroke AI That Leverages Machine Learning To Redefine Stroke Care. Retrieved August 8, 2021, from <https://www.rapidai.com/about>
20. *MedDream HTML5 DICOM Viewer / SOFTNETA*. (n.d.). Retrieved August 8, 2021, from <https://www.softnet.com/products/meddream-dicom-viewer/>
21. K. Pawełczyk, M. Kawulok, J. Nalepa, M. P. Hayball, S. J. McQuaid & V. Prakash (2017), «Towards Detecting High-Uptake Lesions from Lung CT Scans Using Deep Learning»; International Conference on Image Analysis and Processing (ICIAP) 2017.
22. Razzak, M. I., Naz, S., & Zaib, A. (2017). Deep Learning for Medical Image Processing: Overview, Challenges and Future. *ArXiv:1704.06825 [Cs]*. <http://arxiv.org/abs/1704.06825>
23. João Manuel R. S. Tavares : «Image Processing and Analysis: Applications and Trends»
24. Huang, L.-M., Yang, W.-J., Huang, Z.-Y., Tang, C.-W., & Li, J. (2020). Artificial intelligence technique in detection of early esophageal cancer. *World Journal of Gastroenterology*, 26(39), 5959–5969. <https://doi.org/10.3748/wjg.v26.i39.5959>
25. *Deep learning for diagnosis of precancerous lesions in upper gastrointestinal endoscopy: A review*. (n.d.). Retrieved September 8, 2021, from <https://www.wjgnet.com/1007-9327/full/v27/i20/2531.htm>
26. Esteva, A., Kuprel, B., Novoa, R. A., Ko, J., Swetter, S. M., Blau, H. M., & Thrun, S. (2017). Dermatologist-level classification of skin cancer with deep neural networks. *Nature*, 542(7639), 115–118. <https://doi.org/10.1038/nature21056>
27. *An improved deep learning approach and its applications on colonic polyp images detection | BMC Medical Imaging | Full Text*. (n.d.). Retrieved September 8, 2021, from <https://bmcmmedimaging.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12880-020-00482-3>
28. *Automatic Segmentation of Kidneys using Deep Learning for Total Kidney Volume Quantification in Autosomal Dominant Polycystic Kidney Disease—PubMed*. (n.d.). Retrieved September 8, 2021, from <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28515418/>
29. *Chest radiograph—Wikipedia*. (n.d.). Retrieved September 10, 2021, from https://en.wikipedia.org/wiki/Chest_radiographhttps://www.deeplearningbook.org/
30. *1-s2.0-S0009926019300741-gr4.sml (219×135)*. (n.d.). Retrieved August 10, 2021, from <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0009926019300741-gr4.sml>

31. *Python (programming language)*—Wikipedia. (n.d.). Retrieved August 10, 2021, from [https://en.wikipedia.org/wiki/Python_\(programming_language\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Python_(programming_language))
32. *A Complete Introduction to Python Flask Framework*. (n.d.). Retrieved August 21, 2021, from https://www.xenonstack.com/blog/python-flask-frameworkhttps://www.tutorialspoint.com/pycharm/pycharm_introduction.htm
33. Wong, S. C., Gatt, A., Stamatescu, V., & McDonnell, M. D. (2016). Understanding Data Augmentation for Classification: When to Warp? *2016 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications (DICTA)*, 1–6. <https://doi.org/10.1109/DICTA.2016.7797091>
34. Luz, E., Silva, P. L., Silva, R., Silva, L., Moreira, G., & Menotti, D. (2021). Towards an Effective and Efficient Deep Learning Model for COVID-19 Patterns Detection in X-ray Images. *Research on Biomedical Engineering*. <https://doi.org/10.1007/s42600-021-00151-6https://doi.org/10.1109/DICTA.2016.7797091>
35. López-Cabrera, J. D., Orozco-Morales, R., Portal-Díaz, J. A., Lovelle-Enríquez, O., & Pérez-Díaz, M. (2021). Current limitations to identify COVID-19 using artificial intelligence with chest X-ray imaging. *Health and Technology*, 11(2), 411–424. <https://doi.org/10.1007/s12553-021-00520-2>
36. Heo, S.-J., Kim, Y., Yun, S., Lim, S.-S., Kim, J., Nam, C.-M., Park, E.-C., Jung, I., & Yoon, J.-H. (2019). Deep Learning Algorithms with Demographic Information Help to Detect Tuberculosis in Chest Radiographs in Annual Workers' Health Examination Data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(2), 250. <https://doi.org/10.3390/ijerph16020250>
37. *U-net: Kiến trúc mạnh mẽ cho Segmentation*. (n.d.). Retrieved August 10, 2021, from <https://viblo.asia/p/u-net-kien-truc-manh-me-cho-segmentation-1Je5Em905nLhttps://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0009926019300741-gr4.sml>
38. Fingerprint vs. Finger-Vein Biometric Authentication. (2016, June 24). *Bayometric*. <https://www.bayometric.com/fingerprint-vs-finger-vein-biometric-authentication/>
39. Long, J.; Shelhamer, E.; Darrell, T. Fully convolutional networks for semantic segmentation. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, Boston, MA, USA, 8–10 June 2015; pp. 3431–3440.
40. Badrinarayanan, V.; Kendall, A.; Cipolla, R. *Segnet: A deep convolutional encoder-decoder architecture for image segmentation*. *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.* 2017, 39, 2481–2495

41. Ronneberger, O.; Fischer, P.; Brox, T. *U-net: Convolutional networks for biomedical image segmentation*. In *Proceedings of the Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention*, Munich, Germany, 5–9 October 2015; pp. 234–241.
42. Sancinetti, F. (2018, August 31). U-NET ConvNet for CT-Scan segmentation. *Medium*. <https://medium.com/@fabio.sancinetti/u-net-convnet-for-ct-scan-segmentation-6cc0d465eed3>
43. Y. Zhang *et al.*, "Deep Learning Initialized and Gradient Enhanced Level-Set Based Segmentation for Liver Tumor From CT Images," in *IEEE Access*, vol. 8, pp. 76056–76068, 2020, doi: 10.1109/ACCESS.2020.2988647.
44. *CT Lung & Heart & Trachea segmentation*. (n.d.). Retrieved September 9, 2021, from <https://kaggle.com/sandorkonya/ct-lung-heart-trachea-segmentation><http://dostkhanhhoa.gov.vn/vi-vn/tin-chi-tiet/id/4532/Viet-Nam-co-phan-mem-tri-tue-nhan-tao-ho-tro-tien-luong-COVID-19>
45. Diederik P. Kingma and Jimmy Lei Ba. *Adam : A method for stochastic optimization*. 2014. arXiv:1412.6980v9
46. Duchi, J., Hazan, E., & Singer, Y. (2011). Adaptive Subgradient Methods for Online Learning and Stochastic Optimization. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2121–2159. <https://www.deeplearningbook.org/>.
47. Tijmen Tieleman and Geoffrey Hinton. Lecture 6.5-rmsprop: Divide the gradient by a running average of its recent magnitude. COURSE: neural networks for machine learning, 4(2):26–31, 2012.
48. *Deep Learning*. (n.d.). Retrieved September 10, 2021, from <https://www.deeplearningbook.org/>
49. Cao, F., & Zhao, H. (2021). Automatic Lung Segmentation Algorithm on Chest X-ray Images Based on Fusion Variational Auto-Encoder and Three-Terminal Attention Mechanism. *Symmetry*, 13, 814. <https://doi.org/10.3390/sym13050814>

PHẦN 4: PHỤ LỤC

1. Cài đặt Python trên Windows

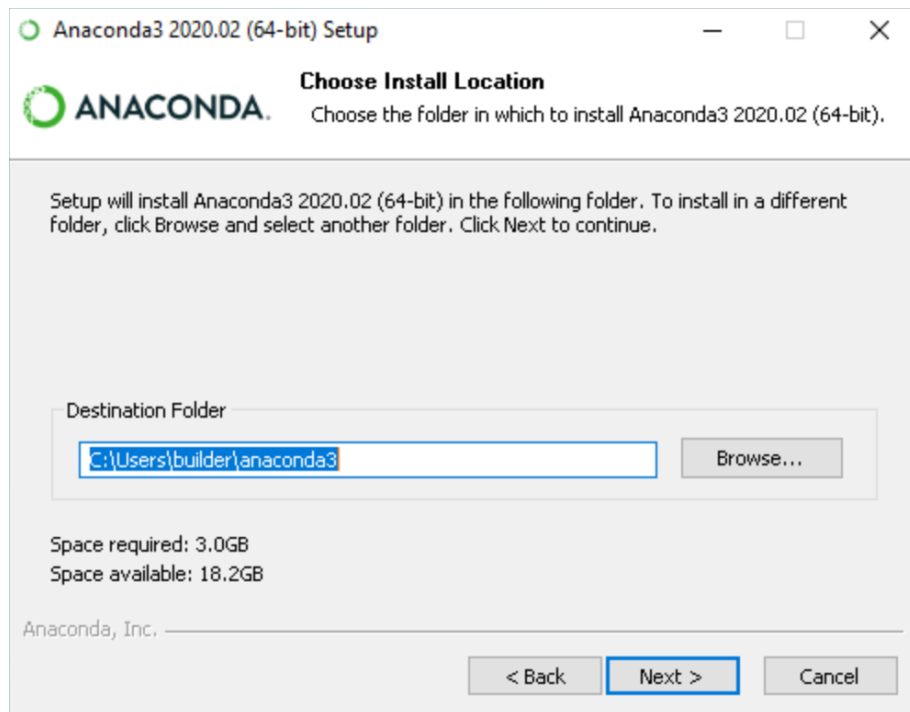
Các bản tải xuống Windows ổn định nhất có sẵn từ trang Python dành cho Windows tại trang web <https://www.python.org/downloads/>. Trên Windows, bạn có sự lựa chọn giữa các phiên bản 32-bit (có nhãn x86) và 64-bit (có nhãn x86-64) và một số phiên bản trình cài đặt cho mỗi phiên bản. Nhóm cốt lõi của Python cho rằng nên có một mặc định mà bạn không cần phải dừng lại và suy nghĩ, vì vậy nút tải xuống màu vàng trên trang tải xuống chính giúp bạn có lựa chọn "trình cài đặt thực thi x86". Đây thực sự là một lựa chọn tốt: bạn không cần phiên bản 64 bit ngay cả khi bạn có Windows 64 bit, Python 32 bit sẽ hoạt động tốt.

Nhấp đúp vào file vừa tải về để cài đặt. Tại đây có 2 tùy chọn, bạn chọn một cái để cài.

- Install Now: Mặc định cài Python vào ổ C, cài sẵn IDLE (cung cấp giao diện đồ họa để làm việc với Python), pip và tài liệu, tạo shortcut,...
- Customize installation: Cho phép bạn chọn vị trí cài và tính năng cần thiết.

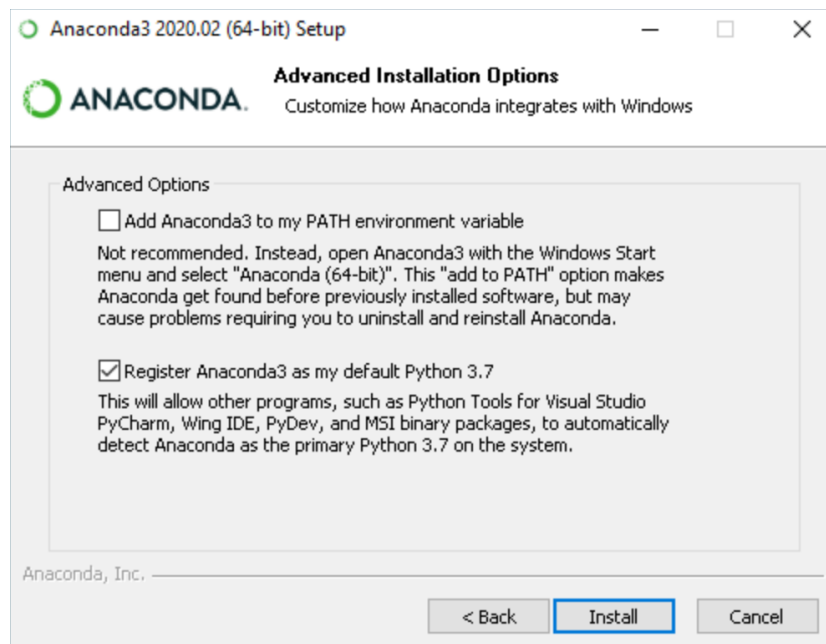
2. Cài đặt Anaconda trên Windows

1. Tải xuống trình cài đặt Anaconda tại trang web <https://www.anaconda.com/products/individual#windows>.
2. Nhấp đúp vào trình cài đặt để khởi chạy. Chú ý: Nếu bạn gặp sự cố trong khi cài đặt, hãy tạm thời vô hiệu hóa phần mềm chống vi-rút của bạn trong khi cài đặt, sau đó bật lại sau khi quá trình cài đặt kết thúc. Nếu bạn đã cài đặt cho tất cả người dùng, hãy gỡ cài đặt Anaconda và cài đặt lại nó chỉ cho người dùng của bạn và thử lại.
3. Bấm "Next".
4. Đọc các điều khoản cấp phép và nhấp vào "I Agree".
5. Chọn một bản cài đặt cho "Just Me" trừ khi bạn đang cài đặt cho tất cả người dùng (yêu cầu đặc quyền của Quản trị viên Windows) và nhấn Next.
6. Chọn một thư mục đích để cài đặt Anaconda và nhấn Next (Hình 32).



Hình 32. Chọn một thư mục đích để cài đặt Anaconda và nhấn Next

7. Chọn có thêm Anaconda vào biến môi trường PATH của bạn hay không. Chúng tôi khuyên bạn không nên thêm Anaconda vào biến môi trường PATH, vì điều này có thể ảnh hưởng đến phần mềm khác. Thay vào đó, hãy sử dụng phần mềm Anaconda bằng cách mở Anaconda Navigator hoặc Anaconda Prompt từ Start Menu (Hình 33).



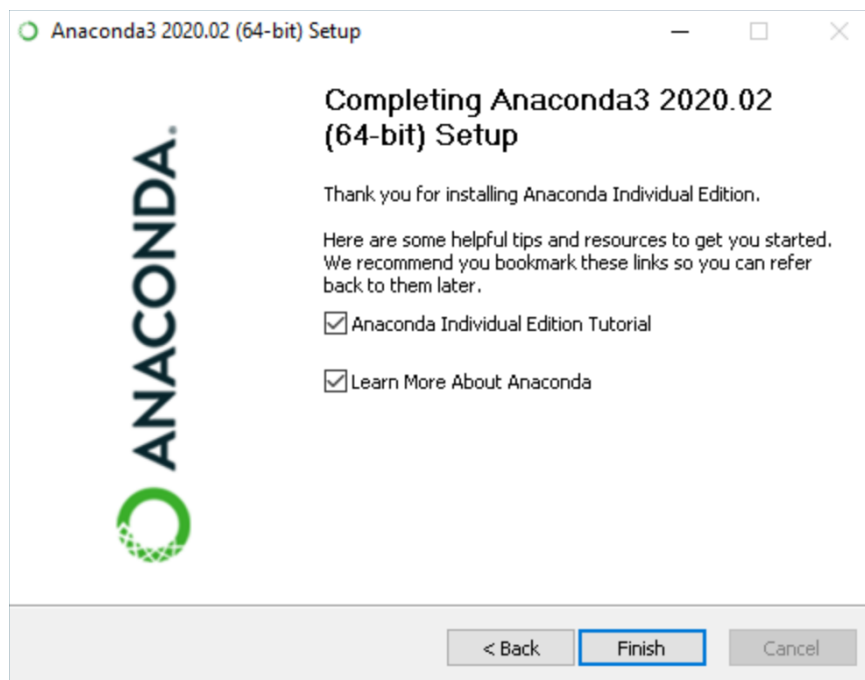
Hình 33. thêm Anaconda vào biến môi trường PATH

8. Chọn có đăng ký Anaconda làm Python mặc định của bạn hay không. Trừ khi bạn định cài đặt và chạy nhiều phiên bản Anaconda hoặc nhiều phiên bản Python, hãy chấp nhận giá trị mặc định và chọn hộp này.

9. Nhấp vào nút Install. Nếu bạn muốn xem các gói mà Anaconda đang cài đặt, hãy nhấp vào Show Details.

10. Nhấn Next.

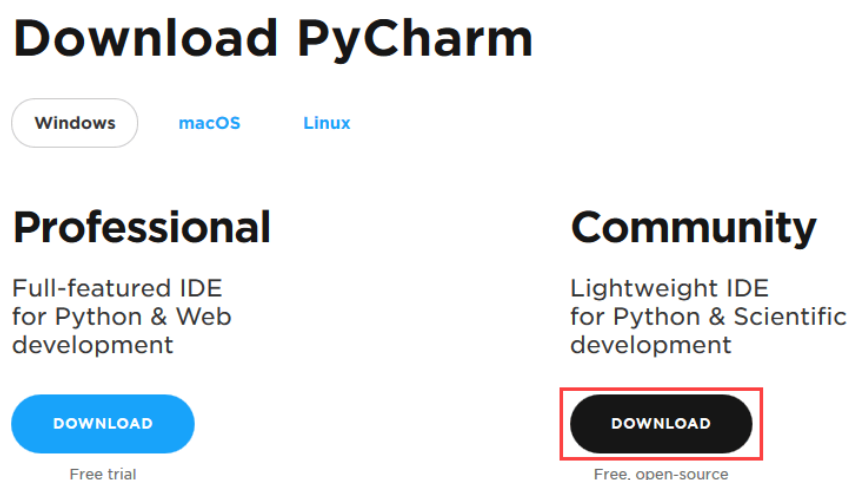
11. Sau khi cài đặt thành công, bạn sẽ thấy hộp thoại “Thanks for installing Anaconda” (Hình 34).



Hình 34. Cài đặt thành công

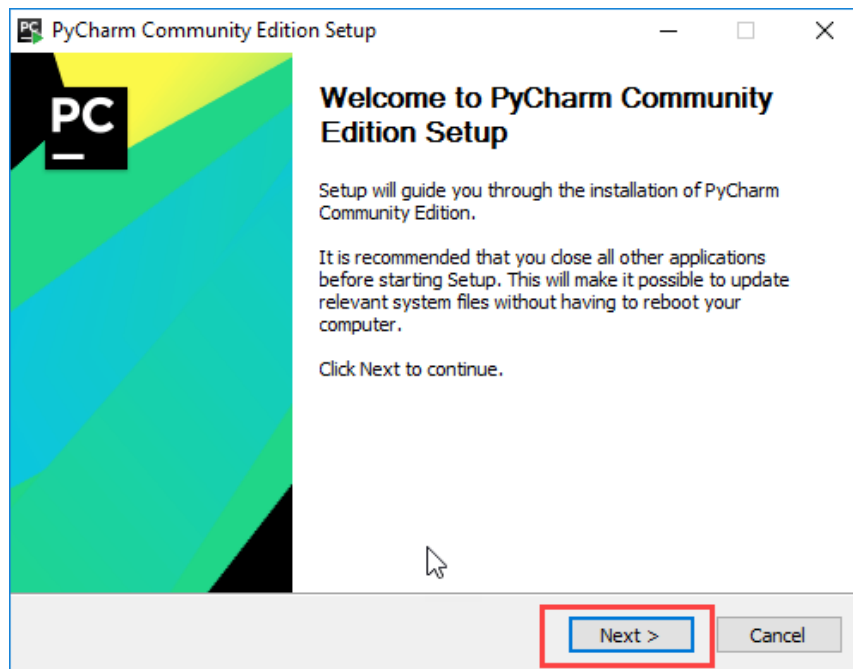
3. Cài đặt PyCharm trên Windows

1. Để tải xuống PyCharm, hãy truy cập trang web <https://www.jetbrains.com/pycharm/download/> và nhấp vào liên kết “DOWNLOAD” bên dưới mục Community (Hình 35)



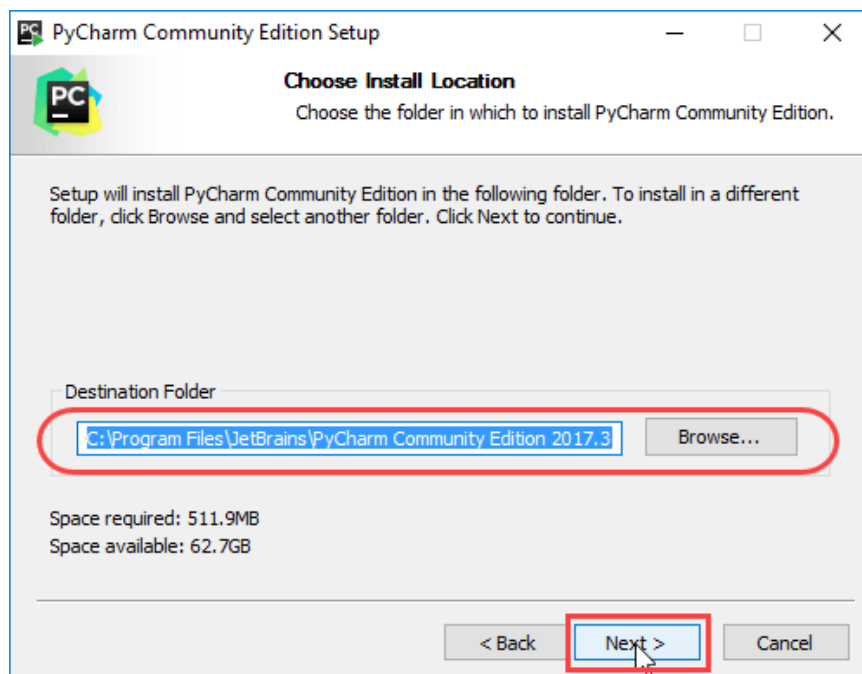
Hình 35. Tải Pycharm tại <https://www.jetbrains.com/pycharm/download/>

2. Sau khi quá trình tải xuống hoàn tất, hãy chạy exe để cài đặt PyCharm. Trình hướng dẫn thiết lập đã bắt đầu. Bấm “Next” (Hình 36).



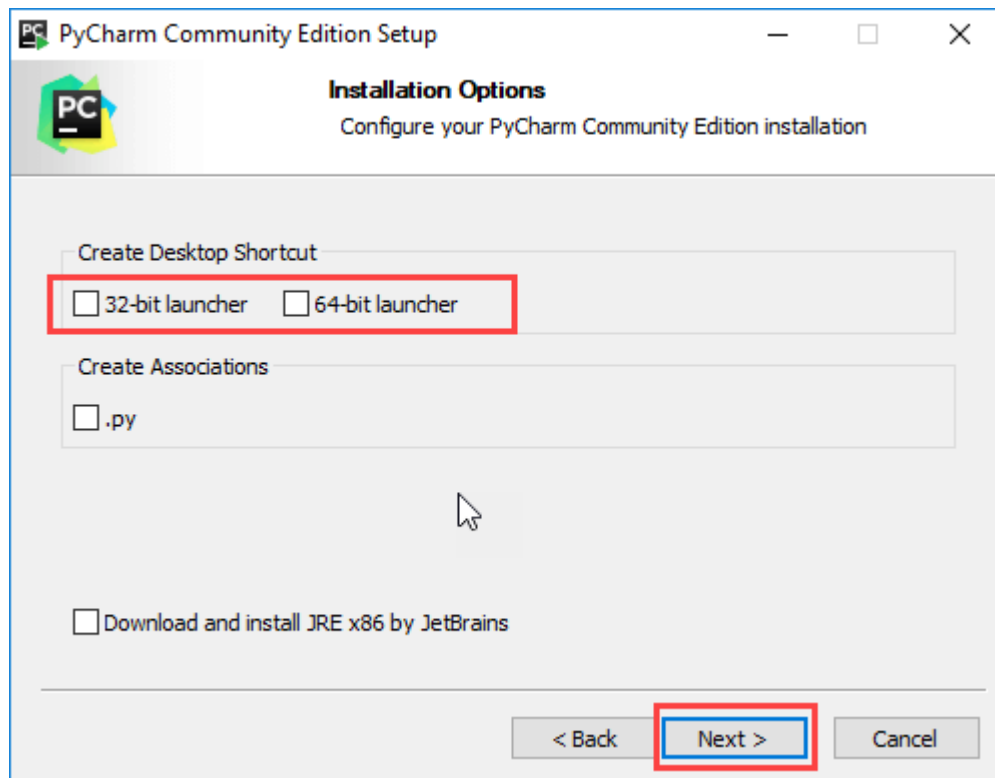
Hình 36. Trình hướng dẫn thiết lập.

3. Trên màn hình tiếp theo, Thay đổi đường dẫn cài đặt nếu cần. Bấm “Next” (Hình 37).



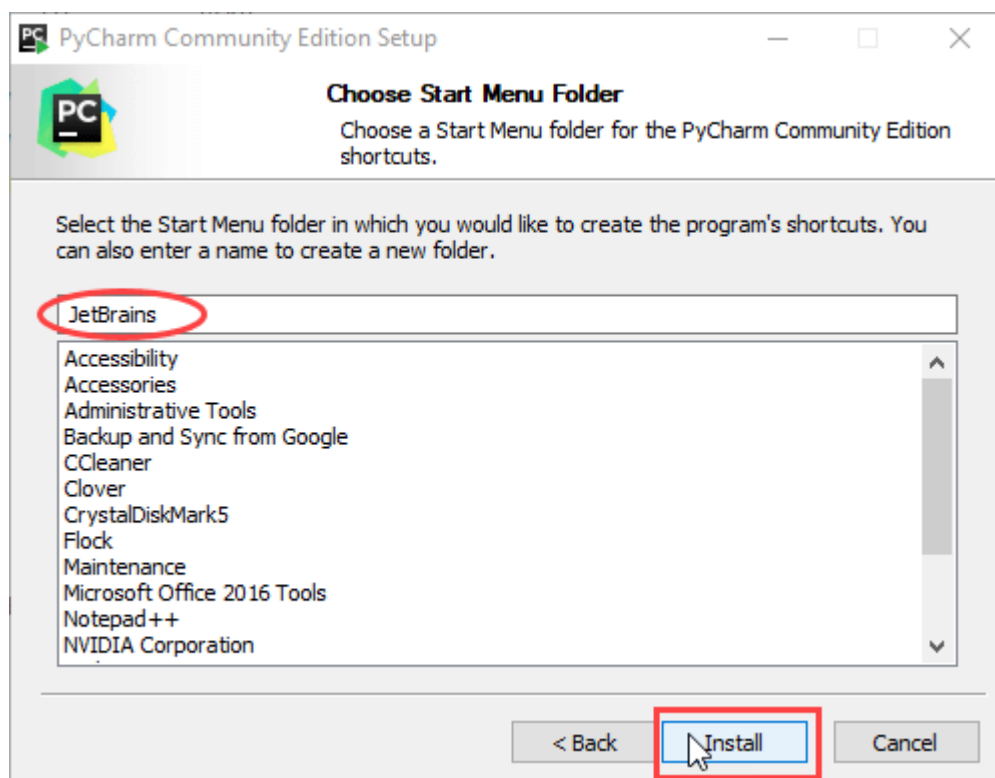
Hình 37. Thay đổi đường dẫn cài đặt (nếu cần)

4. Trên màn hình tiếp theo, bạn có thể tạo lối tắt trên màn hình nếu muốn và nhấp vào “Next” (Hình 38).



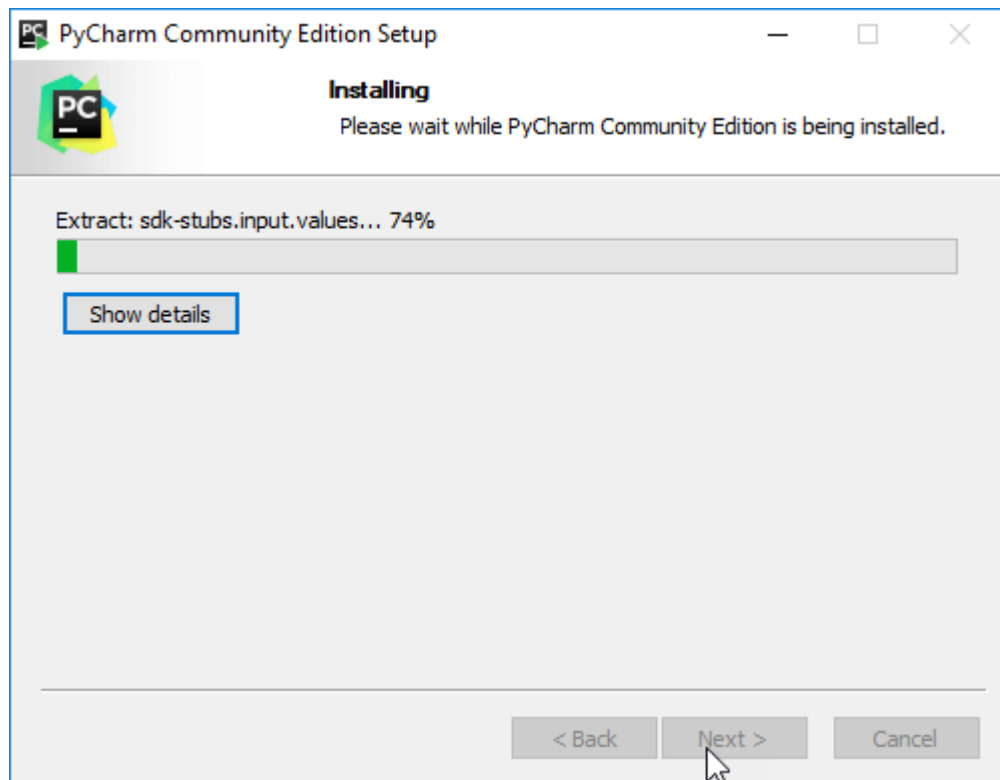
Hình 38. Tạo lối tắt trên màn hình

5. Chọn thư mục menu bắt đầu. Giữ JetBrains đã chọn và nhấp vào “Install” (Hình 39).



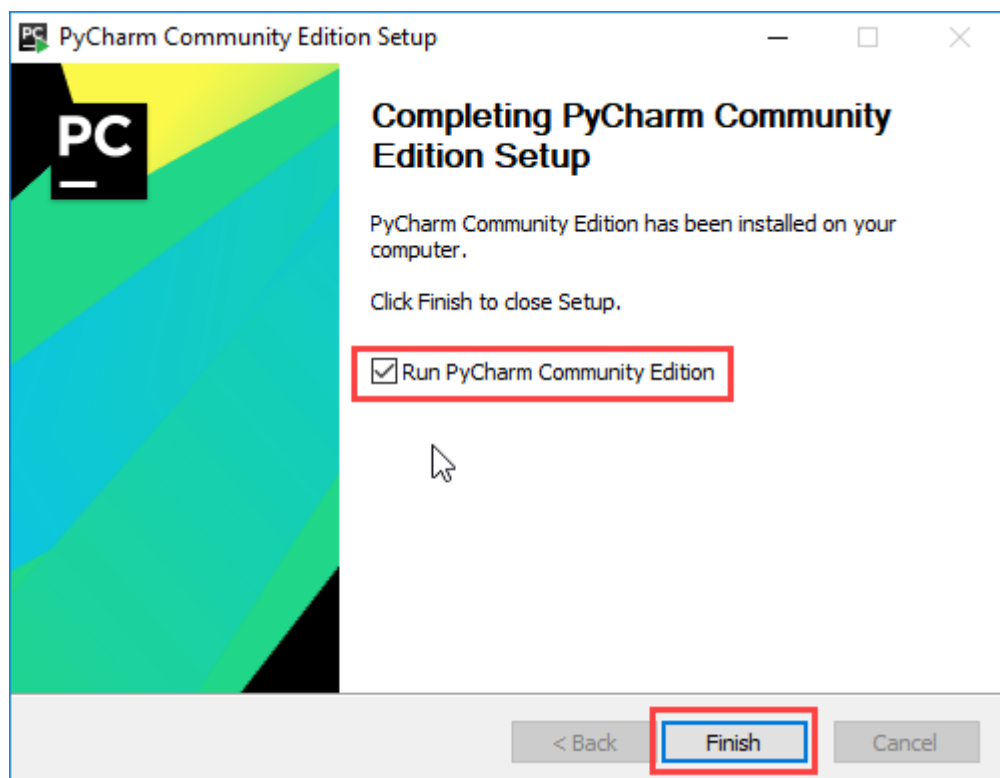
Hình 39. Chọn thư mục menu bắt đầu

6. Chờ quá trình cài đặt kết thúc (Hình 40).



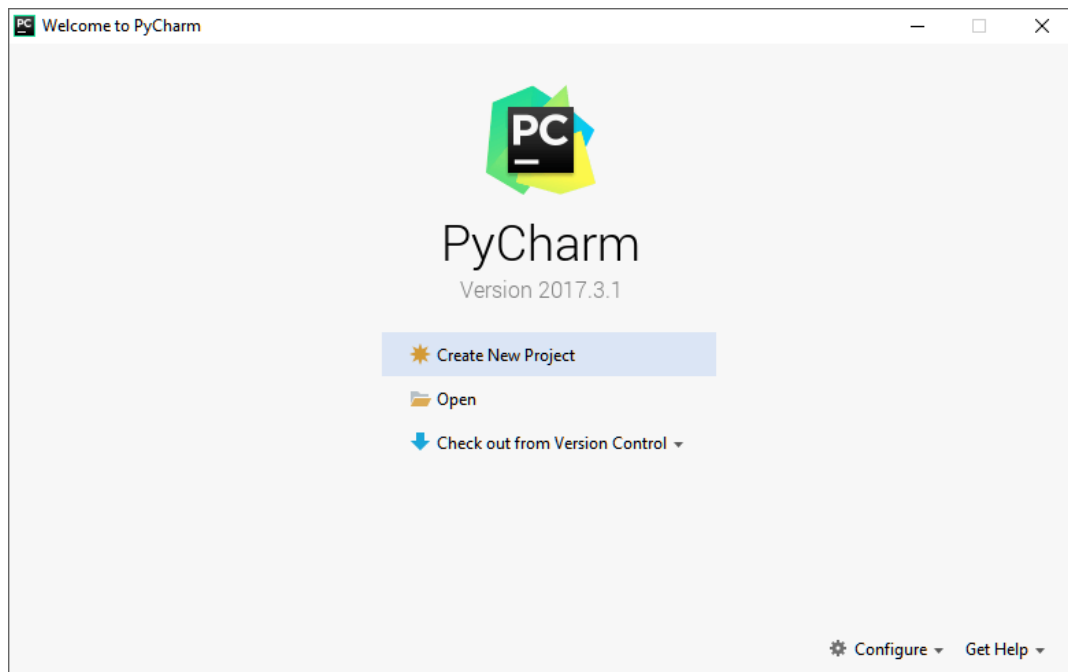
Hình 40. Chờ quá trình cài đặt kết thúc

7. Sau khi cài đặt xong, bạn sẽ nhận được một màn hình thông báo rằng PyCharm đã được cài đặt. Nếu bạn muốn tiếp tục và chạy nó, trước tiên hãy nhấp vào hộp “Run PyCharm Community Edition” và nhấp vào “Finish” (Hình 41).



Hình 41. Cài đặt thành công

8. Sau khi bạn nhấp vào “Finish”, màn hình Sau sẽ xuất hiện (Hình 42).



Hình 42. Giao diện bắt đầu của Pycharm

4. Cài đặt Flask Framework

Để xây dựng Web để có thể lấy và xử lý các hình ảnh y khoa thông qua Web, chúng em đã cài đặt những thư viện và chương trình có liên quan để lập trình. Ở đề tài này, chúng em sử dụng Flask framework để xây dựng web. Để cài đặt flask, chúng em sử dụng python phiên bản 3.8. Sau khi đã tải bộ cài đặt về, sẽ tiến hành cài đặt đường dẫn cho python. Khi đã hoàn thành phần cài đặt python, Pycharm và Anaconda, chúng em sẽ cài đặt các thư viện cần thiết cho đề tài.

Để tạo môi trường, chúng em dùng lệnh:

`conda create -n <envname>` (<envname> là tên môi trường muốn đặt)

Và kích hoạt môi trường đã tạo:

`conda activate <envname>`

Sau khi kích hoạt thành công môi trường đã tạo, chúng em sẽ tiến hành bước cài đặt flask framework của python để có thể xây dựng được web cho đề tài. Để cài đặt flask cho python, chúng em chạy lệnh:

`conda install -c anaconda flask`

Khi hoàn thành xong các bước cài đặt thư viện cho python, chúng em sẽ dùng Pycharm để bắt đầu viết chương trình.

THUYẾT MINH ĐỀ TÀI
NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CẤP CƠ SỞ
 (do sinh viên thực hiện)

1. TÊN ĐỀ TÀI: Nhận dạng các Cơ quan Nội tạng bằng Phương pháp Máy học	2. MÃ SỐ: THS2020-60																		
Lĩnh vực ưu tiên <input type="checkbox"/> Lĩnh vực 1. Ứng dụng công nghệ cao trong nông nghiệp, thủy sản và môi trường <input type="checkbox"/> Lĩnh vực 2. Quản lý và sử dụng bền vững tài nguyên thiên nhiên <input checked="" type="checkbox"/> Lĩnh vực 3. Kỹ thuật công nghệ và công nghệ thông tin – truyền thông <input type="checkbox"/> Lĩnh vực 4. Khoa học Giáo dục, Luật và Xã hội Nhân văn <input type="checkbox"/> Lĩnh vực 5. Phát triển kinh tế, thị trường <input type="checkbox"/> Không thuộc 05 Lĩnh vực ưu tiên.																			
3. LĨNH VỰC NGHIÊN CỨU <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 30%;">Khoa học Tự nhiên</td> <td style="width: 10%;"><input type="checkbox"/></td> <td style="width: 30%;">Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ</td> <td style="width: 10%;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Khoa học Y, dược</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>Khoa học Nông nghiệp</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td>Khoa học Xã hội</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td>Khoa học Nhân văn</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Khoa học Tự nhiên	<input type="checkbox"/>	Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ	<input checked="" type="checkbox"/>	Khoa học Y, dược	<input checked="" type="checkbox"/>	Khoa học Nông nghiệp	<input type="checkbox"/>	Khoa học Xã hội	<input type="checkbox"/>	Khoa học Nhân văn	<input type="checkbox"/>	4. LOẠI HÌNH NGHIÊN CỨU <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 33%;">Cơ bản</td> <td style="width: 33%;">Ứng dụng</td> <td style="width: 33%;">Triển khai</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>	Cơ bản	Ứng dụng	Triển khai	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Khoa học Tự nhiên	<input type="checkbox"/>	Khoa học Kỹ thuật và Công nghệ	<input checked="" type="checkbox"/>																
Khoa học Y, dược	<input checked="" type="checkbox"/>	Khoa học Nông nghiệp	<input type="checkbox"/>																
Khoa học Xã hội	<input type="checkbox"/>	Khoa học Nhân văn	<input type="checkbox"/>																
Cơ bản	Ứng dụng	Triển khai																	
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>																	
5. THỜI GIAN THỰC HIỆN 06 tháng Từ tháng 04 năm 2021 đến tháng 09 năm 2021																			
6. ĐƠN VỊ CỦA CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI Tên đơn vị: Khoa Công nghệ thông tin và Truyền thông Điện thoại: 0292 3734713 E-mail: office@cit.ctu.edu.vn Địa chỉ: Khu 2, đường 3/2, Phường Xuân Khánh, Q. Ninh Kiều, TP. Cần Thơ, Việt Nam Họ và tên thủ trưởng đơn vị: TS. Nguyễn Hữu Hoà																			
7. CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI <table style="width: 100%; margin-top: 10px;"> <tr> <td style="width: 50%;">Họ và tên: Nguyễn Thị Thúy Duy</td> <td style="width: 50%;">MSSV: B1706454</td> </tr> <tr> <td>Ngày tháng năm sinh: 12/01/1999</td> <td>Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01)</td> </tr> <tr> <td>Điện thoại di động: 0332228401</td> <td>Khóa: 43</td> </tr> <tr> <td>E-mail: duyb1706454@student.ctu.edu.vn</td> <td></td> </tr> </table>		Họ và tên: Nguyễn Thị Thúy Duy	MSSV: B1706454	Ngày tháng năm sinh: 12/01/1999	Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01)	Điện thoại di động: 0332228401	Khóa: 43	E-mail: duyb1706454@student.ctu.edu.vn											
Họ và tên: Nguyễn Thị Thúy Duy	MSSV: B1706454																		
Ngày tháng năm sinh: 12/01/1999	Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01)																		
Điện thoại di động: 0332228401	Khóa: 43																		
E-mail: duyb1706454@student.ctu.edu.vn																			

8. NHỮNG THÀNH VIÊN THAM GIA NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI				
TT	Họ và tên	MSSV, Lớp, Khóa	Nội dung nghiên cứu cụ thể được giao	Chữ ký
1	Nguyễn Thị Thúy Duy (chủ nhiệm đề tài)	MSSV: B1706454 Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01) Khóa: 43	Lên ý tưởng Phân tích hệ thống, xây dựng chức năng và thiết kế giao diện Lập trình và cài đặt Kiểm thử Viết báo cáo	
2	Nguyễn Lâm Trúc Mai (thành viên chính)	MSSV: B1706723 Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01) Khóa: 43	Phân tích hệ thống Tìm hiểu và xây dựng chức năng Kiểm thử Viết báo cáo	
3	Nguyễn Hữu Phúc (thành viên chính)	MSSV: B1706993 Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01) Khóa: 43	Tìm hiểu và xây dựng chức năng Thiết kế giao diện Kiểm thử Viết báo cáo	
4	Võ Hoàng Nguyễn Vỹ (thành viên chính)	MSSV: B1706556 Lớp: DI17V7F2 (CNTT Chất lượng cao 02) Khóa: 43	Phân tích hệ thống Tìm hiểu và xây dựng chức năng Kiểm thử Viết báo cáo	
5	Nguyễn Thị Bảo Thư (thành viên chính)	MSSV: B1710449 Lớp: DI17V7F1 (CNTT Chất lượng cao 01) Khóa: 43	Phân tích hệ thống Thiết kế giao diện Kiểm thử Viết báo cáo	
Cán bộ hướng dẫn sinh viên thực hiện đề tài				
Họ và tên, MSCB		Đơn vị công tác và lĩnh vực chuyên môn	Nhiệm vụ	Chữ ký

TS. Nguyễn Thanh Hải MSCB: 2267	Đơn vị công tác: Khoa CNTT & TT Lĩnh vực chuyên môn: CNTT	Hướng dẫn nội dung khoa học và Hướng dẫn lập dự toán kinh phí đề tài	
------------------------------------	--	---	--

9. ĐƠN VỊ PHỐI HỢP CHÍNH

Tên đơn vị trong và ngoài nước	Nội dung phối hợp nghiên cứu	Họ và tên người đại diện đơn vị
Không	Không	Không

10. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

10.1. Trong nước:

Trong những năm gần đây, với sự phát triển mạnh của ngành khoa học máy tính, nhất là học máy (Machine Learning) và trí tuệ nhân tạo (AI) đã mở ra nhiều hướng phát triển đầy tiềm năng trong lĩnh vực y tế. Việc phát triển mạnh mẽ các kỹ thuật dựng ảnh trong y học đã tạo ra một lượng dữ liệu y học to lớn mà con người khó có thể xử lý tốt được. Vì thế, việc sử dụng AI để hỗ trợ cho con người tìm ra những thông tin hữu ích một cách nhanh chóng là một bước đi cần thiết và quan trọng để phát triển ngành y cũng như tăng khả năng chữa trị thành công cho các bệnh nhân. Hiện nay ở nước ta có nhiều đơn vị và tổ chức tham gia vào lĩnh vực nghiên cứu xử lý hình ảnh y khoa, điển hình là tập đoàn Vingroup đã ra mắt VinDr - phiên bản đầu tiên của giải pháp phân tích hình ảnh y tế toàn diện ứng dụng công nghệ Trí tuệ nhân tạo (AI), một dự án nghiên cứu ứng dụng của Viện nghiên cứu Dữ liệu lớn (VinBDI), Tập đoàn Vingroup, bắt đầu được thử nghiệm tại ba bệnh viện gồm: Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, Bệnh viện Đại học Y Hà Nội và Bệnh viện Đa khoa Quốc tế Vinmec Times City. Điểm đặc biệt của giải pháp này là ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) trên nền tảng lưu trữ và truyền tải hình ảnh y tế (PACS). Trong bước đầu tiên, VinDr sẽ hỗ trợ hai chức năng: Chẩn đoán bệnh lý phổi trên ảnh X-quang lồng ngực và Chẩn đoán ung thư vú trên ảnh X-quang tuyến vú [1]. Ngoài ra, công ty phần mềm FPT Software đã cùng các chuyên gia về trí tuệ nhân tạo (AI) thuộc Đại học Toulouse (Pháp) và các giáo sư, bác sĩ chuyên khoa da liễu tại Việt Nam đã nghiên cứu và phát triển ứng dụng chẩn đoán bệnh da liễu DeepClinics. Ứng dụng này sử dụng các công nghệ như AI, máy học (Machine Learning) để tạo ra một hệ thống khám, chẩn đoán bệnh và chăm sóc sức khỏe theo xu hướng 4.0 với độ chính xác khi chẩn đoán khoảng 80-90% [2].

Trường Đại học Khoa học tự nhiên (ĐHQG Hà Nội) cũng giới thiệu dự án “Khoanh vùng ảnh tự động bằng học máy” [3]. Mục đích của dự án là ứng dụng trí tuệ nhân tạo, cụ thể là các phương pháp học máy trong việc khoanh vùng tự động các bộ phận cơ thể người trên ảnh chụp cắt lớp. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng các thuật toán hiện đại để xử lý ảnh y tế, khoanh vùng 12 bộ phận trên cơ thể người thuộc 3 vùng: đầu (mắt trái, phải, não), ngực (phổi trái/phải, tuỷ sống, tim), bụng (chòm xương đùi trái/phải, bàng quang, trực tràng, tiền liệt tuyến). Sản phẩm thu được có độ chính xác cho vùng đầu và ngực đạt 92%, vùng bụng đạt

trên 83%. Bệnh viện Nhân dân 115 là đơn vị đầu tiên trong cả nước ứng dụng trí tuệ nhân tạo RAPID để điều trị nhồi máu não cho bệnh nhân đến sau 6 giờ [4][5].

Tài liệu tham khảo:

1. Giải pháp phân tích hình ảnh y tế toàn diện ứng dụng công nghệ AI (VinDr):
<https://tuoitre.vn/buoc-tien-moi-dua-tri-tue-nhan-tao-vao-chan-doan-hinh-anh-y-te-tai-viet-nam-20200626154509091.htm>
2. Dùng AI chẩn đoán bệnh về da: <https://vnexpress.net/dung-ai-chan-doan-benh-ve-da-3997315.html>
3. Dự án “Khoanh vùng ảnh tự động bằng học máy” của Đại học Khoa học Tự nhiên Hà Nội: <https://vnu.edu.vn/ttsk/?C1654/N25859/ung-dung-tri-tue-nhan-tao-trong-xu-ly-anh-y-te---buoc-dot-pha-giup-giam-thoi-gian-chan-doan-cho-bac-si.htm>
4. Dùng Rapid AI trong việc xử lý hình ảnh y khoa ở Việt Nam:
<https://www.businesswire.com/news/home/20191217005225/en/RAPID-AI-Enhanced-Advanced-Medical-Imaging-Stroke>
5. Bệnh viện Nhân dân 115 ứng dụng phần mềm RAPID AI:
<http://www.benhvien115.com.vn/kien-thuc-y-khoa/ung-dung-phan-mem-tri-tue-nhan-tao-rapid-dieu-tri-nhoi-mau-nao-den-sau-6-gio-tai-benh-vien-nhan-dan-115/20200219020458742>

10.2. Ngoài nước:

Qua những tìm hiểu về các dự án, đề tài liên quan đến việc đưa công nghệ AI vào các hệ thống chăm sóc sức khỏe và chữa bệnh có thể thấy được tiềm năng của công nghệ AI trong y tế làm cải thiện chất lượng chăm sóc sức khỏe cho các bệnh nhân. Việc ứng dụng công nghệ AI trong y tế được phổ biến ở các nước đang phát triển như Mỹ, Anh. Một trong những ứng dụng AI trong y tế phải kể đến đó là phần mềm RapidAI, là phần mềm hỗ trợ cho các bác sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị nhanh và chính xác hơn, lưu trữ các hình ảnh đã qua xử lý của bệnh nhân sau khi đã thực hiện các kiểm tra sức khỏe như chụp CT, Chụp MRI, v.v..., các hình ảnh này sẽ được gửi ngay đến hệ thống PACS của bệnh viện hoặc cung cấp cho các bác sĩ chuyên khoa qua thiết bị di động hoặc máy tính. Chuyên gia sẽ phân tích để quyết định liệu pháp điều trị cho bệnh nhân.

Ngoài ra, công ty Softneta đã thiết kế MedDream DICOM Viewer cho máy chủ PACS trên nền tảng web nhằm mục đích cung cấp một cách nhanh chóng và đáng tin cậy để tìm kiếm, xem, phân tích và chẩn đoán các hình ảnh, tín hiệu và tệp video y tế từ mọi nơi và trên mọi thiết bị, hỗ trợ cho các chuyên gia y tế trong việc chẩn đoán và điều trị. Trình xem DICOM được phát triển bằng cách sử dụng thiết kế đáp ứng, cho phép truy cập hình ảnh y tế không chỉ trên máy tính mà còn trên máy tính bảng, điện thoại thông minh hoặc các thiết bị khác có khả năng xem di động. Hình ảnh 3D của MedDream DICOM Viewer đơn giản hóa kỹ thuật tái tạo hình ảnh 3D từ các lát hình ảnh 2D. Công nghệ cung cấp nhiều chế độ xem khác nhau từ dữ liệu gốc bằng cách sử dụng các kỹ thuật tạo hình 3D như MPR và MIP [2]. Bên cạnh đó, ứng dụng 3D Slicer là một nền tảng phần mềm đang được ứng dụng rộng rãi để phân tích và trực quan hóa hình ảnh y tế và để nghiên cứu các liệu pháp hướng dẫn bằng hình ảnh. Đây là phần mềm mã nguồn mở thích hợp cho các hệ điều hành như: Linux, MacOSX,

Windows... Phần mềm bao gồm các tính năng như: Đa cơ quan và hỗ trợ nhiều dạng ảnh như: MRI, CT, US...

Học sâu (Deep learning) đang ngày càng phát triển mạnh mẽ và được sử dụng trong xử lý, nhận dạng hình ảnh với độ chính xác gần như hoàn chỉnh [3][4][5]. Việc nghiên cứu về nhận dạng các cơ quan nội tạng bằng phương pháp máy học có thể được cải tiến nâng cao độ chính xác của các thuật toán học sâu để có thể hỗ trợ các bác sĩ trong việc chẩn đoán và điều trị bệnh.

Tài liệu tham khảo:

1. Phần mềm RAPID AI: <https://www.rapidai.com/about>
<https://www.softneta.com/products/meddream-dicom-viewer/>
2. K. Pawełczyk, M. Kawulok, J. Nalepa, M. P. Hayball, S. J. McQuaid & V. Prakash (2017), «Towards Detecting High-Uptake Lesions from Lung CT Scans Using Deep Learning»; *International Conference on Image Analysis and Processing (ICIAP) 2017*.
3. M. I. Razzak, S. Naz & A. Zaib: «Deep Learning for Medical Image Processing: Overview, Challenges and Future»; <https://arxiv.org/abs/1704.06825>.
4. João Manuel R. S. Tavares : «Image Processing and Analysis: Applications and Trends».
5. S. Wu, H. Chang, F. T Su, H. Liao, W. Tseng, C. Liao, F. Lai, F. Hsu & F. Xiao: «Deep Learning Based Segmentation of Various Brain Lesions for Radiosurgery»; <https://arxiv.org/abs/2007.11784>.

10.3. Danh mục các công trình đã công bố thuộc lĩnh vực của đề tài của chủ nhiệm và những thành viên tham gia nghiên cứu

a) Của chủ nhiệm đề tài: Không

b) Của các thành viên tham gia nghiên cứu: Không

11. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Với sự phát triển nhanh chóng và cải tiến không ngừng của các giải thuật học sâu (Deep Learning), các kết quả nhận dạng ảnh trong y học có độ chính xác rất cao. Đề tài sẽ tập trung nghiên cứu xây dựng ứng dụng để nhận dạng và đánh dấu các bộ phận nội tạng cơ thể người bằng cách tiếp cận và nghiên cứu các mô hình học sâu để phân lớp ảnh, đánh dấu vị trí các bộ phận trong ảnh. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng việc áp dụng các kết quả nhận dạng ảnh của giải thuật học sâu đã trở nên hiệu quả hơn cả con người. Vì thế, việc ứng dụng các tiến bộ của máy học và học sâu là vô cùng cần thiết để nâng cao tính chính xác của việc chẩn đoán và điều trị.

Trong y học hiện đại, việc nhận dạng các bộ phận trong cơ thể người là vô cùng cần thiết trong việc hỗ trợ giảng dạy và phẫu thuật ngoại khoa, đặc biệt là các phẫu thuật nội soi. Do đó, việc “huấn luyện” các hệ thống AI nhận dạng các bộ phận cơ thể người để hỗ trợ cho việc phẫu thuật điều trị là một bước đi cần thiết và quan trọng để phát triển ngành y cũng như tăng khả năng chữa trị thành công cho các bệnh nhân. Sau khi được huấn luyện, hệ thống AI có khả năng tự đánh dấu các nội tạng ở các ảnh CT khác với độ chính xác phù hợp (phụ thuộc vào dữ liệu và phương pháp huấn luyện) mà không cần sự can thiệp của con người. Không chỉ dừng lại ở việc phân biệt các vùng nội tạng, mà nhiều nhóm nghiên cứu đã phát triển các chương trình AI khác như: Đánh dấu các phần có dấu hiệu ung thư trong ảnh gan, phổi,... phân biệt

các vùng khác nhau hay phát hiện các vùng bất thường của não trong ảnh MRI thông qua phân đoạn các vùng trong não. Đặc biệt trong trường hợp ảnh nhiều chiều, nhiều lớp ảnh, việc xử lý tất cả các lớp ảnh là một công việc tốn nhiều thời gian và công sức đối với bác sĩ. Vì thế, việc sử dụng AI sẽ hỗ trợ họ rất nhiều, đồng thời góp phần mang lại chất lượng chữa trị tốt hơn cho người bệnh.

Ví dụ điển hình của ứng dụng AI vào phẫu thuật là robot đang dần được sử dụng trong phẫu thuật nội soi để thực hiện các ca phẫu thuật như phẫu thuật tai mũi họng, phẫu thuật thần kinh, phẫu thuật phụ khoa, phẫu thuật tiêu hoá - gan mật.. trên bệnh nhân là người lớn và cả trẻ em. Trong đó có 4 hệ thống robot nổi bật đang được ứng dụng bao gồm: robot phẫu thuật nội soi Da Vinci, robot phẫu thuật cột sống Renaissance, robot phẫu thuật khớp gối MAKOpasty và robot phẫu thuật thần kinh ROSA. Cụ thể tại Việt Nam, vào năm 2012, bệnh viện Việt Đức là đơn vị đầu tiên triển khai ứng dụng robot định vị chính xác Renaissance trong phẫu thuật cột sống. Tại Bệnh viện Bạch Mai, năm 2015, bệnh viện đã tiến hành xây dựng 2 phòng mổ mới với 2 hệ thống robot phẫu thuật MAKO và ROSA, hiện đại nhất, ngang tầm với các nước trên thế giới để phục vụ và điều trị bệnh nhân. Sau khi ứng dụng rất hiệu quả robot trong phẫu thuật bệnh lý cột sống, trong tháng 2/2017, Bệnh viện Bạch Mai (Hà Nội) tiếp tục đưa vào sử dụng 2 robot phẫu thuật điều trị bệnh lý khớp gối và phẫu thuật thần kinh. Bên cạnh đó, theo Cục Công nghệ thông tin, Bộ Y tế, từ tháng 10/2017, bệnh viện Chợ Rẫy (TP.HCM) đã chính thức triển khai hệ thống phẫu thuật bằng robot Da Vinci nhằm điều trị nhiều loại ung thư như: ung thư tuyến tiền liệt, ung thư thận, ung thư bàng quang, ung thư đại - trực tràng, ung thư phổi, cắt nang ống mật chủ, tạo hình khúc nối bể thận-niệu quản, ung thư gan,... Từ kết quả nghiên cứu từ đề tài đề xuất có thể làm tiền đề để mở rộng sâu hơn các nghiên cứu nhận dạng những bất thường trên bộ phận nội tạng đã nhận dạng được.

12. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

Mục tiêu của nghiên cứu nhằm nhận dạng các bộ phận trong cơ thể người hỗ trợ việc chẩn đoán của các y bác sĩ được dễ dàng hơn, chính xác hơn, là tiền nghiên cứu để phục vụ hỗ trợ cho việc phát triển các robot phẫu thuật tự động.

Trong phạm vi của đề tài sẽ tập trung tìm hiểu và xây dựng ứng dụng với các chức năng:

- Thu thập các dữ liệu hình ảnh nội tạng cơ thể người.
- Đề xuất mô hình phân lớp và đánh dấu các bộ phận nội tạng trong các ảnh y khoa. Xây dựng chương trình với giao diện thân thiện để tích hợp các mô hình được đề xuất. Từ đó áp dụng vào thực tiễn.

13. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI NGHIÊN CỨU

13.1. Đối tượng nghiên cứu

- Ảnh bộ phận nội tạng con người. Các định dạng ảnh y khoa.
- Các mô hình giải thuật học sâu để phân lớp ảnh
- Các mô hình giải thích vùng quan trọng (những vùng để nhận dạng ra nội tạng)
- Các ngôn ngữ lập trình Python, Javascript và các thư viện phục vụ phân tích, công cụ máy học và xử lý ảnh.

13.2. Phạm vi nghiên cứu

- Nghiên cứu các ảnh 2D dạng MRI, X-quang, ảnh trích xuất từ DICOM

- Các bộ phận cần nhận dạng: Tim/Phổi/Gan.

14. CÁCH TIẾP CẬN, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

14.1. Cách tiếp cận

Nghiên cứu lý thuyết - Phát triển - Ứng dụng:

- Nghiên cứu lý thuyết:
- + Lý thuyết về Machine Learning và Deep Learning.
- + Các công cụ và thư viện lập trình.
- + Các thuật toán liên quan đến nhận dạng và đánh dấu ảnh.
- Đề xuất mô hình máy học để nhận dạng các bộ phận cơ quan nội tạng cơ thể người
- Phát triển: thiết kế và lập trình ứng dụng
- Ứng dụng: ứng dụng thử nghiệm trên thực tế với ảnh y khoa.

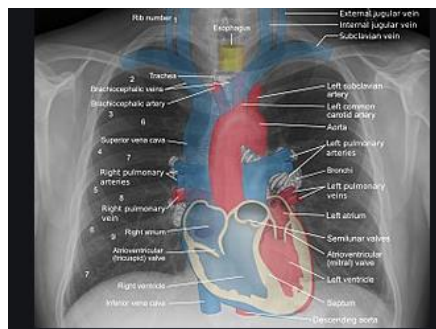
14.2. Phương pháp nghiên cứu

- Đề tài sử dụng tổng hợp các phương pháp nghiên cứu truyền thống và hiện đại: Thu thập dữ liệu, thống kê theo các mẫu thu thập để tìm những điểm chung trong các bức ảnh nội tạng, và mô hình hóa hệ thống áp dụng máy học vào bài toán nhận dạng cơ quan nội tạng

15. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU VÀ TIẾN ĐỘ THỰC HIỆN

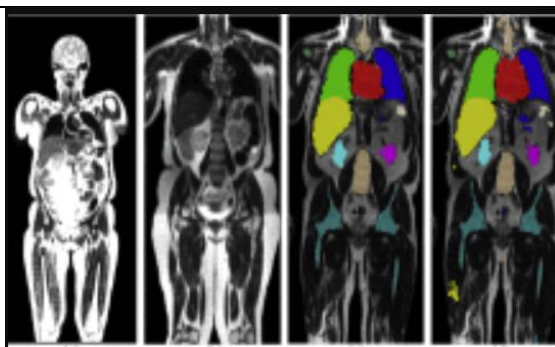
15.1. Nội dung nghiên cứu

- Thu thập, phân tích các tài liệu có liên quan đến đề tài.
- Thu thập dữ liệu hình ảnh y khoa/video về nội tạng cơ thể người (có thể từ những bài báo y khoa, những bài báo khoa học trong những tạp chí quốc tế: WOS, Scopus, Pubmed...và các trang web như: medicine.uiowa.edu, medicaldecathlon.com, synapse.org)
- Phân tích các đặc điểm hình dáng nội tạng trong cơ thể người
- Nghiên cứu khảo sát các mô hình máy học để đề xuất mô hình máy học phù hợp nhận dạng
- Nghiên cứu đánh giá các mô hình giải thích kết quả từ các mô hình học sâu để nhận dạng đánh dấu các bộ phận nội tạng trong các hình ảnh y khoa.
- Xây dựng một ứng dụng giao diện thân thiện để tích hợp những nội dung được đề xuất trên nền web.



Ví dụ: Phân vùng nhận dạng một số bộ phận cơ thể ⁷ trong ảnh X-quang

⁷ Nhận dạng và đánh dấu các cơ quan trong ảnh X-quang lồng ngực



Ví dụ: Phân vùng nhận dạng ⁸ trong ảnh MRI

15.2. Tiến độ thực hiện

STT	Các nội dung, công việc thực hiện	Sản phẩm	Thời gian (bắt đầu-kết thúc)	Người thực hiện và số ngày thực hiện
1.	Thu thập ,phân tích tài liệu và dữ liệu ảnh: <ul style="list-style-type: none"> – Thu thập và phân tích tài liệu – Thu thập dữ liệu 	Báo cáo phân tích chức năng, giao diện ứng dụng	04/2021 - 05/2021	Nguyễn Thị Thúy Duy (5 ngày); Nguyễn Lâm Trúc Mai (5 ngày); Nguyễn Thị Bảo Thư (5 ngày)
2.	Lập trình và cài đặt hệ thống theo mô hình đã thiết kế	Ứng dụng nhận dạng và đánh dấu bộ phận cơ thể người	05/2021 - 07/2021	Nguyễn Thị Thúy Duy (10 ngày); Nguyễn Lâm Trúc Mai (6 ngày); Nguyễn Thị Bảo Thư (5 ngày); Nguyễn Hữu Phúc (10 ngày); Võ Hoàng Nguyễn Vỹ (10 ngày)

⁸ Phân vùng nhận dạng các cơ quan nội tạng trong ảnh MRI

3.	Kiểm thử và sửa lỗi	Ứng dụng hoàn chỉnh	07/2021 - 08/2021	Nguyễn Thị Thúy Duy (5 ngày); Nguyễn Lâm Trúc Mai (5 ngày); Nguyễn Thị Bảo Thư (5 ngày); Nguyễn Hữu Phúc (5 ngày); Võ Hoàng Nguyễn Vỹ (5 ngày)
4.	Viết báo cáo tổng kết	Báo cáo tổng kết	08/2021 - 09/2021	Nguyễn Thị Thúy Duy (5 ngày); Nguyễn Lâm Trúc Mai (5 ngày); Nguyễn Thị Bảo Thư (5 ngày); Nguyễn Hữu Phúc (5 ngày); Võ Hoàng Nguyễn Vỹ (5 ngày)

16. SẢN PHẨM

Stt	Tên sản phẩm	Số lượng	Yêu cầu chất lượng sản phẩm
I	Sản phẩm khoa học (Các công trình khoa học sẽ được công bố: sách, bài báo khoa học...): Không		
II	Sản phẩm đào tạo (Luận văn tốt nghiệp đại học): Không		

III	Sản phẩm ứng dụng: Ứng dụng trên nền tảng web với giao diện thân thiện với người dùng.
<p>17. PHƯƠNG THỨC CHUYỂN GIAO KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ ĐỊA CHỈ ỨNG DỤNG</p> <p>17.1. Phương thức chuyển giao Chuyển giao cho Khoa Công Nghệ Thông Tin và Truyền Thông, Trường Đại học Cần Thơ như ví dụ minh họa cho các ứng dụng của trí tuệ nhân tạo.</p> <p>17.2. Địa chỉ ứng dụng Khoa CNTT & TT trường Đại Học Cần Thơ Địa chỉ: Khu 2, đường 3/2, Phường Xuân Khánh, Q. Ninh Kiều, TP. Cần Thơ.</p> <p>18. TÁC ĐỘNG VÀ LỢI ÍCH MANG LẠI CỦA KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU</p> <p>18.1. Đối với lĩnh vực giáo dục và đào tạo</p> <ul style="list-style-type: none"> – Phát triển phạm vi nghiên cứu về nhận dạng các cơ quan nội tạng bên trong cơ thể người. Phục vụ công tác giảng dạy và thực hành cho giảng viên, sinh viên ngành y. – Phần nghiên cứu này cũng giúp ích cho sinh viên tham gia cơ hội để nghiên cứu về lĩnh vực y học, cách ứng dụng CNTT vào một bài toán thực tế trong y học. Nâng cao tinh thần tự học, tự nghiên cứu và sáng tạo của sinh viên. Góp phần mở rộng tính ứng dụng của công nghệ thông tin và trở thành công cụ hỗ trợ cho các sinh viên, học viên, nghiên cứu sinh trong lĩnh vực công nghệ máy học, phân tích thiết kế dữ liệu. <p>18.2. Đối với lĩnh vực khoa học và công nghệ có liên quan</p> <ul style="list-style-type: none"> – Góp phần ứng dụng công nghệ thông tin vào trong lĩnh vực y học. Nâng cao tính chính xác, kịp thời và hiệu quả cao trong chẩn đoán bệnh của ngành y. – Góp phần hỗ trợ các nhà nghiên cứu về máy học, học sâu cải thiện và ứng dụng các giải thuật. Từ đó đưa vào các mô hình kiểm thử và thực nghiệm phục vụ cho các báo cáo khoa học hay ứng dụng thực tiễn. – Mở rộng và nâng cao độ hiệu quả chính xác để tích hợp vào các robot phẫu thuật tự hành, các máy siêu âm tự dò, phẫu thuật nội soi.. <p>18.3. Đối với phát triển kinh tế-xã hội</p> <ul style="list-style-type: none"> – Đẩy mạnh phát triển công nghệ AI trong y học ở thời đại 4.0. – Phát triển ứng dụng có thể mở rộng để sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực hình ảnh y khoa. – Chi phí Y tế hiện vẫn còn là gánh nặng đối với nhiều gia đình. Những công nghệ áp dụng cho y khoa ngày càng nhiều sẽ giảm giá thành tiếp cận y tế ngày càng rẻ cho người dân. <p>18.4. Đối với tổ chức chủ trì và các cơ sở ứng dụng kết quả nghiên cứu</p> <ul style="list-style-type: none"> – Giúp cho các chuyên gia y tế chẩn đoán bệnh khách quan hơn và nhanh chóng hơn nhiều. – Giảm thời gian chờ đợi, hỗ trợ kịp thời, chính xác trong quá trình khám và điều trị cho người bệnh. 	

- Với việc lưu trữ và có thể chia sẻ dữ liệu cho nhau góp phần quan trọng vào việc sử dụng trí tuệ của tập thể, đặc biệt là trí tuệ của các chuyên gia y tế giỏi, chuyên gia đầu ngành trong chẩn đoán và điều trị bệnh cho mọi người.

19. KINH PHÍ THỰC HIỆN ĐỀ TÀI VÀ NGUỒN KINH PHÍ

Kinh phí thực hiện đề tài: 14.750.000 đồng.

Trong đó:

Kinh phí Trường cấp: 14.750.000 đồng.

Các nguồn khác: 0 đồng.

Đơn vị tính: đồng

Stt	Khoản chi, nội dung chi	Tổng kinh phí	Nguồn kinh phí	
			Kinh phí Trường cấp	Các nguồn khác
1	Chi mua vật tư, nguyên, nhiên, vật liệu	0	0	0
2	Chi tiền công lao động trực tiếp	11.850.000	11.850.000	0
3	Chi văn phòng, phẩm, thông tin liên lạc, in ấn	175.000	175.000	0
4	Chi họp hội đồng đánh giá, nghiệm thu	2.725.000	2.725.000	0
	Tổng cộng	14.750.000	14.750.000	0

Ngày 01 tháng 04 năm 2021

KHOA CNTT & TT

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

Nguyễn Thanh Hải

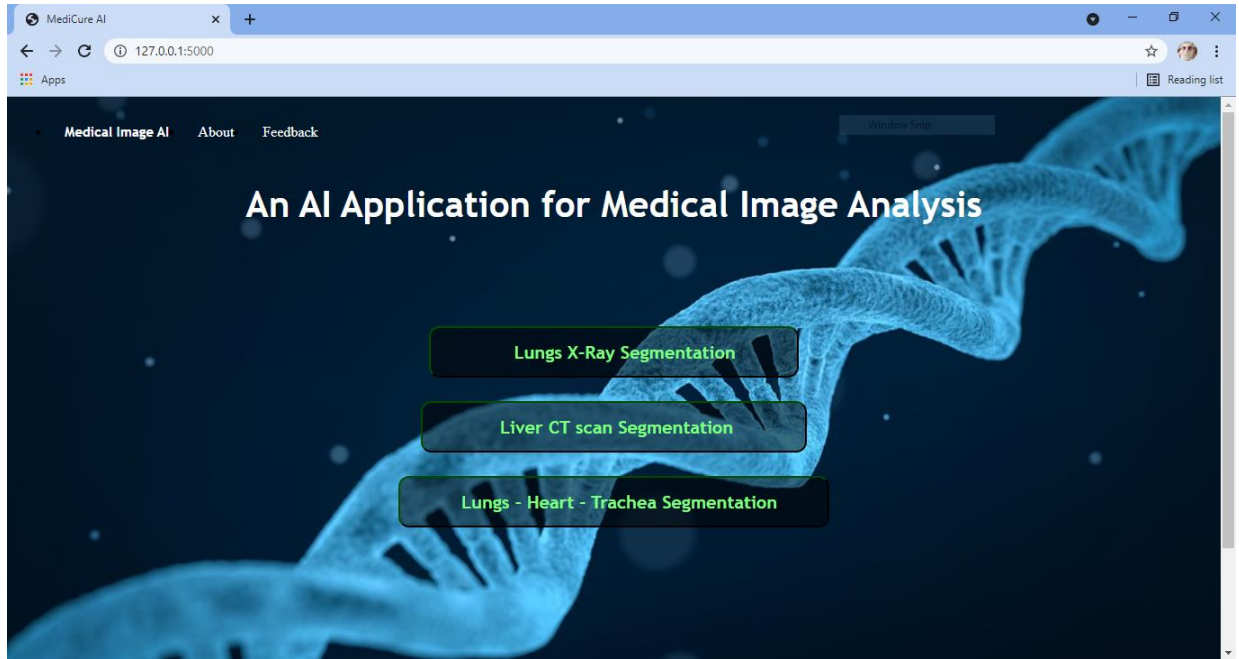
Nguyễn Thị Thúy Duy

**TL.HIỆU TRƯỞNG
TRƯỞNG PHÒNG QUẢN LÝ KHOA HỌC**

MINH CHỨNG SẢN PHẨM ĐÃ ĐĂNG KÝ

1. Giao diện trang chủ của web

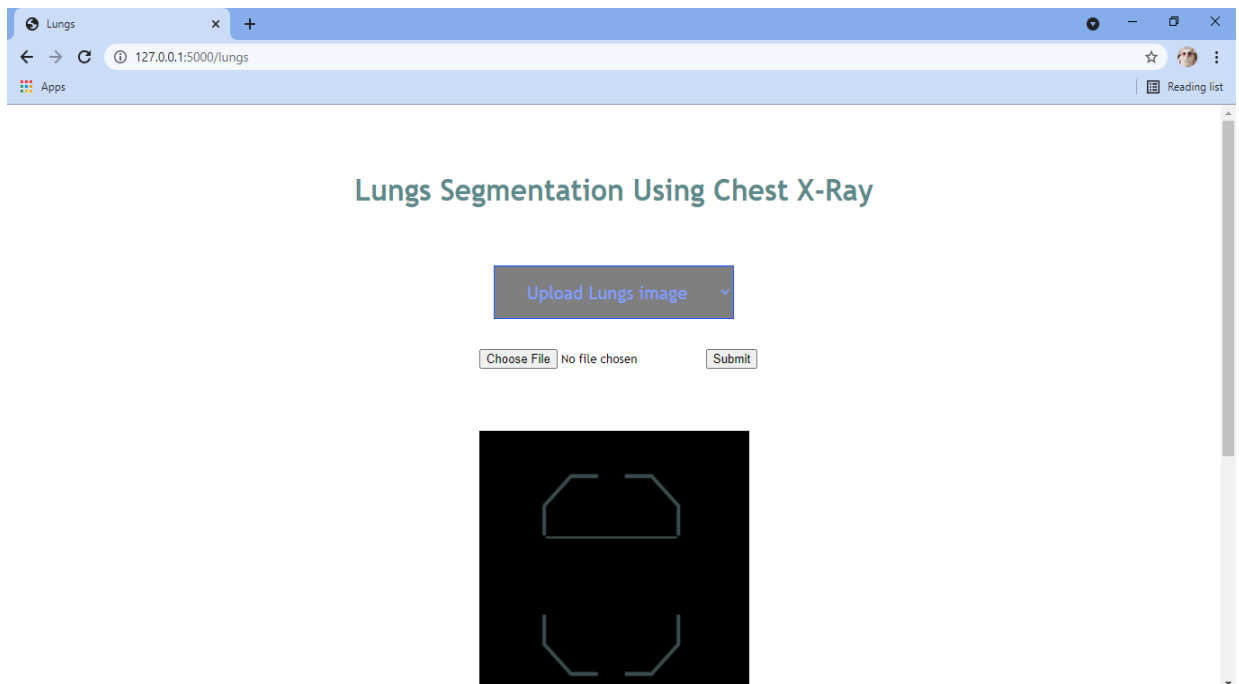
Giao diện trang chủ của web bao gồm 3 mục chính: Lungs X-Ray Segmentation (xử lý ảnh X-quang phổi), Liver CT scan Segmentation (xử lý ảnh CT gan), Lungs – Hearts – Trachea Segmentation (Hình 43).



Hình 43. Trang chủ

2. Giao diện xử lý ảnh X-quang phổi (Lungs X-Ray Segmentation)

Giao diện xử lý ảnh X-quang phổi gồm có nút Choose File (chọn ảnh từ máy tính) và nút Submit (xử lý ảnh) (Hình 44).



Hình 44. Giao diện xử lý ảnh X-quang phổi.

3. Trang cài đặt chương trình

Download file cài đặt chương trình và web qua link Google Drive:

https://drive.google.com/drive/folders/11WDc_1kPQME2axDiPO08zDyeCulRIElK?fbclid=IwAR1q4RKpCoKvm_OxJMAFtsZErkbiV68AU1JPnpovgZa258GpK8G2KqeFCBE