



SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

CÔNG NGHỆ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH

XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ TRÊN THẾ GIỚI
VÀ MỘT SỐ GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG TẠI VIỆT NAM



MỤC LỤC

PHẦN MỞ ĐẦU

PHẦN 1 - TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH TRÊN THẾ GIỚI 1

- 1.1 Tình hình bảo hộ sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh theo thời gian.....1
- 1.2 Bảo hộ sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ.....2
- 1.3 Các hướng nghiên cứu về AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới4
 - 1.3.1 Các phương pháp, kỹ thuật.....4
 - 1.3.2 Ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh.....7
- 1.4 Tình hình ứng dụng AI trong chẩn đoán một số loại dịch, bệnh9
- 1.5 Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh..... 11
 - 1.5.1 Các tổ chức sở hữu nhiều sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh..... 11
 - 1.5.2 Đăng ký bảo hộ của các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về AI 12

PHẦN 2 - CÁC GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH TẠI VIỆT NAM 14

- 2.1 Các sáng chế được bảo hộ tại Việt Nam..... 14
 - 2.1.1 Công nghệ AI trong nhận dạng, phân tích hình ảnh 14
 - 2.1.2 Công nghệ AI trong nhận dạng, phân tích âm thanh..... 17
 - 2.1.3 Công nghệ AI trong hỗ trợ chẩn đoán, điều trị bệnh 17
 - 2.1.4 Công nghệ AI trong giám sát, cảnh báo..... 18
- 2.2 Các giải pháp công nghệ trong nước sẵn sàng chuyển giao..... 20
 - 2.2.1 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh 20
 - 2.2.2 Xu hướng phát triển và ứng dụng trong phát hiện tổn thương gan từ ảnh chụp cắt lớp vi tính 24
 - 2.2.3 Tầm soát bệnh glôcôm bằng chụp ảnh màu gai thị với phần mềm trí tuệ nhân tạo EyeDr 26
 - 2.2.4 Phát hiện và xác định vị trí các bất thường trên ảnh động mạch vành..... 29
 - 2.2.5 NeuralMed - Giải pháp hỗ trợ chẩn đoán ứng dụng trí tuệ nhân tạo..... 31
 - 2.2.6 Ứng dụng AI trong chẩn đoán sàng lọc ung thư: Hiện thực hóa mô hình tại Việt Nam.... 34
 - 2.2.7 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong phòng chống dịch Covid-19..... 36
 - 2.2.8 Phân tích hình ảnh tế bào máu trong chẩn đoán sốt rét..... 39
 - 2.2.9 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chẩn đoán các chấn thương khớp gối..... 42

PHẦN 3 - KẾT LUẬN 45

- 3.1 Về xu hướng phát triển công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới... 45
- 3.2 Tình hình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại Việt Nam .. 46
- 3.3 Một số nhận xét, khuyến nghị 48

PHẦN PHỤ LỤC 49

- Phụ lục 1..... 50
- Phụ lục 2..... 51
- Phụ lục 3..... 52

PHẦN MỞ ĐẦU

Đã trải một năm, kể từ ngày cả nước chuyển qua trạng thái *"thích ứng an toàn, linh hoạt, kiểm soát hiệu quả dịch Covid-19"* theo tinh thần Nghị quyết số 128/NQ-CP ngày 11/10/2021 của Chính phủ. Các hoạt động kinh tế - xã hội Việt Nam đã có nhiều khởi sắc, nhiều nội dung phát triển mạnh hơn cả thời gian chưa bùng phát dịch, đặc biệt là tại TP.HCM: *"...kinh tế TP.HCM tiếp tục đà phục hồi mạnh mẽ, tạo tâm lý tin tưởng cho người dân và doanh nghiệp yên tâm sản xuất - kinh doanh; tốc độ tăng trưởng Tổng sản phẩm trên địa bàn (GRDP) tại TP.HCM 9 tháng đầu năm 2022 ước tính tăng 9,44% cùng kỳ và vượt kế hoạch đề ra"*, như Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội 9 tháng đầu năm 2022 của UBND Thành phố đã đề cập.

Tiền đề cho những thành quả ngày hôm nay, đó là những nỗ lực, hy sinh vô bờ bến của các *"thiên thần áo trắng"*, những *"chiến sĩ tuyến đầu"*, *"lực lượng chủ công"* ngành Y trong các công tác chữa trị, chăm sóc sức khỏe, giành lại sự sống người bệnh; ngăn chặn và phòng chống dịch ngày càng hiệu quả hơn.

Góp phần hỗ trợ hữu hiệu cho ngành Y nhanh chóng khống chế, đẩy lùi dịch bệnh, là những giải pháp công nghệ, thành quả của các hoạt động KH&CN trong nước, đặc biệt là nhóm công nghệ thông tin, cùng sự đồng hành của các chuyên gia y tế. Trong đó, trí tuệ nhân tạo (AI) đã nổi lên như một công cụ hiệu quả, nhanh chóng và kịp thời, tham gia hầu như trong tất cả các khâu của hoạt động chăm sóc sức khỏe cho người dân.

Là khái niệm đã được đề cập từ khá lâu, nhưng công nghệ AI ứng dụng vào các hoạt động thường nhật thì chỉ mới thật sự bùng phát trong thời gian gần đây. Hiện nay, AI đã thâm nhập hầu hết các ngành nghề, lĩnh vực, hỗ trợ đắc lực cho các hoạt động cải tiến và đổi mới, hướng tới tương lai bền vững. Hàng ngày, chúng ta vẫn đang sử dụng AI trong nhiều hoạt động khác nhau, ví dụ như tiến hành tìm kiếm bằng giọng nói trên các loại điện thoại, thiết bị thông minh; sử dụng robot giúp việc nhà; robot hỗ trợ các khu cách ly; robot thực hiện phẫu thuật; các ứng dụng khai báo di chuyển; các tổng đài khai báo y tế, điều trị,... Do phạm vi ứng dụng rất lớn nên công nghệ AI thu hút mạnh sự quan tâm của các nhà quản lý, nhà nghiên cứu, nhà doanh nghiệp. Để giúp các nhà quản lý, nhà nghiên cứu và doanh nghiệp có thêm thông tin về các xu hướng phát triển công nghệ AI trên thế giới và tình hình nghiên cứu, phát triển công nghệ AI nhằm phòng, chống dịch, bệnh trong nước, Trung tâm Thông tin và Thống kê KH&CN TP.HCM tổ chức hội thảo *"Công nghệ trí tuệ nhân tạo trong phòng, chống dịch, bệnh"* và biên soạn tài liệu tổng quan *"Công nghệ trí tuệ nhân tạo trong"*

phòng, chống dịch, bệnh - Xu hướng nghiên cứu công nghệ trên thế giới và một số giải pháp ứng dụng tại Việt Nam". Tài liệu này gồm 3 phần:

- **Phần 1: Tình hình nghiên cứu ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới** sẽ phân tích số liệu sáng chế quốc tế để thấy được xu hướng nghiên cứu công nghệ AI trong phòng, chống các bệnh và dịch bệnh thông qua các nội dung như: tình hình công bố, bảo hộ sáng chế theo chuỗi thời gian, theo quốc gia bảo hộ, theo hướng nghiên cứu về Phương pháp, kỹ thuật AI và các ứng dụng của AI trong phòng, chống dịch, bệnh. Các thông tin đáng chú ý khác như sáng chế đầu tiên góp phần đặt nền móng cho các hoạt động ứng dụng AI trong chẩn đoán, các đơn vị đang nắm giữ nhiều giải pháp công nghệ,.. cũng sẽ được giới thiệu.

- **Phần 2: Các giải pháp ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại Việt Nam** sẽ điếm qua các sáng chế đang được bảo hộ tại Việt Nam và khái quát một số giải pháp công nghệ của các chuyên gia trong nước sẵn sàng chuyển giao vào thực tiễn, được trình bày tại Hội thảo. Đây là các giải pháp công nghệ AI phục vụ cho ngành y tế, đã được các viện nghiên cứu, trường đại học, bệnh viện, doanh nghiệp công nghệ trong nước phát triển, ví dụ như: Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Trường Đại học Bách khoa (Đại học Quốc gia TP.HCM); Trường Đại học Sài Gòn; Viện KH&CN Số (Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông Việt – Hàn, Đại học Đà Nẵng); Viện Nghiên cứu và Đào tạo Việt – Anh (Đại học Đà Nẵng); Bệnh viện Mắt TP.HCM; Công ty Cổ phần VinBrain; Công ty TNHH Phần mềm FPT; Công ty Cổ phần Khoa học Công nghệ MDTech.

- **Phần 3: Kết luận** sẽ khái quát lại xu hướng ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới và tình hình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ này tại Việt Nam.

Ban Tổ chức mong rằng, tài liệu này sẽ cung cấp một bức tranh tổng quan về xu hướng ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới và tại Việt Nam cho các nhà quản lý, các cơ quan y tế, các nhà đầu tư và cả các nhà nghiên cứu, các doanh nghiệp công nghệ thông tin về những hướng công nghệ nên đẩy mạnh đầu tư, nghiên cứu để mang lại lợi ích thiết thực cho cả các đơn vị nghiên cứu công nghệ, đơn vị ứng dụng công nghệ, vừa phù hợp với xu hướng phát triển chung.

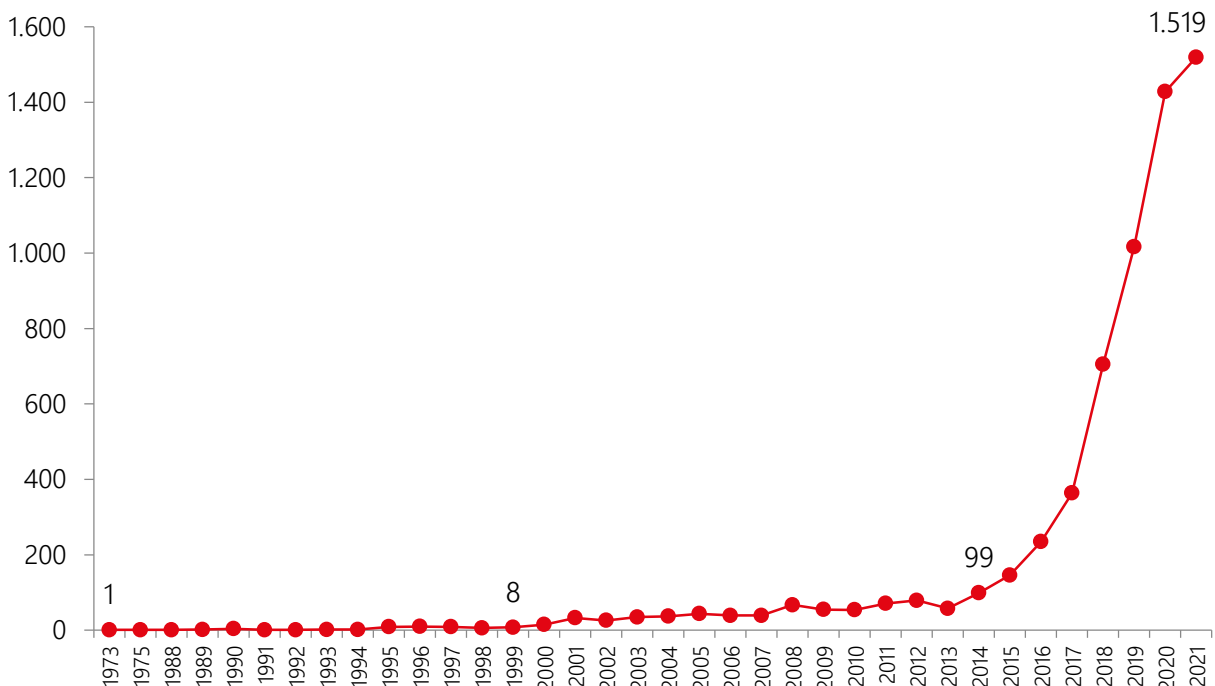
Trân trọng.

Ban Tổ chức

PHẦN 1 - TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH TRÊN THẾ GIỚI

1.1 Tình hình bảo hộ sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh theo thời gian

Theo số liệu từ cơ sở dữ liệu sáng chế quốc tế WIPS Global, tính đến ngày 12/10/2022, có khoảng 6.900 sáng chế đề cập đến việc ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh đã được công bố bảo hộ trên thế giới (Hình 1). Sáng chế đầu tiên của Học viện Kỹ thuật Điện tử và Máy tính (Liên bang Xô viết) công bố bảo hộ vào năm 1973, đề cập đến “Thiết bị phân loại hình ảnh của các đối tượng, chứa tham số thông tin cảm biến nhận biết các chế phẩm tế bào bị nghi ngờ là ung thư”.



Hình 1. Tình hình bảo hộ sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới

Trong giai đoạn từ 1973-1999, các nghiên cứu liên quan đến công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới chưa phát triển nhiều, số lượng sáng chế được công bố khá ít (dưới 10 sáng chế/năm). Đây là giai đoạn AI đang trong thời kỳ đầu

phát triển, khi công nghệ vi mạch và máy vi tính mới ra đời vào những năm 1970 và sự hòa nhập của công nghệ thông tin và truyền thông vào đầu những năm 1990¹.

Từ năm 2000 đến năm 2014, với sức mạnh tính toán ngày càng tăng, máy tính ngày càng nhanh hơn, sự phát triển của các kỹ thuật Deep Learning cho phép AI có được các tiến bộ trong học tập và nhận thức. Từ đó, các sáng chế ứng dụng AI trong chẩn đoán y tế cũng đã bắt đầu có xu hướng tăng dần, nhưng số sáng chế trong giai đoạn này vẫn chưa phát triển nhiều, dưới mức 100 sáng chế/năm.

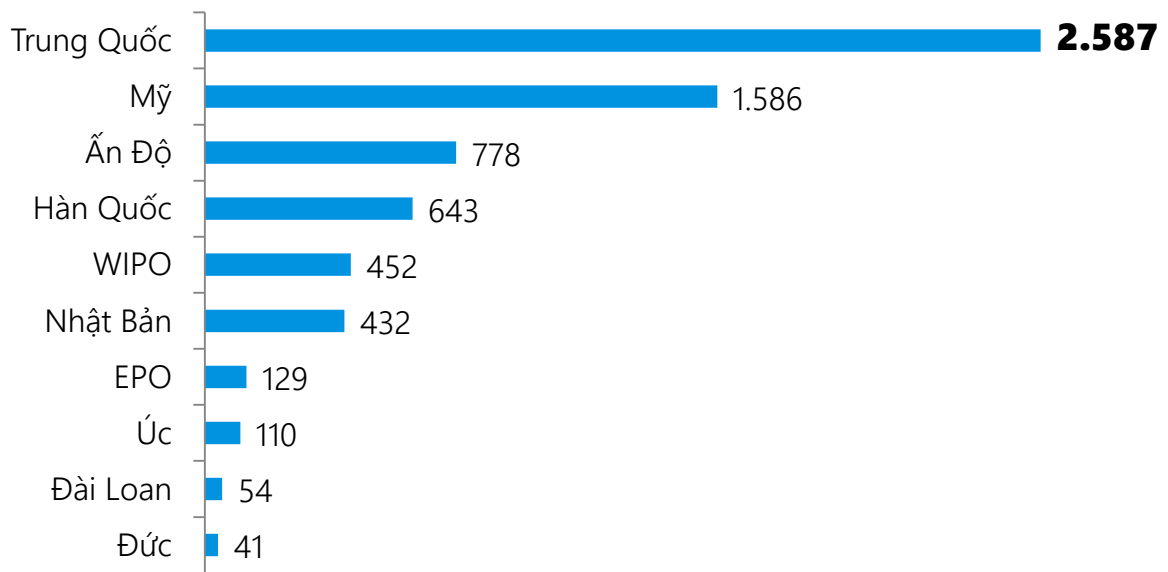
Năm 2015, được nhận định là năm mang tính bước ngoặt của AI², máy tính thông minh hơn và học nhanh hơn bao giờ hết, cơ sở hạ tầng điện toán đám mây với khả năng xử lý thông tin phức tạp đã mạnh hơn rất nhiều và giá cả phải chăng hơn. Ngoài ra, dữ liệu phong phú hơn và các công cụ phát triển phần mềm miễn phí hoặc rẻ tiền đã tạo điều kiện thuận lợi cho các nhà nghiên cứu. Nhờ sự phát triển vượt bậc của công nghệ thông tin, một công nghệ quan trọng trong *Machine Learning*, được gọi là mạng nơ-ron, đã từ cực kỳ đắt đỏ trở thành tương đối rẻ. Những thuận lợi đó đã giúp các nghiên cứu có cơ hội phát triển vượt trội hơn, số lượng sáng chế đã tăng vọt liên tục trong giai đoạn 2015-2021, và đạt mốc 1.519 sáng chế đăng ký bảo hộ vào năm 2021 về ứng dụng AI trong công tác phòng, chống bệnh, dịch.

1.2 Bảo hộ sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ

Sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh đã được công bố bảo hộ tại 14 quốc gia, vùng lãnh thổ và 2 tổ chức quốc tế là Tổ chức Sở hữu trí tuệ thế giới (WIPO) và Cơ quan sáng chế châu Âu (EPO) (Hình 2). Trong đó, Trung Quốc là quốc gia đứng đầu công bố bảo hộ sáng chế ở lĩnh vực này, với 2.587 sáng chế, tương đương 37,5% tổng sáng chế của thế giới, đứng thứ hai là Mỹ (1.586 sáng chế, chiếm 23% tổng sáng chế của thế giới), đứng thứ 3 là Ấn Độ (778 sáng chế, chiếm 11,3% tổng sáng chế của thế giới).

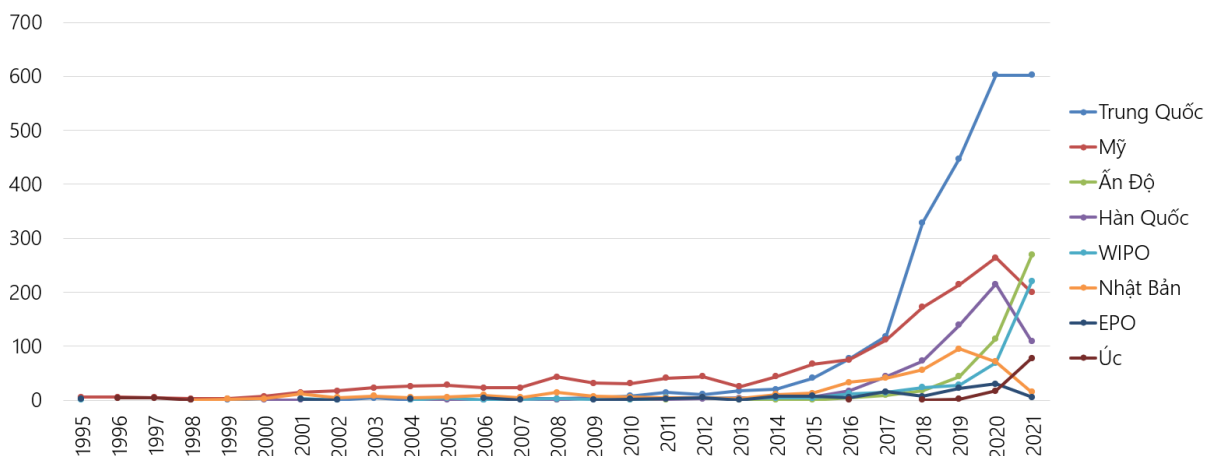
¹ Hồ Tú Bảo (2021). *Trí tuệ nhân tạo và chặng đường 50 năm*. <http://www.jaist.ac.jp/~bao/Writings/AI50years.pdf>

² Jack Clark (2015). "Why 2015 Was a Breakthrough Year in Artificial Intelligence". Bloomberg News



Hình 2. Bảo hộ sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại một số quốc gia, vùng lãnh thổ và tổ chức quốc tế

Mặc dù tính đến năm 2021, Trung Quốc là quốc gia có số lượng sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh được công bố bảo hộ nhiều nhất, nhưng lượng sáng chế này chỉ mới tăng mạnh từ năm 2016 trở lại đây. Trong vòng 20 năm, từ 1995 đến 2015, Mỹ là quốc gia dẫn đầu thế giới về công bố sáng chế về AI trong phòng, chống bệnh, dịch. Đến năm 2016, số lượng sáng chế của Trung Quốc mới bắt đầu có xu hướng tăng mạnh, vượt qua Mỹ và tất cả các quốc gia khác để vươn lên dẫn đầu thế giới về bảo hộ sáng chế trong lĩnh vực này (Hình 3).



Hình 3. Tình hình bảo hộ sáng chế về AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại một số quốc gia và vùng lãnh thổ trong giai đoạn 1995-2021

1.3 Các hướng nghiên cứu về AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới

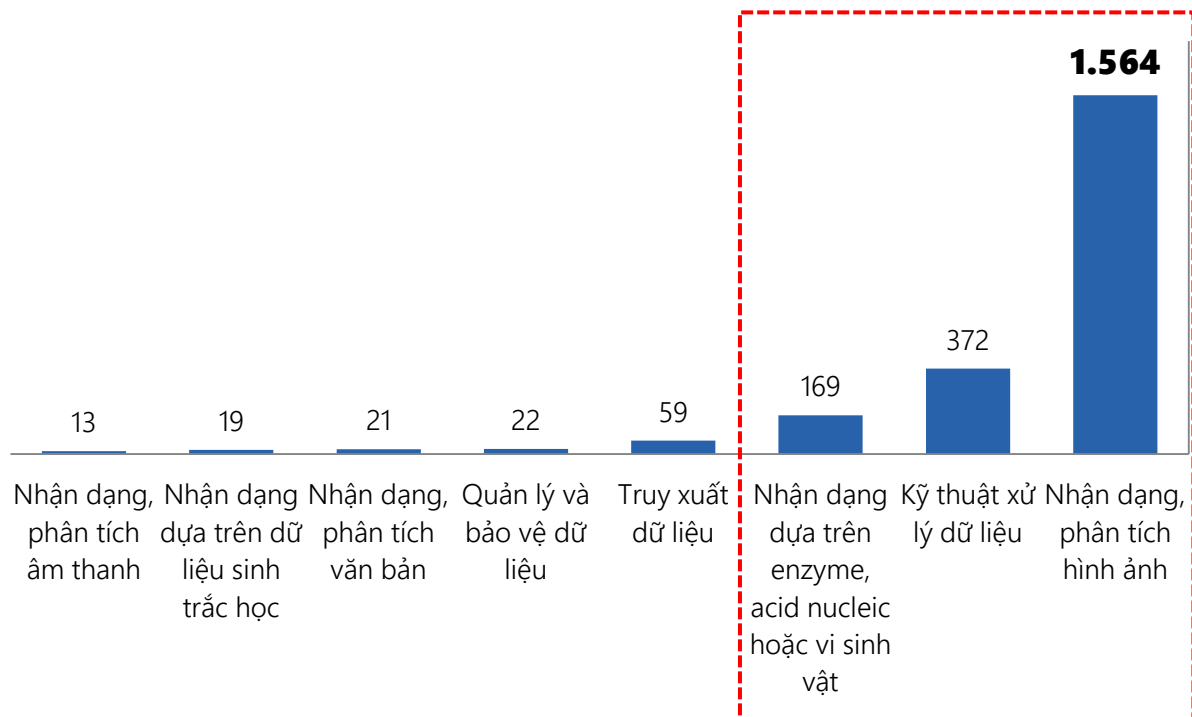
Dữ liệu sáng chế quốc tế tiếp cận từ cơ sở dữ liệu WIPS Global, phân tích theo chỉ số phân loại sáng chế quốc tế cho thấy, các nghiên cứu về AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới tập trung theo 2 hướng chính: (1) Các phương pháp, kỹ thuật AI được sử dụng trong nghiên cứu phòng, chống dịch, bệnh và (2) Các ứng dụng AI trong công tác phòng, chống bệnh, dịch. Trong đó, chiếm đa số là các sáng chế đề cập đến ứng dụng AI, với tỷ lệ 67,6% trên tổng số sáng chế (Hình 4).



Hình 4. Hướng nghiên cứu chính về AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới

1.3.1 Các phương pháp, kỹ thuật

Trong các phương pháp, kỹ thuật AI sử dụng, phần lớn sáng chế (69,9%) tập trung vào *Nhận dạng, phân tích hình ảnh*, kế tiếp là các sáng chế liên quan đến *Kỹ thuật xử lý dữ liệu*, đứng thứ 3 là nhóm *Nhận dạng dựa trên enzyme, acid nucleic hoặc vi sinh vật* (Hình 5). Ngoài ra, còn có một số phương pháp, kỹ thuật khác trong các nghiên cứu AI trong phòng, chống dịch, bệnh như: *Truy xuất dữ liệu; Quản lý và bảo vệ dữ liệu; Nhận dạng, phân tích văn bản; Nhận dạng dựa trên dữ liệu sinh trắc học; Nhận dạng, phân tích âm thanh*.



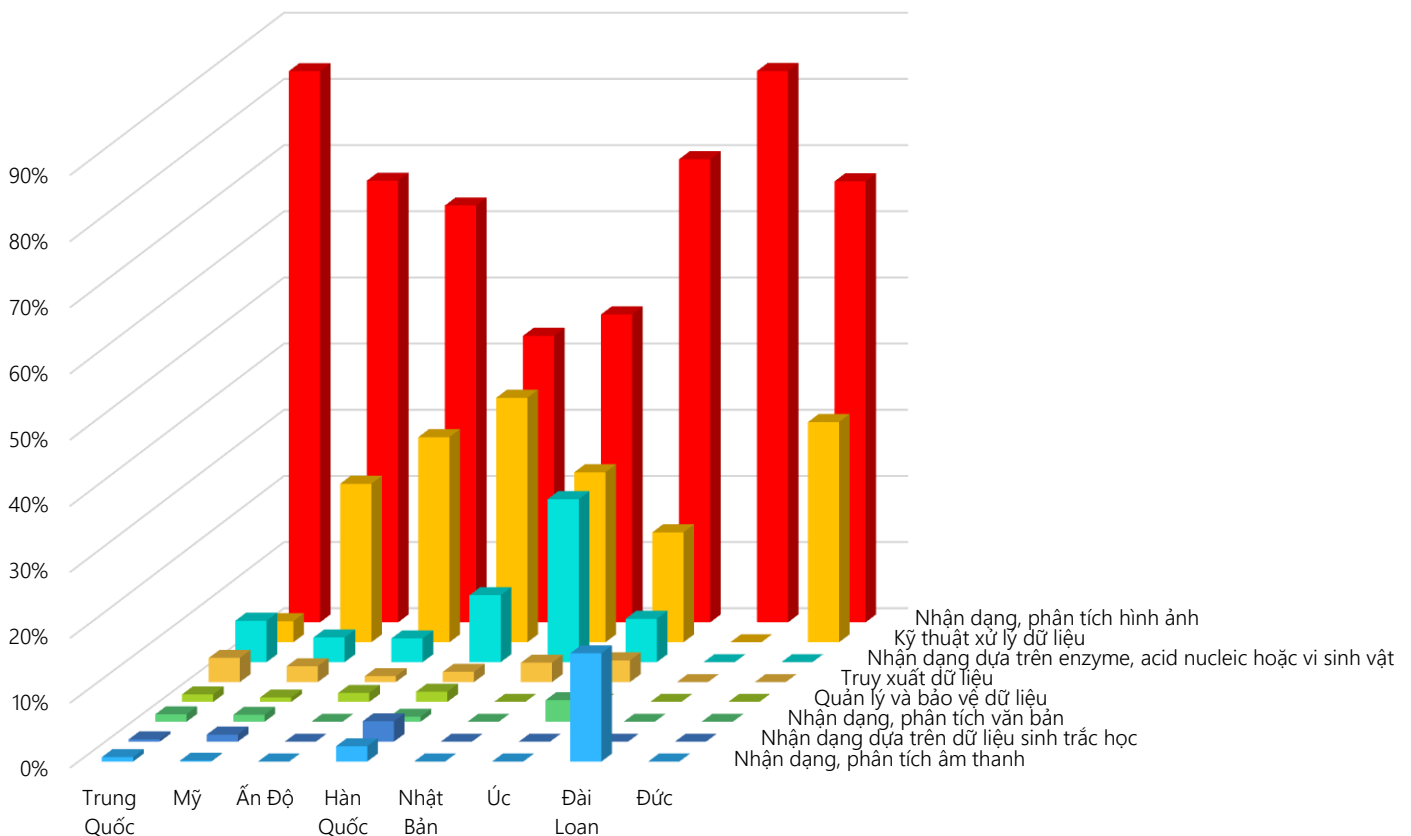
Hình 5. Các phương pháp, kỹ thuật AI sử dụng trong các sáng chế phòng, chống dịch, bệnh

Nhận dạng, phân tích hình ảnh là một trong những ứng dụng phổ biến nhất của AI, góp mặt trong nhiều ngành nghề, lĩnh vực, không chỉ riêng trong chẩn đoán y tế. *Hệ thống và phương pháp để xác định không xâm lấn và hiển thị các tổn thương vú và những thứ tương tự* là một ví dụ. Đây là tên gọi của sáng chế số US5003979A, đăng ký bảo hộ tại Mỹ ngày 21/02/1989 của Đại học Virginia (Mỹ), đề cập đến hệ thống và phương pháp xử lý hình ảnh, nhận dạng mẫu và đồ họa máy tính để xác định và đánh giá không xâm lấn của ung thư vú nữ bằng cách sử dụng hình ảnh cộng hưởng từ đa chiều (MRI).

Nhóm *Kỹ thuật xử lý dữ liệu* có khá nhiều nghiên cứu, ví dụ như sáng chế số EP1711811A1 đăng ký bảo hộ tại Cơ quan sáng chế châu Âu (EPO) ngày 20/01/2004 của Trung tâm y tế Cedars-Sinai (Mỹ) về *Nhận biết mẫu serum protein để chẩn đoán hoặc điều trị các tình trạng sinh lý*. Sáng chế này đề cập đến việc sử dụng phân tích tính toán dựa trên khối phổ hoặc các kỹ thuật để tạo hồ sơ protein huyết thanh, một thuật toán nhận dạng mẫu được thực hiện để xác định mức độ giống nhau giữa hồ sơ của bệnh nhân và các hồ sơ khác được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu cùng với thông tin mô tả trạng thái bệnh lý. Mức độ tương đồng có thể chỉ ra dấu hiệu, cách thức mà bệnh nhân có thể phản ứng với một phương pháp điều trị lâm sàng cụ thể hoặc khuynh hướng của họ đối với một tình trạng bệnh cụ thể.

Trong các nghiên cứu thuộc nhóm *Nhận dạng dựa trên enzyme, acid nucleic hoặc vi sinh*, có những sáng chế như sáng chế số CN106460045B, đăng ký bảo hộ tại Trung Quốc ngày 19/03/2015, của Công ty Pharmacogenetics (Trung Quốc) về *Sử dụng các biến thể bản sao lặp lại trong bộ gen người hiến định để dự đoán khuynh hướng mắc bệnh ung thư*. Sáng chế đề cập phương pháp dự đoán ung thư dựa trên so sánh với sự hỗ trợ của máy học về các biến thể số bản sao (CNV) được tìm thấy trong DNA của đối tượng thử nghiệm, với một tập hợp chẩn đoán tái phát các tính năng CNV (thông qua điểm đánh dấu), được chọn từ tập mẫu DNA của các đối tượng không bị ung thư.

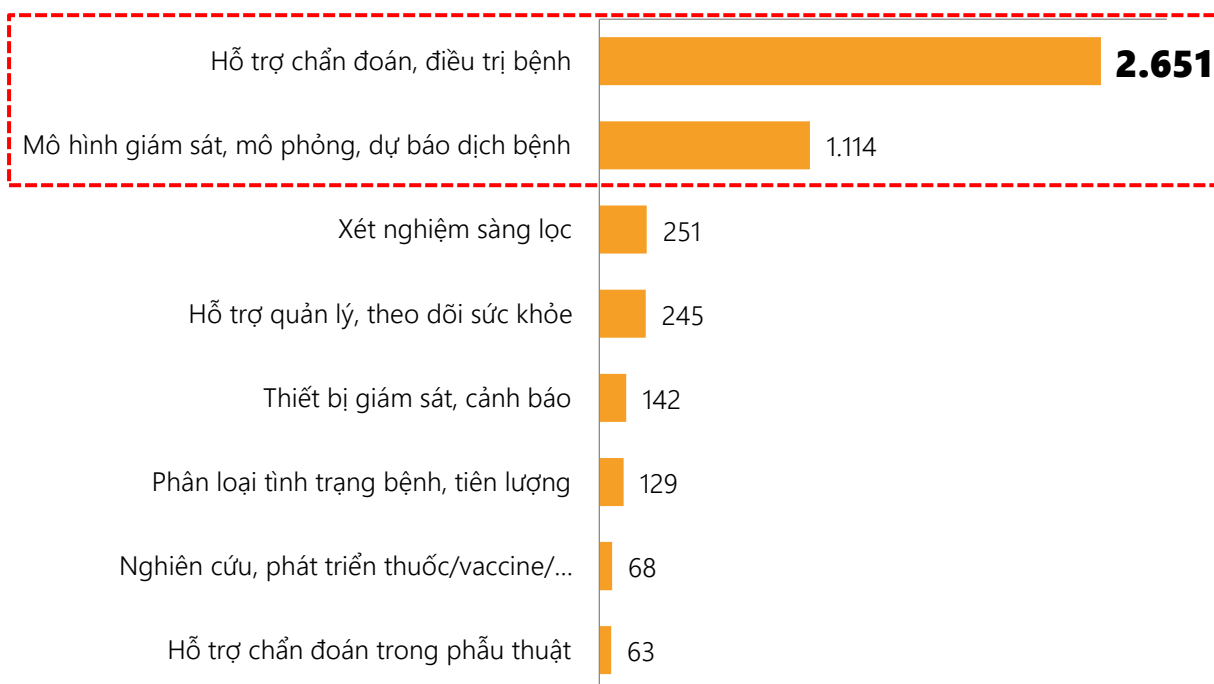
Các nghiên cứu về *Nhận dạng, phân tích hình ảnh* đều chiếm tỷ lệ cao trong danh sách bảo hộ sáng chế của các quốc gia (Hình 6). Ngoài ra, các nghiên cứu về *Kỹ thuật xử lý dữ liệu* cũng chiếm tỷ lệ khá cao trong các sáng chế của Hàn Quốc và Ấn Độ. Đặc biệt, tại Nhật Bản, sự quan tâm khá cao còn tập trung ở 2 lĩnh vực *Nhận dạng dựa trên enzyme, acid nucleic hoặc vi sinh* và *Kỹ thuật xử lý dữ liệu*.



Hình 6. Tỷ lệ bảo hộ sáng chế công nghệ AI trong phòng, chống bệnh, dịch tại một số quốc gia

1.3.2 Ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh

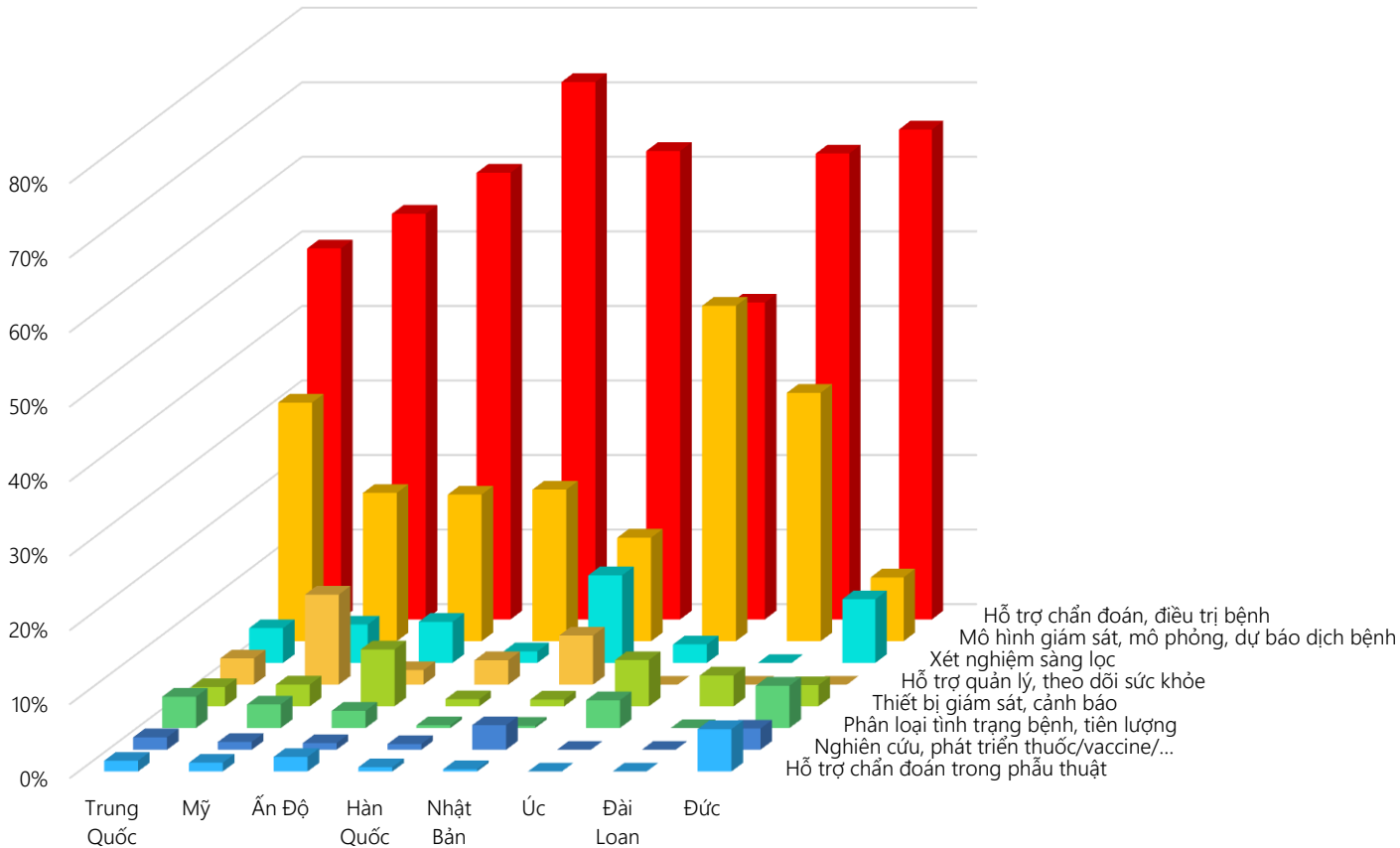
Công nghệ AI được sử dụng nhiều nhất trong *Hỗ trợ chẩn đoán và điều trị bệnh*, chiếm tỷ lệ 56,9% tổng số sáng chế trong nhóm này (Hình 7). Đứng thứ nhì là *Mô hình giám sát, mô phỏng, dự báo dịch bệnh* (tỷ lệ 23,9%); đứng thứ 3 và thứ 4 là *Xét nghiệm sàng lọc* và *Hỗ trợ quản lý, theo dõi sức khỏe* (tỷ lệ xấp xỉ 5,4%).



Hình 7. Ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh

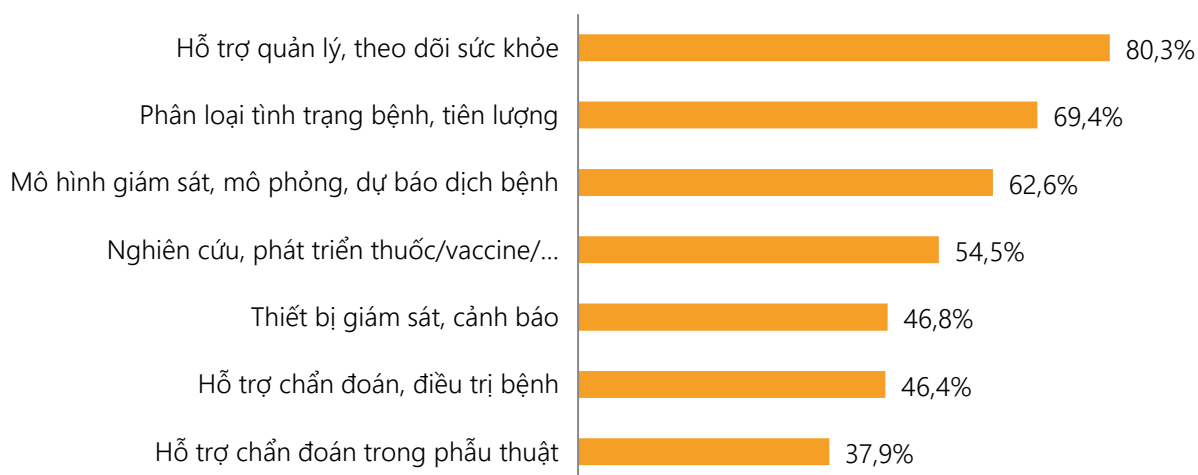
Sáng chế số JP6873924B2 về *Hệ thống và phương pháp cho công việc chẩn đoán và điều trị y tế đã được mở rộng trên bản đồ cấp độ ác tính của ung thư*, đăng ký bảo hộ tại Nhật Bản ngày 20/05/2016, của Tập đoàn Koninklijke Philips Electronics N.V. (Hà Lan) là một trong những sáng chế ứng dụng AI trong công tác *Hỗ trợ chẩn đoán và điều trị bệnh*, đề cập đến thiết bị thu thập dữ liệu hình ảnh siêu âm và thiết bị xử lý dữ liệu, được lập trình để tạo ra bản đồ cấp độ ác tính của ung thư. Sáng chế số DE10-2018-214325A1, đăng ký bảo hộ tại Đức ngày 24/08/2018, của Tập đoàn Siemens Healthineers (Đức) về *Phương pháp và đơn vị cung cấp hình ảnh khám theo dõi đột quy chụp cắt lớp ảo*, cũng thuộc nhóm này, đề cập đến phương pháp nhận chuỗi dữ liệu hình ảnh chụp cắt lớp vi tính theo thời gian của một vùng để kiểm tra; tính toán hình ảnh theo dõi đột quy được chụp cắt lớp của vùng cần kiểm tra, áp dụng thuật toán máy học đã được đào tạo để xử lý chuỗi dữ liệu hình ảnh thu nhận được.

Trong khi hầu hết các nước có lượng đăng ký bảo hộ sáng chế cao về *Hỗ trợ chẩn đoán và điều trị bệnh* thì ở Úc lại có lượng sáng chế đăng ký bảo hộ cao nhất về *Mô hình giám sát, mô phỏng, dự báo dịch bệnh*. Trung Quốc và Đài Loan cũng thể hiện sự quan tâm cao đến nhóm này, với tỷ lệ đăng ký bảo hộ sáng chế khá cao (Hình 8).



Hình 8. Tình hình bảo hộ các sáng chế về tác dụng của công nghệ AI trong phòng, chống bệnh, dịch tại một số quốc gia

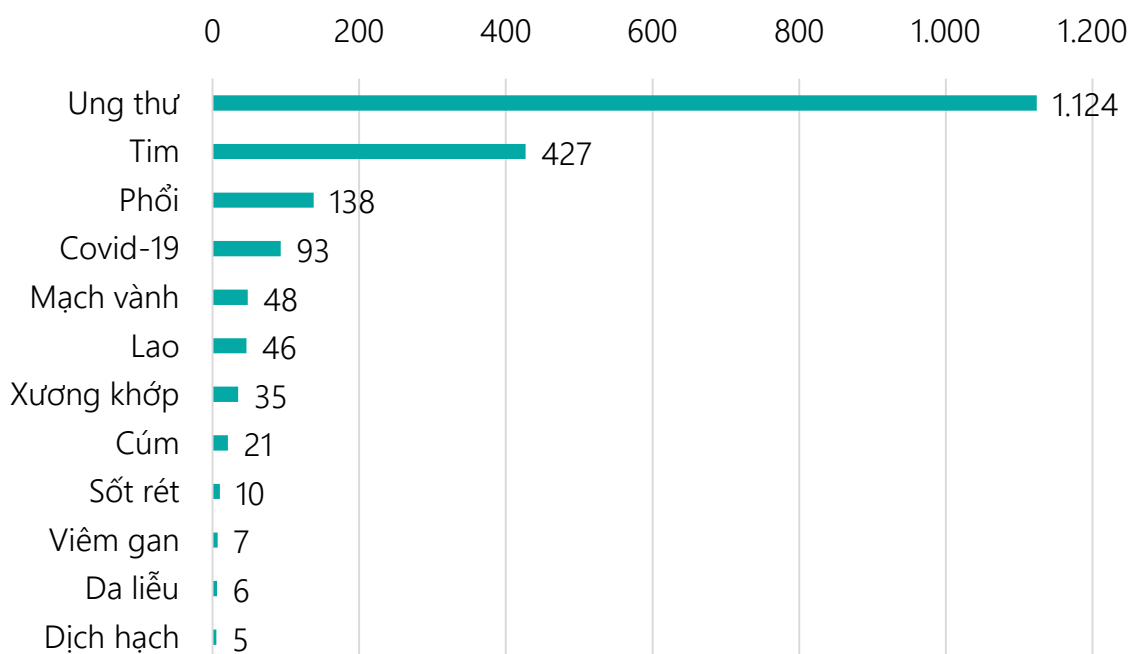
Khi xem xét xu hướng ứng dụng công nghệ AI trong chẩn đoán dịch, bệnh giai đoạn 2014-2021 bằng chỉ tiêu "tốc độ tăng trưởng kép", có thể thấy sáng chế liên quan đến *Hỗ trợ quản lý, theo dõi sức khỏe* có tốc độ tăng trưởng cao nhất (80,3%), đứng thứ hai là lĩnh vực *Phân loại tình trạng bệnh, tiên lượng* với 69,4%, kể đến là *Mô hình giám sát, mô phỏng, dự báo dịch bệnh* với 62,6% (Hình 9).



Hình 9. Tốc độ tăng trưởng kép các sáng chế ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh giai đoạn 2014-2021

1.4 Tình hình ứng dụng AI trong chẩn đoán một số loại dịch, bệnh

Trong các loại bệnh, dịch được ứng dụng AI vào công tác chẩn đoán, ung thư chiếm vị trí hàng đầu, với 1.124 sáng chế (chiếm 16,3% tổng số sáng chế); đứng thứ nhì là các bệnh về tim, với 427 sáng chế; đứng thứ ba là các bệnh về phổi (138 sáng chế); đứng thứ tư là đại dịch Covid-19, 93 sáng chế (Hình 10).



Hình 10. Tình hình ứng dụng AI trong chẩn đoán một số loại bệnh, dịch

Sáng chế đề cập đến việc sử dụng AI để chẩn đoán ung thư đã xuất hiện từ những giai đoạn đầu, ví dụ như: sáng chế số IT0998486B, được Học viện Kỹ thuật Điện tử và Máy tính đăng ký bảo hộ tại Ý ngày 28/8/1973, về *Thiết bị phân loại hình ảnh của các đối tượng, chứa tham số thông tin cảm biến nhận biết các chế phẩm tế bào bị nghi ngờ là ung thư*; sáng chế số US5003979A của Đại học Virginia, đăng ký bảo hộ tại Mỹ ngày 21/02/1989, về *Hệ thống và phương pháp để xác định không xâm lấn và hiển thị các tổn thương vú và những thứ tương tự*; sáng chế số US5546323A của Công ty Cell Analysis Systems, đăng ký bảo hộ tại Mỹ ngày 10/10/1990, về *Thiết bị và phương pháp phân tích các đối tượng tế bào của mẫu tế bào để chẩn đoán và điều trị ung thư...* Đến nay, các nghiên cứu ứng dụng AI trong chẩn đoán ung thư ngày càng phát triển, với sự tiến bộ của hạ tầng công nghệ thông tin và các thuật toán học sâu (Deep Learning), chẳng hạn như: sáng chế số CN105447569B, đăng ký bảo hộ tại Trung Quốc ngày 18/12/2015, của Công ty Beijing Baihui Wei Kang Technology về *Hệ thống phân tích đặc điểm tế bào ung thư vú dựa trên học sâu*; sáng chế số IN202221047254, đăng ký bảo hộ tại Ấn Độ ngày 19/8/2022, của Viện Công nghệ Dr. D. Y. Patil về *Hệ thống phát hiện ung thư da hắc tố sử dụng học sâu...*

Ngoài ung thư, các bệnh về tim cũng được nhiều nhà khoa học quan tâm, cụ thể như: sáng chế số US4974598A, đăng ký bảo hộ tại Mỹ ngày 28/3/1989, của Công ty Heart Map về *Hệ thống và phương pháp EKG sử dụng phân tích thống kê nhịp tim và lập bản đồ địa hình về điện thế bề mặt cơ thể*; sáng chế số CN113440144A, đăng ký bảo hộ tại Trung Quốc ngày 26/3/2020, của Trường Đại học Công nghệ Taiyuan về *Phương pháp và thiết bị phát hiện suy tim sớm bằng cách sử dụng mạng nơ ron phức hợp DenseNet*.

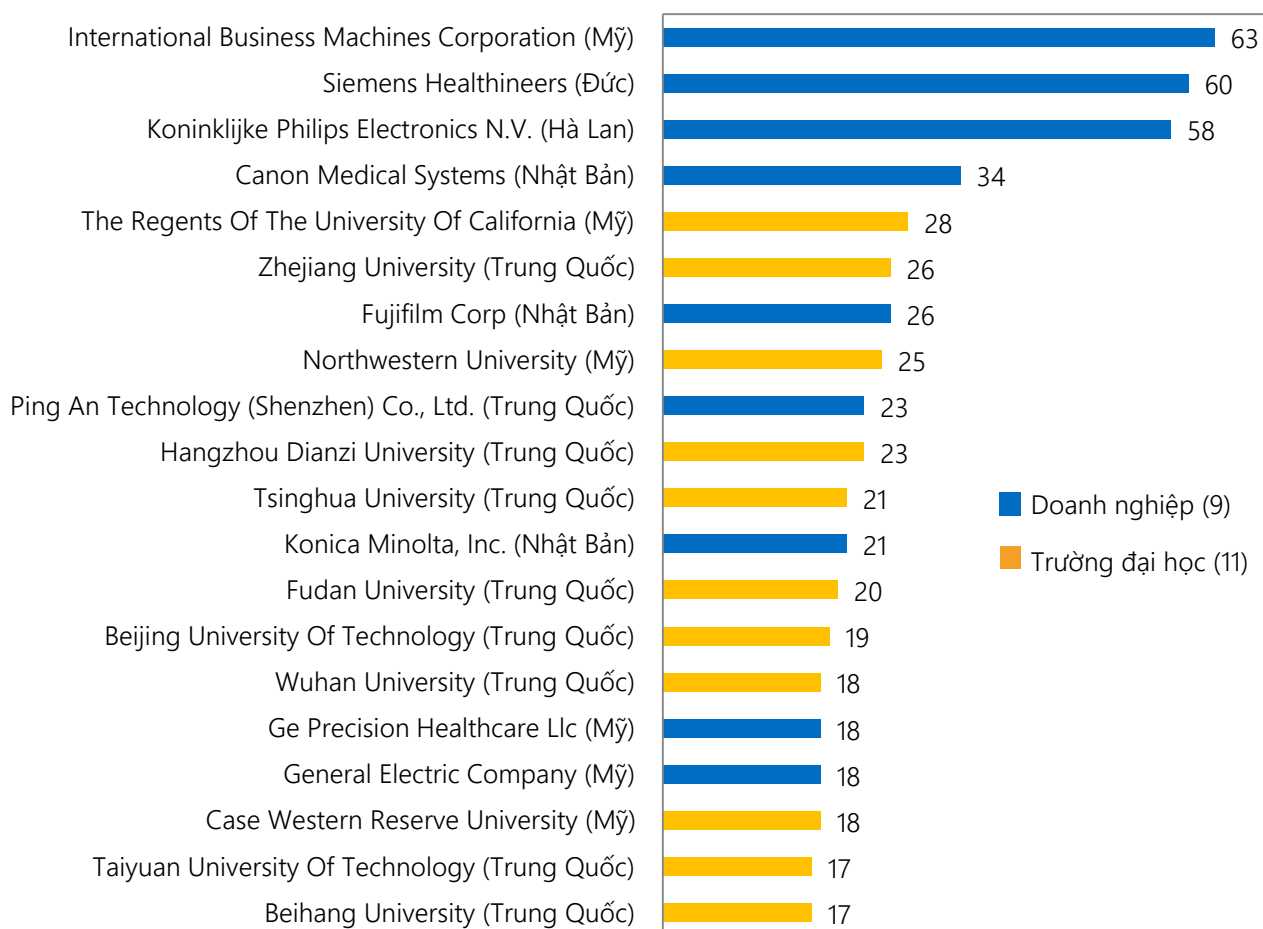
Với các bệnh về phổi, đầu tiên là sáng chế số US5622171A, đăng ký bảo hộ tại Mỹ ngày 28/4/1993, của Tập đoàn Arch Development về *Phương pháp và hệ thống chẩn đoán phân biệt bệnh phổi dựa trên thông tin lâm sàng và X-quang sử dụng mạng thần kinh nhân tạo*. Ngoài sử dụng AI chẩn đoán dựa trên hình ảnh X-quang, các nghiên cứu còn sử dụng AI trong nhận dạng âm thanh để chẩn đoán viêm phổi, như sáng chế số CN111653273A, đăng ký bảo hộ tại Trung Quốc ngày 09/6/2020, của Công ty Khoa học Công nghệ Hangzhou Xujian về *Phương pháp xác định sơ bộ bệnh viêm phổi ngoài bệnh viện dựa trên điện thoại thông minh, sử dụng mô hình phân loại mạng CNN để xác định mức độ nghi ngờ viêm phổi theo âm thanh phát ra khi bệnh nhân ho*.

Cuối năm 2019, khi đại dịch Covid-19 bắt đầu bùng phát và lan nhanh ra toàn thế giới, bên cạnh những hành động quyết liệt của Chính phủ các nước (hạn chế đi lại, phong tỏa kiểm dịch, bắt buộc đeo khẩu trang, hủy bỏ các sự kiện đông người,...), các nhà khoa học cũng tập trung nghiên cứu ứng dụng AI nhằm phát hiện sớm virus, ngăn chặn lây nhiễm và điều trị kịp thời. Sáng chế đầu tiên công bố sử dụng AI trong đại dịch Covid-19 với mang số IN202011015157 của Trường Đại học Amity, đăng ký bảo hộ tại Ấn Độ ngày 06/4/2020, về *Coronax - Mô hình mạng thần kinh hội tụ sâu (Deep Convolutional Neural Network) để phát hiện đáng tin cậy SARS - Coronavirus liên quan*. Với giải pháp này, các nhà nghiên cứu đã thiết kế hệ thống thời gian thực để chẩn đoán hiệu quả Covid-19, nhằm lưu giữ hồ sơ chính xác về các trường hợp dương tính để điều trị kịp thời và ngăn ngừa khả năng người mang virus truyền sang người khác, với độ chính xác xét nghiệm đến 94%.

1.5 Các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh

1.5.1 Các tổ chức sở hữu nhiều sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh

Sở hữu nhiều sáng chế về ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh, chủ yếu là các doanh nghiệp công nghệ lớn trên thế giới, như Tập đoàn IBM (International Business Machines Corporation – Mỹ), Siemens Healthineers (Đức), Koninklijke Philips Electronics N.V. (Hà Lan), Canon Medical Systems (Nhật Bản). Ngoài các doanh nghiệp công nghệ lớn, khu vực nghiên cứu cũng đóng góp nhiều sáng chế trong lĩnh vực này, đặc biệt là các trường đại học của Mỹ (The Regents of the University of California, Northwestern University, Case Western Reserve University) và Trung Quốc (Zhejiang University, Hangzhou Dianzi University, Tsinghua University,...) (Hình 11).



Hình 11. Top 20 đơn vị sở hữu sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh

1.5.2 Đăng ký bảo hộ của các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế về AI

Hầu hết các đơn vị sở hữu nhiều sáng chế đều đăng ký bảo hộ ngay tại quốc gia đặt trụ sở chính, ví dụ như tập đoàn IBM (Mỹ) hay Canon Medical (Nhật Bản). Tuy nhiên, vẫn có một số ngoại lệ, như: tập đoàn Koninklijke Philips Electronics N.V. (Hà Lan) đăng ký bảo hộ chủ yếu tại các nước đặt chi nhánh (như Mỹ - 16 sáng chế, Nhật Bản - 14 sáng chế,...), tập đoàn Siemens Healthineers (Đức) chủ yếu đăng ký bảo hộ ở Mỹ (31 sáng chế) (Bảng 1).

PHẦN 2 - CÁC GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH TẠI VIỆT NAM

2.1 Các sáng chế được bảo hộ tại Việt Nam

Từ nguồn cơ sở dữ liệu của Cục Sở hữu Trí tuệ, tính đến tháng 10/2022, có 11 tài liệu sáng chế đề cập đến ứng dụng AI trong phòng, chống dịch, bệnh đã được công bố, bảo hộ tại Việt Nam. Trong đó, 5 tài liệu sáng chế có chủ đơn là các doanh nghiệp công nghệ Việt Nam, còn lại là các chủ đơn đến từ Hàn Quốc (4), Mỹ (1) và Phần Lan (1). Hầu hết các tài liệu sáng chế này đề cập đến ứng dụng AI trong *Nhận dạng, phân tích hình ảnh (5)*, kế tiếp là *Thiết bị giám sát, cảnh báo (3)*; *Hỗ trợ chẩn đoán, điều trị bệnh (2)*; *Nhận dạng, phân tích âm thanh (1)*.

2.1.1 Công nghệ AI trong nhận dạng, phân tích hình ảnh

- **Hệ thống và phương pháp chẩn đoán hình ảnh phát hiện và phân loại khối u theo thời gian thực, hỗ trợ chẩn đoán ung thư dựa trên công nghệ trí tuệ nhân tạo và thiết bị hỗ trợ chẩn đoán ung thư**

Số sáng chế: 1-2021-05555

Chủ sáng chế: Công ty TNHH Phần mềm FPT (Việt Nam)

Tác giả sáng chế: Bùi Trần Tiến, Phạm Trí Công, Nguyễn Chí Cường, Phan Trọng Bách, Trần Công Thành.

Tóm tắt: Sáng chế liên quan đến việc hỗ trợ chẩn đoán ung thư. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống, phương pháp chẩn đoán hình ảnh hỗ trợ dự đoán nguy cơ ung thư theo thời gian thực từ hình ảnh y tế, dựa trên nền tảng chăm sóc sức khỏe bệnh nhân, hệ thống trí tuệ nhân tạo và công nghệ học sâu. Hệ thống và phương pháp bao gồm: i) Nhận đầu vào hình ảnh y tế từ bệnh nhân dự trên ứng dụng chăm sóc sức khỏe bệnh nhân; ii) Dự đoán nguy cơ ung thư của đầu vào hình ảnh y tế dựa trên hệ thống trí tuệ nhân tạo, cụ thể là mạng CNN và mạng phân lớp; iii) Đưa ra báo cáo chẩn đoán bệnh dựa trên kết quả chẩn đoán nguy cơ ung thư bởi các kỹ thuật

viên/bác sĩ/chuyên gia; iv) Tư vấn chăm sóc sức khỏe cho bệnh nhân trực tiếp hoặc từ xa dựa trên nền tảng hỗ trợ chẩn đoán ung thư và mạng.

- **Phương pháp nhận dạng khuôn mặt bị che**

Số sáng chế: 1-2020-05642

Chủ sáng chế: Công ty CP Nghiên cứu và Ứng dụng Trí tuệ nhân tạo VinAI (Việt Nam)

Tác giả sáng chế: Bùi Đức Toàn, Phạm Hoàng Anh, Hung Hai Bui.

Tóm tắt: Sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng khuôn mặt, bao gồm: thu hình ảnh khuôn mặt bị che (gồm vùng bị che và vùng không bị che); thu đặc trưng hình ảnh từ hình ảnh khuôn mặt bị che; nhập đặc trưng hình ảnh vào mô hình phân vùng được huấn luyện trước để tự động tính toán đặc trưng của vùng bị che; và tinh chỉnh đặc trưng hình ảnh sử dụng đặc trưng được tính toán của vùng bị che, trong đó bước tinh chỉnh gồm tập trung vào đặc trưng của vùng không bị che và loại bỏ đặc trưng được tính toán của vùng bị che.

- **Thiết bị và phương pháp chẩn đoán hình ảnh sử dụng mô hình học sâu**

Số sáng chế: 1-2022-00465

Chủ sáng chế: Seegene Medical Foundation Korea Advanced Institute of Science and Technology (Hàn Quốc)

Tác giả sáng chế: PARK, Young Jin YI, Mun Yong KO, Young Sin CHUN, Jong Kee.

Tóm tắt: Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp chẩn đoán hình ảnh sử dụng mô hình học sâu, trong đó mô được chứa trong hình ảnh y tế đầu vào được phân loại là một trong số dấu hiệu bình thường và bất thường đối với bệnh bằng cách sử dụng mô hình học sâu được huấn luyện sử dụng hàm mất mát có trọng số trong đó các trọng số khác nhau được chỉ định cho sự phân bố xác suất xác định rằng hình ảnh được trích xuất từ hình ảnh y tế đầu vào là bất thường mặc dù nó là bình thường và sự phân bố xác suất xác định rằng hình ảnh này là bình thường mặc dù nó bất thường.

- **Mô-đun và phương pháp tính độ dịch nhận diện khuôn mặt dùng cho nội suy và tăng cường khung hình khuôn mặt và hệ thống và phương pháp khử nhòe video khuôn mặt sử dụng mô-đun và phương pháp tính độ dịch nhận diện khuôn mặt này.**

Số sáng chế: 1-2020-05043

Chủ sáng chế: Công ty CP Nghiên cứu và Ứng dụng Trí tuệ nhân tạo VinAI (Việt Nam)

Tác giả sáng chế: Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Tuấn Anh, Nguyễn Minh Hoài, Trần Thế Phong, Hung Hai Bui.

Tóm tắt: Sáng chế đề xuất mô-đun và phương pháp tính độ dịch nhận diện khuôn mặt (FOC) dùng cho nội suy và tăng cường khung hình khuôn mặt và hệ thống và phương pháp khử nhòe video khuôn mặt sử dụng mô-đun và phương pháp tính độ dịch nhận diện khuôn mặt này. Hệ thống bao gồm: thiết bị tăng cường khung hình khuôn mặt, bao gồm mô-đun FOC, để tăng cường khung hình đích; thiết bị nội suy khung hình khuôn mặt, bao gồm mô-đun FOC, để nội suy khung hình đích; và thiết bị kết hợp để kết hợp khung hình đích được tăng cường với khung hình đích được nội suy.

• **Thiết bị và phương pháp dán nhãn và hệ thống học máy sử dụng thiết bị dán nhãn này**

Số sáng chế: 1-2019-05241

Chủ sáng chế: Công ty Cổ phần VinBrain (Việt Nam)

Tác giả sáng chế: Steven Quoc Hung Truong.

Tóm tắt: Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp dán nhãn và hệ thống học máy sử dụng thiết bị dán nhãn này. Thiết bị dán nhãn theo một phương án của sáng chế bao gồm khối nhận dữ liệu bệnh lý được tạo cấu hình để nhận dữ liệu bệnh lý của bệnh nhân khi nhãn thứ nhất là chỉ số dương tính hoặc chỉ số không chắc chắn trên hình ảnh y khoa của bệnh nhân mà được dán nhãn bằng nhãn thứ nhất, khối nhập nhãn được tạo cấu hình để nhận nhãn thứ hai tương ứng với dữ liệu bệnh lý, khối nhận hình ảnh y khoa được tạo cấu hình để nhận hình ảnh y khoa tương ứng với dữ liệu bệnh lý, và khối xử lý thứ nhất được tạo cấu hình để dán nhãn hình ảnh y khoa nhận được bằng chỉ số dương tính và lưu trữ hình ảnh y khoa được dán nhãn bằng chỉ số dương tính trong tập dữ liệu dương tính khi nhãn thứ hai là chỉ số dương tính, và dán nhãn hình ảnh y khoa nhận được bằng chỉ số âm tính và lưu trữ hình ảnh y khoa được dán nhãn bằng chỉ số âm tính trong tập dữ liệu âm tính khi nhãn thứ hai là chỉ số âm tính.

2.1.2 Công nghệ AI trong nhận dạng, phân tích âm thanh

- **Thiết bị hỗ trợ tư vấn dựa trên trí tuệ nhân tạo**

Số sáng chế: 1-2020-04981

Chủ sáng chế: Buttle Information Systems Co., Ltd. (Hàn Quốc)

Tác giả sáng chế: Kyoung Jing KIM, Sung Jae SHIN, Young Han LEE.

Tóm tắt: Sáng chế đề xuất thiết bị hỗ trợ tư vấn bao gồm thiết bị đầu vào được tạo cấu hình để nhận đầu vào của nội dung tư vấn; bộ chuyển đổi giọng nói thành văn bản (STT) được tạo cấu hình để chuyển đổi đầu vào thông tin giọng nói thông qua thiết bị đầu vào thành văn bản; bộ xử lý trung tâm được tạo cấu hình để trích xuất từ khóa từ văn bản được chuyển đổi và thực thi ứng dụng tư vấn trong đầu cuối của tư vấn viên; bộ quản lý tìm kiếm thông tin được tạo cấu hình để cung cấp thông tin tìm kiếm khớp với từ khóa và lưu trữ nội dung tư vấn; và bộ phận suy luận AI được tạo cấu hình để phân tích văn bản được chuyển đổi và đề xuất trả lời cho truy vấn của tư vấn viên hoặc trả lời cho truy vấn của khách hàng thông qua học máy.

2.1.3 Công nghệ AI trong hỗ trợ chẩn đoán, điều trị bệnh

- **Hệ thống và phương pháp phân tích, hỗ trợ chẩn đoán và đề xuất các phương án điều trị bệnh da liễu thông qua công nghệ trí tuệ nhân tạo và ứng dụng trợ lý ảo**

Số sáng chế: 1-2021-08074

Chủ sáng chế: Công ty TNHH Medical AI (Việt Nam)

Tác giả sáng chế: Ngô Thanh Hoàn, Nguyễn Hoàng Phúc.

Tóm tắt: Sáng chế đề xuất hệ thống và phương pháp phân tích, hỗ trợ chẩn đoán và đề xuất các phương án điều trị bệnh da liễu thông qua công nghệ trí tuệ nhân tạo, ứng dụng trợ lý ảo. Hệ thống và phương pháp bao gồm: (i) Thực hiện thu thập các thông tin đầu vào dữ liệu bao gồm một thông tin về môi trường nơi bệnh nhân ở, thông tin về hành động của bệnh nhân và thông tin trên cơ thể bệnh nhân, thông tin thói quen cá nhân, thông tin lâm sàng và hình ảnh vùng da dựa trên thiết bị đeo và thiết bị di động; ii) Đưa đầu vào dữ liệu vào công cụ trí tuệ nhân tạo, thực thi thuật toán học máy và học sâu thực hiện các chức năng bao gồm phân loại bệnh da liễu, phân loại mức độ

ngghiêm trọng, dự đoán nguyên nhân gây ra bệnh da liễu và đưa ra đề xuất lời khuyên tương ứng; iii) Đưa ra chẩn đoán bệnh da liễu và phương pháp điều trị bệnh da liễu cho bệnh nhân dựa trên các kết quả của công cụ trí tuệ nhân tạo, bởi các bác sĩ da liễu; iv) Lưu trữ các kết quả dự đoán và phân loại của công cụ trí tuệ nhân tạo, kết quả chẩn đoán bệnh da liễu và phương pháp điều trị được vào hồ sơ bệnh nhân trong trung tâm dữ liệu; v) trợ lý ảo thực hiện thông báo, nhắc nhở, so sánh hiệu quả điều trị trong suốt quá trình điều trị dựa trên các dữ liệu được lưu trữ trong hồ sơ bệnh nhân được truy xuất từ trung tâm dữ liệu.

- **Thiết bị và phương pháp hình dung sự biến đổi về nguy cơ mắc bệnh theo các thay đổi về các yếu tố môi trường**

Số sáng chế: 1-2021-00747

Chủ sáng chế: Clinomics Inc. (Hàn Quốc)

Tác giả sáng chế: JUN, Je Hoon CHO, Yun Sung BHAK, Jong Hwa LEE, Hwang Yeol KIM, Byung Chul.

Tóm tắt: Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp hình dung sự biến đổi về các nguy cơ mắc bệnh theo các thay đổi về các yếu tố môi trường để tính toán các nguy cơ mắc bệnh bằng việc duy trì chỉ số về các yếu tố di truyền và thay đổi chỉ số về yếu tố môi trường, trong số các yếu tố ảnh hưởng đến sự xuất hiện của bệnh, và hình dung các nguy cơ mắc bệnh được tính toán trên cơ sở các thay đổi về các yếu tố môi trường sao cho người dùng có thể xác định bằng số lượng/về thị giác cách các yếu tố môi trường (lối sống) cần được cải thiện hoặc duy trì để giảm khả năng mắc bệnh và có thể dẫn đến các thay đổi hành vi để tạo thành một cách tích cực hơn các thói quen tốt hơn để ngăn ngừa bệnh.

2.1.4 Công nghệ AI trong giám sát, cảnh báo

- **Robot sử dụng trí tuệ nhân tạo và hệ thống chăm sóc sức khỏe sử dụng robot này**

Số sáng chế: 1-2020-06025

Chủ sáng chế: SEYI Inc Ardent Robot Corp. (Hàn Quốc)

Tác giả sáng chế: GWAK, Yeon Jun LEE, Yong Kook KIM, Chan Nyon.

Tóm tắt: Sáng chế đề cập đến robot sử dụng AI, bao gồm bộ phận dẫn động bánh xe, cảm biến áp lực, bộ phận tạo độ nghiêng, bộ điều khiển,..., qua đó cung cấp thông tin cụ thể và chính xác hơn về năng lực thể chất của đối tượng (người bệnh). Ngoài ra sáng chế còn đề cập đến hệ thống chăm sóc sức khỏe sử dụng robot AI này.

- **Phương pháp và thiết bị để điều khiển cảnh báo cho người sử dụng**

Số sáng chế: 1-2013-00215

Chủ sáng chế: Nokia Corporation (Phần Lan)

Tác giả sáng chế: Mikko NURMI, Leo KAERKKAENEN, Akos VETEK, Ilkka SALMINEN, Sunil SIVADAS, Jari KANGAS, Ville OJANEN.

Tóm tắt: Sáng chế đề cập tới phương pháp, thiết bị và vật ghi đọc được bởi máy tính để điều khiển cảnh báo cho người sử dụng. Phương pháp bao gồm các bước: xác định rằng sự kiện đã xuất hiện; thu kết quả phát hiện một hoặc nhiều tín hiệu sinh học từ người sử dụng từ ít nhất một bộ phát hiện; và xử lý kết quả phát hiện một hoặc nhiều tín hiệu sinh học để quyết định xem liệu có điều khiển ít nhất một thiết bị đầu ra của người sử dụng để khởi tạo cảnh báo cho người sử dụng hay không, đồng thời với sự xuất hiện của sự kiện, chỉ báo rằng sự kiện đã xuất hiện..

- **Phương pháp và thiết bị ưu tiên xử lý cuộc gọi khẩn cấp**

Số sáng chế: 1-2010-03280

Chủ sáng chế: Qualcomm Incorporated (Mỹ)

Tác giả sáng chế: MAHENDRAN, Arungundram, C.

Tóm tắt: Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị ưu tiên xử lý cuộc gọi khẩn cấp cụ thể là thiết bị di động/thiết bị người dùng (UE: User Equipment) xác định cuộc gọi đến hoặc cuộc gọi ngược từ trung tâm truy nhập an toàn công cộng (PSAP: Public Safety Access Point) để ưu tiên xử lý. Khi thiết bị UE không biết rằng cuộc gọi đang thực hiện là cuộc gọi khẩn cấp, thì mạng sẽ hỗ trợ xác định khi thiết lập cuộc gọi mang tính khẩn cấp. Mạng xác định cuộc gọi là cuộc gọi khẩn cấp trong thông báo đáp lại theo giao thức khởi tạo phiên (SIP: Session Initiation Protocol) bằng cách đặt phần đầu Priority bằng giá trị cụ thể (ví dụ, "*cuộc gọi khẩn cấp*") hoặc phần đầu P-Asserted-Identity bằng giá trị cụ thể (ví dụ, urn:services:sos). Khi trung tâm PSAP

quyết định gọi ngược lại cho thiết bị di động/thiết bị UE, thì thiết bị di động/thiết bị UE có thể kết thúc bất cứ cuộc gọi nào đang diễn ra và nhận cuộc gọi này từ trung tâm PSAP và có thể vô hiệu hoá các dịch vụ bổ sung khác (ví dụ, chờ cuộc gọi, cuộc gọi ba bên,...) trong lúc thực hiện cuộc gọi đó. Phần đầu P-Asserted-Identity của cuộc gọi đến được đặt bằng vị trí cụ thể liên quan đến trung tâm PSAP (ví dụ, urn:services:sos). Theo cách khác, cuộc gọi đến có phần đầu Priority được đặt bằng giá trị cụ thể (ví dụ, "*cuộc gọi khẩn cấp*", "*cuộc gọi ngược khẩn cấp*").

2.2 Các giải pháp công nghệ trong nước sẵn sàng chuyển giao

2.2.1 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh

Tác giả: PGS.TS. Trần Minh Triết – Phó Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia TP.HCM

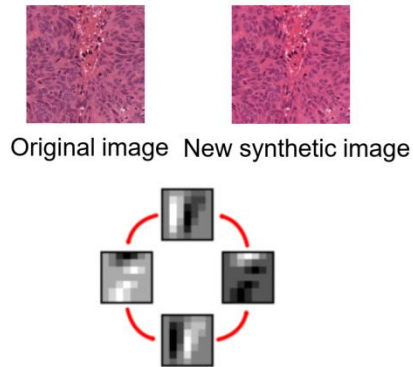
Nguồn gốc công nghệ: nhóm nghiên cứu AI4HealthScience tại Trường Đại học Khoa học tự nhiên nghiên cứu và phát triển.

Nội dung: Ứng dụng AI vào lĩnh vực y khoa nói chung và hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh nói riêng là một trong những xu hướng đang phát triển trên thế giới. Nhóm nghiên cứu AI4HealthScience tại Trường Đại học Khoa học tự nhiên đã thực hiện một số bài toán, công bố kết quả và đưa ra tiềm năng ứng dụng của các thuật toán AI trong việc hỗ trợ các bác sĩ, các chuyên gia trong lĩnh vực y khoa về việc chẩn đoán từ các dữ liệu hình ảnh. Đây là một số kết quả bước đầu của quá trình nghiên cứu, và còn cần nhiều sự hỗ trợ, hợp tác và ứng dụng của các chuyên gia trong lĩnh vực y tế để ngày càng hoàn thiện các thuật toán, cũng như từng bước ứng dụng vào phục vụ thực tế, hỗ trợ các bác sĩ, chuyên gia y tế về chẩn đoán hình ảnh.

- ***Nghiên cứu về đếm số lượng tế bào để hỗ trợ chẩn đoán mức độ điều trị, tác dụng của thuốc đối với bệnh nhân ung thư*** (công bố tại Hội nghị MICCAI 2018). Một trong những khó khăn trong phân tích hình ảnh y khoa khi đó là không có nhiều dữ liệu, nhất là dữ liệu được gán nhãn một cách đầy đủ. Chính vì vậy, một trong những cách tiếp cận mà nhóm nghiên cứu tìm hiểu là phát sinh thêm dữ liệu để tạo nguồn dữ liệu. Với nguồn dữ liệu được cung cấp và phát sinh thêm, có thể giúp máy tính học tập, phát hiện và đánh dấu các vùng cần quan sát.

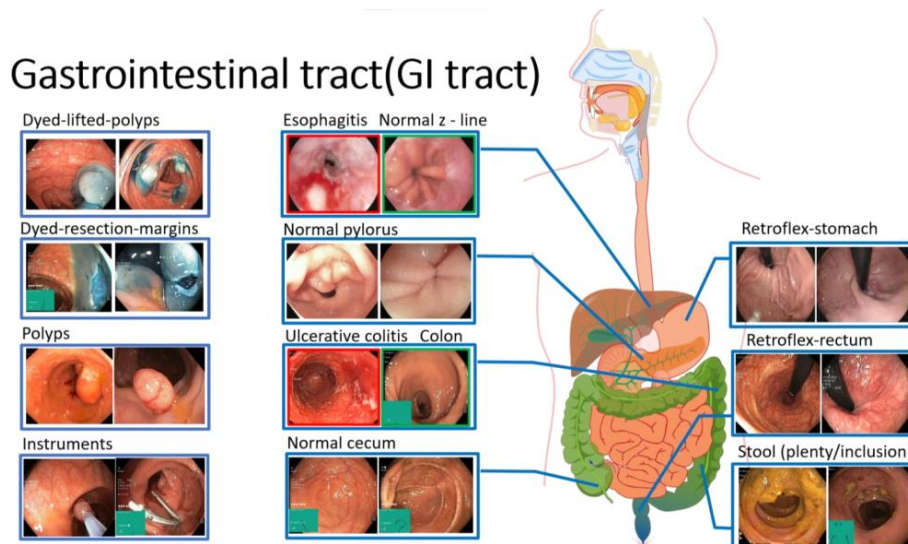
Ngoài ra, để đưa ra kết luận chính xác về mặt y khoa và mong muốn các chuyên gia y tế có niềm tin về kết quả chẩn đoán của máy tính, nhóm nghiên cứu đã thực hiện

chỉnh sửa lại các thuật toán, đặc biệt liên qua đến mạng nơ-ron và tích chập trong đó. Các thuật toán cố gắng bảo toàn kết quả khi xoay dữ liệu ảnh để đảm bảo dữ liệu đưa vào vẫn có thể đưa ra các kết luận tương đồng và thống nhất khi ảnh được xoay.



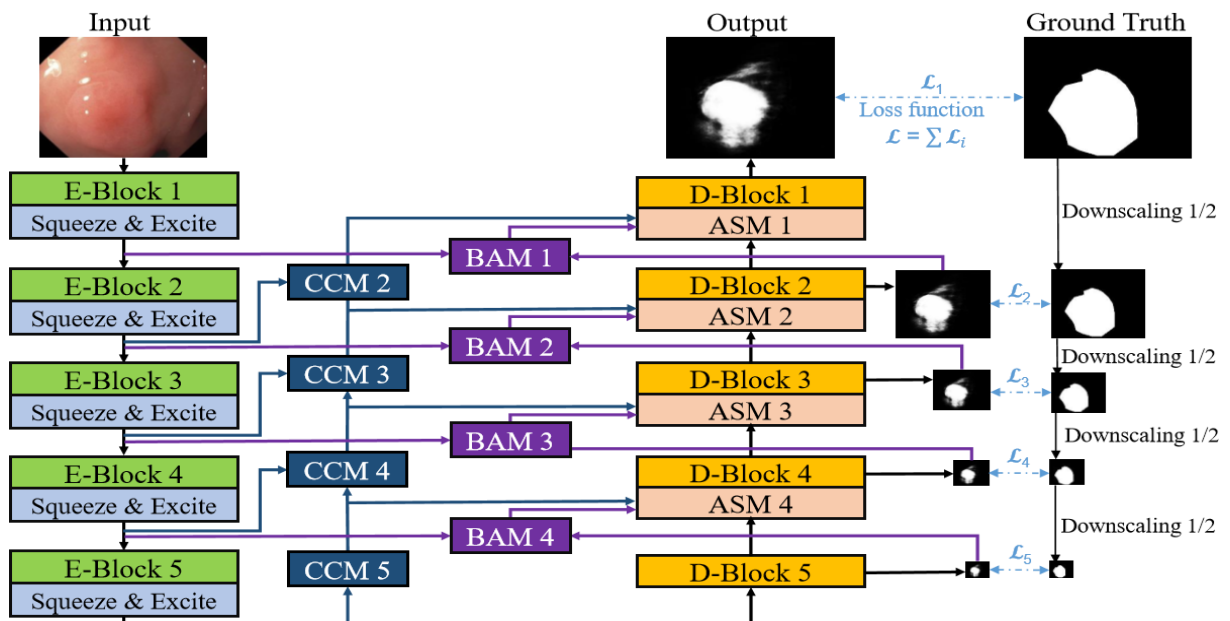
Hình 12. Đảm bảo tính thống nhất của kết quả khi xoay dữ liệu ảnh theo các góc bất kỳ là một nhiệm vụ quan trọng khi xây dựng thuật toán AI

- **Nghiên cứu phát hiện các khối u trong dữ liệu nội soi** (thực hiện từ năm 2019 đến năm 2021), hỗ trợ các chuyên gia y tế tiết kiệm thời gian chẩn đoán, không cần phải xem các video dài để xác định các vùng cần quan sát kỹ. Các nhà nghiên cứu đã cung cấp giải pháp quan sát các tình huống từ hình ảnh và video để xác định các dạng hiện tượng liên quan đến bệnh và khối u, áp dụng với các bộ dữ liệu đã công bố trên thế giới (chưa thử nghiệm với dữ liệu tại Việt Nam).



Hình 13. Nghiên cứu phát hiện khối u trong dữ liệu hình ảnh và video nội soi

- **Nghiên cứu xác định và khoanh vùng các khối u.** Một số kết quả đã thực hiện không chỉ xác định được các vùng nào có khả năng có khối u, mà còn xác định bên trong đó vùng/đường biên của khối u bên trong. Việc thực hiện yêu cầu cả về độ chính xác cao và thời gian thực hiện nhanh. Trong quá trình thực hiện, nhóm nghiên cứu đề xuất một thuật toán giúp tối ưu hóa việc xác định chính xác đường biên của đối tượng vì trong dữ liệu y tế, ranh giới giữa các vùng không quá rõ ràng thì việc thêm các thông tin không chắc chắn có thể giúp việc phân lớp phù hợp hơn.



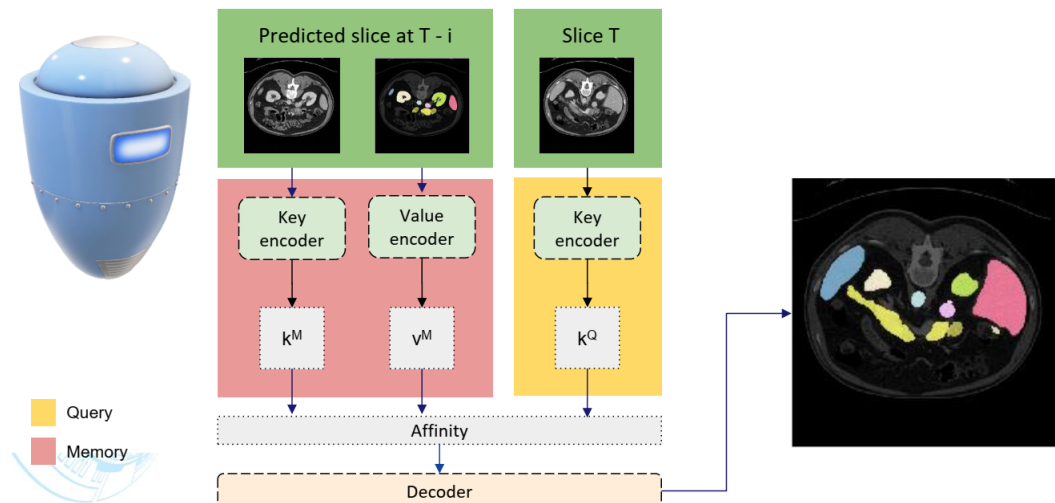
Hình 14. Tổng quan về mô hình kiến trúc Bộ mã hóa-Giải mã năm lớp – CCBANet model

Nghiên cứu thử nghiệm trên bộ dữ liệu Kvasir-SEG và đạt kết quả khả quan so với các phương pháp khác. Kết quả nghiên cứu cũng đã được công bố trong Hội nghị MICCAI 2021.

- **Nghiên cứu về phân đoạn để xác định các vùng, đặc biệt các bộ phận bên trong ổ bụng, sử dụng khối dữ liệu không gian 3 chiều** (đang thử nghiệm năm 2022). Hai hướng tiếp cận của nghiên cứu là: nhìn nhận khối 3 chiều theo dạng từng lát cắt và có một loại lát cắt được sắp xếp chồng lên nhau; nhìn nhận đây là khối 3 chiều, nên được xử lý như một khối dữ liệu 3 chiều và dùng các thuật toán trên dữ liệu 3 chiều.

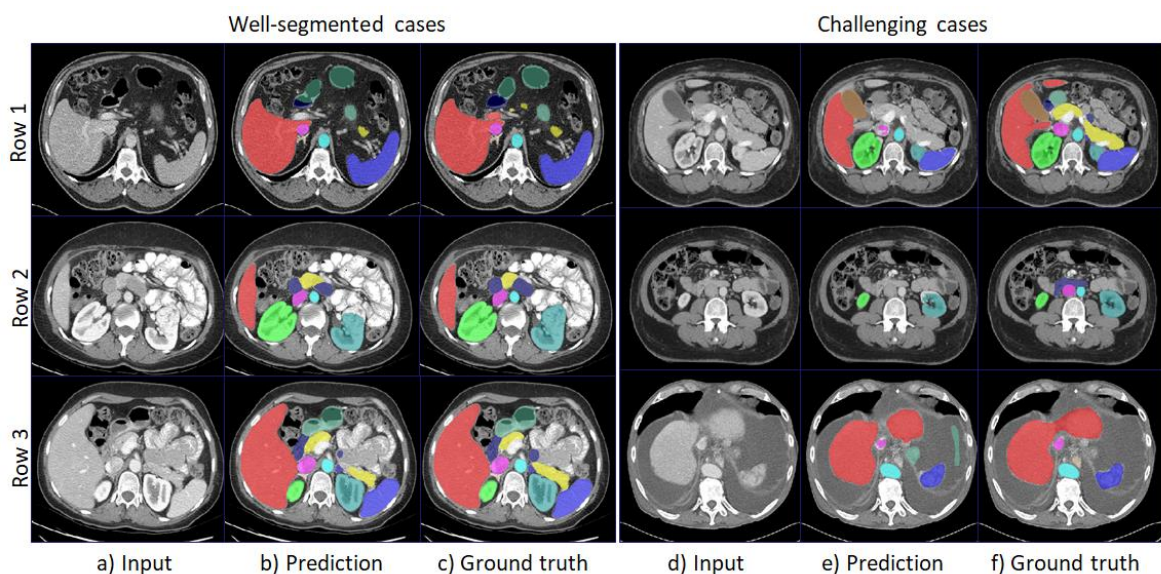
Với ý tưởng nếu có thể xác định được phân vùng trong một lát cắt thì từ lát cắt đó, có thể lan truyền cả theo 2 hướng để xác định lát cắt đó ở các lát cắt tiếp theo sẽ lan truyền như thế nào và các phân vùng trên đó tạo ra kết quả ra sao. Dựa trên ý tưởng

này, nhóm nghiên cứu đã đề xuất phương pháp hỗ trợ các chuyên gia gán nhãn nhanh trên dữ liệu: khi chỉ cần gán nhãn trên một số lát cắt, thuật toán sẽ giúp gán nhãn bổ sung đầy đủ trên dữ liệu.



Hình 15. Mô hình chung về giải pháp dùng thuật toán gán nhãn nhanh trên dữ liệu bị thiếu

Thử nghiệm với tập dữ liệu FLARE22, bao gồm dữ liệu các bộ phận đã được đánh số, nhưng chỉ có 50 dữ liệu được gán nhãn và 2.000 dữ liệu chưa được gán nhãn. Kết quả cho thấy độ chính xác của thuật toán đạt mức tốt khi đối sánh với kết quả gán nhãn đúng (cột Input là dữ liệu đầu vào, cột Prediction là kết quả gán nhãn của thuật toán và cột Ground Truth là dữ liệu đã gán nhãn bởi chuyên gia).



Hình 16. Đối sánh giữa kết quả gán nhãn của thuật toán so với dữ liệu đúng

Về hướng nghiên cứu tiếp theo, nhóm sẽ cố gắng khai thác các thông tin liên quan đến cơ thể con người để đưa ra các vấn đề cần giải quyết tiếp theo, chẳng hạn như nên chọn lát cắt nào để làm vị trí xuất phát điểm cho từng bộ phận của khu vực cần quan tâm, và hướng lan truyền để từ đó tăng độ chính xác cho thuật toán. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu cũng đã xây dựng công cụ hỗ trợ các chuyên gia gán nhãn nhanh dữ liệu, thuật toán sẽ giúp lan truyền nhanh và gán nhãn dự kiến và chuyên gia có thể kiểm tra, điều chỉnh lại các nhãn này. Công cụ được kỳ vọng có thể hỗ trợ một phần trong việc tạo lập thêm dữ liệu phục vụ công tác đào tạo cho mô hình, cũng như các nghiên cứu mở rộng trong tương lai.

2.2.2 Xu hướng phát triển và ứng dụng trong phát hiện tổn thương gan từ ảnh chụp cắt lớp vi tính

Tác giả: TS. Lê Thành Sách - Trưởng Phòng thí nghiệm Khoa học dữ liệu, Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM, Đại học Quốc gia TP.HCM.

Nguồn gốc công nghệ: Phòng thí nghiệm Khoa học dữ liệu - Trường Đại học Bách Khoa nghiên cứu và phát triển.

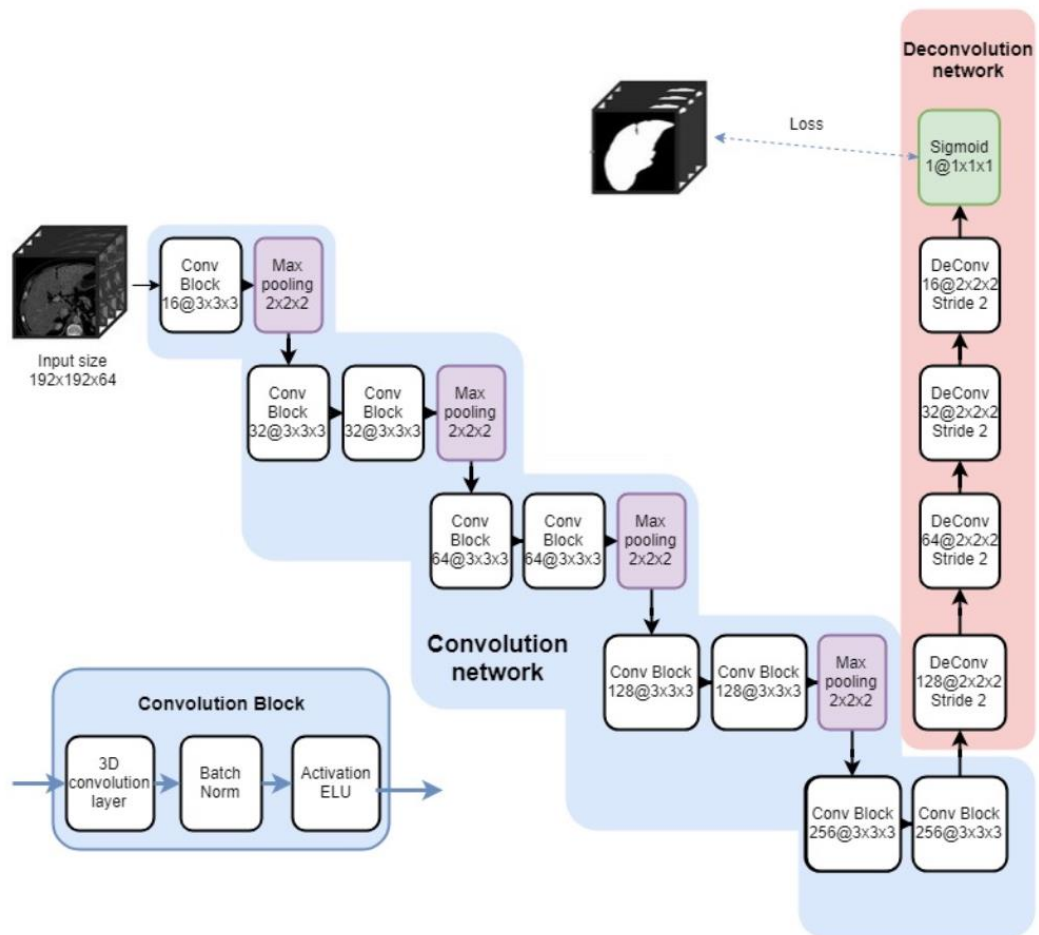
Nội dung: Đề xuất giải pháp xây dựng hệ thống AI nhằm phát hiện khối u trong gan hỗ trợ bác sĩ trong việc chẩn đoán bằng hình ảnh, giải quyết được 3 bài toán: xác định gan, xác định khối u và xác định động mạch/tĩnh mạch.

Trong đồ thị tính toán, nhóm nghiên cứu sử dụng khả năng tích chập 3 chiều của mô hình Unet3D để lấy được thông tin mã hóa 3 chiều của cả những lát cắt bên cạnh, vì những tương quan của chúng (Hình 17).

Nghiên cứu đã thực hiện các kỹ thuật trên mô hình Unet3D:

- Xây dựng các khối và xác định được số tầng trong phần "*Deconvolution network*"
- Lồng vào khả năng học, thêm nhiều bộ giải mã trong quá trình học (gọi là "*Deep-Supervision*") để quá trình học diễn ra dễ dàng hơn.

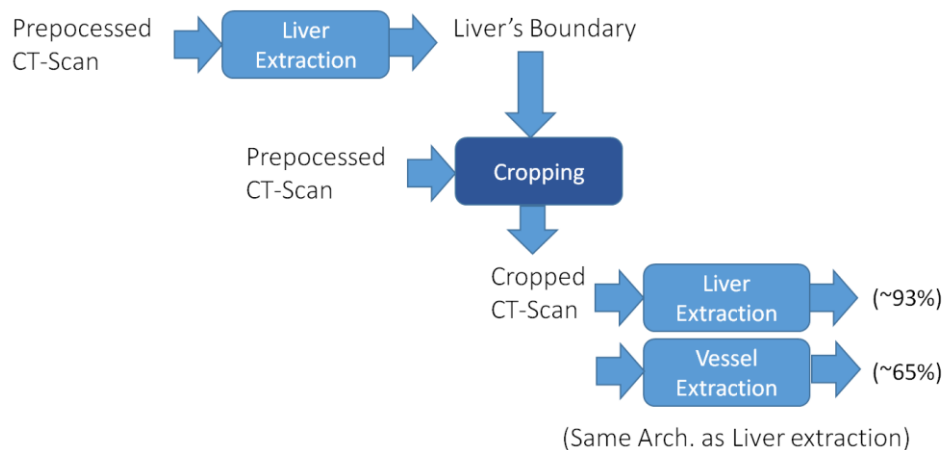
Về quy trình xử lý, ảnh CT-Scan (sử dụng đơn vị Hounsfield Unit) cần phải qua một số biến đổi trong bước tiền xử lý để đưa về Scaler, loại bỏ nhiễu (noise), cuối cùng là tái lấy mẫu để chuẩn hóa các lát cắt và điểm ảnh 3 chiều đều có kích thước: 1x1x1 (mm), do mỗi lát cắt có thể có khoảng cách khác nhau ở mỗi lần chụp.



Hình 17. Đồ thị tính toán dựa trên mô hình Unet3D

Các bộ dữ liệu mà nghiên cứu sử dụng để huấn luyện, kiểm thử và kiểm tra bao gồm: SLiver07, 3Dircadb và LiTS2017. Sau khi thực hiện tính toán nhận dạng sử dụng đồ thị trên với các bộ dữ liệu, cho thấy kết quả tốt so với các công trình tương tự đã công bố.

Đối với nhận dạng khối u, nghiên cứu sử dụng đồ thị tính toán nêu trên và đạt độ chính xác khoảng 93%. Tuy nhiên, với động mạch và tĩnh mạch, do ảnh chụp quá nhỏ, nên độ chính xác chỉ đạt xấp xỉ 65% (Hình 18).



Hình 18. Áp dụng thuật toán đối với nhận dạng khối u, động mạch và tĩnh mạch

Nhóm nghiên cứu đang tiếp tục các tính toán đào tạo mô hình để xây dựng một chương trình hoàn chỉnh, có khả năng biết được tổn thương và tổn thương nằm ở đâu trên hệ thống động mạch và tĩnh mạch. Bên cạnh đó, nhóm nghiên cứu mong muốn có được các dữ liệu đã được các chuyên gia/bác sĩ gắn nhãn để có thể thông qua Hội đồng y đức, và công bố các kết quả có giá trị.

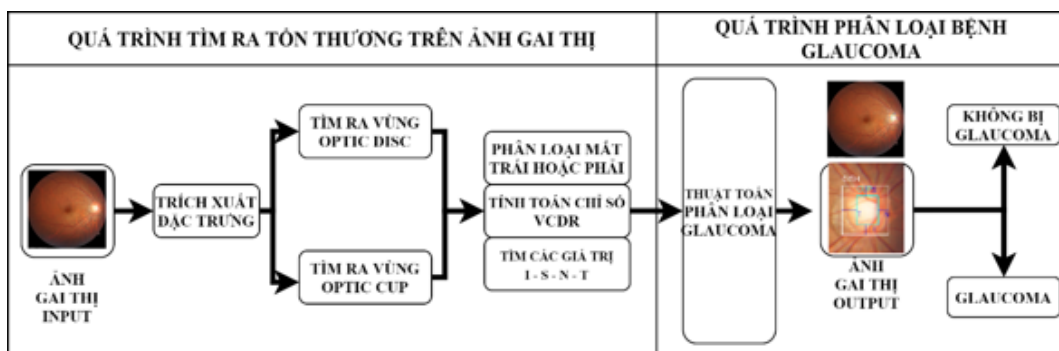
2.2.3 Tầm soát bệnh glôcôm bằng chụp ảnh màu gai thị với phần mềm trí tuệ nhân tạo EyeDr

Tác giả: TS.BS. Phạm Thị Thủy Tiên - Trưởng phòng Quản lý chất lượng, Bệnh viện Mắt TP.HCM

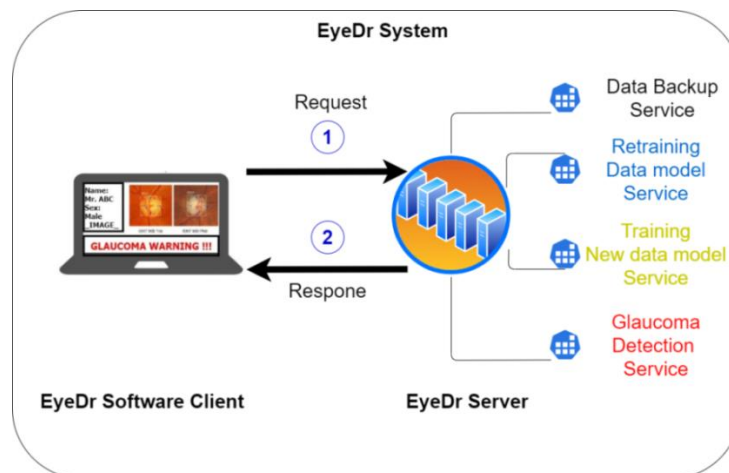
Nguồn gốc công nghệ: là kết quả thực hiện nhiệm vụ KH&CN cấp Thành phố, do Bệnh viện Mắt TP.HCM chủ trì thực hiện, TS.BS. Phạm Thị Thủy Tiên làm chủ nhiệm, Sở Khoa học và Công nghệ TP.HCM nghiệm thu năm 2022.

Nội dung: Bệnh glôcôm là bệnh lý gây mù không phục hồi. Thế giới có khoảng 80 triệu người mắc bệnh năm 2020 và dự tính 111.8 triệu người vào năm 2040. Tại Việt Nam, theo số liệu thống kê của Viện Mắt Trung Ương, cả nước có hơn 380 ngàn người bị mù hai mắt, trong đó có hơn 24 ngàn người bị mù lòa do glôcôm (chiếm 65% và đứng thứ hai sau bệnh lý đục thể thủy tinh, 66,1%). Đa số bệnh nhân glôcôm không nhận biết mình mắc bệnh cho đến khi mắt ở tình trạng nặng ảnh hưởng đến thị lực trung tâm. Tầm soát và phát hiện sớm bệnh glôcôm kèm với kế hoạch điều trị thích hợp sẽ giúp bệnh nhân ngăn ngừa mất thị lực. Hiện tại, tỷ lệ phát hiện glôcôm của nước ta còn thấp do chưa có phương pháp khám tầm soát phù hợp kịp thời.

Giải pháp EyeDr. là một ứng dụng AI chuyên ngành nhãn khoa. Với EyeDr., các bác sĩ nhãn khoa có thêm công cụ gợi ý chẩn đoán, giúp việc khám tầm soát bệnh lý glôcôm bằng ảnh màu gai thị sớm và nhanh chóng hơn. Khi khám bệnh glôcôm, bệnh nhân sẽ được chụp hình màu gai thị. Dựa vào những đặc điểm tổn thương chuyên biệt trên ảnh gai thị, bác sĩ sẽ xác định khả năng bị glôcôm. Thuật toán EyeDr. sẽ mô phỏng và xác định tỉ lệ lõm đĩa/đĩa thị (cup/disc), tuân thủ quy luật ISNT để chẩn đoán tổn thương của bệnh lý glôcôm trên gai thị, hỗ trợ tầm soát nhanh bệnh lý glôcôm trong cộng đồng.



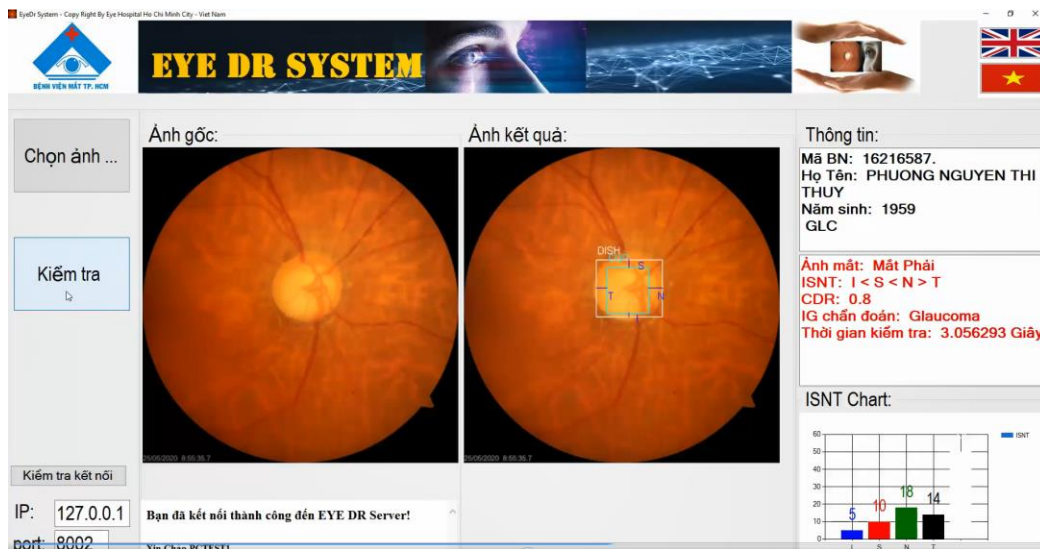
Hình 19. Mô hình nhận diện, phân loại bệnh lý glôcôm trên ảnh màu đĩa thị



Hình 20. Mô hình hệ thống EyeDr

Giải pháp EyeDr. Gồm 2 thành phần: thành phần 1 (EyeDr Server) là hệ thống máy chủ với các chức năng lưu trữ dữ liệu hình ảnh gai thị và các bộ dữ liệu huấn luyện; huấn luyện dữ liệu; tái huấn luyện dữ liệu và nhận diện đặc trưng, phân loại bệnh lý Glaucoma khi có yêu cầu từ phía người sử dụng. Thành phần 2 (EyeDr software Client) là phần mềm ứng dụng cài đặt tại máy tính để bàn của bác sĩ tham gia khám tầm soát cho bệnh nhân.

Tại vị trí bác sĩ/nhân viên y tế; sử dụng phần mềm EyeDr software Client để tải 1 hoặc nhiều (tiến trình Request 1) hình ảnh gai thị lên bộ lưu trữ đặt tại máy chủ qua môi trường Cloud - Internet, phần mềm sẽ chuyển hình ảnh này đến máy chủ EyeDr Server để tiếp nhận, lưu trữ dữ liệu hình ảnh gai thị, đồng thời xử lý bằng thuật toán deep learning và trả kết quả tầm soát chẩn đoán bệnh glaucoma (có hay không bệnh, kèm các giá trị minh chứng kết quả bệnh lý) về phần mềm tại máy tính của bác sĩ/nhân viên y tế (tiến trình Response 2). Với các kết quả được gửi về, phần mềm EyeDr software Client sẽ hiển thị và mô phỏng trực quan vùng bệnh lý, giúp các bác sĩ có căn cứ trực quan, hỗ trợ ra quyết định khám và điều trị bệnh nhân. Hình ảnh dữ liệu mới được lưu trữ tại EyeDr System sẽ được đưa vào tập dữ liệu mới để tái huấn luyện mô hình học máy của máy chủ.



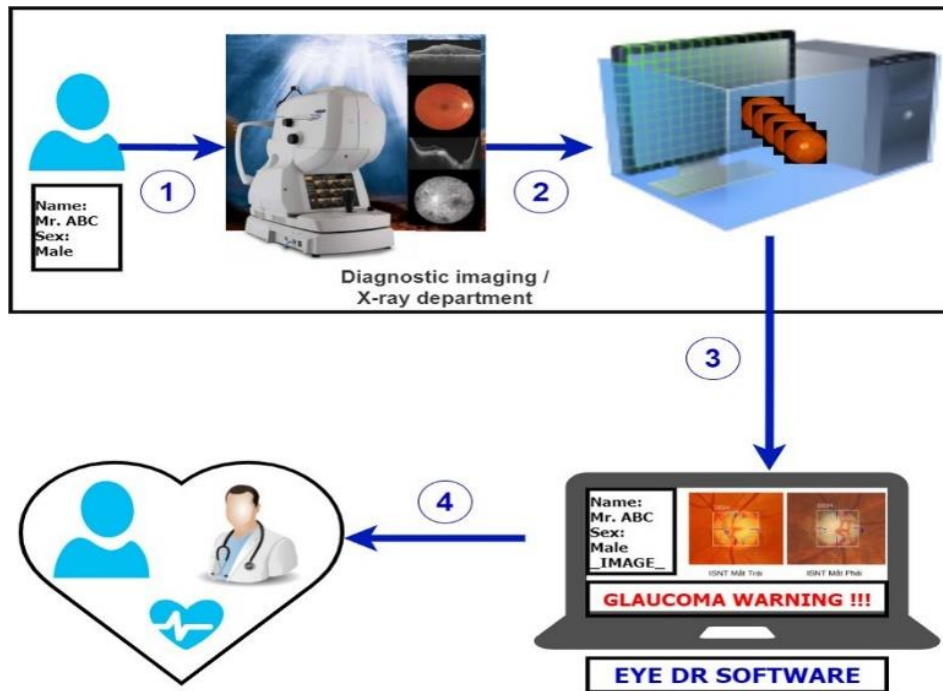
Hình 21. Giao diện của phần mềm

Phần mềm với độ nhạy (90,3%) và độ đặc hiệu (95,06%) cao cho phép tầm soát glôcôm bằng hình ảnh đĩa thị tự động. Thời gian đọc hình ảnh gai thị glôcôm của một bác sĩ nhãn khoa khoảng 400-480 giây/hình, bác sĩ chuyên khoa glôcôm mắt 45 giây/hình, trong khi phần mềm EyeDr. chỉ mất 8-12/hình giây. Kết quả đánh giá sẽ được gửi trực tuyến đến bác sĩ chỉ định mà không cần phải in ảnh chụp màu gai thị. Điều này giúp các bác sĩ/nhân viên y tế có thể hội chẩn từ xa với các chuyên gia glôcôm một cách dễ dàng.

Với cỡ mẫu còn tương đối nhỏ, phần mềm cần tăng cường bộ dữ liệu hình ảnh để giúp phần mềm đạt độ nhạy cao hơn. Sắp tới, khi sản phẩm được chuyển giao, bệnh

viện ứng dụng trong thực tiễn, sẽ có nguồn hình ảnh dồi dào hơn để phục vụ cho quá trình máy học.

EyeDr. đã được chấp nhận đơn đăng ký sở hữu trí tuệ. Các đơn vị muốn ứng dụng công nghệ cần có máy chụp đáy mắt, kỹ thuật viên chụp đáy mắt đúng kỹ thuật (cho hình ảnh chuẩn) và máy tính có phần mềm EyeDr. software.



Hình 22. Quy trình vận hành hệ thống EyeDr. phục vụ nghiên cứu tại Bệnh viện Mắt TP.HCM

2.2.4 Phát hiện và xác định vị trí các bất thường trên ảnh động mạch vành

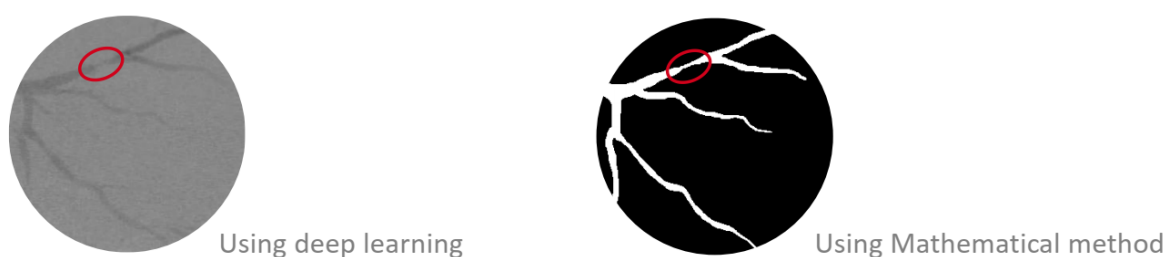
Tác giả: PGS.TS. Phạm Thế Bảo - Phòng thí nghiệm IC-IP, Khoa Khoa học thông tin, Trường Đại học Sài Gòn

Nguồn gốc công nghệ: là kết quả nghiên cứu của Trường Đại học Sài Gòn hợp tác với Hàn Quốc, đã công bố trên Tạp chí International Journal of Intelligent Information and Database Systems, tên bài: "*The comparison of two approaches for detecting and locating abnormalities on coronary artery images*".

Nội dung: Bệnh động mạch vành (Coronary Artery Disease - CAD) là một trong những căn bệnh gây tử vong cao trên thế giới. Một bác sĩ có kinh nghiệm cũng cần nhiều thời gian để chẩn đoán CAD ở bệnh nhân. Có rất nhiều hướng tiếp cận để chẩn đoán bệnh động mạch vành trên thế giới, trước đây thường dùng phương pháp toán học để phân

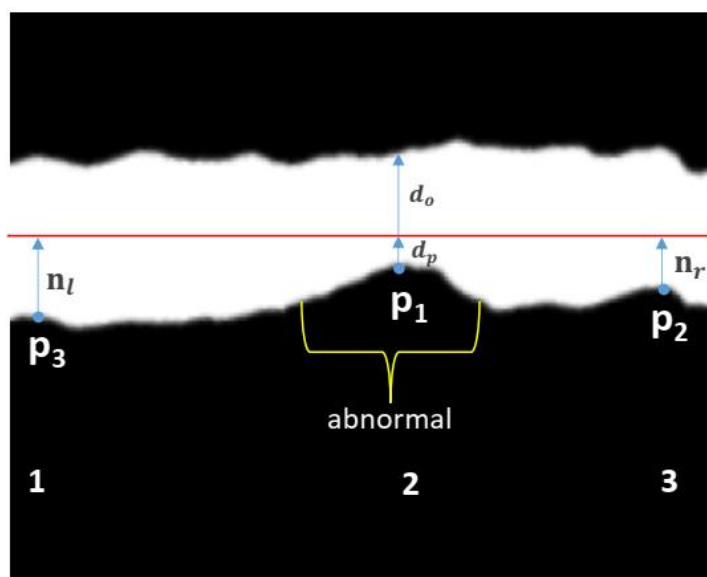
đoạn, xác định và xử lý ảnh. Tuy nhiên, trong khoảng 10 năm gần đây, Deep Learning là một trong những công cụ mạnh, đang được rất nhiều nhóm nghiên cứu trên thế giới khai thác. Dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu là của Hàn Quốc, còn khá hạn chế (do dữ liệu y khoa bị ràng buộc rất nhiều vấn đề, như bảo mật về đạo đức y học,...). Sử dụng thuật toán Deep Learning để chẩn đoán cần rất nhiều dữ liệu cho máy tính học, vì ảnh y khoa khá phức tạp. Mặc dù các công nghệ mới đã được sử dụng để lấy ảnh màu nhưng về bản chất rất khó phân biệt màu sắc trên ảnh chụp từ mạch máu.

Trong nghiên cứu này, nhóm đã thực hiện cả 2 phương pháp: toán học và Deep Learning để đánh giá độ chính xác và so sánh.



Hình 23. Hai phương pháp được sử dụng để chẩn đoán bất thường trên động mạch vành

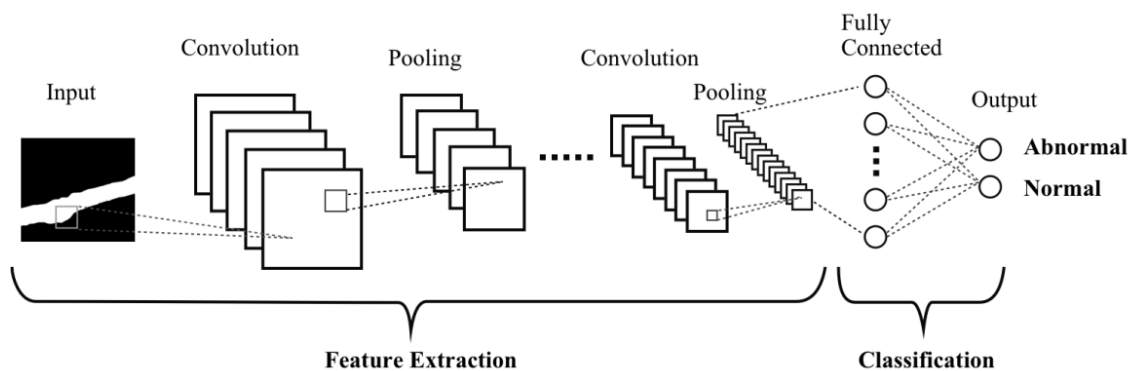
Trong phương pháp đầu tiên, mạch vành được chụp lại và xoay ảnh theo phương ngang. Sau đó, áp dụng các thuật toán duyệt thành mạch để xác định các vị trí bất thường trên mạch máu, bằng cách so sánh khoảng cách từ đường cơ sở đến các điểm xem xét.



Hình 24. Tính toán khoảng cách từ đường cơ sở đến các điểm đang xét để xác định bất thường

Tiến hành đánh dấu các vùng bất thường trên hình ảnh mạch máu gốc. Tính tỷ lệ hẹp dựa trên các thông số y khoa. Nếu chưa đến ngưỡng thì chỉ cảnh báo cho người được xét nghiệm, nếu đã tới ngưỡng cần can thiệp y khoa thì quyết định tiếp theo sẽ do bác sĩ chỉ định. Phương pháp này có độ chính xác đạt 71,4%.

Đối với phương pháp Deep Learning, nhóm nghiên cứu đã áp dụng mô hình mạng nơ-ron tích chập (Convolutional Neural Network - CNN) để dự đoán ảnh mạch vành là bình thường hay bất thường. Kết quả thực nghiệm từ tập dữ liệu riêng cho thấy, phương pháp này có độ chính xác là 67,7%.



Hình 25. Phương pháp sử dụng mô hình CNN chẩn đoán bất thường trên động mạch vành

Một trong những trở ngại của nghiên cứu là mới chỉ tiếp cận được dữ liệu từ phía Hàn Quốc, rất khó khăn trong việc tiếp cận dữ liệu tại Việt Nam. Bên cạnh đó, việc phân đoạn để tìm ra thành mạch vành gây ra nhiều nhiễu, khiến hệ thống máy học chưa tối ưu để phân loại với độ chính xác cao hơn. Do đó, nhóm nghiên cứu Trường Đại học Sài Gòn mong muốn có thể kết nối được với các nhóm nghiên cứu khác và các bệnh viện để có dữ liệu phong phú hơn, giúp cải thiện độ chính xác của thuật toán và đóng góp thêm một nghiên cứu ứng dụng AI vào chẩn đoán trong y khoa, giúp sớm phát hiện bệnh mạch vành ở người bệnh.

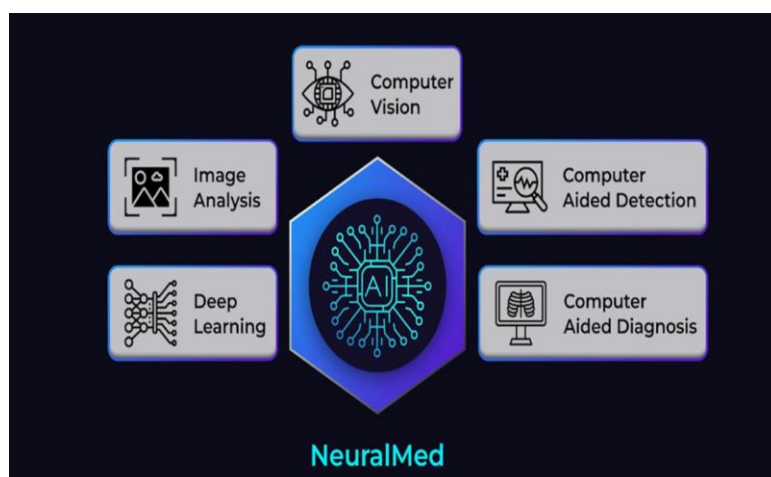
2.2.5 NeuralMed - Giải pháp hỗ trợ chẩn đoán ứng dụng trí tuệ nhân tạo

Tác giả: TS. Nguyễn Quang Vũ - Trưởng phòng KHCN&HTQT, kiêm Phó Viện trưởng Viện Khoa học và Công nghệ số, Trường Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông Việt Hàn, Đại học Đà Nẵng.

Nguồn gốc công nghệ: là kết quả thực hiện nhiệm vụ KH&CN do Viện Khoa học và Công nghệ số chủ trì thực hiện và được nghiệm thu tháng 6/2022.

Nội dung: Hiện nay, lượng thông tin y khoa đã tăng gấp đôi cứ sau mỗi 3 năm. Ước tính, một bác sĩ, nếu muốn cập nhật toàn bộ thông tin y khoa thì phải mất 29 giờ mỗi ngày. Ngoài ra, nguồn dữ liệu lớn (big data), bao gồm các dữ liệu từ hồ sơ sức khoẻ điện tử (EHR), các dữ liệu "omic" - dữ liệu về di truyền học (genomics), dữ liệu về chuyển hóa (metabolomics), dữ liệu về protein (proteomics), dữ liệu về xã hội học và lối sống sẽ không mang lại lợi ích rõ ràng, nếu không được phân tích toàn diện. Vì vậy, giải pháp duy nhất và hiệu quả nhất để có thể tiếp cận và sử dụng khối lượng thông tin khổng lồ trong lĩnh vực y tế đó là sử dụng công nghệ AI.

Trong giải pháp NeuralMed, nhóm nghiên cứu đề xuất một hệ sinh thái, ứng dụng công nghệ AI và viễn thông, bao gồm các công cụ hỗ trợ chẩn đoán lâm sàng và cận lâm sàng, khám chữa bệnh từ xa và nền tảng hội nghị trực tuyến như một giải pháp tiềm năng để số hóa quy trình khám chữa bệnh.

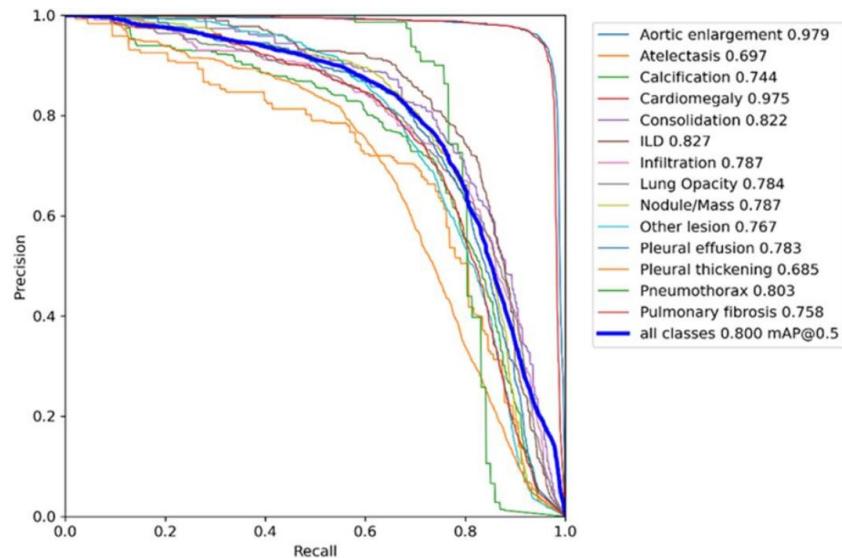


Hình 26. Giải pháp NeuralMed - hệ sinh thái, ứng dụng công nghệ AI và viễn thông

Thử nghiệm chức năng hỗ trợ chẩn đoán sơ bộ lâm sàng từ 2 bộ dữ liệu: bộ dữ liệu 1.000 triệu chứng của 150 bệnh khác nhau (từ nghiên cứu *Automated knowledge acquisition from clinical narrative reports*) và bộ dữ liệu 132 triệu chứng đặc trưng của 41 bệnh khác nhau (từ nguồn Kaggle), kết quả cho thấy độ chính xác của thuật toán đạt từ 83,55-98,03%.

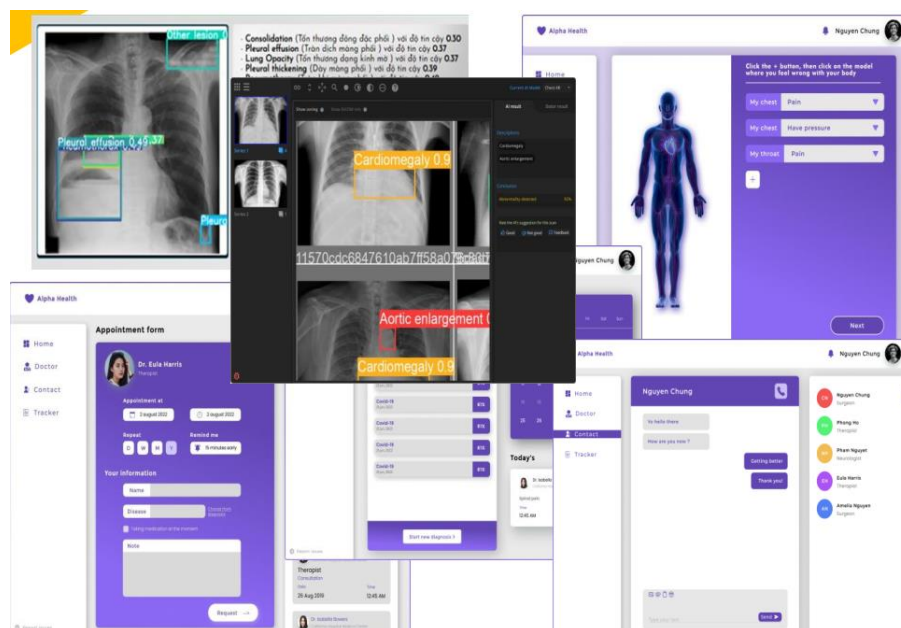
Thử nghiệm chẩn đoán ảnh X-quang ngực với tập dữ liệu VinDR-CXR được xây dựng từ hơn 100.000 hình ảnh DICOM (gồm 18.000 lần chụp X-quang CXR xem trước-sau, được chú thích bởi một nhóm gồm 17 bác sĩ X-quang có kinh nghiệm), kết quả cho thấy, chức năng hỗ trợ phát hiện và phân loại bất thường trên phim X-quang ngực có độ chính xác

đo bằng chỉ số $mAP@0.5$ là 81,2%. Đây là kết quả mà một số bác sĩ chuyên khoa ở Đà Nẵng đánh giá là có thể áp dụng được.



Hình 27. Kết quả thực nghiệm các mô hình chẩn đoán X-quang ngực, đánh giá bằng F1-Score

Hệ thống hỗ trợ hội nghị trực tuyến của NeuralMed có các chức năng chính dành cho người bệnh và cho bác sĩ. Với người bệnh, có thể tạo và lưu các chẩn đoán, theo dõi phương pháp điều trị, tìm kiếm bác sĩ, bệnh viện và phòng khám gần đó; với bác sĩ, có thể xem và quản lý chi tiết cuộc hẹn hoặc thay đổi bằng cách thảo luận với người bệnh, các bác sĩ cũng có thể cập nhật lịch trình và theo dõi sức khỏe người bệnh hiện tại.



Hình 28. Các chức năng hoàn thiện của giải pháp NeuralMed

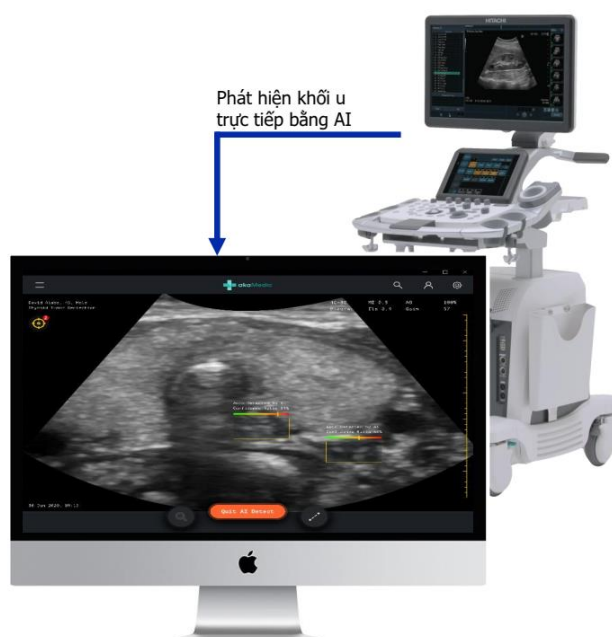
Các chức năng của NeuralMed đã được xây dựng hoàn thiện trên hệ thống và sử dụng được trên các thiết bị di động. Nhóm phát triển mong muốn có thêm cơ hội hợp tác với các nhà nghiên cứu, các chuyên gia, cũng như bệnh viện để phát triển và mở rộng tính ứng dụng của giải pháp trong tương lai.

2.2.6 Ứng dụng AI trong chẩn đoán sàng lọc ung thư: Hiện thực hóa mô hình tại Việt Nam

Tác giả: TS. Phạm Trí Công - Product Owner & AI Scientist, Công ty TNHH Phần mềm FPT

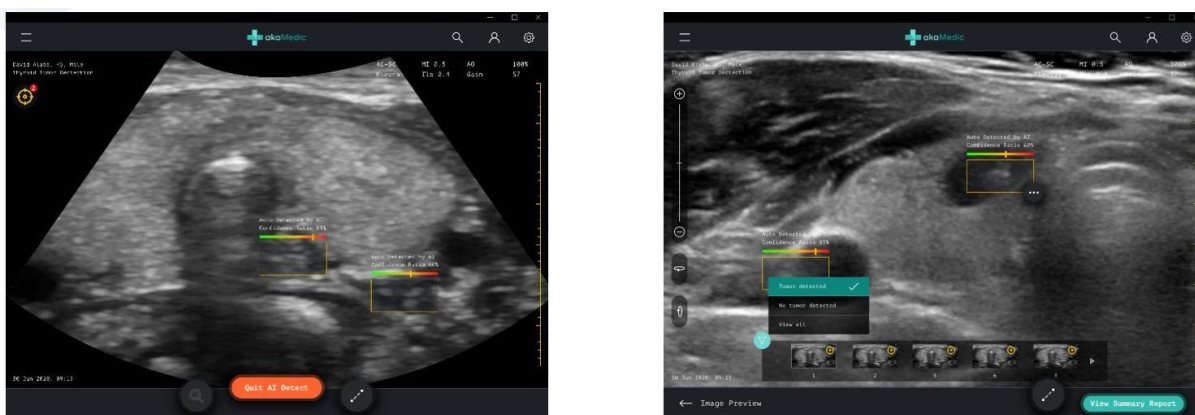
Nguồn gốc công nghệ: Công ty TNHH Phần mềm FPT nghiên cứu và phát triển từ năm 2021, giải pháp đã được đăng ký bảo hộ sáng chế số 1-2021-05555, công bố ngày 25/7/2022, với tên đăng ký "*Hệ thống và phương pháp chẩn đoán hình ảnh phát hiện và phân loại khối u theo thời gian thực, hỗ trợ chẩn đoán ung thư dựa trên công nghệ trí tuệ nhân tạo và thiết bị hỗ trợ chẩn đoán ung thư*".

Nội dung: Ung thư là nguyên nhân tử vong đứng thứ 2 trên toàn thế giới với khoảng 9,6 triệu người chết vì ung thư (năm 2018). Tại Việt Nam, các nguyên nhân tử vong do ung thư phổ biến nhất năm 2018 là: ung thư gan, ung thư phổi, ung thư dạ dày và ung thư vú. Tỷ lệ mắc ung thư ở Việt Nam tương đối cao với 104/100.000 dân, đứng thứ 57 trên toàn thế giới (hàng năm có khoảng 165.000 người phát hiện bị ung thư, 115.000 bệnh nhân tử vong vì ung thư). Với nhận thức của người dân về ung thư chưa được cải thiện và có xu hướng trẻ hóa, khoảng 79% bệnh nhân được chẩn đoán ở giai đoạn muộn (đã bị di căn). Việc điều trị bệnh nhân ung thư rất tốn kém và ảnh hưởng lớn đến sức khỏe, tinh thần, khả năng sống quá 5 năm là rất ít. Nếu ung thư được chẩn đoán sớm và chính xác thì khả năng chữa khỏi là rất cao vì khối u chưa di căn và có thể cắt bỏ, qua đó giúp giảm chi phí điều trị và nâng cao chất lượng cuộc sống của người bệnh. Do đó, FPT Software đã nghiên cứu và phát triển giải pháp akaMedic, sử dụng AI để phát hiện khối u, giúp sàng lọc ung thư thông qua ảnh siêu âm (đã thử nghiệm với tuyến giáp, gan, vú) và ảnh nội soi (đã thử nghiệm với thực quản, dạ dày, ruột già).



Hình 29. Giải pháp akaMedic sàng lọc, phát hiện khối u sử dụng AI

Với akaMedic, hình ảnh từ máy siêu âm và nội soi được đồng bộ liên tục. AI sẽ tự động phát hiện khối u trực tiếp, cùng lúc khi kỹ thuật viên di chuyển đầu đọc máy siêu âm, giúp kỹ thuật viên biết điểm cần kiểm tra kỹ. Ngoài lưu lại ảnh trong quá trình khám, hệ thống còn giúp tự động tổng hợp báo cáo để kỹ thuật viên dễ dàng kiểm tra lại kết quả.



Hình 30. Giải pháp akaMedic tự động phát hiện khối u và tổng hợp báo cáo kết quả

Thử nghiệm đối với bệnh u tuyến giáp người Việt (dữ liệu sử dụng 12.674 ảnh từ 1.013 bệnh nhân có khối u và 5.564 ảnh từ 325 bệnh nhân bình thường), sau khi áp dụng các mô hình học máy, akaMedic cho kết quả rất tốt, với độ nhạy 94,7% và độ đặc hiệu 95,9%.

Với việc sử dụng ảnh siêu âm và nội soi, akaMedic có thể dễ dàng mở rộng thành giải pháp sàng lọc ung thư ở các vùng sâu, vùng xa trên toàn quốc. Ngoài ra, AI có tốc độ xử lý nhanh, hoạt động 24/7, có thể tự học khi có thêm dữ liệu và dễ dàng áp dụng cho toàn hệ thống, kết quả chẩn đoán được tổng hợp tự động giúp tăng hiệu quả làm việc của bác sĩ. Bên cạnh đó, dữ liệu cá nhân được bảo mật trong hệ thống và chỉ sử dụng ảnh trong quá trình chẩn đoán và có thể kiểm tra.

Với kết quả thử nghiệm hiệu quả trong chẩn đoán ung thư, FPT Software mong muốn hợp tác với các bệnh viện trong cả nước trong việc thử nghiệm, ứng dụng giải pháp AI trong hỗ trợ chẩn đoán; hợp tác với các trung tâm nghiên cứu AI để tiếp tục phát triển các giải pháp AI.

2.2.7 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong phòng chống dịch Covid-19

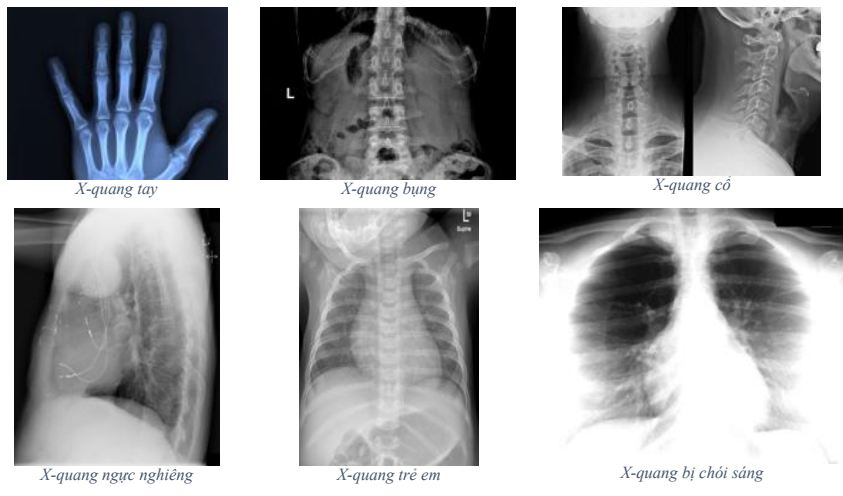
Tác giả: TS. Nguyễn Đỗ Trung Chánh - Giám đốc Khối Khoa học ứng dụng, Công ty Cổ phần VinBrain, Tập đoàn Vingroup.

Nguồn gốc công nghệ: là kết quả tự nghiên cứu và phát triển của Công ty Cổ phần VinBrain từ năm 2018, phối hợp với Cục Khám Chữa bệnh – Bộ Y tế thực hiện đề tài về "*Nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo AI trong hỗ trợ chẩn đoán các biến thể mới của SARS-CoV-2 tại Việt Nam qua ảnh X-quang ngực*" trong năm 2021.

Nội dung: Hệ thống DrAid™ được phát triển để hỗ trợ chẩn đoán, có thể khoanh vùng và phát hiện 21 loại bất thường khác nhau trên ảnh X-quang ngực. Sau khi đại dịch bùng phát, VinBrain đã áp dụng hệ thống này để hỗ trợ phát hiện và chẩn đoán Covid-19. Bài toán VinBrain giải quyết trong đại dịch là thu thập và xây dựng một dữ liệu lớn đã gán nhãn, sau đó phát triển mô hình và đưa ra ứng dụng, có thể bao quát và giữ được độ chính xác so với lúc huấn luyện trong phòng thí nghiệm.

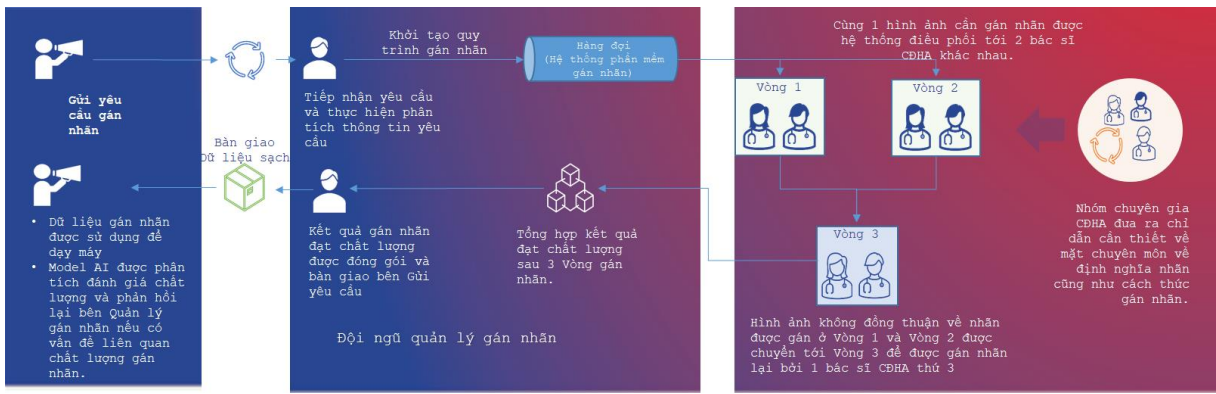
Dữ liệu được thu thập từ các khu cách ly và đối chiếu với tiêu chuẩn trong xét nghiệm RT-PCR trong ngày để xác định bệnh nhân có thực sự dương tính hay không. Hiện tại, VinBrain sở hữu bộ dữ liệu Covid-19 rất lớn, lên tới 21.421 ảnh dương tính và 118.018 ảnh âm tính.

Trong bước làm sạch dữ liệu ảnh X-quang ngực, ảnh phải là ảnh X-quang ngực thẳng người trưởng thành, kích thước 512 pixels mỗi chiều. Ảnh phải đủ sáng, đủ tương phản, sắc nét và không bị trùng lặp.



Hình 31. Ví dụ về cơ sở và hình ảnh bị sàng lọc trong quá trình tiền xử lý

Với gán nhãn dữ liệu, quy trình gán cần đảm bảo độ chính xác của ảnh. VinBrain đã đề xuất một quy trình, trong đó ở khâu đầu tiên, đội phát triển sản phẩm sẽ gửi một danh sách yêu cầu gán nhãn qua đội ngũ quản lý gán nhãn, cùng 1 hình ảnh cần gán nhãn sẽ tiếp tục được hệ thống điều phối tới 2 bác sĩ chẩn đoán hình ảnh khác nhau qua 2 vòng. Nếu hình ảnh không đồng thuận về nhãn được gán ở Vòng 1 và Vòng 2, sẽ được chuyển tới Vòng 3 để được gán nhãn lại bởi một bác sĩ chẩn đoán hình ảnh thứ 3. Quá trình gán nhãn trải qua ít nhất 2 vòng nhằm đảm bảo tỷ lệ đồng thuận cao và tránh sót bệnh trong gán nhãn. Ngoài ra, định nghĩa bệnh lý và bất thường trên DrAid™ được chuẩn hóa bởi đội ngũ GS.BS của Đại học Stanford và các GS.BS hàng đầu Việt Nam.

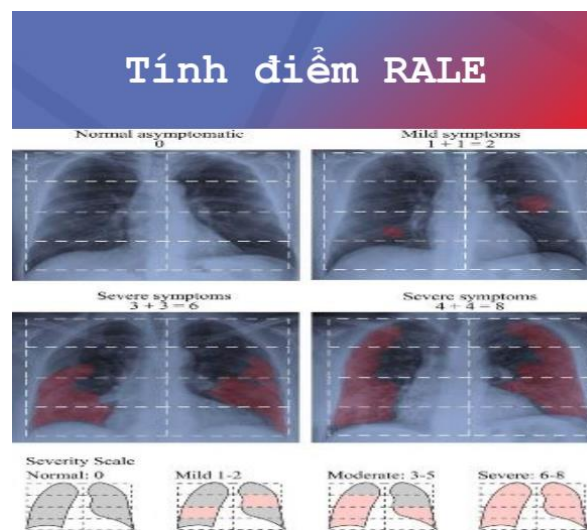


Hình 32. Quy trình gán nhãn ảnh X-quang ngực

Sau khi đã có bộ dữ liệu, bước tiếp theo là công tác huấn luyện mô hình, với phương pháp học tự giám sát trên 2,5 triệu ảnh về X-quang ngực. Việc sử dụng mô hình AI để phát hiện 21 bất thường sẽ được huấn luyện trên 400.000 ảnh đã được gán nhãn

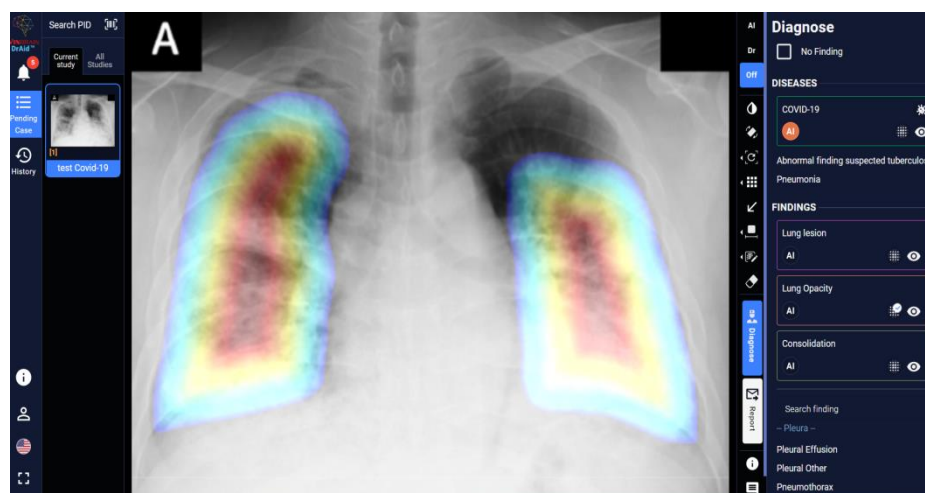
bằng tay bởi các bác sĩ. Nếu muốn phát triển thêm bất kỳ bệnh mới nào, chẳng hạn như Covid-19 dựa trên ảnh X-quang ngực, thì sẽ tiếp tục bổ sung hơn 21.000 ảnh đã gán nhãn vào mô hình để huấn luyện máy tính.

Trong mô hình chẩn đoán Covid-19, ứng dụng AI có thể giúp tính RALE-Score (mức độ nặng nhẹ của bệnh nhân khi nhiễm Covid-19) để khoanh vùng tổn thương do Covid-19 trên phổi, giúp theo dõi theo thời gian và đánh giá mức độ nặng của bệnh.



Hình 33. Tính điểm RALE để xác định mức độ tổn thương do Covid-19 gây ra trên phổi

Tháng 11/2021, DrAid™ cho Covid-19 được Bộ Y tế phê duyệt triển khai kỹ thuật mới - Chụp X-quang ngực thẳng có ứng dụng phần mềm trí tuệ nhân tạo DrAid™ để theo dõi các dấu hiệu tổn thương ở phổi nhằm hỗ trợ chẩn đoán khả năng nhiễm và theo dõi diễn biến bệnh Covid-19.



Hình 34. DrAid™ ứng dụng AI trong chẩn đoán Covid-19 dựa trên ảnh X-quang phổi

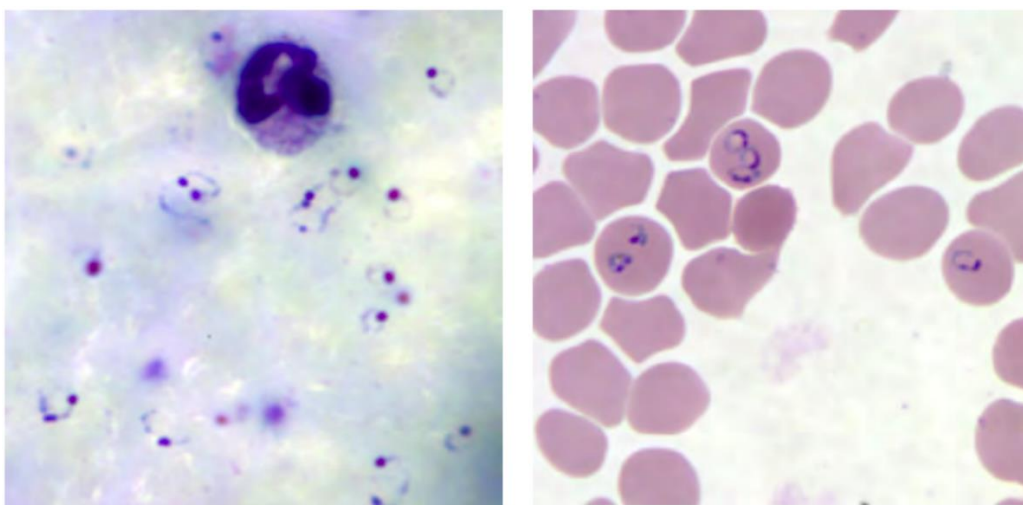
Mô hình được đưa ra triển khai thực tiễn, đánh giá, ghi nhận phản hồi và cải thiện liên tục. Đến nay, đã có 10 bệnh viện và cơ sở y tế đang sử dụng liên tục, với 11.060 người được chẩn đoán và theo dõi trên DrAid™.

2.2.8 Phân tích hình ảnh tế bào máu trong chẩn đoán sốt rét

Tác giả: ThS. Nguyễn Chí Thiện - Viện Nghiên cứu và Đào tạo Việt - Anh, Đại học Đà Nẵng

Nguồn gốc công nghệ: là kết quả tự nghiên cứu của Viện Nghiên cứu và Đào tạo Việt - Anh, công bố trên Tạp chí KH&CN Việt Nam năm 2020, với tên bài: "*Kỹ thuật chẩn đoán sốt rét tự động bằng phân tích hình ảnh xét nghiệm máu*".

Nội dung: Bệnh sốt rét ở người là căn bệnh truyền nhiễm, do ký sinh trùng thuộc chi *Plasmodium*, xâm nhập vào máu qua vết đốt của muỗi cái *Anopheles*, gây ra. Để chẩn đoán bệnh sốt rét, cũng như xác định sự hiện diện của ký sinh trùng trong cơ thể người bệnh, các cơ quan y tế thường thực hiện kỹ thuật xác định hình thái của ký sinh trùng sốt rét. Theo khuyến cáo của WHO, tất cả các trường hợp nghi ngờ mắc sốt rét phải xét nghiệm chẩn đoán ký sinh trùng (xét nghiệm chẩn đoán nhanh hoặc xét nghiệm mẫu máu bằng kính hiển vi), sau đó mới điều trị. Nhiều kỹ thuật đã được nghiên cứu nhằm chẩn đoán sốt rét, như phân tích tiêu bản lam máu có nhuộm Giemsa; xét nghiệm chẩn đoán nhanh phát hiện kháng nguyên hoặc xét nghiệm bằng kỹ thuật sinh học phân tử (PCR hoặc real-time PCR),... Xét nghiệm lam máu nhuộm Giemsa trên kính hiển vi vẫn được coi là một tiêu chuẩn vàng để xác nhận bệnh sốt rét.

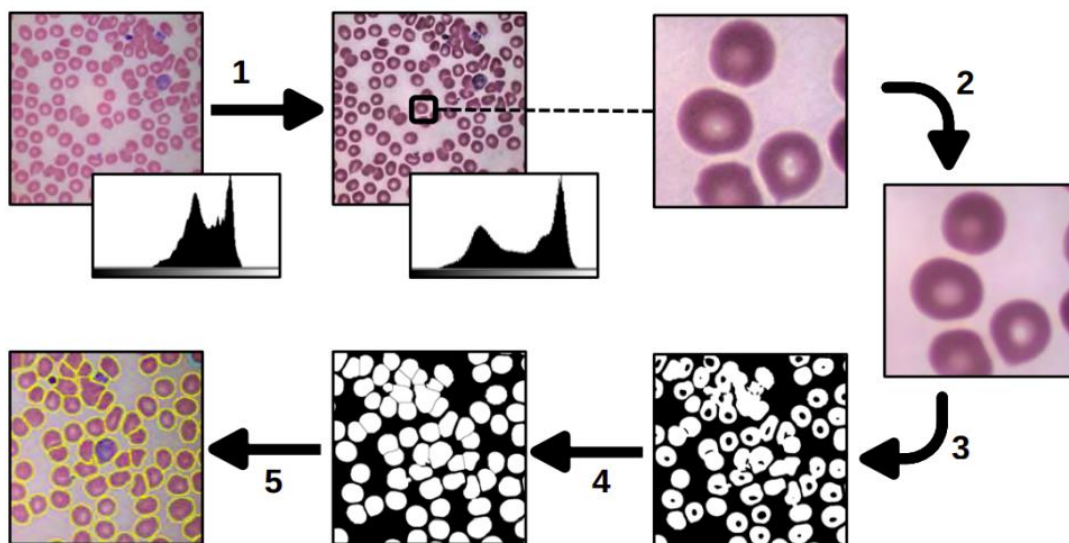


Hình 35. Phân tích hình ảnh lam máu nhuộm Giemsa

Với hỗ trợ của máy tính, đã mở ra một hướng mới để phát hiện sớm bệnh sốt rét, khắc phục nhược điểm của phương pháp soi mẫu tiêu bản máu trên kính hiển vi thủ công, đó là phân tích hình ảnh tế bào máu. Trên cơ sở phân tích và tổng hợp các nghiên cứu gần đây về xử lý và nhận diện hình ảnh (thị giác máy tính), nghiên cứu cho phép chẩn đoán sốt rét bằng phân tích hình ảnh tế bào máu từ những kiến thức cơ sở. Bộ dữ liệu dùng cho nghiên cứu tham khảo từ *The Malaria Parasite Image Database for Image Processing and Analysis*³. Phương pháp phân loại hình ảnh dựa trên hai bước: đầu tiên, hồng cầu được tách phân đoạn từ hình ảnh để tính toán số lượng tế bào. Sau đó, hồng cầu được phân loại (khỏe mạnh hay nhiễm bệnh) để tính tỷ lệ nhiễm ký sinh trùng trong bước sau.

- Quá trình phân đoạn chia ảnh thành nền và hồng cầu được thực hiện theo hai phương pháp (phân đoạn dựa trên ngưỡng tự động và phân đoạn dựa trên mạng Unet):

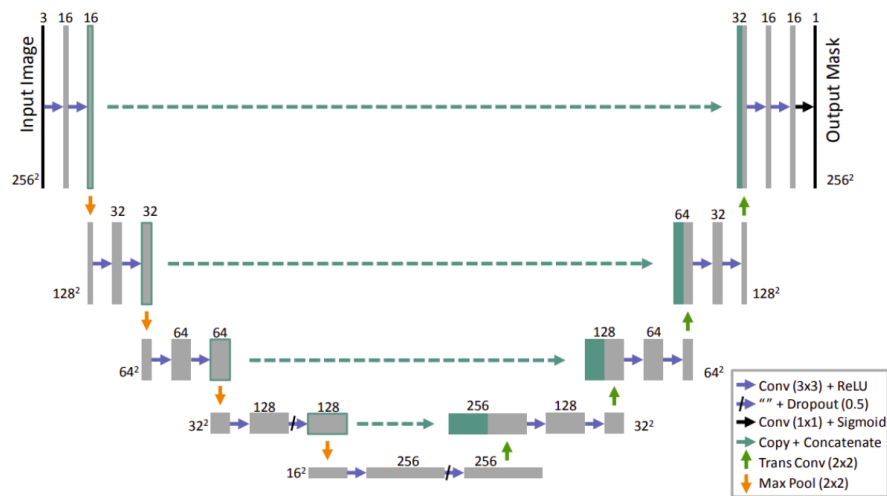
Phân đoạn dựa trên ngưỡng tự động



Hình 36. Sơ đồ mô tả thuật toán phân đoạn, tiền xử lý ảnh (1-2), chia thành các lớp nhị phân (3), tách các đối tượng kết quả thông qua phân vùng (4) và cắt tế bào hồng cầu ra khỏi hình ảnh ban đầu (bước 4-5).

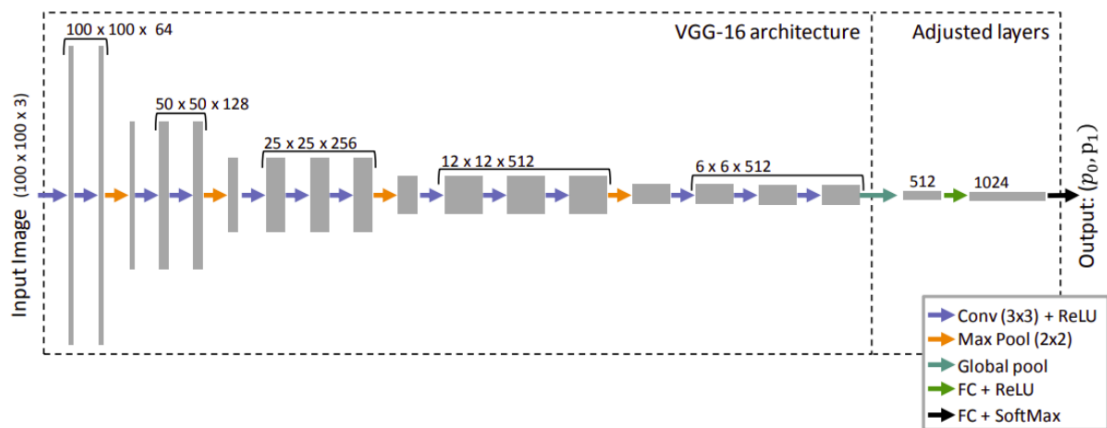
Phân đoạn dựa trên mạng Unet

³ Loddo, A., Di Ruberto, C., Kocher, M., Prod'Hom, G. (2019). MP-IDB: The Malaria Parasite Image Database for Image Processing and Analysis. In: Lepore, N., Brieva, J., Romero, E., Racocceanu, D., Joskowicz, L. (eds) *Processing and Analysis of Biomedical Information. SaMBa 2018. Lecture Notes in Computer Science*, vol 11379. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-13835-6_7



Hình 37. Kiến trúc mạng đầy đủ được sử dụng để tạo bản đồ phân đoạn cho hồng cầu

- Quá trình phân loại nhiễm hay không nhiễm ký sinh trùng:



Hình 38. Kiến trúc được sử dụng để phân loại các phân đoạn hồng cầu

Phương pháp chẩn đoán bệnh sốt rét nào cũng sẽ trở nên phù hợp hơn, khi có càng ít sự phụ thuộc vào chuyên gia hay con người, hoặc hoàn toàn không phụ thuộc. Điều này có thể đạt được thông qua tự động hóa. Việc tự động hóa quy trình chẩn đoán có thể khá đa dạng, từ việc đưa vào các giai đoạn tự động để tăng thông lượng, đến tự động hóa diễn giải kết quả. Vì các vết máu mỏng và dày nhuộm Giemsa đọc với kính hiển vi phụ thuộc vào con người, cũng như về thời gian, để giải thích hình ảnh, do đó đây là một bài toán chính được cải thiện.

Để phát triển ứng dụng và sản phẩm, tác giả mong muốn hợp tác với các bệnh viện, trung tâm xét nghiệm để tiếp tục tiến hành các thử nghiệm thực tế. Trong đó, định hướng sẽ phát triển ứng dụng trên web hoặc trên thiết bị di động.

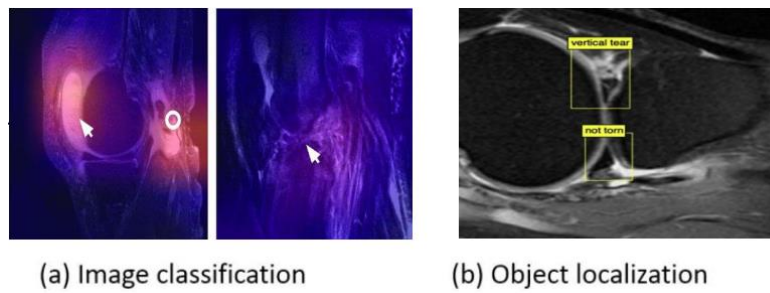
2.2.9 Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chẩn đoán các chấn thương khớp gối

Tác giả: ThS. Lê Ngọc Hoàng - Giám đốc Công ty CP Khoa học Công nghệ MDTech

Nguồn gốc công nghệ: là kết quả nghiên cứu của nhóm nghiên cứu tại Phòng thí nghiệm YRDx-AI cho Khoa học y tế, đã công bố trên Tạp chí Magnetic Resonance Imaging (tên bài: *"Automatic Detection of Meniscus Tears Using Backbone Convolutional Neural Networks on Knee MRI"*) và Tạp chí Diagnostic and Interventional Imaging (tên bài: *"End-to-end deep learning model in segmentation and severity staging of anterior cruciate ligament tears of knee MR imaging"*).

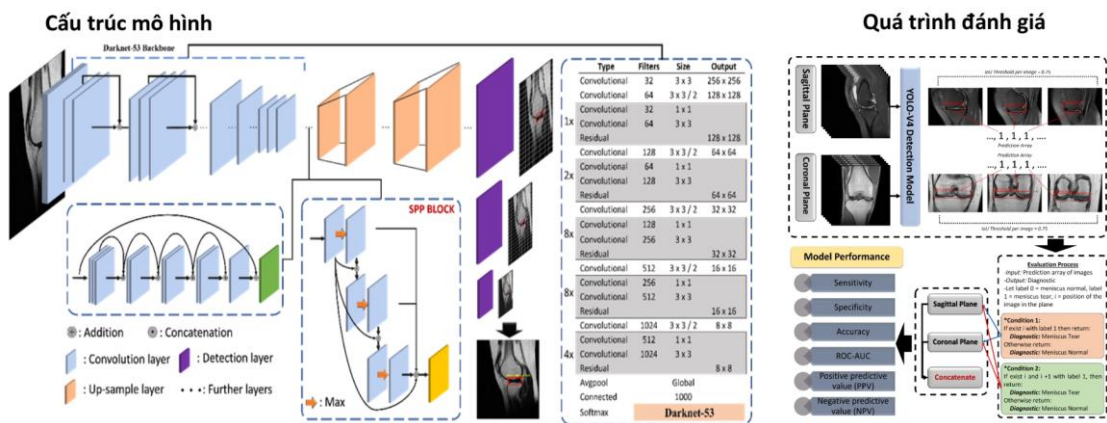
Nội dung: Hiện đã có nhiều ứng dụng AI trong lĩnh vực hình ảnh y tế, điển hình như X-quang phổi, ung thư,... Tuy nhiên, tại Việt Nam có rất ít nghiên cứu liên quan đến lĩnh vực cơ-xương-khớp, đặc biệt là khớp gối. Trong khi đó, khớp gối là khớp lớn nhất, cử động linh hoạt nhất trên cơ thể người và đảm nhiệm vai trò vô cùng quan trọng là nâng đỡ cơ thể theo từng bước đi và điều hướng chuyển động của đôi chân. Chính vì phạm vi hoạt động lớn và tần suất cử động liên tục, việc khớp gối bị chấn thương là chuyện thường xảy ra. Việc xác định sớm và chính xác các tổn thương trong khớp gối sẽ giúp các bác sĩ đưa ra phương án điều trị kịp thời và giảm thiểu chi phí cho bệnh nhân. Ngoài ra, không chỉ khớp gối, các lĩnh vực liên quan đến cơ-xương-khớp khác, như thoái hóa khớp háng, loãng xương,... cũng là những bệnh lý thường gặp hiện nay ở người lớn tuổi, với số ca bệnh ngày càng tăng.

Dựa vào công nghệ AI, nhóm nghiên cứu đã phát triển mô hình học máy, chẩn đoán các chấn thương/rách sụn chêm và dây chằng chéo trước. Đây là chìa khóa để ngăn ngừa rối loạn chức năng khớp gối và cải thiện kết quả điều trị của bệnh nhân vì giúp giảm thiểu thời gian chẩn đoán và tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập kế hoạch điều trị sau này của bệnh nhân.



Hình 39. Một số ứng dụng AI trong chẩn đoán chấn thương khớp gối

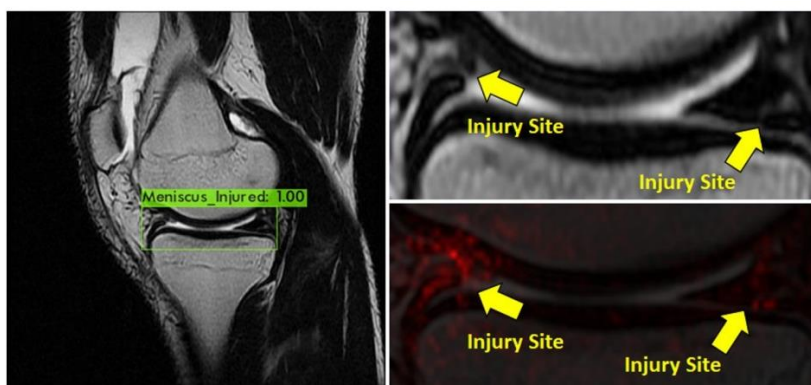
Mô hình học sâu được thiết lập nhằm tự động nhận diện các trường hợp rách sụn chêm. Mô hình được đào tạo và đánh giá trên 584 bộ ảnh MRI (bao gồm hai mặt phẳng saggital và coronal). Hiệu suất mô hình được đánh giá dựa trên nhiều phương pháp khác nhau, trong đó độ chính xác của mô hình đạt được là 95,4% khi kết hợp kết quả nhận diện từ tất cả các lát cắt liên tiếp của hai mặt phẳng. Với tốc độ chẩn đoán nhanh (40 mili giây cho mỗi lát cắt, khoảng 2 phút cho một bộ ảnh), mô hình hứa hẹn là một công cụ hỗ trợ tốt trong lâm sàng cho các bác sĩ chẩn đoán hình ảnh, giúp giảm thiểu thời gian chẩn đoán và tăng độ chính xác chẩn đoán.



Hình 40. Cấu trúc mô hình và kết quả nhận diện rách sụn chêm dựa trên ảnh MRI

Với dây chằng chéo trước, một thành phần quan trọng trong khớp gối, nằm ở trung tâm khớp gối, kết hợp với các thành phần khác để giữ vững cho khớp gối, tổn thương

đứt dây chằng chéo trước sẽ làm mâm chày trượt ra trước, gây tổn thương cho các thành phần khác của khớp gối như rách sụn chêm, lỏng khớp,... mất vững. Mô hình học máy để chẩn đoán rách dây chằng chéo trước (rách bán phần/ rách toàn phần/ nguyên vẹn) dựa trên 303 bộ ảnh MRI khớp gối cũng đã được nhóm nghiên cứu xây dựng. Mô hình DCLU-Net bao gồm 2 mô-đun cải tiến từ mô hình U-Net. Mô-đun được thiết kế 2 lớp Conv-3D với ReLU cùng hai lớp tuyến tính. Mô hình cuối cùng với các tạo hình dữ liệu hóa đặc điểm (features radiomic) có hiệu suất phân loại dây chằng chéo trước cao, với độ chính xác lần lượt là 90%, 82% và 92% đối với dây chằng nguyên vẹn, rách bán phần và rách toàn phần. Thời gian để mô hình đưa ra chẩn đoán là 1 phút cho một bộ ảnh.



Hình 41. Kết quả chuẩn đoán của mô hình học máy trong việc xác định tình trạng rách dây chằng chéo trước trên hình ảnh MRI

Qua quá trình nghiên cứu, mô hình nhận diện có hiệu quả cao trong việc phân loại và xác định các thành phần của khớp gối. Bên cạnh đó, thời gian nhận diện và độ chính xác trong phân loại của mô hình nhận diện trên ảnh MRI khớp gối là phù hợp cho việc hỗ trợ chẩn đoán y khoa. Việc kết hợp kiến thức chẩn đoán y khoa của các chuyên gia, bác sĩ và mô hình AI sẽ góp phần nâng cao độ chính xác và khả năng ứng dụng trong thực tiễn.

Nhóm nghiên cứu của Phòng thí nghiệm YRDx-AI đang thực hiện các dự án nghiên cứu ứng dụng học sâu trong phân tích seqRNA tế bào đơn (single cell), sẵn sàng hỗ trợ các nghiên cứu liên quan đến các chẩn đoán về hình ảnh, gồm chấn thương và ung thư; sẵn sàng hợp tác với các đơn vị để phát triển, thương mại hóa các sản phẩm, ứng dụng hỗ trợ chẩn đoán.

PHẦN 3 - KẾT LUẬN

3.1 Về xu hướng phát triển công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới

Sáng chế đầu tiên đề cập đến ứng dụng công nghệ AI trong chẩn đoán bệnh là *Thiết bị phân loại hình ảnh của các đối tượng, chứa tham số thông tin cảm biến nhận biết các chế phẩm tế bào bị nghi ngờ là ung thư* (năm 1973). Trong giai đoạn từ 1973 đến 2014, số sáng chế được bảo hộ trên thế giới tăng dần, nhưng không quá 100 sáng chế/năm. Từ năm 2015, với sự phát triển cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin và các thuật toán Deep Learning, đã tạo điều kiện để các nghiên cứu AI phát triển mạnh, số lượng sáng chế trên thế giới tăng liên tục, lên đến 1.519 sáng chế được công bố trong năm (2021). Sáng chế được công bố ngày càng nhiều cho thấy khả năng ứng dụng đa dạng của AI trong ngành y đang ngày càng thu hút sự quan tâm của các nhà nghiên cứu trên thế giới.

Xét theo quốc gia, Trung Quốc là nước bảo hộ nhiều sáng chế nhất về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh. Kế đến là Mỹ, Ấn Độ, Hàn Quốc, Nhật Bản, Úc,... Trong giai đoạn 1995-2015, Mỹ vẫn dẫn đầu thế giới về bảo hộ sáng chế. Qua năm 2016, số lượng sáng chế đăng ký tại Trung Quốc đã tăng vọt và vượt qua Mỹ, để vươn lên dẫn đầu thế giới.

Theo hướng nghiên cứu về các *Phương pháp, kỹ thuật AI*, nhóm các sáng chế về *Nhận dạng, phân tích hình ảnh* chiếm đa số. Đây cũng là khả năng nổi bật của công nghệ AI với các thuật toán Machine Learning, Deep Learning giúp máy tính học tập, ghi nhớ một lượng lớn dữ liệu ảnh để tạo nền tảng cho khả năng đưa ra dự báo, chẩn đoán.

Theo hướng nghiên cứu về *Ứng dụng AI hỗ trợ trong công tác phòng, chống dịch, bệnh*, nhóm được đề cập nhiều nhất là các sáng chế về *Chẩn đoán, điều trị bệnh và Giám sát, mô phỏng, dự báo dịch, bệnh*. Trong những năm gần đây (2014-2021), có sự gia tăng mạnh các sáng chế ứng dụng AI để *Hỗ trợ quản lý, theo dõi sức khỏe; Phân loại tình trạng bệnh, tiên lượng và Giám sát, mô phỏng, dự báo dịch, bệnh*.

Sở hữu nhiều sáng chế về công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh trên thế giới chủ yếu là các doanh nghiệp công nghệ lớn như International Business Machines

Corporation (Mỹ), Siemens Healthineers (Đức), Koninklijke Philips Electronics N.V. (Hà Lan), Canon Medical Systems (Nhật Bản). Bên cạnh các doanh nghiệp công nghệ, nhiều trường đại học của Mỹ và Trung Quốc cũng góp mặt trong công bố sáng chế, như: Đại học California (Mỹ), Đại học Northwestern (Mỹ), Đại học Case Western Reserve (Mỹ), Đại học Zhejiang (Trung Quốc), Đại học Hangzhou Dianzi (Trung Quốc), Đại học Tsinghua (Trung Quốc), ...

3.2 Tình hình nghiên cứu, ứng dụng công nghệ AI trong phòng, chống dịch, bệnh tại Việt Nam

Công nghệ số đang là chìa khóa quan trọng trong nhiều lĩnh vực như kinh tế, giáo dục, y tế. Những xu hướng công nghệ đang được ứng dụng và dự báo tiếp tục phát triển tại Việt Nam là công nghệ 5G, IoT, điện toán đám mây, AI, Big data, trải nghiệm thực tế tăng cường (AR) và thực tế ảo (VR). Đây là những công nghệ có xu thế hỗ trợ lẫn nhau trong hệ sinh thái công nghệ. Trong lĩnh vực y tế, AI đang được tích hợp vào các thiết bị y tế, hệ thống hình ảnh y tế với vai trò trợ giúp các bác sĩ trong chẩn đoán và điều trị. Thêm vào đó, công nghệ quản lý dữ liệu y tế giúp số hóa bệnh án, cho phép lưu trữ và khai thác thông tin một cách nhanh chóng, chính xác và hiệu quả. Qua các nền tảng số của bệnh viện, phòng khám, bệnh nhân cũng có thể dễ dàng đặt lịch khám bệnh và kiểm tra kết quả. Ngoài ra, nhờ sự phát triển của công nghệ có thể truyền tải hình ảnh, âm thanh, video,... có thể tổ chức các hội thảo trực tuyến (teleconference), hội chẩn khám chữa bệnh từ xa (telehealth) ứng dụng truyền tin trong y tế một cách nhanh chóng.

Theo cơ sở dữ liệu của Cục Sở hữu Trí tuệ, tính đến tháng 10/2022, có 11 tài liệu sáng chế đề cập đến ứng dụng AI trong phòng, chống dịch, bệnh được công bố, bảo hộ tại Việt Nam. Trong đó, có 5 chủ đơn là các doanh nghiệp công nghệ của Việt Nam (FPT Software, VinAI, VinBrain, MedicalAI) và hầu hết các sáng chế này đề cập đến ứng dụng AI trong *Nhận dạng, phân tích hình ảnh*.

Bên cạnh các sáng chế, đóng góp cho các giải pháp công nghệ AI trong phòng, chống dịch còn có khá nhiều công trình của các viện nghiên cứu, trường đại học và các doanh nghiệp công nghệ. Với mức độ quan tâm của cộng đồng ngày càng tăng, ứng dụng công nghệ AI đóng góp trong ngành y tế được dự báo sẽ tiếp tục phát triển theo chiều hướng tích cực.

Tại Hội thảo "*Công nghệ trí tuệ nhân tạo trong phòng, chống dịch, bệnh*", được Trung tâm Thông tin và Thống kê KH&CN TP.HCM tổ chức vào ngày 21/10/2022, một số nội dung liên quan đến việc ứng dụng công nghệ AI trong hỗ trợ chẩn đoán dịch, bệnh đã được giới thiệu: Trường Đại học Khoa học tự nhiên TP.HCM với các bài toán "*AI trong hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh y khoa*" đã qua thử nghiệm như: *hỗ trợ chẩn đoán mức độ điều trị, tác dụng của thuốc đối với bệnh nhân ung thư; hỗ trợ các chuyên gia y tế phát hiện các khối u trong dữ liệu nội soi; đề xuất thuật toán máy học xác định và khoanh vùng các khối u; xác định các vùng cần gán nhãn sử dụng khối dữ liệu không gian 3 chiều*. Trường Đại học Bách Khoa TP.HCM với kết quả nghiên cứu "*Ứng dụng AI để phát hiện tổn thương gan từ ảnh chụp cắt lớp vi tính*", thuật toán cho phép giải quyết 3 bài toán về xác định gan, xác định khối u và xác định động mạch/tĩnh mạch. Trường Đại học Sài Gòn giới thiệu nghiên cứu "*Phát hiện và xác định vị trí các bất thường trên ảnh động mạch vành*", áp dụng mô hình CNN để dự đoán bất thường của mạch vành qua ảnh. Viện Nghiên cứu và Đào tạo Việt - Anh (Đại học Đà Nẵng) giới thiệu kết quả "*Phân tích hình ảnh tế bào máu trong chẩn đoán sốt rét*", sử dụng phương pháp phân loại hình ảnh dựa trên hồng cầu để tính toán số lượng tế bào, phân loại là khỏe mạnh hay nhiễm bệnh. Nhóm nghiên cứu Phòng thí nghiệm YRDx-AI giới thiệu "*Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chẩn đoán các chấn thương khớp gối*", phát triển mô hình AI chẩn đoán các chấn thương/rách sụn chêm và dây chằng chéo trước, giúp giảm thời gian chẩn đoán và tạo điều kiện thuận lợi cho việc lập kế hoạch điều trị lâu dài. Ngoài ra, nhiều giải pháp công nghệ AI khác, cùng sản phẩm cụ thể cũng được các đơn vị giới thiệu tại Hội thảo, đó là:

- *NeuralMed*, một hệ sinh thái ứng dụng công nghệ AI và viễn thông, bao gồm các công cụ hỗ trợ chẩn đoán lâm sàng và cận lâm sàng, khám chữa bệnh từ xa và nền tảng hội nghị trực tuyến như một giải pháp tiềm năng để số hóa quy trình khám chữa bệnh, được Viện Khoa học và Công nghệ số (Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông Việt Hàn, Đại học Đà Nẵng) giới thiệu.

- *EyeDr.*, một ứng dụng AI chuyên biệt cho ngành nhãn khoa, được Bệnh viện Mắt TP.HCM giới thiệu. Với EyeDr., các bác sĩ nhãn khoa sẽ có thêm công cụ gợi ý chẩn đoán giúp cho việc khám tầm soát bệnh lý glôcôm bằng ảnh màu gai thị sớm và nhanh

chóng hơn. Đây cũng là sản phẩm từ nhiệm vụ KH&CN cấp Thành phố vừa được Sở Khoa học và Công nghệ TP.HCM nghiệm thu tháng 10/2022.

- *akaMedic*, ứng dụng AI sử dụng hình ảnh y tế để phát hiện khối u, giúp sàng lọc ung thư thông qua ảnh siêu âm và ảnh nội soi được Công ty TNHH Phần mềm FPT giới thiệu. Giải pháp đã được đăng ký bảo hộ sáng chế số 1-2021-05555, công bố ngày 25/7/2022, với tên gọi: *"Hệ thống và phương pháp chẩn đoán hình ảnh phát hiện và phân loại khối u theo thời gian thực, hỗ trợ chẩn đoán ung thư dựa trên công nghệ trí tuệ nhân tạo và thiết bị hỗ trợ chẩn đoán ung thư"*.

- *DrAid™*, hệ thống ứng dụng AI, giúp khoanh vùng và phát hiện 21 loại bất thường khác nhau trên ảnh X-quang ngực, đã được Bộ Y tế phê duyệt triển khai vào tháng 11/2021 để theo dõi các dấu hiệu tổn thương ở phổi nhằm hỗ trợ chẩn đoán khả năng nhiễm và theo dõi diễn biến bệnh Covid-19, được Công ty Cổ phần VinBrain giới thiệu.

3.3 Một số nhận xét, khuyến nghị

Theo các chuyên gia, để có thể khai thác, ứng dụng tốt AI trong hỗ trợ chẩn đoán trong lĩnh vực y khoa, một số điểm cần lưu ý như sau:

- Cần có sự gắn kết giữa các chuyên gia trong cả hai lĩnh vực công nghệ thông tin và y tế để triển khai các dự án ứng dụng AI trong y tế.

- Dữ liệu đã gán nhãn trong y khoa để huấn luyện cho máy tính còn rất khó khăn về nguồn cung và nhiều vấn đề liên quan đến y đức, trong việc sử dụng nguồn dữ liệu đó để phục vụ mục đích công bố khoa học. Giải quyết được vấn đề về dữ liệu mới có thể có căn cứ khoa học chính xác để xây dựng các ứng dụng hỗ trợ chuyên gia y tế trong việc chẩn đoán.

- Các thuật toán dù chính xác đến đâu cũng chỉ là công cụ hỗ trợ cho chuyên gia trong việc chẩn đoán, không thể thay thế con người khi đưa ra quyết định cuối cùng.

- Có khá nhiều chuyên gia trong nước, cũng như quốc tế, làm việc trong lĩnh vực AI, nên rất cần mở rộng việc hợp tác, chia sẻ kinh nghiệm, chia sẻ dữ liệu, để cùng nhau phát triển các giải pháp ứng dụng AI vào thực tiễn.

PHẦN PHỤ LỤC

Phụ lục 1

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH TẠI VIỆT NAM

STT	Tên đề tài
1	Tầm soát bệnh lý Glôcôm bằng chụp ảnh màu gai thị với phần mềm trí tuệ nhân tạo EyeDr. CNĐT: TS.BS. Phạm Thị Thủy Tiên - Bệnh viện Mắt TP.HCM (2022).
2	Nghiên cứu và xây dựng giải pháp hỗ trợ bác sĩ trong chẩn đoán sơ bộ lâm sàng sử dụng trí tuệ nhân tạo. CNĐT: TS. Nguyễn Quang Vũ - Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông Việt – Hàn, Đại học Đà Nẵng (2022).
3	Phát hiện và xác định vị trí các bất thường trên ảnh động mạch vành. PGS.TS. Phạm Thế Bảo - Trường Đại học Sài Gòn (2022).
4	Thiết kế hệ thống rửa tay khử khuẩn tự động kết hợp kiểm soát giãn cách sử dụng trí tuệ nhân tạo. TS. Trương Cao Dũng - Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông (2021)
5	Trích chọn đặc trưng và phân loại ảnh X-quang phổi. ThS. Võ Duy Nguyên - Phòng thí nghiệm Truyền thông Đa phương tiện (MMLab), Trường ĐH Công nghệ Thông tin, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh (2021)
6	Ứng dụng AI trong chẩn đoán hình ảnh y khoa tại Việt Nam. TS. Phạm Huy Hiệu - Trung tâm Xử lý ảnh y tế, Viện Nghiên cứu Dữ liệu lớn Vingroup (2021)
7	Kỹ thuật chẩn đoán sốt rét tự động bằng phân tích hình ảnh xét nghiệm máu. ThS. Nguyễn Chí Thiện - Viện Nghiên cứu và Đào tạo Việt - Anh, Đại học Đà Nẵng (2020).
8	Kiểm soát tình trạng thay đổi độ sâu trong gây mê bằng phương pháp trí tuệ nhân tạo. CNĐT: PGS.TS Nguyễn Văn Chinh - Bệnh viện Nguyễn Tri Phương (2020)
9	Phát triển các phương pháp học máy để khai thác bệnh án điện tử cho chăm sóc sức khỏe và nghiên cứu y học. CNĐT: GS.TSKH. Hồ Tú Bảo - Viện John von Neumann, Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh (2019).
10	Nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo - artificial intelligence cho bài toán nhận dạng và áp dụng cho hệ cơ piezo-actuator. CNĐT: TS. Nguyễn Ngọc Sơn - Trung tâm Phát triển Khoa học và Công nghệ Trẻ, UBND TP. Hồ Chí Minh (2019).
11	Kỹ thuật học máy phân lớp với dự báo dịch tả. Lê Thị Ngọc Anh - Đại học Y Hà Nội (2016).
12	Ứng dụng GIS trong dự báo dịch tả. TS. Hoàng Xuân Dậu - Học viện Công nghệ và Bưu chính Viễn thông (2016)

Phụ lục 2
MỘT SỐ GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH

STT	Tên giải pháp, công nghệ, thiết bị	Tên đơn vị cung ứng
1	DrAid™ hỗ trợ chẩn đoán và theo dõi điều trị Covid-19; DrAid™ Teleradiology; AiviCare; DrAid™ AI PACS Cloud	Công ty Cổ phần VinBrain
2	Nền tảng trợ lý ảo Viettel Cyberbot (ứng dụng AI vào xử lý tiếng nói và ngôn ngữ tự nhiên)	Tổng Công ty Viễn thông Viettel
3	SkyPad - Thiết bị theo dõi và cảnh báo đau tim, ngừng thở và co giật	Công ty TNHH Onsky Việt Nam
4	Vòng đeo tay điện tử G-Track	Tập đoàn Công nghệ G-Group
5	akaMedic - Hỗ trợ chẩn đoán ung thư	Công ty TNHH Phần mềm FPT
6	Skin Detective: Ứng dụng tích hợp trí tuệ nhân tạo phát hiện các bệnh về da và kết nối bác sĩ da liễu	Khoa Kỹ thuật Y Sinh (Trường Đại học Quốc tế TP.HCM)
7	VAIPE: Hệ thống theo dõi và hỗ trợ chăm sóc sức khỏe thông minh cho người Việt	Trung tâm Y tế Thông minh VinUni-Illinois, VinUniversity
8	NeuralMed - Điểm giao công nghệ và y học	Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông Việt – Hàn
9	HSmart hệ thống cảnh báo sớm dịch bệnh sử dụng trí tuệ nhân tạo, dữ liệu lớn	Innovation NonStop

Phụ lục 3

MỘT SỐ SÁNG CHẾ VỀ AI TRONG PHÒNG, CHỐNG DỊCH, BỆNH ĐÃ ĐĂNG KÝ BẢO HỘ TẠI VIỆT NAM

STT	Tên sáng chế (kèm mã số đăng ký)	Tác giả
1	Hệ thống và phương pháp chẩn đoán hình ảnh phát hiện và phân loại khối u theo thời gian thực, hỗ trợ chẩn đoán ung thư dựa trên công nghệ trí tuệ nhân tạo và thiết bị hỗ trợ chẩn đoán ung thư (1-2021-05555)	Bùi Trần Tiến Phạm Trí Công Nguyễn Chí Cường Phan Trọng Bách Trần Công Thành
2	Phương pháp nhận dạng khuôn mặt bị che (1-2020-05642)	Bùi Đức Toàn, Phạm Hoàng Anh, Hung Hai Bui
3	Thiết bị và phương pháp chẩn đoán hình ảnh sử dụng mô hình học sâu (1-2022-00465)	PARK, Young Jin YI, Mun Yong KO, Young Sin CHUN, Jong Kee
4	Môđun và phương pháp tính độ dịch nhận diện khuôn mặt dùng cho nội suy và tăng cường khung hình khuôn mặt và hệ thống và phương pháp khử nhòe video khuôn mặt sử dụng môđun và phương pháp tính độ dịch nhận diện khuôn mặt này (1-2020-05043)	Nguyễn Thị Phương Thảo, Trần Tuấn Anh, Nguyễn Minh Hoài, Trần Thế Phong, Hung Hai Bui
5	Hệ thống và phương pháp phân tích, hỗ trợ chẩn đoán và đề xuất các phương án điều trị bệnh da liễu thông qua công nghệ trí tuệ nhân tạo và ứng dụng trợ lý ảo (1-2021-08074)	Ngô Thanh Hoàn, Nguyễn Hoàng Phúc
6	Rôbot sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và hệ thống chăm sóc sức khỏe sử dụng rôbot này (1-2020-06025)	GWAK, Yeon Jun LEE, Yong Kook KIM, Chan Nyon
7	Thiết bị và phương pháp hình dung sự biến đổi về nguy cơ mắc bệnh theo các thay đổi về các yếu tố môi trường (1-2021-00747)	JUN, Je Hoon CHO, Yun Sung BHAK, Jong Hwa LEE, Hwang Yeol KIM, Byung Chul
8	Thiết bị và phương pháp dán nhãn và hệ thống học máy sử dụng thiết bị dán nhãn này (1-2019-05241)	Steven Quoc Hung Truong
9	Thiết bị hỗ trợ tư vấn dựa trên trí tuệ nhân tạo (1-2020-04981)	Kyoung Jing KIM, Sung Jae SHIN, Young Han LEE
10	Phương pháp và thiết bị để điều khiển cảnh báo cho người sử dụng (1-2013-00215)	Mikko NURMI Leo KAERKKAEINEN Akos VETEK Ilkka SALMINEN Sunil SIVADAS Jari KANGAS Ville OJANEN
11	Phương pháp và thiết bị ưu tiên xử lý cuộc gọi khẩn cấp (1-2010-03280)	MAHENDRAN, Arungundram, C.