Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 12, 163-167

RESEARCH AND APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND COMPUTER VISION TECHNIQUES FOR ASSISTING IN EARLY DETECTION AND DIAGNOSIS OF BREAST CANCER AT NGHE AN ONCOLOGY HOSPITAL

Pham Vinh Hung[1*], Nguyen Quang Trung[1], Nguyen Tai Bui Dat[1], Ho Duc Tai[1], Nguyen Van Viet[1], Tran Thi My Tra[1], Nguyen Ba Trung[1], Nguyen Hoang Nam[2], Tran Anh Khoa[2], Pham Duc Lam[3], Vo Phuc Tinh[2]

[1]Nghe An Oncology Hospital – Km456, National Highway 1A, Vinh Hung Ward, Nghe An Province, Vietnam
[2]Ton Duc Thang University - 19 Nguyen Huu Tho, Tan Hung Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam
[3]Nguyen Tat Thanh University - 300A Nguyen Tat Thanh, Xom Chieu Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam

Received: 02/06/2026
Revised: 25/07/2026; Accepted: 05/08/2026

ABSTRACT

Objectives: To evaluate the efficiency of artificial intelligence (AI) software version 1.2.1 (combining YOLOv7 and ResNet50 algorithms) in assisting the diagnosis, early detection, localization, and classification of breast cancer lesions on mammograms at Nghe An Oncology Hospital.

Methods: The study was conducted on 400 DICOM-format mammograms from 200 retrospective patients (from March 2024 to August 2024) and 200 prospective patients (from September 2024 to December 2024). The YOLOv7 model was utilized for lesion detection, while ResNet50 was applied for the detailed classification of masses and microcalcifications. The AI diagnostic results were compared against the histopathological gold standard.

Results: In the retrospective phase, the software achieved an accuracy of 94% (188/200 cases) and 100% sensitivity for malignant cases (166/166 cases). In the prospective phase, accuracy reached 91% (182/200 cases) while maintaining 100% sensitivity by correctly identifying all 10 malignant cases, with no critical lesions missed. The inference speed reached 3.6 ms/image.

Conclusion: The AI software operates stably, demonstrates high sensitivity, and integrates seamlessly with the PACS system, providing highly effective support for the early detection and screening of breast cancer in clinical practice.

Keywords: Breast cancer; Artificial intelligence; Computer vision; YOLOv7; ResNet50; Mammography.

*Corresponding author
Email: hoductai1211@gmail.com **Phone**: (+84) 948879678 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD12.6154

NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO VÀ KỸ THUẬT THỊ GIÁC MÁY TÍNH HỖ TRỢ PHÁT HIỆN VÀ CHẨN ĐOÁN SỚM UNG THƯ VÚ TẠI BỆNH VIỆN UNG BƯỚU NGHỆ AN

Phạm Vĩnh Hùng[1*], Nguyễn Quang Trung[1], Nguyễn Tài Bùi Đạt[1], Hồ Đức Tài[1], Nguyễn Văn Việt[1], Trần Thị Mỹ Trà[1], Nguyễn Bá Trung[1], Nguyễn Hoàng Nam[2], Trần Anh Khoa[2], Phạm Đức Lâm[3], Võ Phúc Tình[2]

[1]Bệnh viện Ung Bướu Nghệ An – Km456, Quốc lộ 1A, P. Vinh Hưng, Tỉnh Nghệ An, Việt Nam
[2]Trường Đại học Tôn Đức Thắng - 19 Nguyễn Hữu Thọ, P. Tân Hưng, Hồ Chí Minh, Việt Nam
[3]Trường Đại học Nguyễn Tất Thành - Số 300A Nguyễn Tất Thành, P. Xóm Chiếu, Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam

Ngày nhận: 02/06/2026
Ngày sửa: 25/07/2026; Ngày đăng: 05/08/2026

TÓM TẮT

Mục tiêu: Đánh giá hiệu quả của phần mềm trí tuệ nhân tạo (AI) phiên bản 1.2.1 (kết hợp thuật toán YOLOv7 và ResNet50) trong hỗ trợ chẩn đoán, phát hiện, khoanh vùng và phân loại sớm tổn thương ung thư vú trên phim nhũ ảnh tại Bệnh viện Ung bướu Nghệ An.

Đối tượng, phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu trên 400 ảnh nhũ ảnh định dạng DICOM của 200 bệnh nhân hồi cứu (từ 03/2024 đến 08/2024) và 200 bệnh nhân tiến cứu (từ 09/2024 đến 12/2024). Mô hình YOLOv7 để phát hiện tổn thương, ResNet50 để phân loại chi tiết khối u và vi vôi hóa. Kết quả của AI được đối chiếu với tiêu chuẩn vàng là giải phẫu bệnh.

Kết quả: Trong giai đoạn hồi cứu, độ chính xác đạt 94% (188/200 ca), độ nhạy 100% với các trường hợp ác tính (166/166 ca). Trong giai đoạn tiến cứu, độ chính xác đạt 91% (182/200 ca), đồng thời duy trì độ nhạy 100% khi nhận diện đúng toàn bộ 10 ca ác tính, không bỏ sót tổn thương nguy hiểm. Tốc độ suy luận đạt 3,6 ms/ảnh.

Kết luận: Phần mềm AI vận hành ổn định, có độ nhạy cao, tích hợp tốt với hệ thống PACS, hỗ trợ hiệu quả trong phát hiện và sàng lọc sớm ung thư vú trên lâm sàng.

Từ khóa: Ung thư vú; Trí tuệ nhân tạo; Thị giác máy tính; YOLOv7; ResNet50; Nhũ ảnh.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ung thư vú hiện là một trong những thách thức y tế nghiêm trọng nhất trên toàn cầu, đứng hàng đầu về tỷ lệ mắc và tử vong ở phụ nữ. Theo số liệu từ Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), mỗi năm thế giới ghi nhận hơn 2,3 triệu ca mắc mới và gần 700.000 ca tử vong. Tại Việt Nam, tình hình cũng đáng báo động khi mỗi năm có trên 24.000 ca mắc mới và khoảng 10.000 ca tử vong [1]. Điều nguy hại là gần 45% số ca mắc tại nước ta được phát hiện ở giai đoạn muộn hoặc đã di căn, làm giảm đáng kể hiệu quả điều trị và tăng gánh nặng tài chính [2].

Phát hiện sớm được xem là chìa khóa then chốt giúp nâng tỷ lệ chữa khỏi và sống còn sau 5 năm lên gần 100%. Mặc dù chụp X-quang tuyến vú (nhũ ảnh) là phương pháp tầm soát phổ biến và hiệu quả nhất hiện nay, việc phân tích hình ảnh thủ công vẫn gặp nhiều hạn chế. Độ chính xác phụ thuộc lớn vào trình độ, kinh nghiệm của bác sĩ và thực tế lâm sàng cho thấy các chuyên gia có thể bỏ sót tới 30% tổn thương do mô vú quá dày hoặc áp lực công việc quá tải tại các bệnh viện tuyến đầu [3].

Bệnh viện Ung bướu Nghệ An là cơ sở điều trị chuyên khoa ung thư tuyến cuối của khu vực Bắc Trung Bộ, mỗi ngày tiếp nhận trung bình khoảng 1.000 bệnh nhân. Trước thực trạng nhu cầu tầm soát tăng cao và hệ thống máy móc chụp nhũ ảnh đôi lúc gặp quá tải hoặc hư hỏng, việc ứng dụng các công nghệ tiên tiến như Trí tuệ nhân tạo (AI) và Thị giác máy tính là vô cùng cấp thiết. Nghiên cứu này được tiến hành nhằm mục tiêu xây dựng, thử nghiệm lâm sàng và đánh giá phần mềm AI hỗ trợ bác sĩ chẩn đoán hình ảnh phát hiện sớm tổn thương vú, nâng cao độ chính xác, giảm thiểu sai sót chủ quan và tối ưu hóa quy trình khám chữa bệnh tại viện.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang, kết hợp cả hai phương pháp hồi cứu và tiến cứu lâm sàng qua quá trình ứng dụng thử nghiệm hệ thống học sâu (deep learning) hai giai đoạn trên phim chụp nhũ ảnh.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

- Địa điểm: Khoa Chẩn đoán hình ảnh – Bệnh viện Ung bướu Nghệ An.

- Thời gian: Thu thập và thử nghiệm từ tháng 3/2024 đến tháng 12/2024 (trong đó giai đoạn hồi cứu từ tháng 3/2024 đến tháng 8/2024; giai đoạn tiến cứu từ tháng 9/2024 đến tháng 12/2024).

2.3. Đối tượng nghiên cứu: Hình ảnh chụp X-quang tuyến vú (nhũ ảnh) hai bên (vú trái và vú phải) đạt tiêu chuẩn định dạng quốc tế DICOM, được trích xuất trực tiếp từ hệ thống lưu trữ và truyền tải hình ảnh PACS (MINERVA) của Bệnh viện Ung bướu Nghệ An trên các máy chụp kỹ thuật số hiện đại bao gồm Hologic Selenia Dimensions và Siemens Mammomat Inspiration.

*Tác giả liên hệ
Email: hoductai1211@gmail.com **Điện thoại**: (+84) 948879678 **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD12.6154

2.4. Cỡ mẫu, chọn mẫu

Tổng số mẫu chọn lọc vào nghiên cứu thực tế gồm 400 ca bệnh được chia thành hai nhóm độc lập:

- Nhóm hồi cứu: 200 ca bệnh có đầy đủ hồ sơ phim nhũ ảnh và kết quả giải phẫu bệnh rõ ràng từ tháng 3/2024 đến tháng 8/2024.

- Nhóm tiến cứu lâm sàng: 200 ca bệnh thu thập theo thời gian thực từ tháng 9/2024 đến tháng 12/2024 có đối chiếu giải phẫu bệnh làm tiêu chuẩn chứng thực.

Để đảm bảo tính khách quan và kiểm soát tuyệt đối hiện tượng rò rỉ dữ liệu (data leakage), quy trình phân chia tập huấn luyện (7.000 ảnh) và mẫu nghiên cứu lâm sàng (400 bệnh nhân) được tuân thủ theo các nguyên tắc độc lập sau:

- Phân chia ở mức độ người bệnh (Patient-level split): Toàn bộ quy trình tách tập dữ liệu (Huấn luyện / Kiểm định / Đánh giá) được thực hiện triệt để ở mức độ người bệnh, tuyệt đối không phân chia theo từng tấm ảnh rời rạc. Điều này bảo đảm tất cả hình ảnh nhũ ảnh (tư thế CC, MLO của vú trái và vú phải) thuộc về cùng một bệnh nhân chỉ nằm duy nhất trong một tập dữ liệu, loại bỏ hoàn toàn khả năng giao thoa dữ liệu và ngăn chặn tuyệt đối hiện tượng rò rỉ dữ liệu (data leakage) giữa khâu huấn luyện và khâu kiểm thử lâm sàng.

- Cơ sở dữ liệu Huấn luyện và Kiểm định nội bộ (Training & Validation Set): Bao gồm 7.000 ảnh gán nhãn (1.000 ảnh bình thường, 3.000 ảnh u lành, 3.000 ảnh u ác). Nguồn dữ liệu được tích hợp từ nguồn quốc tế (DDSM ~10%, CBIS-DDSM ~5%, INbreast ~5%) kết hợp với dữ liệu nội viện thu thập trước mốc thời gian đánh giá lâm sàng (~80%). Tập dữ liệu này chỉ phục vụ, huấn luyện và kiểm định chéo 10-fold cross-validation để tối ưu hóa mô hình.

- Tập dữ liệu Đánh giá lâm sàng độc lập (Clinical Evaluation Test Set): Gồm 400 bệnh nhân thu thập từ tháng 03/2024 đến 12/2024. Tập này hoàn toàn độc lập, không chứa bất kỳ bệnh nhân hay hình ảnh nào thuộc tập huấn luyện 7.000 ảnh trước đó, được chia thành hai nhóm:

+ Nhóm hồi cứu: 200 bệnh nhân có đầy đủ hồ sơ phim nhũ ảnh và kết quả đối chiếu giải phẫu bệnh thu thập từ tháng 3/2024 đến tháng 8/2024.

+ Nhóm tiến cứu lâm sàng: 200 bệnh nhân được thu thập và thử nghiệm theo thời gian thực từ tháng 9/2024 đến tháng 12/2024, được mô hình AI suy luận chẩn đoán và đối chiếu độc lập với tiêu chuẩn giải phẫu bệnh.

2.5. Biến số, chỉ số và nội dung nghiên cứu

- Chỉ số hiệu năng mô hình trên tập kiểm thử: Độ chính xác trung bình (mAP@0.5), Độ chính xác dự đoán đúng (Precision), Tỷ lệ tìm lại (Recall) và tốc độ suy luận (ms/ảnh).

- Chỉ số đánh giá giá trị chẩn đoán trên thực tế lâm sàng: Độ nhạy (Sensitivity), Độ đặc hiệu (Specificity), Độ chính xác (Accuracy), số ca dương tính giả và âm tính giả khi đối chiếu với tiêu chuẩn giải phẫu bệnh.

2.6. Kỹ thuật, công cụ và quy trình thu thập số liệu

- Chuẩn bị dữ liệu và Đánh giá đồng thuận (Inter-observer Agreement):

+ Tiền xử lý: Ảnh DICOM được chuyển sang JPG, chuẩn hóa về kích thước 640x640 pixels và áp dụng các kỹ thuật tăng cường dữ liệu (lật, xoay góc nhỏ, chỉnh sáng/tương phản, thêm nhiễu Gaussian).

+ Quy trình đọc mù & Trình độ người đọc: Gán nhãn thủ công theo định dạng YOLO được thực hiện theo cơ chế đọc mù kép (double-blinded) bởi 02 bác sĩ Chẩn đoán hình ảnh (>10 năm kinh nghiệm), hoàn toàn mù thông tin lâm sàng và giải phẫu bệnh.

+ Chỉ số đồng thuận: Độ đồng thuận liên chủ thể đạt mức tốt đến rất tốt, đánh giá định lượng qua chỉ số Cohen's Kappa (Kappa = 0,84 cho phân loại u lành/u ác; Kappa = 0,78 cho vị trí bounding box).

+ Giải quyết bất đồng: Các ca bất đồng ý kiến được chốt nhãn chuẩn (ground-truth) bởi chuyên gia thứ ba (>15 năm kinh nghiệm) thông qua đối chiếu trực tiếp với tiêu chuẩn vàng giải phẫu bệnh.

- Kiến trúc AI kết hợp 2 giai đoạn:

+ Giai đoạn 1 (Phát hiện - Detection): Sử dụng mạng YOLOv7 quét toàn bộ ảnh nhũ ảnh chuẩn hóa kích thước 640x640 pixels để tự động khoanh vùng tổn thương bằng khung bao (bounding box) theo nhãn định dạng: [class, x_{center}, y_{center}, width, height] [4]. Mô hình được huấn luyện trên 7.000 ảnh gán nhãn (1.000 ảnh bình thường, 3.000 ảnh u lành, 3.000 ảnh u ác).

+ Giai đoạn 2 (Phân loại - Classification): Vùng nghi ngờ được cắt (crop) về kích thước 224x224 pixels đưa vào mạng ResNet50 để phân loại sâu [4]. ResNet50 huấn luyện trên 4.000 ảnh tổn thương (2.000 ảnh vôi hóa và 2.000 ảnh khối u) với Batch size = 64, Epoch = 50, tích hợp cơ chế Early stopping và kiểm định chéo 10-fold cross-validation.

- Các thuật toán thị giác máy tính bổ trợ: Phần mềm lập trình tích hợp thuật toán xử lý ảnh trực tiếp gồm: Làm nét biên (Sharpening), nâng cấp tương phản cục bộ (CLAHE), tìm đường viền bờ tua gai (Sobel edges, Laplacian of Gaussian), lọc khử nhiễu (Bilateral filter), và tính năng đo lường hình học nâng cao (khoảng cách thực tế, góc xâm lấn) dựa trên metadata ảnh DICOM [5].

2.7. Xử lý và phân tích số liệu

Mô hình được huấn luyện trên môi trường Google Colab sử dụng GPU NVIDIA RTX 4090 (24GB VRAM, RAM 128GB). Ứng dụng triển khai thực tế đóng gói chạy trên Windows (BCD.exe), lập trình bằng Python 3.10 và framework giao diện Qt5. Số liệu thống kê được tính toán, đối chiếu tỷ lệ phần trăm các chỉ số độ nhạy, độ đặc hiệu và độ chính xác.

2.8. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được thông qua Hội đồng khoa học bệnh viện Ung bướu Nghệ An theo giấy chứng nhận số 10/CN-HĐĐĐ ngày 22/12/2023. Nghiên cứu tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc đạo đức trong y học và bảo mật thông tin người bệnh. Phần mềm hỗ trợ cơ chế bảo mật cao bằng mật khẩu quản trị kết hợp xác thực mã OTP 6 chữ số (Google Authenticator). Các hình ảnh DICOM trích xuất hoàn toàn phục vụ mục đích nghiên cứu khoa học, không ảnh hưởng đến quy trình khám chữa bệnh hay gây tổn hại cho bệnh nhân.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Hiệu năng lý thuyết của mô hình AI trên tập kiểm thử

Đánh giá các chỉ số tối ưu hóa trên tập xác thực cho thấy mô hình phát hiện tổn thương đạt chỉ số mAP@0.5 tổng thể là 0,909 (lớp u lành đạt 0,965 và lớp u ác đạt 0,853). Độ chính xác dự đoán đúng (Precision) đạt 0,93; tỷ lệ tìm sót tổn thương thực tế (Recall) đạt 0,85. Tốc độ suy luận tính toán trên phần cứng đạt mức cực nhanh: 3,6 ms cho mỗi ảnh nhũ ảnh kích thước 640x640 pixels.

3.2. Kết quả thử nghiệm trên dữ liệu 200 bệnh nhân hồi cứu

Kết quả đối chiếu chẩn đoán của phần mềm AI trên tập 200 bệnh nhân hồi cứu (từ tháng 3/2024 đến tháng 8/2024) so với tiêu chuẩn giải phẫu bệnh được tổng hợp tại Bảng 1 và 2:

Bảng 1. Kết quả phần mềm AI so với giải phẫu bệnh

		Bằng chứng giải phẫu bệnh		Tổng
		Ung thư	Không phải ung thư	
Kết luận bởi AI	Ung thư	166	12	178
	Không phải ung thư	0	22	22
Tổng		166	34	200

Bảng 2. Giá trị chẩn đoán của phần mềm AI trên nhóm bệnh nhân hồi cứu

Chỉ số đánh giá lâm sàng	Kết quả đạt được	Ghi chú từ thực tế nghiên cứu	Khoảng tin cậy 95%
Độ nhạy (Sensitivity)	100%	Không bỏ sót ca ung thư (166/166)	97,8% - 100%
Độ đặc hiệu (Specificity)	64,7%	12 ca dương tính giả	48,7% - 80,8%
Độ chính xác (Accuracy)	94%	Đúng 188/200 ca	90,7% - 97,3%

3.3. Kết quả thử nghiệm lâm sàng trên 200 bệnh nhân tiến cứu

Sau khi hoàn thiện qua góp ý từ các chuyên gia, hệ thống được đưa vào chạy thử nghiệm tiến cứu trực tiếp trên 200 ca bệnh thực tế (từ tháng 9/2024 đến tháng 12/2024). Kết quả được thể hiện tại Bảng 3 và 4:

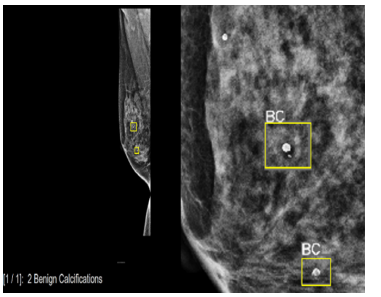
Bảng 3. Kết quả phần mềm AI so với giải phẫu bệnh

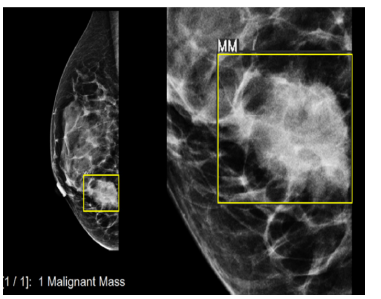
		Bằng chứng giải phẫu bệnh		Tổng
		Ung thư	Không phải ung thư	
Kết luận bởi AI	Ung thư	10	18	28
	Không phải ung thư	0	172	172
Tổng		10	190	200

Bảng 4. Giá trị chẩn đoán của phần mềm AI trên nhóm bệnh nhân tiến cứu

Chỉ số đánh giá lâm sàng	Kết quả đạt được	Ghi chú chi tiết từ dữ liệu tiến cứu	Khoảng tin cậy 95%
Độ nhạy (Sensitivity)	100%	Không bỏ sót ca ung thư (10/10)	69,2% - 100%
Độ đặc hiệu (Specificity)	90,5%	18 ca dương tính giả	86,4% - 94,7%
Độ chính xác (Accuracy)	91%	Đúng 182/200 ca	87% - 95%

Một số case bệnh tiêu biểu được phần mềm chẩn đoán trong nghiên cứu tiến cứu được trình bày dưới đây:





4. BÀN LUẬN

Kết quả thử nghiệm qua hai giai đoạn hồi cứu và tiến cứu cho thấy phần mềm AI thể hiện tính năng hỗ trợ chẩn đoán rất hứa hẹn trên tập dữ liệu nghiên cứu, đặc biệt là độ nhạy đạt mức 100% trong việc nhận diện các trường hợp ác tính. Trên cỡ mẫu và thiết kế nghiên cứu hiện tại, việc thuật toán YOLOv7 kết hợp ResNet50 nhận diện được toàn bộ các ca ung thư là một tín hiệu khả quan, cho thấy tiềm năng ứng dụng của hệ thống trong việc hỗ trợ bác sĩ giảm thiểu rủi ro bỏ sót tổn thương nguy hiểm. Trong chiến lược tầm soát ung thư vú cộng đồng, phần mềm có độ nhạy cao là một công cụ hỗ trợ sàng lọc ban đầu hữu ích, giúp tăng cường khả năng phát hiện sớm các bất thường cấu trúc nhu mô ngay từ giai đoạn sớm. Tuy nhiên, để có thể khẳng định tuyệt đối hiệu năng và độ ổn định của hệ thống trước khi ứng dụng rộng rãi, cần tiếp tục thực hiện các nghiên cứu kiểm định trên cỡ mẫu lớn hơn và triển khai đánh giá đa trung tâm.

Mặc dù độ đặc hiệu 64,7% trong nghiên cứu hồi cứu sau đó đạt 90,5% trong nghiên cứu tiến cứu do phần mềm được tinh chỉnh sau giai đoạn hồi cứu tuy nhiên xuất hiện một số ca dương tính giả (12 ca ở hồi cứu và 18 ca ở tiến cứu), điều này được giải thích là do nhóm nghiên cứu chủ động thiết lập ngưỡng tự tin (confidence threshold) của mô hình ở mức an toàn cao. Các tổn thương lành tính nhưng có hình thái phức tạp hoặc nằm trong vùng mô vú mật độ cao (dense breast) dễ khiến AI đưa ra cảnh báo quá mức. Tuy nhiên, nhược điểm này không gây nguy hại đến an toàn của bệnh nhân, bởi vì sau khi AI phát hiện và khoanh vùng, bác sĩ chẩn đoán hình ảnh chuyên khoa sẽ luôn là người duyệt lại cuối cùng, thực hiện siêu âm, MRI hoặc chỉ định sinh thiết để loại bỏ các trường hợp dương tính giả.

Về mặt tiện ích vận hành, phần mềm nhận được phản hồi rất tích cực từ đội ngũ 20 bác sĩ và kỹ thuật viên tham gia tập huấn. Khả năng kết nối trực tiếp với PACS (MINERVA) cho phép lấy dữ liệu ảnh DICOM gốc một cách bảo mật, tự động trích xuất đầy đủ thông tin metadata bệnh nhân (họ tên, tuổi, ngày chụp, loại máy) mà không cần qua các khâu chuyển đổi thủ công phức tạp. Các thuật toán xử lý ảnh nâng cao như CLAHE hay Sobel edges giúp làm rõ ranh giới các khối u có bờ tua gai xâm lấn, tăng cường độ tự tin cho bác sĩ khi đưa ra kết luận phân loại BI-RADS, đặc biệt có giá trị hỗ trợ rất lớn đối với các bác sĩ trẻ tại cơ sở y tế.

Hạn chế của nghiên cứu và hướng khắc phục: Hạn chế hiện tại của hệ thống (phiên bản 1.2.1) là mô hình mới chỉ phân tích độc lập trên phim nhũ ảnh, chưa tích hợp chẩn đoán đa phương thức (như siêu âm hay MRI). Bên cạnh đó, hệ thống chưa có tính năng tự động đối chiếu với phim chụp cũ của cùng bệnh nhân để đánh giá động học tiến triển khối u.

Trong thời gian tới, cần đề xuất triển khai ứng dụng phần mềm thường quy tại Bệnh viện Ung bướu Nghệ An, đồng thời nhân rộng mô hình đến các bệnh viện tuyến dưới trên địa bàn tỉnh nhằm nâng cao năng lực sàng lọc sớm tại cơ sở. Việc duy trì và cấp nguồn kinh phí bảo trì hệ thống là cần thiết để nhóm công nghệ phối hợp cùng y bác sĩ tiến hành tái huấn luyện (re-training) mô hình AI định kỳ, giúp thuật toán liên tục nâng cao độ chính xác theo thời gian. Định hướng tương lai cần tập trung nghiên cứu mở rộng mô hình theo hướng chẩn đoán đa phương thức (multimodal) và bổ sung các kỹ thuật giải thích mô hình minh bạch (Explainable AI - XAI như Grad-CAM) để giúp bác sĩ hiểu rõ cơ chế phân tích trực quan của máy, củng cố niềm tin khoa học trong thực hành y khoa.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng thành công phần mềm trí tuệ nhân tạo hỗ trợ chẩn đoán hình ảnh ung thư vú dựa trên sự phối hợp của hai kiến trúc học sâu YOLOv7 và ResNet50 tại Bệnh viện Ung bướu Nghệ An. Quá trình chạy thử nghiệm lâm sàng qua cả hai giai đoạn hồi cứu và tiến cứu chứng minh phần mềm vận hành rất ổn định, đạt tốc độ suy luận xử lý cao và mang lại hiệu quả vượt trội với độ nhạy phát hiện tổn thương ác tính tuyệt đối, không xảy ra tình trạng bỏ sót khối u nguy hiểm, đồng thời duy trì độ chính xác tổng thể ở mức rất cao. Phần mềm đã đạt độ hoàn thiện cao về mặt thuật toán cũng như chức năng, sẵn sàng đóng vai trò như một trợ lý ảo đáng tin cậy nhằm nâng cao năng lực chẩn đoán hình ảnh và sàng lọc sớm ung thư vú trong thực tiễn lâm sàng tại bệnh viện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Đào Văn Tú và cộng sự (2021). Tổng quan nghiên cứu ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chẩn đoán ung thư vú bằng ảnh giải phẫu bệnh kỹ thuật số. Tạp chí Y học Việt Nam, 500(1), tr. 15-20. DOI: https://doi.org/10.51298/vmj.v500i1.290

[2] Đặng Công Thuận (2012). Nghiên cứu các đặc điểm chẩn đoán hình ảnh, giải phẫu bệnh và tình trạng thụ thể nội tiết bệnh ung thư vú tại Bệnh viện Trường Đại học Y Dược Huế. Tạp Chí Phụ sản, 10(3), 250-257. DOI: https://doi.org/10.46755/vjog.2012.3.172

[3] Nguyễn Thị Mai Lan (2016). Nghiên cứu tỷ lệ mắc mới ung thư vú ở phụ nữ Hà Nội giai đoạn 2014-2016. Luận án tiến sĩ Y học, Đại học Y Hà Nội. URL: http://dulieuso.hmu.edu.vn/handle/hmu/1972

[4] Min, H., Wilson, D., Huang, Y., Liu, S., Crozier, S., Bradley, A. P., & Chandra, S. S. (2020). Fully automatic computer-aided mass detection and segmentation via pseudo-color mammograms and mask r-cnn. IEEE 17th International Symposium on Biomedical Imaging (ISBI), pp. 1137-1141 . DOI: https://doi.org/10.1109/ISBI45749.2020.9098312

[5] Raza, S. K., Sarwar, S. S., Syed, S. M., & Khan, N. A. (2021). Classification and Segmentation of Breast Tumor Using Mask R-CNN on Mammograms. NED UniversityResearch Journal, 18(4), pp. 79-88. DOI: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-523546/v1