

THÔNG TIN CHUNG CỦA BÁO CÁO

- Link YouTube video của báo cáo (tối đa 5 phút):
<https://youtu.be/tOMlVsxJkGs>
- Link slides (dạng .pdf đặt trên Github):
https://github.com/anhvxtuit/CS2205.MAR2024/blob/main/Skin_Cancer_Detection_And_Classification_Using_Deep_Learning_Model_On_Jetson_Nano.pdf
- *Mỗi thành viên của nhóm điền thông tin vào một dòng theo mẫu bên dưới*
- *Sau đó điền vào Đề cương nghiên cứu (tối đa 5 trang), rồi chọn Turn in*

<ul style="list-style-type: none">● Họ và Tên: Vũ Xuân Tuấn Anh● MSSV: 230201001 	<ul style="list-style-type: none">● Lớp: CS2205.MAR2024● Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 8.5/10● Số buổi vắng: 0● Số câu hỏi QT cá nhân: 3● Link Github: https://github.com/anhvxtuit/CS2205.MAR2024 /
---	---

ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

TÊN ĐỀ TÀI (IN HOA)

PHÁT HIỆN SỚM VÀ PHÂN LOẠI BỆNH UNG THƯ DA SỬ DỤNG MÔ HÌNH HỌC SÂU TRÊN MÁY TÍNH NHÚNG JETSON NANO

TÊN ĐỀ TÀI TIẾNG ANH (IN HOA)

SKIN CANCER DETECTION AND CLASSIFICATION USING DEEP LEARNING MODEL ON JETSON NANO EMBEDDED DEVICE

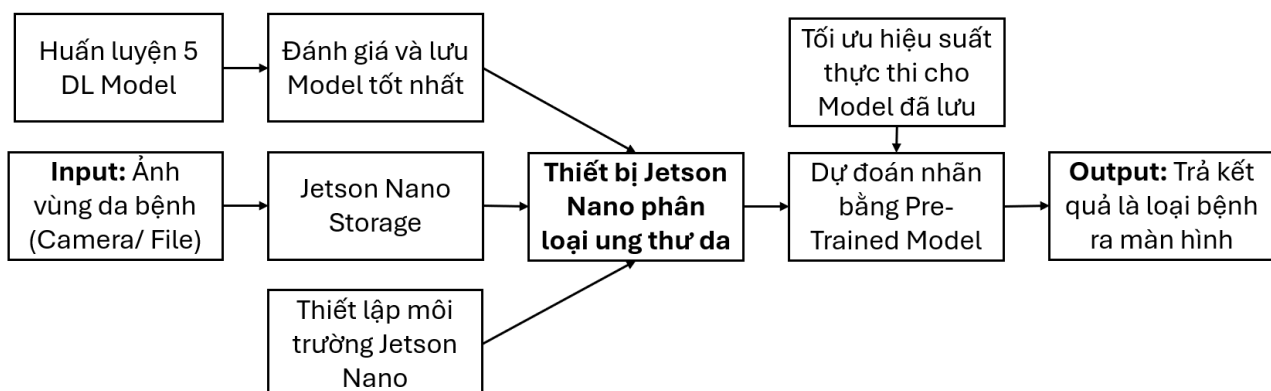
TÓM TẮT *(Tối đa 400 từ)*

Ung thư da là một trong những bệnh ung thư phổ biến hàng đầu với số ca mắc bệnh mới gia tăng đáng kể mỗi năm. Phát hiện sớm ung thư da rất quan trọng để tăng khả năng điều trị thành công cho người bệnh và giảm thiểu số trường hợp tử vong do bệnh. Nhằm ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong lĩnh vực y tế, chúng tôi thiết kế một thiết bị hỗ trợ các bác sĩ trong việc phát hiện sớm và phân loại 7 loại bệnh ung thư da khác nhau gồm bệnh dày sừng ánh sáng (AKIEC), ung thư biểu mô tế bào đáy (BCC), bệnh tổn thương Keratosis lành tính (BKL), u sợi bì (DF), ung thư hắc tố da ác tính (MEL), ung thư hắc tố lành tính (NV), bệnh tổn thương mạch máu (VASC) bằng cách sử dụng máy tính nhúng Jetson Nano để thực thi 1 mô hình học sâu đã được huấn luyện trước với mục đích dự đoán nhãn bệnh cho ảnh chụp các vùng da tổn thương khác nhau. **Đầu tiên**, chúng tôi huấn luyện 5 mô hình học sâu khác nhau gồm CNN tiêu chuẩn, DenseNet201, MobileNetV3, EfficientNetB0, ResNet152 với bộ dữ liệu công khai MNIST_HAM10000 gồm 10.000 mẫu ảnh ung thư da; sau đó, dựa trên kết quả huấn luyện để chọn ra 1 mô hình tối ưu cho Jetson Nano với độ chính xác cao và nhẹ. **Tiếp theo**, chúng tôi thiết lập môi trường trên Jetson Nano để thực thi mô hình học sâu đã lưu trước đó và dự đoán nhãn cho các ảnh theo 2 nguồn đầu vào: ảnh lưu sẵn trên thiết bị và chụp từ Camera gắn trên Jetson Nano. **Cuối cùng**, nhằm tối ưu khả năng suy luận cho thiết bị di động có phần cứng hạn chế như Jetson Nano, chúng tôi chuyển đổi mô hình đã lưu sang các kiến trúc khác như Onnx và TensorRT.

GIỚI THIỆU (Tối đa 1 trang A4)

Ung thư da đang là một trong những bệnh ung thư phổ biến hàng đầu. Tầng Ozon ngày càng thủng to do ô nhiễm môi trường, dẫn đến bức xạ cực tím tác động mạnh mẽ hơn đến da con người; vì vậy, số ca mắc ung thư da mới cũng gia tăng đáng kể. Theo số liệu báo cáo của Cơ quan Nghiên cứu Ung thư Quốc tế (IARC) về bệnh ung thư da, vào năm 2022, trên toàn cầu, số ca mắc bệnh mới là gần 1,5 triệu ca, trong đó số ca ác tính là gần 330.000 ca và số trường hợp tử vong là gần 60.000 trường hợp. Chính điều này đã đặt ra thách thức lớn và quyết liệt hơn cho các nhà nghiên cứu trong việc tìm ra những phương pháp điều trị bệnh hiệu quả, đặc biệt là phát hiện sớm để tăng khả năng điều trị thành công và giảm thiểu số trường hợp tử vong do bệnh.

Trong lĩnh vực y học, ứng dụng mô hình học sâu đang đem lại những tiến bộ đáng kể giúp phát hiện sớm và phân loại các bệnh lý, trong đó có ung thư da. Năm 2023, nhóm tác giả Pillai, Rudresh và các cộng sự [1] đã đề xuất 1 mô hình mạng nơ-ron tích chập được huấn luyện trên bộ dữ liệu HAM10000 để phân loại ung thư da thành 7 loại bệnh, đạt độ chính xác 99.94%. Bên cạnh đó, Jetson Nano là máy tính nhỏ gọn có GPU được phát triển bởi NVIDIA có thể được ứng dụng trong nhiều tác vụ trí tuệ nhân tạo. Năm 2020, Rehman và cộng sự [2] đã nghiên cứu triển khai Jetson Nano để phát hiện và phân loại 3 loại bệnh ung thư da: lành tính, đáng nghi ngờ và ác tính. Kế thừa và cải tiến từ 2 nghiên cứu trên, chúng tôi đề xuất thiết kế thiết bị hỗ trợ phát hiện sớm và phân loại 7 loại bệnh ung thư da bằng cách sử dụng máy tính nhúng Jetson Nano đã được tối ưu môi trường để thực thi 1 mô hình học sâu nhẹ và có độ chính xác cao đã được huấn luyện trước đó. Input và Output cụ thể như hình sau:



MỤC TIÊU

(Viết trong vòng 3 mục tiêu, lưu ý về tính khả thi và có thể đánh giá được)

- Huấn luyện 5 mô hình học sâu với bộ dữ liệu công khai MNIST_HAM10000 gồm 7 lớp trên 1 máy tính bất kỳ có GPU. Trong đó, mô hình CNN tiêu chuẩn được chúng tôi xây dựng và huấn luyện từ đầu với bộ dữ liệu, còn 4 mô hình DenseNet201, MobileNetV3, EfficientNetB0, ResNet152 được chúng tôi hiệu chỉnh các lớp trên cùng theo phương pháp học chuyển giao. Sau đó, chúng tôi so sánh kết quả huấn luyện theo độ chính xác và thống kê số lượng tham số của từng mô hình, để chọn ra được 1 mô hình tối ưu nhất chạy trên Jetson Nano. Cuối cùng, lưu mô hình này lại để dùng sau này.
- Thiết lập môi trường để nạp và thực thi mô hình đã lưu trên Jetson Nano. Lập trình ứng dụng Python cho người dùng cuối lựa chọn ảnh đầu vào từ tập tin có sẵn hay chụp từ Camera trên Jetson Nano, sau đó dùng mô hình học sâu để dự đoán nhãn bệnh cho ảnh này. Kết quả nhãn bệnh sẽ được hiển thị ra màn hình.
- Tìm hiểu và chuyển đổi thành công mô hình đã lưu từ kiến trúc Tensorflow sang các kiến trúc khác như Onnx và TensorRT [3] [4] để tăng tốc độ suy luận trên các thiết bị có phần cứng hạn chế như Jetson Nano. Sau đó, thực hiện so sánh hiệu suất suy luận giữa mô hình ban đầu và các mô hình được chuyển đổi.

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

(Viết nội dung và phương pháp thực hiện để đạt được các mục tiêu đã nêu)

Nội dung 1: Huấn luyện các mô hình CNN trên máy tính có GPU

- Xây dựng mô hình CNN để huấn luyện từ đầu với bộ dữ liệu.
- Sử dụng học chuyển giao để tải 4 mô hình DenseNet201, MobileNetV3, EfficientNetB0, ResNet152. Sau đó chúng tôi hiệu chỉnh các Top Layer của cả 4 mô hình này theo cách giống nhau.
- Sử dụng máy tính có GPU để huấn luyện 5 mô hình trên với bộ dữ liệu công khai MNIST_HAM10000. Môi trường huấn luyện được thiết lập như sau: Windows 10 + Nvidia GPU RTX 3060 + Cuda 11.7 + CuDNN 8.6.0.163 +

Python 3.10 + Tensorflow-GPU 2.10.0 + Keras 2.10.0.

- So sánh kết quả huấn luyện dựa theo độ chính xác. Tham khảo số lượng tham số của từng mô hình, chọn ra 1 mô hình tối ưu nhất vừa nhẹ vừa chính xác cao.
- Lưu mô hình tối ưu theo định dạng .h5 của Tensorflow.

Nội dung 2: Triển khai phân loại 7 bệnh ung thư da trên Jetson Nano 4GB

- Hiện tại, NVIDIA chỉ hỗ trợ chính thức phiên bản hệ điều hành Ubuntu 18.04, Python 3.6.9 và Jetpack 4.6 cho Jetson Nano. Do những thư viện như Tensorflow, Keras, OpenCV, v.v yêu cầu Python 3.8 để cài và chạy được những phiên bản mới hơn, chúng tôi sẽ cài đặt Ubuntu 20.04, Python 3.8, Jetpack 4.6 cho Jetson Nano bằng cách Flash tập tin ISO được cung cấp từ cộng đồng.
- Lập trình ứng dụng Python chạy trên Jetson Nano với các chức năng: nạp mô hình đã lưu từ file .h5 trước đó; có giao diện cho người dùng chọn ảnh đầu vào từ tập tin hay chụp mới từ Camera IMX219-160 gắn trên Jetson Nano; trả kết quả dự đoán nhãn bệnh ra màn hình ứng dụng.

Nội dung 3: Tối ưu hóa tốc độ suy luận trên Jetson Nano

- Việc triển khai trực tiếp mô hình Tensorflow từ tập tin .h5 trên Jetson Nano có ưu điểm là đơn giản trong việc thiết lập môi trường và lập trình ứng dụng nhưng tốc độ nạp mô hình và suy luận trên Jetson Nano còn chậm. Do đó, chúng tôi sẽ chuyển đổi mô hình Tensorflow này thành kiến trúc khác như Onnx (định dạng .onnx) và TensorRT (định dạng .trt).
- Lập trình công cụ Benchmark đơn giản để so sánh hiệu suất suy luận giữa 3 kiến trúc mô hình trên.

KẾT QUẢ MONG ĐỢI

(Viết kết quả phù hợp với mục tiêu đặt ra, trên cơ sở nội dung nghiên cứu ở trên)

Thiết kế và triển khai hoàn chỉnh một thiết bị y tế hỗ trợ bác sĩ chuẩn đoán được 7 bệnh về ung thư da khác nhau. Với phần cứng, chúng tôi sử dụng Jetson Nano, một máy tính nhỏ gọn, giá thành hợp lý, có sẵn GPU để chạy được các mô hình học sâu nhẹ. Với phần mềm, hạt nhân là mô hình học sâu đạt độ chính xác cao được chúng tôi huấn luyện

và lựa chọn từ 5 mô hình học sâu khác nhau (4 mô hình hiện đại và 1 mô hình CNN do chúng tôi tự xây dựng). Bên cạnh đó, nhờ việc tối ưu lại kiến trúc cho mô hình học sâu, chúng tôi kỳ vọng việc suy luận trên Jetson Nano sẽ cho kết quả với thời gian gần như ngay lập tức (thấp hơn 1 giây), từ đó mới có thể đáp ứng nhu cầu sử dụng thực tế cho nhiều bệnh nhân tại các cơ sở y tế như hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (*Định dạng DBLP*)

[1]. Rudresh Pillai, Neha Sharma, Rupesh Gupta:

Proposed Convolution Neural Network for Skin Cancer Diagnosis and Classification. REEDCON 2023: 308-312

[2]. Amjad Rehman, Hikmat Yar, Noor Ayesha, Tariq Sadad:

Dermoscopy Cancer Detection and Classification using Geometric Feature based on Resource Constraints Device (Jetson Nano). DeSE 2020: 412-417

[3]. Jiashun Suo, Xingzhou Zhang, Shilei Zhang, Wei Zhou, Weisong Shi:

Feasibility Analysis of Machine Learning Optimization on GPU-based Low-cost Edges. SmartWorld/SCALCOM/UIC/ATC/IOP/SCI 2021: 89-96

[4]. Stephan Patrick Baller, Anshul Jindal, Mohak Chadha, Michael Gerndt:

DeepEdgeBench: Benchmarking Deep Neural Networks on Edge Devices. IC2E 2021: 20-30