


THÔNG TIN CHUNG CỦA NHÓM

- Link YouTube video của báo cáo (tối đa 5 phút): <https://youtu.be/edSex9gRFDU>

- Link slides (dạng .pdf đặt trên Github của nhóm):

https://github.com/PeterNguyen2001/CS519.N11/blob/main/CHU%E1%BA%A8N%20C4%90O%C3%81N%20L%C3%82M%20S%C3%80NG%20B%E1%BB%86NH%20C%C6%AF%E1%BB%9CM%20M%E1%BA%AET%20S%E1%BB%AC%20D%E1%BB%A4NG%20THU%E1%BA%ACT%20TO%C3%81N%20X%E1%BB%AC%20L%C3%9D%20E1%BA%A2NH%20V%C3%80%20M%C3%94%20H%C3%8CNH%20POLYNOMIAL%20REGRESSION_%C4%90%E1%BB%81%20c%C6%B0%C6%A1ng.pdf

<ul style="list-style-type: none">• Họ và tên: Nguyễn Phúc Khang An• MSSV: 19520370 	<ul style="list-style-type: none">• Lớp: CS519.N11• Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 9/10• Số buổi vắng: 1• Số câu hỏi QT cá nhân: 3• Số câu hỏi QT của cả nhóm: 2• Link Github: https://github.com/PeterNguyen2001/CS519.N11• Mô tả công việc và đóng góp cá nhân cho kết quả của nhóm:<ul style="list-style-type: none">- Viết phần tóm tắt và giới thiệu đề tài;- Viết phần nội dung và phương pháp thực hiện đề tài;- Làm Poster- Đóng góp làm slide.
<ul style="list-style-type: none">• Họ và tên: Nguyễn Bách Duy• MSSV: 19521424	<ul style="list-style-type: none">• Lớp: CS519.N11• Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 8/10• Số buổi vắng: 3• Số câu hỏi QT cá nhân: 2



- Số câu hỏi QT của cả nhóm: 2
- Link Github:
<https://github.com/PeterNguyen2001/CS519.N11.git>
- Mô tả công việc và đóng góp cá nhân cho kết quả của nhóm:
 - Viết phần mục tiêu, phạm vi, đối tượng, tài liệu tham khảo;
 - Đóng góp vào kế hoạch thực hiện, nội dung, phương pháp;
 - Đóng góp vào slide;
 - Làm Poster.

- Họ và tên: Cao Chí Nhân
- MSSV: 19520794



- Lớp: CS519.N11
- Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 9/10
- Số buổi vắng: 1
- Số câu hỏi QT cá nhân: 2
- Số câu hỏi QT của cả nhóm: 2
- Link Github:
<https://github.com/PeterNguyen2001/CS519.N11.git>
- Mô tả công việc và đóng góp cá nhân cho kết quả của nhóm:
 - Làm slide;
 - Đóng góp vào nội dung và phương pháp thực hiện;
 - Đóng góp vào poster.

ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

TÊN ĐỀ TÀI TIẾNG VIỆT: CHUẨN ĐOÁN LÂM SÀNG BỆNH CƯỜM MẮT SỬ DỤNG THUẬT TOÁN XỬ LÝ ẢNH VÀ MÔ HÌNH POLYNOMIAL REGRESSION.

TÊN ĐỀ TÀI TIẾNG ANH: GLAUCOMA DIAGNOSIS USING IMAGE PROCESSING AND POLYNOMIAL REGRESSION.

Tóm tắt:

Nhờ vào sự phát triển của công nghệ không dây và các thiết bị phần cứng, nên việc ứng dụng khoa học, kỹ thuật vào mọi lĩnh vực của đời sống đã và đang trở thành xu hướng công nghệ của thế giới. Một trong các lĩnh vực mà đề tài này nhắm tới là y tế, đây được xem là nhu cầu thiết yếu cho con người để có một cuộc sống an toàn và khỏe mạnh hơn. Nhờ vào sự phát triển vượt bậc của thiết bị phần cứng mà các thiết bị biên ngày càng được ưu chuộng do tính linh hoạt và giá thành của chúng. Chúng tôi đã tiến hành xây dựng một hệ thống giúp các y, bác sĩ chuẩn đoán lâm sàng bệnh cườm mắt một cách khách quan. Bệnh cườm mắt trong những năm gần đây được xem là nguyên nhân thứ hai trên thế giới dẫn đến mù lòa vĩnh viễn. Các thông số I, S, N, T đã được sử dụng rộng rãi trong kiểm tra lâm sàng nhằm hỗ trợ bác sĩ trong việc phân biệt giữa đĩa thị giác bị tăng nhãn áp và không bị tăng nhãn áp. Với nguyên tắc I, S, N, T của mắt bình thường sẽ có độ dày của vành thần kinh dọc theo kinh tuyến cơ bản của đĩa thị giác, tức là chiều rộng vành, giảm theo thứ tự $I > S > N > T$. Ứng dụng những thuật toán xử lý ảnh và mô hình máy học vào chuẩn đoán trong y tế đã không còn xa lạ. Vì vậy trong phạm vi đề tài này chúng tôi sẽ tiến hành áp dụng những thuật toán xử lý ảnh cùng với đó là mô hình máy học Polynomial Regression dùng tính toán thông số I, S, N, T trên thiết bị biên giúp bác sĩ bước đầu chuẩn đoán lâm sàng khả năng mắc bệnh của bệnh nhân.

Nội dung đề tài

Giới thiệu:

Bệnh Glaucoma hay chứng tăng nhãn áp là một tình trạng nơi thần kinh thị giác kết nối mắt với não bị tổn thương. Glaucoma đã trở thành một trong những bệnh về mắt hàng đầu gây ra mù

lòa vĩnh viễn, đáng chú ý rằng số lượng người có nguy cơ đối mặt với bệnh glaucoma ngày càng tăng nhanh chóng và chiều hướng mắc bệnh ở các bệnh nhân trẻ tuổi ngày càng phổ biến.

Nhiều nỗ lực nghiên cứu đã được tiến hành để chuẩn đoán sớm triệu chứng bệnh cườm mắt ở giai đoạn sớm nhất và làm giảm nguy cơ dẫn đến mù lòa vĩnh viễn. Việc chuẩn đoán bệnh thông qua hình ảnh võng mạc kỹ thuật số được cho là cách tiếp cận hiệu quả nhất đến thời điểm hiện tại. Tuy nhiên, chi phí của phương pháp này không hề rẻ vì yêu cầu về các trang thiết bị công nghệ hiện đại và các bác sĩ với chuyên môn cao [1, 2].

Trong đề tài này để tối ưu hóa chi phí, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu trên thiết bị biên đề xử lý những hình ảnh một cách hiệu quả và sử dụng kết quả huấn luyện từ mô hình máy học Polynomial Regression [5] hỗ trợ xác định vùng của cốc và đĩa thị dùng cho tính toán thông số I, S, N, T. Hệ thống được hiện thực thành một thiết bị IoT có thể được lắp đặt song song cùng máy chụp ảnh võng mạc từ đó tính toán các tham số I, S, N, T [1, 3] giúp bác sĩ bước đầu chuẩn đoán lâm sàng khả năng mắc bệnh của bệnh nhân.

Đồng thời phương pháp này chỉ ra rằng khi giá trị của I, S, N, T có thứ tự $I > S > N > T$ [1] thì có thể tạm thời kết luận rằng mắt không có nguy cơ mắc bệnh. Ngược lại nếu thứ tự của các thông số là $S > I \geq N > T$ [1] thì tạm thời kết luận rằng mắt có nguy cơ mắc bệnh tăng nhãn áp.

- **Input:** Ảnh võng mạc mắt chụp từ máy chụp võng mạc (độ phân giải 640 x 480), hình ảnh ví dụ một ảnh chụp võng mạc như hình 1.
- **Output:** Thông số I, S, N, T được lưu trong định dạng file JSON.



Hình 1: Ảnh võng mạc mắt

Mục tiêu:

- Nghiên cứu phương pháp xử lý ảnh phục vụ cho xác định vùng của cốc và đĩa thị sau đó trả về các tham số I, S, N, T [1, 3] để chuẩn đoán bệnh cườm mắt. Phương pháp này trả về các thông số I, S, N, T và giúp bác sĩ chẩn đoán lâm sàng bệnh nhân có nguy cơ mắc bệnh hay không một cách nhanh chóng.
- Nghiên cứu mô hình máy học Polynomial Regression [5] trong việc hỗ trợ tính toán tọa độ và trả về các thông số I, S, N, T.

Phạm vi:

- Ảnh được thay đổi kích thước về 640 x 480 để có thể bao quát toàn bộ ảnh trông mắt.
- Các giá trị I, S, T, N có độ chính xác ở mức độ tương đối chấp nhận được và theo quy tắc I, S, T, N [1, 3] để đảm bảo việc chuẩn đoán giữa bác sĩ và phương pháp nghiên cứu được trùng khớp.

Đối tượng:

- Quy tắc I, S, T, N [1, 3] để đánh giá và đưa ra kết quả chuẩn đoán lâm sàng.
- Mô hình máy học Polynomial Regression [5] dùng để tìm ra các hệ số tối ưu nhất hỗ trợ trong việc tìm tọa độ và trích xuất thông số I, S, T, N.
- Các phương pháp xử lý ảnh, chú trọng đặt biệt vào phương pháp tìm điểm sáng nhất trong bức ảnh cùng với đó là sử dụng canny và contour để bao các giá trị điểm sáng đó.

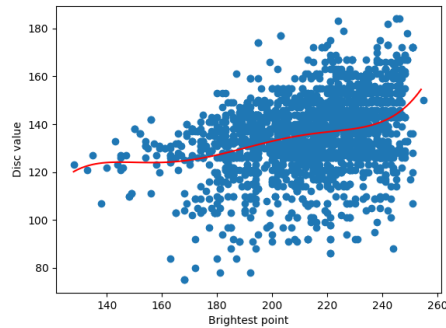
Nội dung và Phương pháp**1. Nội dung**

- Nghiên cứu các thuật toán xử lý ảnh dựa trên bộ thư viện OpenCV của Python liên quan đến xử lý ảnh vồng mạc mắt như thuật toán Canny Edge Detection, các bước xử lý ảnh để tìm Contours [7] và điều chỉnh tham số của hàm OpenCV cung cấp để cho ra kết quả của thuật toán Canny Edge Detection được tốt nhất.

- Nghiên cứu phương pháp tìm điểm sáng nhất của một bức ảnh dùng thư viện OpenCV [6] dùng cho tìm điểm sáng nhất của từng bức ảnh trong tập dữ liệu.
- Nghiên cứu mô hình máy học cơ bản Linear Regression và mô hình mở rộng của nó là Polynomial Regression để tìm các hệ số tối ưu hỗ trợ trong việc tính toán thông số I, S, N, T.
- Sử dụng tập dữ liệu gồm 2877 hình ảnh chụp võng mạc mắt để tìm ra giá trị của điểm sáng nhất trong từng ảnh để làm input dùng cho huấn luyện mô hình máy học Polynomial Regression [5] và trả về các hệ số tối ưu hỗ trợ tính toán thông số I, S, N, T.
- Cài đặt hệ điều hành trên KIT phát triển Jetson Nano và các thư viện bổ sung cần thiết để chạy các thuật toán xử lý ảnh đã được kể trên. Chạy thuật toán xử lý ảnh và trả về thông số I, S, N, T đồng thời đưa ra kết luận dùng để so sánh với ảnh đã được gán nhãn bởi bác sĩ.

2. Phương pháp

- Tìm hiểu các bước xử lý ảnh từ đầu vào là ảnh gốc đến khi thực hiện được thuật toán Canny Edge Detection bằng thư viện OpenCV. Đầu tiên là cách chuyển ảnh về ảnh xám có hai phương pháp là chuyển ảnh về dạng Grayscale [7] hoặc giảm giá trị RGB về 0. Tiếp đến sử dụng Gaussian Blur để làm mượt ảnh và dùng Erosion – Dilation [7] để thu gọn chi tiết trong bức ảnh, tiếp đến là thuật toán Canny được cung cấp sẵn bởi thư viện [7]. Cuối cùng dùng Contours để nối các điểm chi tiết của bức ảnh có được sau khi chạy thuật toán Canny [7].
- Xây dựng một công cụ bằng thư viện OpenCV để tìm điểm sáng nhất của từng bức ảnh và tiến hành lọc hết 2877 ảnh võng mạc mắt có được từ bệnh viện mắt trong tập dữ liệu. Tổng hợp tất cả giá trị sáng nhất đã tìm được của 2877 ảnh và lưu trong file .csv.
- Huấn luyện mô hình máy học Polynomial Regression với đầu vào của mô hình là tập dữ liệu mới trong file .csv. Và hiển thị kết quả huấn luyện dưới dạng đồ thị như hình 2.
- Tìm hiểu cách nạp hệ điều hành Linux vào bộ nhớ của KIT phát triển Jetson Nano. Sau đó là cài đặt bộ thư viện OpenCV để chạy các thuật toán xử lý ảnh trên Jetson Nano, để trả về thông số I, S, N, T và so sánh với kết quả bức ảnh bác sĩ gán nhãn.



Hình 2: Kết quả huấn luyện mô hình máy học

Kết quả dự kiến:

- Báo cáo về các bước xử lý ảnh đến khi thực hiện thuật toán Canny Edge Detection và mức độ chính xác của thuật toán sau khi thay đổi các tham số trong hàm cung cấp bởi OpenCV.
- Xây dựng một công cụ có thể tìm ra điểm sáng nhất của một bức ảnh có độ chính xác ở mức tương đối.
- Tìm ra được số bậc thích hợp của phương trình trong mô hình máy học Polynomial Regression để huấn luyện, thông qua kết quả hiển thị trên đồ thị và trích xuất được các hệ số tối ưu tương ứng với số bậc của phương trình.
- Thực hiện các bước xử lý ảnh và thuật toán Canny Edge Detection cùng với Contours trên KIT phát triển Jetson Nano để tính toán thông số I, S, N, T và lưu trong file JSON.

Kế hoạch thực hiện:

- **Nội dung 1:** Nghiên cứu và tìm hiểu các bài báo liên quan đến chuẩn đoán bệnh cườm mắt. Cùng với đó là các bài báo sử dụng thuật toán xử lý ảnh liên quan đến ảnh võng mạc mắt.
- **Nội dung 2:** Tìm hiểu về thuật toán cũng như mô hình máy học **Polynomial Regression** [5]. Tìm hiểu các bước xử lý ảnh của thuật toán **Canny Edge Detection** và **Contours** [7]. Xây dựng công cụ lọc điểm ảnh sáng nhất bằng ngôn ngữ Python. Cài đặt hệ điều hành Linux trên KIT Jetson Nano và chạy thử chương trình.
- **Nội dung 3:** Kiểm tra thực nghiệm cũng như đánh giá hệ thống, đồng thời ghi nhận lại kết quả cho những lần thử nghiệm tiếp theo.

	Thời gian Nội dung	Tháng 1	Tháng 2	Tháng 3	Tháng 4	Tháng 5	Tháng 6
	Nội dung 1						
	Nội dung 2						
	Nội dung 3						

Tài liệu tham khảo:

- [1] Duy Doan, Phuong Thanh Tai Ho, Thanh Thien Nguyen, Thanh Nhan Ngo, Thi Thuy Tien Pham, Minh Son Nguyen: Implementation of Complete Glaucoma Diagnostic System Using Machine Learning and Retinal Fundus Image Processing: 2022 International Conference on Advanced Computing and Analytics (ACOMPA); 2022.
- [2] Tai Ho Phuong Thanh, Tien Pham Thi Thuy, Truong Ngo Hieu, Minh Son Nguyen: A Real-Time Classification of Glaucoma from Retinal Fundus Images Using AI Technology: 2020 International Conference on Advanced Computing and Applications (ACOMP): 2020.
- [3] Errol Wei'en Chan, Jiemin Liao, Reuben Wong, Seng Chee Loon, Tin Aung, Tien Yin Wong, Ching-Yu Cheng: Diagnostic Performance of the ISNT Rule for Glaucoma Based on the Heidelberg Retinal Tomograph: Translational Vision Science & Technology: 2013 Jun 28.
- [4] Kandaswamy, Manju & R. S, Dr.Sabeenian: Cup and Disc Ratio and Inferior, Superior, Temporal and Nasal Calculation for Glaucoma Identification: Journal of Medical Imaging and Health Informatics, Vol. 9, No.6, 1316–1319: 2019.
- [5] EvaOstertagová: Modelling using Polynomial Regression: Procedia Engineering, Volume 48, Pages 500-506: 2012.
- [6] Adrian Rosebrock: Finding the Brightest Spot in an Image using Python and OpenCV: September 29, 2014. [Online]. Available: <https://pyimagesearch.com/2014/09/29/finding-brightest-spot-image-using-python-opencv/>. [Accessed 08/06/2022].
- [7] Hung Nguyen Quang: Xử lý hình ảnh bằng Python: 28 January 2019 [Online]. Available: <https://koodibar.com/posts/xu-ly-hinh-anh-voi-python#1-chuy%E1%BB%83n-%E1%BA%A3nh-m%C3%A0u-sang-grayscale>. [Accessed 08/06/2022].