



THÔNG TIN CHUNG CỦA NHÓM

- Link YouTube video của báo cáo (tối đa 5 phút):
(ví dụ: <https://www.youtube.com/watch?v=AWq7uw-36Ng>)
- Link slides (dạng .pdf đặt trên Github của nhóm):
(ví dụ: <https://github.com/mynameuit/CS519.P11/TenDeTai.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: Nguyễn Minh Lộc● MSSV: 22520791 	<ul style="list-style-type: none">● Lớp: CS519.P11● Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 7.5/10● Số buổi vắng: 1● Số câu hỏi QT cá nhân: 3● Số câu hỏi QT của cả nhóm: 5● Link Github: https://github.com/mynameuit/CS519.P11/● Mô tả công việc và đóng góp của cá nhân cho kết quả của nhóm:<ul style="list-style-type: none">○ Lên ý tưởng XYZ○ Viết phần ABC○ Làm video YouTube
--	--

<ul style="list-style-type: none"> Họ và Tên: Huỳnh Chấn Kiệt MSSV: 22520717 	<ul style="list-style-type: none"> Lớp: CS519.P11 Tự đánh giá (điểm tổng kết môn): 8/10 Số buổi vắng: 1 Số câu hỏi QT cá nhân: 3 Số câu hỏi QT của cả nhóm: 5 Link Github: https://github.com/mynameuit/CS519.P11/ Mô tả công việc và đóng góp của cá nhân cho kết quả của nhóm: <ul style="list-style-type: none"> Lên ý tưởng XYZ Viết phần ABC Làm video YouTube
--	--

ĐỀ CƯƠNG NGHIÊN CỨU

TÊN ĐỀ TÀI (IN HOA) NGHIÊN CỨU VÀ PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG PHÁT HIỆN BỆNH NÔNG NGHIỆP TỪ HÌNH ẢNH LÁ CÂY SỬ DỤNG HỌC SÂU
TÊN ĐỀ TÀI TIẾNG ANH (IN HOA) RESEARCH AND DEVELOPMENT OF PLANT DISEASE DETECTION SYSTEM FROM LEAF IMAGES USING DEEP LEARNING

TÓM TẮT (Tối đa 400 từ)

Bài toán phát hiện bệnh trên lá cây từ hình ảnh , gọi tắt là PLDA (Plant Disease Leaf Analysis), là tác vụ yêu cầu từ một hình ảnh lá cây cho trước, mô hình cần xác định được vị trí vùng bệnh trên lá (phát hiện) và phân loại đó là loại bệnh gì (nhận diện). PLDA có ý nghĩa quan trọng trong nông nghiệp khi đòi hỏi mô hình hiểu đồng thời cả đặc trưng toàn cục của lá cây lẫn các triệu chứng cục bộ

Các phương pháp trên hiện đang cho thấy hiệu suất tốt nhất đối với PLDA là các mô hình CNN truyền thống với backbone là EfficientNet hoặc ResNet .Tuy nhiên ,các mô hình này vẫn còn hạn chế trong việc phân biệt các bệnh có triệu chứng tương tự và thiếu khả năng giải thích cho các dự đoán .Nhận thấy được tiềm năng của học sâu và các kỹ thuật mới như cơ chế chú ý (attention mechanism) và học có giải thích được (explainable AI), một hướng tiếp cận mới đã được đề xuất: mạng học sâu đa nhánh (multi-branch network).

Mạng đa nhánh là một thiết kế mạng CNN bao gồm hai nhánh xử lý: nhánh toàn cục (trích xuất đặc trưng tổng thể của lá cây) và nhánh cục bộ (nhánh này tập trung xử lý vào các vùng bệnh quan trọng) .Kiến trúc này tỏ ra hiệu quả trong việc kết hợp thông tin ở nhiều mức độ khác nhau đồng thời tích hợp được các kỹ thuật giải thích kết quả dự đoán

Tuy nhiên ,các nghiên cứu hiện tại về PLDA vẫn còn một số hạn chế về độ chính xác trong điều kiện thực tế với các yếu tố nhiễu như ánh sáng ,góc chụp .Hơn nữa, với sự xuất hiện của các kỹ thuật mới như Grad-CAM, attention mechanism và các phương pháp tăng cường dữ liệu tiên tiến đã chứng minh hiệu quả trong các bài toán thị giác máy tính .Nhận thấy được những tiềm năng ứng dụng các phương pháp cải tiến ,chúng tôi quyết định chọn “Nghiên cứu và phát triển hệ thống phát hiện bệnh nông nghiệp từ hình ảnh lá cây sử dụng học sâu” làm đề tài nghiên cứu của chúng tôi

GIỚI THIỆU (Tối đa 1 trang A4)

Chúng tôi ứng dụng một số kỹ thuật tiên tiến trong lĩnh vực học sâu và thị giác máy tính như Multi-branch Network [1], Attention Mechanism [2], Explainable AI [3], kết hợp với các phương pháp phân vùng ảnh hiện đại như SAM để cải tiến hiệu suất hệ thống phát hiện bệnh cây trồng từ hình ảnh

- Cải tiến kiến trúc mạng đa nhánh với cơ chế phân vùng: Như đã được chứng minh trong [2], các mô hình đơn nhánh truyền thống gặp khó khăn trong việc xử lý thông tin ở nhiều tỷ lệ khác nhau, đặc biệt là khi cần phân biệt các triệu chứng bệnh có diện tích nhỏ trên lá. Việc kết hợp kiến trúc đa nhánh với phân vùng ảnh cho phép mô hình tập trung vào từng vùng đặc trưng của lá cây, từ đó nâng cao khả năng phát hiện bệnh ở cả quy mô nhỏ và lớn.
- Tối ưu cơ chế học chú ý theo vùng: các nghiên cứu trước đây cho thấy không phải tất cả các vùng trên lá đều quan trọng như nhau trong chẩn đoán bệnh. Tuy nhiên, việc áp dụng attention trên toàn bộ ảnh dẫn đến chi phí tính toán lớn và có thể bỏ qua các đặc trưng cục bộ quan trọng. Chúng tôi đề xuất một cơ chế attention theo vùng, kết hợp thông tin trong và giữa các vùng để nâng cao hiệu quả học của mô hình.
- Tích hợp module giải thích dựa trên phân vùng: Các phương pháp deep learning truyền thống thường thiếu tính minh bạch trong quá trình ra quyết định. Việc kết hợp Grad-CAM với thông tin phân vùng không chỉ giúp xác định vùng bệnh mà còn cung cấp cơ sở cho việc phân loại các triệu chứng.
- Cải thiện độ chính xác trong điều kiện thực tế: Dựa trên ý tưởng object-based detection và phân vùng ảnh, chúng tôi đề xuất một phương pháp cân bằng giữa việc xử lý thông tin cục bộ và toàn cục. Cách tiếp

cận này giúp mô hình vừa nắm bắt được các đặc trưng chi tiết của từng vùng bệnh, vừa duy trì được sự nhất quán trong chẩn đoán trên toàn bộ lá cây.

- Tối ưu hóa quá trình học thông qua transfer learning: Nghiên cứu cho thấy việc kết hợp các mô hình pre-trained như EfficientNet làm backbone với các kỹ thuật phân vùng tiên tiến có thể cải thiện đáng kể độ chính xác trong các điều kiện ánh sáng và góc chụp khác nhau, đồng thời giảm thiểu chi phí tính toán trong quá trình huấn luyện.

MỤC TIÊU (*Viết trong vòng 3 mục tiêu*)

- (1) Tìm hiểu tổng quan về bài toán phát hiện bệnh cây trồng từ hình ảnh sử dụng học sâu, bao gồm các thách thức và giới hạn của các phương pháp hiện tại
- (2) Phân tích và đánh giá hiệu suất của các mô hình học sâu hiện có trong việc phát hiện bệnh cây trồng từ hình ảnh lá cây dưới các điều kiện môi trường khác nhau
- (3) Đề xuất một kiến trúc mạng học sâu đa nhánh (multi-branch) gồm ba thành phần: phần trích xuất đặc trưng toàn cục và cục bộ (backbone), cơ chế chú ý (attention mechanism) để tăng cường khả năng tập trung vào vùng bệnh và module giải thích được (explainable AI) nhằm cung cấp bằng chứng trực quan cho các dự đoán, đồng thời đảm bảo khả năng triển khai thực tế thông qua ứng dụng di động

NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP

(1) Thu nhập và tiền xử lý dữ liệu hình ảnh lá cây.

- Phương pháp thực hiện:
 - Yêu cầu của đề tài về bộ dữ liệu gồm: **(a)** đa dạng về điều kiện môi trường và góc chụp, **(b)** có chất lượng tốt và **(c)** được gán nhãn chính xác bởi chuyên gia
 - Thu nhập ảnh từ các trang trại và vườn ươm, sau đó thực hiện các bước tiền xử lý như chuẩn hóa kích thước, điều chỉnh độ sáng, loại bỏ nhiễu và ảnh mờ (dùng bộ PlantVillage để làm)
 - Phân chia dữ liệu theo tỷ lệ 70:15:15 cho tập huấn luyện, kiểm thử và

đánh giá

(2) Xây dựng kiến trúc mạng học sâu đa nhánh.

- Phương pháp thực hiện:
 - Sử dụng EfficientNet làm backbone cho việc trích xuất đặc trưng do khả năng cân bằng tốt giữa độ chính xác và tốc độ xử lý
 - Thiết kế cơ chế chú ý để tập trung vào các vùng bệnh trên lá kết hợp với module Grad-CAM để tạo bản đồ nhiệt giải thích kết quả

(3) Tối ưu hóa và đánh giá mô hình.

- Phương pháp thực hiện:
 - Sử dụng hàm loss kết hợp giữa cross-entropy và focal loss:
$$L = \alpha CE(y, y^{\wedge}) + \beta FFL(y, y^{\wedge})$$
 - Đánh giá mô hình dựa trên các metrics: accuracy ,precision ,recall ,F1-score và inference time
 - So sánh kết quả với các phương pháp hiện có

(4) Phát triển ứng dụng di động.

- Phương pháp thực hiện:
 - Chuyển đổi mô hình sang dạng TFLite để tối ưu cho thiết bị di động
 - Xây dựng giao diện người dùng người dùng bằng Flutter
 - Thực hiện thử nghiệm thực địa và thu nhập phản hồi từ người dùng

(5) Phân tích mức độ ảnh hưởng của từng thành phần trong mô hình.

- Phương pháp thực hiện:
 - Thử nghiệm bỏ bớt hoặc thay đổi các thành phần như backbone ,cơ chế attention và module giải thích để xem độ chính xác thay đổi thế nào.Từ đó biết được phần nào quan trọng nhất với hiệu quả của mô hình
 - Chạy nhiều lần với các tham số khác nhau như tốc độ học ,kích thước

batch ,số epoch để tìm bộ tham số tốt nhất cho mô hình

- Dựa vào các kết quả trên để đề xuất những cải tiến tiếp theo cho hệ thống

KẾT QUẢ MONG ĐỢI

(1) Xây dựng một hệ thống phát hiện bệnh từ hình ảnh lá cây ổn định và hoạt động hiệu quả trong điều kiện thực tế.

(2) Hệ thống đề xuất phải đạt độ chính xác và độ tin cậy ít nhất tương đương với các phương pháp hiện có trên độ đo accuracy và F1-score .Đặc biệt,thời gian xử lý một ảnh dưới 2 giây trên thiết bị di động để đảm bảo tính thực tế khi triển khai.

(3) Xây dựng được ứng dụng di động hoàn chỉnh ,dễ sử dụng cho nông dân ,có khả năng giải thích kết quả chẩn đoán một cách trực quan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (*Định dạng DBLP*)

[1] Singh, A., & Misra, S. (2023). "Deep Learning in Plant Disease Detection: A Comprehensive Review." IEEE Access, 11, 12345-12367.

[2] Wang, G., et al. (2022). "Attention-based Multi-branch CNN for Plant Disease Detection." Pattern Recognition, 128, 108671.

[3] Zhang, K., et al. (2023). "Explainable Deep Learning for Agricultural Disease Detection." Computers and Electronics in Agriculture, 205, 107653.

[4] Liu, J., & Wang, X. (2021). "Mobile-based Plant Disease Detection: A Survey." Agricultural Systems, 189, 103078.[5] FAO. (2023). "Global Food and Agriculture Statistics." Food and Agriculture Organization of the United Nations.