



Tạp chí

NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

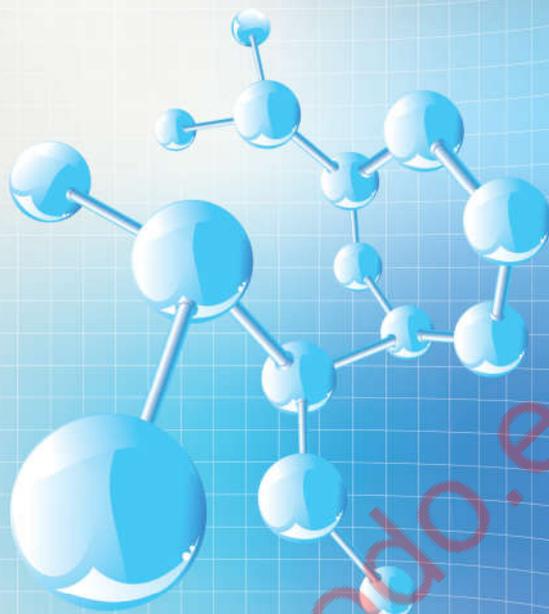
SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

SỐ 2 (81) 2023

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

P.ISSN 1859-4190 - E.ISSN 2815-553X



BỘ CÔNG THƯƠNG

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Địa chỉ:

- Số 1: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- Số 2: Số 72, đường Nguyễn Thái Học, phường Thái Học, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- Điện thoại: (02220) 3882 269 Fax: (02220) 3882 921 Website: <http://saodo.edu.vn> Email: info@saodo.edu.vn

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X



Tạp chí Sao Đỏ

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213; Fax: (0220) 3882 921; Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>/Email: tapchikhcn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.
In 2.000 bản, khổ 21 x 29,7cm, tại Công ty TNHH In Trẻ Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

THẺ LỆ GỬI BÀI

TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

P. ISSN 1859-4190
E. ISSN 2815-553X

Tổng Biên tập

TS. Đỗ Văn Đĩnh

Phó Tổng biên tập

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

Thư ký Tòa soạn

TS. Ngô Hữu Mạnh

Hội đồng Biên tập

NGND.TS. Đinh Văn Nhung - Chủ tịch Hội đồng

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Quốc Cường

PGS.TS. Nguyễn Văn Liên

GS.TSKH. Trần Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Trần Văn Địch

GS.TS. Phạm Minh Tuấn

PGS.TS. Nguyễn Đoàn Ý

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trần Thị Hà

PGS.TS. Trương Thị Thủy

TS. Vũ Quang Thập

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Kháng

TS. Bùi Văn Ngọc

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

TS. Nguyễn Văn Anh

Ban Biên tập

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Trưởng ban

ThS. Đào Thị Vân

Editor-in-Chief

Dr. Do Van Dinh

Vice Editor-in-Chief

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

Office Secretary

Dr. Ngo Huu Manh

Editorial Board

People's Teacher, Dr. Dinh Van Nhung - Chairman

Prof. Dr. Phạm Thị Ngọc Yến

Assoc. Prof. Dr. Trần Hoài Linh

Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Quốc Cường

Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Văn Liên

Prof. Dr. Sc. Trần Ngọc Hoàn

Prof. Dr. Sc. Bành Tiến Long

Prof. Dr. Trần Văn Địch

Prof. Dr. Phạm Minh Tuấn

Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Đoàn Ý

Prof. Dr. Đinh Văn Sơn

Assoc. Prof. Dr. Trần Thị Hà

Assoc. Prof. Dr. Trương Thị Thủy

Dr. Vũ Quang Thập

Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Thị Bất

Assoc. Prof. Dr. Đỗ Quang Kháng

Prof. Dr. Bùi Văn Ngọc

Assoc. Prof. Dr. Ngô Sỹ Lương

Assoc. Prof. Dr. Khuất Văn Ninh

Prof. Dr. Sc. Phạm Hoàng Hải

Assoc. Prof. Dr. Đoàn Ngọc Hải

Assoc. Prof. Dr. Nguyễn Ngọc Hà

Prof. Dr. Yu Ming Zhang

Dr. Nguyễn Văn Anh

Editorial

MSc. Đoàn Thị Thu Hằng - Head

MSc. Đào Thị Vân

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912.107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhn.saodo.edu.vn/> / Email: tapchikhn@saodo.edu.vn.

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.
In 2.000 bản, khổ 21 x 29,7cm, tại Công ty TNHH In Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (P. ISSN 1859-4190, E. ISSN 2815-553X), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...

2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào. 3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về tòa soạn dưới dạng file điện tử (.doc *.docx và *.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phán biên thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phản biện sẽ do tòa soạn mời. Tòa soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.

4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).

5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.

6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.

7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.

8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03÷05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.

9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.

10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 x 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10, giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2.5cm, dưới 2.5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (.jpg); Phông trình, công thức phải soạn thảo bằng MathType hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.

11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
- Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.

- Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỳ yếu, số, trang.

- Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngày cập nhật.

12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ http://tapchikhn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper

Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhn.saodo.edu.vn>.

THÔNG TIN LIÊN HỆ:

Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ.

Địa chỉ: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhn.saodo.edu.vn>

Email: tapchikhn@saodo.edu.vn

Tạp chí Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 2 (81) 2023

LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- Ứng dụng các mô hình tính toán lượng tử phối hợp với thuật toán one - versus - all để xây dựng công cụ nhận dạng và phân loại 5 Trần Hoài Linh
- Ứng dụng xử lý ảnh và mô hình faster P-CNN trong hệ thống chẩn đoán lỗi chi tiết sản phẩm cơ khí 12 Đỗ Văn Đình
Phạm Văn Nam
Nguyễn Văn Thành
Nguyễn Huy Nam
Nguyễn Văn Dũng
- Ứng dụng học sâu trong phát hiện bệnh trên cây lúa sử dụng YOLOv5 19 Trịnh Công Đồng
Mạc Tuấn Anh
Giáp Đăng Khánh
Nguyễn Thanh Hoàng
Nguyễn Trọng Các
Bùi Đăng Thành
- Nghiên cứu hiệu quả thay thế động cơ phòng nổ không đồng bộ 3 pha bằng động cơ đồng bộ nam châm vĩnh cửu khởi động trực tiếp 24 Trần Hữu Phúc
Trần Thanh Tuyền
Trần Hữu Phan
Nguyễn Trọng Các

NGÀNH CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

- Phân lớp người dùng tiềm năng của hệ thống học trực tuyến vuihoc 29 Hoàng Thị Ngọc Diệp
Trần Duy Khánh
Phạm Huy Hoàng
Trần Đình Khang

LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- Nghiên cứu ảnh hưởng của chế độ cắt đến độ nhám bề mặt khi gia công vật liệu hợp kim đồng - Crom (C18150) trên máy phay CNC cao tốc 37 Mạc Văn Giang
- Ứng dụng mô phỏng số kết hợp với công nghệ Synchronous trong thiết kế và tối ưu hóa cơ cấu Cam 44 Nguyễn Văn Hình
Mạc Văn Giang
- Nghiên cứu khí động học trên xe ô tô 50 Đỗ Tiến Quyết
Nguyễn Lương Căn
Lê Đức Thắng

Xác định thông số công nghệ may tối ưu cho đường may 301 trên quan điểm giảm thiểu độ trượt trên vải tơ tằm

55 Nguyễn Thị Hiền
Tạ Văn Hiến
Đỗ Thị Tàn

NGÀNH TOÁN HỌC

Tính chất toán tử tích chập của phép biến đổi Fourier cosine và Laplace

61 Nguyễn Kiều Hiền

NGÀNH KINH TẾ

Chính sách an sinh xã hội đối nông dân Việt Nam, kinh nghiệm từ Trung Quốc

67 Phạm Thị Hồng Hoa
Nguyễn Minh Tuấn

Giải pháp thúc đẩy thực hành ESG (Environmental - Social - Governance) tại doanh nghiệp

75 Nguyễn Thị Ngọc Mai
Trần Thị Hằng

Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến thu nhập của người lao động tại các khu công nghiệp tỉnh Hải Dương

83 Nguyễn Thị Huệ

Thực trạng chuyển đổi số ngành ngân hàng tại Việt Nam

89 Lương Thị Hoa

LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

Tổng hợp, nghiên cứu tính chất quang học và độ bền của tế bào năng lượng mặt trời dựa trên vật liệu cluster và perovskite

96 Phạm Thị Điệp

NGÀNH GIÁO DỤC

Nâng cao chất lượng dạy học các học phần thực hành cho sinh viên khối ngành kỹ thuật tại Trường Đại học Sao Đỏ

104 Phạm Thị Hường
Nguyễn Thị Phương Oanh
Nguyễn Thị Hồng Nhung

LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC

Tư tưởng Hồ Chí Minh về sử dụng trí thức yêu nước của xã hội cũ phục vụ sự nghiệp kháng chiến, kiến quốc - sự vận dụng của Đảng Cộng sản Việt Nam trong thời kỳ đổi mới đất nước

111 Phạm Văn Dự
Vũ Văn Chương

Vận dụng tư tưởng Hồ Chí Minh về văn hóa vào xây dựng lối sống văn hóa cho sinh viên Việt Nam hiện nay

117 Phùng Thị Lý

Sự vận dụng tư tưởng Hồ Chí Minh về giáo dục của Đảng trong đổi mới giáo dục đại học ở Việt Nam hiện nay

123 Nguyễn Thị Hải Hà

TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION

- Application of quantum computation models and one-versus-all approach to implement multi-class pattern recognition solutions 5 Tran Hoai Linh
- Application of image processing and faster R-CNN network model in error diagnosis system for mechanical product components 12 Do Van Dinh
Pham Van Nam
Nguyen Van Thanh
Nguyen Huy Nam
Nguyen Van Dung
- Using deep learning for rice leaf diseases detection using YOLOv5 19 Trinh Cong Dong
Mac Tuan Anh
Giap Dang Khanh
Nguyen Thanh Huong
Nguyen Trong Cac
Bui Dang Thanh
- Effectiveness research replacement of explosion – proof ventilation fan asynchronous motor 3 phase by line-start permanent magnet synchronous motor 24 Tran Huu Phuc
Tran Thanh Tuyen
Tran Huu Phan
Nguyen Trong Cac

TITLE FOR INFORMATION TECHNOLOGY

- Classify potential users of online learning system vuihoc 29 Hoang Thi Ngoc Diep
Tran Duy Khanh
Pham Huy Hoang
Tran Dinh Khang

TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING

- Study on the effect of cutting mode to rough surface when machining copper - chromium alloy materials (C18150) on high speed CNC milling machines 37 Mac Van Giang
- Application of digital simulation combined with Synchronous technology in designing and optimizing of the Cam mechanism 44 Nguyen Van Hinh
Mac Van Giang
- Study aerodynamics on the car 50 Do Tien Quyet
Nguyen Luong Can
Le Duc Thang
- Determination of optimal sewing technology parameters for seam 301 from the point of view of minimizing slip on silk fabrics 55 Nguyen Thi Hien
Ta Van Hien
Do Thi Tan

TITLE FOR MATHEMATICS

Convolution operator properties of the Fourier cosine transform and the Laplace 61 Nguyen Kieu Hien

TITLE FOR ECONOMICS

Social security policy for Vietnamese farmers, experience from China 67 Pham Thi Hong Hoa
Nguyen Minh Tuan

Solutions to promote ESG (Environmental - Social - Governance) practice at Enterprises 75 Nguyen Thi Ngoc Mai
Tran Thi Hang

Research on factors affecting the income of workers in industrial zones in Hai Duong province 83 Nguyen Thi Hue

The current situation of digital transformation of the banking industry in Vietnam 89 Luong Thi Hoa

TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY

Synthesis and study of optical properties, durability of solar cells based on cluster and perovskite materials 96 Pham Thi Diep

TITLE FOR EDUCATION

Improving the quality of teaching and learning practical modules for engineering students at Sao Do University 104 Pham Thi Huong
Nguyen Thi Phuong Oanh
Nguyen Thi Hong Nhung

TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE

Ho Chi Minh's thought on using patriotic intellectuals of the old society to serve the cause of resistance war and national construction - the application of the Communist Party of Vietnam in the period of national renewal 111 Pham Van Du
Vu Van Chuong

Applying Ho Chi Minh's thought on culture to build a cultural lifestyle for Vietnamese students today 117 Phung Thi Ly

The application of Ho Chi Minh's thought on education by the Party in the reform of higher education in Vietnam today 123 Nguyen Thi Hai Ha

Using deep learning for rice leaf diseases detection using YOLOv5

Ứng dụng học sâu trong phát hiện bệnh trên cây lúa sử dụng YOLOv5

Trinh Cong Dong¹, Mac Tuan Anh¹, Giap Dang Khanh¹,
Nguyen Thanh Huong¹, Nguyen Trong Cac², Bui Dang Thanh^{1*}

*Corresponding author: thanh.buidang@hust.edu.vn

¹Hanoi University of Science and Technology

²Saodo University

Received date: 08/02/2023

Accepted date: 26/3/2023

Published date: 20/6/2023

Abstract

Rice is a popular food crop in Asian countries, and its yield is very susceptible to diseases. There are many reasons that cause diseases on rice, the most common can be mentioned bacteria and viruses. Early detection of foliar diseases can help prevent the spread of disease and provide timely solutions, deep learning algorithms can do this quickly and get relatively good results. In this article, we propose an approach to identify rice leaf diseases using CNN (Convolutional Neural Network) methods. YOLOv5 algorithms is applied to detect diseases via analyzing the classified images. We apply the proposed approach for the dataset including 4141 images from many sources on the internet such as Kaggle, Google, Mendeley. Experimental results show the desired performances of the proposed approach.

Keywords: Rice leaf diseases; deep learning; artificial Intelligence; bacterial blight; blast leaf; YOLOv5.

Tóm tắt

Lúa là loại cây lương thực phổ biến ở các nước châu Á và năng suất của lúa rất dễ bị ảnh hưởng bởi các loại bệnh. Có nhiều nguyên nhân gây bệnh trên lúa, phổ biến nhất có thể kể đến vi khuẩn và vi rút. Việc phát hiện sớm bệnh trên lá giúp ngăn chặn sự lây lan của bệnh và đưa ra giải pháp xử lý kịp thời, các thuật toán học sâu có thể thực hiện việc này một cách nhanh chóng và thu được kết quả tương đối tốt. Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất một phương pháp xác định bệnh lá lúa bằng phương pháp CNN (Convolutional Neural Network). Thuật toán YOLOv5 được áp dụng để phát hiện bệnh thông qua phân tích các hình ảnh được phân loại. Chúng tôi áp dụng phương pháp đề xuất cho tập dữ liệu gồm 4141 ảnh từ nhiều nguồn trên internet như Kaggle, Google, Mendeley. Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất mong muốn của phương pháp đề xuất.

Từ khóa: Bệnh trên cây lúa; học sâu; trí tuệ nhân tạo; bệnh bạc lá do vi khuẩn; bệnh đạo ôn; YOLOv5.

1. INTRODUCTION

Nearly one in three people in the world (2.37 billion) did not have access to adequate food in 2020 - that's an increase of almost 320 million people in just one year [1]. Agriculture is one of the most important parts of food industry. One of the main factors affecting agricultural production is diseases on plants.

Rice is an important crop in agriculture. Diseases can significantly reduce its yield and quality. This can lead to a great threat to food supplies all over the world. The key to a successful disease control is a correct and early diagnosis of diseases. Currently, rice diseases are

often detected manually by farmers. Thus, this requires farmers to check their fields frequently. Daily checking is a costly task, prone to human error, causing damage to rice plants and many other factors. Developing an AI model can help to lessen the above damages. Moreover, this model can be applied with hardware in the future and run in reality.

Vietnam is one of the biggest rice exporters in the world, just after India and Thailand. It accounts for 7.8% of global rice trade. Vietnamese rice is now sold in 28 countries and territories around the world, mainly in Asia and Europe [2].

Deep Learning also called as Neural Networks is a subset of Machine Learning that imitates the working of human brain in processing data and creating patterns in decision making. Using deep learning help the

Reviewer: 1. Ass.Prof.Dr. Pham Van Truong
2. Dr. Do Van Dinh

farmers improve their checking time, especially in large rice field. It is applied in all aspects of life, especially in agriculture. Some scientific research on disease identification on some kinds of plants applying the deep learning also has some advantages. For example, CNN methods are used in tomato leaf to classify and detect disease [3], [4]; YOLOv3 is used in tomato leaf [5]. In study [6], authors made a comparison between the CNN models DenseNet-121, ResNet-50, ResNeXt-50, SE-ResNet-50 and ResNeSt-50 and then combined these models to give the results. YOLOv5 is used in rice leaf [7], [8]. In this research, we use YOLOv5 method to detect two most common rice leaf diseases in Vietnam: Bacterial blight and leaf blast. YOLOv5 is one of the most well-known CNN models that have a real-life application, high accuracy and fast speed.

1.1. Bacterial blight disease

a. Definition

Bacterial blight is caused by a bacterium: *Xanthomonas oryzae* pv. *oryzae*. It causes seedling wilting and yellowing and drying of leaves [9].

b. How to identify

Check for wilting and yellowing of leaves or wilting of seedlings (also called *kresek*).



Figure 1. *Bacterial Blight disease*

Check for lesions:

- On older plants, lesions often develop as soggy to yellow-orange stripes on the leaf blade or tip or mechanically damaged parts of the leaf. Lesions have wavy margins and progress toward the base of the leaf.
- On young lesions, a white, dewdrop-like bacterial exudate can be observed in the early morning. The bacterial exudate then dries up and becomes small, pale-yellow granules underneath the leaves.
- Old lesions turn yellow to grayish white with black dots due to the growth of saprophytic fungi. On severely diseased leaves, lesions may extend to the leaf sheath.

1.2. Blast leaf disease

a. Definition

Rice blast is caused by the fungus *Magnaporthe oryzae*. It can affect all aboveground parts of the rice plant: leaves, necks, nodes, necks, flower parts and sometimes sheaths [10].

b. How to identify

Check leaves and collar for disease marks:

- Symptoms initially appear as white to bluish-gray spots or streaks, with a dark green border.
- Older leaf lesions are elliptical or spindle-shaped and have a white to gray center with a red to brown border or necrosis.
- Some varieties are rhombic, wide in the middle and pointed at the ends.
- The lesions can enlarge and link together, growing close together, killing the whole leaf.

Blast lesions can often be confused with Brown Spot lesions. Leaf blast lesions are usually elongated and pointed at each end, while brown spot lesions tend to be rounder, brown and have a yellow halo surrounding the spot.



Figure 2. *Blast leaf disease*

2. PROPOSED METHOD

2.1. Overview

In this research, we use YOLOv5 to detect two diseases of rice leaf: Bacterial blight and blast leaf from the picture we have collected from the various source on the internet.

2.2. Data preparation

In this article, pictures of rice leaves were found and collected throughout the internet because rice season has yet to come. The pictures were taken from existed datasets and from various websites. The dataset includes picture of two diseases: bacterial blight and leaf blast, these are the two common types of diseases in Viet Nam. The pictures from the dataset contain one or more than one rice leaf that have disease.

This dataset is divided into three parts, train set, validation and test set. The validation set contains images like in the train set but have been fixed to not overlap with the existed image inside the train set. The test set includes pictures that do not have any relation with the picture in the train and the validation set. Pictures are label on the website Makesense.ai to draw the bounding box to the object. The output labels are taken in the YOLO format are TXT type files.

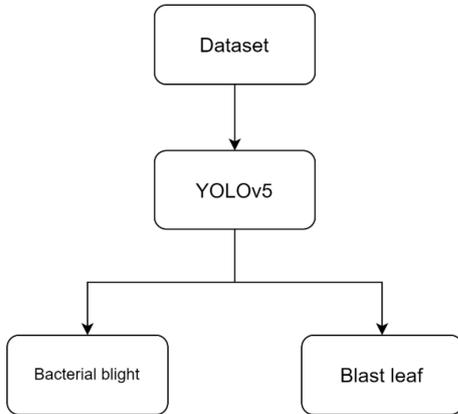


Figure 3. Proposed method

Data augmentation is applied to avoid the risk of the dataset being overfit. Data augmentation helps increase the variety of images from the original images without the need of new dataset. Rotation (90 degrees, 180 degrees, 270 degrees), flip (horizontal, vertical), are the augmentation methods were used. The final dataset includes 3930 images for the training set, 102 images for the validation test, 109 images for the test set.

2.3. YOLOv5

YOLOv5 is an improved model from YOLOv4 uses on Pytorch. This fifth version have the same structure as the fourth version but lighter and faster. The structure of this version has three main parts: Backbone, Neck, Head.

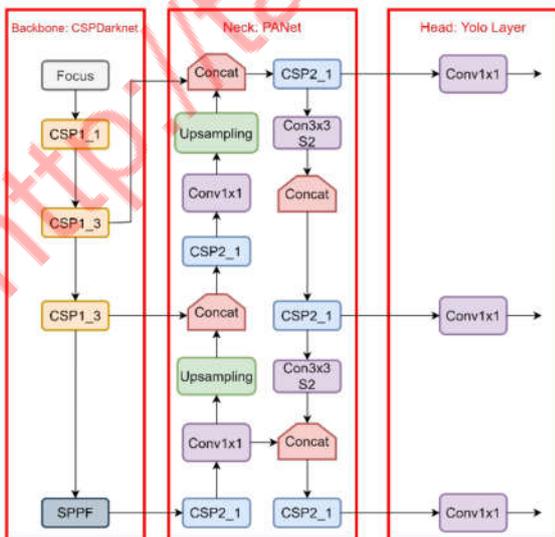


Figure 4. YOLOv5 model

a. Backbone

- CSP Darknet

The backbone of YOLOv5 is implies with CSP DarkNet53 pretrained through ImageNet. The model itself is an improved version of DenseNet which helps prevent the risk of vanishing gradient. The main purpose of the backbone is for feature extraction.

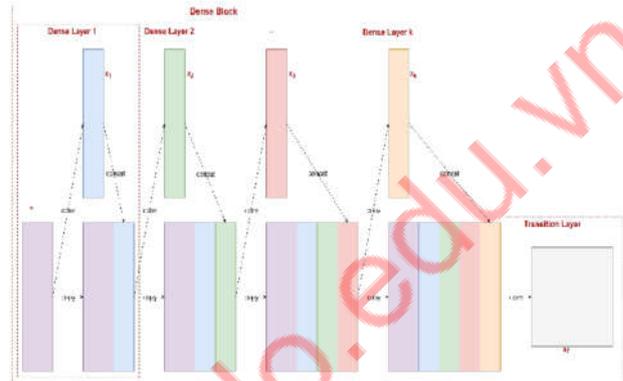


Figure 5. DenseNet

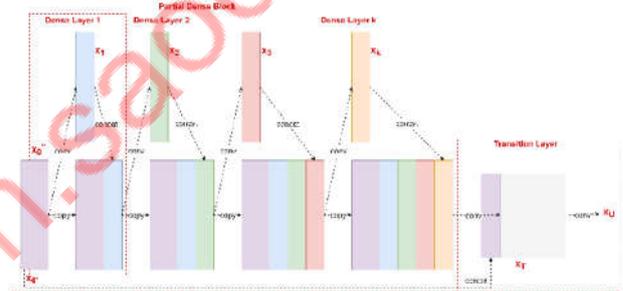


Figure 6. Cross Stage Partial DenseNet

Different from DenseNet, CSPDarkNet separates the original input into 2 parts. The first going through a Dense block just like in DenseNet. Meanwhile, the second part going directly into the transition layer and then get concatenated with the first part. CSPDarkNet has erased the downside of DenseNet which is complicated and hard to train.

b. Neck

In Neck different parts of features maps from backbone are collected.

- SPPF

One of the most noteworthy disadvantages of a CNN network (CSPDarkNet is also included) is that it must be a fixed size input image which means if the input has different size other than the fixed one, the network will fail to work.

Two main part of a CNN network is the Convolution layer and the fully connected layer.

The Convolution layer can take any size of input, but it will have various size of output, but fully connected layer can only take a fixed size input. This is when SPP comes to help because it can take in various sizes of input and output a fixed output.

With improved SPPF, it uses a Maxpooling layer on three different sizes of the features map. The input feature maps will stay the same and then be concatenated with three different sizes of feature maps that have been Maxpooling. In result, this will improve the speed of the model.

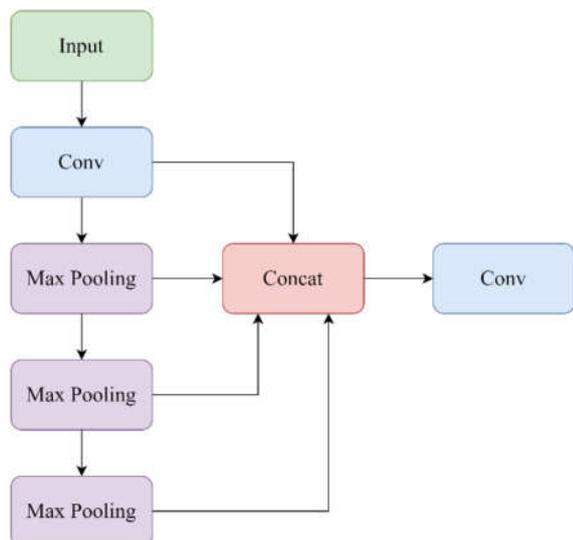


Figure 7. SPPF structure

- PANet

Path Aggregation Network or PANet using encoder and decoder architecture. First, the feature map from the SPPF is fed up into a bottom-up pathway and get up-sampling, after this it will be concatenate with the features map from the backbone of the model. After that a number of layers is added to the structure to increase the quality of feature maps, the feature maps in this part are also be concatenated with the feature maps from the previous bottom-up pathway.

c. Head

The head of YOLOv5 is reused from YOLOv3, instead of applied the detection on just one size of the image, it will detect the objects on three different sizes of the images, this will help the model detect small objects much better.

3. RESULT AND DISCUSSION

In this article, evaluation metrics are used were Precision, Recall, F1, mAP50.

$$Precision = \frac{TP}{(TP + FP)} \tag{1}$$

$$Recall = \frac{TP}{(TP + FN)} \tag{2}$$

$$F_1 = \frac{2 * Precision * Recall}{(Precision + Recall)} \tag{3}$$

$$AP = \sum_{k=0}^{k=n-1} [R(k) - R(k - 1)] * P(k) \tag{4}$$

$$mAP = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AP_i \tag{5}$$

P and R are Precision and Recall. TP (True Positive) is the number of correct detection of leaves that contain diseases. FP (False Positive) is the number leaves that contain diseases but diagnosed as healthy leaf. FN (False Negative) is the number of leaves that are healthy but diagnosed as leaf that contains diseases. The number of IoU threshold is n. AP is the average precision and is the average precision of class i. N is the number of classes.

There is total 109 images in the test set, including 213 leaves that contain diseases, contains 120 Bacterial Blight leaves and 93 leaf blast.

The result was determined after 100 training epochs and YOLOv5 and showed in the below table:

Table 1. Result of the method

YOLOv5	Precision	Recall	F1	mAP@50
Bacterial Blight	89.9	66.6	76.5	75.4
Leaf Blast	79	77.1	78	81.6
All	84.39	71.1	77.1	78.5



Figure 8. Bacterial Blight Detection



Figure 9. Leaf Blast Detection

4. CONCLUSION AND FUTURE WORK

The paper presents a proposed method using the CNN (convolutional neural network) model. The YOLOv5 model in this article has achieved 75.4% in bacterial blight; 81.6% in leaf blast and 78.5% overall. Meanwhile, YOLOv3 in article [9] has blight recall is 29.6 and blight precision is 100%. Although the result in article [9] has the higher precision but it has much lower recall data of bacterial blight. YOLOv5 in article [8] has 0.58 mAP in bacterial blight and 0.809 mAP in blast. Both of these data are lower than what we have achieved. This is possible because we have better datasets and better labels. These are very positive initial results in the application of artificial intelligence in smart agriculture. This leads to a faster and low-cost solution for the farmer while obtain a high identification accuracy. In the future, we combine classification model and YOLOv5 model for better diseases detection in rice leaf.

REFERENCE

- [1]. <https://www.un.org/en/global-issues/food>, update 4/3/2023.
- [2]. <https://e.vnexpress.net/news/industries/vietnamese-rice-prices-surpass-thailands-in-global-markets-4531073.html>, update 4/3/2023.
- [3]. Muhammad Hammad Saleem, Johan Potgieter and Khalid Mahmood Arif (2019), *Plant Disease Detection and Classification by Deep Learning*, *Plants*, An Open Access Journal from MDPI.
- [4]. Zhang, K., Wu, Q., Liu, A., & Meng, X. (2018), *Can Deep Learning Identify Tomato Leaf Disease*, *Advances in Multimedia*.
- [5]. Jun Liu and Xuewei Wang (2020), *Tomato Diseases and Pests Detection Based on Improved YOLOv3 Convolutional Neural Network*, *Technical Advances in Plant Science*, Vol.11, Article 898.
- [6]. Ruoling Deng, Ming Tao, Hang Xing, Xiuli Yang, Chuang Liu, Kaifeng Liao, and Long Qi (2021), *Automatic Diagnosis of Rice Diseases Using Deep Learning*, *Frontiers in Plants Science*, volume 12, article 701038.
- [7]. Md Ershadul Haque, Ashikur Rahman, Iftekhar Junaid, Samiul Ul Hoque, Manoranjan Paul (2022), *Rice Leaf Disease Classification and Detection Using YOLOv5*, arXiv:2209.01579v1 [cs.CV].
- [8]. Muhammad Juman Jhatial, Riaz Ahmed Shaikh, Noor Ahmed Shaikh¹, Samina Rajper¹, Rafaqat Hussain Arain, Ghulam Hussain Chandio, Abdull Qadir Bhangwar, Hidayatullah Shaikh, Kashif Hussain Shaikh (2022), *Deep Learning-Based Rice Leaf Diseases Detection Using Yolov5*, *Sukkur IBA Journal of Computing and Mathematical Science - SJCMS*, Vol. 6, No. 1, pp.49-61.
- [9]. Dengshan Li, Rujing Wang, Chengjun Xie, Liu Liu, Jie Zhang, Rui Li, Fangyuan Wang, Man Zhou and Wancai Liu (2020), *A Recognition Method for Rice Plant Diseases and Pests Video Detection Based on Deep Convolutional Neural Network*, *Sensors* 2020, 20, 578; doi:10.3390/s20030578.
- [10] Blast (leaf and collar) - IRRI Rice Knowledge Bank, update 4/3/2023.
- [11]. Bacterial blight - IRRI Rice Knowledge Bank, update 4/3/2023.

THÔNG TIN TÁC GIẢ

Trịnh Công Đồng¹, Mạc Tuấn Anh¹,
Giáp Đặng Khánh¹, Nguyễn Thanh Hương¹,
Nguyễn Trọng Các², Bùi Đăng Thành^{1*}

*Tác giả liên hệ: thanh.buidang@hust.edu.vn

¹Đại học Bách khoa Hà Nội;

²Trường Đại học Sao Đỏ.