

SỬ DỤNG MẠNG NEURON TÍCH CHẬP VÀO HỆ THỐNG PHÂN LOẠI ỚT CHUÔNG THEO MÀU SẮC: ỨNG DỤNG VÀO NGÀNH CÔNG KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HOÁ TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TIỀN GIANG

Dương Ngọc Hùng, Khoa kỹ thuật công nghệ, Trường Đại học Tiền Giang

Nguyễn Thanh Duy, Ngành Kỹ thuật điều khiển và tự động hoá Trường Đại học giao thông vận tải TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt: Xuất phát từ nhu cầu thực tiễn trong nông nghiệp, khi sản lượng nông sản tăng cao nhưng nguồn nhân công cho công việc phân loại còn hạn chế, bài báo này sử dụng mạng neuron tích chập vào hệ thống phân loại ớt chuông theo màu sắc ra đời nhằm tự động hóa quá trình phân loại, giúp giảm chi phí, thời gian lao động và ứng dụng vào giảng dạy ngành công kỹ thuật điều khiển và tự động hoá tại Trường Đại Học Tiền Giang. Hệ thống sử dụng camera để thu thập hình ảnh ớt chuông, sau đó áp dụng công nghệ học sâu với mạng neuron tích chập (CNN) để phân tích và nhận diện màu sắc của quả. Mô hình CNN được huấn luyện trên tập dữ liệu lớn, giúp hệ thống có khả năng phân loại chính xác ớt chuông thành ba nhóm màu chính: đỏ, vàng và xanh. Sau khi được huấn luyện, hệ thống có thể hoạt động trong thời gian thực, góp phần nâng cao hiệu quả sản xuất và ứng dụng công nghệ hiện đại vào nông nghiệp.

Từ khóa: Mạng neuron tích chập, phân loại ớt chuông, mạng neuron, mô hình CNN.

APPLYING CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS TO THE BELL PEPPER COLOR CLASSIFICATION SYSTEM: AN APPLICATION IN CONTROL ENGINEERING AND AUTOMATION AT TIEN GIANG UNIVERSITY

Duong Ngoc Hung, Faculty of Engineering and Technology, Tien Giang University

Nguyen Thanh Duy, Department of Control Engineering and Automation, Ho Chi Minh City University of Transport

Abstract: Stemming from the practical needs of agriculture, where agricultural output is rising while the labor force for sorting remains limited, this paper introduces the application of convolutional neural networks (CNNs) in a bell pepper color classification system. The goal is to automate the sorting process, reduce costs and labor time, and integrate this technology into teaching in the field of control engineering and automation at Tien Giang University. The system utilizes a camera to capture images of bell peppers and applies deep learning with CNNs to analyze and recognize their colors. The CNN model is trained on a large dataset, enabling the system to accurately classify bell peppers into three main color categories: red, yellow, and green. Once trained, the system can operate in real-time, enhancing production efficiency and promoting the adoption of modern technology in agriculture.

Keywords: Convolutional neural networks, bell pepper classification, neural networks, CNN model.

Nhận bài: 15/02/2025

Phản biện: 10/03/2025

Duyệt đăng: 15/03/2025

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

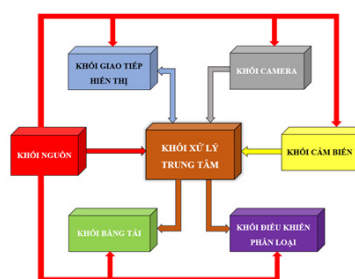
Trong ngành sản xuất nông sản, việc phân loại sản phẩm, đặc biệt là rau củ quả đóng vai trò vô cùng quan trọng. Tuy nhiên, hiện nay công tác phân loại chủ yếu vẫn được thực hiện thủ công, dẫn đến nhiều hạn chế về thời gian và hiệu quả công việc. Việc phân loại thủ công không chỉ làm giảm năng suất lao động mà còn khiến quá trình sản xuất trở nên chậm chạp và dễ xảy ra sai sót. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm mà còn khiến các nhà sản xuất khó có thể đáp ứng được nhu cầu ngày càng lớn của thị trường. Trong bối cảnh đó, việc cải tiến quy trình sản xuất bằng việc ứng dụng công nghệ hiện đại trở thành một yêu cầu cấp thiết.

Việc phân loại sản phẩm, đặc biệt là rau củ quả như ớt chuông, gặp nhiều thách thức nhưng có thể được cải thiện nhờ ứng dụng công nghệ tự động hóa. Sự phát triển của khoa học kỹ thuật giúp nâng cao năng suất, cải thiện chất lượng sản phẩm

và giảm chi phí sản xuất. Xuất phát từ nhu cầu này, việc ứng dụng mạng neuron tích chập vào hệ thống phân loại ớt chuông theo màu sắc được nghiên cứu nhằm tạo ra hệ thống tự động hóa hiệu quả, hỗ trợ người nông dân và doanh nghiệp giảm chi phí trung gian, đồng thời thúc đẩy sự phát triển bền vững trong sản xuất nông nghiệp.

II. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Sơ đồ mô hình hệ thống



Hình 1: Sơ đồ khối hệ thống 2.2. Lưu đồ giải thuật

2.2. Lưu đồ giải thuật hệ thống

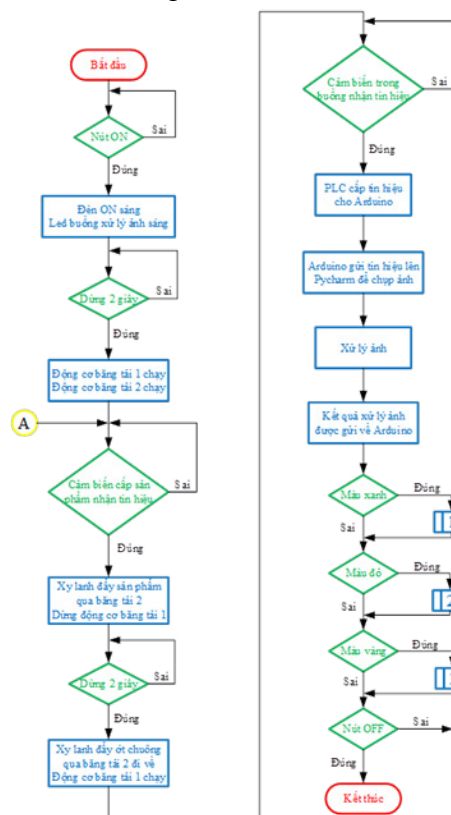
Khi hệ thống được cấp điện, động cơ băng tải sẽ bắt đầu hoạt động, ốt chuông được đưa lên băng tải đầu tiên. Khi băng tải vận chuyển ốt chuông vào khoảng cách mà cảm biến thứ nhất có thể nhận được vật cản, cảm biến sẽ gửi tín hiệu lên PLC, ngay lập tức động cơ băng tải sẽ dừng hoạt động, cùng lúc đó xy lanh đầu tiên sẽ kích hoạt đẩy ốt chuông qua băng tải thứ hai.

Băng tải thứ hai tiếp tục vận chuyển ốt chuông vào buồng xử lý ảnh. Khi ốt chuông đi qua cảm biến thứ hai, cảm biến này sẽ nhận tín hiệu và gửi thông tin đến PLC, ngay lập tức camera trong buồng xử lý ảnh sẽ chụp ảnh và gửi dữ liệu đến bộ phận xử lý ảnh để phân tích để đưa ra kết quả

phân loại. Tiếp đến, kết quả phân loại từ bộ phận xử lý ảnh đưa ra sẽ được gửi lên PLC để thực hiện quá trình phân loại.

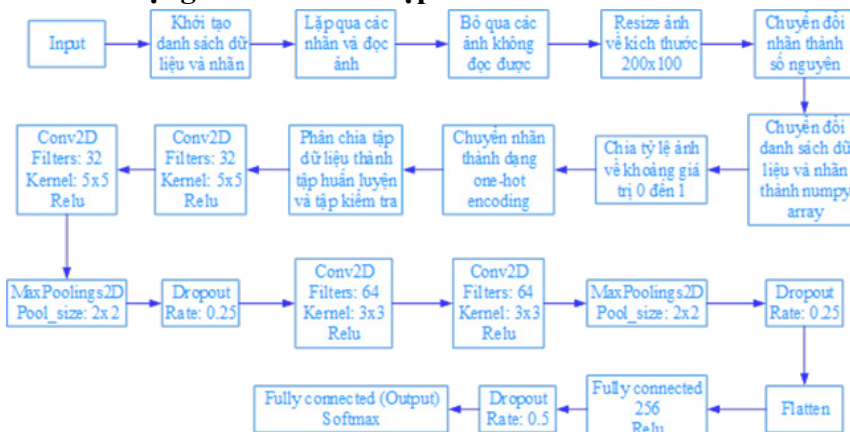
Nếu kết quả phân loại từ xử lý ảnh xác định ốt chuông có màu xanh, cảm biến thứ ba sẽ được PLC truyền tín hiệu kích hoạt và khi ốt chuông đi qua cảm biến này 0,5 giây sau xy lanh thứ hai sẽ kích hoạt để đẩy ốt chuông vào khu vực phân loại.

Cuối cùng, nếu kết quả phân loại từ xử lý ảnh xác định ốt chuông có màu vàng, cảm biến thứ năm sẽ được PLC truyền tín hiệu kích hoạt và khi ốt chuông đi qua cảm biến này nó sẽ được vận chuyển hết chiều dài của băng tải và đưa vào khu vực phân loại tương ứng.



Hình 2: Lưu đồ giải thuật của toàn bộ hệ thống

2.3. Thiết kế mô hình mạng neuron tích chập



Hình 3: Mô hình huấn luyện mạng neuron tích chập

2.5. Thực nghiệm và kết quả

Giao diện này gồm có những phần như sau:

Nút trở lại: Dùng để quay lại trang trước đó.

Bảng lựa chọn chế độ: Dùng để lựa chọn tốc độ phù hợp cho quy trình làm việc.

Cột thời gian HMI: Dùng để hiển thị thời gian làm việc tương ứng với các thiết bị trên hệ thống được hiển thị trên màn hình HMI.

Cột thời gian PLC: Dùng để hiển thị thời gian làm việc tương ứng với các thiết bị trên hệ thống được hiển thị trên màn hình HMI.

Nút nhấn Viết vào PLC: Dùng để nạp thời gian từ cột thời gian HMI vào PLC.

Kết quả thử nghiệm hệ thống với các màu sắc ốt chuông: Từ bảng số liệu 40 lần thử nghiệm phân loại ốt chuông ta thấy đối với ốt chuông màu xanh chính xác 92,5%, ốt chuông màu đỏ chính xác 97.5%, ốt chuông màu vàng chính xác 95%. Chứng tỏ các màu sắc khác nhau dẫn tới độ chính xác khác nhau trong quá trình xử lý ảnh và phân loại.

Trong quá trình thực nghiệm dựa vào bảng số liệu, thời gian phân loại được đo đạt với 40 trái với màu sắc khác nhau được phân loại trong khoảng

4 phút, từ đó suy ra trong 1 giờ làm việc hệ thống có thể phân loại được 600 trái.

III. KẾT LUẬN

Hệ thống có thể nhận diện được nhiều màu sắc khác nhau với nhiều ưu điểm hơn so với các hệ thống phân loại sử dụng cảm biến số lượng màu sắc còn nhiều hạn chế. Hệ thống phân loại ốt chuông sử dụng công cụ xử lý ảnh trên phần mềm pycharm để phân loại ốt chuông ra từng loại màu sắc khác nhau và tích hợp thêm chức năng giám sát và điều khiển mang lại hiệu quả kinh tế cao cho hệ thống. Từ việc nghiên cứu và triển khai thực nghiệm, kết quả cho thấy các bước triển khai và thi công thiết kế, sau đó thực nghiệm phân loại sản phẩm cho thấy hệ thống hoạt động ổn định với độ chính xác cao. Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng hệ thống có thể áp dụng rộng rãi trong các dây chuyền sản xuất và chế biến thực phẩm, nơi cần phân loại sản phẩm một cách nhanh chóng và chính xác. Với sự cải tiến liên tục trong công nghệ xử lý ảnh và mạng neuron, hệ thống có thể đáp ứng yêu cầu ngày càng cao trong việc tự động hóa và nâng cao chất lượng sản phẩm nông sản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Vũ Quỳnh, Phạm Quang Huy, Giáo trình đo lường cảm biến, Nhà xuất bản thanh niên, 2020.
- [2] Nguyễn Quang Hoan, Giáo trình Xử lý ảnh, Học viện bưu chính viễn thông, Hà Nội, 2006.
- [3] Nguyễn Minh Tân, Võ Anh Tiến, Đặng Đình Hòa, Giáo trình lập trình python, Đại học quốc gia Thành Phố Hồ Chí Minh.
- [4] Nguyễn Hoàng Phương, Trần Quốc Cường, Nguyễn Hoàng Vũ, Nguyễn Huỳnh Thi, Dương Ngọc Hùng, PLC lý thuyết và ứng dụng, Nhà xuất bản xây dựng.
- [5] <https://plctech.com.vn/Tai-Lieu-Lap-Trinh-Plc-Mitsubishi>.
- [6] <https://bientandelta.vn/n/tin-tuc/Tai-Lieu-Hmi-Delta>.
- [7] <https://ky-thuat-dien-tu/Giao-Trinh- Autocad-Electric-pdf>.
- [8] <https://codegym.vn/blog/giao-trinh-python-pdf/>.