

Nhận dạng màu sắc bằng công cụ xử lý ảnh của Labview

Đặng Văn Chí^{1,*}, Phan Thị Mai Phương²
Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Trong các ngành Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa, Robot và AI, Cơ điện tử ... công nghệ xử lý ảnh đã dần thay thế cho sự kiểm tra bằng mắt của người lao động. Các ứng dụng liên quan đến thu thập và xử lý hình ảnh theo thời gian thực được sử dụng rộng rãi ở nhiều lĩnh vực khác nhau như công nghiệp thực phẩm, công nghiệp dệt may, công nghiệp điện tử, robot công nghiệp. Đặc biệt trong bối cảnh hiện nay công cụ xử lý ảnh trên các UAV cho các hoạt động chiến tranh đang rất phát triển.

Các ứng dụng này giúp cho các hệ thống quan sát và nhận biết rõ về môi trường làm việc, qua đó sẽ có sự tương tác hiệu quả hơn. Ngoài ra các ứng dụng này còn là các điều kiện cần thiết cho sự phát triển các ứng dụng đa ngành khác. Việc lập trình cho các ứng dụng này khá là phức tạp khi sử dụng các phần mềm như Matlab, OpenCV, Mathcad, DirectShow... Tuy nhiên dùng công cụ IMAQ vision toolbox trong phần mềm LabVIEW tạo ra các VI (Virtual Instrument) sẽ giúp cho việc tạo các ứng dụng này một cách dễ dàng. Trong phạm vi bài báo, các tác giả ứng dụng thuật toán nhận diện màu sắc hình ảnh thu được thông qua camera giám sát bằng điện thoại di động. Sau đó lập trình xử lý camera quét nhận diện 3 màu sắc trên các đối tượng mẫu cho 3 loại màu phổ biến là màu đỏ, vàng, xanh. Thực nghiệm nhận dạng màu được hiển thị trên giao diện Labview 3 đèn led đại diện cho 3 màu khác nhau cho kết quả chính xác.

Từ khóa: labview, xử lý ảnh, camera

1. Đặt vấn đề

Việc ứng dụng các thành tựu của kỹ thuật điều khiển và tự động hóa, kỹ thuật robot, kỹ thuật cơ – điện tử, công nghệ thông tin... (Lovika V. Bhagwatkar & nnk, 2017) trong các dây chuyền sản xuất công nghiệp, nông nghiệp... sẽ góp phần nâng cao năng suất lao động, chất lượng sản phẩm và hiệu quả hoạt động sản xuất kinh doanh của doanh nghiệp. Vấn đề thường gặp phải trong một dây chuyền sản xuất là các sản phẩm đầu ra không phải lúc nào tất cả các sản phẩm đều có chất lượng giống hệt nhau, mà luôn có một tỷ lệ sản phẩm lỗi nhất định sai khác so với mẫu đã được thiết kế. Việc phát hiện sản phẩm lỗi hay sản phẩm không đạt chất lượng bằng mắt thường là rất khó khăn, tốn nhiều công sức lao động và mất nhiều thời gian (Manasa H R, Anitha DB, 2016). Các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến nhận dạng theo màu sắc thường áp dụng các công nghệ phân loại phức tạp, đòi hỏi người sử dụng phải có kiến thức chuyên môn sâu (machine learning, AI, lập trình PLC,...) và đòi hỏi đầu tư kinh phí khá cao để xây dựng hệ thống gây khó khăn cho việc triển khai ứng dụng đại trà trong thực tế sản xuất (Trần Ngọc Hải & nnk 2018).

Nghiên cứu này với mong muốn xây dựng một hệ thống phân loại sản phẩm theo màu sắc tự động sử dụng công nghệ xử lý ảnh số kết hợp với lập trình LabVIEW (Christopher G.Relf, 2005), (Ernest O.Doeblin, 2003) ứng dụng trong các dây chuyền sản xuất công nghiệp hoặc nông nghiệp. Hình ảnh sản phẩm được camera điện thoại tích hợp trong hệ thống thu/gửi về chương trình LabVIEW, sau đó hệ thống thực hiện phân tích và xử lý ảnh với các đặc trưng màu sắc của ảnh để đưa ra lệnh điều khiển (như gạt sản phẩm theo loại quy định đã được lập trình với các yêu cầu sản xuất). Nghiên cứu thực nghiệm trong bài báo này được nhóm tác giả thực hiện trên 3 mẫu đối tượng với 3 màu sắc khác nhau cho kết quả nhận dạng rất chính xác thông qua hiển thị Led của giao diện Labview (Đặng Văn Chí & nnk, 2021).

2. Xây dựng hệ thống xử lý ảnh bằng labview

2.1. Kết nối camera với máy tính (PC)

Trong thực tế, hình ảnh của đối tượng cần nhận dạng được quét bởi camera chuyên dụng thích hợp trong môi trường làm việc công nghiệp. Tuy nhiên trong nghiên cứu này để thuận tiện trong công tác thực nghiệm,

* Tác giả liên hệ

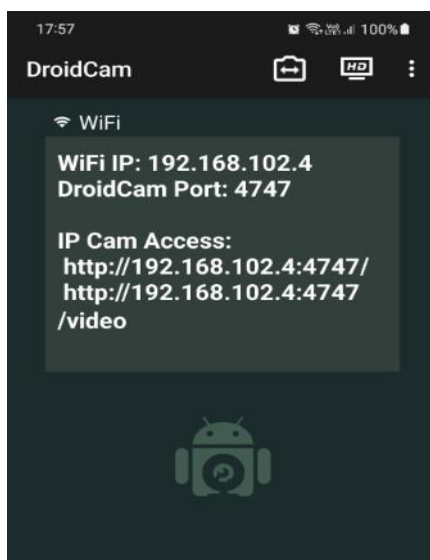
Email: dangvanchi@humg.edu.vn

nhóm tác giả đề xuất sử dụng camera của điện thoại thông minh (smartphone) để kết nối với máy tính laptop. Việc sử dụng camera điện thoại mang lại một số ưu điểm sau:

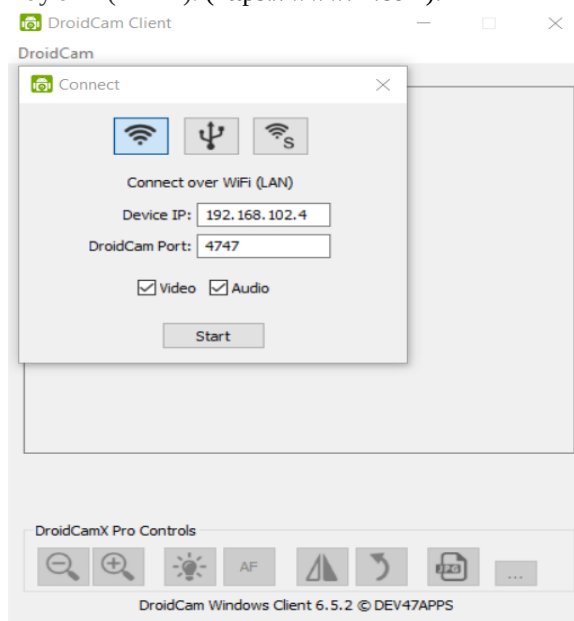
- + Nâng cao chất lượng hình ảnh và video cho máy tính.
- + Hỗ trợ quay các góc rộng, các hướng quay đa dạng.
- + Giúp laptop đời cũ, máy tính để bàn không có webcam, trở thành thiết bị có webcam và sở hữu khả năng đàm thoại hình ảnh rõ nét.

- Cách kết nối camera điện thoại với máy tính:

Tải và cài ứng dụng DroidCam trên laptop và trên điện thoại (<https://droidcam.vi.softonic.com/>), DroidCam cho phép kết nối máy tính với camera điện thoại thông qua mạng wifi. Mở ứng dụng DroidCam trên điện thoại và cho điện thoại kết nối cùng với mạng wifi của máy tính. Sau đó, mở quyền truy cập cho camera và micro của ứng dụng. Lúc này, phần mềm gửi đến điện thoại địa chỉ Wifi IP và Port (hình 1). Truy cập DroidCam trên máy tính và nhập thông tin Device IP, DroidCam Port. Sau đó, chọn Video và Audio, nhấn Start là kết nối camera điện thoại với máy tính (hình 2). (<https://www.ni.com>).

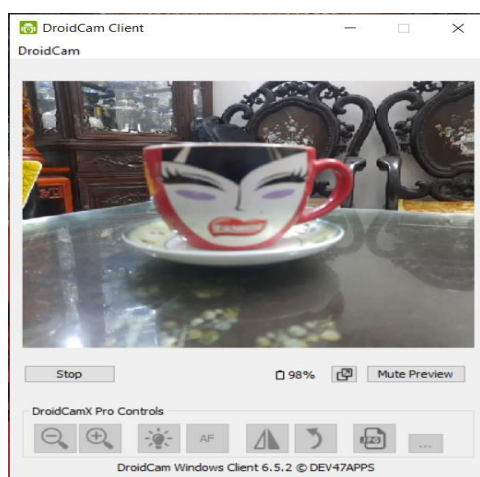


Hình 1. Địa chỉ Wifi IP và Port trên điện thoại thông minh

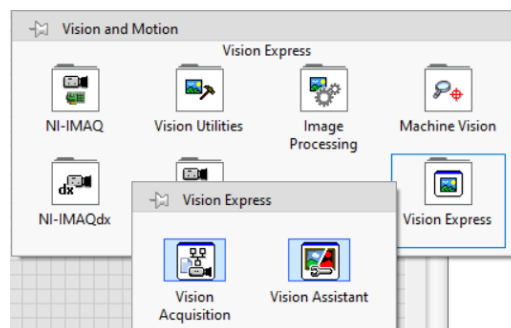


Hình 2. Nhập thông tin Device IP và DroidCam Port trên máy tính

Sau khi nhập thông tin về IP, kết quả thu được từ camera điện thoại sẽ được hiển thị như hình 3.



Hình 3. Kết quả PC nhận hình ảnh từ camera của Iphone trên DroidCam Client



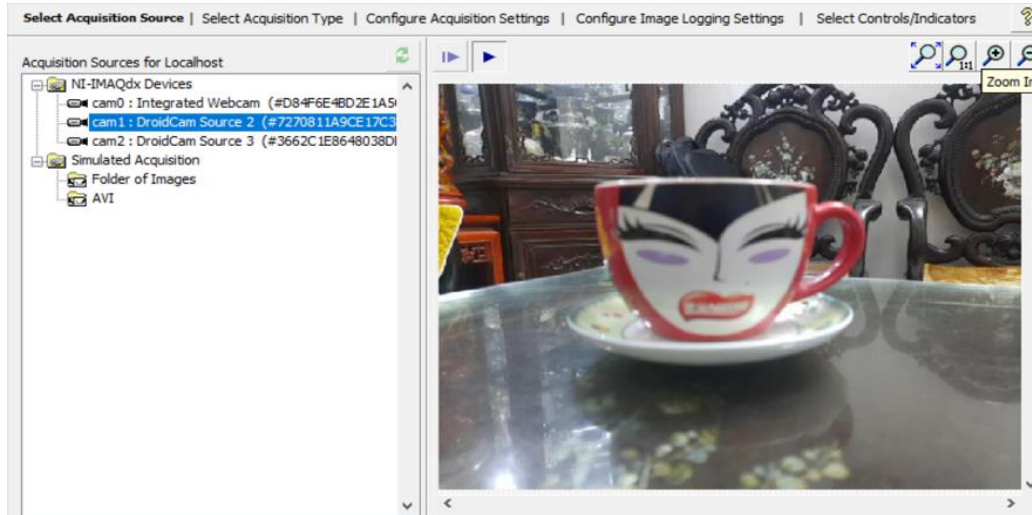
Hình 4. Hình ảnh các công cụ xử lý ảnh trong Vision and Motion

2.2. Kết nối camera Iphone với Labview

- Khối xử lý ảnh trong Labview (hình 4):

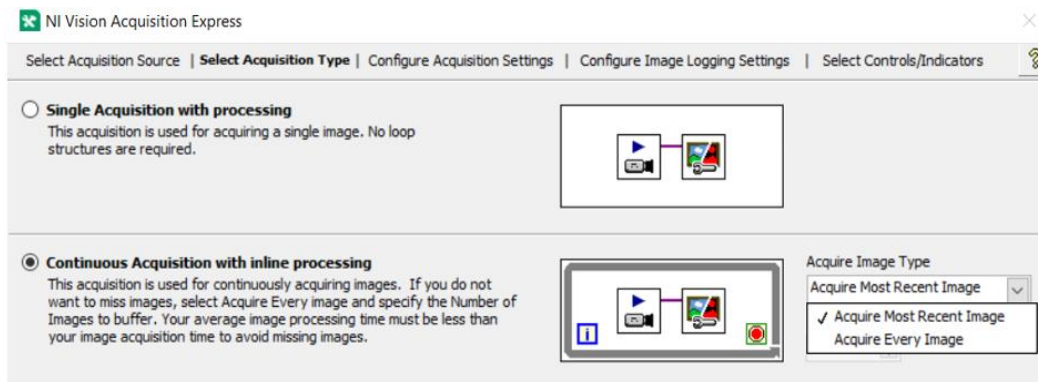
Khối có chức năng phân tích hình ảnh thu được từ khối thu ảnh để đưa ra các thông số đặc trưng của ảnh. Khối xử lý ảnh sử dụng bộ công cụ trong Vision and Motion hỗ trợ các thuật toán xử lý của LabView.

Kiểm tra tính năng chụp ảnh của camera từ khối Vision Acquisition\Select Acquisition Source (hình 5) thông qua việc lựa chọn camera.



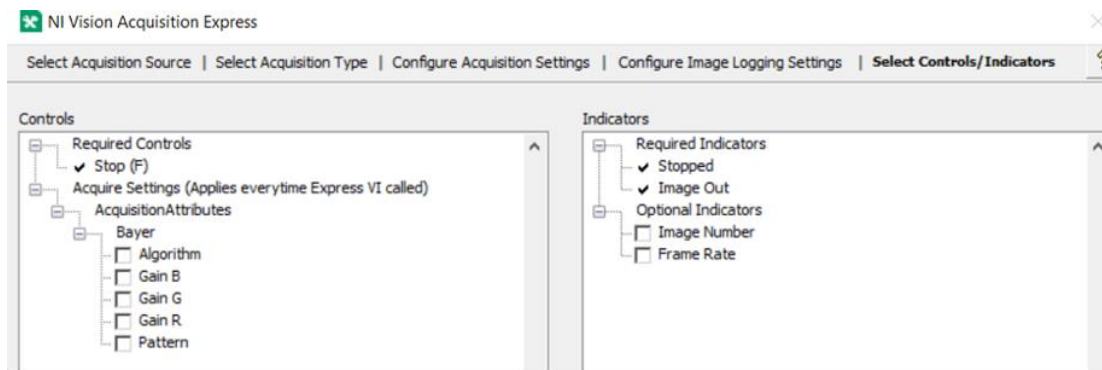
Hình 5. Chọn camera từ thanh công cụ Select Acquisition Source

Từ khối Vision Acquisition, cấu hình cho camera dùng để quét với nhiều lựa chọn quét đơn, quét chụp liên tục (hình 6).



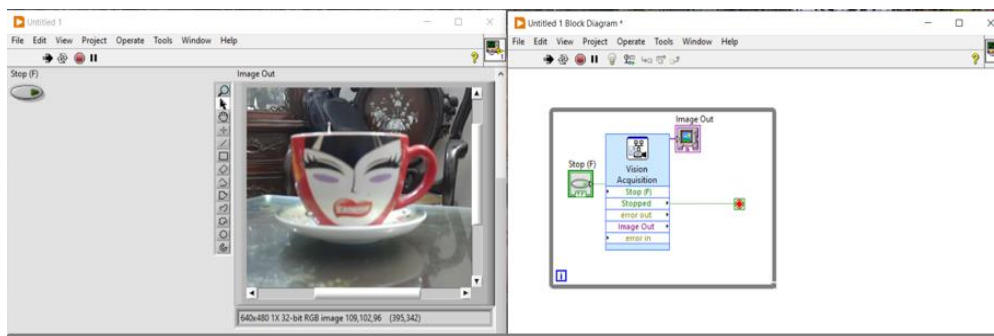
Hình 6. Lựa chọn cấu hình quét chụp liên tục cho camera

Tiếp tục cấu hình các tính năng điều khiển và hiển thị cho công cụ Vision Acquisition (hình 7).



Hình 7. Cấu hình tính năng điều khiển và hiển thị cho công cụ Vision Acquisition

Kết quả chạy thử kiểm tra việc kết nối camera iphone với giao diện labview (hình 8).

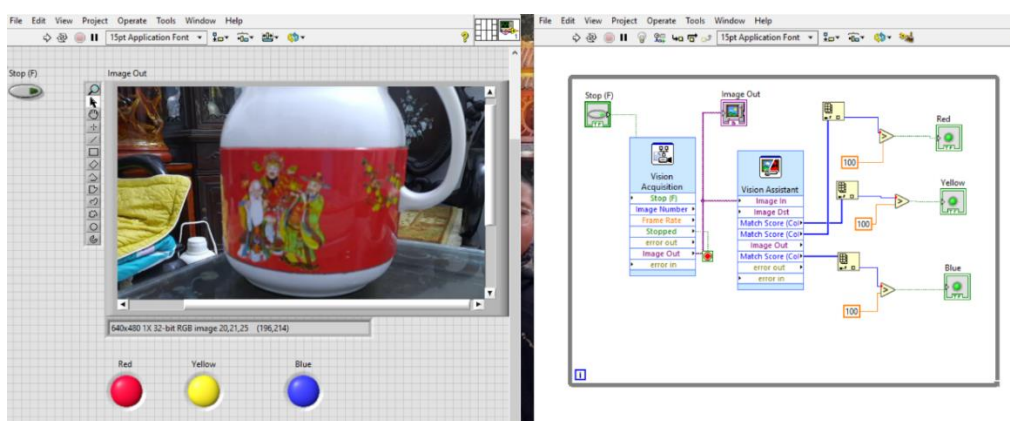


Hình 8. Kết quả chạy thử kết nối camera iphone với giao diện labview

2.3. Thiết kế giao diện, lập trình xử lý ảnh và chương trình điều khiển trên labview

2.3.1. Thiết kế giao diện người dùng

Thiết kế giao diện thực hiện trên Front Panel trong phần mềm LabVIEW, kết quả như hình 9.



Hình 9. Giao diện người dùng và lập trình điều khiển

Thiết kế giao diện người dùng bao gồm các chức năng sau:

- + Hiện thị màu sắc của sản phẩm khi đi qua camera. Màu nào thì Led bật đúng màu như ảnh thu được.
- + Chọn camera với chức năng có thể thay đổi các camera đối với hệ thống yêu cầu độ phân giải cao.

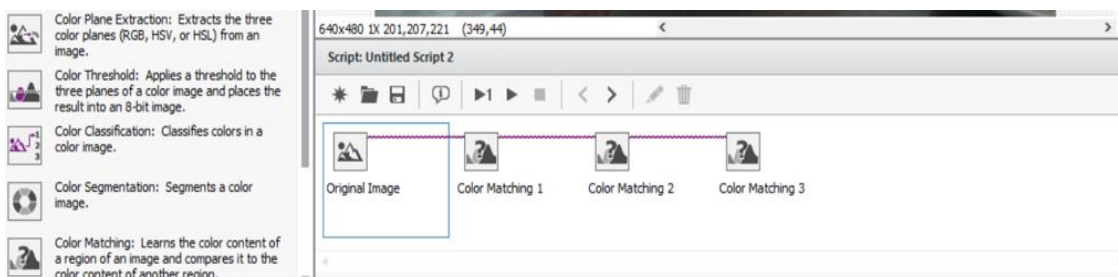
2.3.2. Lập trình xử lý ảnh và chương trình điều khiển

Lập trình chương trình điều khiển được xây dựng trên cửa sổ Block Diagram trong phần mềm lập trình LabVIEW. Chương trình điều khiển từ thanh công cụ Vision and Motion gồm các khối như: khối thu thập ảnh từ camera (Vision Acquisition), khối phân tích đặc trưng màu sắc của ảnh (Vision Assistant), khối so sánh, khối hiển thị và khối Index Array tiếp nhận dữ liệu từ Match Score.

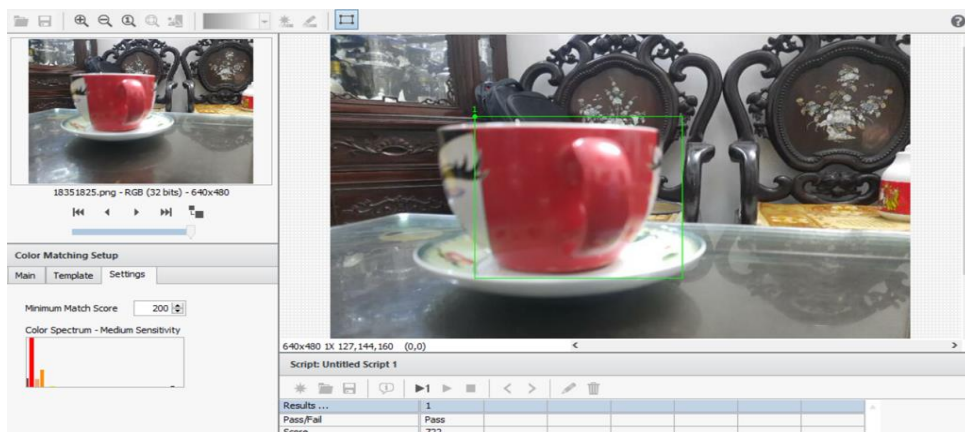
Nhận diện và phân tích đặc tính màu sắc của ảnh trong khối Vision Assistant:

Thực hiện kích đúp chuột vào biểu tượng khối Vision Assistant, xuất hiện cửa sổ NI Vision Assistant – Code Generation Target, chọn thanh công cụ Processing Functions\Color; dưới thanh công cụ này có 12 Functions (hình 10) hỗ trợ các công việc liên quan đến nhận dạng, phân tích và xử lý hình ảnh tùy theo các yêu cầu kỹ thuật. Với bài toán có yêu cầu nhận dạng màu sắc, thực hiện chọn Color Segmentation. Trong cửa sổ Color Matching Setup (hình 11) chọn vùng cần nhận dạng màu và đọc kết quả Score đo độ sáng của màu, cài cấu hình Setting Match Score, quan sát phổ màu trên Color Spectrum Sensitivity.

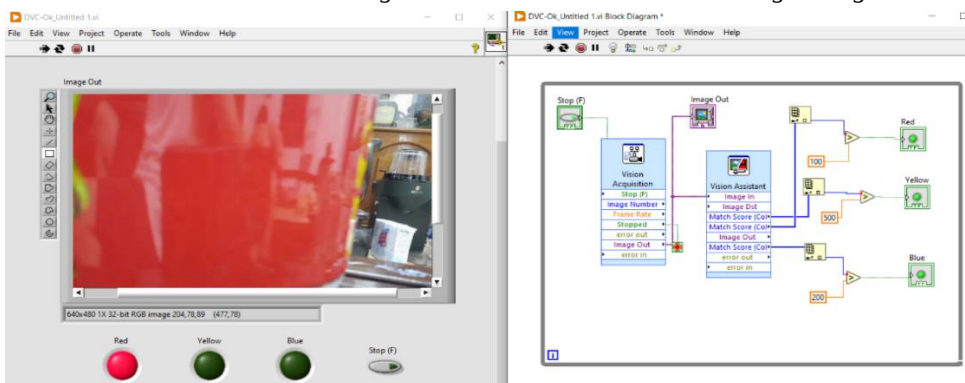
Kết quả chạy thực nghiệm chương trình xử lý hình ảnh và điều khiển Led trên LabVIEW được minh họa trên các hình 12,13,14.



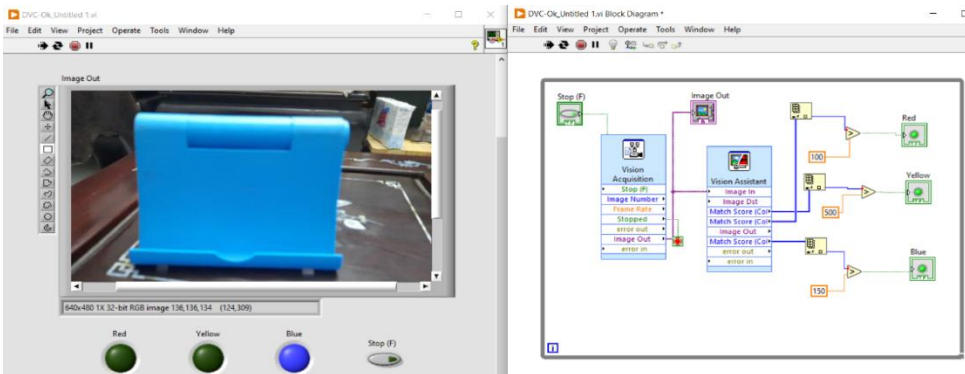
Hình 10. Cấu hình các Color Matching trong Proceesing Functions\Color



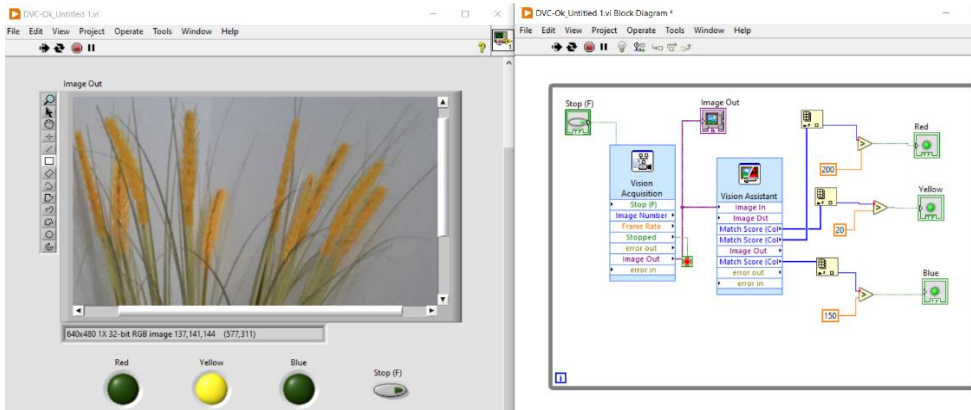
Hình 11. Cửa sổ Processing Functions\Color và Color Matching Settings



Hình 12. Cửa sổ nhận dạng màu đỏ (On Led_Red)



Hình 13. Cửa sổ nhận dạng màu xanh (On Led_Blue)



Hình 14. Cửa sổ nhận dạng màu vàng (On Led_Yellow)

3. Kết quả và thảo luận

Qua quá trình thử nghiệm và kết quả giao diện xử lý ảnh Labview cho thấy rằng:

Cài đặt các Functions trong các khối của phần mềm labview là khá đơn giản, chương trình và giao diện nhận dạng hình ảnh màu rất ổn định với độ tin cậy cao.

Kết quả xử lý ảnh có độ chính xác cao, gần như không có sai lệch.

Trong thực tế tùy thuộc vào các đối tượng mẫu cần nhận dạng, mà người dùng có thể setting các tham số như Match Score và Color Spectrum Sensitivity sao cho phù hợp theo yêu cầu về chất lượng hình ảnh.

4. Kết luận

Bài báo đã trình bày một số kết quả nghiên cứu như sau:

Đề xuất được giải pháp đơn giản, dễ thực hiện bằng cách khai thác các tool xử lý ảnh trong Labview (Vision and Motion) như Vision Acquisition và Vision Assistant ...đáp ứng yêu cầu bài toán đặt ra.

Xây dựng được chương trình xử lý ảnh, trong thực tế có thể dùng để ứng dụng vào trong các quy trình tự động hóa, các máy tự động kiểm tra phân loại sản phẩm theo màu sắc, đảm bảo tính phân loại cao cho các bài toán nhận dạng xử lý ảnh dựa trên màu sắc.

Việc ứng dụng công nghệ xử lý ảnh của Labview, có thể mở rộng trong việc loại bỏ việc kiểm tra bằng thủ công, loại bỏ sai sót trong quá trình sản xuất. Có thể nhân rộng ứng dụng trong các lĩnh vực tương tự như kiểm tra kích thước trên bao bì sản phẩm trong nhà máy đóng chai, kiểm tra độ đồng tâm, độ tương đồng so với mẫu quy chuẩn trong lĩnh vực cơ khí chế tạo như ổ bi, gia công cơ khí...và trong nhiều các bài toán nhận dạng khác.

Tài liệu tham khảo

Bài báo đăng trên tạp chí:

Lovika V. Bhagwatkar, Kalyani A. Akant, Milind M. Khanapurkar, (2017). “LabView Based Implementation of Image Denoising Algorithm using Wavelet Transform”. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET). Volume 5 Issue II.

Manasa H R, Anitha D B, (2016). “Fault Detection of Assembled PCB through Image Processing using LabVIEW”. International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT), Vol. 5 Issue 05.

Báo cáo khoa học:

Trần Ngọc Hải*, Tào Quang Bằng, Trần Xuân Tùy, Hồ Đắc Văn Nhân. (2018). “Xử lý ảnh bằng phần mềm labview cho máy tự động kiểm tra và phân loại nhãn in trên sản phẩm trong công đoạn đóng gói”. Hội nghị khoa học và công nghệ toàn quốc về cơ khí lần thứ 5 - VCME 2018.

Sách tham khảo:

Đặng Văn Chí & nnk, (2021). *Đo lường điều khiển bằng máy tính, ứng dụng công nghệ IoT – Lora Gateway để giám sát và điều khiển xa trên Web Server*. NXB KHKT, 2021.

Christopher G.Relf, (2005). “Image Acquisition and Processing with LabVIEW™”, CRC PRESS Boca Raton London New York Washington, D.C

Ernest O.Doeblin,(2003). “Measurement System: “Application and design“, Mc Graw Hill.

Wolfgang Georgi, Ergun Metin, (2006). *Einfuehrung in LabVIEW*. Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag Muenchen.

Web tham khảo:

<https://droidcam.vi.softonic.com/>

<https://www.ni.com/en/shop/labview.html>

<https://www.researchgate.net/publication/32158873>

ABSTRACT

Color identification using the image processing tool of Labview software

Dang Van Chi^{1,†}, Phan Thi Mai Phuong²

Hanoi University of Mining and Geology

In the field of Control and Automation Engineering, Robotics and AI, Mechatronics... image processing technology has replaced visual inspection. Applications related to real-time image processing are widely

* Tác giả liên hệ

Email: dangvanchi@humg.edu.vn

used in many different fields such as food industry, textile industry, electronics industry, industrial robots. In particular, image processing tools on UAVs for war activities are currently very developed. These applications help systems to observe and recognize the working environment, thereby interacting more effectively. In addition, these applications are also conditions for the development of other multidisciplinary applications. Programming for these applications is quite complicated when using software such as: Matlab, OpenCV, Mathcad, DirectShow... However, using the IMAQ vision toolbox in LabVIEW software to create VIs (Virtual Instruments) will help create these applications easily. In this article, the authors apply the algorithm to recognize the color of images captured through a mobile phone surveillance camera. Then program the processing to recognize 3 colors on sample objects for 3 common colors: red, yellow, blue. The color recognition experiment is displayed on the Labview interface with 3 LEDs representing 3 different colors for accurate results.

Keywords: labview, image processing, camera.