

## 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

Digital image processing digital using Labview software for autonomous inspecting and label-sorting machines in packing process

Trần Ngọc Hải\*, Tào Quang Bằng, Trần Xuân Tuyền, Hồ Đắc Văn Nhân

*Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng*

*\*Email: tnhai@dut.udn.vn*

*Tel: +84-0511.3842741; Mobile: 0905026649*

---

### Tóm tắt

#### *Từ khóa:*

Phần mềm Labview,  
Robot đơn trục, nhãn in.

Trong nhà máy hiện đại ngày nay, công nghệ xử lý ảnh và ứng dụng công nghệ này đã thay thế dần cho sự kiểm tra bằng mắt con người lao động ngày càng phát triển nhằm loại bỏ rủi ro trong quá trình sản xuất và nâng cao năng suất cũng như hiệu quả công việc. Tính ưu việt của công nghệ xử lý ảnh cho phép kiểm tra ở nhiều lĩnh vực khác nhau như công nghiệp thực phẩm, công nghiệp dệt may, công nghiệp điện tử.

Bài báo khai thác đề tài ứng dụng phần mềm labview để kiểm tra nhãn in qua camera đồng thời phân loại ra nhãn in bị sai hỏng bao gồm lỗi không in, mờ nét, mất nét. Lập trình xử lý camera quét nhận diện vừa ký tự và vừa barcode trên nhãn in.

Thiết kế và chế tạo mô hình máy tự động kiểm tra và phân loại tem nhãn. Cơ cấu chấp hành gấp hút bằng robot đơn trục được điều khiển và giám sát HMI qua PLC Delta DVP-SV.

---

### Abstract

#### *Keywords:*

Labview software, Single  
cylinder robot, label.

Nowadays, in industrial factories, image processing technology and its application are gradually replacing manual inspecting, and also being constantly developed to reduce potential risks in manufacturing process, as well as to improve productivity and performance. With its advantages, image processing can be applicable in many different fields such as food industry, textile industry, and electronic industry.

The article describes an application using Labview software to inspect label by digital camera, as well as to sort faulty labels including no printing, faint printing and broken labels. The program of the application can recognize the both characters and barcode on label.

We designed and built an automatic system for inspecting and sorting label using Labview software. Clamping mechanism using single cylinder robot is controlled by PLC Delta DVP-SV and monitored by HMI screen.

---

Ngày nhận bài: 13/7/2018

Ngày nhận bài sửa: 12/9/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2018

---

## 1. TỔNG QUAN




Hiện nay chi phí nhân công ngày càng tăng cao, từ năm 2010 đến năm 2018 mức lương tối thiểu tăng hơn 200% đối với các doanh nghiệp. Thêm vào đó ngày càng nhiều công ty mới xuất hiện từ các quốc gia trong khu vực và trên thới giới cạnh tranh về cả công nghệ và giá thành. Do vậy yêu cầu không ngừng cải tiến thiết bị máy móc tại các phân xưởng sản xuất nhằm nâng cao hiệu quả sản xuất và giảm chi phí lao động đang là vấn đề hết sức được quan tâm.

Mặt khác, yêu cầu của khách hàng ngày càng khắc khe, các tiêu chuẩn trong đo lường và kiểm tra truy vết sản phẩm được yêu cầu cao về độ chính xác trước khi giao sản phẩm đến khách hàng. Trong nhà máy Foster Electric Đà Nẵng hiện nay, chủ yếu vẫn sử dụng lao động thủ công để kiểm tra công đoạn dán nhãn mã vạch trong công đoạn đóng gói. Công đoạn này đòi hỏi sự tập trung cao của công nhân để kiểm tra sai sót trong việc in ấn nhãn, mà trong đó các lỗi hay gặp như: nhãn in mờ, không rõ nét, nhãn không in, sai code sản phẩm (hình 1). Do vậy dẫn đến các sản phẩm đóng gói không đạt yêu cầu được gửi đến khách hàng, vấn đề này ảnh hưởng rất nghiêm trọng đến công tác quản lý chất lượng của nhà máy cũng như uy tín của công ty chưa kể các khoản đền bù khá lớn do các sai sót trên gây ra.

Đứng trước thực tế đó, nhiều giải pháp được đưa ra, trong đó việc sử dụng robot scara được trang bị hệ thống vision dùng để phân loại và kiểm tra sản phẩm khá khả thi như là robot scara ADTECH, TOSHIBA THL400, YAMAHA YK400XG, EPSON LS3-401 [7, 8] những Robot này thường có chi phí đầu tư rất cao khoảng từ 15.000 - 45.000 USD, do vậy việc áp dụng và nhân rộng tại nhà máy khó triển khai.

Việc làm chủ công nghệ mà không phụ thuộc vào công nghệ của các hãng sản xuất lớn trên thế giới, mặt khác nhằm giảm chi phí đầu tư là một yêu cầu cấp thiết đối với khoa học công nghệ ở Việt Nam. Thực tế quy trình đóng gói tại nhà máy Foster Electric là quy trình hoàn toàn bằng thủ công, việc kiểm tra tem nhãn in hoàn toàn bằng mắt thường (bảng 1).

**Bảng 1.** Quy trình đóng gói hiện nay

Bước	Công đoạn	Công cụ hoặc phương pháp	Hình ảnh
Bước 1	In tem dán lên hộp sản phẩm	Máy in tem CL-S631	
Bước 2	Kiểm tra nhãn in	Bảng mắt, kiểm tra OK, NG theo quy định mẫu mức độ	
Bước 3	Xếp đóng gói sản phẩm vào khay chứa, quét tem vào máy	Máy quét HoneyWell 1900	



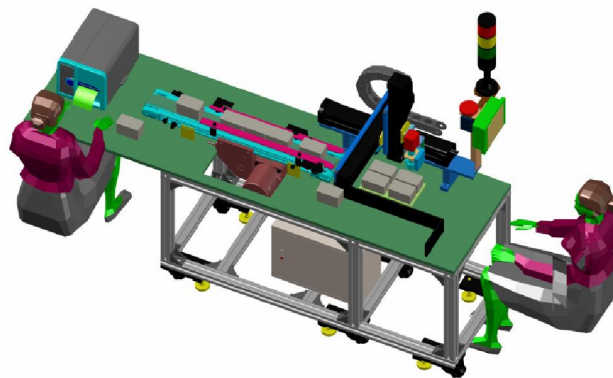
**Hình 1.** Một số lỗi thường gặp

Với quy trình này có ưu điểm là đơn giản, dễ thực hiện và chuyển giao công nghệ đơn giản. Tuy nhiên, nhược điểm của quy trình là bỏ lọt qua lỗi in tem bị sai, tem bị hỏng in mờ, mất nét, hiệu suất công đoạn chưa cao và không thống kê những lỗi in tem bị sai so với tem in tiêu chuẩn.

## 2. NỘI DUNG

### 2.1. Cải tiến bằng máy tự động kiểm tra nhãn in trên hộp sản phẩm và phân loại vào khay chứa

Mô hình nguyên lý quy trình đóng gói cải tiến được thể hiện trên hình 2 và cải tiến quy trình đóng gói bằng máy tự động kiểm tra nhãn in trên hộp sản phẩm và phân loại vào khay chứa được thể hiện trên bảng 2.

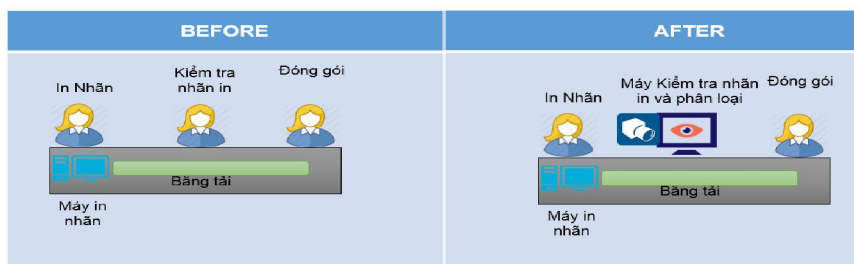


**Hình 2.** Mô hình đóng gói cải tiến

**Bảng 2.** Quy trình đóng gói cải tiến

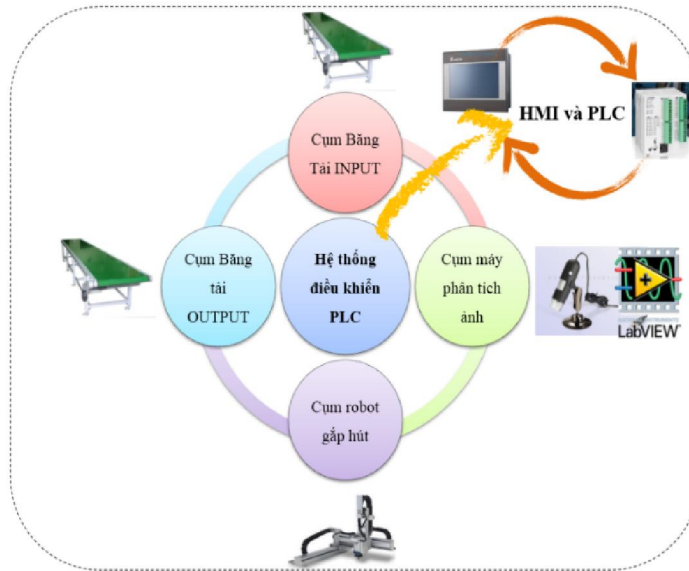
Bước	Công đoạn	Công cụ hoặc phương pháp	Hình ảnh	Phương án trang bị
Bước 1	In tem dán lên hộp sản phẩm	Máy in tem CL-S631		Thủ công
Bước 2	Kiểm tra nhãn in	Băng máy, kiểm tra OK, NG theo quy định mẫu mức độ		Tự động
Bước 3	Xếp đóng gói sản phẩm vào khay chứa, quét tem vào máy	Máy quét HoneyWell 1900		Thủ công

**Bảng 3.** So sánh kết quả trước và sau khi cải tiến

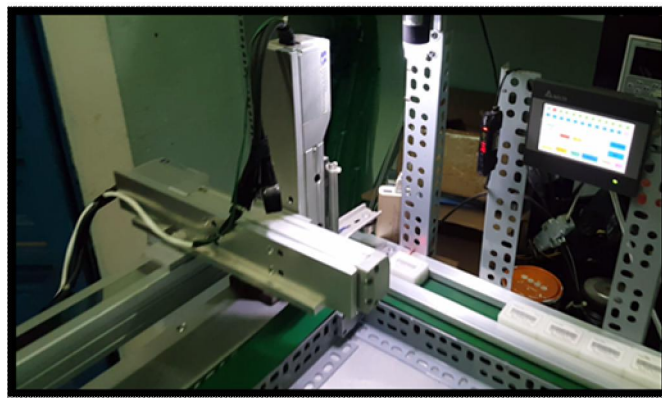


## 2.2. Lựa chọn trang bị công nghệ

Máy tự động này phải bao gồm các module vận hành được bố trí như sau: Băng tải chuyển sản phẩm sau khi in dán tem, máy phân tích ảnh, robot có cơ cấu gấp hút [4], băng tải chuyển sản phẩm hoàn thiện và hệ thống điều khiển.



Hình 3. Sơ đồ mô hình hóa máy tự động kiểm tra



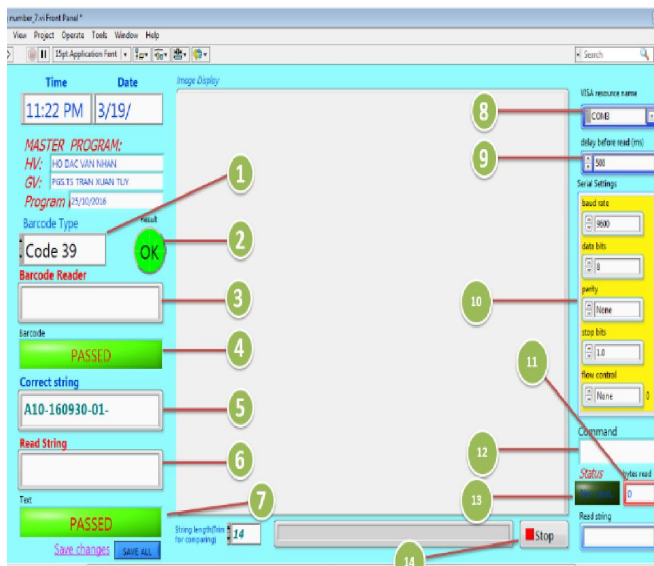
Hình 4. Ảnh chụp máy chế tạo

## 2.3. Hệ thống xử lý ảnh bằng phần mềm Labview

### 2.3.1. Xây dựng chương trình xử lý ảnh và cấu hình cho Camera

Từ Labview [1, 5] với thanh công cụ hỗ trợ xây dựng giao diện tương ứng để thực hiện cho việc kiểm tra nhân in bao gồm: Vùng camera xử lý quét nhân in ký tự và barcode, vùng chuyển dữ liệu vào/ra với bộ khả lập trình PLC, vùng hiển thị trạng thái Pass và NG, vùng hiển thị kết nối RS232, vùng hiển thị thông tin phần mềm, vùng hiển thị chuỗi ký tự nhận diện, vùng hiển thị chuỗi ký tự so sánh. Các giao diện được thể hiện trên hình 5.

Với Labview thu thập hình ảnh qua camera giao tiếp qua cổng USB, camera được tích hợp sẵn trong máy và camera IP. Từ khối Vision Acquisition ta cấu hình cho camera dùng để quét với nhiều lựa chọn quét đơn, quét chụp liên tục.

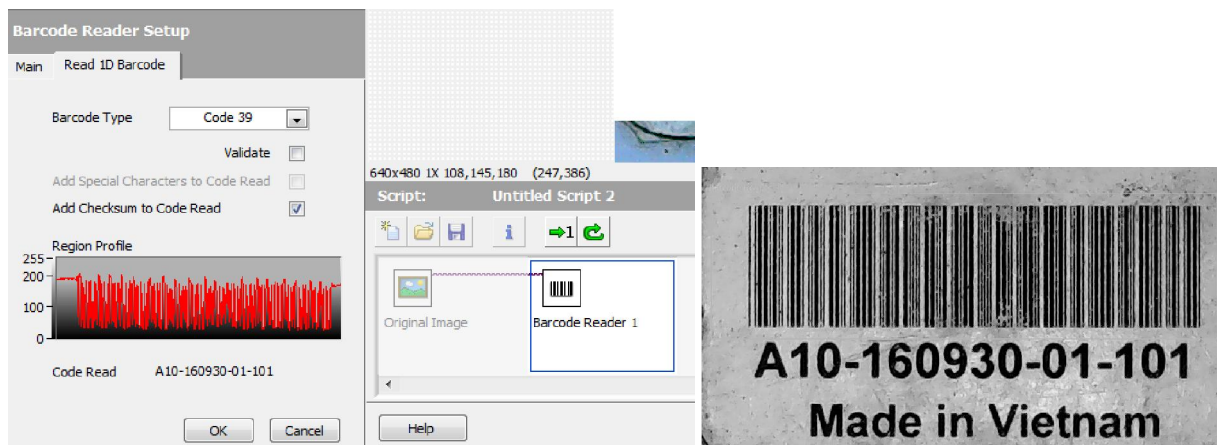


- Số 1: Mã hóa code 39
- Số 2: Trạng thái NG/OK
- Số 3: Hiện thị barcode từ camera xử lý ảnh
- Số 4: Trạng thái kiểm tra Passed và NG của barcode
- Số 5: Thông số cài đặt để kiểm tra nhân in
- Số 6: Hiện thị ký tự từ camera xử lý ảnh
- Số 7: Trạng thái Passed và NG của chuỗi ký tự
- Số 8: Cổng COM kết nối Camera vào Máy tính
- Số 9: Độ trễ thời gian ghi dữ liệu từ camera
- Số 10: Thông số truyền từ RS232 to COM truyền thông đến PLC
- Số 11: Số bit dữ liệu truyền xuống PLC
- Số 12: Hiện thị lệnh đẩy xuống PLC
- Số 13: Trạng thái kết nối hoặc mất kết nối với PLC
- Số 14: Trạng thái chạy hoặc dừng liên tục quét hình ảnh từ camera

**Hình 5.** Xây dựng giao diện hiển thị trong Labview

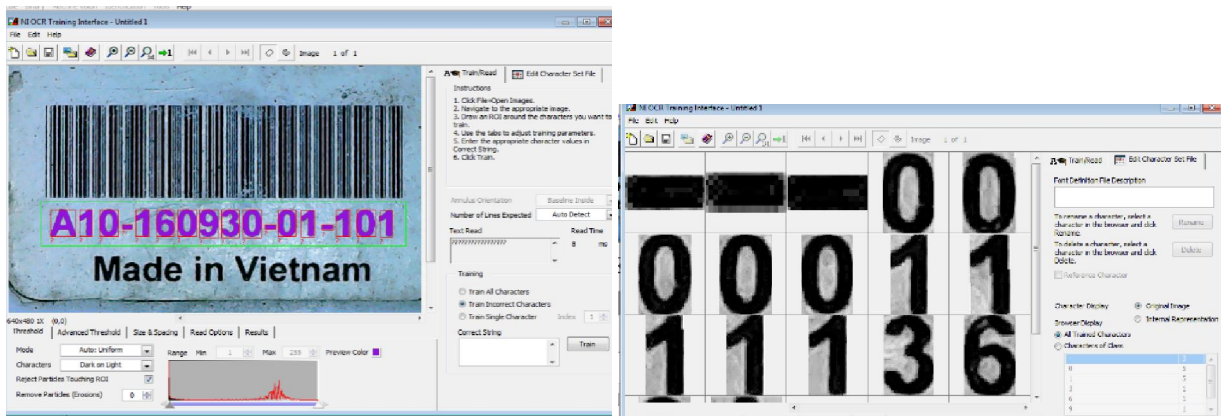
### 2.3.2. Cấu hình nhận diện ký tự barcode và chuỗi ký tự OCR/ORV

Từ Vision Assistant vào NI Vision assistant để thực hiện nhận diện barcode từ khung Processing Function: Identification, vùng quét là 1D barcode, vùng barcode reader setting chọn vùng quét và kiểu barcode. Thể hiện trên hình 6.



**Hình 6.** Cấu hình nhận diện ký tự barcode

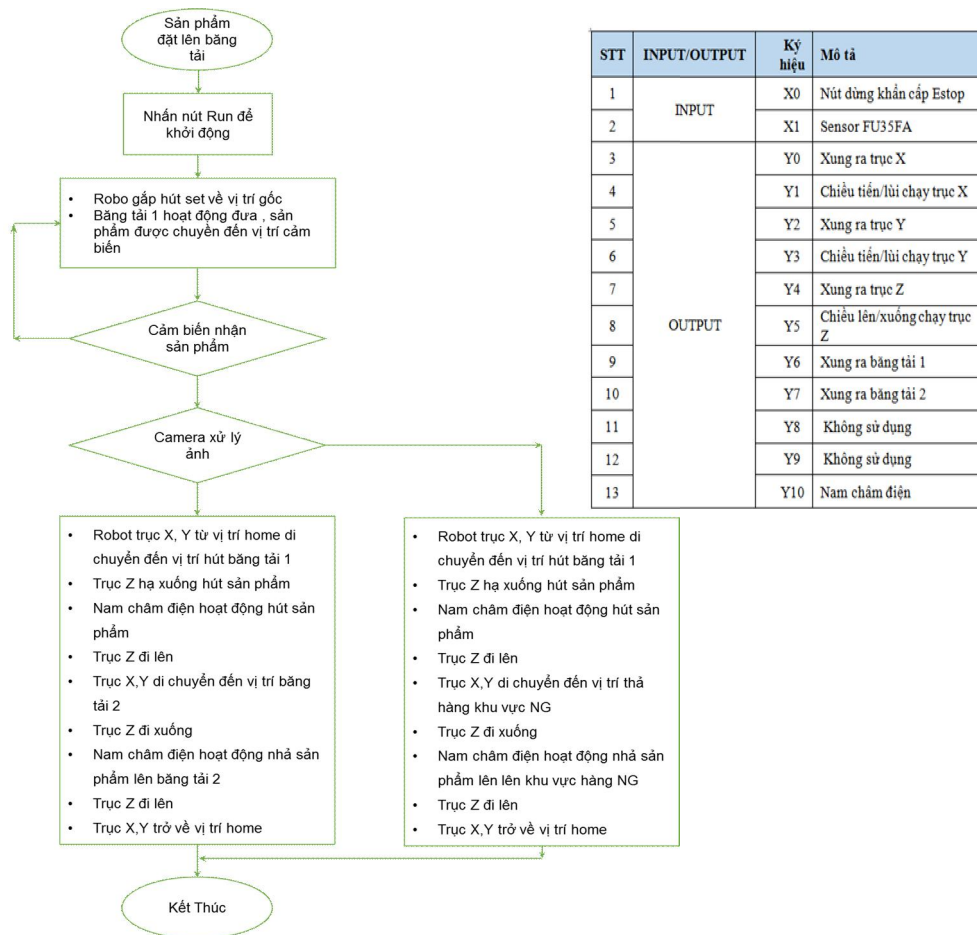
Từ Vision Assistant vào NI Vision assistant để thực hiện nhận diện chuỗi ký tự từ khung Processing Function: Identification; Vùng quét OCR/ORV: Reads characters in region of image, tiếp đó NI OCR Training Interface để dạy cách nhận diện ký tự và cuối cùng nhập Correct String để phần mềm tự học và hiểu các ký tự. Thể hiện trên hình 7.



Hình 7. Cấu hình nhận diện ký chuỗi ký tự OCR/ORV

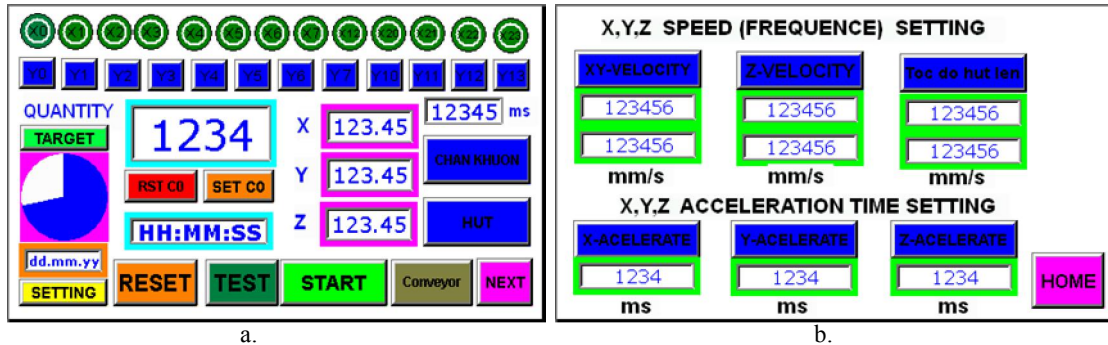
## 2.4. Cấu trúc chương trình PLC và HMI giao diện giám sát

Dựa vào yêu cầu của hệ thống điều khiển các cơ cấu chấp hành thực hiện các bước trong quy trình phân loại bằng gắp và thả sản phẩm. Chúng tôi thiết lập chu trình thuật toán và kết nối với bộ khả lập trình PLC [6] được thể hiện trên hình 8.

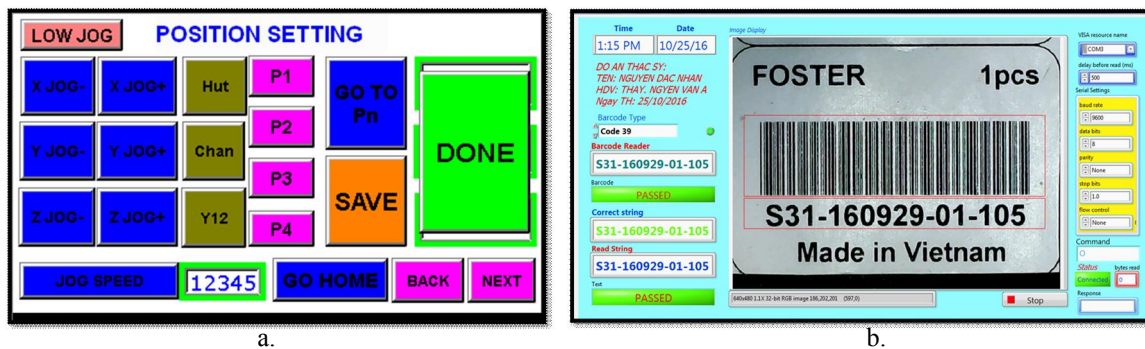


Hình 8. Sơ đồ thuật toán và bảng kết nối PLC

Qua phần mềm DOPSoft của hãng delta [3, 9] cho dòng giám sát từ các hoạt động của PLC. Giao diện với trạng thái ban đầu được thể hiện trên hình 9a, hiển thị và điều khiển tốc độ của động cơ các trục trên hình 9b, hiển thị và điều khiển tọa độ của các trục trên hình 10a.



Hình 9. Giao diện hiển thị trạng thái ban đầu và điều khiển tốc độ động cơ



Hình 10. Giao diện hiển thị tọa độ và kết quả giao diện xử lý ảnh Labview

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Qua quá trình thử nghiệm và kết quả giao diện xử lý ảnh Labview trên hình 10b, chúng tôi thấy rằng:

Giao diện chương trình thân thiện dễ sử dụng, điều khiển cánh tay robot theo tốc độ và vị trí linh hoạt dựa trên màn hình Goot HMI. Cho phép người dùng hoàn toàn chủ động thiết lập tọa độ gấp hút, di chuyển và vận tốc tương ứng;

Chu kỳ máy đáp ứng đầu ra sản phẩm với tốc độ kiểm tra 500ms/con hàng. Đáp ứng pitchtime công đoạn kiểm tra sản phẩm;

Kết cấu máy đơn giản, hoạt động với độ tin cậy cao và hoạt động đồng bộ trong dây chuyền;

Chương trình hoạt động ổn định, kết quả phân loại đếm sản phẩm đạt hoặc không đạt và lưu lại kết quả trên màn hình hiển thị một cách trực quan;

Kết quả xử lý ảnh với tỷ lệ sai lệch nhỏ và có độ chính xác cao gần 99%.

### 4. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày một số kết quả nghiên cứu, chế tạo máy tự động kiểm tra và phân loại nhãn in trên sản phẩm, cụ thể:

Xây dựng được chương trình xử lý ảnh dùng để phân loại nhãn in ứng dụng vào mô hình máy tự động kiểm tra phân loại nhãn in bằng cơ cấu gắp hút điều khiển bằng PLC và HMI giám sát. Vừa xử lý kiểm tra ký tự vừa kiểm tra phân barcode in trên nhãn. Đảm bảo tính phân loại cao của những nhãn in sai hỏng;

Một số điểm hạn chế chương trình xử lý ảnh còn dừng lại ở phân tích vùng chuỗi ký tự và vùng barcode chương trình vẫn chưa linh hoạt cho phép người sử dụng mở rộng hoạt thu hẹp phạm vi vùng xử lý ảnh một cách linh hoạt để đáp ứng cho nhiều loại label và hộp in khác nhau;

Việc ứng dụng công nghệ xử lý ảnh tương tự như mô hình xử lý ảnh trên, 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 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.

### **LỜI CẢM ƠN**

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Quý lãnh đạo và nhân viên thuộc nhà máy Foster Electric Đà Nẵng, Viện công nghệ cơ khí và tự động hóa, khoa Cơ khí, trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng đã tạo mọi điều kiện và trợ giúp trong thời gian thực hiện nghiên cứu này.

### **DANH MỤC DANH PHÁP/KÝ HIỆU**

PLC	: Programmable logic controller
HMI	: Human Machine Interface
OCR	: Optical Character Recognition
ORV	: Optical Character Verification

### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1]. Nguyễn Bá Hải, 2013. *Lập Trình Labview*. NXB Đại học Quốc gia TpHCM.
- [2]. Trần Thế San, Nguyễn Ngọc Phương, 2008. *PLC lập trình ứng dụng trong công nghiệp*. NXB Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. Delta Electronics Inc, 2008. DOP Series HMI Connection Manual. *Taiwan*.
- [4]. IAI American Inc, 2008. RCP2 Robo Cylinder Operation Manual. Chicago, USA.
- [5]. Information on <http://www.ni.com/en-vn/shop/labview.html>
- [6]. Information on <http://www.plcmitsubishi.vn>
- [7]. Information on <http://www.toshiba-machine.com>
- [8]. Information on <http://www.epson.com>
- [9]. Information on <http://www.hmivietnam.com>