

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA  
KHOA ĐIỆN

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**CAPSTONE PROJECT**

**NGÀNH: KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN VÀ TỰ ĐỘNG HÓA**

**ĐỀ TÀI:**

**THIẾT KẾ HỆ THỐNG BẢNG CHUYỀN PHÂN  
LOẠI HÀNH LÝ SỬ DỤNG MÃ QR**

Người hướng dẫn: **TS. TRƯƠNG THỊ BÍCH THANH**

Sinh viên thực hiện:

- 1. LÊ QUỐC VIỆT – 105200438 – 20TDHCLC2**
- 2. HUỲNH TẤN NHÂN – 105200419 – 20TDHCLC2**

**Đà Nẵng, 06/2025**

## TÓM TẮT

Tên đề tài: THIẾT KẾ HỆ THỐNG BĂNG CHUYỀN PHÂN LOẠI HÀNH LÝ SỬ DỤNG MÃ QR

STT	Họ và tên	MSSV	Lớp	Ghi chú
1	Lê Quốc Việt	105200438	20TDHCLC2	
2	Huỳnh Tấn Nhân	105200419	20TDHCLC2	

### **Chương 1: Tổng quan đề tài**

Nội dung chương này giới thiệu tổng quan về đề tài thiết kế hệ thống băng chuyền sử dụng mã QR, lí do chọn đề tài, thực trạng hiện nay và đưa ra giải pháp.

### **Chương 2: Tổng quan cơ sở lý thuyết:**

Nội dung chương này trình bày sơ đồ khối của hệ thống, đồng thời giới thiệu chung về công nghệ xử lý ảnh

### **Chương 3: Lựa chọn thiết bị cho hệ thống**

Nội dung chương này trình bày về sự lựa chọn các thiết bị phục vụ cho đề án.

### **Chương 4: Thiết kế hệ thống điều khiển và giám sát:**

Nội dung chương này trình bày về việc tạo mã QR và xử lý mã QR bằng ngôn ngữ Python dùng thư viện Snap 7.

Các bước để giao tiếp giữa Visio Studio Code và KEPServer và PLC S7-1200 và KEPServerver

Thiết kế màn hình điều khiển và giám sát hệ thống trên Webservice.

### **Chương 5: Kết quả thực hiện và đánh giá**

Kết luận và rút ra hướng phát triển cho đề tài

**NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

Họ và tên	MSSV	Khoa	Ngành	Lớp
Huỳnh Tấn Nhân	105200419	Điện	Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa	20TDHCLC2
Lê Quốc Việt	105200438	Điện	Kỹ thuật điều khiển và tự động hóa	20TDHCLC2

1. Tên đề tài đồ án:

**“Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR”**

2. Đề tài thuộc diện:  Có ký kết thỏa thuận sở hữu trí tuệ đối với kết quả thực hiện

3. Các số liệu và dữ liệu ban đầu:

4. Nội dung các phần thuyết minh và tính toán:

a. Phần chung:

STT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Lê Quốc Việt	Viết báo cáo và thuyết minh. Thiết kế phần cứng và nghiên cứu các giải pháp cho mô hình.
2	Huỳnh Tấn Nhân	Nghiên cứu lựa chọn giao thức truyền thông cho thiết bị.

b. Phần riêng:

STT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Lê Quốc Việt	Nghiên cứu lập trình xử lý tín hiệu và xây dựng chương trình điều khiển bằng phần mềm Tia Portal.

		Thiết kế giao diện điều khiển và giám sát bao gồm: HMI, Webserver. Thiết kế giao diện người dùng giám sát Thiết kế và xây dựng hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu bằng SQL. Lập trình chương trình xử lý ảnh.
2	Huỳnh Tấn Nhân	Thiết kế trang giao diện đặt vé cho người dùng, nơi mà hệ thống sẽ xuất ra mã QR cần thiết Tính toán, lựa chọn thiết bị cho mô hình. Thi công phần cứng cho mô hình.

5. Các bản vẽ, đồ thị (ghi rõ các loại và kích thước bản vẽ):

a. Phần chung:

STT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Lê Quốc Việt	Lưu đồ thuật toán cho các khâu điều khiển.
2	Huỳnh Tấn Nhân	

b. Phần riêng:

STT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	Lê Quốc Việt	Sơ đồ giao tiếp các thiết bị. Giảm đồ thời gian cho từng khâu trong hệ thống. Sơ đồ công nghệ của hệ thống
2	Huỳnh Tấn Nhân	Bản vẽ 2D của hệ thống Bản vẽ 3D của hệ thống Bản vẽ layout tủ điện Bản vẽ sơ đồ đi dây Bản vẽ sơ đồ công nghệ của hệ thống.

6. Họ tên người hướng dẫn:

STT	Họ tên sinh viên	Nội dung
1	TS. Trương Thị Bích Thanh	Hướng dẫn các giải pháp, quy trình thực hiện cho dự án. Hướng dẫn trình bày báo cáo, thuyết trình. Theo dõi tiến độ dự án.
2	KS. Lê Việt Cường	Đưa ra vấn đề của hệ thống cần được cải tiến và giải pháp cho đề tài. Đưa ra quy trình vận hành băng tải checkin sát với mô hình thực tế.

7. Ngày giao nhiệm vụ đồ án: 01/02/2025

8. Ngày hoàn thành đồ án: 17/06/2025

**Trưởng Bộ môn** .....

*Đà Nẵng, ngày tháng năm 2025*

**Người hướng dẫn**

**PHIẾU KIỂM SOÁT TIẾN ĐỘ LÀM ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

(Phiếu dành cho người hướng dẫn/sinh viên)

Họ tên sinh viên: Lê Quốc Việt Huỳnh Tấn Nhân	Số thẻ SV: 105200438 105200419
Tên đề tài ĐATN: <i>Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR</i>	
Họ tên người HD1: TS.Trương Thị Bích Thanh	Đơn vị: Trường Đại học Bách Khoa – ĐHQĐN

Tuần	Ngày	Khối lượng		GVHD ký tên
		Đã thực hiện (%)	Tiếp tục thực hiện (%)	
1	01/02/2025	Nhận đề tài	Gặp người hướng dẫn định hướng đồ án	
2	05/02/2025	Nghiên cứu về các giải pháp cho hệ thống băng tải	Xác định và thống nhất các phần cứng sử dụng trong dự án	
3	10/02/2025	Xác định những yêu cầu và bài toán đặt ra của hệ thống	Tìm hiểu những hệ thống đã sử dụng để phát triển đề tài	
4	26/02/2025	Duyệt lần 1: Đánh giá khối lượng công việc hoàn thành: 25 % Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		
5	18/03/2025	Tính toán và lựa chọn các thiết bị phần cứng cho mô hình	Phát triển thêm các cơ cấu liên quan	
6	24/04/2025	Lập trình điều khiển cho chương trình PLC trong Tia Portal	Thực hiện chạy mô phỏng trên máy tính và kiểm tra tính khả thi khi chạy thực tế	
7	10/05/2025	Viết chương trình xử lý ảnh cho mã QR	Tiến hành kiểm tra webcam và xây dựng các trường hợp lỗi liên quan đến quét mã QR.	

8	20/05/2025	Thực hiện chạy thử cho toàn bộ hệ thống	Kiểm tra tính ổn định và các lỗi liên quan.	
9	28/05/2025	Duyệt lần 2: Đánh giá khối lượng công việc hoàn thành: 75% Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		
10	29/05/2025	Thiết kế hệ thống cơ sở dữ liệu trên Webserver và SQL	Đóng gói chương trình	
11	06/06/2025	Tiến hành kiểm tra toàn bộ hệ thống	Báo cáo tiến độ hoạt động cho giảng viên hướng dẫn	
14	08/06/2025	Duyệt lần 3: Đánh giá khối lượng công việc hoàn thành: 100 % Được tiếp tục làm ĐATN <input type="checkbox"/> Không tiếp tục thực hiện ĐATN <input type="checkbox"/>		
15	10/06/2025	Tiến hành test, thực nghiệm toàn bộ hệ thống	Báo cáo các kết quả đạt được với giảng viên. Quay video mô phỏng thực nghiệm trong quá trình thực hiện	
16	13/06/2025	Tổng hợp tài liệu, hoàn thiện các phần trong báo cáo		
17	18/06/2025	Chuẩn bị cho phần thuyết trình		

Đà Nẵng, ngày tháng năm 20...

**Trưởng Bộ môn**

**Người hướng dẫn**

**TS. Giáp Quang Huy**

**TS. Trương Thị Bích Thanh**

## LỜI NÓI ĐẦU

Trước tiên, em xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến Ban Giám hiệu Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng, cùng toàn thể quý thầy cô trong Khoa Điện, đặc biệt là bộ môn Tự động hóa, đã tạo điều kiện học tập thuận lợi, xây dựng một môi trường đào tạo chuyên nghiệp và trang bị cho em những kiến thức nền tảng cũng như chuyên ngành vững chắc trong suốt quá trình học tập tại trường. Những bài giảng, sự tận tâm và tinh thần trách nhiệm cao của quý thầy cô là hành trang quý giá giúp em tự tin bước vào môi trường làm việc thực tế sau khi tốt nghiệp.

Em xin gửi lời cảm ơn trân trọng đến TS. Trương Thị Bích Thanh, người đã trực tiếp hướng dẫn và đồng hành cùng em trong suốt quá trình thực hiện đề án tốt nghiệp. Cô không chỉ hỗ trợ em về mặt chuyên môn, mà còn tận tình chỉ bảo, định hướng phương pháp nghiên cứu và truyền cảm hứng để em vượt qua những khó khăn trong quá trình thực hiện đề tài. Nhờ sự tận tụy, nghiêm túc và tinh thần trách nhiệm của cô, em đã có thể hoàn thiện đề án một cách đúng tiến độ và đạt được những kết quả như mong đợi.

Bên cạnh đó, em cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành đến KS. Lê Việt Cường – đại diện doanh nghiệp đồng hành trong quá trình triển khai đề tài. Nhờ sự hỗ trợ từ phía doanh nghiệp, em đã có cơ hội tiếp cận thực tế với môi trường làm việc chuyên nghiệp, được cung cấp thông tin, dữ liệu thực tiễn quan trọng, góp phần không nhỏ vào việc hoàn thiện nội dung của đề án.

Dù đã cố gắng hết sức trong khả năng và thời gian cho phép, nhưng do hạn chế về kinh nghiệm thực tế và kiến thức chuyên sâu còn chưa đầy đủ, báo cáo tốt nghiệp chắc chắn không thể tránh khỏi những thiếu sót. Em rất mong nhận được sự góp ý, chỉ dẫn quý báu từ quý thầy cô để có thể tiếp tục hoàn thiện bản thân, nâng cao năng lực và phát triển vững vàng hơn trên con đường học tập cũng như sự nghiệp sau này.

Một lần nữa, em xin được gửi lời tri ân chân thành nhất đến tất cả quý thầy cô, nhà trường và doanh nghiệp đã đồng hành cùng em trong suốt chặng đường vừa qua.

Em xin chân thành cảm ơn!

## CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan rằng toàn bộ nội dung trong báo cáo Đồ án tốt nghiệp với đề tài: “Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR” là kết quả của quá trình nghiên cứu, tìm hiểu và thực hiện nghiêm túc của cá nhân tôi dưới sự hướng dẫn tận tình của Tiến sĩ Trương Thị Bích Thanh – giảng viên bộ môn Tự động hóa, Khoa Điện, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng.

Trong suốt quá trình thực hiện đề tài, tôi đã chủ động nghiên cứu tài liệu, ứng dụng các kiến thức đã được học vào thực tiễn và hoàn thiện báo cáo bằng chính khả năng, sự nỗ lực và tinh thần trách nhiệm của bản thân. Tôi khẳng định không sao chép nội dung từ bất kỳ nguồn nào một cách trái phép, không sử dụng các sản phẩm nghiên cứu, kết quả học tập hoặc công trình khoa học của người khác nếu chưa được cho phép và chưa thực hiện trích dẫn đúng quy định.

Những thông tin, dữ liệu, hình ảnh, sơ đồ, bảng biểu và tài liệu tham khảo có sử dụng trong báo cáo đều đã được tôi tìm hiểu, chọn lọc và trích dẫn rõ ràng, cụ thể theo đúng chuẩn mực đạo đức và quy định về liêm chính học thuật của nhà trường.

Tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước Hội đồng chấm đồ án, Khoa Điện, cũng như Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng nếu có bất kỳ sai phạm nào liên quan đến gian lận học thuật, đạo văn, hay các hành vi vi phạm quy chế đào tạo, nghiên cứu khoa học do nhà trường ban hành.

Một lần nữa, tôi xin chân thành cảm ơn quý thầy cô đã tận tình giảng dạy, hướng dẫn và tạo điều kiện cho tôi trong suốt quá trình học tập và thực hiện đề tài này.

Sinh viên thực hiện

## MỤC LỤC

<b>MỞ ĐẦU.....</b>	<b>1</b>
Giới thiệu đề tài.....	1
Lý do chọn đề tài.....	1
Mục tiêu đề tài.....	1
Đối tượng nghiên cứu: .....	2
Phạm vi nghiên cứu: .....	2
Phương pháp nghiên cứu: .....	2
<i>a. Phương pháp lý thuyết: .....</i>	<i>2</i>
<i>b. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm: .....</i>	<i>2</i>
<b>CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI.....</b>	<b>4</b>
1.1. Mục đích thực hiện đề tài.....	4
1.2. Các loại băng chuyền hành lý phổ biến tại sân bay.....	4
1.3. Các giải pháp hiện có.....	6
1.4. Đề xuất giải pháp cho hệ thống .....	6
Mục tiêu của đề tài.....	7
<b>CHƯƠNG 2: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN CỦA HỆ THỐNG .....</b>	<b>8</b>
2.1. Sơ đồ khối của hệ thống .....	8
2.2. Tổng quan quy trình công nghệ của hệ thống.....	10
2.2.1 Quy trình công nghệ của hệ thống.....	10
2.2.2 Quy trình hoạt động .....	11
2.3. Lưu đồ thuật toán và giản đồ thời gian cho hệ thống .....	12
2.3.1. Lưu đồ thuật toán cho khâu đầu vào .....	12
<i>a. Khâu đặt vé và check-in .....</i>	<i>12</i>
<i>b. Khâu cân hành lý .....</i>	<i>14</i>
2.3.2. Lưu đồ thuật toán cho khâu điều khiển trung tâm .....	15

a). Chế độ Auto .....	16
b). Chế độ Manual .....	22
c). Một số hướng giải pháp và cần giải quyết khi có sự cố .....	22
2.3.3. <i>Phân loại hành lý theo mã QR</i> .....	23
2.3.4. <i>Lưu đồ thuật toán cho khâu đầu ra</i> .....	27
<b>CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ PHẦN MỀM VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHO MÔ HÌNH HỆ THỐNG</b> .....	<b>30</b>
3.1. <b>Mô phỏng mô hình trên phần mềm Solidworks</b> .....	30
3.2. <b>Lựa chọn thiết bị cho hệ thống</b> .....	31
3.2.1. <i>Tính chọn thiết bị cho khâu đầu vào</i> .....	31
3.2.2. <i>Tính chọn thiết bị cho khâu cân hành lý</i> .....	34
3.2.1.1 <i>Loadcell:</i> .....	34
3.2.1.2 <i>Bộ chuyển đổi tín hiệu</i> .....	36
3.2.3. <i>Khâu nhận diện mã QR</i> .....	37
3.2.2.1 <i>Tổng quan QR Code</i> .....	37
a. <i>Khái niệm QR Code</i> .....	38
b. <i>So sánh QR Code và BarCode</i> .....	39
3.2.2.2 <i>Lựa chọn thiết bị quét mã QR</i> .....	40
3.2.2.3 <i>Lập trình nhận diện mã QR:</i> .....	40
3.2.4. <i>Khâu xử lý trung tâm:</i> .....	41
3.2.3.1 <i>Khái niệm về PLC:</i> .....	41
a. <i>Lựa chọn PLC</i> .....	41
b. <i>Module mở rộng:</i> .....	44
3.2.5. <i>Lựa chọn các thiết bị khác</i> .....	45
<b>CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI DÙNG VÀ ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT</b> .....	<b>50</b>
4.1 <b>Thiết kế giao diện người dùng:</b> .....	50
4.2 <b>Thiết kế màn hình giám sát</b> .....	52
4.2.1 <i>Màn hình giám sát hệ thống</i> .....	52

4.2.2	<i>Màn hình quản lý dữ liệu</i> .....	54
4.2.3	<i>Màn hình quản lý</i> .....	58
<b>CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH</b> .....		<b>60</b>
5.1	<b>Kết quả phần cứng của mô hình</b> .....	<b>60</b>
5.1.1.	<b>Kết quả thi công mô hình phần cứng</b> .....	<b>60</b>
5.2	<b>Kết quả hoạt động của mô hình</b> .....	<b>63</b>
5.2.1.	<b>Kết quả hoạt động khâu cân khối lượng</b> .....	<b>63</b>
5.2.2.	<b>Kết quả hoạt động khâu quét mã QR</b> .....	<b>64</b>
5.2.3.	<b>Kết quả hoạt động khâu phân loại</b> .....	<b>65</b>
5.3	<b>Kết quả giám sát dữ liệu trên MySQL và màn hình giám sát hệ thống</b> ..	<b>66</b>

## MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1 Tình trạng đợi chờ tại các quầy check-in .....	4
Hình 1.2 Bảng tải sản .....	5
Hình 1.3 Bảng chuyên Robot.....	5
Hình 1.4 Bảng tải con lăn bi .....	6
Hình 2.1 Sơ đồ khối hệ thống .....	8
Hình 2.2 Tổng quan mô hình hệ thống.....	9
Hình 2.3 Quy trình công nghệ của hệ thống .....	10
Hình 2.4 Lưu đồ thuật toán của khâu xuất mã QR cho hành lý.....	13
Hình 2.5 Lưu đồ thuật toán cho quy trình cân .....	14
Hình 2.7 Giảm đồ thời gian khởi động hệ thống .....	16
Hình 2.8 Lưu đồ thuật toán từ line 1 đến kết thúc quá trình .....	17
Hình 2.9 Giảm đồ thời gian line 1 .....	18
Hình 2.10 Lưu đồ thuật toán từ line 2 đến kết thúc quá trình .....	19
Hình 2.11 Giảm đồ thời gian Line 2.....	20
Hình 2.12 Lưu đồ thuật toán từ line 3 đến kết thúc quá trình .....	21
Hình 2.13 Giảm đồ thời gian line 3 .....	21
Hình 2.14 Lưu đồ thuật toán điều khiển hệ thống ở chế độ Manual.....	22
Hình 2.15 Hướng dẫn hoạt động ở chế độ bằng tay .....	23
Hình 2.16 Lưu đồ thuật toán xử lý ảnh .....	24
Hình 2.17 Lưu đồ thuật toán cho quá trình phân loại hành lý nơi đến TP. DN...25	
Hình 2.18 Lưu đồ thuật toán cho quá trình phân loại hành lý nơi đến TP. HCM26	
Hình 2.19 Lưu đồ thuật toán cho quá trình phân loại hành lý lỗi .....	27
Hình 2.20 Lưu đồ thuật toán điều khiển động cơ bước 1 .....	28
Hình 2.21 Lưu đồ thuật toán điều khiển động cơ bước 2 .....	29
Hình 3.1 Mặt trước hệ thống .....	30
Hình 3.2 Hệ thống nhìn từ trên cao .....	30

Hình 3.3 Các bảng tải đầu vào được thiết kế trên phần mềm SolidWork .....	31
Hình 3.4 Bảng tải gom được thiết kế trên phần mềm Solidwork .....	31
Hình 3.5 Cảm biến hồng ngoại PNP .....	32
Hình 3.6 Động cơ bước 17HD4401S .....	33
Hình 3.7 Động cơ băng tải SR-65-CN086 .....	34
Hình 3.8 Sơ đồ đấu dây Loadcell .....	35
Hình 3.9 Sơ đồ nguyên lý Loadcell.....	36
Hình 3.10 Loadcell 1kg 24Bit HX711 .....	36
Hình 3.11 Bộ chuyển đổi tín hiệu Analog .....	37
Hình 3.12 Hình ảnh đấu dây bộ chuyển đổi tín hiệu.....	37
Hình 3.13 Ví dụ về QR Code .....	38
Hình 3.14 Webcam Rapoo 1080 Full HD .....	40
Hình 3.15 Quét mã QR Code.....	41
Hình 3.19 CPU S7-1200 1214C DC/DC/DC .....	43
Hình 3.20 Module mở rộng SM 1223 DC/DC 223-1BH32-0XB0.....	44
Hình 3.21 Máng điện .....	45
Hình 3.22 Thanh ray .....	46
Hình 3.23 Relay trung gian.....	46
Hình 3.24 Driver TB6600.....	47
Hình 3.25 Nguồn tổ ong.....	48
Hình 3.26 Aptomat .....	49
Hình 4.1 Giao diện trang đặt vé .....	50
Hình 4.2 Mẫu điện thông tin đặt vé tại nhà .....	51
Hình 4.3 Mã được xuất ra khi đặt vé thành công.....	51
Hình 4.4 Mẫu điện thông tin checkin.....	52
Hình 4.5 Hình ảnh checkin thành công .....	52
Hình 4.6 Màn hình giám sát hệ thống.....	53

Hình 4.7 Màn hình quản lý dữ liệu .....	54
Hình 4.8 Biểu đồ quan sát tổng kiện hàng theo thời gian thực .....	54
Hình 4.9 Bảng quan sát dữ liệu .....	55
Hình 4.10 Bảng tra cứu thời gian hoạt động.....	55
Hình 4.11 Báo cáo dữ liệu trên Excel.....	55
Hình 4.12 Bảng quan sát cảnh báo lỗi .....	56
Hình 4.13 Bảng tra cứu lỗi.....	57
Hình 4.14 Lỗi hệ thống được gửi về gmail .....	57
Hình 4.15 Màn hình quản lý.....	58
Hình 4.16 Bảng thống kê hoạt động băng tải.....	58
Hình 4.17 Camera giám sát hệ thống.....	59
Hình 5.1: Cơ cấu cân hành lý .....	60
Hình 5.2: Các băng tải đầu vào .....	61
Hình 5.3 Băng tải gom.....	61
Hình 5.4 Mặt trước của tủ điện.....	62
Hình 5.5 Bên trong tủ điện.....	62
Hình 5.6 Mô hình hoàn chỉnh.....	63
Hình 5.7 Hành lý trên bàn cân .....	63
Hình 5.8 Hiện thị trạng thái cân.....	64
Hình 5.9 Khâu quét QR .....	64
Hình 5.10 Kết quả đọc mã của Webcam .....	65
Hình 5.11 Kết quả đọc mã của Webcam .....	65
Hình 5.12 Kết quả phân loại của động cơ .....	66
Hình 5.13 Kết quả phân loại của động cơ .....	66
Hình 5.14 Dữ liệu bảng cảnh báo. ....	67
Hình 5.15 Dữ liệu quét mã và nơi đến. ....	67
Hình 5.16 Trạng thái băng tải hoạt động trên màn hình giám sát .....	68

<b>Hình 5.17</b>	<b>Trạng thái băng tải hoạt động trên màn hình người dùng .....</b>	<b>68</b>
<b>Hình 5.18</b>	<b>Lỗi kiện hàng va chạm.....</b>	<b>69</b>
<b>Hình 5.19</b>	<b>Trạng thái băng tải lỗi trên màn hình giám sát .....</b>	<b>69</b>
<b>Hình 5.20</b>	<b>Đèn báo khi có trạng thái lỗi.....</b>	<b>70</b>
<b>Hình 5.21</b>	<b>Báo lỗi ở bảng quan sát cảnh báo lỗi.....</b>	<b>70</b>
<b>Hình 5.22</b>	<b>Báo lỗi đã được xử lý ở bảng quan sát cảnh báo lỗi .....</b>	<b>70</b>

## DANH SÁCH BẢNG

<b>Bảng 2.1 Thiết bị đầu vào (INPUT) .....</b>	<b>8</b>
<b>Bảng 2.2 Quy định khối lượng của các hãng hàng không .....</b>	<b>14</b>
<b>Hình 2.6 Lưu đồ thuật toán của chế độ Auto và Manual .....</b>	<b>15</b>
<b>Bảng 3.1 Thông số kỹ thuật cảm biến quang PNP E3F-DS30P .....</b>	<b>32</b>
<b>Bảng 3.2 Thông số kỹ thuật động cơ bước 17HD4401S.....</b>	<b>33</b>
<b>Bảng 3.3 Thông số kỹ thuật động cơ băng tải SR-65-CN086 .....</b>	<b>34</b>
<b>Bảng 3.4 Dòng điện tiêu thụ của các thiết bị.....</b>	<b>47</b>
<b>Bảng 3.5 Thông số kỹ thuật bộ chuyển đổi tín hiệu Analog .....</b>	<b>37</b>
<b>Bảng 3.6 Bảng so sánh mã QR và Barcode .....</b>	<b>39</b>
<b>Bảng 3.7 So sánh giữa các dòng PLC Siemens S7 .....</b>	<b>41</b>
<b>Bảng 3.8 Bảng phân kênh đầu vào cho hệ thống .....</b>	<b>42</b>
<b>Bảng 3.9 Bảng phân kênh đầu ra của hệ thống .....</b>	<b>42</b>
<b>Bảng 3.10 Thông số kỹ thuật của CPU S7-1200 1214C DC/DC/DC.....</b>	<b>44</b>
<b>Bảng 3.11 Thông số kỹ thuật của SM 1223 DC/DC 223-1BH32-0XB0 .....</b>	<b>44</b>
<b>Bảng 3.12 Thông số kỹ thuật của relay nhiệt.....</b>	<b>46</b>
<b>Bảng 3.13 Thông số kỹ thuật của Driver TB6600 .....</b>	<b>47</b>
<b>Bảng 3.14 Thông số kỹ thuật nguồn tổ ong.....</b>	<b>48</b>
<b>Bảng 3.15 Thông số kỹ thuật của Aptomat.....</b>	<b>49</b>

## **MỞ ĐẦU**

### **Giới thiệu đề tài**

Trong bối cảnh hoạt động vận chuyển hành lý tại các sân bay ngày càng gia tăng, việc ứng dụng công nghệ tự động hóa nhằm nâng cao hiệu quả và giảm thiểu sai sót là hết sức cần thiết. Đề tài “Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR” hướng tới xây dựng một mô hình tự động nhận diện và phân loại hành lý dựa trên thông tin mã QR được gắn trên từng kiện hàng. Hệ thống sử dụng băng chuyền kết hợp với cảm biến, camera và bộ điều khiển PLC để nhận diện, xử lý và điều hướng hành lý đến đúng vị trí mong muốn, góp phần nâng cao hiệu suất vận hành, tiết kiệm nhân lực và đảm bảo tính chính xác trong công tác phân loại tại sân bay.

### **Lý do chọn đề tài**

Hiện nay, tại nhiều sân bay, quy trình phân loại hành lý vẫn còn phụ thuộc phần lớn vào thao tác thủ công, dễ xảy ra nhầm lẫn, thất lạc và ảnh hưởng đến trải nghiệm hành khách. Trong khi đó, công nghệ mã QR đang được ứng dụng rộng rãi trong quản lý dữ liệu nhờ khả năng lưu trữ thông tin lớn, tốc độ xử lý nhanh và chi phí thấp. Việc kết hợp mã QR với hệ thống băng chuyền tự động điều khiển bằng PLC sẽ giúp nâng cao hiệu quả phân loại, giảm thiểu sai sót và phù hợp với xu hướng chuyển đổi số trong lĩnh vực vận tải hàng không. Do đó, nhóm thực hiện lựa chọn đề tài này nhằm ứng dụng kiến thức đã học vào một hệ thống thực tiễn có tính ứng dụng cao và tiềm năng phát triển trong tương lai.

### **Mục tiêu đề tài**

Đề tài hướng đến việc thiết kế và xây dựng một hệ thống băng chuyền phân loại hành lý tự động tại sân bay, sử dụng mã QR để thay thế quy trình thủ công hiện tại. Hệ thống hoạt động dựa trên sự kết hợp giữa PLC S7-1200, camera quét mã QR và phần mềm xử lý ảnh.

Cụ thể, đề tài đặt ra ba mục tiêu chính:

- Phát triển giao diện web thân thiện, hỗ trợ người dùng đăng ký, đăng nhập, chỉnh sửa thông tin và tạo mã QR sau khi đặt vé.
- Lập trình điều khiển PLC S7-1200 bằng phần mềm TIA Portal để xử lý và điều khiển quá trình phân loại hành lý.

## *Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR*

- Ứng dụng Python trong xử lý ảnh nhằm nhận dạng mã QR từ vé, sau đó truyền dữ liệu vào PLC để điều hướng hành lý đến đúng vị trí.

### **Đối tượng nghiên cứu:**

- Phần mềm lập trình PLC TIA Portals
- Phần mềm lập trình Visual Studio 2023, ...
- Phần mềm lưu cơ sở dữ liệu SQL Workbench.
- Các thiết bị ngoại vi như: Camera, cảm biến tiệm cận, động cơ DC, động cơ Step.

### **Phạm vi nghiên cứu:**

- Điều khiển cơ cấu chấp hành dùng PLC Siemens.
- Đọc, xử lý mã QR Code bằng ngôn ngữ Python được lập trình trên phần mềm Visual Studio Code.
- Lập trình PLC bằng phần mềm Tia Portal
- Giám sát hệ thống thông tin khách hàng và hành lý qua Webserver.

### **Phương pháp nghiên cứu:**

#### ***a. Phương pháp lý thuyết:***

- Tham khảo, tìm hiểu các tài liệu về nghiên cứu liên quan đến đề tài.
- Tìm hiểu về các bài toán, mô hình hóa giúp cho việc chọn các trang bị điện và cơ khí cho phần thiết kế hệ thống.
- Tìm hiểu các tài liệu, cơ sở lý thuyết về các loại động cơ, hệ thống cảm biến, ...
- Tìm hiểu về phương pháp xử lý ảnh.
- Tìm hiểu về cơ sở lý thuyết, ứng dụng viết chương trình điều khiển hệ thống phân loại cho bộ điều khiển PLC.
- Tìm hiểu tài liệu về phần mềm SolidWorks, phần mềm lập trình Visual Studio.
- Tìm hiểu về xử lý ảnh và trí tuệ nhân tạo.

#### ***b. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm:***

- Tìm hiểu và tham khảo các mô hình hệ thống thực tế đã và đang được triển khai tại các sân bay, từ đó rút ra ý tưởng phù hợp và khả thi cho việc thiết kế hệ thống ứng dụng trong điều kiện phòng thí nghiệm.
- Sử dụng webcam để thu nhận hình ảnh hành lý, kết hợp với phần mềm LabVIEW để xử lý hình ảnh và nhận dạng thông tin mã QR gắn trên từng kiện hành lý. Các thông tin nhận dạng được xử lý tại đây sẽ đóng vai trò đầu vào cho hệ thống điều khiển.

### *Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

- Sử dụng phần mềm Kepware để kết nối và truyền dữ liệu từ LabVIEW sang phần mềm TIA Portal, giúp PLC S7-1200 tiếp nhận và xử lý thông tin phân loại. Việc truyền dữ liệu qua giao thức OPC đảm bảo tính linh hoạt và đồng bộ giữa hệ thống xử lý ảnh và bộ điều khiển.
- Sử dụng TIA Portal (SIMATIC STEP 7 & WinCC) để lập trình điều khiển hoạt động của hệ thống băng chuyền, điều khiển cơ cấu phân loại hành lý cũng như giám sát trạng thái vận hành thông qua giao diện HMI.
- Thiết kế mô hình cơ khí của hệ thống băng chuyền bằng phần mềm SolidWorks và AutoCAD Electrical, từ đó xây dựng bản vẽ kỹ thuật phục vụ cho quá trình chế tạo và lắp đặt mô hình.

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỀ TÀI**

### **1.1. Mục đích thực hiện đề tài**

Trong bối cảnh xã hội hiện đại với tốc độ phát triển nhanh chóng, nhu cầu di chuyển bằng đường hàng không ngày càng trở nên phổ biến, đặc biệt tại các đô thị lớn. Điều này tạo ra áp lực ngày càng lớn đối với hệ thống hạ tầng sân bay, đặc biệt là khâu xử lý và phân loại hành lý. Hiện nay, tại nhiều sân bay, quy trình check-in và phân loại hành lý vẫn được thực hiện chủ yếu bằng phương pháp thủ công. Nhân viên phải tiếp nhận từng kiện hành lý, xác nhận thông tin, và đưa chúng đến băng chuyền phù hợp theo điểm đến.

Cách làm này không chỉ tiêu tốn nhiều nhân lực mà còn tiềm ẩn nguy cơ sai sót trong khâu nhận dạng hoặc phân loại. Đồng thời, trong những giờ cao điểm, hành khách thường phải xếp hàng dài chờ đến lượt làm thủ tục, gây ra tình trạng ùn ứ và căng thẳng không đáng có. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến trải nghiệm của hành khách mà còn làm giảm hiệu suất vận hành tổng thể của sân bay.



Hình 1.1 Tình trạng đợi chờ tại các quầy check-in

### **1.2. Các loại băng chuyền hành lý phổ biến tại sân bay**

Hiện nay, có 2 loại băng chuyền phổ biến nhất là để đưa hành lý vào trong là băng tải sàn và băng tải robot, tùy thuộc vào quy mô sân bay, các hệ thống băng tải khác nhau có thể được lắp đặt và kết nối ở từng khu vực cần thiết.

❖ Băng tải sàn:

### *Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

Băng tải sản có thể phục vụ mục đích chung là tự động hóa và phân loại hành lý của hành khách. Kết nối các dây đai và dây chuyền riêng biệt, băng tải sản có thể đảm bảo hành lý di chuyển an toàn và nhanh chóng trong hệ thống xử lý hành lý phức tạp. Các thiết kế tùy chỉnh cho băng tải sản có thể được thiết lập để đáp ứng các thông số kỹ thuật của sân bay, duy trì hoạt động trơn tru.



Hình 1.2 Băng tải sản

#### ❖ Băng tải robot:

Bất kỳ hệ thống băng tải sản sân bay nào cũng có thể được sửa đổi bằng cách bổ sung thêm robot để hỗ trợ vận chuyển hành lý tại sân bay. Tuy nhiên, loại băng chuyền này ở Việt Nam còn hạn chế do không đủ kinh phí vận hành.



Hình 1.3 Băng chuyền Robot

### **1.3. Các giải pháp hiện có**

Đối với các hệ thống hiện có trong khu phân loại hành lý, chủ yếu các hành lý đều được vận chuyển bằng các thiết bị thủ công do nhân viên điều khiển và sử dụng các băng tải bàn con lăn bi (Ball Transfer Tables) để điều hướng theo các vị trí khác nhau.



Hình 1.4 Băng tải con lăn bi

Tuy nhiên, việc sử dụng loại băng tải này vẫn còn những ưu và nhược điểm, cụ thể như sau:

Ưu điểm:

- Có thể di chuyển linh hoạt 360 độ theo các hướng như mong muốn.
- Thiết kế đơn giản, dễ lắp đặt
- Hỗ trợ thao tác thủ công nhanh chóng, dễ dàng xoay, đổi hướng hoặc đẩy hàng

hóa sang các băng tải khác.

Nhược điểm:

- Không phù hợp với các hàng hóa quá nặng.
- Tiềm ẩn nguy cơ kẹt bụi, dị vật.
- Khó kiểm soát tốc độ.
- Chi phí ban đầu cao.

Các băng tải này đã được sử dụng trong khoảng thời gian ngắn nhưng vì những lý do cụ thể nên đã bị loại bỏ khỏi khu phân loại. Do đó, hiện nay vẫn thực hiện bằng các biện pháp thủ công. Hệ thống mã QR sẽ giúp tối ưu hệ thống trên.

### **1.4. Đề xuất giải pháp cho hệ thống**

## *Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

Nhằm khắc phục tình trạng trên, nhóm chúng em đề xuất xây dựng một mô hình hệ thống băng chuyền phân loại hành lý tự động, trong đó hành lý được dán mã QR chứa thông tin của nơi đến chuyến bay, và hệ thống sẽ tự động quét, xử lý và điều hướng hành lý đến đúng băng chuyền phù hợp. Giải pháp này không những giúp giảm thiểu sự phụ thuộc vào nhân công, tiết kiệm thời gian cho hành khách mà còn tăng độ chính xác trong việc phân loại hành lý, mà còn góp phần hiện đại hóa quy trình vận hành sân bay theo hướng tự động hóa – thông minh – hiệu quả.

Đề tài sử dụng các kiến thức đã được học trong ngành Tự động hóa như lập trình PLC, xử lý tín hiệu từ cảm biến, xử lý ảnh từ mã QR, và thiết kế điều khiển hệ thống truyền động băng chuyền. Đây là bước ứng dụng thực tế nhằm rèn luyện kỹ năng thiết kế hệ thống điều khiển, triển khai mô hình tự động hóa gắn với các tình huống thực tế, đồng thời thể hiện khả năng tiếp cận và giải quyết vấn đề bằng công nghệ hiện đại.

Thông qua đề tài này, nhóm không chỉ mong muốn mang lại một giải pháp công nghệ khả thi cho ngành hàng không, mà còn hướng tới việc nâng cao năng lực ứng dụng kỹ thuật tự động hóa trong các bài toán thực tế, đáp ứng xu thế công nghiệp hóa – hiện đại hóa trong thời đại 4.0 hiện nay.

### **Mục tiêu của đề tài**

Mục tiêu chính của đề tài là thiết kế và xây dựng một hệ thống băng chuyền phân loại hành lý tự động tại sân bay sử dụng mã QR, góp phần thay thế quy trình phân loại thủ công hiện tại còn tốn nhiều nhân công và thời gian.

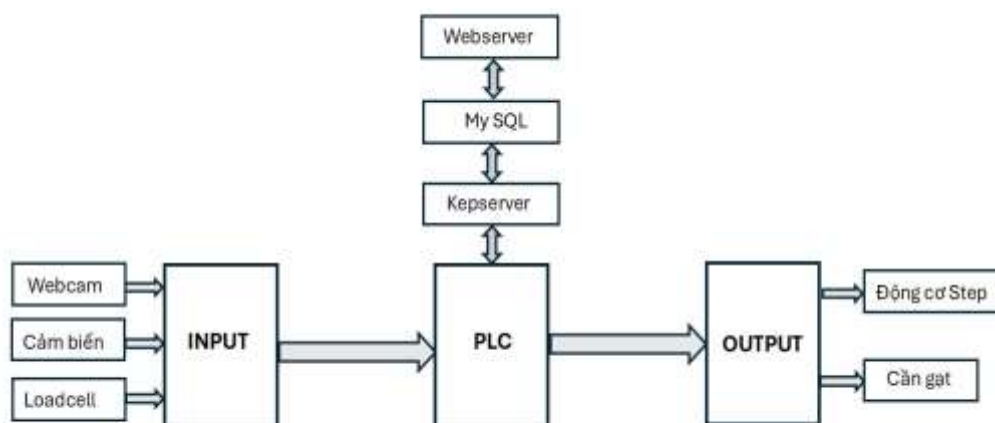
Cụ thể, đề tài hướng tới các mục tiêu sau:

- Thứ nhất, thiết kế và phát triển một trang web thân thiện với người dùng, cho phép khách hàng đặt vé online. Sau khi đặt vé thành công, hệ thống sẽ tự động tạo một mã (mã này hành khách nhập vào màn hình checkin để nhận mã QR) để sử dụng trong các khâu tiếp theo.
- Thứ hai, lập trình và điều khiển bộ PLC S7-1200 bằng phần mềm TIA Portal, đóng vai trò là bộ xử lý trung tâm để điều khiển hệ thống phân loại hành lý theo mã QR.
- Thứ ba, sử dụng ngôn ngữ Python trong phần mềm Visual Studio Code để lập trình xử lý ảnh, giúp nhận dạng mã QR từ vé đã đặt và truyền dữ liệu nhận dạng vào PLC để điều khiển động cơ bước phân loại hành lý.
- Cuối cùng, lập trình một trang web để người vận hành có thể giám sát và điều khiển

## CHƯƠNG 2: QUY TRÌNH CÔNG NGHỆ VÀ LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN CỦA HỆ THỐNG

### 2.1. Sơ đồ khối của hệ thống

Phương án thiết kế của đề tài được thể hiện trong sơ đồ khối sau



Hình 2.1 Sơ đồ khối hệ thống

Từ thực trạng vừa nêu ở chương 1, việc thiết kế một hệ thống phân loại hành lý tự động không chỉ góp phần giảm tải áp lực cho nhân viên sân bay mà còn nâng cao hiệu quả và độ chính xác trong quá trình xử lý hành lý. Xuất phát từ ý tưởng đó, một mô hình hệ thống phân loại hành lý bằng mã QR đã được xây dựng nhằm mô phỏng thực tế hoạt động tại sân bay với khả năng kiểm tra, nhận dạng và phân loại hành lý tự động thông qua sự kết hợp giữa cảm biến, camera và bộ điều khiển lập trình PLC.

Phương án thiết kế bao gồm các thiết bị đầu vào (INPUT), thiết bị điều khiển trung tâm (PLC) và thiết bị đầu ra (OUTPUT).

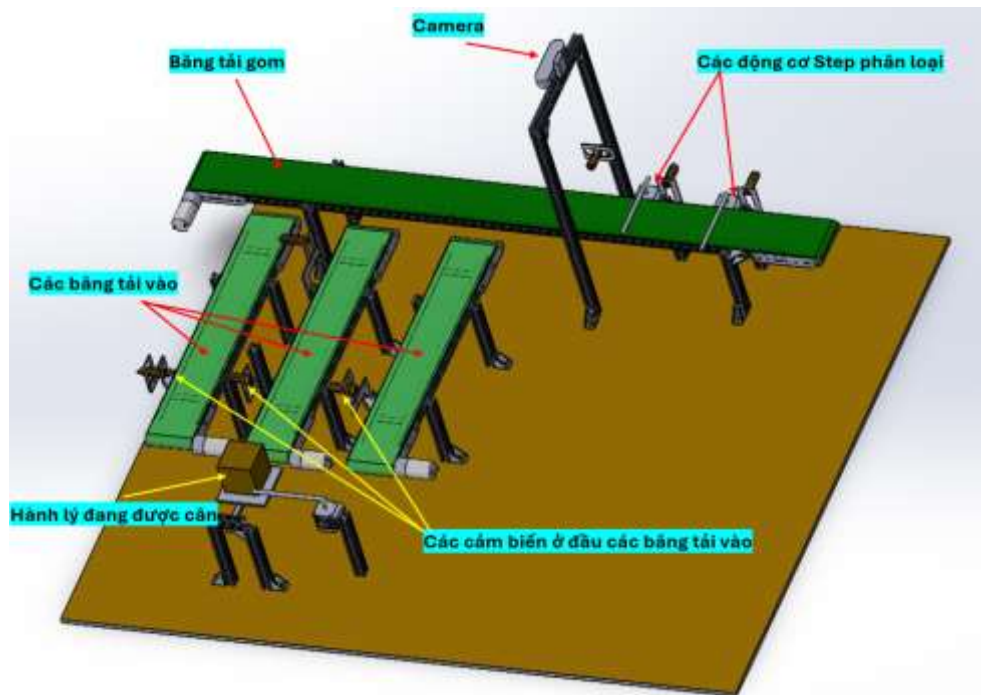
Bảng 2.1 Thiết bị đầu vào (INPUT)

Thiết bị	Chức năng
Webcam	Ghi hình và nhận diện mã QR
Cảm biến	Phát hiện vật thể

Loadcell	Cân trọng lượng kiện hàng
----------	---------------------------

Thiết bị điều khiển trung tâm (PLC):

- Sử dụng PLC Siemens S7-1200
- Đóng vai trò bộ xử lý chính: thu nhận tín hiệu từ Input, xử lý logic, điều khiển đầu ra Output.
- Kết nối Kepserver để truyền dữ liệu lên hệ thống.



Hình 2.2 Tổng quan mô hình hệ thống

Tổng quan mô hình hệ thống được thể hiện như trên hình 2.2

Hệ thống bao gồm ba băng tải đầu vào, mỗi băng tải mô phỏng khu vực tiếp nhận hành lý từ các khu vực khác nhau (ví dụ: các quầy check-in sân bay hoặc khu nhập hàng). Tại đầu mỗi băng tải được bố trí cảm biến phát hiện vật thể nhằm phát hiện sự xuất hiện của hành lý. Đặc biệt, băng tải số 1 được tích hợp thêm cảm biến lực (Loadcell) để thực hiện chức năng cân hành lý, từ đó giúp hệ thống kiểm tra khối lượng và loại trừ các kiện hành lý vượt quá ngưỡng cho phép.

Phía sau ba băng tải đầu vào là một băng tải gom trung tâm, nơi tất cả hành lý được hội tụ để xử lý tiếp theo. Tại điểm giao giữa băng tải số 2 và băng tải gom, một cảm biến

đặc biệt được đặt để mô phỏng tình huống kẹt hàng, giúp kiểm tra khả năng phản ứng của hệ thống đối với các lỗi phát sinh trong quá trình vận hành.

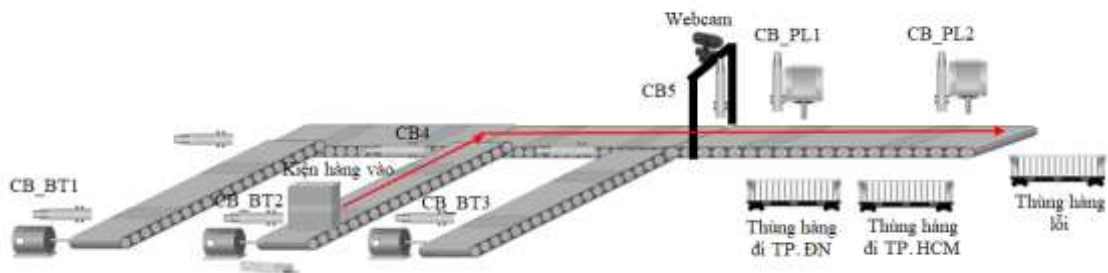
Trên băng tải gom, hệ thống được tích hợp một cụm Camera nhằm thu nhận hình ảnh hành lý. Dựa trên hình ảnh thu được, PLC S7-1200 sẽ phân tích và ra quyết định điều khiển hai động cơ bước, thực hiện nhiệm vụ gạt các hộp hàng đại diện cho hành lý sang các hướng khác nhau, tương ứng với từng loại hành lý phân loại (theo kích thước, màu sắc, hoặc thông tin được mã hóa trên hành lý).

Để đảm bảo khả năng thống kê và giám sát, hệ thống còn được trang bị các cảm biến tiệm cận dọc theo băng tải gom, dùng để đếm số lượng hành lý đã xử lý cũng như hỗ trợ trong việc phát hiện và kiểm soát luồng hành lý liên tục.

## **2.2. Tổng quan quy trình công nghệ của hệ thống**

### **2.2.1 Quy trình công nghệ của hệ thống**

Sau khi tìm hiểu về tổng quan sơ đồ khối của hệ thống, chúng em tiến hành nghiên cứu về quy trình công nghệ và phác thảo sơ bộ như sau:



Hình 2.3 Quy trình công nghệ của hệ thống

Hình 2.3 minh họa sơ đồ tổng quan của hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR. Hệ thống được thiết kế bao gồm một chuỗi các băng chuyền vận chuyển, các cảm biến, camera nhận dạng và các cơ cấu phân loại tự động, nhằm thực hiện việc phân loại hành lý theo từng điểm đến một cách chính xác và hiệu quả.

Các thành phần chính được bố trí như sau:

- CB\_BT1, CB\_BT2, CB\_BT3: Là các cảm biến để kích hoạt băng chuyền vận chuyển hành lý. Khi được kích hoạt, các băng chuyền tương ứng sẽ hoạt động để vận chuyển hành lý vào băng chuyền gom.
- CB4, CB5: Là các cảm biến phát hiện vật thể. CB4 giúp xác định hành lý lỗi khi ùn tắc giữa 2 băng chuyền, CB5 kích hoạt để dừng băng chuyền cho webcam quét.

## *Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

- Webcam: Thiết bị dùng để quét và nhận dạng mã QR được gắn trên hành lý.
- CB\_PL1, CB\_PL2: Là các cơ cấu phân loại sử dụng động cơ Step, được điều khiển để gạt hành lý vào các thùng chứa tương ứng.
- Thùng hàng: Bao gồm các thùng chứa hành lý đi TP. Đà Nẵng, TP. Hồ Chí Minh và thùng hàng lỗi trong trường hợp hành lý không nhận diện được mã QR.

Sơ đồ phản ánh luồng di chuyển của hành lý từ lúc vào hệ thống cho đến khi được phân loại theo từng địa điểm. Mỗi thành phần đều có vai trò cụ thể trong việc đảm bảo tính chính xác, liên tục và tự động hóa trong quá trình phân loại.

### **2.2.2 Quy trình hoạt động**

Hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR được xây dựng nhằm tự động hóa quy trình tiếp nhận, nhận dạng và phân loại hành lý ký gửi tại sân bay. Hệ thống bao gồm các thành phần chính như: băng chuyền vận chuyển, cảm biến vật thể, camera nhận dạng mã QR, cơ cấu phân loại bằng khí nén và các thùng tập kết hành lý. Quy trình công nghệ của hệ thống được mô tả chi tiết như sau:

#### Bước 1: Tiếp nhận hành lý đầu vào

Hành lý sau khi kiểm tra an ninh được đặt lên băng chuyền đầu vào. Tại đây, cảm biến CB\_BT1, CB\_BT2, CB\_BT3 phát hiện kiện hàng và kích hoạt băng chuyền từng line tương ứng để chuyển hướng hành lý lên băng chuyền gom (BTGom). Cảm biến CB4 sẽ hoạt động trong trường hợp kiện hàng bị ùn tắc giữa 2 băng chuyền và cảnh báo lỗi đó.

#### Bước 2: Nhận dạng mã QR

Khi hành lý di chuyển đến khu vực quét mã, CB5 sẽ kích hoạt để dừng băng chuyền trong 2s để tiến hành quét mã được dán trên kiện hàng. Hệ thống xử lý ảnh sẽ đọc mã QR và giải mã thông tin điểm đến, từ đó gửi dữ liệu về bộ điều khiển trung tâm (PLC).

#### Bước 3: Xử lý thông tin và quyết định phân loại

Dữ liệu sau khi được giải mã sẽ được PLC xử lý và đối chiếu với danh sách điểm đến được cấu hình sẵn (như TP. Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh). Dựa vào kết quả này, hệ thống xác định kiện hàng thuộc điểm đến nào, từ đó đưa ra tín hiệu điều khiển đến cơ cấu phân loại tương ứng.

#### Bước 4: Phân loại hành lý

## *Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR*

- Nếu hành lý có điểm đến là TP. Đà Nẵng, PLC sẽ kích hoạt cơ cấu chấp hành tại vị trí CB\_PL1, điều khiển khí nén gạt kiện hàng vào thùng chứa đi Đà Nẵng.
- Nếu điểm đến là TP. Hồ Chí Minh, cơ cấu CB\_PL2 được kích hoạt để đưa hành lý vào thùng chứa đi TP. HCM.
- Trường hợp mã QR không hợp lệ hoặc không thể đọc được, hệ thống không kích hoạt bất kỳ cơ cấu phân loại nào, hành lý sẽ tiếp tục di chuyển thẳng đến thùng hàng lỗi để xử lý thủ công.

### Bước 5: Tập kết và hoàn tất quy trình

Sau khi được phân loại, các kiện hàng được tập kết tại các thùng chứa tương ứng với điểm đến. Tại đây, hành lý sẵn sàng được vận chuyển đến khu vực chất tải lên máy bay. Hành lý lỗi được xử lý riêng bởi bộ phận giám sát nhằm đảm bảo không có kiện hàng bị thất lạc hoặc phân loại sai.

## **2.3. Lưu đồ thuật toán và giản đồ thời gian cho hệ thống**

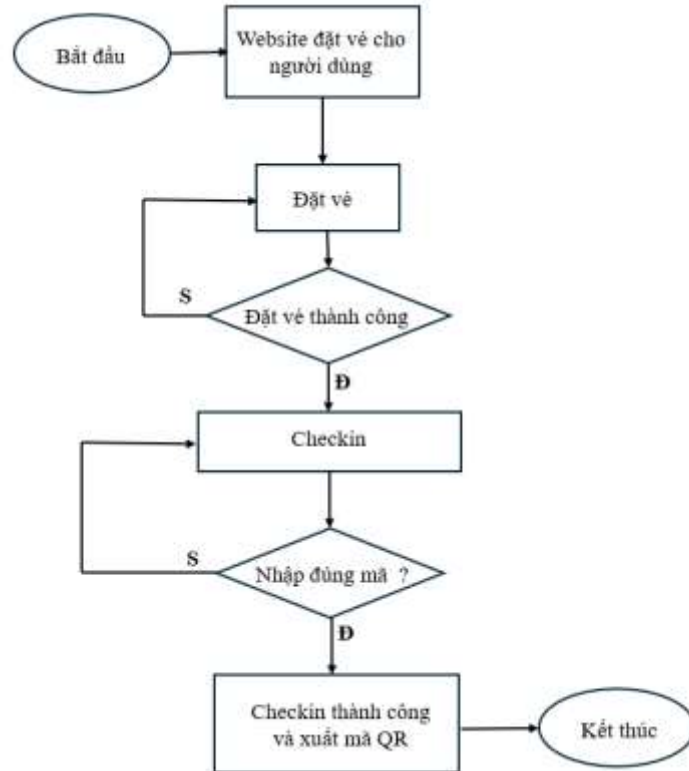
### **2.3.1. Lưu đồ thuật toán cho khâu đầu vào**

#### **a. Khâu đặt vé và check-in**

Trước khi hành lý được đưa vào hệ thống băng tải tại khu vực đầu vào, mỗi kiện hành lý cần được gán một mã QR duy nhất để phục vụ cho quá trình nhận diện, phân loại và vận chuyển tự động. Để thực hiện điều này, nhóm đã xây dựng một hệ thống web hỗ trợ đặt vé trực tuyến. Khi hành khách hoàn tất quá trình đặt vé, hệ thống sẽ tự động tạo ra một mã định danh riêng biệt cho mỗi người dùng.

Khi đến sân bay làm thủ tục check-in, hành khách chỉ cần nhập thông tin cá nhân cơ bản (ví dụ: mã vé, số CCCD hoặc số điện thoại), hệ thống sẽ tiến hành xác minh và tự động tạo mã QR, trong đó chứa các thông tin quan trọng như mã chuyến bay, điểm đến và số hiệu kiện hành lý. Mã QR này sau đó được in ra và dán lên kiện hành lý trước khi hành lý được đưa vào hệ thống phân loại tự động.

Bên cạnh việc thực hiện tại sân bay, quy trình này cũng có thể được triển khai từ xa - tức là hành khách có thể chủ động tải mã QR về từ hệ thống website và in tại nhà, từ đó rút ngắn thời gian chờ đợi và giảm tải áp lực cho khu vực check-in tại sân bay. Đây là một bước cải tiến góp phần tăng cường hiệu quả trong việc số hóa quy trình vận chuyển hành lý, đồng thời nâng cao trải nghiệm người dùng và tối ưu hóa hiệu suất hoạt động của toàn hệ thống.



Hình 2.4 Lưu đồ thuật toán của khâu xuất mã QR cho hành lý

Người dùng truy cập vào website để thực hiện các thao tác đặt vé máy bay cần thiết bằng cách điền các thông tin sơ bộ như tên, địa điểm bay, số điện thoại, ... để hoàn tất quá trình đặt vé. Sau khi hoàn tất, người dùng có thể check-in tại nhà hoặc tại sân bay bằng cách nhập đúng mã đã hiển thị sau khi đặt vé để xuất ra mã QR cho kiện hành lý của mình.

Theo thống kê trung bình tại một số sân bay, quá trình tạo – in – dán mã thủ công cho mỗi kiện hành lý tại sân bay thường mất khoảng 5 – 7 phút cho mỗi hành khách, bao gồm các bước như nhập thông tin, xác minh điểm đến, chờ hệ thống xử lý, in tem và dán mã.

Ngược lại, với việc tạo và in mã QR từ trước, toàn bộ giao đoạn tạo mã và dán mã được thực hiện ngoài quy trình tại sân bay, tức là thời gian xử lý tại khu vực check-in gần như bằng 0 cho bước này. Điều này giúp tiết kiệm nhiều thời gian xử lý thủ công, góp phần giảm tắc nghẽn.

❖ Tác động đến hiệu suất hoạt động của sân bay:

Việc tích hợp phương án tạo mã QR từ xa không chỉ mang lại lợi ích cho hệ thống xử lý mà còn góp phần nâng cao hiệu suất vận hành của sân bay, cụ thể như sau:

### Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

- Rút ngắn thời gian trung bình xử lý hành khách tại quầy, giúp tăng số lượng hành khách có thể phục vụ trong cùng khoảng thời gian.
- Tối ưu hóa nhân sự mặt đất: nhân viên không cần thực hiện các thao tác lặp lại như dán mã, kiểm tra điểm đến, ... mà có thể tập trung vào các tác vụ quan trọng hơn như hỗ trợ hành khách đặc biệt, xử lý tình huống khẩn cấp.

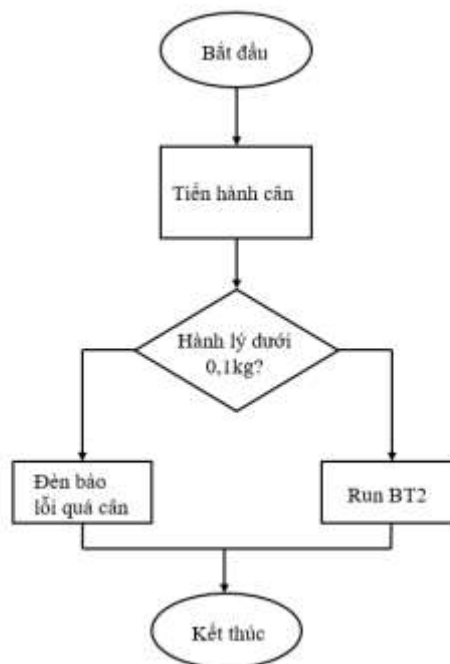
#### **b. Khâu cân hành lý**

Đối với mỗi hãng máy bay sẽ có quy định riêng về khối lượng kiện hàng khác nhau cho. Các thông số sẽ được biểu thị như sau:

Bảng 2.2 Quy định khối lượng của các hãng hàng không

Hãng hàng không	Hành lý xách tay	Hành lý ký gửi
Vietnam Airlines	$\leq 12\text{kg}$	$\leq 23\text{kg}$
VietJet Air	$\leq 7\text{kg}$	Không bao gồm, phải mua thêm
Bamboo Airways	$\leq 7\text{kg} + 1$ túi nhỏ ( $\leq 12\text{kg}$ )	Tùy loại vé

Trong đồ án này, nhóm chúng em sử dụng một cảm biến lực (loadcell) đặt tại đầu vào của băng tải số 2 để mô phỏng tình huống hành lý bị quá cân. Cụ thể, nếu khối lượng đo được vượt quá 0,1 kg thì hành lý đó được phân loại là "hàng nặng" và bị xem là không hợp lệ. Ngược lại, nếu khối lượng nằm trong ngưỡng từ 0,1 kg trở xuống sẽ được xem là hợp lệ và cho phép đi tiếp.



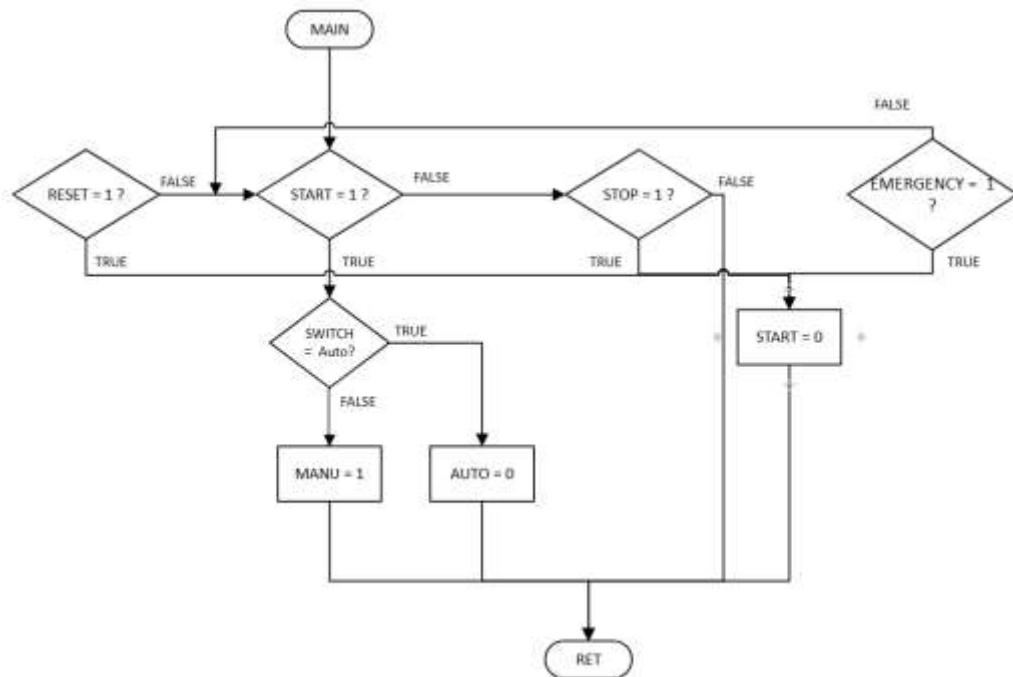
Hình 2.5 Lưu đồ thuật toán cho quy trình cân

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

Quá trình điều khiển quy trình cân hành lý được thể hiện trong lưu đồ thuật toán hình 2.5. Quy trình sẽ bắt đầu bằng việc người dùng đặt tất cả các hành lý lên cân để tiến hành cân đo. Nếu khối lượng cân được nhỏ hơn 0.1 kg thì sẽ đủ điều kiện để đưa vào thực hiện quá trình vận chuyển. Và ngược lại nếu khối lượng cân được lớn hơn 0.1 kg thì hiển nhiên sẽ không đủ điều kiện và đèn quá khối lượng sẽ sáng lên để cảnh báo cho người dùng giảm khối lượng trên cân.

### 2.3.2. Lưu đồ thuật toán cho khâu điều khiển trung tâm

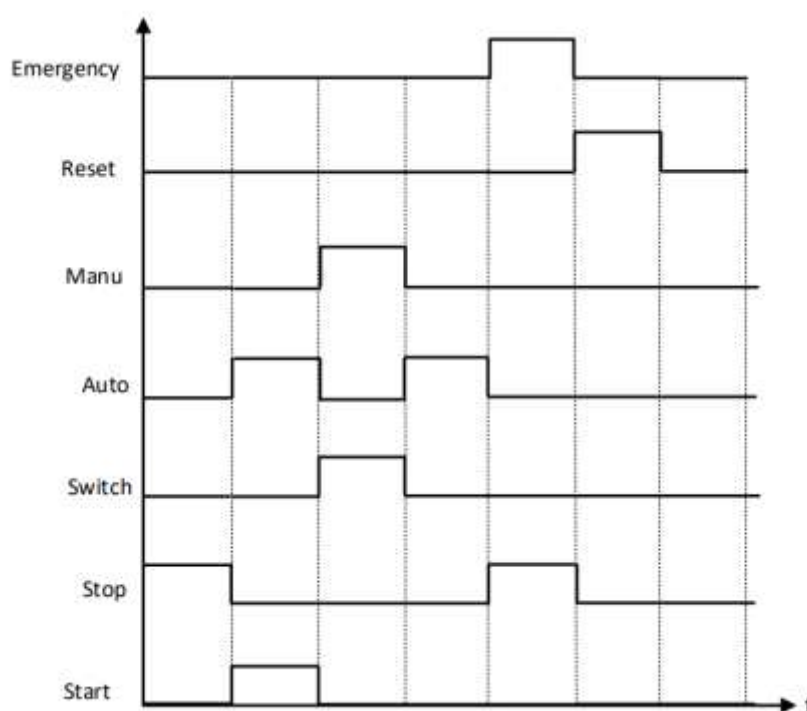
Khối xử lý trung tâm đóng vai trò là "bộ não" của toàn hệ thống, sử dụng PLC S7-1200 để điều khiển quá trình vận hành. Tại đây, các tín hiệu từ cảm biến đầu vào được thu thập và xử lý, nhằm điều khiển chính xác các cơ cấu chấp hành như động cơ băng tải, động cơ bước và các thiết bị phân loại khác. Hệ thống điều khiển thực hiện điều phối hướng đi của hành lý dựa trên dữ liệu mã QR được truyền về từ khối xử lý ảnh, đảm bảo quá trình phân loại diễn ra tự động, chính xác và đồng bộ. Có 2 chế độ vận hành cho hệ thống là Auto và Manual, thuật toán điều khiển trung tâm phối hợp 2 chế độ vận hành được thể hiện trên hình 2.6



Hình 2.6 Lưu đồ thuật toán của chế độ Auto và Manual

Khi quá trình khởi động bắt đầu, chế độ Auto sẽ được kích hoạt và các kiện hàng đi vào sẽ thực hiện theo thuật toán PLC có sẵn. Khi muốn dừng thì chỉ cần nhấn nút Stop và với các trường hợp khẩn cấp nút Emergency sẽ được kích hoạt. Khi trường hợp

khẩn cấp được kích hoạt thì hệ thống không thể hoạt động lại được nếu chưa nhả nút Emergency đồng thời nhấn nút Reset. Mục đích của tình huống khẩn cấp như vậy là để đảm bảo an toàn cho các kỹ sư bảo trì đang sửa chữa tại các băng tải, khi người giám sát hệ thống không để ý hoặc vì một lý do nào đó vô tình nhấn nút khởi động lại hệ thống thì rất nguy hiểm cho kỹ sư vận hành. Trừ khi lỗi được sửa chữa hoàn tất, nút Emergency được nhả ra tại băng tải thì người giám sát mới nhấn được nút Reset lỗi và cho phép hệ thống khởi động lại. Dưới đây là giản đồ thời gian thể hiện mối quan hệ giữa thời gian khởi động, dừng, dừng khẩn cấp của hệ thống.



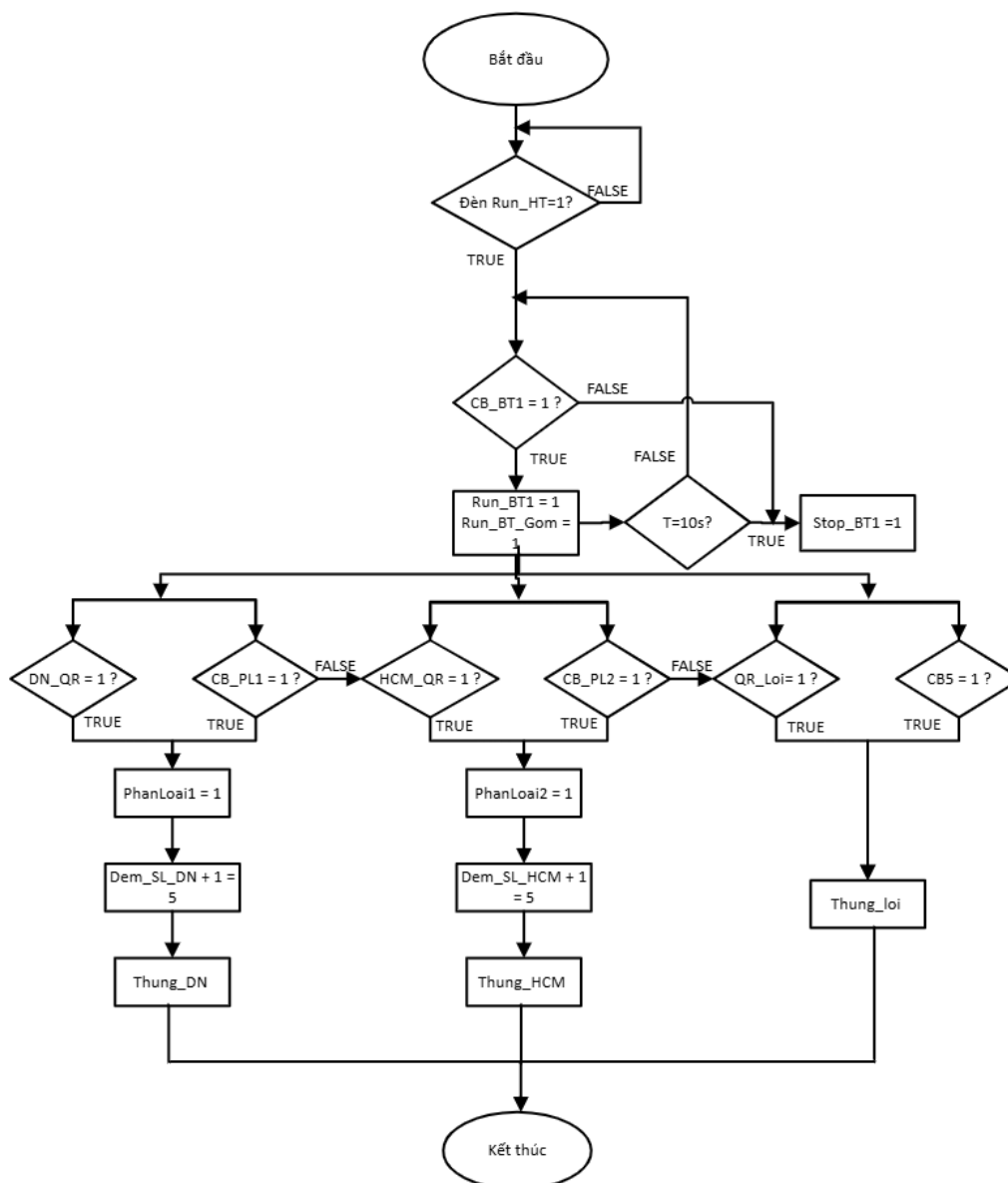
Hình 2.7 Giản đồ thời gian khởi động hệ thống

Giản đồ trên thể hiện diễn biến trạng thái của các tín hiệu điều khiển chính trong hệ thống theo thời gian. Mỗi tín hiệu có hai trạng thái logic: bật (1) và tắt (0), tương ứng với mức cao và mức thấp trong giản đồ trên.

#### a). Chế độ Auto

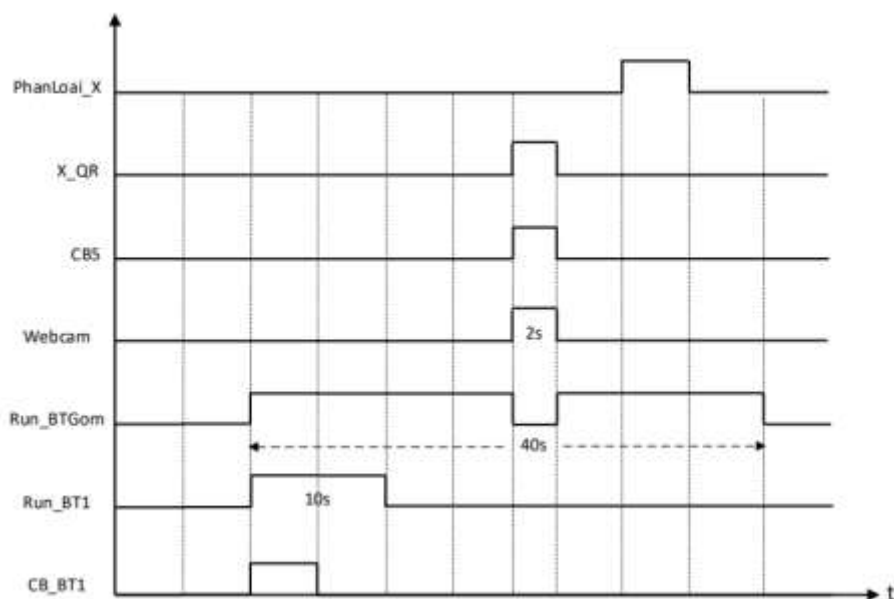
Ở chế độ tự động, quá trình phân loại và điều hướng hành lý diễn ra hoàn toàn theo chương trình điều khiển logic bên trong PLC.

- Nếu cảm biến ở đầu băng tải 1 kích hoạt → PLC điều khiển motor 1 chạy.



Hình 2.8 Lưu đồ thuật toán từ line 1 đến kết thúc quá trình

Sau khi hệ thống ở chế độ Auto, line 1 sẽ hoạt động khi có kiện hàng đặt lên (kích hoạt cảm biến CB\_BT1). Băng tải 1 sẽ hoạt động để vận chuyển kiện hàng vào băng tải gom trong vòng 10s sau đó dừng lại chuẩn bị cho vận chuyển kiện hàng tiếp theo. Băng tải gom hoạt động trong 40s và tiến hành các quy trình như quét mã QR bằng webcam, phân loại và đếm số lượng mỗi thùng hàng đã được phân loại. Ở đây, chúng em sẽ mô phỏng mỗi thùng hàng tối đa 5 kiện hàng để đủ điều kiện vận chuyển lên tàu bay. Đối với những kiện hàng lỗi thì sẽ không được gạt mà chạy thẳng đến cuối băng tải và vào thùng hàng lỗi.



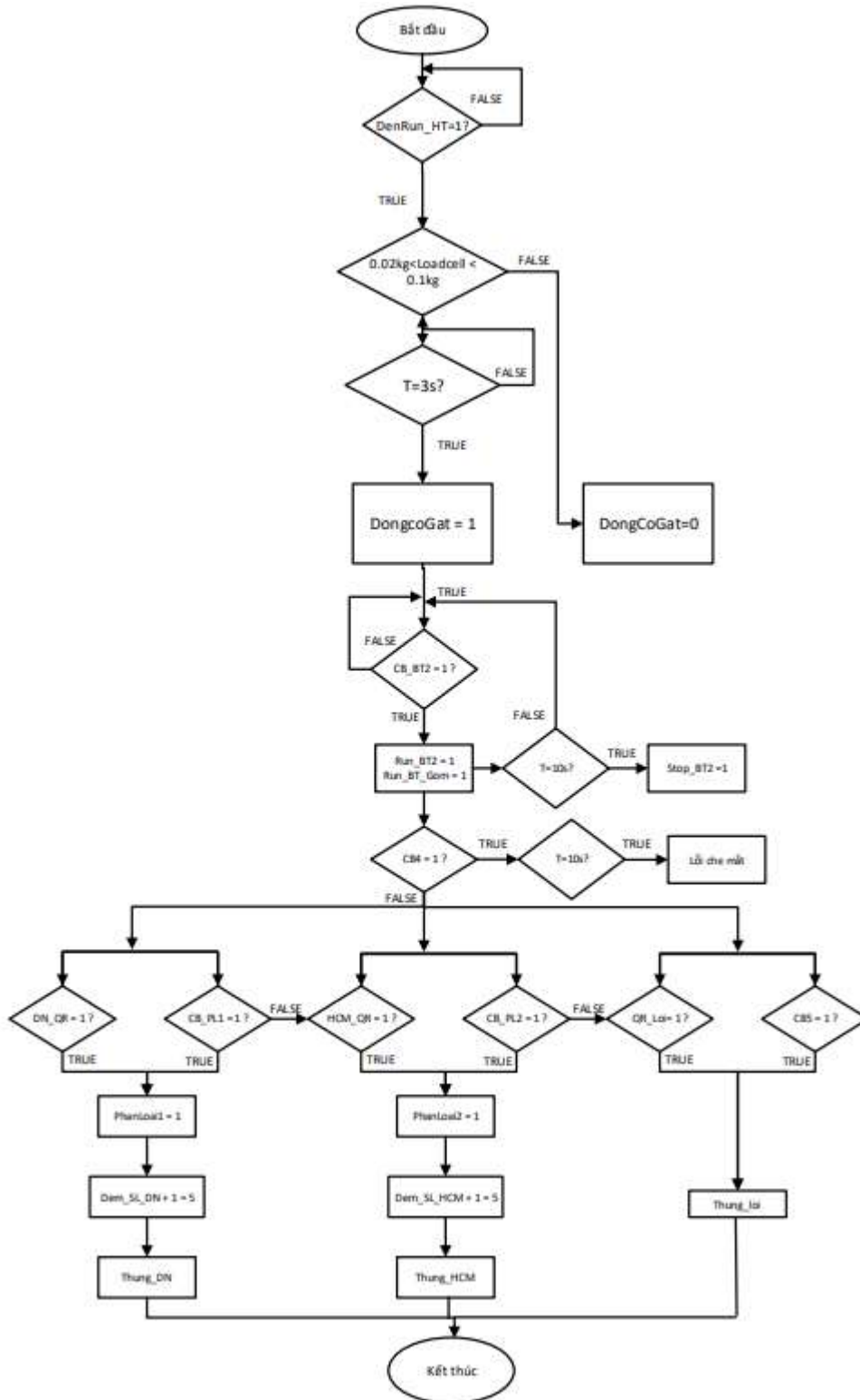
Hình 2.9 Giản đồ thời gian line 1

Giản đồ trên sẽ minh chứng chính xác hơn quá trình hoạt động của từng thiết bị bao gồm thời gian hoạt động.

- Nếu cảm biến ở đầu băng tải 2 kích hoạt, đồng thời thảo mã điều kiện về cân nặng hành lý → PLC điều khiển motor 2 chạy, đồng thời, ở cuối băng tải này, sẽ có 1 cảm biến để mô phỏng lỗi va chạm.

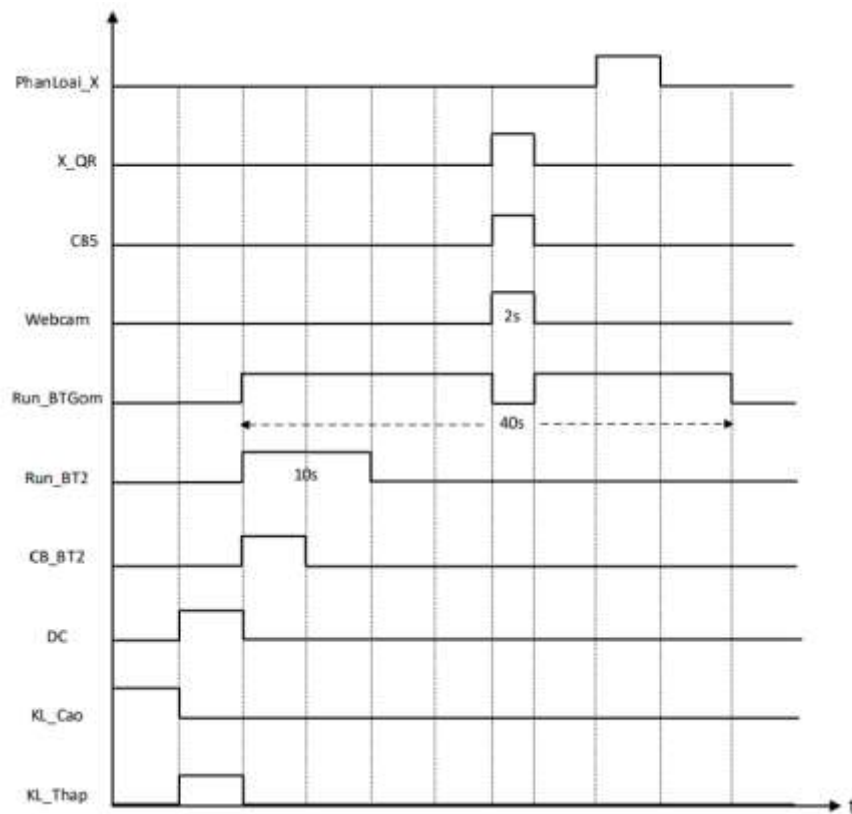
Trong hệ thống phân loại này, băng tải 2 (line 2) đóng vai trò quan trọng trong việc mô phỏng quá trình cân khối lượng kiện hàng thông qua loadcell. Cụ thể, khi có 1 kiện hàng được đưa đến băng tải 2, cảm biến tải trọng (loadcell) sẽ đo khối lượng của kiện hàng, đối với kiện hàng có khối lượng nặng (vượt quá 0.1kg) thì hệ thống sẽ không cho phép kiện hàng di chuyển tiếp vào line 2, nhằm đảm bảo tiêu chuẩn phân loại và tránh gây ảnh hưởng đến các thiết bị cơ khí cũng như quy trình xử lý về sau. Chỉ khi trọng lượng kiện hàng đạt chuẩn ( $\leq 0.1\text{kg}$ ), PLC sẽ cấp tín hiệu điều khiển để động cơ gạt cho phép kiện hàng được đẩy vào băng tải 2. Khi kiện hàng đã vào thì kích hoạt cảm biến băng tải 2 (CB\_BT2) làm cho băng tải 2 hoạt động ( $\text{Run\_BT2} = 1$ ) cùng lúc đó băng tải gom (Run\_BTgom) cũng hoạt động theo. Để tiết kiệm năng lượng cho mỗi băng tải thì sẽ tiến hành cài đặt thời gian hoạt động chính xác, cụ thể ở băng tải 2 sẽ hoạt động 10s sẽ dừng và băng tải gom hoạt động với cảm biến (CB5) dừng quét webcam để xác định kiện hàng đó ở khu vực thùng nào. Sau khi đã xác định chính xác nội dung và nơi đến của kiện hàng thì động cơ phân loại (Phanloai1 hoặc Phanloai2) sẽ hoạt động để gạt vào thùng hàng tương ứng.

Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR



Hình 2.10 Lưu đồ thuật toán từ line 2 đến kết thúc quá trình

Giản đồ dưới đây (hình 2.11) sẽ mô tả chi tiết quá trình hoạt động của hệ thống phân loại tự động, dựa trên các tín hiệu vào ra của hệ thống điều khiển bằng PLC.

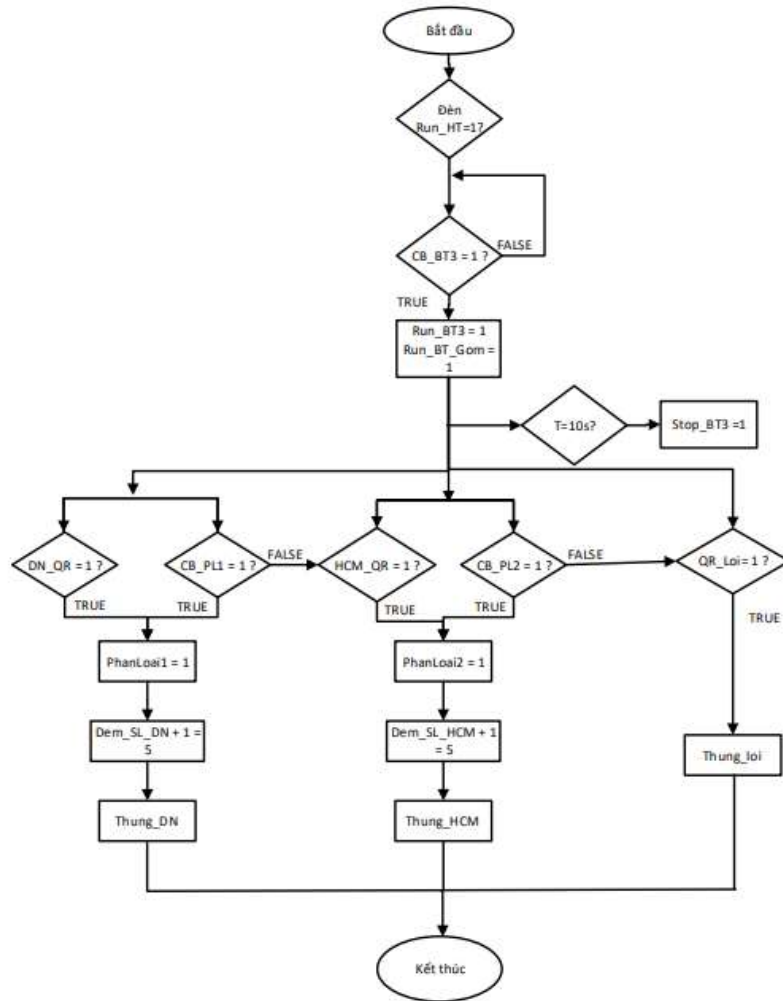


Hình 2.11 Giải đồ thời gian Line 2

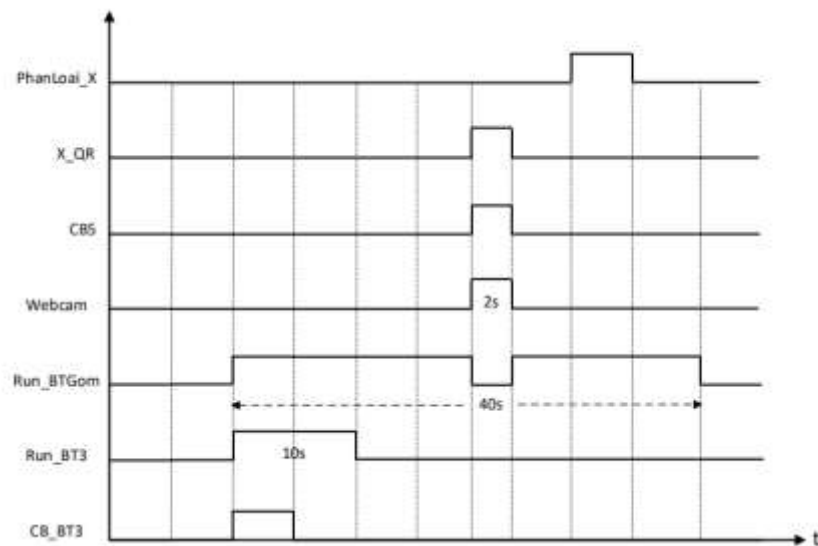
- Nếu cảm biến ở đầu băng tải 3 kích hoạt → PLC điều khiển motor 3 chạy.

Sau khi hệ thống ở chế độ Auto, băng tải 3 sẽ tự động kích hoạt khi có kiện hàng được đặt lên và cảm biến (CB\_BT3) phát tín hiệu. Tín hiệu từ cảm biến được truyền về PLC để bắt đầu chu trình vận hành. Băng tải 3 hoạt động để vận chuyển kiện hàng trong vòng 10s nhằm đưa kiện hàng vào khu vực băng tải gom. Sau khi hết thời gian, băng tải 3 sẽ tự động dừng và chuẩn bị cho lần tiếp nhận hàng tiếp theo. Khi kiện hàng đã được chuyển sang băng tải gom, hệ thống tiếp tục kích hoạt các quy trình xử lý. Băng tải gom được thiết kế để hoạt động trong 40s, đủ thời gian để thực hiện đầy đủ các tác vụ bao gồm: quét mã QR bằng webcam, phân loại kiện hàng và đếm số lượng kiện hàng theo từng thùng phân loại. Trong quá trình mô phỏng, hệ thống giả định rằng mỗi thùng hàng chỉ chứa tối đa 5 kiện hàng. Khi một thùng đủ 5 kiện hàng, nó sẽ được xem là đạt điều kiện để chuyển sang giai đoạn vận chuyển lên tàu bay. Đối với những kiện hàng lỗi (ví dụ: không có mã QR, mã sai, ...) hệ thống sẽ không kích hoạt cơ cấu gạt mà để kiện hàng tiếp tục di chuyển thẳng đến cuối băng tải, nơi có thùng hàng lỗi để chứa riêng các sản phẩm không đạt tiêu chuẩn.

Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR



Hình 2.12 Lưu đồ thuật toán từ line 3 đến kết thúc quá trình

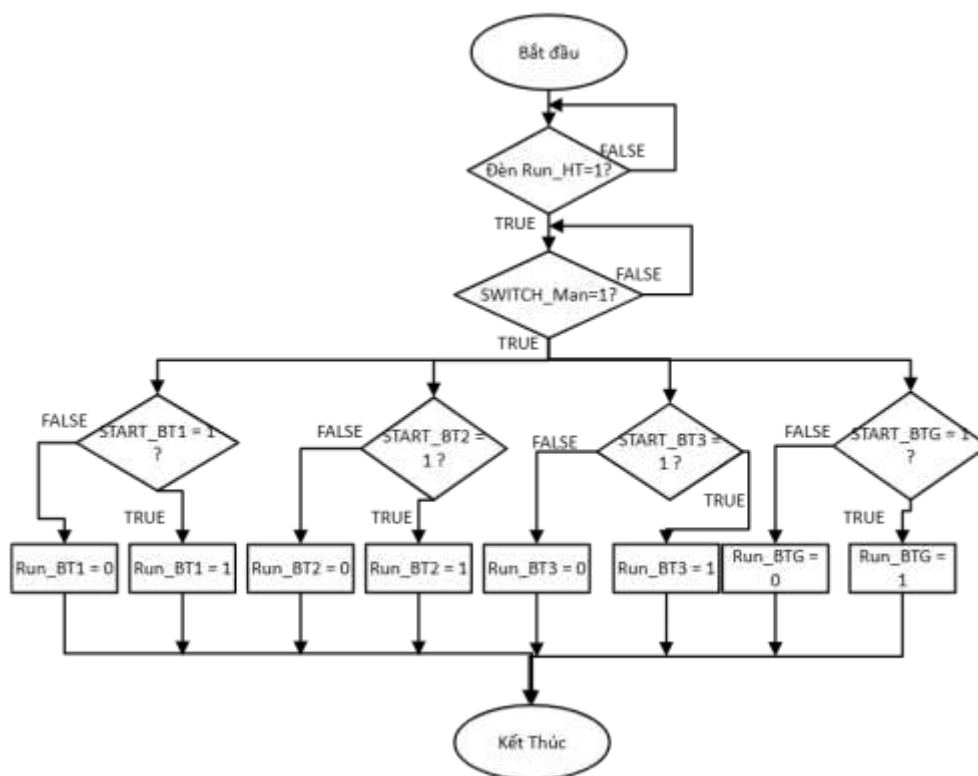


Hình 2.13 Giải đồ thời gian line 3

**b). Chế độ Manual**

Ở chế độ thủ công, người vận hành có thể trực tiếp điều khiển hệ thống bằng các nút nhấn điều khiển riêng biệt:

- Nhấn Start BT1 → motor băng tải 1 hoạt động, tương tự khi nhấn Stop BT2 thì motor băng tải 2 dừng.
- Nhấn Start BT2 → motor băng tải 2 hoạt động, tương tự khi nhấn Stop BT2 thì motor băng tải 2 dừng.
- Nhấn Start BT3 → motor băng tải 3 hoạt động, tương tự khi nhấn Stop BT3 thì motor băng tải 3 dừng.
- Nhấn Start BTG → motor băng tải gom hoạt động, tương tự khi nhấn Stop BTG thì motor băng tải gom dừng.



Hình 2.14 Lưu đồ thuật toán điều khiển hệ thống ở chế độ Manual

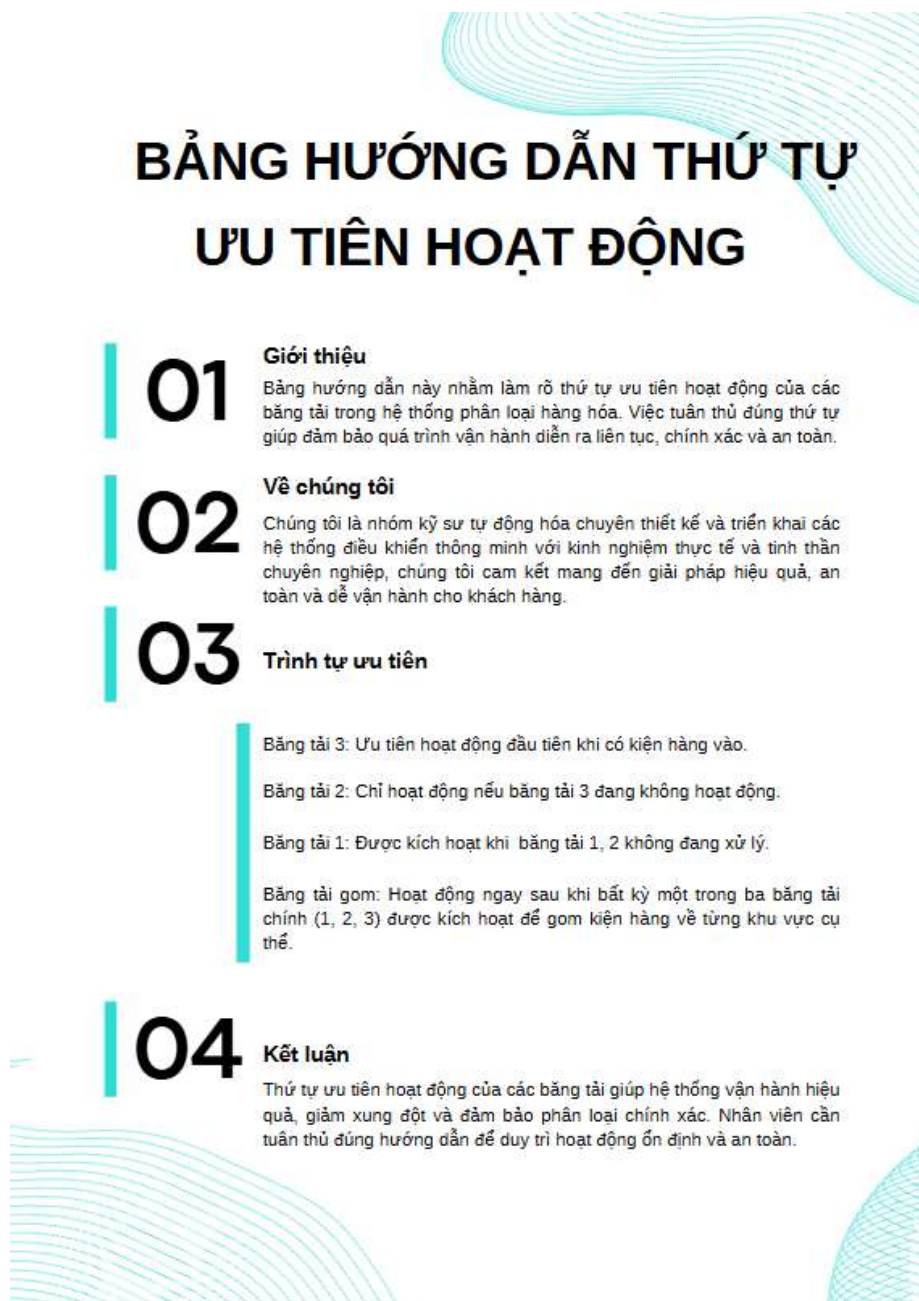
Lưu ý: Trong chế độ MANUAL, camera quét mã QR sẽ bị vô hiệu hóa, và hệ thống sẽ không phân loại tự động theo mã QR. Việc điều hướng hành lý được thực hiện hoàn toàn thủ công.

**c). Một số hướng giải pháp và cần giải quyết khi có sự cố**

- Reset hệ thống:

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

- Hệ thống sẽ tối ưu việc reset băng cách đối với lỗi cho từng băng tải thì sẽ chỉ reset tại những băng tải đó mà không làm cản trở những băng tải còn lại hoạt động.
- Điều này sẽ giúp hệ thống giảm được năng lượng điện tiêu thụ khi khởi động lại và dễ dàng sửa chữa mà không gây ảnh hưởng cho toàn bộ hệ thống đang hoạt động.
  - Bảng hướng dẫn khi chuyển sang hoạt động ở chế độ băng tay:



Hình 2.15 Hướng dẫn hoạt động ở chế độ băng tay

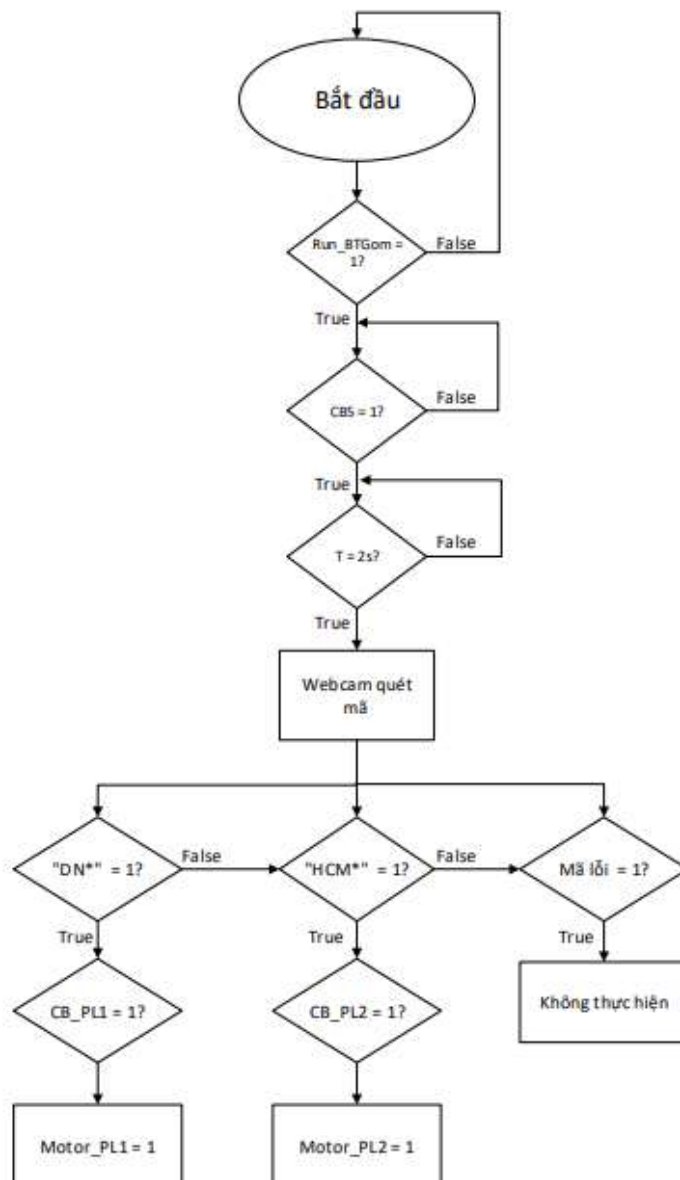
### 2.3.3. Phân loại hành lý theo mã QR

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

Sau khi hành lý vượt qua bước kiểm tra khối lượng và được đưa vào hệ thống, Webcam QR thực hiện quét mã.

Dữ liệu mã QR được gửi về PLC để xử lý, từ đó kích hoạt cơ cấu phân loại:

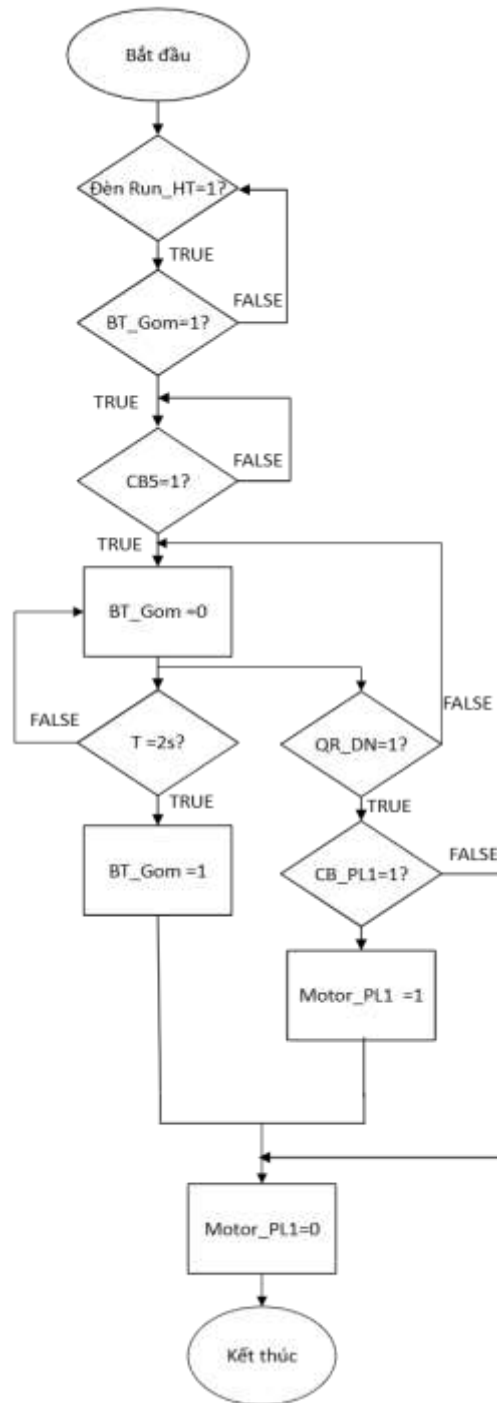
- Khi hành lý được đưa đến băng tải gom và đến nơi quét mã, CB5 = 1 (cảm biến được đặt tại nơi quét mã), webcam sẽ thực hiện lấy hình ảnh từ mã QR. Băng tải gom sau đó dừng 2 giây để webcam nhận diện mã QR, sau đó hình ảnh này được xử lý bởi chương trình xử lý ảnh đã được lập trình bằng ngôn ngữ Python và băng tải gom tiếp tục hoạt động để hành lý được đưa đến nơi cần đến.



Hình 2.16 Lưu đồ thuật toán xử lý ảnh

*Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

- Nếu DN\_QR = 1 → PLC điều khiển Motor\_PhanLoai1 để gạt hành lý vào thùng TP. DN.

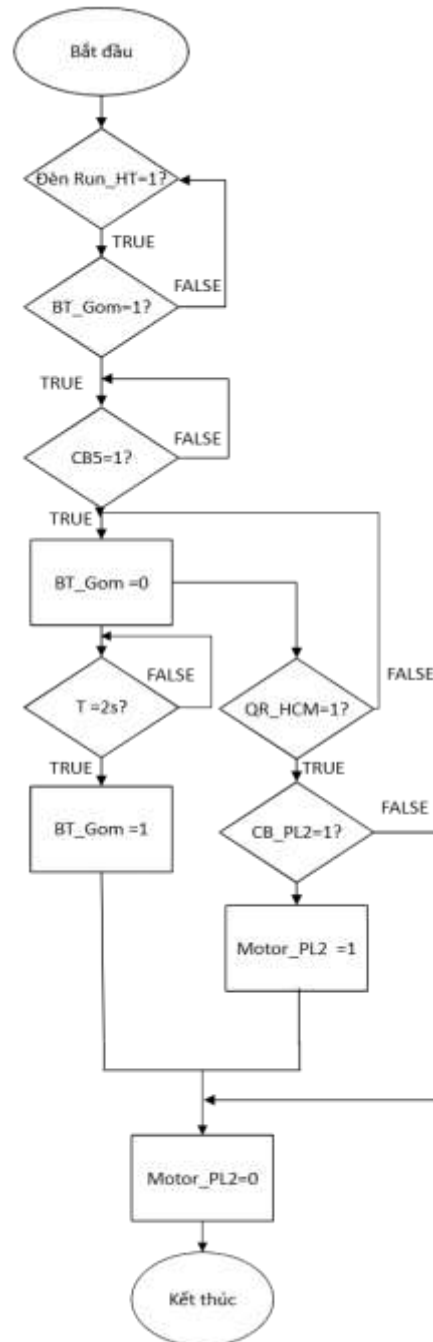


Hình 2.17 Lưu đồ thuật toán cho quá trình phân loại hành lý nơi đến TP. DN

Khi băng tải gom vận chuyển kiện hành lý đến cảm biến CB5 thì sẽ dừng lại trong khoảng thời gian 2s để thực hiện quá trình đọc mã QR. Nếu mã đó có 2 ký tự đầu là “DN” sẽ kích hoạt biến DN\_QR lên 1 và kích hoạt Motor\_PL1 để gạt vào thùng TP. DN

Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

- Nếu HCM\_QR = 1 → PLC điều khiển Motor\_PhanLoai2 để gạt hành lý vào thùng TP. Hồ Chí Minh.

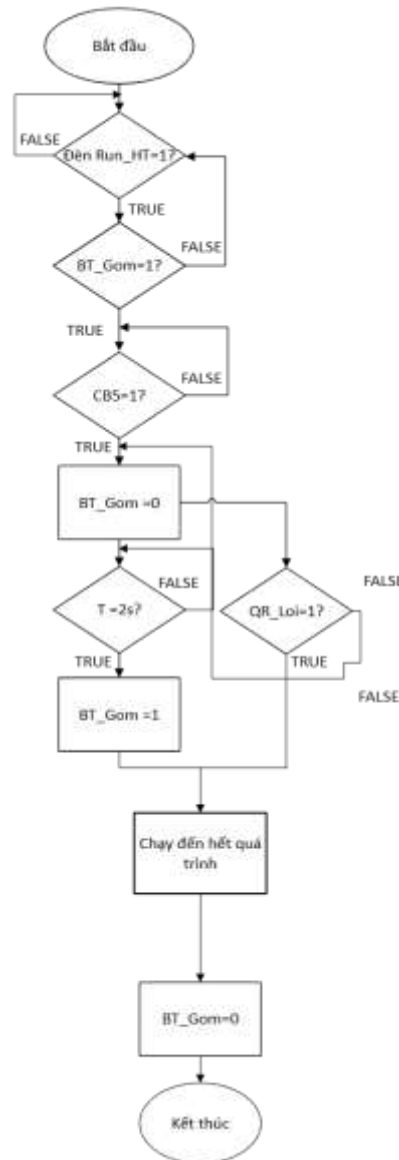


Hình 2.18 Lưu đồ thuật toán cho quá trình phân loại hành lý nơi đến TP. HCM

Tương tự với phân loại cho kiện hàng đi TP. DN, nếu 3 kí tự đầu của mã là “HCM” thì sẽ kích hoạt biến QR\_HCM lên 1, đồng thời kiện hàng chạm đến CB\_PL2 thì động cơ sẽ gạt vào thùng TP. HCM

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

- Nếu không nhận diện được mã QR → Hệ thống duy trì băng tải gom chạy thẳng, đưa hành lý vào thùng hành lý lỗi.



Hình 2.19 Lưu đồ thuật toán cho quá trình phân loại hành lý lỗi

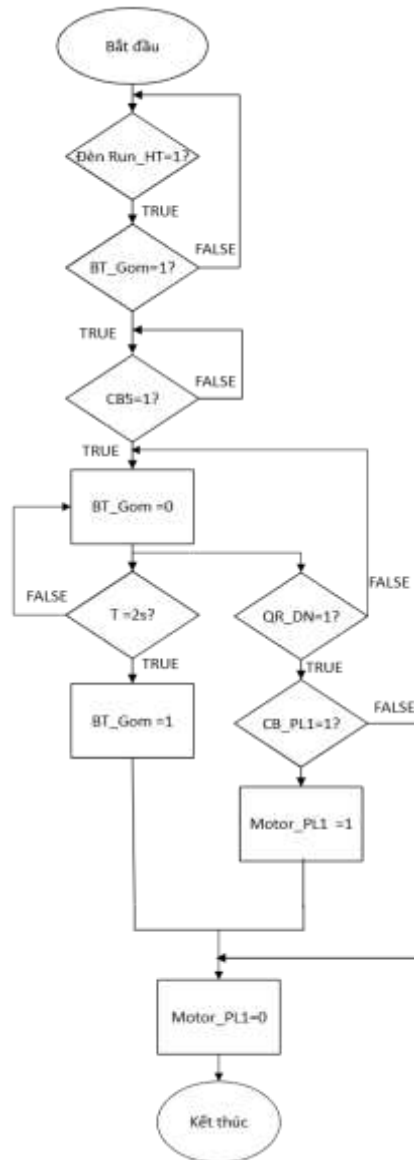
Đối với những kiện hành lý lỗi, chương trình xử lý ảnh sẽ phân tích những kí tự đầu để phát hiện mã lỗi từ đó kích hoạt biến QR\_Loi lên 1 để kiện hành lý đi thẳng về thùng chứa kiện hàng lỗi.

### 2.3.4. Lưu đồ thuật toán cho khâu đầu ra

Đầu ra của hệ thống bao gồm 4 động cơ băng tải, trong đó 3 động cơ điều khiển các băng tải đầu vào và 1 động cơ điều khiển băng tải phân loại. Ngoài ra, hệ thống còn được trang bị 2 động cơ bước (stepper motor) kết hợp với các cơ cấu chấp hành dạng cần gạt, nhằm thực hiện chức năng phân loại hành lý đến đúng vị trí theo yêu cầu. Các

thiết bị này đóng vai trò là phần tử cuối trong chuỗi điều khiển, thực hiện các thao tác cơ học dựa trên tín hiệu điều khiển PLC.

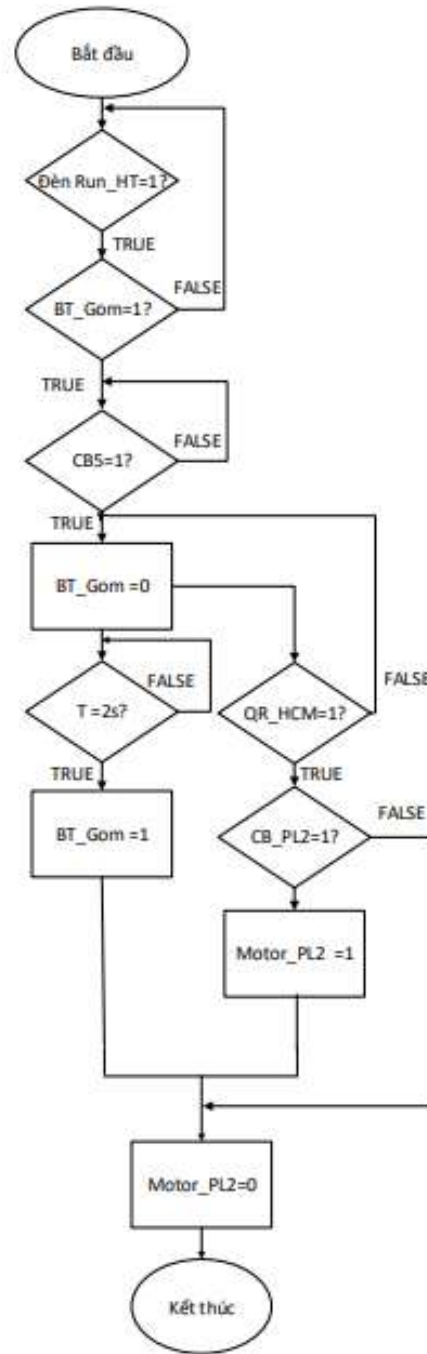
❖ Động cơ bước phân loại thùng hàng TP. DN



Hình 2.20 Lưu đồ thuật toán điều khiển động cơ bước 1

Khi hệ thống hoạt động ở chế độ Auto, kiện hàng khi sang băng tải gom (BT\_Gom), nếu kiện hàng chạm đến cảm biến quét của Webcam (CB5) thì sẽ dừng lại 2s để quét mã của kiện hàng. Sau khi quét xong băng tải gom (BT\_Gom) sẽ hoạt động tiếp tục cho đến khi chạm vào cảm biến phân loại (CB\_PL1), tại đây sẽ gạt kiện hàng vào thùng hàng.

❖ Động cơ bước phân loại thùng hàng TP. HCM



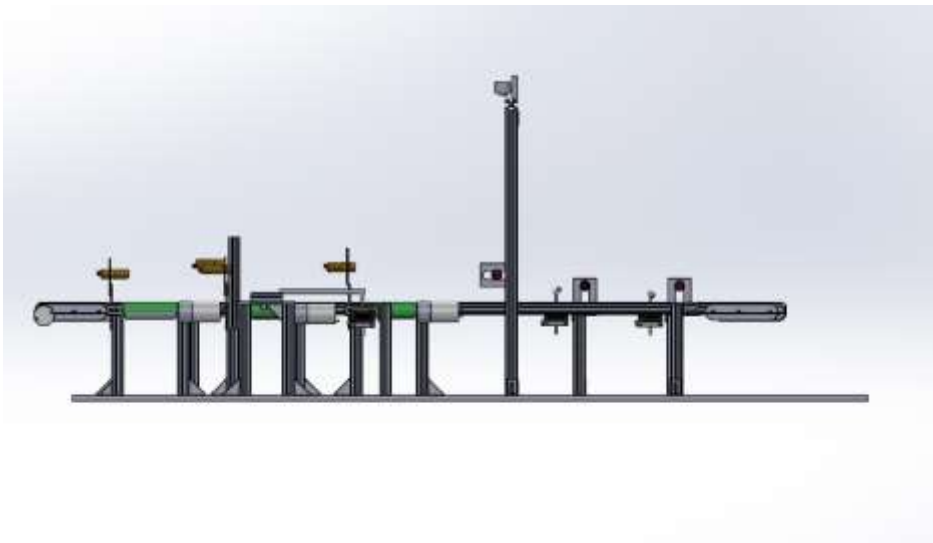
Hình 2.21 Lưu đồ thuật toán điều khiển động cơ bước 2

Tương tự đối với phân loại trên, kiện hàng khi sang băng tải gom (BT\_Gom), nếu kiện hàng chạm đến cảm biến quét của Webcam (CB5) thì sẽ dừng lại 2s để quét mã của kiện hàng. Sau khi quét xong băng tải gom (BT\_Gom) sẽ hoạt động tiếp tục cho đến khi chạm vào cảm biến phân loại (CB\_PL2), tại đây sẽ gạt kiện hàng vào thùng hàng.

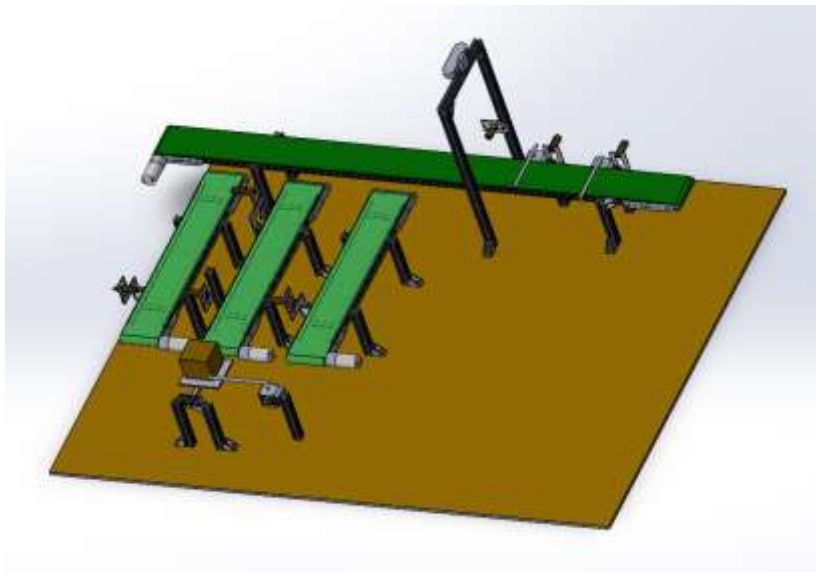
## **CHƯƠNG 3: THIẾT KẾ PHẦN MỀM VÀ LỰA CHỌN THIẾT BỊ CHO MÔ HÌNH HỆ THỐNG**

### **3.1. Mô phỏng mô hình trên phần mềm Solidworks**

Trước khi tiến hành lắp đặt phần cứng của hệ thống, nhóm thực hiện công đoạn thiết kế kỹ thuật chi tiết, bao gồm việc phác thảo, xác định kích thước và hình dạng cụ thể của từng bộ phận. Các cấu kiện sau đó được mô hình hóa và lắp ráp tổng thể trên phần mềm SolidWorks nhằm đảm bảo tính chính xác và khả năng tương thích trong quá trình triển khai thực tế.



Hình 3.1 Mặt trước hệ thống



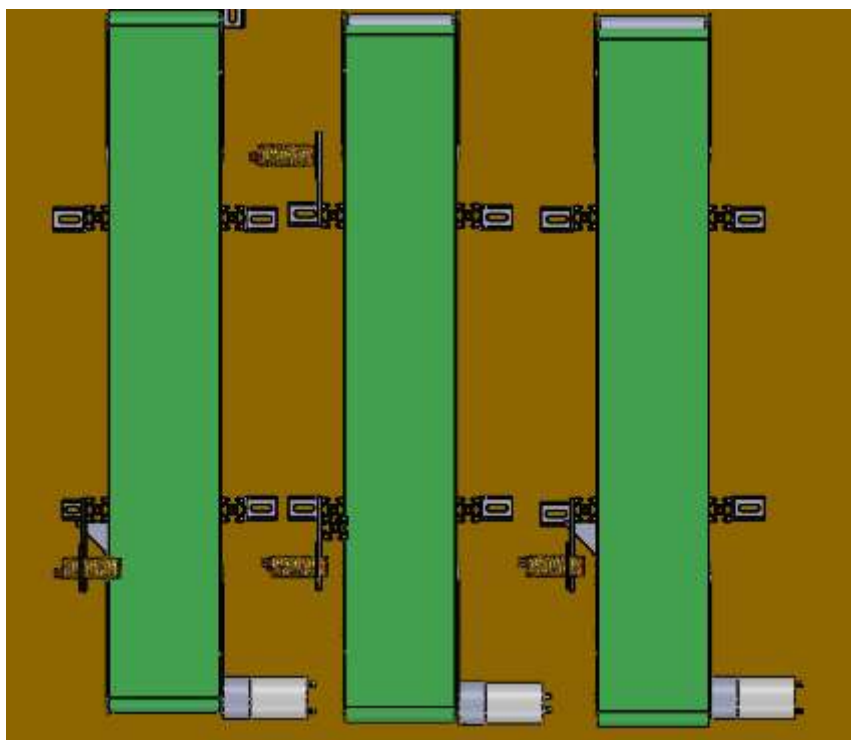
Hình 3.2 Hệ thống nhìn từ trên cao

### 3.2. Lựa chọn thiết bị cho hệ thống

#### 3.2.1. Tính chọn thiết bị cho khâu đầu vào

##### ❖ Băng tải:

Cơ cấu cơ khí chính trong hệ thống của nhóm là các băng tải hành lý sử dụng động cơ DC. Hệ thống bao gồm 3 băng tải đầu vào dùng để tiếp nhận và phân loại hành lý theo thông tin mã QR, và 1 băng tải gom có nhiệm vụ tổng hợp các kiện hành lý sau khi đã được phân loại. Các băng tải này phối hợp nhịp nhàng với hệ thống điều khiển để đảm bảo quá trình luân chuyển, định hướng và gom hành lý diễn ra một cách chính xác, liên tục và hiệu quả.



Hình 3.3 Các băng tải đầu vào được thiết kế trên phần mềm SolidWork



Hình 3.4 Băng tải gom được thiết kế trên phần mềm Solidwork

##### ❖ Cảm biến quang

Cảm biến vật cản hồng ngoại E3F-DS30P1 là loại chất lượng tốt với độ bền và độ ổn định cao, cảm biến sử dụng ánh sáng hồng ngoại để xác định vật cản phía trước cảm

### *Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

biến, cảm biến phát ra tia hồng ngoại với dải tần số chuyên biệt cho khả năng chống nhiễu tốt kể cả ở điều kiện ánh sáng ngoài trời.

Cảm biến vật cản hồng ngoại E3F-DS30P1A có thể chỉnh khoảng cách mong muốn thông qua biến trở trên cảm biến, cảm biến có ngõ ra là cấu trúc Transistor PNP.

Dựa trên yêu cầu phân loại kiện hàng bằng mã QR, hệ thống cần các thiết bị phù hợp để đảm bảo tốc độ, độ chính xác và khả năng mở rộng. Các thiết bị dùng như sau:

Cảm biến hồng ngoại PNP E3F-DS30P1: dùng để phát hiện các kiện hàng tại các điểm như đầu vào, trước nhánh phân loại hàng.



Hình 3.5 Cảm biến hồng ngoại PNP

Bảng 3.1 Thông số kỹ thuật cảm biến quang PNP E3F-DS30P

Thông số kỹ thuật	
Kích thước đường kính	18mm
Điện áp làm việc	6-36VDC
Loại	PNP
Khoảng cách phát hiện	600-300mm
Điều chỉnh khoảng cách	Biến trở

#### ❖ Động cơ Step 17H4401S

Động cơ bước 17HD4401S là một loại động cơ bước có kích thước 17 và độ phân giải 1,8°. Đây là một động cơ bước 2 pha, có 4 dây và sử dụng công nghệ Hybrid (kết hợp giữa công nghệ từ và công nghệ từ tính).



Hình 3.6 Động cơ bước 17HD4401S

Bảng 3.2 Thông số kỹ thuật động cơ bước 17HD4401S

Thông số kỹ thuật	
Kích thước	42 mm x 42 mm
Độ phân giải	1.8 độ/ bước
Điện áp định mức	28VDC
Dòng định mức	1,7A
Momen giữ tối đa	40Ncm
Đường kính trục	5mm
Chu vi trục	15,7 mm

❖ **Động cơ băng tải:**

Trước khi lựa chọn động cơ cho băng tải, ta phải tính chọn công suất cần thiết để cấp cho động cơ cho băng tải dài 50cm, tải tối đa 1kg và thời gian yêu cầu từ lúc hành lý được cân đến lúc đến băng tải gom là 10 giây.

- Tính vận tốc băng tải:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{0.5m}{10s} = 0.05m/s$$

- Tính lực kéo của tải:

Với khối lượng tối đa của tải là 1kg (dựa trên khối lượng Loadcell mà nhóm đã lựa chọn), trọng lực  $g = 9.81m/s^2$ , hệ số ma sát  $\mu = 0,2$ .

$$F = \mu.m.g = 0,1.1.9,81 = 0,981N$$

- Tính công suất cơ học cần thiết(P):

Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

$$P = F.v = 0,981.0,05 = 0,049W$$

- Tính tốc độ yêu cầu của động cơ:

Giả sử pulley có bán kính là 0,05m  $C = 2\pi r = 2\pi.0,005 = 0,0314m$ .

Băng tải cần chạy với vận tốc 0,05m/s thì số vòng quay.giây:

$$n = \frac{v}{C} = \frac{0,05}{0,0314} = 1,59 \text{vòng / giây}$$

$$RPM = 1,59.60 = 96 \text{vòng / phút}$$

Từ sự tính toán trên, nhóm quyết định chọn động cơ DC SR-65-CN086.



Hình 3.7 Động cơ băng tải SR-65-CN086

Bảng 3.3 Thông số kỹ thuật động cơ băng tải SR-65-CN086

Thông số kỹ thuật	
Điện áp định mức	24V DC
Loại động	Động cơ DC chổi than (Brushed DC Motor)
Điện áp hoạt động	24V DC
Tốc độ quay không tải	Khoảng 2000–5000 vòng/phút (rpm)
Dòng điện không tải	100–300mA
Dòng điện tối đa	2–4A
Công suất	Khoảng 10–30W

### 3.2.2. Tính chọn thiết bị cho khâu cân hành lý

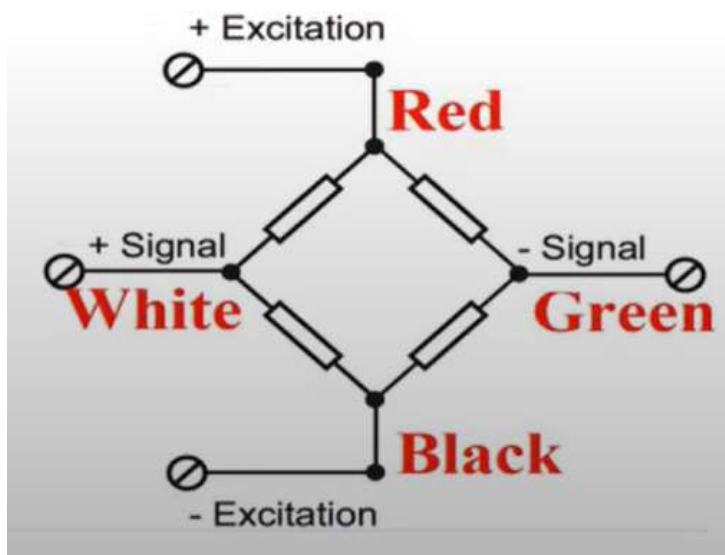
#### 3.2.1.1 Loadcell:

- ❖ Khái niệm:

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

Cảm biến cân nặng Loadcell là một thiết bị dùng để đo lường lực tác động lên nó. Nó được thiết kế dưới dạng một thanh dẹt, với các cảm biến đàn hồi chính xác được gắn vào các đầu của thanh. Khi một vật nặng được đặt lên trên loadcell, nó tạo ra một lực tác động lên các cảm biến đàn hồi, và các cảm biến này thay đổi điện trở theo lực tác động.

❖ Cấu tạo:



Hình 3.8 Sơ đồ đấu dây Loadcell

Gồm có 4 dây (2 dây nguồn và 2 dây tín hiệu):

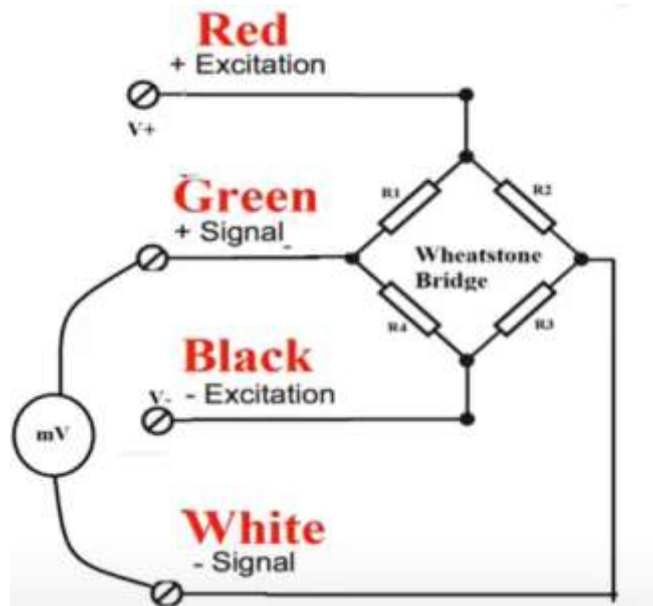
- Red (E+): nguồn dương
- Black (E- hay GND): nguồn âm
- Green (S+): tín hiệu ra dương
- White (S-): tín hiệu ra âm

❖ Nguyên lý hoạt động:

Loadcell hoạt động dựa trên nguyên lý biến đổi lực cơ học thành tín hiệu điện thông qua mạch cầu Wheatstone. Cấu tạo loadcell gồm 4 điện trở biến dạng (strain gauge) bố trí thành một cầu điện trở (Wheatstone bridge).

Ở trạng thái không tải (không có lực tác động), cầu cân bằng nên hiệu điện thế giữa hai điểm S+ và S- xấp xỉ bằng 0mV. Khi có lực tác động lên loadcell, các điện trở R1, R2, R3, R4 sẽ bị biến dạng, làm mất cân bằng cầu điện. Sự mất cân bằng này tạo ra một điện áp chênh lệch nhỏ (thường vài mV) giữa hai đầu S+ và S-.

Điện áp đầu ra này tỷ lệ tuyến tính với lực tác động, do đó có thể sử dụng để đo khối lượng hoặc lực. Tín hiệu mV này sau đó cần được khuếch đại và chuyển đổi (ADC) để PLC xử lý.



Hình 3.9 Sơ đồ nguyên lý Loadcell

❖ Lựa chọn loadcell

Trong đồ án này, nhóm em sử dụng cảm biến lực Loadcell 1kg 24Bit HX711(loadcell) loại 1 kg làm thiết bị đo khối lượng đầu vào cho hệ thống, nhằm mô phỏng quá trình kiểm tra tải trọng hành lý.



Hình 3.10 Loadcell 1kg 24Bit HX711

**3.2.1.2 Bộ chuyển đổi tín hiệu**



Hình 3.11 Bộ chuyển đổi tín hiệu Analog

Bảng 3.5 Thông số kỹ thuật bộ chuyển đổi tín hiệu Analog

Thông số kỹ thuật	
Điện áp hoạt động	DC 12-24V
Tín hiệu đầu ra	Điện áp (0-5V, 0-10V, 1-5V, $\pm 5V$ ) 4-20mA
Tín hiệu đầu vào	Độ nhạy cảm biến 1mV / V/ 2 mV/V
Độ ẩm hoạt động	10% RH-90% RH (không ngưng tụ)

Đây là hình ảnh khi nhóm đấu dây xong:



Hình 3.12 Hình ảnh đấu dây bộ chuyển đổi tín hiệu

### 3.2.3. Khâu nhận diện mã QR

#### 3.2.2.1 Tổng quan QR Code

### a. Khái niệm QR Code

QR Code (mã QR) là viết tắt của Quick response code (Tạm dịch: Mã phản hồi nhanh), hoặc có thể gọi là Mã vạch ma trận (Matrix-barcode) hay Mã vạch 2 chiều (2D). Đây là một dạng thông tin được mã hóa để hiển thị sao cho máy có thể đọc được. QR Code xuất hiện lần đầu tiên vào năm 1994, được tạo ra bởi Denso Wave (công ty con của Toyota). QR Code cho phép quét và đọc mã nhanh hơn bằng các thiết bị như máy đọc mã vạch hoặc điện thoại có camera với ứng dụng cho phép quét mã, vô cùng tiện lợi cho người dùng. - Cấu tạo: Gồm nhiều hình vuông màu đen với nền trắng được sắp xếp trong một lưới hình vuông, trong đó một số ô dùng để cảm biến hình ảnh định vị (3 ô vuông lớn ở 3 góc), còn lại chứa thông tin định dạng, phiên bản, dữ liệu và mã sửa lỗi (ECC – phương pháp phát hiện và sửa lỗi xảy ra khi truyền dữ liệu).



Hình 3.13 Ví dụ về QR Code

Trong đó:

- Hoa văn định vị (Finder pattern): Các hoa văn định vị nằm ở 3 góc của mã QR. Mục đích của chúng là biểu thị hướng cho mã, giúp camera có thể xác định được phạm vi mã cũng như đọc thông tin ngay trong trường hợp mã bị biến dạng.
- Thông tin định dạng (Format Information): Các mẫu định dạng có chức năng sửa lỗi, quyết định mức độ sửa lỗi của mã QR. Để giúp cho việc cân bằng giữa các ô đen và trắng trên mã, chức năng Mask được thiết lập. Dựa vào 8 loại nguyên tắc, các thông tin lưu trên mã QR vẫn đảm bảo sự toàn vẹn cũng như màu sắc của các ô đen trắng để bảo đảm sự cân bằng.
- Vùng dữ liệu (Data): Chứa những dữ liệu thực tế.
- Mô-đun (Module): Các ô đen mã QR chứa các đoạn mã nhị phân và mang giá trị là 1, các ô trắng có giá trị là 0. Tập hợp các ô chính là các thông tin lưu trữ vào mã QR.

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

- Ký hiệu căn chỉnh (Alignment pattern): Giúp định hướng mã QR, có thể giải mã từ mọi góc độ. Ngay cả khi mã đang ngược hoặc ở một góc khác, máy vẫn có thể đọc được mã một cách dễ dàng.
- Thông tin phiên bản (Version pattern): Chỉ định phiên bản của mã QR, được xác định bởi số lượng mô-đun.
- Vùng yên tĩnh (Quiet zone): Đây là không gian trống xung quanh mã, cho phép bộ đọc mã phân biệt mã QR với môi trường xung quanh. - Đặc điểm: Cùng là mã vạch nhưng QR Code lại là phiên bản cải tiến của mã vạch truyền thống. Mã vạch truyền thống là một dãy các vạch được xếp liền kề nhau, chỉ chứa được tối đa 20 ký tự số, trong khi đó thì mã QR có khả năng chứa tối đa 7.089 ký tự số và 4.296 ký tự chữ số.

### b. So sánh QR Code và BarCode

Bảng 3.6 Bảng so sánh mã QR và Barcode

Tiêu chí	Barcode	QR Code
Tốc độ đọc	Nhanh nhưng dễ lỗi nếu in lệch	Rất nhanh, có thể đọc từ nhiều góc độ
Hướng đọc	Phải đúng hướng (thường là ngang)	Có thể đọc từ mọi hướng
Dung lượng dữ liệu	~20 ký tự (chỉ chứa ID đơn giản)	Lên đến hàng ngàn ký tự (thời gian, đích đến,...)
Khả năng tích hợp PLC/HMI/SCADA	Giới hạn – chỉ chứa mã số nên PLC cần tra bảng mã	Truyền trực tiếp thông tin dạng chuỗi nên dễ tích hợp PLC
Tính mở rộng	Gần như không có	Tích hợp cloud, web, báo cáo,...
Chia sẻ và truy xuất thông tin	Khó khăn	Có thể mã hóa URL, dữ liệu chi tiết để truy cập nhanh từ điện thoại.
Tích hợp với App di động	Hạn chế: phải giải mã theo cấu trúc đơn giản	Phổ biến: hầu hết các app quản lý để dùng mã QR
Khả năng quét bằng điện thoại	Khá kén: cần phần mềm chuyên dụng	Dễ dàng: camera điện thoại + app QR mặc định

Trong quá trình vào băng tải để thực hiện quá trình quét thì kiện hàng không thể di chuyển đúng với lúc đặt ban đầu mà có thể di chuyển lệch đi. Do đó quá trình quét bằng Barcode sẽ xảy ra rất nhiều chướng ngại. Đối với QR Code thì có thể quét được dưới bất kỳ hướng nào nên QR Code là giải pháp tối ưu trong dự án này.

### **3.2.2.2 Lựa chọn thiết bị quét mã QR**

Trong hệ thống, nhóm em lựa chọn sử dụng Webcam Rapoo 1080p Full HD để thực hiện việc quét mã QR. Thiết bị này có khả năng thu hình ảnh sắc nét, giúp camera dễ dàng nhận diện và đọc chính xác mã QR được dán trên hành lý. Hình ảnh thu được từ webcam sẽ được xử lý bằng phần mềm viết bằng Python, giải mã các thông tin cần thiết như mã chuyến bay, điểm đến, số hiệu hành lý, ... Sau đó, dữ liệu này sẽ được truyền tới PLC để tiếp tục quá trình điều khiển và phân loại hành lý một cách chính xác và tự động.



Hình 3.14 Webcam Rapoo 1080 Full HD

### **3.2.2.3 Lập trình nhận diện mã QR:**

Quá trình nhận diện mã QR sẽ thực hiện bằng Webcam để quét, sau đó được xử lý thông qua thuật toán Python để kích hoạt các biến trong chương trình TIA Portal. Mã QR sẽ được tạo ra với cấu trúc 15 kí tự bất kỳ, tuy nhiên để thực hiện đúng với thuật toán thì sẽ có một số thay đổi cụ thể là 2 hoặc 3 chữ cái đầu tiên sẽ quyết định nơi đến cho kiện hàng và 12 hoặc 13 kí tự tiếp theo sẽ ngẫu nhiên. Cụ thể như sau:

- “DN” + 13 kí tự ngẫu nhiên: kích hoạt cho kiện hàng đến thùng TP. Đà Nẵng.
- “HCM” + 12 kí tự ngẫu nhiên: kích hoạt cho kiện hàng đến thùng TP. Hồ Chí Minh
- Với các trường hợp khác thì hệ thống sẽ mặc định đó là mã lỗi.



Hình 3.15 Quét mã QR Code

Như hình ảnh Webcam ghi nhận và xử lý được, ta thấy dữ liệu quét được là “DNABCDEFABCDEF” phù hợp với điều kiện để gạt vào thùng TP. Đà Nẵng

#### **3.2.4. Khâu xử lý trung tâm:**

##### **3.2.3.1 Khái niệm về PLC:**

PLC (Programmable Logic Controller) là một thiết bị điều khiển tự động được lập trình để giám sát và điều khiển các quá trình máy móc trong công nghiệp. PLC có khả năng nhận tín hiệu từ cảm biến, xử lý theo chương trình đã lập sẵn, sau đó đưa ra tín hiệu điều khiển cho các thiết bị đầu ra như động cơ, van, đèn, v.v. Với độ tin cậy cao, dễ lập trình và thay đổi, PLC được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống điều khiển tự động.

##### **a. Lựa chọn PLC**

Ở khối xử lý trung tâm, PLC Siemens đóng vai trò như “bộ não” của toàn hệ thống, nơi tiếp nhận dữ liệu đầu vào từ các cảm biến, camera xử lý ảnh và tín hiệu mã QR. PLC sẽ xử lý, phân tích thông tin và đưa ra các quyết định điều khiển phù hợp cho các cơ cấu chấp hành như động cơ băng tải, relay hay thiết bị cảnh báo. Chính vì vậy, việc lựa chọn PLC S7-1200 là yếu tố then chốt, đảm bảo hệ thống vận hành ổn định, chính xác và đáp ứng tốt yêu cầu điều khiển trong môi trường thực tế.

Trước khi lựa chọn PLC phù hợp cho hệ thống, việc đầu tiên cần thực hiện so sánh các dòng PLC, sau đó lập bảng phân tích kênh tín hiệu (I/O mapping). Bảng này giúp xác định chính xác số lượng tín hiệu đầu vào (Input) và đầu ra (Output) mà hệ thống cần xử lý. Đây là cơ sở quan trọng để lựa chọn PLC có số lượng cổng I/O phù hợp, đảm bảo đáp ứng đầy đủ yêu cầu điều khiển của hệ thống mà không gây lãng phí tài nguyên phần cứng.

Bảng 3.7 So sánh giữa các dòng PLC Siemens S7

*Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

Tiêu chí	S7-300	S7-1200	S7-1500
Ứng dụng	Công nghiệp vừa và nhỏ	Máy nhỏ, hệ thống điều khiển vừa	Hệ thống lớn, điều khiển phức tạp.
Ngôn ngữ lập trình	STEP 7 Classic	TIA Portal	TIA Portal
Tích hợp Webserver	Không có	Có sẵn	Giao diện HTML5
Giá thành	Trung bình	Rẻ	Cao
I/O	Không có	Có sẵn I/O	Không có

Sau khi nghiên cứu các dòng PLC S7-300, S7-1200 và S7-1500, nhóm nhận thấy rằng PLC S7-1200 có thể đáp ứng đầy đủ các yêu cầu chức năng của hệ thống trong khuôn khổ đồ án, đồng thời có mức giá hợp lý. Do đó, nhóm quyết định lựa chọn PLC S7-1200 làm bộ điều khiển trung tâm cho hệ thống.

Bảng 3.8 Bảng phân kênh đầu vào cho hệ thống

<b>INPUT</b>			
<b>STT</b>	<b>Tag</b>	<b>Địa chỉ</b>	<b>Ghi chú</b>
1	Switch/Auto	I0.0	Cần gạt switch(trạng thái của hệ thống) ở chế độ Auto
2	Switch/Man	I0.1	Cần gạt switch(trạng thái của hệ thống) ở chế độ Manual
3	Start	I0.2	Nút khởi động hệ thống
4	Stop	I0.3	Nút dừng hệ thống
5	EStop	I0.4	Nút dừng khẩn cấp hệ thống khi lỗi
6	Reset	I0.5	Nút Reset lỗi
7	CB1	I0.6	Cảm biến băng tải đầu vào 1
8	CB2	I0.7	Cảm biến băng tải đầu vào 2
9	CB3	I1.0	Cảm biến băng tải đầu vào 3
10	CB4	I1.1	Cảm biến 4
11	CB5	I1.2	Cảm biến 5

Bảng 3.9 Bảng phân kênh đầu ra của hệ thống

<b>OUTPUT</b>
---------------

*Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

STT	Tag	Địa chỉ	Ghi chú
1	L.Run	Q0.0	Đèn báo hệ thống đang hoạt động
2	L.Stop	Q0.1	Đèn báo hệ thống đang dừng
3	Pulse.Gat	Q0.2	Xung của động cơ gạt hành lý vào
4	Direction.Gat	Q0.3	Hướng của động cơ gạt hành lý vào
5	Pulse.PL1	Q0.4	Xung của động cơ phân loại 1
6	Direction.PL1	Q0.5	Hướng của động cơ phân loại 1
7	Pulse.PL2	Q0.6	Xung của động cơ phân loại 2
8	Direction.PL2	Q0.7	Hướng của động cơ phân loại 2
9	DC1	Q8.0	Động cơ băng tải đầu vào 1
10	DC2	Q8.1	Động cơ băng tải đầu vào 2
11	DC3	Q8.2	Động cơ băng tải đầu vào 3
12	DCG	Q8.3	Động cơ băng tải gom
13	L.Reset	Q8.3	Đèn Reset

Sau khi hoàn tất bảng phân tích phân kênh I/O nhằm xác định số lượng và loại tín hiệu số cần xử lý, nhóm tiến hành lựa chọn phần cứng điều khiển phù hợp với yêu cầu hệ thống. Căn cứ vào tổng số lượng tín hiệu vào/ra cũng như đặc tính tải và điện áp điều khiển, nhóm lựa chọn CPU PLC S7-1200 loại 1214 DC/DC/DC kết hợp với module mở rộng số 8DI/8DQ (DC 24V) nhằm đảm bảo khả năng xử lý tín hiệu và điều khiển các thiết bị chấp hành một cách ổn định và hiệu quả.



Hình 3.19 CPU S7-1200 1214C DC/DC/DC

Bảng 3.10 Thông số kỹ thuật của CPU S7-1200 1214C DC/DC/DC

Điện áp cung cấp	Nguồn cấp chính (DC): 24V DC $\pm$ 20%
Đầu vào số	Số chân: 14
	Điện áp đầu vào 24VDC
	Điện áp tối thiểu chấp nhận được: 15VDC
	Điện áp đầu vào tối đa chấp nhận được: 30VDC
Đầu ra số	Số chân: 10
	Điện áp đầu ra: 24VDC
	Dòng tải ra tối đa: 0.5A mỗi đầu ra, tổng cộng không vượt quá 4A cho tất cả các đầu ra.
Giao tiếp	1 cổng Ethernet tích hợp để kết nối với mạng hoặc các thiết bị ngoại vi.
	1 cổng RS485 tích hợp để kết nối với các thiết bị ngoại vi.
Bộ nhớ	Bộ nhớ chương trình: 75 KB
	Bộ nhớ dữ liệu: 100 KB

**b. Module mở rộng:**

Như phân tích từ bảng phân kênh I/O, số lượng 10 đầu ra số (DO) trên PLC là không đủ để điều khiển toàn bộ các thiết bị chấp hành trong hệ thống. Dựa vào số lượng đầu ra cần thiết cũng như đặc điểm nguồn cấp (DC) cho các thiết bị, nhóm đã quyết định lựa chọn module mở rộng 8DI/8DO loại DC/DC. Việc sử dụng module mở rộng không chỉ đảm bảo đủ số lượng kênh điều khiển mà còn giúp hệ thống linh hoạt hơn trong quá trình mở rộng hoặc thay đổi thiết bị sau này.



Hình 3.20 Module mở rộng SM 1223 DC/DC 223-1BH32-0XB0

Bảng 3.11 Thông số kỹ thuật của SM 1223 DC/DC 223-1BH32-0XB0

Thông số kỹ thuật	
	Điện áp định mức: 24 VDC

Nguồn cung cấp	Giới hạn cho phép: 20.4VDC đến 28.8VDC
	Dòng tiêu thụ: tối đa 145mA
Ngõ vào số	Số chân: 8
	Điện áp đầu vào: 24 VDC
	Dòng điện tối đa cho mỗi ngõ vào: 4mA
Ngõ ra số	Số chân: 8
	Điện áp đầu ra: 24 VDC
	Dòng tải tối đa cho mỗi ngõ ra: 0.5A

### 3.2.5. Lựa chọn các thiết bị khác

#### ❖ Máng điện:

Máng điện (hay máng đi dây) là bộ phận dùng để luồn và sắp xếp dây dẫn trong tủ điện một cách gọn gàng và an toàn. Nhờ có máng điện, việc kết nối giữa các thiết bị như PLC, relay, aptomat, ... trở nên dễ dàng hơn, hạn chế tình trạng rối dây và đảm bảo tính thẩm mỹ cho toàn bộ hệ thống tủ điện. Ngoài ra, máng điện còn giúp việc kiểm tra, bảo trì và thay thế dây dẫn trở nên nhanh chóng và hiệu quả hơn.



Hình 3.21 Máng điện

#### ❖ Thanh ray:

Thanh ray dùng để lắp đặt và cố định các thiết bị điện như aptomat, PLC, module mở rộng, relay nhiệt, rơ-le trung gian, ... Việc gắn thiết bị lên thanh ray giúp bố trí hệ thống một cách gọn gàng, dễ dàng bảo trì, thay thế và đảm bảo an toàn trong quá trình vận hành.



Hình 3.22 Thanh ray

#### ❖ Relay trung gian

Relay trung gian CNAOM HH52P (MY2NJ) 24VDC được sử dụng trong tủ điện của hệ thống với vai trò làm cầu nối giữa mạch điều khiển và mạch công suất. Relay này giúp khuếch đại tín hiệu điều khiển từ PLC, cho phép điều khiển các thiết bị công suất lớn như động cơ băng tải một cách gián tiếp. Đồng thời, relay còn đảm nhiệm chức năng cách ly điện giữa PLC và các cơ cấu chấp hành, đảm bảo an toàn và bảo vệ thiết bị điều khiển trước các sự cố điện từ mạch tải.



Hình 3.23 Relay trung gian

Bảng 3.12 Thông số kỹ thuật của relay nhiệt

Thông số kỹ thuật	
Loại Relay	Relay trung gian (2 tiếp điểm chuyển đổi-DPDT)
Điện áp cuộn hút(cuộn coil)	24VDC- dùng nguồn 24V để kích hoạt
Dòng điện chịu tải	Thường khoảng 5A tại 250VAC hoặc 30VDC

Chân cắm	8 chân, đế loại PVF08A hoặc tương đương
----------	---

### ❖ Driver TB6600

Driver Step Motor TB6600 là một loại bộ điều khiển động cơ bước sử dụng công nghệ PWM (Pulse Width Modulation) để điều khiển chính xác và mạnh mẽ các động cơ bước. Nó được sử dụng phổ biến trong các ứng dụng máy CNC, máy in 3D và các hệ thống điều khiển động cơ khác.

Driver Step Motor TB6600 có khả năng điều khiển các loại động cơ bước 2 pha và 4 pha với dòng điện tối đa lên đến 4.5A. Nó cung cấp khả năng kiểm soát chính xác vòng quay và hướng quay của động cơ bước thông qua tín hiệu đầu vào từ một nguồn điều khiển như Arduino hoặc mạch điều khiển khác.



Hình 3.24 Driver TB6600

Bảng 3.13 Thông số kỹ thuật của Driver TB6600

Thông số kỹ thuật	
Dòng điện đầu vào	0-5.0A
Dòng ra	0.5-4.0A
Vị bước	1,2/A, 2/B,4,8,16,32
Nhiệt độ	-10 đến 45°C.
Trọng lượng	0,2kg
Kích thước	96x56x33mm.

### ❖ Tính toán công suất tiêu thụ của các thiết bị trong hệ thống:

Bảng 3.4 Dòng điện tiêu thụ của các thiết bị

STT	Thiết bị điện	Nguồn cấp	Tổng dòng điện tiêu thụ
1	PLC S7-1200	24VDC	500mA

### Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

2	Cảm biến tiệm cận	24VDC	30mA
3	Nút nhấn/Đèn báo	24VDC	20mA
4	Relay trung gian	24VDC	30mA
5	Driver 3 động bước bước	24VDC	3,6A
Tổng			4,18A

#### ❖ Nguồn cấp cho hệ thống

Các thiết bị trong hệ thống sử dụng nguồn 100-240 V AC, 24 V DC để hoạt động, tuy nhiên điện sử dụng là điện lưới 220VAC. Do PLC, động cơ băng tải, động cơ bước, nút nhấn, đèn tín hiệu sử dụng trong hệ thống đều là 24VDC, đồng thời biết được tổng dòng điện tiêu thụ của hệ thống, nên nhóm sử dụng nguồn tổ ong, một nguồn 24VDC 10A cấp cho hệ thống hoạt động.



Hình 3.25 Nguồn tổ ong

Bảng 3.14 Thông số kỹ thuật nguồn tổ ong

Thông số kỹ thuật	
Nguồn cấp	110-240VAC
Nguồn ra	24V
Dòng ra	10A
Công suất tối đa	240W

#### ❖ Aptomat:

### Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

Để có thể tự động cắt điện khi sự cố quá tải, ngắn mạch, cũng như bảo vệ an toàn cho người và thiết bị. Dựa vào tổng dòng tiêu thụ của hệ thống, nhóm sử dụng MCB làm thiết bị đóng cắt. Với hệ thống này, nhóm sử dụng MCB CNAOM DZ47-63 10A.



Hình 3.26 Aptomat

Bảng 3.15 Thông số kỹ thuật của Aptomat

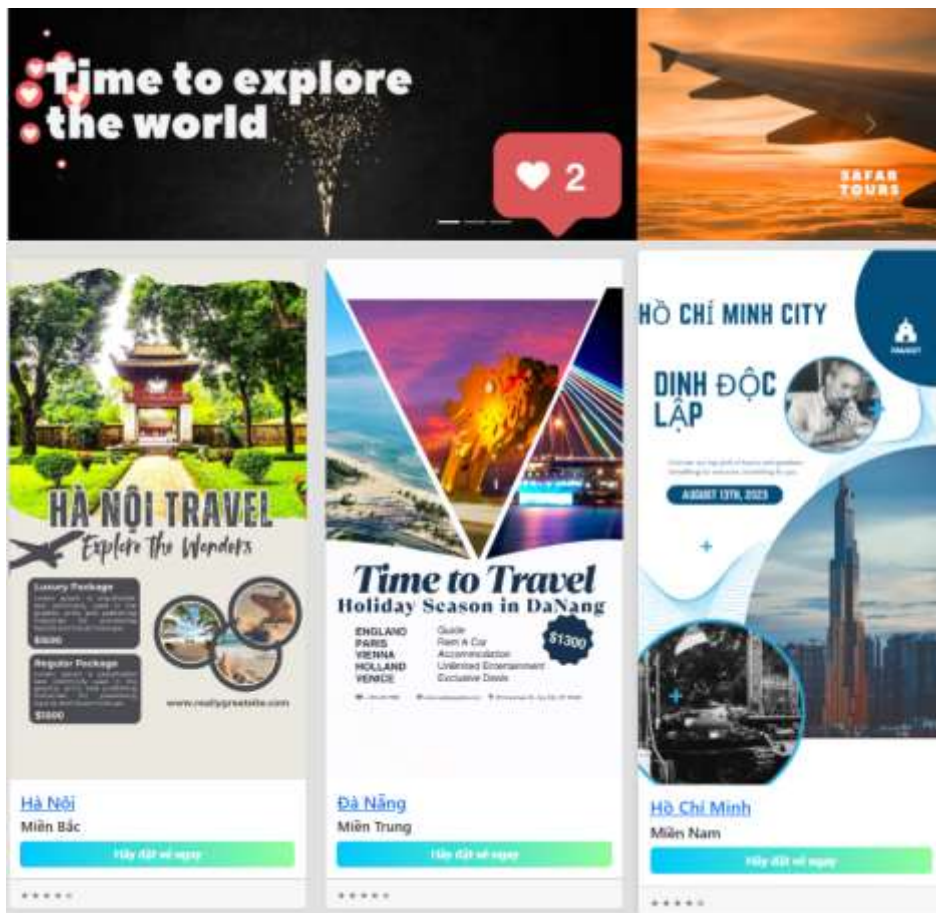
<b>Thông số kỹ thuật</b>	
Số pha	2
Dòng điện định mức	10A
Điện áp định mức	230VAC
Công suất ngắt mạch định mức $I_{cn}$ (kA)	6 kA

Chương 3 nhóm đã thiết kế được hệ thống băng tải, từ đó nhóm sẽ tiến hành lắp đặt phần cứng, chương tiếp theo sẽ thiết kế các giao diện người dùng và các giao diện điều khiển giám sát hệ thống

## CHƯƠNG 4: THIẾT KẾ GIAO DIỆN NGƯỜI DÙNG VÀ ĐIỀU KHIỂN GIÁM SÁT

### 4.1 Thiết kế giao diện người dùng:

Bằng phần mềm lập trình Visual Studio Code, nhóm đã tạo ra 1 trang web đặt vé và xuất mã QR cho người dùng, từ đó người dùng có thể dán và in mã đó để quá trình phân loại hành lý được diễn ra nhanh chóng.



Hình 4.1 Giao diện trang đặt vé

Giao diện được thiết kế nhằm hỗ trợ người dùng đặt vé một cách nhanh chóng, chính xác. Các hình ảnh còn tạo cảm giác hứng thú khám phá, hiểu biết thêm thông tin từng nơi đến. Tùy vào từng nơi đến sẽ xuất hiện những địa điểm nổi tiếng của nó để giao diện trở nên trực quan, mang tính nhận diện cao và giảm sai sót khi chọn điểm đến.

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

### → Đặt Vé Tại Nhà

Vui lòng điền thông tin để đặt vé.

**Họ và tên**

**Chọn ngày bay**

**Chọn khung giờ bay**

**Nơi đi**

**Nơi đến**

**Chọn loại vé**

<b>Economy Saver</b> 1.000.000 đ	<b>Business</b> 2.500.000 đ
-------------------------------------	--------------------------------

**Email liên hệ**

**Số điện thoại**

Hình 4.2 Mẫu điền thông tin đặt vé tại nhà

Sau khi đặt vé, hệ thống sẽ gửi cho người dùng 1 mã gồm các chữ cái và chữ số, người dùng sẽ dùng mã này để nhập vào lúc check-in để được nhận mã QR để dán vào hành lý.

### → Mã đặt vé của bạn

Vui lòng tải mã này để sử dụng khi check-in tại sân bay.

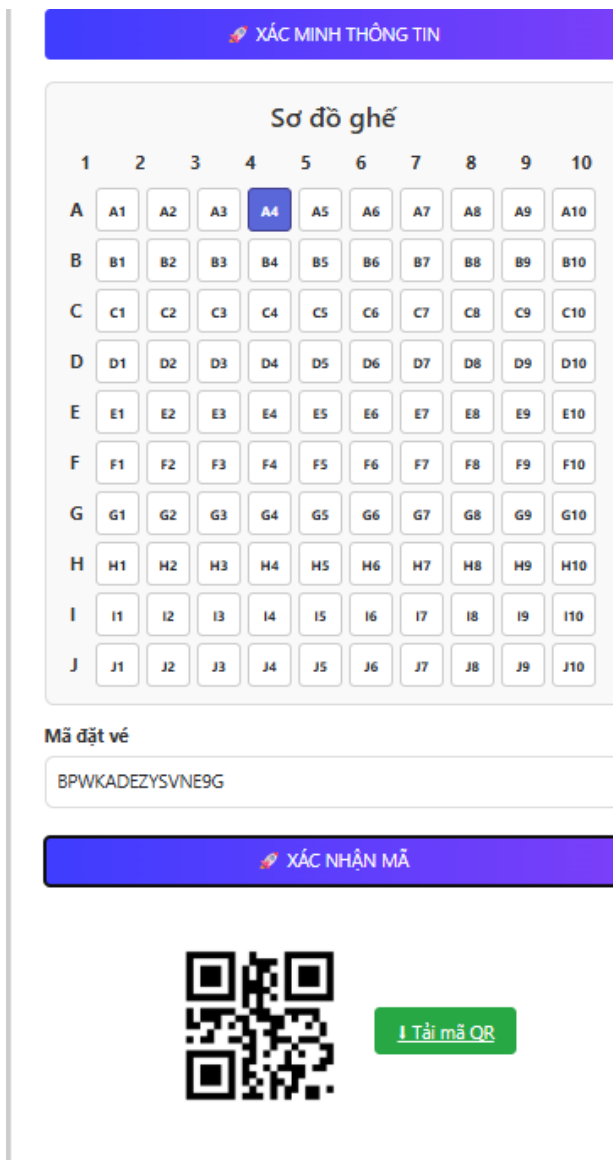
Mã đặt vé

N25GN4050MITRF6

Hình 4.3 Mã được xuất ra khi đặt vé thành công

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

Đây là màn hình checkin tự động, hệ thống sẽ xuất ra mã QR phù hợp với nơi đến



XÁC MINH THÔNG TIN

Sơ đồ ghế

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10
B	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10
C	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
D	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10
E	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10
F	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
G	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10
H	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10
I	I1	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	I10
J	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7	J8	J9	J10

Mã đặt vé

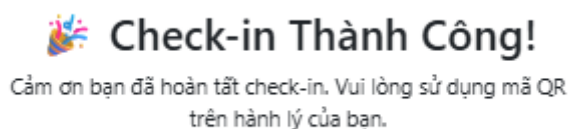
BPWKADEZYSVNE9G

XÁC NHẬN MÃ

Tải mã QR

Hình 4.4 Mẫu điền thông tin checkin

Tiếp theo, hành khách tiến hành in mã QR và dán vào hành lý để đưa vào các băng tải đầu vào. Sau các bước này thì hệ thống báo checkin thành công.



Hình 4.5 Hình ảnh checkin thành công

## 4.2 Thiết kế màn hình giám sát

### 4.2.1 Màn hình giám sát hệ thống

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

Trong quá trình hệ thống hoạt động sẽ được giám sát bởi một màn hình trung tâm, tại đây sẽ quan sát toàn bộ bao gồm dữ liệu, cảnh báo, camera giám sát tổng, quá trình hoạt động như hình 4.6



Hình 4.6 Màn hình giám sát hệ thống

Với màn hình này, các thiết bị sẽ hoạt động theo như những gì đang diễn ra bằng cách hiển thị màu cho từng thiết bị. Có thể liệt kê như màu xanh là thiết bị đang hoạt động, màu xám là đang dừng và màu vàng là đang lỗi.

Bảng điều khiển là nơi điều khiển các nút nhấn hoạt động như “Bắt đầu”, “Dừng”, “Reset” và “Dừng khẩn cấp” tương ứng với đèn sáng lên.

Khi chuyển sang chế độ bằng tay, các nút nhấn sẽ thực hiện điều khiển các băng tải tương ứng theo mong muốn của người điều khiển.

Đặc biệt, với bảng “Thống kê & quan sát hệ thống” ta sẽ quan sát được số lượng thùng hàng cho từng địa điểm. Với mỗi thùng hàng sẽ được quy định là đủ nếu đạt đủ số lượng kiện hàng nhất định để vừa đủ cho từng thùng hoặc đạt đủ khối lượng để vận chuyển. Thực tế, mỗi chuyến bay sẽ có số lượng kiện hàng nhất định và sẽ có xe vận chuyển đưa lên tàu bay, khi xe vận chuyển đầy sẽ tiến hành vận chuyển cho đến khi hết kiện hàng. Với dự án này, chúng em sẽ mô phỏng theo số lượng kiện hàng để quan sát và nếu đạt đủ 5 kiện hàng thì thùng hàng sẽ được tính là 1.

Ngoài ra, còn có thể giám sát khối lượng của kiện hàng đặt lên bàn cân với “Đúng” là kiện hàng đủ khối lượng và “Sai” là hiện hàng quá khối lượng. Số lượng hàng vào/ra, hàng có mã lỗi, mã hợp lệ dễ dàng quan sát và điều chỉnh hợp lý bằng một số biểu thức được gán vào như:

$$\text{Tổng kiện hành lý vào} = \text{Kiện hàng BT1} + \text{BT2} + \text{BT3} (*)$$

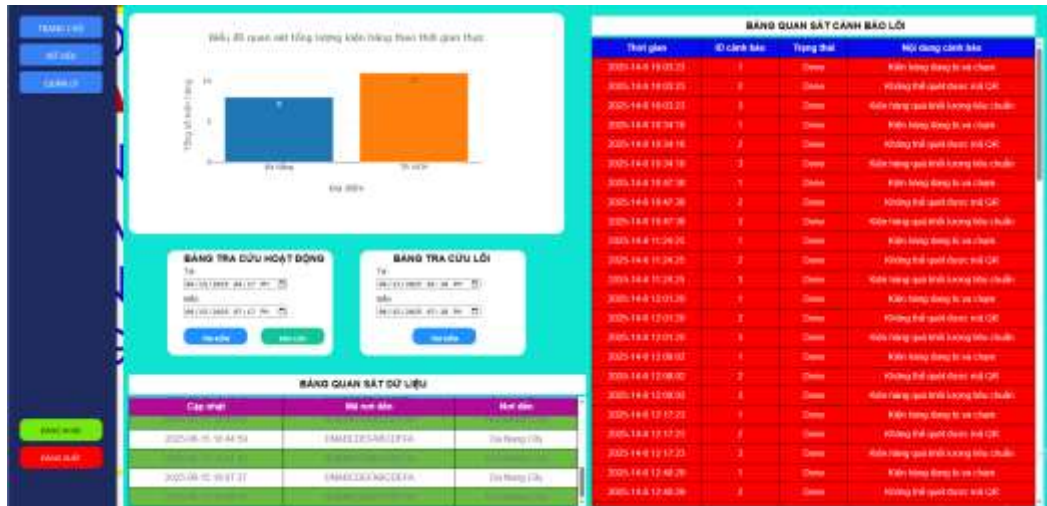
## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

Tổng kiện hành lý ra = Kiện hàng TP. Đà Nẵng + Kiện hàng TP. Hồ Chí Minh + Kiện hàng mã lỗi (\*\*)

Số lượng hành lý thất lạc = Tổng kiện hành lý ra – Tổng kiện hành lý vào (\*\*\*)

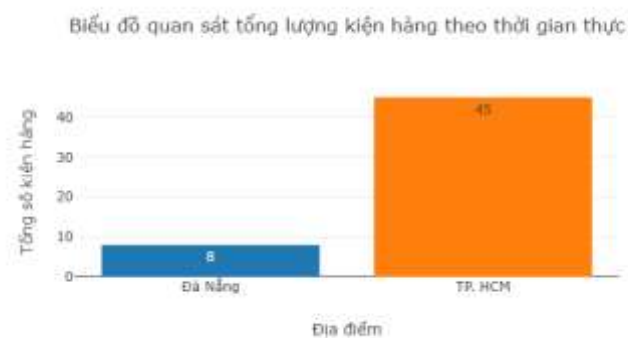
Người giám sát có thể reset lỗi này bằng cách nhấn nút “Reset” để số lượng kiện hàng vào về 0.

### 4.2.2 Màn hình quản lý dữ liệu



Hình 4.7 Màn hình quản lý dữ liệu

Màn hình này là nơi tra cứu và quản lý các mã QR kiện hàng đưa vào và các lỗi xảy ra. Đối với biểu đồ quan sát tổng lượng hàng, ta sẽ dễ dàng thấy được số lượng kiện hàng ra theo từng khu vực như TP. Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh. Các dữ liệu được trình bày dưới dạng biểu đồ cột và dữ liệu truyền theo thời gian thực.



Hình 4.8 Biểu đồ quan sát tổng kiện hàng theo thời gian thực

Dự án này chúng em sẽ tiến hành mô phỏng trên 2 điểm đến cụ thể là Đà Nẵng và TP. HCM, nhưng cũng có thể phát triển thêm nhiều địa điểm tùy theo yêu cầu.

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

Tiếp theo, bảng dữ liệu quan sát thời gian quét, nội dung của mã QR và nơi đến của mã đó, ví dụ như mã “DNABCDEFABCDEF” và điểm đến là “Da Nang City”. Ngoài ra, để phục vụ cho việc truy xuất dữ liệu cho quá khứ ta còn có thể tra cứu theo ngày giờ cụ thể bằng việc chọn thời gian cụ thể.

Cập nhật	Mã nơi đến	Nơi đến
2025-06-16 00:38:14	HNABCDEFABCDQQQ	HaNoi Capital
2025-06-16 01:10:53	HCMABCDEFABCDEF	HoChiMinh City
2025-06-16 01:11:22	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City
2025-06-16 01:14:41	HCMABCDEFABCDEF	HoChiMinh City
2025-06-16 01:15:06	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City

Hình 4.9 Bảng quan sát dữ liệu

### BẢNG TRA CỨU HOẠT ĐỘNG

Từ:

Đến:

Hình 4.10 Bảng tra cứu thời gian hoạt động

Sau khi tìm kiếm, với việc nhấn vào “Báo cáo” thì toàn bộ dữ liệu theo thời gian tra cứu sẽ được tổng hợp vào file Excel và tự động tải về máy. Cụ thể nội dung Excel như sau:

<b>BÁO CÁO DỮ LIỆU</b>				
Ngày in báo: Thứ hai, 16/06/2025 22:49:42				
STT	Thời gian	Mã nơi đến	Nơi đến	Ghi chú
	2025-06-16 17:09:23	HCMABCDEFABCDEF	HoChiMinh City	
	2025-06-16 17:09:24	HCMABCDEFABCDEF	HoChiMinh City	
	2025-06-16 17:10:01	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
	2025-06-16 17:10:02	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
	2025-06-16 17:10:03	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
	2025-06-16 17:22:44	N/A	N/A	
	2025-06-16 17:22:46	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
	2025-06-16 17:25:43	N/A	N/A	
	2025-06-16 17:25:45	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
	2025-06-16 17:26:59	N/A	N/A	
	2025-06-16 17:27:01	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
	2025-06-16 17:29:53	N/A	N/A	
	2025-06-16 17:33:55	DNABCDEFABCDEF	Da Nang City	
<b>Tổng cộng:</b>				
Giám đốc (Ký, ghi rõ họ tên)			Trưởng ca (Ký, ghi rõ họ tên)	Người in báo (Ký, ghi rõ họ tên)

Hình 4.11 Báo cáo dữ liệu trên Excel

### Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

Việc quan sát và tra cứu lỗi cũng diễn ra tương tự như trên, bảng dữ liệu sẽ cho thấy thời gian, nội dung và trạng thái của lỗi. Sẽ có 2 trạng thái nổi bật của lỗi:

- “Đang lỗi”: biểu thị trạng thái đang lỗi.
- “Done”: biểu thị trạng thái lỗi đã được khắc phục.

BẢNG QUAN SÁT CẢNH BÁO LỖI			
Thời gian	ID cảnh báo	Trạng thái	Nội dung cảnh báo
2025-06-15 12:02:03	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm
2025-06-15 12:02:03	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-15 12:02:03	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-15 11:54:09	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-15 11:53:59	2	Đang lỗi	Không thể quét được mã QR
2025-06-15 11:53:55	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-15 11:53:45	3	Đang lỗi	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-15 11:36:54	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm
2025-06-15 11:36:54	2	Done	Không thể quét được mã QR

Hình 4.12 Bảng quan sát cảnh báo lỗi

Cảnh báo sẽ có 3 nội dung chính là:

- KIỆN HÀNG ĐANG BỊ VA CHẠM
- KHÔNG THỂ QUÉT ĐƯỢC MÃ QR
- KIỆN HÀNG QUÁ KHỐI LƯỢNG TIÊU CHUẨN

Đối với lỗi 2 và lỗi 3 thì hệ thống sẽ tự động reset lỗi sau mỗi 10s, nhưng lỗi 1 thì ngược lại, đây là lỗi nguy hiểm vì có thể gây ùn tắc kiện hàng tại mỗi nơi giao nhau giữa hai băng tải. Do đó, để ngắt lỗi này cần phải nhấn nút “Reset” để băng tải lỗi mới có thể hoạt động lại được.

Điểm nâng cao của hệ thống là có thể phát hiện được vị trí xảy ra lỗi bằng cách quan sát ở những cảm biến giao hai băng tải. Cụ thể trong dự án này, chúng em sẽ mô phỏng lỗi ở nơi giao nhau giữa băng tải 2 và băng tải gom. Khi một kiện hàng bất kỳ bị mắc kẹt và duy trì việc đó trong 5s sẽ kích hoạt lỗi “KIỆN HÀNG ĐANG BỊ VA CHẠM”. Ngay lập tức, băng tải đó hiển thị trạng thái lỗi (băng tải màu vàng) và dừng hoạt động của băng tải, yêu cầu cần giải quyết và nhấn nút Reset để có thể hoạt động lại.

Tương tự với bảng quan sát dữ liệu, người giám sát cũng có thể tra cứu thời gian lỗi nhất định, thấy được lỗi đang hiện hành và tìm hướng giải quyết phù hợp nhất. Những dữ liệu này sẽ là những kinh nghiệm quý báu để những người giám sát sau nhanh chóng bắt kịp với hệ thống.

**BẢNG TRA CỨU LỖI**

Từ

Đến

**TÌM KIẾM**

Hình 4.13 Bảng tra cứu lỗi

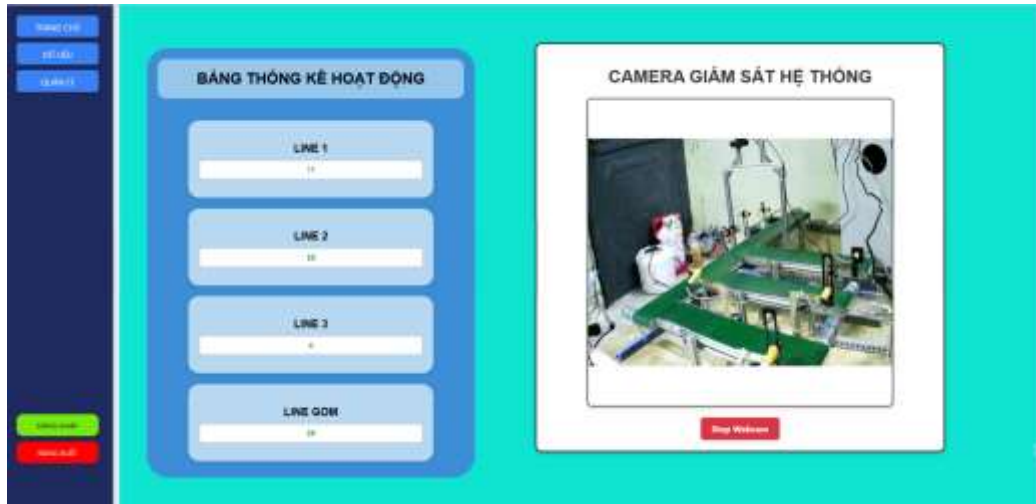
Đây là màn hình quan trọng trong việc quan sát và lưu giữ dữ liệu của toàn hệ thống.

Ngoài ra, các lỗi của hệ thống còn được gửi về gmail của người vận hành và giám sát để bảo đảm xử lý lỗi nhanh nhất có thể để hệ thống vận hành một cách trơn tru nhất.



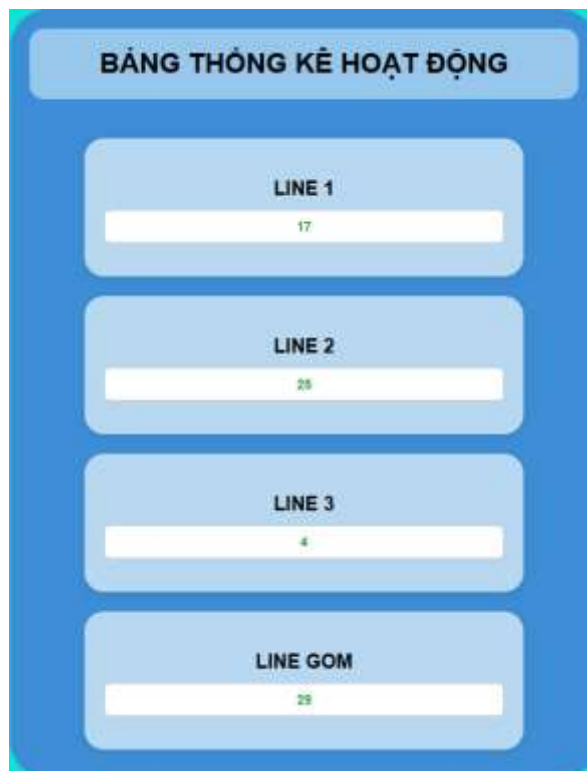
Hình 4.14 Lỗi hệ thống được gửi về gmail

### 4.2.3 Màn hình quản lý



Hình 4.15 Màn hình quản lý

Hiện nay, quá trình bảo trì diễn ra chỉ 2 lần trong 1 năm và không thể đảm bảo tất cả các thiết bị đều hoạt động tốt cho đến đợt bảo trì. Do đó, tùy vào động cơ và môi trường làm việc, việc tính toán và quan sát số lần hoạt động của băng tải sẽ giúp việc bảo dưỡng thiết bị diễn ra có kế hoạch. Tính toán sơ bộ hoạt động trong 1 tháng của các động cơ như sau:



Hình 4.16 Bảng thống kê hoạt động băng tải

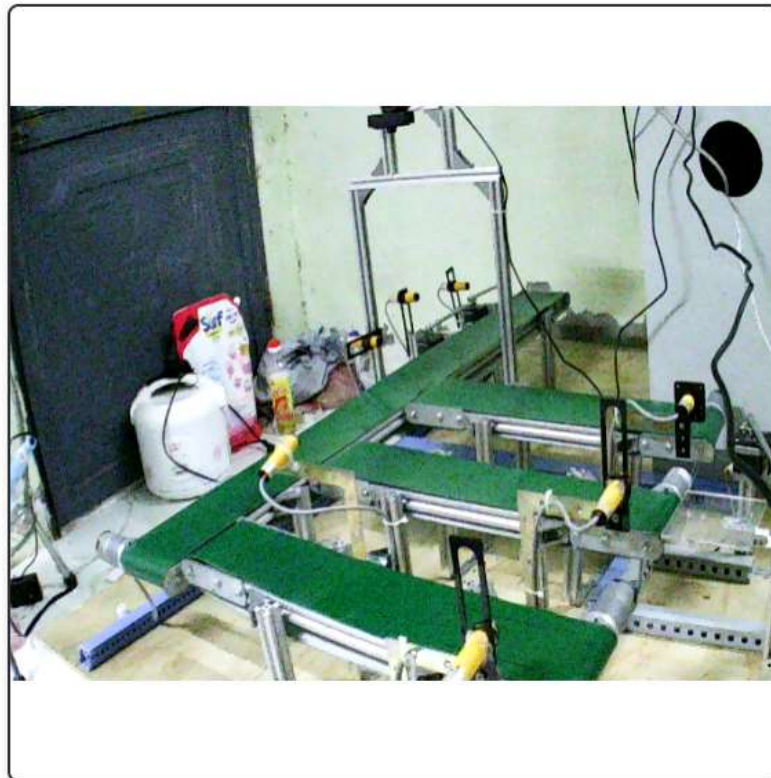
### *Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

Ví dụ, mỗi ngày sẽ có 5 chuyến bay và mỗi chuyến bay có 20 ghế, như vậy sẽ có tối đa 100 lượt khách check-in mỗi ngày. Đồng nghĩa với việc tối đa mỗi băng tải đầu vào sẽ hoạt động tối đa 100 lần mỗi ngày, tương đương với 3000 lần mỗi tháng. Như vậy việc bảo trì thiết bị sẽ diễn ra trong khoảng thiết bị hoạt động từ 2900 trở lên. Việc này sẽ góp phần đảm bảo bảo trì đúng lúc và duy trì tuổi thọ của thiết bị nhiều hơn.

Sẽ có một thông báo xuất hiện để cảnh báo việc quá số lần hoạt động. Để tắt cảnh báo này, ta cần bảo trì cho động cơ và reset số lần hoạt động về 0

❖ Màn hình quan sát toàn hệ thống:

## **CAMERA GIÁM SÁT HỆ THỐNG**



Stop Webcam

Hình 4.17 Camera giám sát hệ thống

Chỉ với việc sử dụng Camera này, người giám sát có thể vị trí từng thiết bị và trạng thái của thiết bị đó.

✎ Chương này nhóm đã thiết kế được các giao diện người dùng và giao diện điều khiển giám sát cho người vận hành, chương tiếp theo nhóm sẽ kiểm nghiệm kết quả để biết biết hệ thống có hoạt động trơn tru và như mong muốn hay không.

## **CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ MÔ HÌNH**

### **5.1 Kết quả phần cứng của mô hình**

#### **5.1.1. Kết quả thi công mô hình phần cứng**

Nhằm kiểm tra tính chính xác của quá trình thiết kế phần cứng trên phần mềm SolidWorks, bao gồm bố trí tủ điện và sơ đồ đi dây trên AutoCad Electrical, đồng thời đánh giá khả năng tương thích với phần mềm điều khiển và giám sát trên nền tảng Webservice, nhóm đã tiến hành chế tạo một mô hình cơ khí thu nhỏ. Mô hình này được xây dựng theo đúng thiết kế mô phỏng để phục vụ việc kiểm nghiệm, hiệu chỉnh và đánh giá tổng thể hệ thống.

- ❖ Hình ảnh thực tế cơ cấu cân hành lý (Loadcell):



Hình 5.1: Cơ cấu cân hành lý

*Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*

- ❖ Hình ảnh thực tế các băng tải đầu vào:



Hình 5.2: Các băng tải đầu vào

- ❖ Hình ảnh thực tế băng tải gom:



Hình 5.3 Băng tải gom

- ❖ Hình ảnh thực tế tủ điện:

*Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR*



Hình 5.4 Mặt trước của tủ điện



Hình 5.5 Bên trong tủ điện

❖ Hình ảnh thực tế toàn hệ thống:



Hình 5.6 Mô hình hoàn chỉnh

## **5.2 Kết quả hoạt động của mô hình**

### **5.2.1. Kết quả hoạt động khâu cân khối lượng**

Khâu cân khối lượng hành lý đầu vào sẽ được đặt lên bàn cân trước băng tải. Sau đó được đẩy vào băng tải và hiển thị trạng thái cân nặng đủ điều kiện hay không ở trên màn hình giám sát.



Hình 5.7 Hành lý trên bàn cân



Hình 5.8 Hiển thị trạng thái cân

Khi khối lượng đủ điều kiện, trạng thái đèn “Đúng” sẽ sáng lên và cho phép động cơ gạt vào băng tải để vận chuyển.

### 5.2.2. Kết quả hoạt động khâu quét mã QR

❖ Hình ảnh thực tế khâu quét mã QR và phân loại:



Hình 5.9 Khâu quét QR

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

Hành lý dừng ở khu vực quét mã QR để tiến hành đọc mã.



Hình 5.10 Kết quả đọc mã của Webcam

Sau khi đã đọc được mã, dữ liệu sẽ được đẩy lên web để dễ dàng giám sát.



Hình 5.11 Kết quả đọc mã của Webcam

### 5.2.3. Kết quả hoạt động khâu phân loại

Sau khi đã đọc mã, các động cơ phân loại hoạt động dựa trên tín hiệu từ PLC để phân loại đúng khu vực.



Hình 5.12 Kết quả phân loại của động cơ



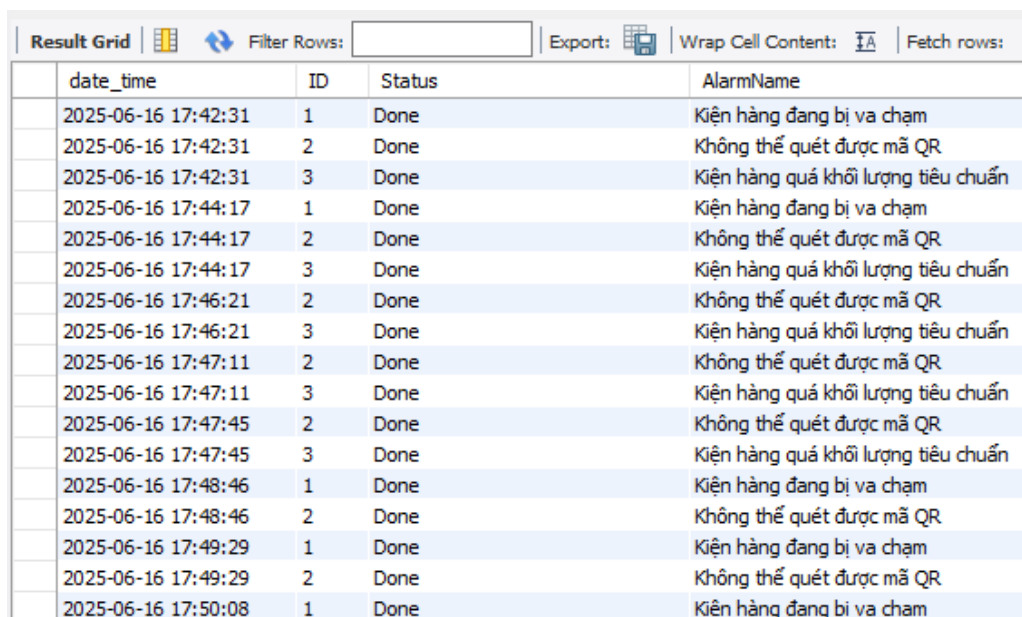
Hình 5.13 Kết quả phân loại của động cơ

Các kiện hành lý sau khi được phân loại sẽ được thống kê và hiển thị trên web để quan sát tình trạng vào/ra.

### 5.3 Kết quả giám sát dữ liệu trên MySQL và màn hình giám sát hệ thống

## Thiết kế hệ thống bằng chuyên phân loại hành lý sử dụng mã QR

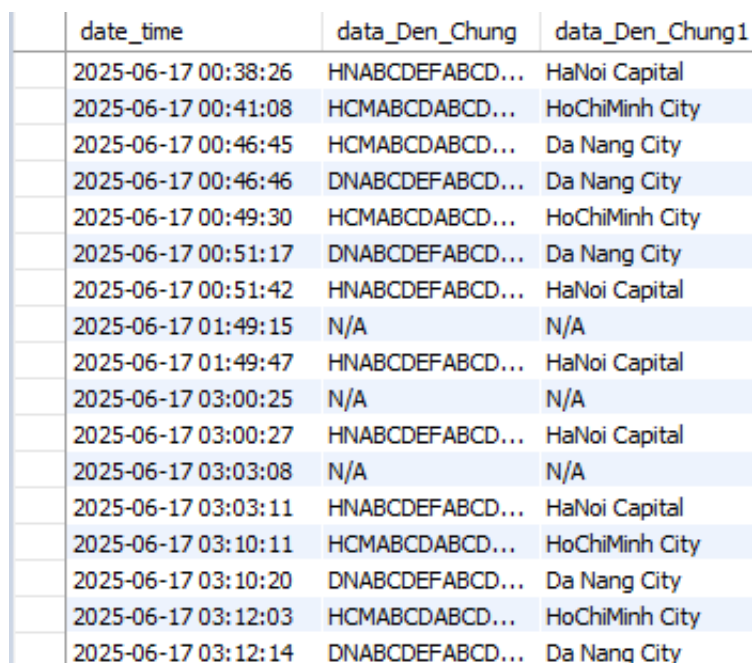
Dữ liệu sau khi được ghi nhận sẽ hiển thị lên bảng ở phần mềm MySQL để từ đó truyền dữ liệu lên web giám sát.



The screenshot shows a MySQL Result Grid interface. At the top, there are controls for 'Filter Rows', 'Export', 'Wrap Cell Content', and 'Fetch rows'. The main table has the following data:

date_time	ID	Status	AlarmName
2025-06-16 17:42:31	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm
2025-06-16 17:42:31	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:42:31	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-16 17:44:17	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm
2025-06-16 17:44:17	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:44:17	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-16 17:46:21	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:46:21	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-16 17:47:11	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:47:11	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-16 17:47:45	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:47:45	3	Done	Kiện hàng quá khối lượng tiêu chuẩn
2025-06-16 17:48:46	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm
2025-06-16 17:48:46	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:49:29	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm
2025-06-16 17:49:29	2	Done	Không thể quét được mã QR
2025-06-16 17:50:08	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm

Hình 5.14 Dữ liệu bảng cảnh báo.



The screenshot shows a MySQL table with the following data:

date_time	data_Den_Chung	data_Den_Chung1
2025-06-17 00:38:26	HNABCDEFABCD...	HaNoi Capital
2025-06-17 00:41:08	HCMABCDABCD...	HoChiMinh City
2025-06-17 00:46:45	HCMABCDABCD...	Da Nang City
2025-06-17 00:46:46	DNABCDEFABCD...	Da Nang City
2025-06-17 00:49:30	HCMABCDABCD...	HoChiMinh City
2025-06-17 00:51:17	DNABCDEFABCD...	Da Nang City
2025-06-17 00:51:42	HNABCDEFABCD...	HaNoi Capital
2025-06-17 01:49:15	N/A	N/A
2025-06-17 01:49:47	HNABCDEFABCD...	HaNoi Capital
2025-06-17 03:00:25	N/A	N/A
2025-06-17 03:00:27	HNABCDEFABCD...	HaNoi Capital
2025-06-17 03:03:08	N/A	N/A
2025-06-17 03:03:11	HNABCDEFABCD...	HaNoi Capital
2025-06-17 03:10:11	HCMABCDABCD...	HoChiMinh City
2025-06-17 03:10:20	DNABCDEFABCD...	Da Nang City
2025-06-17 03:12:03	HCMABCDABCD...	HoChiMinh City
2025-06-17 03:12:14	DNABCDEFABCD...	Da Nang City

Hình 5.15 Dữ liệu quét mã và nơi đến.

Giao diện trực quan được giám sát ở trên web sẽ thể hiện quá trình hoạt động của các thiết bị tại hiện trường bao gồm cả trạng thái hoạt động của nó.

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR



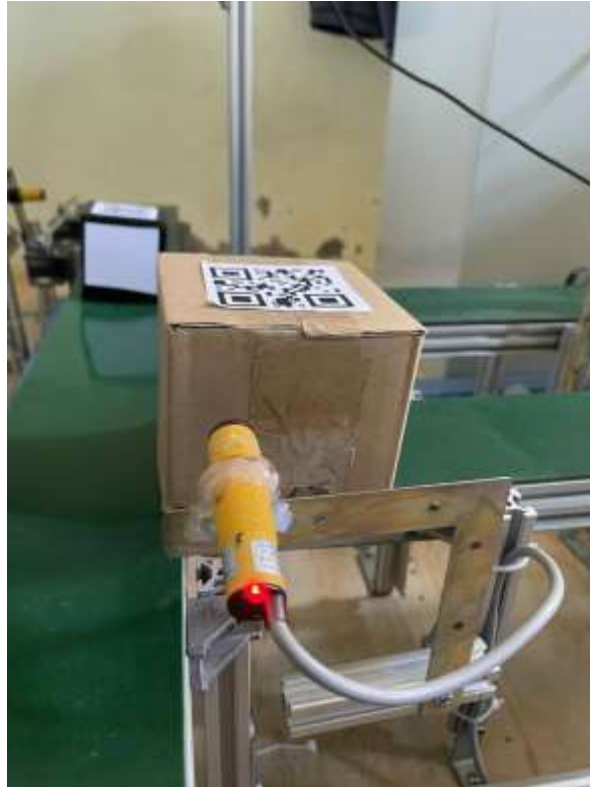
Hình 5.16 Trạng thái băng tải hoạt động trên màn hình giám sát

Hình 5.8 cho thấy hệ thống đang hoạt động ở chế độ Auto và băng tải 2 đang ở trạng thái hoạt động để vận chuyển kiện hành lý vào băng tải gom.



Hình 5.17 Trạng thái băng tải hoạt động trên màn hình người dùng

Trên màn hình của người dùng cũng hiển thị trạng thái hoạt động của từng băng tải, điều này cho thấy trạng thái hoạt động của băng tải hiển thị trên hai màn hình đồng nhất với nhau, thuận lợi cho việc điều phối sử dụng các băng tải một cách hợp lý.



Hình 5.18 Lỗi kiện hàng va chạm



Hình 5.19 Trạng thái băng tải lỗi trên màn hình giám sát

Khi phát hiện sự cố, băng tải sẽ tự động chuyển sang màu vàng trên giao diện giám sát. Việc sử dụng màu sắc cảnh báo trực quan này giúp người vận hành dễ dàng nhận biết được vị trí xảy ra lỗi mà không cần kiểm tra từng bộ phận một cách thủ công. Nhờ đó quá trình xử lý sự cố diễn ra một cách nhanh chóng và chính xác hơn, giảm thiểu thời gian dừng máy và tránh ảnh hưởng đến toàn bộ dây chuyền vận hành. Cơ chế cảnh báo

## Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR

bằng màu sắc không chỉ nâng cao hiệu quả giám sát mà còn góp phần đảm bảo an toàn và tính liên tục trong hoạt động của hệ thống.

Tương tự ở màn hình dành cho người dùng, màu sắc băng tải cũng hiển thị lên để hướng dẫn hành khách đặt đúng vị trí băng tải.



Hình 5.20 Đèn báo khi có trạng thái lỗi

Đồng thời, trên màn hình dành cho người dùng, hình ảnh băng tải màu vàng cùng với thông báo hướng dẫn sẽ được hiển thị, giúp hành khách nhanh chóng chuyển hành lý sang line khác đang hoạt động bình thường. Sự liên kết giữa hai màn hình này góp phần đồng bộ hóa thông tin giữa người vận hành và người sử dụng, nâng cao hiệu quả xử lý sự cố và đảm bảo luồng vận hành được thông suốt, an toàn.

BẢNG QUAN SÁT CẢNH BÁO LỖI			
Thời gian	ID cảnh báo	Trạng thái	Nội dung cảnh báo
2025-06-18 08:58:43	1	Đang lỗi	Kiện hàng đang bị va chạm

Hình 5.21 Báo lỗi ở bảng quan sát cảnh báo lỗi

BẢNG QUAN SÁT CẢNH BÁO LỖI			
Thời gian	ID cảnh báo	Trạng thái	Nội dung cảnh báo
2025-06-18 09:06:17	1	Done	Kiện hàng đang bị va chạm

Hình 5.22 Báo lỗi đã được xử lý ở bảng quan sát cảnh báo lỗi

Trong trường hợp “Kiện hàng đang bị va chạm”, người giám sát cần thao tác nhấn nút “Reset” sau khi khắc phục lỗi để hệ thống ghi nhận lỗi đã được loại bỏ. Từ đó, sẽ có thông báo hệ thống đã reset lỗi thành công.

## KẾT LUẬN

Sau quá trình nghiên cứu và triển khai, đề tài “Thiết kế hệ thống băng chuyền phân loại hành lý sử dụng mã QR” đã hoàn thành các mục tiêu đề ra về cả phần cứng và phần mềm. Hệ thống hoạt động ổn định, thực hiện chính xác quy trình phân loại hành lý theo mã QR trong thời gian thực.

Về mặt kỹ thuật nhóm đã:

- Thiết kế thành công mô hình cơ khí và tủ điện điều khiển trên phần mềm SolidWorks.
- Lập trình điều khiển PLC S7-1200 bằng TIA Portal để xử lý tín hiệu và điều khiển các thiết bị chấp hành.
- Ứng dụng ngôn ngữ Python để xử lý hình ảnh, nhận diện mã QR và truyền dữ liệu đến PLC.
- Xây dựng giao diện Webserver thân thiện, hỗ trợ tạo và quản lý mã QR cho từng khách hàng

### **Hạn chế:**

Mặc dù đã hoàn thành mục tiêu đề ra nhưng vẫn còn một số hạn chế nhất định như sau:

- Quy mô hệ thống nhỏ
- Chưa tích hợp được hệ thống cảm biến phức tạp
- Giao diện Webserver còn đơn giản

### **Hướng phát triển:**

Trong bối cảnh xu hướng chuyển đổi số và tự động hóa ngày càng phát triển mạnh mẽ tại các cảng hàng không, hệ thống phân loại hành lý thông minh đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu suất vận hành, giảm thiểu sai sót và đảm bảo an toàn cho hành lý hành khách. Với đề tài đã thực hiện, hệ thống hiện tại hoàn toàn có thể được mở rộng và nâng cấp theo các hướng sau:

- Mở rộng số lượng tuyến phân loại: Hiện tại, hệ thống chỉ phân loại theo hai tuyến điểm đến (TP. Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh). Trong tương lai, có thể mở rộng thêm nhiều tuyến phân loại khác bằng cách tích hợp thêm các băng tải nhánh và cơ cấu chấp hành tương ứng. Việc này cho phép hệ thống phục vụ được nhiều chuyến bay đồng thời hơn.
- Tích hợp công nghệ xử lý ảnh nâng cao: Thay vì sử dụng mã QR đơn giản, hệ thống có thể nâng cấp bằng cách tích hợp AI Vision hoặc các giải pháp deep learning

để nhận dạng trực tiếp thông tin từ thẻ hành lý, qua đó giảm phụ thuộc vào chất lượng mã in và nâng cao độ tin cậy trong nhận dạng.

- Cải tiến giao diện giám sát: Hệ thống HMI hoặc SCADA có thể được nâng cấp để cung cấp các tính năng trực quan hơn như bản đồ luồng hàng, hiển thị trực tiếp hành lý đang xử lý, phân tích dữ liệu thống kê và đưa ra các báo cáo hiệu suất tự động.

- Tích hợp hệ thống cân hành lý tự động: Trong thực tế, việc phân loại có thể đi kèm với khâu kiểm tra trọng lượng kiện hàng. Do đó, hệ thống có thể phát triển thêm tính năng cân tự động và so sánh với giới hạn trọng lượng cho phép, giúp phát hiện hành lý quá tải trước khi đưa vào máy bay.

- Áp dụng vào thực tế quy mô lớn: Sau khi hoàn thiện và thử nghiệm mô hình, hệ thống có thể được triển khai thực tế tại các sân bay cấp địa phương hoặc khu vực làm hàng hóa, từ đó tiếp tục hoàn thiện, hiệu chỉnh và nhân rộng mô hình đến các cảng hàng không lớn trong nước.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

### Sách tham khảo

- [1] N. M. H. Nguyễn Kim Ánh, "Giáo trình mạng truyền thông công nghiệp," Đà Nẵng, 2007.
- [2] N. T. Hải, "Giáo trình xử lý ảnh," Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP.HCM, 2014.
- [3] D. T. Anh, "QR Code có cấu tạo như thế nào? Giới thiệu về QR code," 2020.

### Website

- [1] <https://dattech.com.vn/bo-lap-trinh-plc-la-gi/>
- [2] <https://daotaobinhduong.com/solidworks-la%20gi-nhung-uu-diem-cua-phan-mem-solidworks/>
- [3] <https://vietnix.vn/visual-studio-code>
- [4] <https://teky.edu.vn/blog/opencv-la-gi/>



## PHỤ LỤC 2

