

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ**



ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
Xây dựng phần mềm quản lý cho hệ thống
quan trắc chất lượng không khí

Sinh viên thực hiện

Nguyễn Hoàng Long – 20182663

Luyện Phương Nam – 20193028

Giảng viên hướng dẫn

TS. Nguyễn Thị Kim Thoa

Cán bộ phản biện

Hà Nội, 8-2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ

ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP (DÀNH CHO CÁN BỘ HƯỚNG DẪN)

Tên đề tài: Xây dựng phần mềm quản lý cho Hệ thống quan trắc chất lượng không khí

Họ tên SV: Nguyễn Hoàng Long MSSV: 20182663

Cán bộ hướng dẫn: Nguyễn Thị Kim Thoa

ST T	Tiêu chí (Điểm tối đa)	Hướng dẫn đánh giá tiêu chí	Điểm tiêu chí	
1	Thái độ làm việc (2,5 điểm)	Nghiêm túc, tích cực và chủ động trong quá trình làm ĐATN	2.5	
		Hoàn thành đầy đủ và đúng tiến độ các nội dung được GVHD giao		
2	Kỹ năng viết quyển ĐATN (2 điểm)	Trình bày đúng mẫu quy định, bỏ cục các chương logic và hợp lý: Bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có cẩn lè, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy, có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn, v.v.	2	
		Kỹ năng diễn đạt, phân tích, giải thích, lập luận: Cấu trúc câu rõ ràng, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, thuật ngữ chuyên ngành phù hợp, v.v.		
3	Nội dung và kết quả đạt được (5 điểm)	Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận.	5	
		Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phân mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan.		
		Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. Hàm lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án.		
4	Điểm thành tích (1 điểm)	Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. (1 điểm)	0	
		Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. (0,5 điểm)		
Điểm tổng các tiêu chí:			9.5	
Điểm hướng dẫn:			9.5	

Cán bộ hướng dẫn

Nguyễn Thị Kim Thoa

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

TRƯỜNG ĐIỀN – ĐIỀN TỬ

**ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP
(DÀNH CHO CÁN BỘ HƯỚNG DẪN)**

Tên đề tài: Xây dựng phần mềm quản lý cho Hệ thống quan trắc chất lượng không khí

Họ tên SV: Luyện Phương Nam

MSSV: 20193028

Cán bộ hướng dẫn: Nguyễn Thị Kim Thoa

ST T	Tiêu chí (Điểm tối đa)	Hướng dẫn đánh giá tiêu chí	Điểm tiêu chí
1	Thái độ làm việc (2,5 điểm)	Nghiêm túc, tích cực và chủ động trong quá trình làm ĐATN Hoàn thành đầy đủ và đúng tiến độ các nội dung được GVHD giao	2.5
2	Kỹ năng viết quyển ĐATN (2 điểm)	Trình bày đúng mẫu quy định, bố cục các chương logic và hợp lý: Bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đẽ cập đến trong đồ án, có cẩn lè, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy, có mờ đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn, v.v. Kỹ năng diễn đạt, phân tích, giải thích, lập luận: Cấu trúc câu rõ ràng, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, thuật ngữ chuyên ngành phù hợp, v.v.	2
3	Nội dung và kết quả đạt được (5 điểm)	Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận. Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phần mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan. Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. Hàm lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án.	5
4	Điểm thành tích (1 điểm)	Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. (1 điểm) Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. (0,5 điểm)	0
		Điểm tổng các tiêu chí:	9.5
		Điểm hướng dẫn:	9.5

Cán bộ hướng dẫn

Nguyễn Thị Kim Thoa

ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP (DÀNH CHO CÁN BỘ PHẢN BIỆN)

Tên đề tài: Xây dựng phần mềm quản lí cho Hệ thống quan trắc chất lượng không khí

Họ tên SV: Nguyễn Hoàng Long

MSSV: 20182663

Cán bộ phản biện:

STT	Tiêu chí (Điểm tối đa)	Hướng dẫn đánh giá tiêu chí	Điểm tiêu chí
11	Trình bày quyển ĐATN (4 điểm)	<p>Đồ án trình bày đúng mẫu quy định, bô cục các chương logic và hợp lý: Bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có cẩn lè, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy, có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn, v.v.</p> <p>Kỹ năng diễn đạt, phân tích, giải thích, lập luận: cấu trúc câu rõ ràng, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, thuật ngữ chuyên ngành phù hợp, v.v.</p>	
22	Nội dung và kết quả đạt được (5,5 điểm)	<p>Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận.</p> <p>Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phần mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan.</p> <p>Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. H Amanda lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/ tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án.</p>	
33	Điểm thành tích (1 điểm)	<p>Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. (1 điểm)</p> <p>Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. (0,5 điểm)</p>	
		Điểm tổng các tiêu chí:	
		Điểm phản biện:	

Cán bộ phản biện
(Ký và ghi rõ họ tên)

ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP (DÀNH CHO CÁN BỘ PHẢN BIỆN)

Tên đề tài: Xây dựng phần mềm quản lý cho Hệ thống quan trắc chất lượng không khí

Họ tên SV: Luyện Phương Nam

MSSV: 20193028

Cán bộ phản biện:

STT	Tiêu chí (Điểm tối đa)	Hướng dẫn đánh giá tiêu chí	Điểm tiêu chí
11	Trình bày quyển ĐATN (4 điểm)	<p>Đồ án trình bày đúng mẫu quy định, bô cục các chương logic và hợp lý: Bảng biểu, hình ảnh rõ ràng, có tiêu đề, được đánh số thứ tự và được giải thích hay đề cập đến trong đồ án, có cẩn lè, dấu cách sau dấu chấm, dấu phẩy, có mở đầu chương và kết luận chương, có liệt kê tài liệu tham khảo và có trích dẫn, v.v.</p> <p>Kỹ năng diễn đạt, phân tích, giải thích, lập luận: cấu trúc câu rõ ràng, văn phong khoa học, lập luận logic và có cơ sở, thuật ngữ chuyên ngành phù hợp, v.v.</p>	
22	Nội dung và kết quả đạt được (5,5 điểm)	<p>Nêu rõ tính cấp thiết, ý nghĩa khoa học và thực tiễn của đề tài, các vấn đề và các giả thuyết, phạm vi ứng dụng của đề tài. Thực hiện đầy đủ quy trình nghiên cứu: Đặt vấn đề, mục tiêu đề ra, phương pháp nghiên cứu/ giải quyết vấn đề, kết quả đạt được, đánh giá và kết luận.</p> <p>Nội dung và kết quả được trình bày một cách logic và hợp lý, được phân tích và đánh giá thỏa đáng. Biện luận phân tích kết quả mô phỏng/ phần mềm/ thực nghiệm, so sánh kết quả đạt được với kết quả trước đó có liên quan.</p> <p>Chỉ rõ phù hợp giữa kết quả đạt được và mục tiêu ban đầu đề ra đồng thời cung cấp lập luận để đề xuất hướng giải quyết có thể thực hiện trong tương lai. H Amanda lượng khoa học/ độ phức tạp cao, có tính mới/ tính sáng tạo trong nội dung và kết quả đồ án.</p>	
33	Điểm thành tích (1 điểm)	<p>Có bài báo KH được đăng hoặc chấp nhận đăng/ đạt giải SV NCKH giải 3 cấp Trường trở lên/ Các giải thưởng khoa học trong nước, quốc tế từ giải 3 trở lên/ Có đăng ký bằng phát minh sáng chế. (1 điểm)</p> <p>Được báo cáo tại hội đồng cấp Trường trong hội nghị SV NCKH nhưng không đạt giải từ giải 3 trở lên/ Đạt giải khuyến khích trong cuộc thi khoa học trong nước, quốc tế/ Kết quả đồ án là sản phẩm ứng dụng có tính hoàn thiện cao, yêu cầu khối lượng thực hiện lớn. (0,5 điểm)</p>	
		Điểm tổng các tiêu chí:	
		Điểm phản biện:	

Cán bộ phản biện
(Ký và ghi rõ họ tên)

LỜI NÓI ĐẦU

Để hoàn thành đề tài "Xây dựng phần mềm quản lý cho hệ thống quan trắc không khí", chúng em xin được bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến sự hỗ trợ và giúp đỡ quý báu của các tổ chức, cá nhân đã đồng hành và chung tay giúp đỡ chúng em trong quá trình thực hiện dự án này.

Trước tiên, chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến TS. Nguyễn Thị Kim Thoa - giảng viên tại Khoa Điện tử - Viễn thông, Trường Điện – Điện tử, Đại học Bách Khoa Hà Nội. Trong suốt thời gian chúng em học tập & nghiên cứu, cô đã luôn tận tình hướng dẫn, chỉ bảo và động viên chúng em rất nhiều. Sự am hiểu và kiến thức chuyên môn sâu sắc của cô đã giúp chúng em vượt qua những khó khăn để hoàn thành đề tài này một cách thành công.

Ngoài ra, chúng em cũng muốn gửi lời cảm ơn đến tất cả các bạn bè đã chung tay hỗ trợ trong suốt quá trình nghiên cứu và phát triển ứng dụng. Sự đóng góp của mọi người đã giúp chúng em có thêm những ý tưởng đa dạng và phong phú, từ đó hoàn thiện và triển khai các giải pháp cho đề tài.

Trong quá trình nghiên cứu đề tài, chúng em đã nhận thấy những hạn chế về mặt thời gian và kiến thức. Mặc dù đã cố gắng hết sức nhưng nhóm đồ án vẫn không tránh khỏi những thiếu sót. Chúng em rất mong nhận được những góp ý chân thành, đánh giá nhiệt tình và ý kiến phản hồi quý báu từ các thầy cô để phát triển đề tài này một cách hoàn thiện hơn.

Một lần nữa chúng em xin chân thành cảm ơn!

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	vi
DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT	x
DANH MỤC HÌNH VẼ	xi
DANH MỤC BẢNG BIỂU	xiii
PHẦN MỞ ĐẦU	2
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÍ THUYẾT	4
1.1 Lý thuyết chỉ số chất lượng không khí AQI	4
1.1.1 Tính toán chỉ số AQI theo giờ (AQI ^h)	5
1.1.2 Tính toán chỉ số AQI theo ngày (AQI ^d).....	7
1.2 Giao thức MQTT.....	8
1.3 Cơ sở dữ liệu MySQL và MongoDB	9
1.4 REST API.....	10
CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH HỆ THỐNG	12
2.1 Yêu cầu của phần mềm	12
2.1.1 Yêu cầu chức năng.....	12
2.1.2 Yêu cầu của người dùng đối với hệ thống	12
2.1.3 Yêu cầu phi chức năng.....	13
2.1.4 Yêu cầu đối với dữ liệu	13
2.2 Biểu đồ kịch bản sử dụng	14
2.2.1 Biểu đồ kịch bản sử dụng tổng quát.....	14
2.2.2 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý tài khoản cá nhân	15
2.2.3 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý quyền hạn.....	15
2.2.4 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý danh sách tài khoản	16
2.2.5 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý trạm.....	17
2.2.6 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý bài báo	17
2.2.7 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng đặt hàng sản phẩm	18
2.3 Biểu đồ hoạt động	20
2.3.1 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đăng ký	20
2.3.2 Biểu đồ hoạt động của chức năng đăng nhập	21
2.3.3 Biểu đồ hoạt động của chức năng quên mật khẩu	22

2.3.4	Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý thông tin tài khoản cá nhân	23
2.3.5	Biểu đồ hoạt động của chức năng quản lý quyền hạn	26
2.3.6	Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý danh sách tài khoản	28
2.3.7	Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý trạm.....	31
2.3.8	Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý bài báo	34
2.3.9	Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý và đặt hàng sản phẩm	37
2.4	Biểu đồ tuần tự	41
2.4.1	Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng ký	41
2.4.2	Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng nhập	41
2.4.3	Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi thông tin cá nhân.....	42
2.4.4	Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi mật khẩu.....	43
2.4.5	Biểu đồ tuần tự của chức năng Quên mật khẩu	44
2.4.6	Biểu đồ tuần tự của chức năng Cập nhật thông tin tài khoản ...	45
2.4.7	Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa tài khoản	46
2.4.8	Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới tài khoản	46
2.4.9	Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa quyền hạn	47
2.4.10	Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa quyền hạn.....	48
2.4.11	Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới quyền hạn	49
2.4.12	Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa trạm	49
2.4.13	Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa trạm.....	50
2.4.14	Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới trạm.....	51
2.4.15	Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa bài báo.....	51
2.4.16	Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa bài báo	52
2.4.17	Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới bài báo	53
2.4.18	Biểu đồ tuần tự của chức năng Đặt hàng sản phẩm	53
2.5	Phân tích dữ liệu.....	54
CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG		58
3.1	Kiến trúc ứng dụng.....	58
3.2	Thiết kế cơ sở dữ liệu.....	60
3.2.1	Chuyển mô hình thực thể liên kết sang mô hình quan hệ	60
3.2.2	Chuẩn hóa 3NF	61

3.2.3	Sơ đồ liên kết thực thể (ERD).....	68
3.2.4	Xây dựng các bảng trong mô hình quan hệ	69
3.3	Thiết kế ứng dụng web.....	78
3.3.1	Các công nghệ sử dụng	78
3.3.2	Thiết kế giao diện.....	79
3.4	Thiết kế hệ thống backend và bảo mật cho ứng dụng.....	91
3.4.2	Xây dựng hệ thống backend.....	91
3.4.3	Lưu trữ dữ liệu	92
3.4.4	Bảo mật ứng dụng	92
CHƯƠNG 4 TÍCH HỢP, KIỂM THỬ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG		95
4.1	Tích hợp	95
4.2	Kiểm thử.....	95
4.2.1	Kiểm thử API	96
4.2.2	Kiểm thử tích hợp thiết bị	98
4.2.3	Kiểm thử ứng dụng Web.....	99
4.3	Triển khai hệ thống	103
KẾT LUẬN		104
TÀI LIỆU THAM KHẢO		105

DANH MỤC KÝ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

Tù viết tắt	Tên tiếng anh	Ý nghĩa
IoT	Internet of Things	Mạng lưới kết nối các thiết bị thông minh và công nghệ tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi thông tin giữa thiết bị và đám mây, cũng như giữa các thiết bị với nhau.
AQI	Air Quality Index	Chỉ số đánh giá chất lượng không khí là tiêu chuẩn được quy định bởi Tổng cục Môi trường.
MQTT	Message Queue Telemetry Transport	Giao thức truyền thông dành cho thiết bị IoT với băng thông thấp và không ổn định.
HTTP	Hyper Text Transfer Protocol	Giao thức truyền thông ứng dụng trong hệ thống thông tin.
API	Application Programming Interface	Một bộ quy tắc và cơ chế quy định cách ứng dụng tương tác với nhau.
REST	Representational State Transfer	Là một dạng chuyển đổi cấu trúc dữ liệu, một kiểu kiến trúc để viết API.
JSON	Javascript Object Notation	Là một định dạng dữ liệu tuân theo quy tắc chung mà hầu hết các ngôn ngữ lập trình hiện nay đều có khả năng đọc và hiểu được.
JWT	JSON Web Token	Là một tiêu chuẩn mã nguồn mở dùng để xác định thông tin an toàn tối thiểu giữa máy chủ và máy khách qua định dạng JSON.

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1-1 Chỉ số AQI và các mức độ cảnh báo ở Việt Nam.....	5
Hình 2-1 Biểu đồ kịch bản sử dụng tổng quát	14
Hình 2-2 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý tài khoản cá nhân.....	15
Hình 2-3 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý quyền hạn	16
Hình 2-4 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý danh sách tài khoản	16
Hình 2-5 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý trạm.....	17
Hình 2-6 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý bài báo	18
Hình 2-7 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Đặt hàng sản phẩm	19
Hình 2-8 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đăng ký	20
Hình 2-9 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đăng nhập	21
Hình 2-10 Biểu đồ hoạt động của chức năng quên mật khẩu	22
Hình 2-11 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý thông tin tài khoản cá nhân	24
Hình 2-12 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý quyền hạn	26
Hình 2-13 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý danh sách tài khoản	29
Hình 2-14 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý trạm.....	32
Hình 2-15 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý bài báo	35
Hình 2-16 Biểu đồ chức năng Thêm sản phẩm vào giỏ hàng	38
Hình 2-17 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đặt hàng sản phẩm	39
Hình 2-18 Biểu đồ tuần tự của chức năng đăng ký.....	41
Hình 2-19 Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng nhập	42
Hình 2- 20 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xem thông tin tài khoản cá nhân	42
Hình 2-21 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi thông tin cá nhân	43
Hình 2- 22 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi mật khẩu người dùng	44
Hình 2-23 Biểu đồ tuần tự của chức năng Quên mật khẩu	45
Hình 2-24 Biểu đồ tuần tự của chức năng Cập nhật thông tin tài khoản	45
Hình 2-25 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa tài khoản	46
Hình 2-26 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới tài khoản	47
Hình 2-27 Biểu đồ tuần tự của chức năng Quản lý danh sách quyền hạn	48
Hình 2-28 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa quyền hạn	48
Hình 2-29 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới quyền hạn	49
Hình 2-30 Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa trạm	50
Hình 2-31 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa trạm.....	50
Hình 2- 32 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới trạm	51
Hình 2-33 Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa bài báo.....	52
Hình 2-34 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa bài báo	52

Hình 2-35 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới bài báo	53
Hình 2-36 Biểu đồ tuần tự chức năng Đặt hàng sản phẩm	54
Hình 2-37 Mô hình thực thể liên kết.....	57
Hình 3-1 Kiến trúc hệ thống AirSENSE	58
Hình 3-2 Sơ đồ liên kết thực thể (ERD).....	69
Hình 3-3 Màn hình đăng ký user.....	79
Hình 3-4 Màn hình đăng nhập user.....	80
Hình 3-5 Màn hình trang chủ	80
Hình 3-6 Bản đồ trạm quan trắc	81
Hình 3-7 Màn hình hiển thị chỉ số AQI	81
Hình 3-8 Màn hình trích xuất dữ liệu trạm	82
Hình 3-9 Màn hình danh sách sản phẩm.....	82
Hình 3-10 Màn hình chi tiết sản phẩm.....	83
Hình 3- 11 Màn hình giỏ hàng	83
Hình 3-12 Màn hình đặt hàng	84
Hình 3-13 Màn hình đăng nhập customer.....	84
Hình 3-14 Màn hình đăng ký customer	85
Hình 3- 15 Màn hình dashboard khách hàng thuê trạm	86
Hình 3-16 Màn hình quản lý khách hàng thuê trạm	87
Hình 3-17 Màn hình hiển thị danh sách trạm.....	87
Hình 3- 18 Màn hình hiển thị dữ liệu trạm cảm biến.....	88
Hình 3-19 Màn hình quản lý bài báo	89
Hình 3-20 Màn hình đăng báo	90
Hình 3-21 Màn hình thông tin đặt trạm	90
Hình 3-22 Màn hình tạo hóa đơn	91
Hình 3-23 Hệ thống backend	91
Hình 3-24 Sharding trong mongodb	92
Hình 3-25 Cấu trúc của JWT	93
Hình 3-26 Luồng hoạt động của JWT	94

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1-1 Các giá trị BP _i đối với các thông số	6
Bảng 2-1 Bảng tra cứu yêu cầu đối với dữ liệu	14
Bảng 2-2 Bảng đặc tả chức năng Đăng kí.....	21
Bảng 2-3 Bảng đặc tả chức năng Đăng nhập	22
Bảng 2-4 Bảng đặc tả chức năng Quản mật khẩu	23
Bảng 2-5 Bảng đặc tả chức năng Xem thông tin cá nhân người dùng.....	25
Bảng 2-6 Bảng đặc tả chức năng Chính sửa thông tin cá nhân người dùng	25
Bảng 2-7 Bảng đặc tả chức năng Thay đổi mật khẩu người dùng	25
Bảng 2-8 Bảng đặc tả chức năng Xem danh sách quyền hạn	27
Bảng 2-9 Bảng đặc tả chức năng Thêm quyền hạn.....	27
Bảng 2-10 Bảng đặc tả chức năng Sửa quyền hạn.....	28
Bảng 2- 11 Bảng đặc tả chức năng xóa quyền hạn	28
Bảng 2-12 Bảng đặc tả chức năng Quản trị viên thêm tài khoản.....	30
Bảng 2-13 Bảng đặc tả chức năng Quản trị viên sửa thông tin tài khoản.....	30
Bảng 2-14 Bảng đặc tả chức năng Trạng thái hoạt động của tài khoản.....	31
Bảng 2-15 Bảng đặc tả chức năng Xem danh sách trạm	33
Bảng 2-16 Bảng đặc tả chức năng Thêm mới trạm	33
Bảng 2-17 Bảng đặc tả chức năng Sửa thông tin trạm.....	34
Bảng 2-18 Bảng đặc tả chức năng Xóa trạm.....	34
Bảng 2-19 Chức năng xem danh sách báo	36
Bảng 2-20 Chức năng thêm mới bài báo.....	36
Bảng 2-21 Chức năng sửa thông tin bài báo	37
Bảng 2-22 Chức năng xóa bài báo	37
Bảng 2-23 Bảng mô tả chức năng thêm sản phẩm vào giỏ hàng	40
Bảng 2-24 Bảng mô tả chức năng bót sản phẩm trong giỏ hàng	40
Bảng 2-25 Bảng mô tả chức năng đặt hàng sản phẩm	40
Bảng 2-26 Bảng thực thể.....	55
Bảng 3-1 Bảng chuẩn hóa của bảng Người dùng	61
Bảng 3-2 Bảng chuẩn hóa của bảng Quyền	62
Bảng 3-3 Bảng chuẩn hóa của bảng Sở hữu	62
Bảng 3-4 Bảng chuẩn hóa của bảng Thông tin đăng nhập.....	62
Bảng 3-5 Bảng chuẩn hóa của bảng Quản lý	63
Bảng 3-6 Bảng chuẩn hóa của bảng Trạm	63
Bảng 3-7 Bảng chuẩn hóa của bảng Tình trạng trạm.....	63
Bảng 3-8 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm bài báo	64
Bảng 3-9 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm con bài báo	64

Bảng 3-10 Bảng chuẩn hóa của bảng Bài báo	64
Bảng 3-11 Bảng chuẩn hóa của bảng Dữ liệu trạm	65
Bảng 3-12 Bảng chuẩn hóa của bảng Đơn hàng	65
Bảng 3-13 Bảng chuẩn hóa của bảng Đơn hàng chi tiết	65
Bảng 3-14 Bảng chuẩn hóa của bảng Tình trạng đơn hàng	66
Bảng 3-15 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm sản phẩm.....	66
Bảng 3-16 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm con sản phẩm.....	66
Bảng 3- 17 Bảng chuẩn hóa của bảng Sản phẩm.....	67
Bảng 3-18 Bảng chuẩn hóa của bảng Biến thể sản phẩm	67
Bảng 3-19 Bảng chuẩn hóa của bảng Hình ảnh sản phẩm.....	68
Bảng 3-20 Bảng chuẩn hóa của bảng Kho hàng	68
Bảng 3-21 Bảng chuẩn hóa của bảng Lưu trữ.....	68
Bảng 3-22 Bảng user(Người dùng)	70
Bảng 3-23 Bảng customer(Khách hàng)	70
Bảng 3-24 Bảng permission (Quyền).....	70
Bảng 3-25 Bảng Oauthen2 (Thông tin đăng nhập)	71
Bảng 3-26 Bảng ref-manifest (Quản lý)	71
Bảng 3- 27 Bảng ownership (Sở hữu).....	71
Bảng 3-28 Bảng device_sensor (Trạm)	72
Bảng 3-29 Bảng sensor_device_status (Tình trạng trạm)	72
Bảng 3-30 Bảng content_group (Nhóm bài báo)	73
Bảng 3-31 Bảng content_sub (Nhóm con bài báo)	73
Bảng 3-32 Bảng content_page (Bài báo)	74
Bảng 3-33 Bảng aqi_data (Dữ liệu trạm)	74
Bảng 3-34 Bảng service_order (đơn hàng)	75
Bảng 3-35 Bảng service_order_detail (Đơn hàng chi tiết)	75
Bảng 3-36 Bảng product_group (Nhóm sản phẩm)	75
Bảng 3-37 Bảng product_sub (Nhóm con sản phẩm)	76
Bảng 3-38 Bảng product (sản phẩm)	76
Bảng 3-39 Bảng product_variant (biến thể sản phẩm)	77
Bảng 3-40 Bảng product_image (hình ảnh sản phẩm).....	77
Bảng 3-41 Bảng store (kho hàng)	78
Bảng 3- 42 Bảng product_store (lưu trữ)	78
Bảng 4-1 Topic đăng ký sự kiện MQTT Broker.....	95
Bảng 4-2 Danh sách các API	98
Bảng 4-3 Kết quả kiểm thử tích hợp thiết bị.....	99
Bảng 4-4 Kết quả kiểm thử ứng dụng web	103

TÓM TẮT ĐỒ ÁN

Đề tài này đã được chúng em thực hiện với mục tiêu xây dựng một ứng dụng đáp ứng nhu cầu của người dùng trong việc theo dõi chất lượng không khí cũng như hỗ trợ quản lý dữ liệu hệ thống. Đồ án không chỉ tập trung vào các tính năng chính liên quan đến theo dõi chất lượng không khí, mà còn bổ sung một số tính năng hữu ích như đăng báo hoặc đặt hàng sản phẩm.

Quá trình thực hiện đồ án đã đem lại nhiều kết quả quan trọng cho nhóm. Đầu tiên, chúng em đã phát triển khả năng phân tích và thiết kế hệ thống thông qua việc sử dụng ngôn ngữ mô hình hóa thống nhất UML (Unified Modeling Language) và tiến hành phân tích đối tượng. Thứ hai, kỹ năng viết và trình bày báo cáo đã được cải thiện qua quá trình viết đồ án. Cuối cùng, chúng em đã có cơ hội làm việc với một dự án thực tế, qua đó nắm bắt thêm kinh nghiệm quý giá trong lĩnh vực phát triển phần mềm.

Đồ án này được xây dựng trên nền tảng Web, sử dụng framework NodeJs và triển khai bằng phần mềm Visual Studio Code. Hệ cơ sở dữ liệu của đồ án được sử dụng bao gồm MySQL và MongoDB, giúp ứng dụng đáp ứng được các yêu cầu chức năng của hệ thống. Ứng dụng đã hoàn thành được một số tính năng quan trọng, bao gồm thông báo về chỉ số AQI hiện tại, xem thông tin từng trạm quan trắc, thống kê dữ liệu về AQI và nồng độ các chất gây ô nhiễm không khí theo ngày, theo giờ. Ngoài ra, ứng dụng cũng hỗ trợ đăng báo và đặt hàng sản phẩm điện tử. Qua đó, mọi người có thể tiếp cận thông tin chất lượng không khí một cách dễ dàng và thuận tiện.

Tuy ứng dụng còn một số vấn đề cần được khắc phục và hoàn thiện, chúng em tự tin rằng đồ án có tiềm năng phát triển và cải thiện trong tương lai. Chúng em mong muốn rằng đồ án này sẽ đóng góp một phần nhỏ vào việc cải thiện chất lượng không khí và hỗ trợ quản lý hệ thống hiệu quả hơn.

PHẦN MỞ ĐẦU

Đặt vấn đề

Ô nhiễm không khí là hiện tượng gây ra sự biến đổi lớn trong thành phần không khí, chủ yếu bởi sự phát sinh khói, bụi và các khí độc. Hiện tượng này có khả năng tác động tiêu cực đến khí hậu và sức khỏe con người, cũng như gây hại cho các sinh vật khác như động vật hay cây trồng. Ngoài ra, nó còn phá hoại môi trường tự nhiên và cản trở quá trình xây dựng. Tuy vậy, cần lưu ý rằng nguyên nhân gây ô nhiễm không khí có thể bắt nguồn từ hoạt động của con người hoặc cũng có thể do các quy trình tự nhiên gây ra.

Theo một nghiên cứu gần đây của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), ô nhiễm không khí đã trở thành một trong những vấn đề sức khỏe nghiêm trọng đe dọa hàng tỷ người trên toàn cầu. Theo một số báo cáo [1], việc hít thở không khí ô nhiễm gây ra hàng triệu trường hợp tử vong hàng năm do các bệnh đường hô hấp, bệnh tim mạch và các bệnh lý khác. Trong các thành phố đô thị đông đúc, tình trạng ô nhiễm không khí đang bùng phát mạnh mẽ do tác động của các nguồn khói xả thải từ xe cộ, nhà máy sản xuất và các hoạt động công nghiệp. Các chất độc hại như khí nhà kính và các hạt bụi siêu nhỏ PM_{2.5} và PM₁₀ đã vượt quá mức an toàn, gây ra không chỉ những vấn đề sức khỏe cấp tính mà còn dẫn đến những hậu quả kéo dài và không thể lường trước cho sự phát triển bền vững của môi trường và xã hội.

Chất gây ô nhiễm không khí là các tác nhân có khả năng gây hại cho sức khỏe của con người và hệ sinh thái. Các tác nhân này bao gồm hạt rắn, giọt chất lỏng và các khí. Chúng có thể có nguồn gốc tự nhiên hoặc được tạo ra bởi hoạt động con người. Chúng ta có thể chia chất gây ô nhiễm thành hai loại chính: chất gây ô nhiễm sơ cấp và thứ cấp. Chất gây ô nhiễm sơ cấp thường được thải ra từ các quá trình như tro bụi từ phun trào núi lửa hay khí thải từ các hoạt động sản xuất. Các chất gây ô nhiễm thứ cấp được hình thành trong không khí thông qua các phản ứng hoặc tương tác giữa các chất ô nhiễm sơ cấp và thành phần môi trường. Một số chất gây ô nhiễm phổ biến bao gồm:

- CO (Carbon monoxide) là một khí không màu, không mùi, độc hại nhưng không gây kích thích. Nó là sản phẩm của quá trình đốt cháy không đầy đủ nhiên liệu như khí tự nhiên, than đá hoặc gỗ. Khói xả từ các phương tiện giao thông cũng là nguồn chính góp phần làm tăng nồng độ CO trong không khí.

- CO₂ (Carbon dioxide) đóng vai trò quan trọng như một chất gây hiệu ứng nhà kính hàng đầu. Có nghiên cứu chỉ ra rằng nó là "chất gây ô nhiễm hàng đầu" [2] và "ô nhiễm khí hậu tồi tệ nhất" [3]. Carbon dioxide là một thành phần tự nhiên của khí quyển và cần thiết cho đời sống thực vật, được thải ra bởi hệ thống hô hấp của con người [4]. Hiện nay, CO₂ chiếm khoảng 405 phần triệu (ppm) trong khí quyển Trái Đất, so với khoảng 280 ppm trong thời kỳ tiền công nghiệp [5]. Hàng tỷ tấn CO₂ được phát thải hàng năm do việc đốt các nhiên liệu hóa thạch [6]. Nồng độ CO₂ trong khí quyển của Trái Đất đang tăng ngày càng nhanh.

- SO_2 (Sulfur Oxide) là khí thải từ việc sử dụng các nhiên liệu như than và dầu mỏ làm nguồn năng lượng. SO_2 cũng là nguyên nhân chính gây mưa acid.
- NO_2 (Oxide nitơ) bị thải ra trong quá trình đốt cháy nhiệt độ cao và cũng được tạo thành trong các cơn dông do sự phóng điện. Đây là một trong những chất gây ô nhiễm không khí nổi bật nhất, có màu nâu đỏ đặc trưng.
- O_3 (Ozon tầng mặt) là một thành phần quan trọng của tầng đối lưu. Tuy nhiên, ở nồng độ cao vượt quá mức bình thường (do chủ yếu là sự đốt cháy nhiên liệu hóa thạch), nó trở thành chất gây ô nhiễm và là một thành phần của sương khói.
- Hạt bụi mịn (PM) là các hạt rắn rất nhỏ hoặc lỏng lơ lửng trong không khí. Chúng có nguồn gốc tự nhiên từ núi lửa, bão bụi và hơi nước biển. Tuy nhiên, các hoạt động của con người như đốt nhiên liệu hóa thạch trong các động cơ, nhà máy nhiệt điện và các hoạt động công nghiệp khác cũng tạo ra lượng đáng kể hạt bụi mịn. Sự gia tăng hạt mịn trong không khí liên quan đến các vấn đề sức khỏe như bệnh tim, thay đổi chức năng phổi và ung thư phổi [7].

Đối với mỗi chất gây ô nhiễm này, việc giảm thiểu tác động của nó đòi hỏi sự tập trung và hành động chung của cả cá nhân và xã hội.

Mục tiêu

Hiểu được sự quan trọng của việc quan sát nồng độ các chất gây ô nhiễm không khí và các đặc tính môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, CO , NO_2 , SO_2 , O_3 , bụi mịn và hậu quả tiềm tàng, chúng em đã tiếp cận vấn đề bằng việc phát triển một hệ thống phần mềm quản lý IOT [8], [9]. Hệ thống này sẽ thực hiện việc giám sát và ghi nhận thay đổi của các chất nêu trên, sau đó tổng hợp và tính toán để đưa ra chỉ số AQI [10], [11] và thông số môi trường. Từ những thông tin này, chúng em sẽ cung cấp cảnh báo và giải pháp xử lý kịp thời, hướng dẫn cho mọi người đối phó với tình trạng ô nhiễm và bảo vệ sức khỏe cho cộng đồng.

Cấu trúc đồ án

- Phần mở đầu: Trình bày tóm tắt nội dung đồ án, mục tiêu của đồ án và bô cục
- Chương 1: Cơ sở lý thuyết chung về chỉ số AQI, cách tính chỉ số AQI và lý thuyết chung về các công nghệ sử dụng.
- Chương 2: Phân tích các yêu cầu và mô hình hóa hệ thống bằng các biểu đồ kịch bản sử dụng, biểu đồ hoạt động, biểu đồ tuần tự cũng như phân tích dữ liệu. Đây là tiền đề để thiết kế và xây dựng hệ thống ở chương 3.
- Chương 3: Thiết kế hệ thống. Chương này tập trung trình bày về kiến trúc của hệ thống, thiết kế cơ sở dữ liệu, giao diện người dùng cho hệ thống.
- Chương 4: Tích hợp, kiểm thử ứng dụng và triển khai website lên môi trường thực tế. Đây là một khâu quan trọng cuối cùng trước khi đưa sản phẩm đến tay người dùng.

CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÍ THUYẾT

Trong chương I, nội dung phần đầu tiên sẽ là tóm tắt về chỉ số chất lượng không khí AQI, bao gồm lý thuyết và ý nghĩa của chỉ số. Nội dung phần sau chương là về kiến trúc tổng quan của hệ thống, sự tương tác giữa các module và công nghệ được sử dụng trong hệ thống.

1.1 Lý thuyết chỉ số chất lượng không khí AQI

Chỉ số chất lượng không khí (AQI) là một thang đo được sử dụng để đánh giá và báo cáo mức độ ô nhiễm không khí ở một khu vực cụ thể. Nó cung cấp một chỉ số đơn giản hóa về chất lượng không khí tổng thể, cho biết không khí sạch hay ô nhiễm và ở mức độ nào. AQI được thiết kế để chủ yếu tập trung vào các tác động sức khỏe tiềm ẩn mà các cá nhân có thể gặp phải trong vòng vài giờ hoặc vài ngày sau khi hít thở không khí bị ô nhiễm.

AQI được tính toán dựa trên nồng độ của các chất ô nhiễm khác nhau trong không khí, bao gồm:

- Vật chất dạng hạt (PM_{2.5} và PM₁₀)
- Ozon trên mặt đất (O₃)
- Carbon monoxide (CO)
- Sulfur dioxide (SO₂)
- Nitrogen dioxide (NO₂)

Mỗi chất gây ô nhiễm được chỉ định một giá trị trọng lượng hoặc chỉ số cụ thể và AQI tổng thể được xác định bởi giá trị chỉ số cao nhất trong số các chất ô nhiễm này.

AQI được chia thành các loại hoặc phạm vi khác nhau, mỗi loại tương ứng với một mức chất lượng không khí khác nhau. Các danh mục này thường được mã hóa màu để cung cấp hình ảnh đại diện cho chất lượng không khí, từ tốt (xanh lá cây hoặc xanh dương) đến nguy hiểm (tím hoặc nâu sẫm). AQI cung cấp thông tin cho công chúng về điều kiện chất lượng không khí hiện tại và giúp các cá nhân đưa ra quyết định tốt nhất để bảo vệ sức khỏe của họ, chẳng hạn như điều chỉnh các hoạt động ngoài trời hoặc thực hiện các biện pháp phòng ngừa cần thiết. Dựa trên Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số CLKK Việt Nam (VN_AQI), chỉ số này có thể được phân loại và mô tả dựa trên bảng dưới đây:

Chất lượng không khí	Khoảng giá trị AQI	Mức độ cảnh báo y tế
Tốt	0 to 50	Không ảnh hưởng đến sức khỏe
Trung Bình	51 to 100	Ở mức chấp nhận được Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ra ngoài
Kém	101 to 150	Ảnh hưởng xấu đến sức khỏe Nhóm nhạy cảm. Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ra ngoài
Xấu	151 to 200	Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài Những người khác hạn chế ra ngoài
Rất xấu	201 to 300	Cảnh báo sức khỏe khẩn cấp Ảnh hưởng đến tất cả cư dân
Nguy hại	301 to 500	Báo động: Có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe mọi người

Hình 1-1 Chỉ số AQI và các mức độ cảnh báo ở Việt Nam

Điều quan trọng cần lưu ý là AQI là thang đo tương đối và có thể thay đổi từ vùng này sang vùng khác, tùy thuộc vào tiêu chuẩn chất lượng không khí và mức độ ô nhiễm của địa phương. Các cơ quan hoặc tổ chức môi trường quốc gia hoặc khu vực chịu trách nhiệm giám sát và báo cáo các giá trị AQI cho người dân.

1.1.1 Tính toán chỉ số AQI theo giờ (AQI^h)

Chỉ số AQI^h được sử dụng để công bố chất lượng không khí liên tục theo từng giờ. Số liệu để tính toán chỉ số này dựa trên giá trị quan trắc không khí trung bình trong 1 giờ.

Giá trị Nowcast đối với thông số PM_{2.5} và PM₁₀

Đặt 12 giá trị quan trắc trung bình trong 1 giờ lần lượt là c₁, c₂, ..., c₁₂ (c₁ là giá trị quan trắc trung bình trong 1 giờ hiện tại và c₁₂ là giá trị quan trắc trung bình trong 12 giờ kế tiếp)

Giá trị của trọng số:

$$w^* = \frac{C_{min}}{C_{max}}$$

Trong đó, C_{min} là giá trị nhỏ nhất trong số 12 giá trị trung bình giờ

C_{max} là giá trị lớn nhất trong số 12 giá trị trung bình giờ

Nếu w* ≤ $\frac{1}{2}$ Ta lấy w = $\frac{1}{2}$

Nếu w* ≥ $\frac{1}{2}$ Ta lấy w = w*

Trong trường hợp w > $\frac{1}{2}$ thì giá trị Nowcast = $\sum_i^{12} (\frac{1}{2})^i c_i$

Trong trường hợp w = $\frac{1}{2}$ thì giá trị Nowcast = $\frac{1}{2} c_1 + (\frac{1}{2})^2 c_2 + \dots + (\frac{1}{2})^{12} c_{12}$

Giá trị AQI^h của từng thông số (AQI_x)

Giá trị AQI^h của các thông số SO₂, CO, NO₂, O₃ được tính toán theo công thức (1)

$$AQI_x = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (C_x - BP_i) + I_i \quad (1)$$

Giá trị AQI^h của các thông số PM₁₀, PM_{2.5} được tính toán theo công thức (2)

$$AQI_x = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (Nowcast_x - BP_i) + I_i \quad (2)$$

Trong đó:

- AQIx: Giá trị AQI thông số của thông số x
- BP_i: Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng 1.1 tương ứng với mức i
- BP_{i+1}: Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng 1.1 tương ứng với mức i+1
- I_i: Giá trị AQI ở mức i đã cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_i
- I_{i+1}: Giá trị AQI ở mức i+1 cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_{i+1}
- C_x: Giá trị quan trắc trung bình 1 giờ của thông số x.
- Nowcast_x: Giá trị Nowcast được tính toán ở phần trên.

i	I _i	Giá trị BP _i quy định đối với từng thông số (Đơn vị: $\mu g/m^3$)						
		O ₃ (1h))	O ₃ (8 h)	C O	SO ₂	NO ₂	PM ₁₀	PM 2.5
1	0	0	0	0	0	0	0	0
2	50	160	100	10.000	125	100	50	25
3	100	200	120	30.000	350	200	150	50
4	150	300	170	45.000	550	700	250	80
5	200	400	210	60.000	800	1.200	350	150
6	300	800	400	90.000	1.600	2.350	420	250
7	400	1.000	-	120.000	2.100	3.100	500	350
8	500	≥ 1.200	-	≥ 150.000	≥ 2.630	≥ 3.850	≥ 600	≥ 500

Bảng 1-1 Các giá trị BP_i đối với các thông số

Giá trị AQI giờ tổng hợp

Sau khi giá trị AQI_x của mỗi thông số đã được tính toán, ta chọn giá trị AQI lớn nhất của các thông số để lấy làm giá trị AQI giờ tổng hợp

$$AQI^h = \max(AQI_x)$$

Chú ý: Giá trị AQI^h được làm tròn thành số nguyên

1.1.2 Tính toán chỉ số AQI theo ngày (AQI^d)

Giá trị AQI ngày được tính toán dựa trên các giá trị như sau:

- Thông số PM2.5 và PM10: giá trị trung bình 24 giờ.
- Thông số O₃: giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày và giá trị trung bình 8 giờ lớn nhất trong ngày.
- Thông số SO₂, NO₂ và CO: giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày.

Sau đó, xác định giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày, giá trị trung bình 8 giờ lớn nhất trong ngày và giá trị trung bình 24 giờ:

- Giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày là giá trị lớn nhất trong số các giá trị quan trắc trung bình 1 giờ.
- Giá trị quan trắc trung bình 8 giờ lớn nhất trong ngày là giá trị lớn nhất trong số các giá trị trung bình 8 giờ. Giá trị trung bình 8 giờ là trung bình cộng các giá trị trung bình 1 giờ trong 8 giờ liên tiếp.
- Giá trị trung bình 24 giờ: trung bình cộng các giá trị quan trắc trung bình 1 giờ trong 1 ngày (từ 01:00 giờ đến 00:00 hôm sau).

Giá trị AQI^d của từng thông số (AQI_x)

Giá trị AQI ngày của các thông số SO₂, CO, NO₂, O₃, PM₁₀, PM_{2.5} được tính toán theo công thức (3) như sau:

$$AQI_x = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (C_x - BP_i) + I_i \quad (3)$$

Trong đó:

- Bảng giá trị BP_i và I_i lấy trong bảng.
- AQI_x: Giá trị AQI^d thông số của thông số x.
- BP_i: Nồng độ giới hạn dưới của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng tương ứng với mức i.
- BP_{i+1}: Nồng độ giới hạn trên của giá trị thông số quan trắc được quy định trong Bảng tương ứng với mức i+1.
- I_i: Giá trị AQI ở mức i đã cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_i
- I_{i+1}: Giá trị AQI ở mức i+1 cho trong bảng tương ứng với giá trị BP_{i+1}
- C_x: được quy định cụ thể như sau:

- Đối với thông số $PM_{2.5}$ và PM_{10} : C_x là giá trị trung bình 24 giờ
- Đối với thông số O_3 : C_x là giá trị lớn nhất trong giá trị trung bình 1 giờ lớn nhất trong ngày và giá trị trung bình 8 giờ lớn nhất trong ngày.

Giá trị AQI ngày tổng hợp

Sau khi đã có giá trị AQI_x *ngày của mỗi thông số*, chọn giá trị AQI lớn nhất của các thông số để lấy làm giá trị **AQI ngày tổng hợp**.

$$AQI^d = \max(AQI_x)$$

Ghi chú: Giá trị AQI^d được làm tròn thành số nguyên.

1.2 Giao thức MQTT

MQTT [12], [13] là một giao thức truyền tin tiêu chuẩn của OASIS cho Internet of Things (IoT). Nó được thiết kế như một giao thức truyền tin thuận tiện cho việc kết nối các thiết bị từ xa với kích thước mã nhỏ và băng thông thấp. MQTT được sử dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau như ô tô, sản xuất, viễn thông, dầu và khí, v.v. Nó là một giao thức nhẹ, hoạt động được trong môi trường mạng không ổn định và hiệu quả cho việc truyền tin giữa các thiết bị trong mạng IoT.

Giao thức MQTT hoạt động dựa trên mô hình publish/subscribe (phát hành/đăng ký). Theo mô hình này, có hai phần tử chính: người phát hành (publisher) và người đăng ký (subscriber). Người phát hành chịu trách nhiệm gửi các thông điệp (messages) đến một chủ đề (topic), trong khi người đăng ký đăng ký nhận các thông điệp từ một hoặc nhiều chủ đề. Các thành phần chính của MQTT bao gồm:

- MQTT Broker: thành phần trung tâm trong hệ thống MQTT, giúp truyền thông tin giữa các thiết bị IoT và ứng dụng. MQTT Broker có nhiệm vụ nhận và phân phối thông tin giữa các thiết bị MQTT Publisher và MQTT Subscriber. Khi một thiết bị Publisher gửi thông tin đến Broker với một chủ đề (topic), Broker sẽ tiếp nhận thông tin đó và chuyển tiếp nó đến tất cả các thiết bị Subscriber đã đăng ký theo topic tương ứng. Có nhiều MQTT Broker phổ biến và mã nguồn mở như Mosquitto, HiveMQ, EMQ, RabbitMQ, và ActiveMQ. Dự án đang sử dụng Mosquitto.

- MQTT Client: là một thành phần trong hệ thống MQTT và đại diện cho một thiết bị hoặc ứng dụng có khả năng kết nối và giao tiếp qua giao thức MQTT.

MQTT Client có thể hoạt động dưới hai vai trò chính:

+ Publisher: MQTT Client được cấu hình để gửi thông điệp đến MQTT Broker. Nó có thể chủ động phát hành thông điệp đến một chủ đề (topic) cụ thể trên Broker để chia sẻ dữ liệu với các MQTT Subscriber khác.

+ Subscriber: MQTT Client được đăng ký để nhận thông điệp từ MQTT Broker theo các chủ đề (topics). Khi có thông điệp mới được phát hành trên chủ đề đó, MQTT Client sẽ nhận và xử lý thông điệp đó.

- Topic: là một chuỗi ký tự đơn giản dùng để phân loại thông điệp giữa MQTT Publisher và MQTT Subscriber. Topic giúp xác định đích đến của thông điệp, tạo sự tổ chức và phân cấp trong hệ thống MQTT. Nó cho phép các thiết bị và ứng dụng trong mạng IoT truyền tải và nhận thông tin theo các nhóm và loại thông điệp tương ứng. Topic được cấu tạo bằng cách sử dụng các từ hoặc từ khóa ngăn cách bởi dấu gạch chéo (""). Ví dụ: "home/living-room/temperature". MQTT Subscriber có thể đăng ký nhận thông điệp từ một hoặc nhiều topic khác nhau. MQTT Publisher gửi message (thông điệp) đến một topic cụ thể. Các Subscriber đã đăng ký nhận message từ chủ đề đó sẽ nhận được thông điệp từ Publisher.

- Quality of Service – QoS: QoS xác định mức độ đảm bảo và đáp ứng của một hệ thống mạng hoặc giao tiếp đối với các yêu cầu cụ thể như độ trễ (latency), băng thông (bandwidth), độ ổn định (reliability), và ưu tiên (prioritization).

Các mức độ QoS trong MQTT bao gồm:

+ QoS 0 (At most once): Mức độ này đảm bảo rằng thông điệp được gửi từ MQTT Publisher tới MQTT Broker chỉ được giao một lần, không đảm bảo rằng thông điệp đã được nhận bởi MQTT Subscriber. Mức độ này có thể dẫn đến mất mát thông điệp nếu xảy ra sự cố trong quá trình truyền tải.

+ QoS 1 (At least once): Mức độ này đảm bảo rằng thông điệp được gửi từ MQTT Publisher sẽ được gửi ít nhất một lần tới MQTT Broker và được đảm bảo rằng thông điệp sẽ được giao tới MQTT Subscriber ít nhất một lần. Mức độ này đảm bảo tính nhất quán của thông điệp, nhưng có thể dẫn đến việc nhận được thông điệp trùng lặp.

+ QoS 2 (Exactly once): Mức độ này đảm bảo rằng thông điệp được gửi từ MQTT Publisher sẽ được gửi chính xác một lần tới MQTT Broker và được truyền chính xác một lần tới MQTT Subscriber. Mức độ này đảm bảo tính nhất quán, đúng thời gian và không có thông điệp trùng lặp, nhưng yêu cầu nhiều quá trình đánh giá và xác nhận, làm tăng độ trễ và tốn tài nguyên hơn.

- Retain message (Thông điệp giữ lại): là một tính năng cho phép MQTT Broker lưu trữ và gửi lại thông điệp cuối cùng tới các MQTT Subscriber mới kết nối vào một chủ đề (topic) cụ thể. Khi một MQTT Publisher gửi một thông điệp với thuộc tính Retain được đặt là true tới một chủ đề, MQTT Broker sẽ lưu trữ thông điệp đó. Điều này có nghĩa là bất kỳ MQTT Subscriber nào mới kết nối vào chủ đề đó sẽ nhận được thông điệp cuối cùng được lưu trữ trước đó.

- Last Will Message (Thông điệp cuối cùng): Khi một MQTT Client kết nối với MQTT Broker, nó có thể đăng ký một thông điệp Last Will và chỉ định một chủ đề và nội dung của thông điệp đó. Nếu MQTT Broker phát hiện rằng MQTT Client đã mất kết nối không đúng cách, nghĩa là kết nối đã đứt hoặc không được đóng một cách đúng quy trình, MQTT Broker sẽ tự động gửi thông điệp Last Will đến các MQTT Subscriber đã đăng ký chủ đề tương ứng.

1.3 Cơ sở dữ liệu MySQL và MongoDB

Dự án sử dụng hai loại cơ sở dữ liệu là MySQL và MongoDB.

MySQL [14] là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu quan hệ (RDBMS) phát triển bởi Oracle Corporation. MySQL lưu trữ dữ liệu theo mô hình bảng (table-oriented), trong đó dữ liệu được tổ chức thành các bảng có các hàng (rows) và cột (columns). MySQL tuân thủ nguyên tắc ACID (Atomicity, Consistency, Isolation, Durability) để đảm bảo tính nhất quán và độ tin cậy của dữ liệu. MySQL rất được các nhà phát triển ưa chuộng vì có độ tin cậy cao, tốc độ xử lý nhanh, hiệu quả, có tính khả chuyen, và các tính năng bảo mật.

MongoDB [15] là một hệ quản trị cơ sở dữ liệu phi quan hệ (NoSQL) mã nguồn mở. Nó được thiết kế để lưu trữ và xử lý dữ liệu phi cấu trúc, mang lại tính linh hoạt và khả năng mở rộng. MongoDB sử dụng mô hình lưu trữ dựa trên tài liệu, với định dạng BSON (Binary JSON).

So sánh:

- Mô hình dữ liệu:
 - MongoDB: MongoDB lưu trữ dữ liệu dưới dạng tài liệu, cho phép lưu trữ dữ liệu không cố định và cấu trúc linh hoạt.
 - MySQL: MySQL sử dụng mô hình quan hệ và lưu trữ dữ liệu trong các bảng với cấu trúc cố định.
- Ngôn ngữ truy vấn:
 - MongoDB: MongoDB sử dụng ngôn ngữ truy vấn JSON để tương tác với cơ sở dữ liệu.
 - MySQL: MySQL sử dụng ngôn ngữ truy vấn SQL để thao tác với cơ sở dữ liệu.
- Tính năng bảo mật:
 - MongoDB: MongoDB cung cấp các tính năng bảo mật như quyền truy cập, mã hóa dữ liệu và kiểm soát truy cập.
 - MySQL: MySQL cung cấp các tính năng bảo mật như quyền truy cập, mã hóa dữ liệu và khả năng kiểm soát truy cập cơ bản.
- Khả năng mở rộng:
 - MongoDB: MongoDB có khả năng mở rộng tốt nhờ replica set và shard để tăng hiệu suất và sự sẵn sàng.
 - MySQL: MySQL cũng hỗ trợ khả năng mở rộng thông qua các biện pháp như sao chép (replication) và phân tán (sharding).
- Ứng dụng thường sử dụng:
 - MongoDB: MongoDB thường được sử dụng trong các ứng dụng có yêu cầu lưu trữ dữ liệu phi cấu trúc, như ứng dụng web, dữ liệu phi cấu trúc và IoT.
 - MySQL: MySQL thường được sử dụng trong các ứng dụng có yêu cầu cấu trúc dữ liệu, như hệ thống quản lý dữ liệu doanh nghiệp, ứng dụng tài chính và các hệ thống quan hệ phức tạp.

1.4 REST API

REST (Representational State Transfer) API là một kiểu giao diện lập

trình ứng dụng (API) dựa trên giao thức HTTP, được sử dụng để xây dựng các dịch vụ web và ứng dụng phân tán, cho phép các hệ thống khác nhau giao tiếp và trao đổi dữ liệu.

REST API tuân theo một số nguyên tắc cơ bản, bao gồm:

- Sử dụng các phương thức HTTP: REST API sử dụng các phương thức chuẩn của HTTP như GET, POST, PUT, DELETE để thực hiện các thao tác trên giữa browser và server.

- Sử dụng các đường dẫn URI: Mỗi tài nguyên trong REST API được định danh bằng một đường dẫn URI (Uniform Resource Identifier). Đường dẫn này cho phép truy cập và thao tác với tài nguyên tương ứng.

- Truyền dữ liệu qua các định dạng chuẩn: REST API hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu như JSON, XML, hoặc cả hai. Dữ liệu được truyền qua phần body của yêu cầu HTTP.

- Stateless: REST API không lưu trạng thái của các yêu cầu trước đó. Mỗi yêu cầu được xử lý độc lập và không phụ thuộc vào trạng thái trước đó.

- Sử dụng các trạng thái HTTP: REST API sử dụng mã trạng thái HTTP để thể hiện kết quả của yêu cầu, ví dụ như mã 200 OK, mã 404 Not Found, mã 500 Internal Server Error, v.v.

REST API cung cấp một cách tiêu chuẩn và linh hoạt để giao tiếp giữa các ứng dụng và hệ thống khác nhau trên mạng. Nó đã trở thành một tiêu chuẩn phổ biến trong việc phát triển các dịch vụ web và ứng dụng phân tán.

CHƯƠNG 2. PHÂN TÍCH HỆ THỐNG

Trong chương II này, nội dung sẽ xoay quanh việc phân tích hệ thống phần mềm, bao gồm việc trình bày chi tiết các yêu cầu phần mềm, thiết kế biểu đồ hoạt động, biểu đồ kịch bản và biểu đồ tuần tự của hệ thống, cũng như xây dựng mô hình thực thể liên kết.

2.1 Yêu cầu của phần mềm

2.1.1 Yêu cầu chức năng

Các chức năng cần có đối với phần mềm của hệ thống này:

- Quản trị viên hệ thống có thể thêm mới, cập nhật, thay đổi trạng thái, xóa dữ liệu hay tìm kiếm danh sách thông tin khách hàng và người dùng thường.
- Quản trị viên hệ thống có thể thay đổi quyền hạn của tài khoản quản trị viên trạm và khách hàng trong hệ thống.
- Quản trị viên hệ thống có thể thêm mới, cập nhật, xóa dữ liệu và quan sát danh sách thông tin thiết bị quan trắc.
- Quản trị viên hệ thống có thể xem thống kê dữ liệu của trạm theo dạng biểu đồ.
- Khách hàng và người dùng thường có thể đăng ký tài khoản để sử dụng hệ thống.
- Khách hàng có thể xem dữ liệu được thống kê tổng quát của những trạm đã thuê như: những khách hàng khác đang cùng thuê trạm, danh sách các trạm họ đang thuê, dữ liệu các trạm đó,...
- Khách hàng cũng có thể mua hàng hay được cấp quyền sử dụng chức năng viết báo.
- Người dùng thông thường có thể xem và xuất file excel chứa dữ liệu trạm trong 3 tháng gần nhất.

2.1.2 Yêu cầu của người dùng đối với hệ thống

Các đối tượng được thiết kế trong hệ thống lần lượt như sau:

- **Quản trị viên hệ thống (Admin):** Đối tượng này có quyền hạn cao nhất trong hệ thống này và có thể thực hiện mọi thao tác.
- **Khách hàng (Customer):** Khách hàng cần có tài khoản cá nhân để truy cập vào những tài nguyên mở của hệ thống. Tài nguyên mở có thể bao gồm: viết và đăng bài báo, đặt trạm, tạo hóa đơn,... Ban đầu quyền hạn của khách sẽ được giới hạn. Tuy nhiên, người quản trị hệ thống có thể điều chỉnh quyền hạn và mở thêm tài nguyên của hệ thống một cách linh hoạt cho khách hàng.
- **Người dùng thường (User):** Đối tượng này cũng cần có tài khoản cá nhân để sử dụng một cách giới hạn các chức năng đã được xác định

của hệ thống, bao gồm: xem dữ liệu trạm trong 3 tháng gần nhất và bình luận bài viết.

2.1.3 Yêu cầu phi chức năng

- Tầng giao diện người dùng (frontend) của ứng dụng với các nhiệm vụ như sau:
 - Giao diện sử dụng của admin, khách hàng hay user cần thân thiện, dễ sử dụng và thao tác, cung cấp đủ thông tin cần thiết.
 - Hiển thị được dữ liệu từ máy chủ lên màn hình ứng dụng.
 - Dễ dàng bảo trì, sửa lỗi cũng như phát triển mở rộng thêm.
- Tầng xử lý logic (backend) của ứng dụng với các nhiệm vụ như sau:
 - Hoạt động một cách ổn định, đảm bảo tính bảo mật đối với dữ liệu hệ thống.
 - Có thể đáp ứng được một lượng lớn truy cập ở cùng một thời điểm mà hệ thống vẫn hoạt động ổn định.
 - Đáp ứng tiêu chí bảo trì, sửa lỗi và mở rộng một cách dễ dàng.
- Tầng cơ sở dữ liệu của ứng dụng với các nhiệm vụ như sau:
 - Đáp ứng lưu trữ được lượng lớn cơ sở dữ liệu được đưa vào.
 - Đảm bảo tính bảo mật, tránh mất mát dữ liệu hệ thống.
 - Đảm bảo tốc độ truy vấn và cập nhật dữ liệu lưu trữ.
 - Có khả năng triển khai và sao lưu dữ liệu, mở rộng cơ sở dữ liệu một cách dễ dàng.

2.1.4 Yêu cầu đối với dữ liệu

Yêu cầu cơ bản đối với dữ liệu của hệ thống được trình bày tổng quát qua bảng dưới đây:

Danh mục dữ liệu	Mô tả chi tiết
Dữ liệu tài khoản (Account)	Bao gồm địa chỉ email, mật khẩu, thông tin cá nhân của tài khoản, loại tài khoản (Admin, Customer, User), trạng thái hoạt động và quyền hạn của tài khoản đó.
Quyền hạn (Permission)	Tên của quyền hạn và nội dung chi tiết ứng với quyền hạn đó.
Dữ liệu trạm quan trắc	Bao gồm danh sách các trạm, tên mỗi trạm, tọa độ (kinh độ, vĩ độ) của từng trạm cũng như trạng thái hoạt động của trạm quan trắc đó.
Dữ liệu môi trường thô	Bao gồm id trạm gửi dữ liệu, thời gian dữ liệu được gửi lên, nồng độ khí CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), nồng độ khí SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), nồng độ khí NO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), nồng độ khí O ₃ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$), nồng độ hạt bụi mịn kích thước 10 μm (PM ₁₀), nồng độ hạt bụi mịn kích thước 2.5 μm (PM _{2.5}), nhiệt độ (°C), áp suất (Pa), độ ẩm ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
Thông số tổng hợp AQI (đã qua tính toán)	Bao gồm 2 loại dữ liệu được tính toán theo giờ và theo ngày, gồm các thành phần cụ thể: AQI tổng hợp, mức độ, AQI CO, AQI NO ₂ , AQI SO ₂ , AQI O ₃ , AQI PM _{2.5} , AQI PM ₁₀ ,

	với công thức tính toán dựa theo quy chuẩn quốc tế (chương I),
Dữ liệu bài viết báo	Bao gồm tên bài báo, nội dung cụ thể, hình ảnh minh họa cũng như ngày giờ cập nhật.
Dữ liệu sản phẩm	Bao gồm thông tin chi tiết của sản phẩm như: tên, loại sản phẩm, tình trạng và số lượng sản phẩm còn lại,...

Bảng 2-1 Bảng tra cứu yêu cầu đối với dữ liệu

2.2 Biểu đồ kịch bản sử dụng

2.2.1 Biểu đồ kịch bản sử dụng tổng quát



Hình 2-1 Biểu đồ kịch bản sử dụng tổng quát

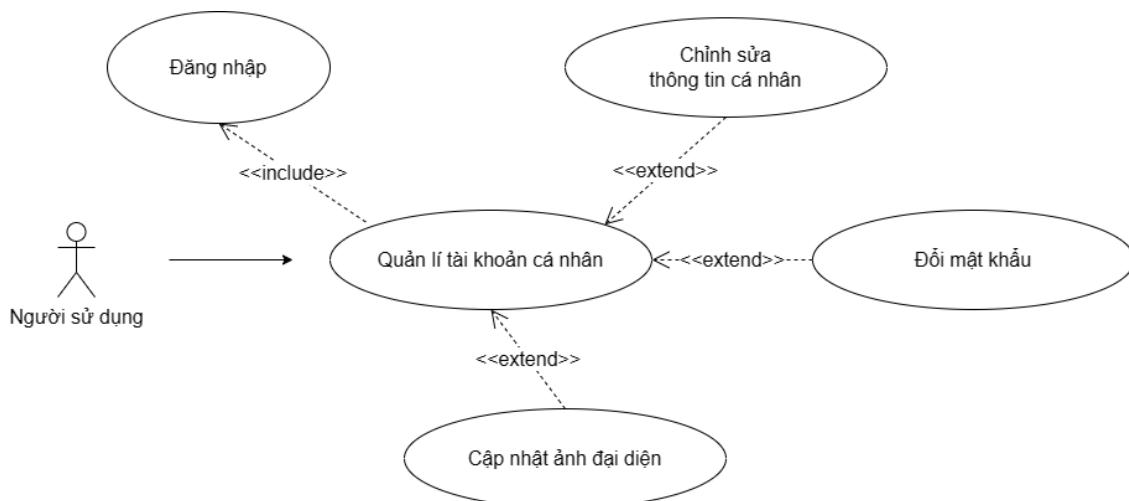
Biểu đồ kịch bản sử dụng tổng quát bao gồm 3 tác nhân chính là: quản trị viên hệ thống, khách hàng và người dùng thông thường.

Đi cùng với đó, biểu đồ trên cũng chứa 9 kịch bản sử dụng, được phân theo chức năng quản lý, bao gồm: Đăng ký tài khoản, đăng nhập tài khoản, quản lý tài khoản

cá nhân, đăng báo, mua sản phẩm, xem chỉ số AQI, quản lý trạm, cùng với đó là quản lý danh sách tài khoản và quyền hạn.

Tất cả các kịch bản sử dụng này đại diện cho những chức năng chính của hệ thống. Các nhân tố có mối quan hệ liên kết trực tiếp với các kịch bản sử dụng. Mối liên kết giữa tác nhân và kịch bản sử dụng thể hiện rằng tác nhân sử dụng chức năng đó. Mối liên kết đứt giữa các tác nhân thể hiện sự kế thừa giữa các tác nhân về mặt chức năng.

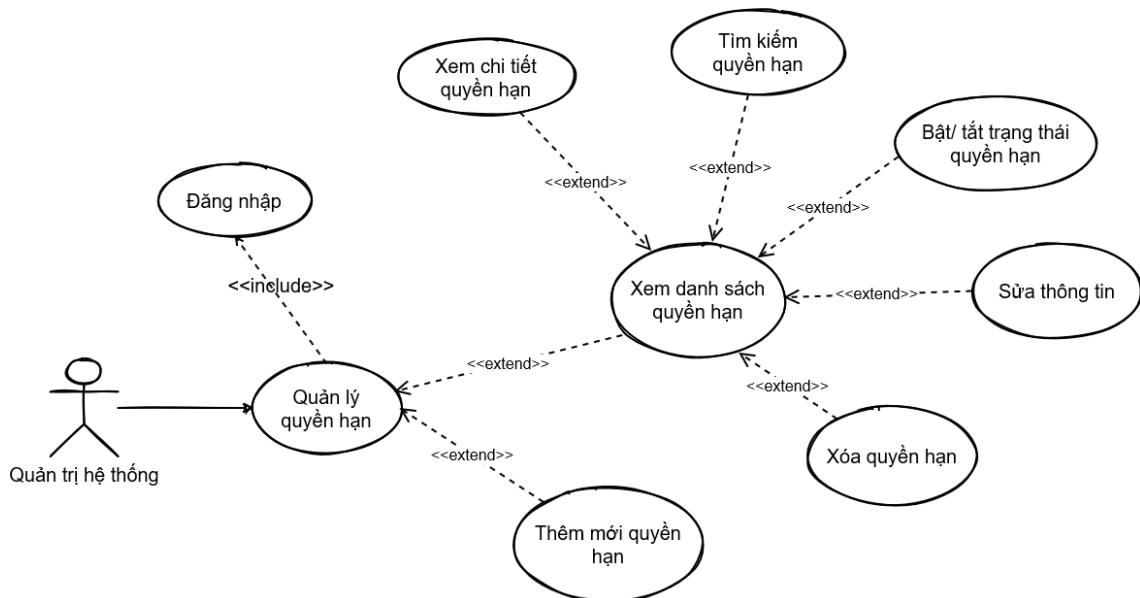
2.2.2 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý tài khoản cá nhân



Hình 2-2 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý tài khoản cá nhân

- Tác nhân chính của chức năng Quản lý tài khoản cá nhân:
Khách hàng và người dùng thông thường.
- Mô tả chung kịch bản:
Chức năng này được phân rã thành 3 chức năng nhỏ hơn là: Cập nhật ảnh đại diện, chỉnh sửa thông tin tài khoản, đổi mật khẩu. Trước khi sử dụng chức năng quản lý tài khoản cá nhân, người dùng cần thực hiện chức năng đăng nhập.

2.2.3 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý quyền hạn

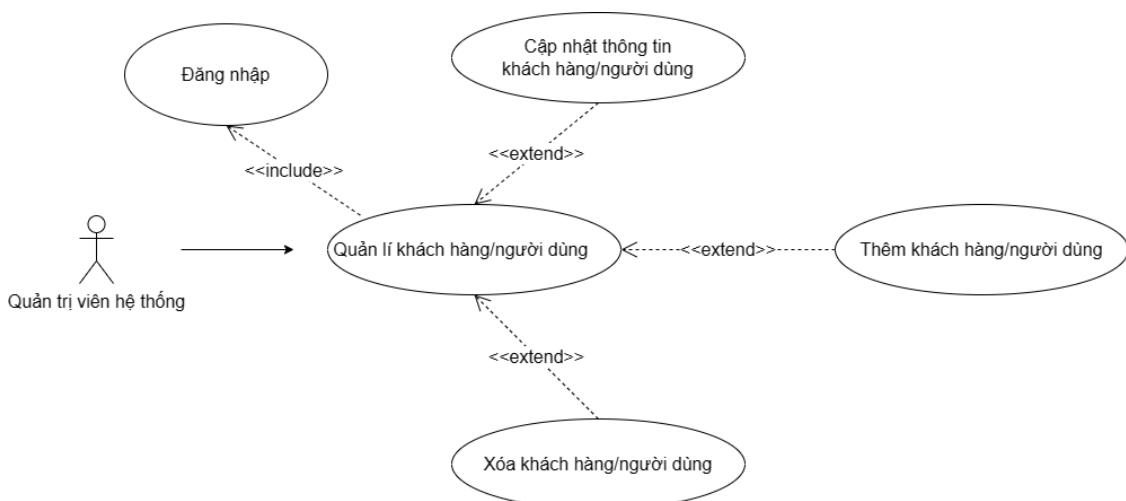


Hình 2-3 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý quyền hạn

- Tác nhân chính của kịch bản: Quản trị viên hệ thống.
- Mô tả chung của kịch bản:

Trên thực tế, quyền hạn trong hệ thống rất ít khi thay đổi. Tuy nhiên người quản trị viên hệ thống có thể linh động tạo các quyền hạn trong hệ thống bằng cách xét xem, với mỗi quyền hạn thì phạm vi được thực hiện hành động trong hệ thống sẽ thay đổi như thế nào. Danh sách toàn bộ quyền hạn trong hệ thống có thể được theo dõi bởi người quản trị viên. Họ có thể thực hiện tìm kiếm quyền hạn theo tên, chuyển đổi trạng thái quyền hạn hay sửa thông tin và xóa quyền hạn đó đi.

2.2.4 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý danh sách tài khoản

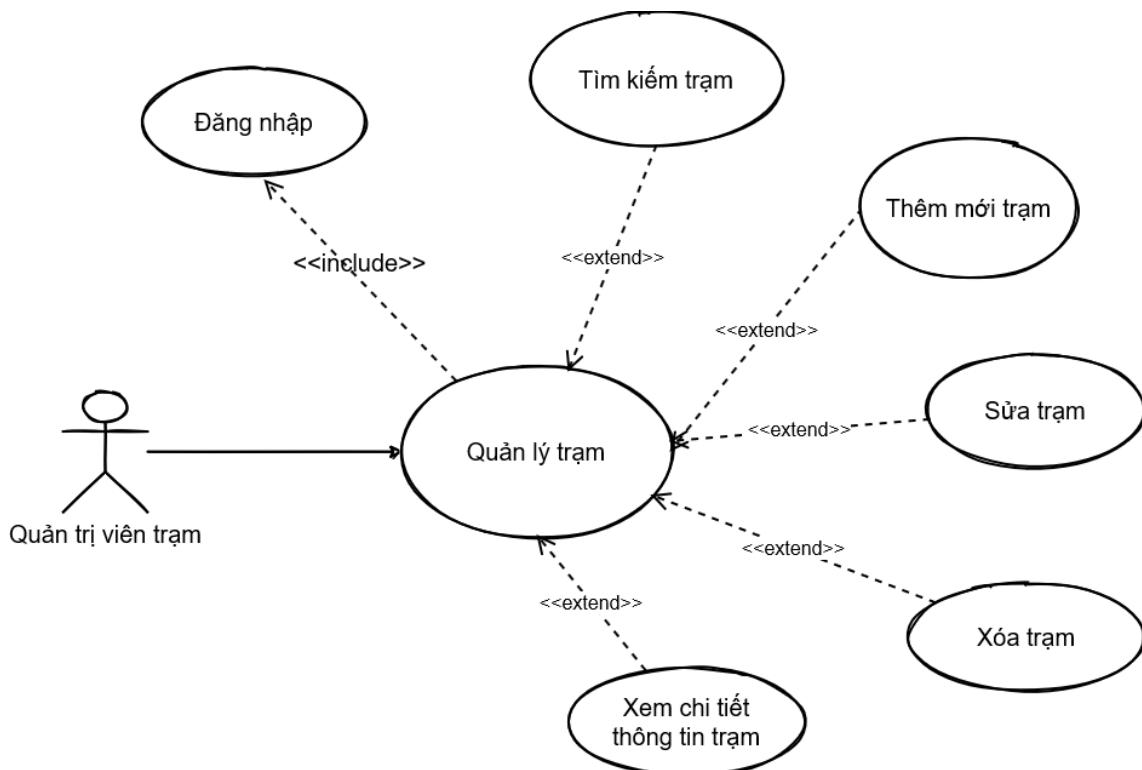


Hình 2-4 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý danh sách tài khoản

- Tác nhân chính của kịch bản: Quản trị viên hệ thống.
- Mô tả chung của kịch bản:

Chức năng quản lý danh sách tài khoản được phân rã thành 3 chức năng nhỏ hơn là Thêm khách hàng/người dùng, Cập nhật thông tin khách hàng/người dùng và Xóa khách hàng/người dùng. Để thực hiện chức năng quản lý tài khoản yêu cầu quản trị viên hệ thống cần phải đăng nhập trước.

2.2.5 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý trạm



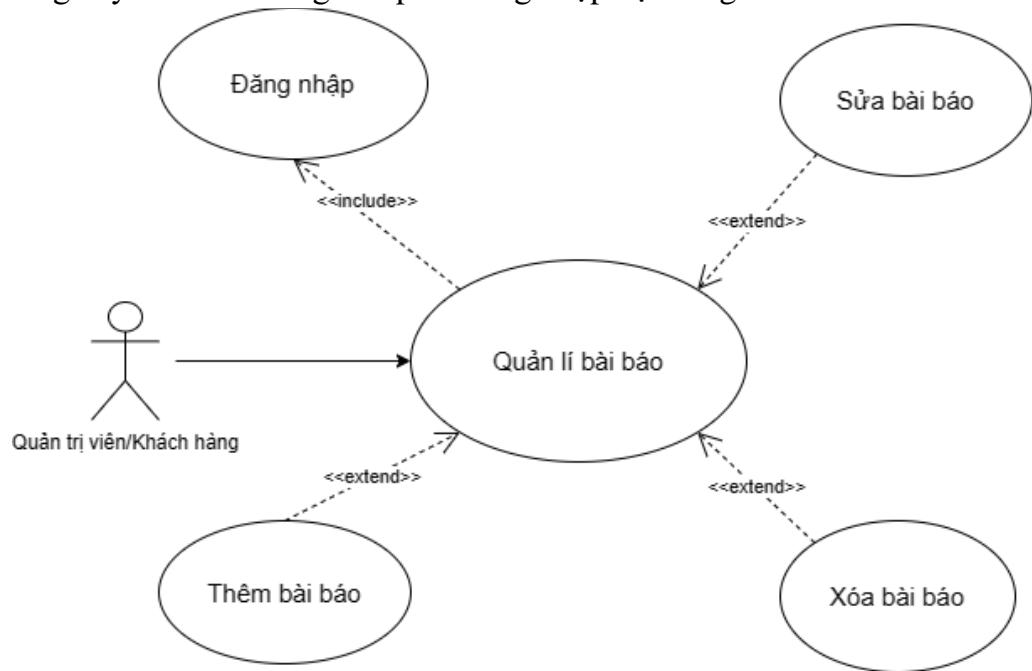
Hình 2-5 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý trạm

- Các tác nhân chính của kịch bản:
Quản trị viên trạm (khách hàng đã thuê trạm) & Quản trị viên hệ thống
- Mô tả chung của kịch bản:
Chức năng này cho phép người quản trị có thể xem danh sách tất cả trạm trong hệ thống, thực hiện tìm kiếm, thêm mới trạm, cùng với đó là cập nhật thông tin hoặc xóa trạm. Yêu cầu đối với chức năng này là cần phải đăng nhập hệ thống từ trước.

2.2.6 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý bài báo

- Các tác nhân chính của kịch bản:
Quản trị viên hoặc khách hàng đã thuê trạm.
- Mô tả chung của kịch bản:
Chức năng đăng báo cho phép người khách hàng có thể đăng một nội dung bài viết cụ thể lên phần tin tức của trang web AirSENSE. Bài báo sẽ bao gồm: Tiêu đề, nội dung, tác giả và thời điểm đăng bài. Ngoài ra, người

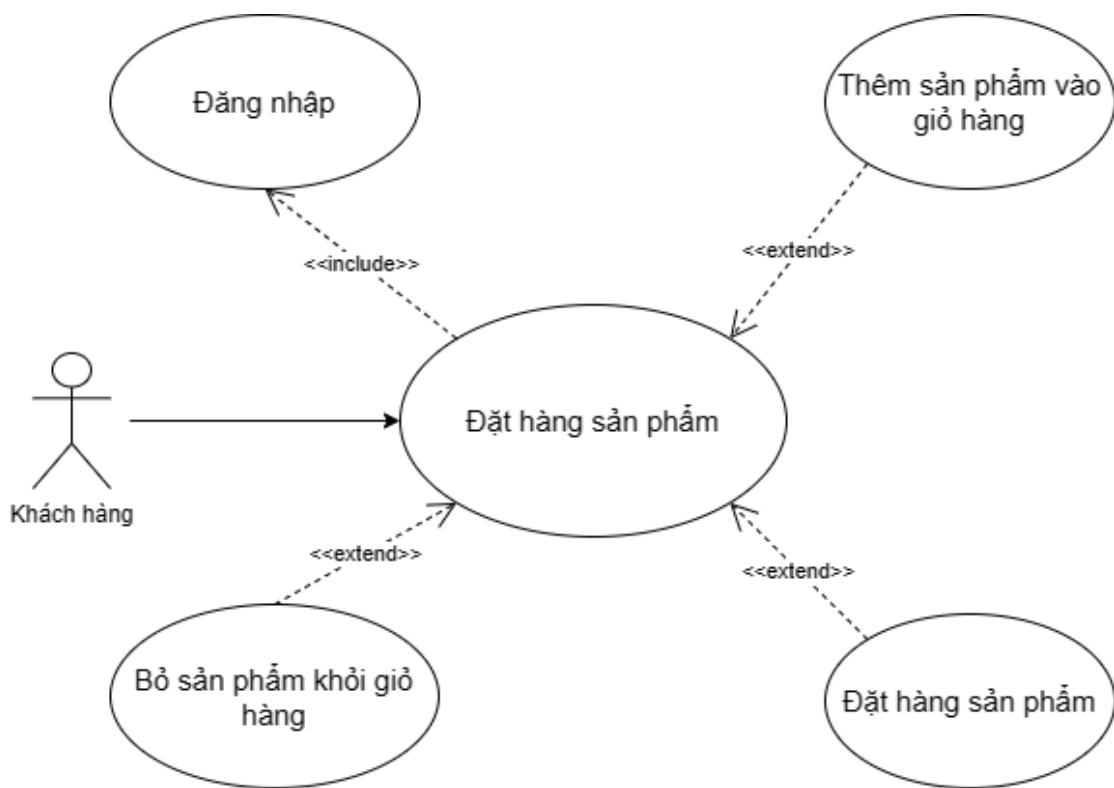
dùng có thể sửa hoặc xóa các bài báo của mình. Yêu cầu đối với chức năng này là khách hàng cần phải đăng nhập hệ thống từ trước.



Hình 2-6 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Quản lý bài báo

2.2.7 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng đặt hàng sản phẩm

- Các tác nhân chính của kịch bản: Tất cả người dùng trong hệ thống.
- Mô tả chung của kịch bản:
Chức năng Đặt hàng sản phẩm cho phép người khách hàng có thể đặt hàng 1 hoặc nhiều sản phẩm trong phần sản phẩm của trang web AirSENSE. Sau khi đã thêm sản phẩm vào giỏ hàng, khách hàng sẽ tiến hành xác nhận thông tin cá nhân như: họ&tên, SĐT, địa chỉ,... để tiến hành đặt hàng. Yêu cầu đối với chức năng này là khách hàng cần phải đăng nhập hệ thống từ trước.

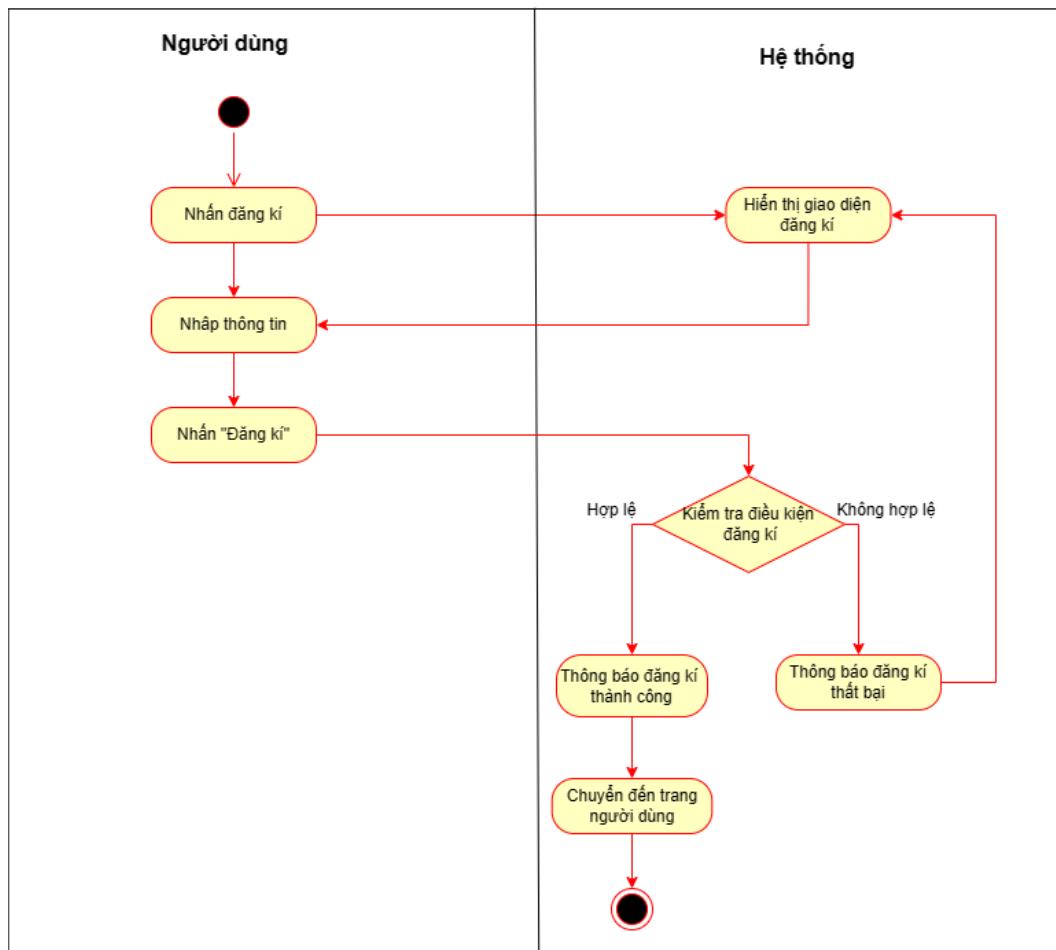


Hình 2-7 Biểu đồ kịch bản sử dụng chức năng Đặt hàng sản phẩm

2.3 Biểu đồ hoạt động

2.3.1 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đăng ký

Chức năng đăng ký



Hình 2-8 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đăng ký

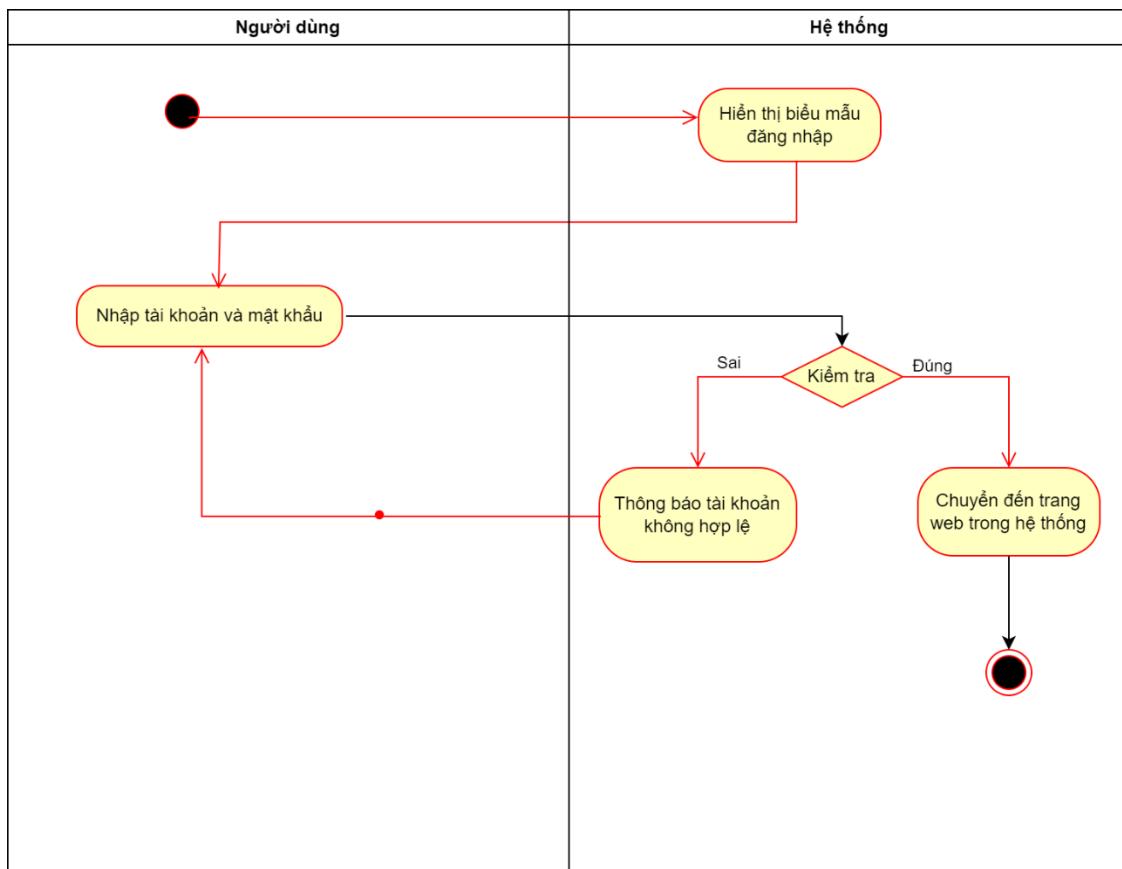
Sau đây là bảng đặc tả chức năng Đăng ký:

Tên chức năng	Đăng ký tài khoản		
Tác nhân	Khách hàng/Người dùng thông thường		
Tiền điều kiện	Khách hàng/Người dùng chọn đăng ký		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Chọn đăng ký
	2	Người dùng	Nhập thông tin yêu cầu
	3	Người dùng	Nhấn nút đăng ký
	4	Hệ thống	Kiểm tra thông tin
	5	Hệ thống	Hiển thị hộp thoại đăng ký thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Thông báo thành công khi đăng ký thành công
	7	Hệ thống	Thông báo không hợp lệ khi

		đăng kí thất bại
Hậu điều kiện	Thông tin đăng kí lưu vào cơ sở dữ liệu	

Bảng 2-2 Bảng đặc tả chức năng Đăng kí

2.3.2 Biểu đồ hoạt động của chức năng đăng nhập



Hình 2-9 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đăng nhập

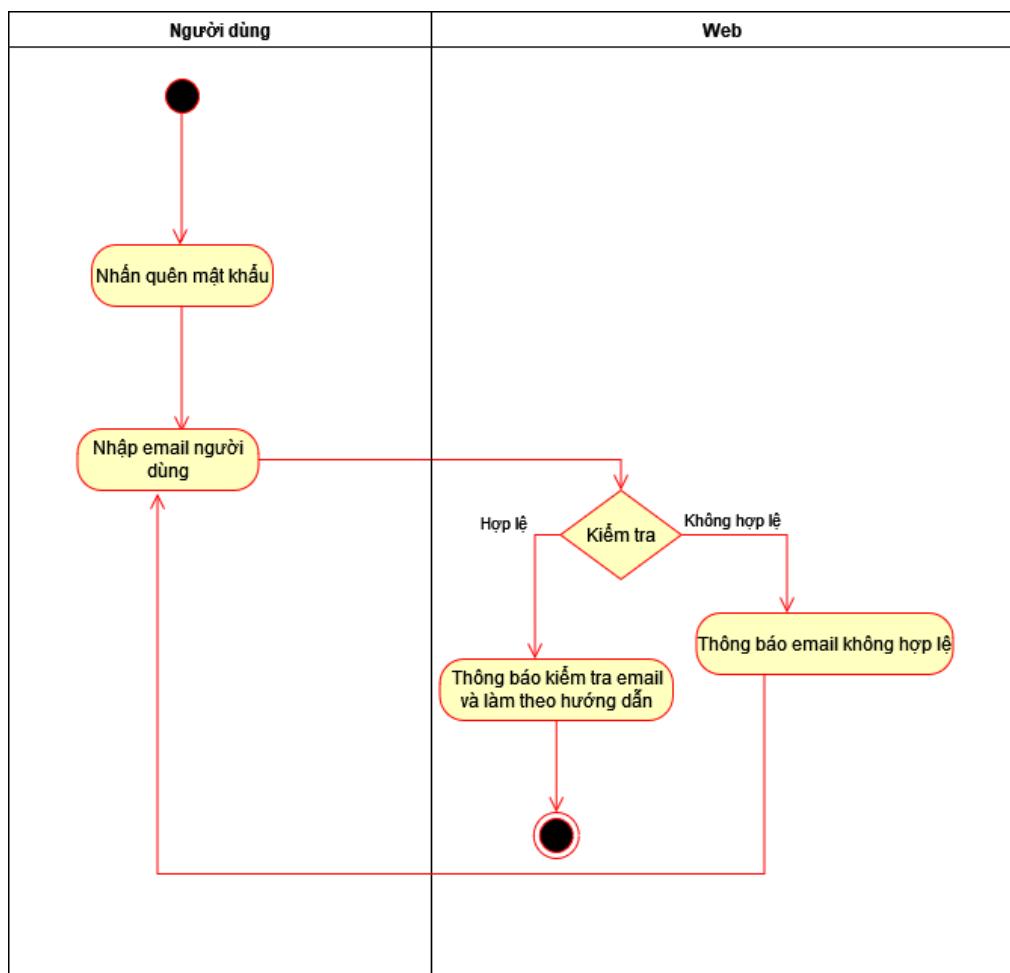
Dưới đây là bảng đặc tả chức năng Đăng nhập

Tên chức năng	Đăng nhập tài khoản		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Truy cập hệ thống, nhập tài khoản mật khẩu
	2	Hệ thống	Kiểm tra thông tin tài khoản, mật khẩu
	3	Hệ thống	Chuyển đến giao diện người dùng
Luồng sự kiện thay thế	4	Hệ thống	Chuyển đến trang web hệ thống khi đăng nhập thành công

	5	Hệ thống	Khi tài khoản hoặc mật khẩu không chính xác, thông báo không hợp lệ
Hậu điều kiện	Không có		

Bảng 2-3 Bảng đặc tả chức năng Đăng nhập

2.3.3 Biểu đồ hoạt động của chức năng quên mật khẩu



Hình 2-10 Biểu đồ hoạt động của chức năng quên mật khẩu

Chức năng quên mật khẩu cho phép người dùng có thể lấy lại mật khẩu khi không nhớ mật khẩu đang sử dụng để có thể truy cập lại vào hệ thống. Khách hàng/Người dùng thông thường cần nhập email và thực hiện các chức năng tương ứng.

Dưới đây là bảng đặc tả cho chức năng quên mật khẩu

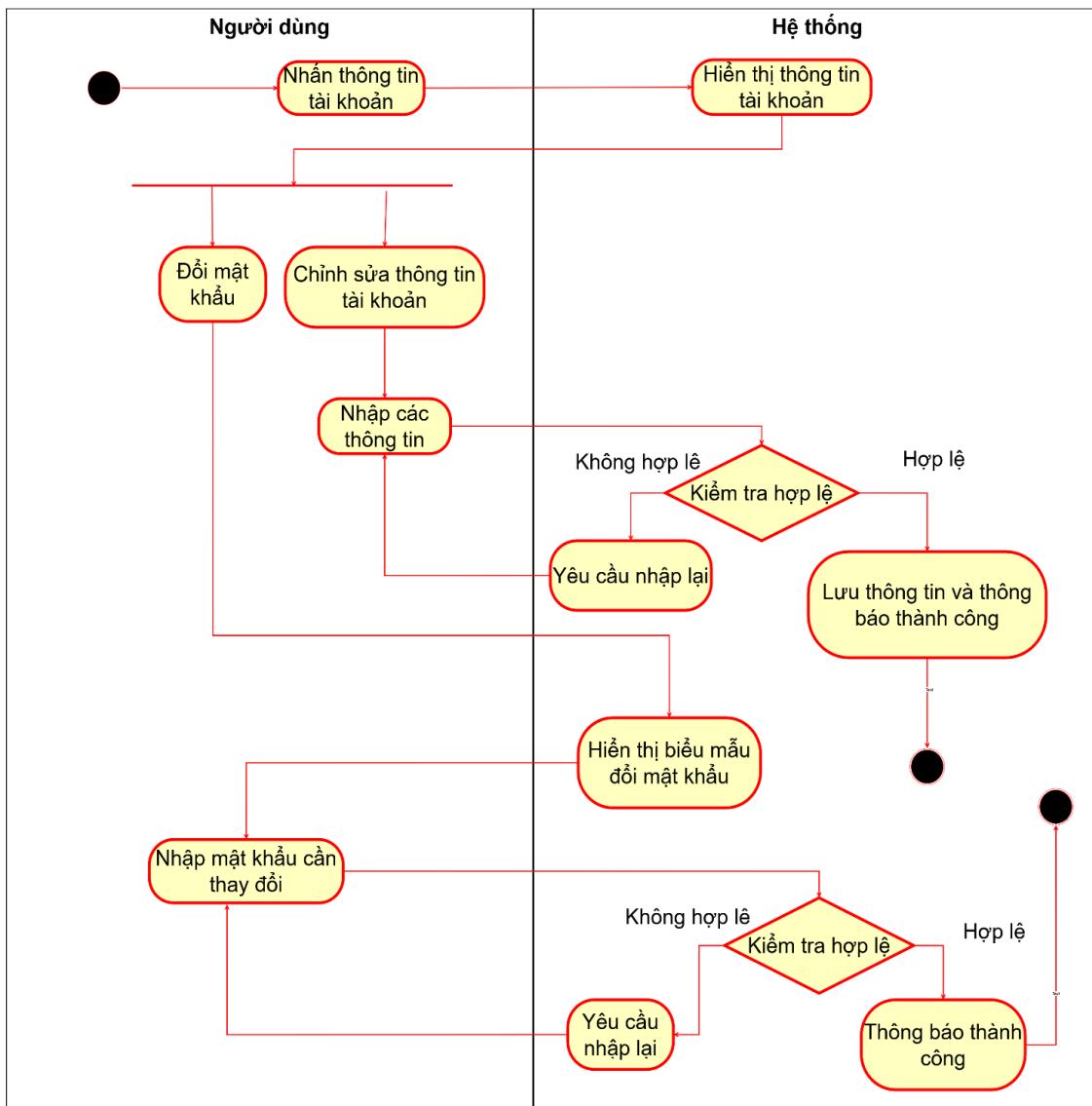
Tên chức năng	Quên mật khẩu
Tác nhân	Người dùng
Tiền điều kiện	Người dùng gửi yêu cầu cấp lại mật khẩu

Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
Luồng sự kiện thay thế	1	Người dùng	Nhấn nút quên mật khẩu trên giao diện
	2	Hệ thống	Yêu cầu nhập email
	3	Người dùng	Nhập email
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ
	5	Hệ thống	Gửi đường dẫn đổi mật khẩu qua email kèm hướng dẫn
		Người dùng	Đổi mật khẩu theo hướng dẫn
	6	Hệ thống	Thông báo thay đổi mật khẩu thành công
Hậu điều kiện	7	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại email khi không hợp lệ
		Lưu lại mật khẩu mới vào cơ sở dữ liệu	

Bảng 2-4 Bảng đặc tả chức năng Quên mật khẩu

2.3.4 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý thông tin tài khoản cá nhân

Quản lý tài khoản cá nhân



Hình 2-11 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý thông tin tài khoản cá nhân

Dưới đây là bảng đặc tả cho chức năng xem chi tiết thông tin cá nhân của người dùng :

Tên chức năng	Xem thông tin cá nhân của người dùng		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng đưa yêu cầu xem thông tin cá nhân		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn vào xem thông tin cá nhân
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn của người dùng
Luồng sự kiện thay thế	3	Hệ thống	Hiển thị thông tin người dùng
Hậu điều kiện	4	Hệ thống	Không hiển thị nếu quyền hạn không cho phép
			Không có

Bảng 2-5 Bảng đặc tả chức năng Xem thông tin cá nhân người dùng

Bảng đặc tả cho chức năng chỉnh sửa thông tin cá nhân của người dùng :

Tên chức năng	Chỉnh sửa thông tin cá nhân của người dùng		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng yêu cầu cập nhật thông tin cá nhân		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn chỉnh sửa thông tin cá nhân
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập
	3	Người dùng	Nhập thông tin cá nhân cần thay đổi
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của thông tin
	5	Hệ thống	Thông báo cập nhật thông tin thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại thông tin khi không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật thông tin vào cơ sở dữ liệu		

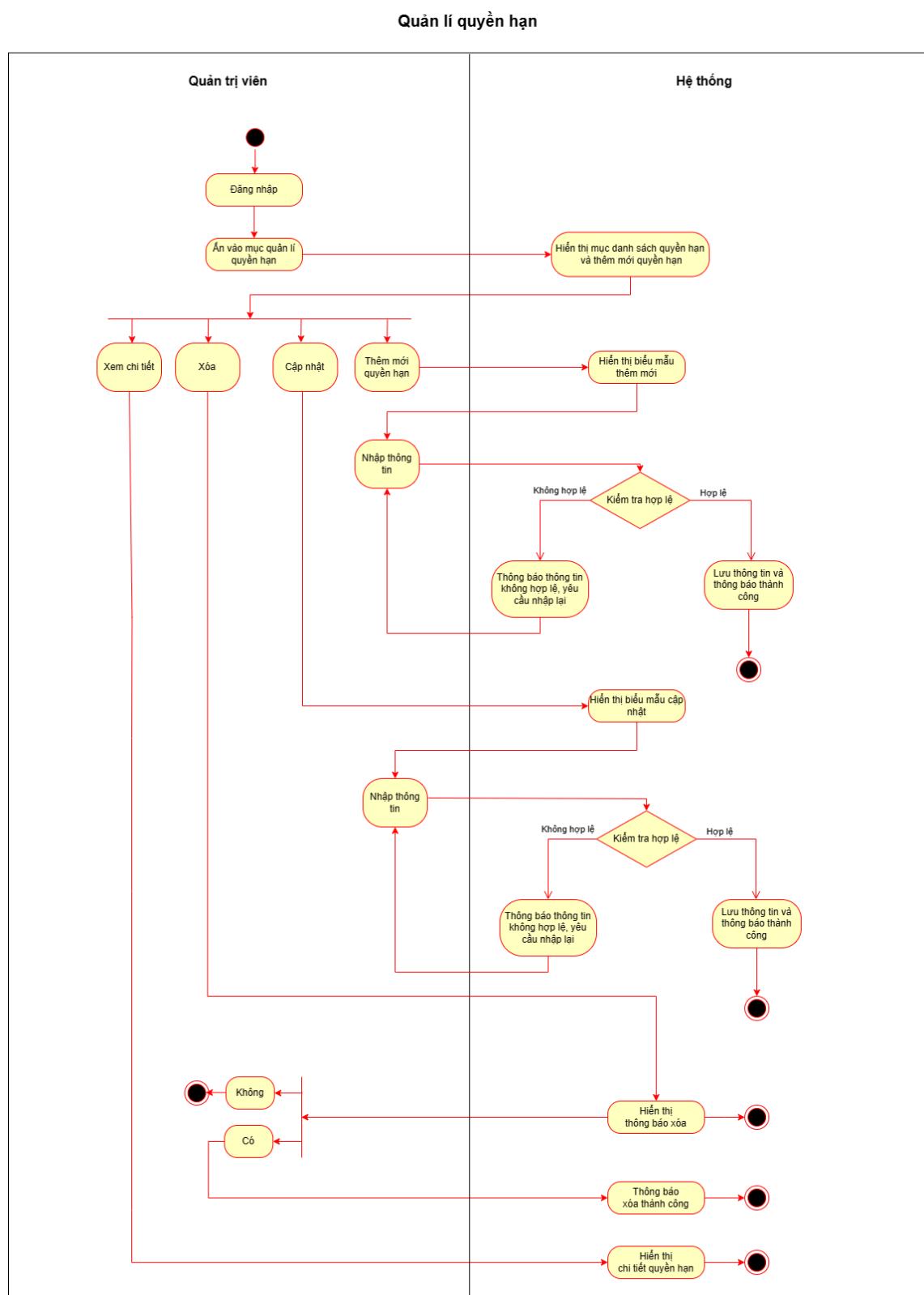
Bảng 2-6 Bảng đặc tả chức năng Chính sửa thông tin cá nhân người dùng

Và bảng đặc tả cho chức năng đổi mật khẩu của người dùng:

Tên chức năng	Thay đổi mật khẩu		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng yêu cầu thay đổi mật khẩu		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn thay đổi mật khẩu
	2	Hệ thống	Hiển thị form đổi mật khẩu
	3	Người dùng	Nhập mật khẩu cũ và mật khẩu mới muôn thay đổi
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ của thông tin
	5	Hệ thống	Thông báo đổi mật khẩu thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi mật khẩu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật mật khẩu mới vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-7 Bảng đặc tả chức năng Thay đổi mật khẩu người dùng

2.3.5 Biểu đồ hoạt động của chức năng quản lý quyền hạn



Hình 2-12 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lí quyền hạn

Đặc tả cho chức năng xem danh sách quyền hạn :

Tên chức năng	Xem danh sách quyền hạn		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn xem danh sách quyền hạn		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn xem danh sách quyền hạn
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập
	3	Người dùng	Nếu hợp lệ thì hiển thị danh sách quyền hạn
Luồng sự kiện thay thế	4	Hệ thống	Không cho phép xem dữ liệu nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Không có		

Bảng 2-8 Bảng đặc tả chức năng Xem danh sách quyền hạn

Ngoài ra, dưới đây là các đặc tả liên quan đến chức năng thêm, sửa, xóa quyền hạn.

- Đặc tả cho chức năng thêm quyền hạn

Tên chức năng	Thêm quyền hạn		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn thêm quyền hạn		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn xem danh sách quyền hạn
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập, hiển thị danh sách quyền hạn
	3	Người dùng	Chọn thêm quyền hạn
	4	Người dùng	Nhập thông tin của quyền hạn
	5	Hệ thống	Kiểm tra và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại dữ liệu nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Lưu thông tin quyền hạn mới vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-9 Bảng đặc tả chức năng Thêm quyền hạn

- Đặc tả cho chức năng sửa quyền hạn

Tên chức năng	Sửa quyền hạn		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn sửa quyền hạn		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn xem danh sách quyền hạn
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập, hiển thị danh sách quyền hạn

	3	Người dùng	Chọn quyền hạn cần sửa
	4	Người dùng	Nhập thông tin cần sửa
	5	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại dữ liệu nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Lưu thông tin quyền hạn đã sửa vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-10 Bảng đặc tả chức năng Sửa quyền hạn

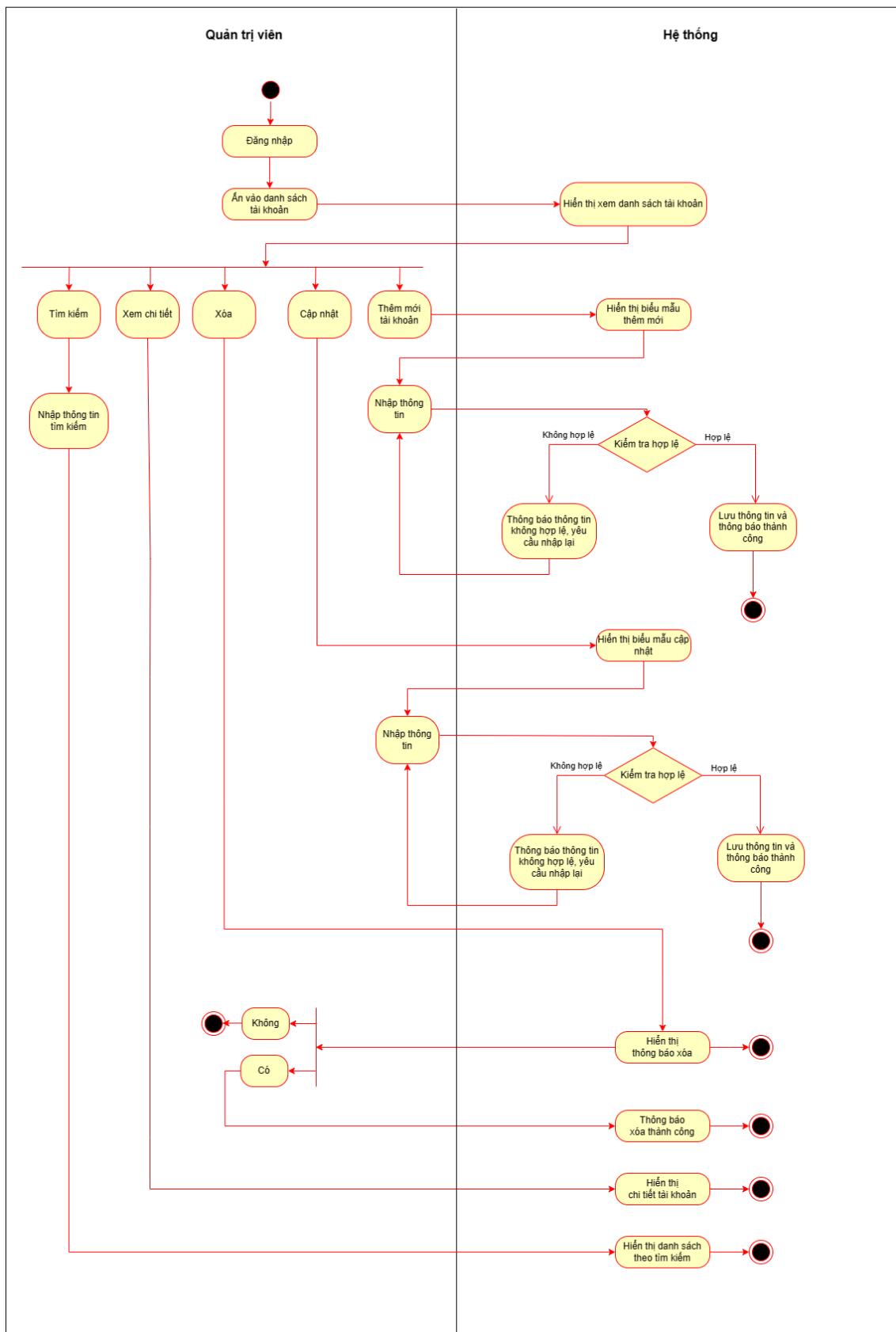
- Đặc tả cho chức năng xóa quyền hạn

Tên chức năng	Xóa quyền hạn		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn xóa quyền hạn		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn xem danh sách quyền hạn
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập, hiển thị danh sách quyền truy cập
	3	Người dùng	Chọn quyền hạn muốn xóa
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ
	5	Hệ thống	Thông báo xóa quyền hạn thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu thực hiện lại nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Xóa quyền hạn khỏi cơ sở dữ liệu		

Bảng 2- 11 Bảng đặc tả chức năng xóa quyền hạn

2.3.6 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý danh sách tài khoản

Quản lý danh sách tài khoản



Hình 2-13 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý danh sách tài khoản

Đặc tả của chức năng này bao gồm: thêm, sửa và thay đổi hoạt động của tài khoản, cụ thể dưới đây :

- Quản trị viên hệ thống được phép thêm tài khoản

Tên chức năng	Thêm mới tài khoản		
Tác nhân	Quản trị viên hệ thống		
Tiền điều kiện	Quản trị viên muốn thêm mới tài khoản		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Quản trị viên	Nhấn xem danh sách tài khoản
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập, hiển thị danh sách tài khoản
	3	Quản trị viên	Nhập thông tin tài khoản
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ
	5	Hệ thống	Thông báo thêm mới thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu thực hiện lại nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Thêm mới thông tin vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-12 Bảng đặc tả chức năng Quản trị viên thêm tài khoản

- Quản trị viên hệ thống được phép sửa thông tin tài khoản

Tên chức năng	Sửa thông tin tài khoản		
Tác nhân	Quản trị viên hệ thống		
Tiền điều kiện	Quản trị viên muốn sửa thông tin tài khoản		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Quản trị viên	Nhấn xem danh sách tài khoản
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập, hiển thị danh sách tài khoản
	3	Quản trị viên	Chọn tài khoản cần sửa và nhập thông tin
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ
	5	Hệ thống	Thông báo sửa thông tin tài khoản thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu thực hiện lại nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật thông tin vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-13 Bảng đặc tả chức năng Quản trị viên sửa thông tin tài khoản

- Quản trị viên hệ thống có quyền bật/tắt trạng thái hoạt động của tài khoản

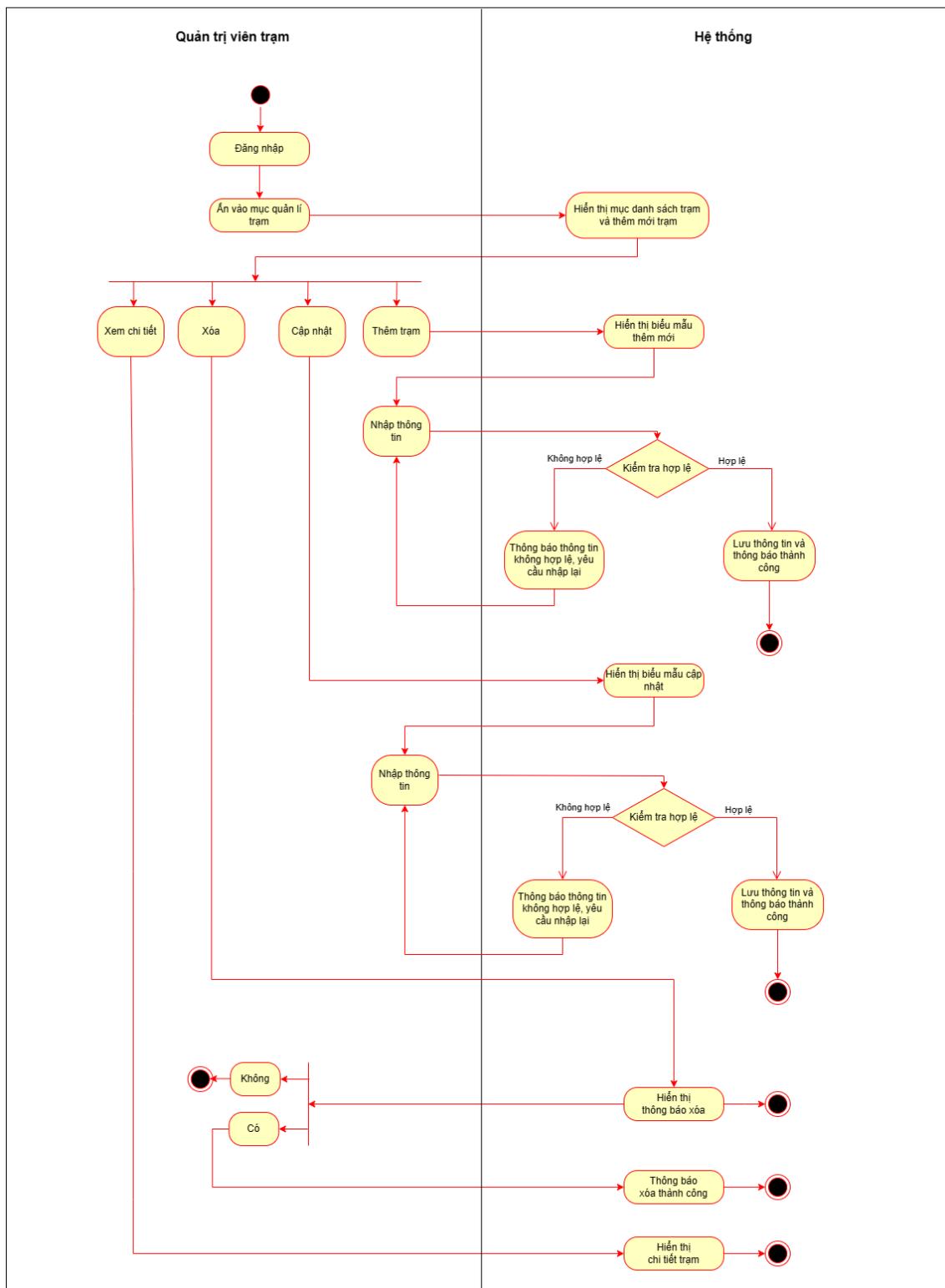
Tên chức năng	Bật/tắt trạng thái hoạt động của tài khoản		
Tác nhân	Quản trị viên hệ thống		
Tiền điều kiện	Quản trị viên muốn cập nhật thông tin tài khoản		
Luồng sự kiện	STT	Chủ thẻ	Hành động

chính	1	Quản trị viên	Nhấn xem danh sách tài khoản
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền truy cập, hiển thị danh sách tài khoản
	3	Quản trị viên	Chọn tài khoản và nhấn bật/tắt hoạt động
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thay đổi trạng thái tài khoản
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Yêu cầu thực hiện lại nếu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật thông tin vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-14 Bảng đặc tả chức năng Trạng thái hoạt động của tài khoản

2.3.7 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý trạm

Quản lý trạm



Hình 2-14 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý trạm

Dưới đây là đặc tả các chức năng: xem danh sách, thêm mới, sửa thông tin và xóa trạm:

- Chức năng xem danh sách trạm

Tên chức năng	Xem danh sách trạm
Tác nhân	Người dùng

Tiền điều kiện	Người dùng muốn xem danh sách trạm		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn xem danh sách loại trạm
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn
	3	Hệ thống	Hiển thị danh sách trạm
Luồng sự kiện thay thế	4	Hệ thống	Thông báo khi không có quyền hạn
Hậu điều kiện	Không có		

Bảng 2-15 Bảng đặc tả chức năng Xem danh sách trạm

- Chức năng thêm mới trạm

Tên chức năng	Thêm mới trạm		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn thêm mới trạm		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn thêm mới trạm
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn và hiển thị biểu mẫu thêm mới
	3	Người dùng	Nhập thông tin trạm mới
Luồng sự kiện thay thế	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
	5	Hệ thống	Thông báo khi không có quyền hạn
Hậu điều kiện	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi dữ liệu không hợp lệ
	Cập nhật thông tin trạm mới vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-16 Bảng đặc tả chức năng Thêm mới trạm

- Chức năng sửa thông tin trạm

Tên chức năng	Cập nhật thông tin trạm		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn cập nhật thông tin trạm		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn quản lý thiết bị
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị danh sách trạm
	3	Người dùng	Chọn trạm và cập nhật thông tin
Luồng sự kiện thay thế	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
	5	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại thông tin khi không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật thông tin vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-17 Bảng đặc tả chức năng Sửa thông tin trạm

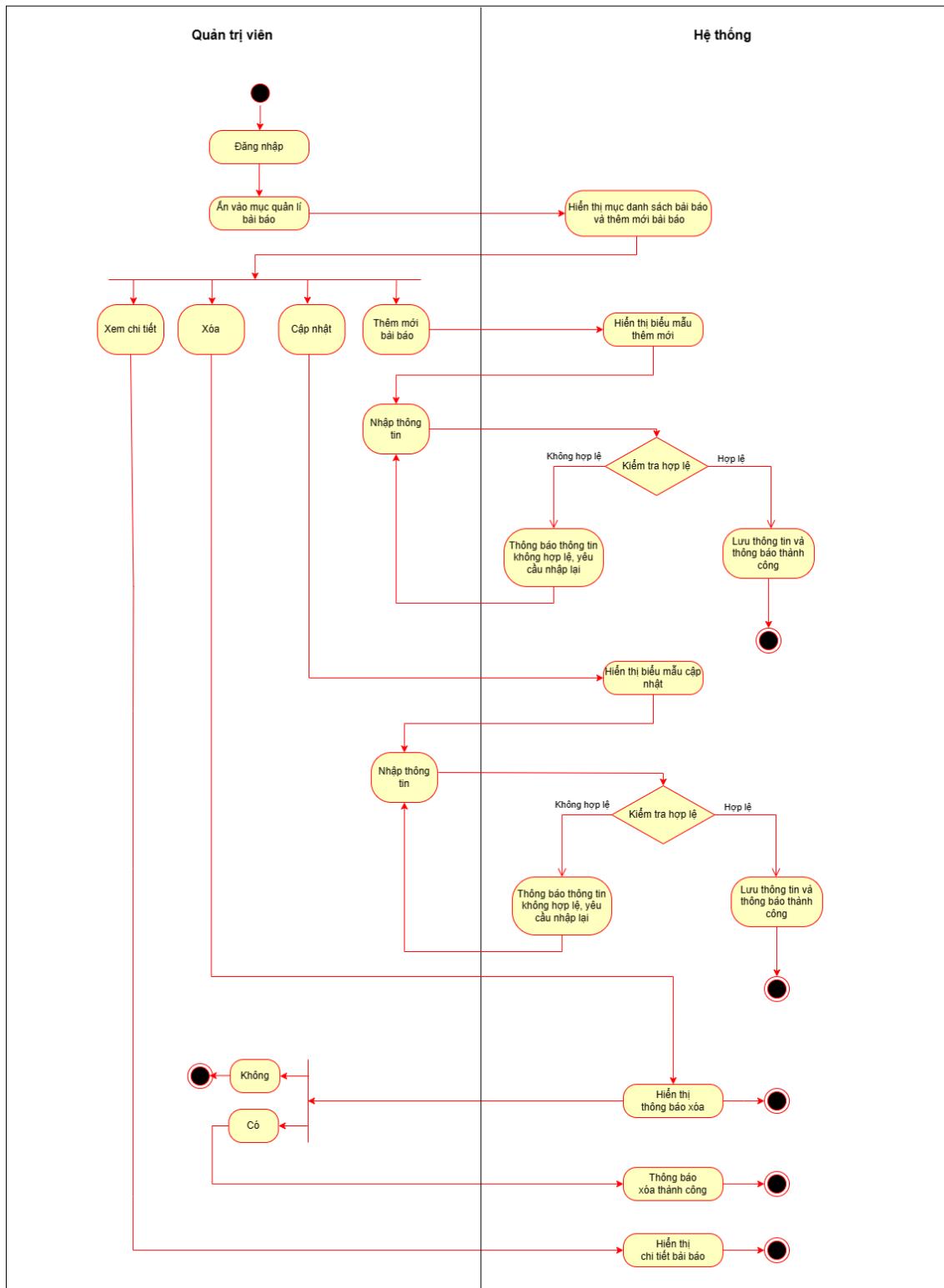
- Chức năng xóa trạm

Tên chức năng	Xóa trạm		
Tác nhân	Người dùng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn xóa trạm		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn quản lý trạm
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị danh sách trạm
	3	Người dùng	Chọn và xóa trạm
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi không hợp lệ
Hậu điều kiện	Xóa trạm khỏi cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-18 Bảng đặc tả chức năng Xóa trạm

2.3.8 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý bài báo

Quản lý bài báo



Hình 2-15 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý bài báo

Dưới đây là đặc tả các chức năng: xem danh sách bài viết, thêm mới, sửa thông tin và xóa bài viết:

- Chức năng xem danh sách bài báo

Tên chức năng	Xem danh sách bài báo
Tác nhân	Quản trị viên / Khách hàng

Tiền điều kiện	Người dùng muốn xem danh sách bài báo		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn xem danh sách bài báo
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn
	3	Hệ thống	Hiển thị danh sách bài báo
Luồng sự kiện thay thế	4	Hệ thống	Thông báo khi không có quyền hạn
Hậu điều kiện	Không có		

Bảng 2-19 Chức năng xem danh sách báo

- Chức năng thêm mới bài báo

Tên chức năng	Thêm mới bài báo		
Tác nhân	Quản trị viên / Khách hàng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn thêm mới bài báo		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn thêm mới bài báo
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn và hiển thị biểu mẫu thêm mới
	3	Người dùng	Nhập thông tin bài báo mới
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Thông báo khi không có quyền hạn
	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi dữ liệu không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật thông tin bài viết mới vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-20 Chức năng thêm mới bài báo

- Chức năng sửa thông tin bài báo

Tên chức năng	Cập nhật thông tin bài báo		
Tác nhân	Quản trị viên / Khách hàng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn thay đổi thông tin bài báo		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn chỉnh sửa bài báo
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị bài báo cần sửa
	3	Người dùng	Thay đổi thông tin bài báo
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại thông tin khi không hợp lệ
Hậu điều kiện	Cập nhật thông tin bài báo vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-21 Chức năng sửa thông tin bài báo

- Chức năng xóa bài báo

Tên chức năng	Xóa bài báo		
Tác nhân	Quản trị viên / Khách hàng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn xóa bài báo		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thể	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn quản lý bài báo
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị danh sách bài báo
	3	Người dùng	Chọn và xóa bài báo
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi không hợp lệ
Hậu điều kiện	Xóa bài báo khỏi cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-22 Chức năng xóa bài báo

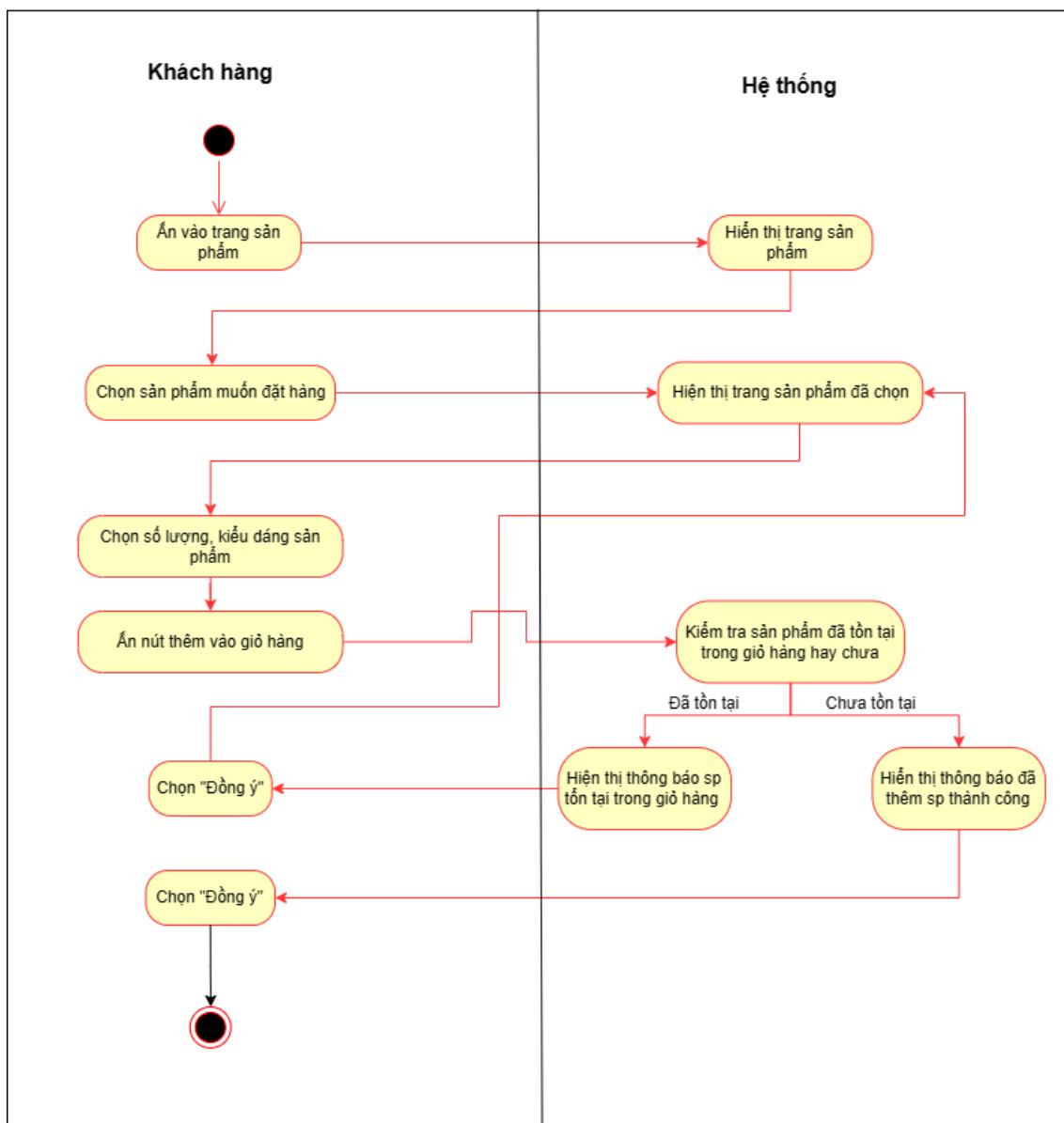
2.3.9 Biểu đồ hoạt động của chức năng Quản lý và đặt hàng sản phẩm

Chức năng quản lý và đặt hàng sản phẩm được phân làm 2 chức năng nhỏ hơn:

- Thêm/Bót sản phẩm trong giỏ hàng
- Đặt hàng sản phẩm

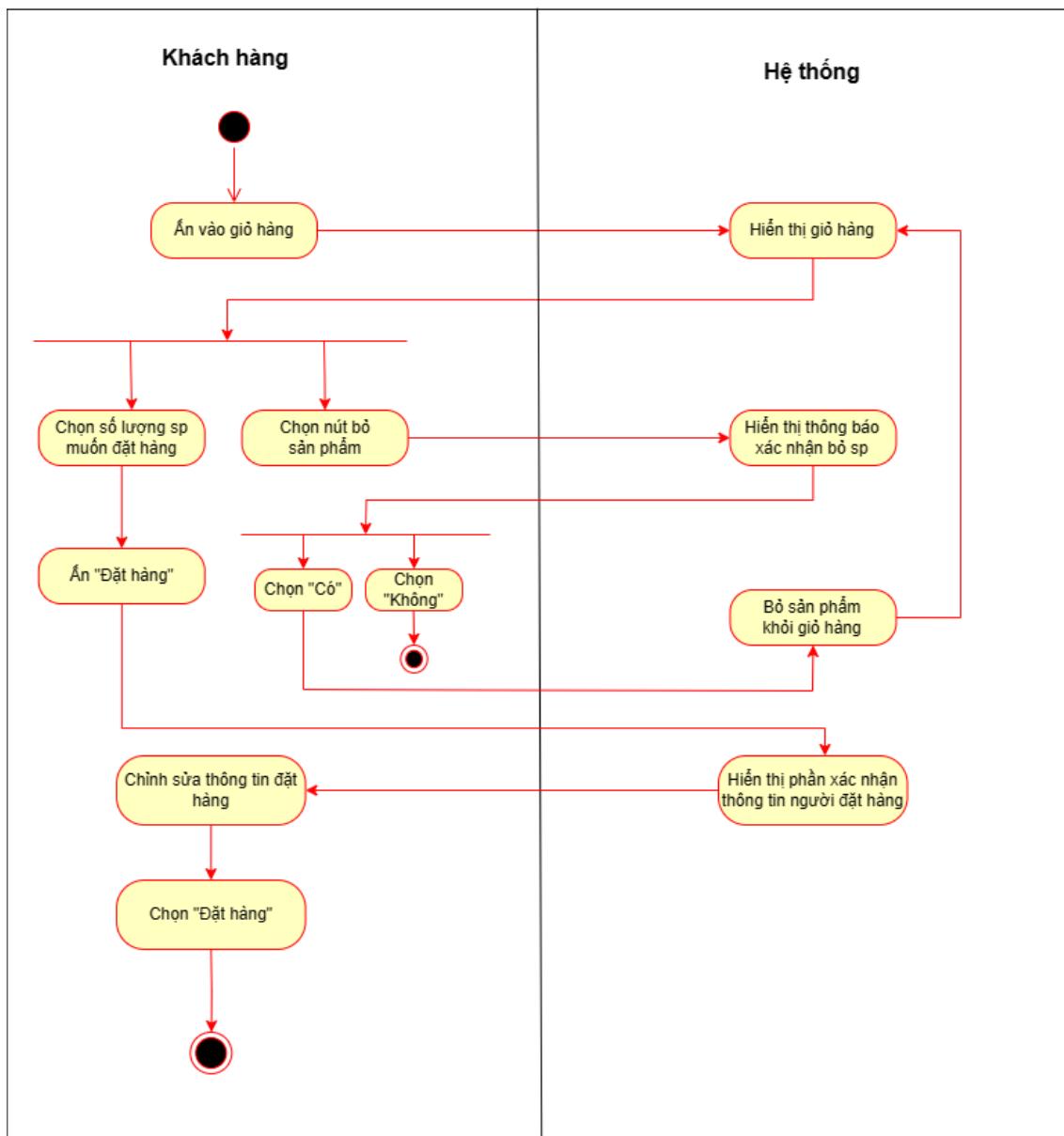
Dưới đây là biểu đồ hoạt động của 2 chức năng này

Thêm sản phẩm vào giỏ hàng



Hình 2-16 Biểu đồ chức năng Thêm sản phẩm vào giỏ hàng

Đặt hàng sản phẩm



Hình 2-17 Biểu đồ hoạt động của chức năng Đặt hàng sản phẩm

Đặc tả chức năng Quản lý và đặt hàng sản phẩm sẽ được thể hiện qua 3 ca chính

- Thêm sản phẩm vào giỏ hàng

Tên chức năng	Thêm sản phẩm vào giỏ hàng		
Tác nhân	Khách hàng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn thêm sản phẩm vào giỏ		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn vào sản phẩm muốn đặt
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị chi tiết sản phẩm
	3	Người dùng	Chọn Thêm vào giỏ hàng

	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Thông báo nếu sản phẩm đã tồn tại trong giỏ hàng
Hậu điều kiện	Không có		

Bảng 2-23 Bảng mô tả chức năng thêm sản phẩm vào giỏ hàng

- Bót sản phẩm khỏi giỏ hàng

Tên chức năng	Bót sản phẩm khỏi giỏ hàng		
Tác nhân	Khách hàng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn bót sản phẩm khỏi giỏ hàng		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn vào giỏ hàng
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị danh sách giỏ hàng
	3	Người dùng	Chọn Bỏ sản phẩm khỏi giỏ
	4	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và xác nhận thành công
Luồng sự kiện thay thế	5	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi không hợp lệ
Hậu điều kiện	Không có		

Bảng 2-24 Bảng mô tả chức năng bót sản phẩm trong giỏ hàng

- Đặt hàng sản phẩm

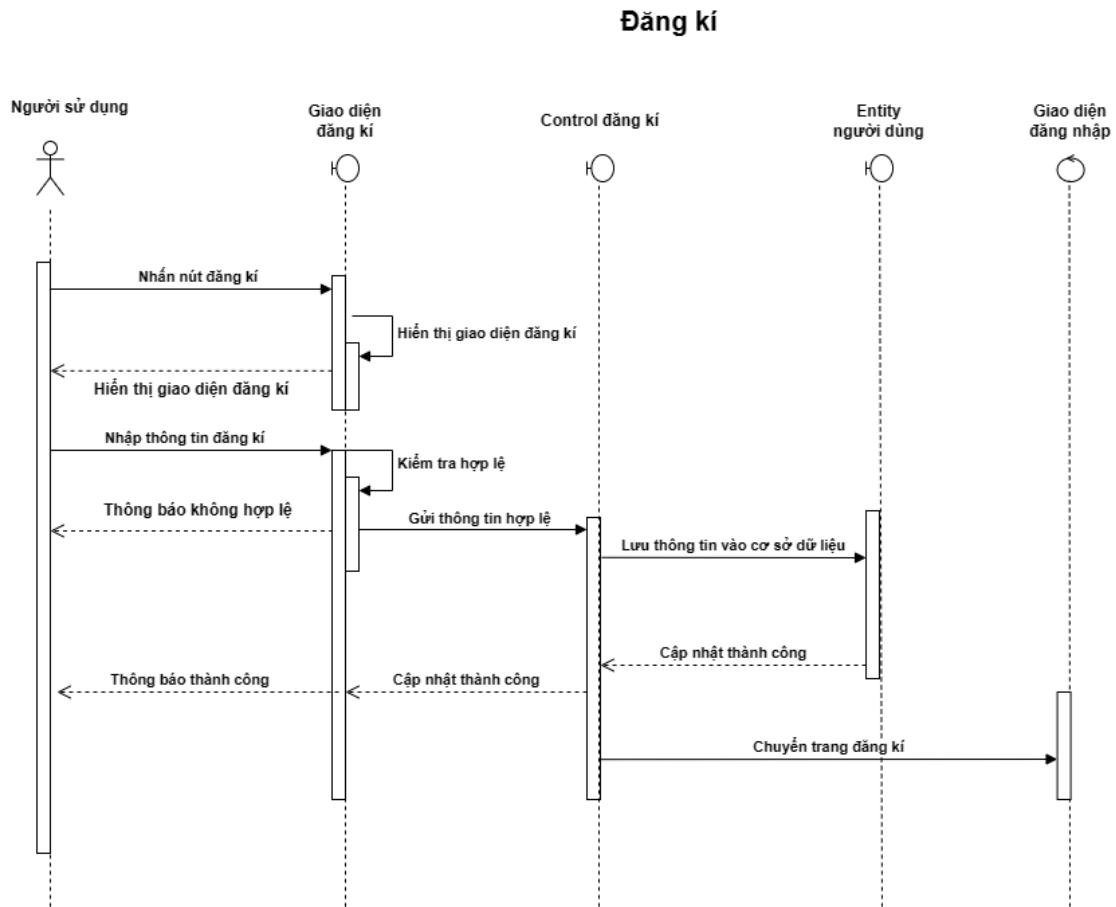
Tên chức năng	Đặt hàng sản phẩm		
Tác nhân	Khách hàng		
Tiền điều kiện	Người dùng muốn đặt hàng sản phẩm		
Luồng sự kiện chính	STT	Chủ thẻ	Hành động
	1	Người dùng	Nhấn vào giỏ hàng
	2	Hệ thống	Kiểm tra quyền hạn, hiển thị danh sách giỏ hàng
	3	Người dùng	Chọn Đặt hàng
	4	Hệ thống	Hiển thị Form thông tin đặt hàng
	5	Người dùng	Điền thông tin đặt hàng
	5	Hệ thống	Kiểm tra tính hợp lệ và thông báo thành công
Luồng sự kiện thay thế	6	Hệ thống	Yêu cầu nhập lại khi thông tin không hợp lệ
Hậu điều kiện	Lưu thông tin đặt hàng vào cơ sở dữ liệu		

Bảng 2-25 Bảng mô tả chức năng đặt hàng sản phẩm

2.4 Biểu đồ tuần tự

2.4.1 Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng kí

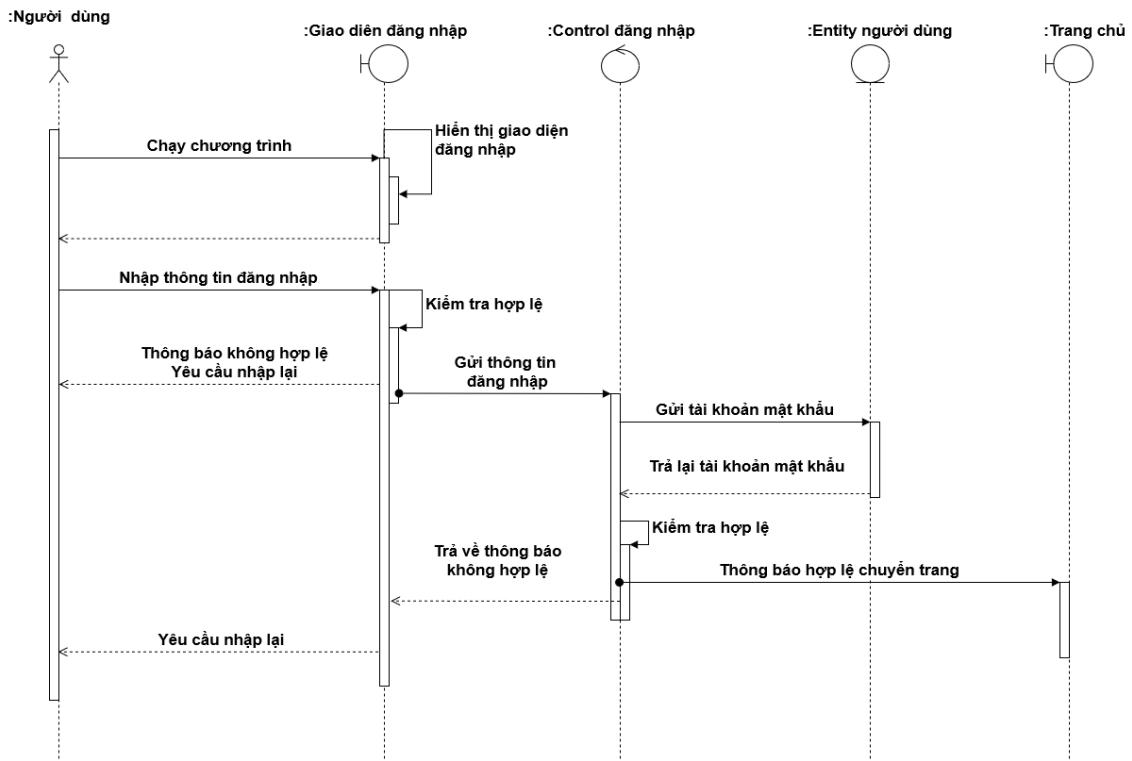
Dưới đây là biểu đồ tuần tự cụ thể của chức năng Đăng kí



Hình 2-18 Biểu đồ tuần tự của chức năng đăng kí

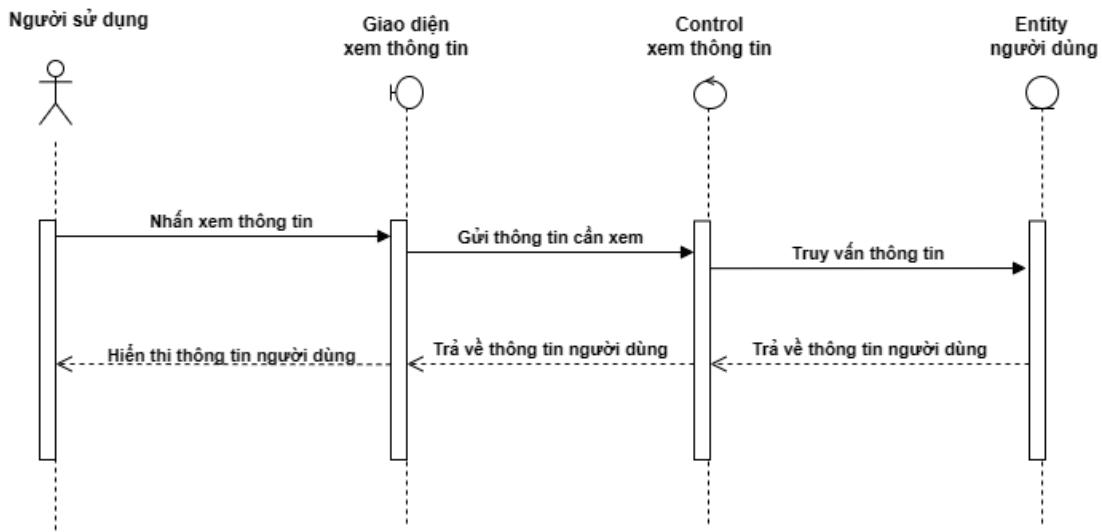
2.4.2 Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng nhập

Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng nhập được mô tả cụ thể qua hình dưới đây



Hình 2-19 Biểu đồ tuần tự của chức năng Đăng nhập

Biểu đồ tuần tự của chức năng Xem thông tin tài khoản cá nhân được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

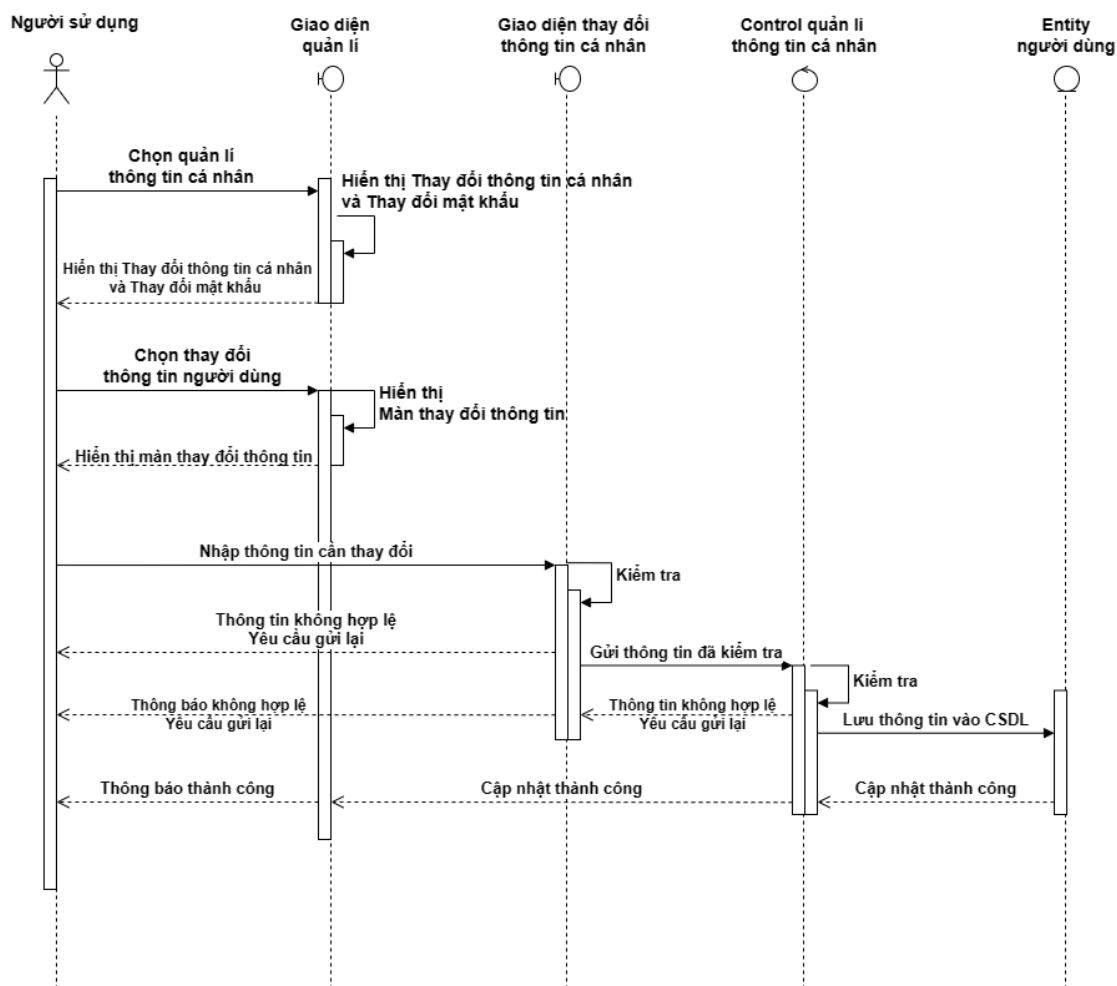


Hình 2- 20 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xem thông tin tài khoản cá nhân

2.4.3 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi thông tin cá nhân

Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi thông tin cá nhân được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

Thay đổi thông tin cá nhân

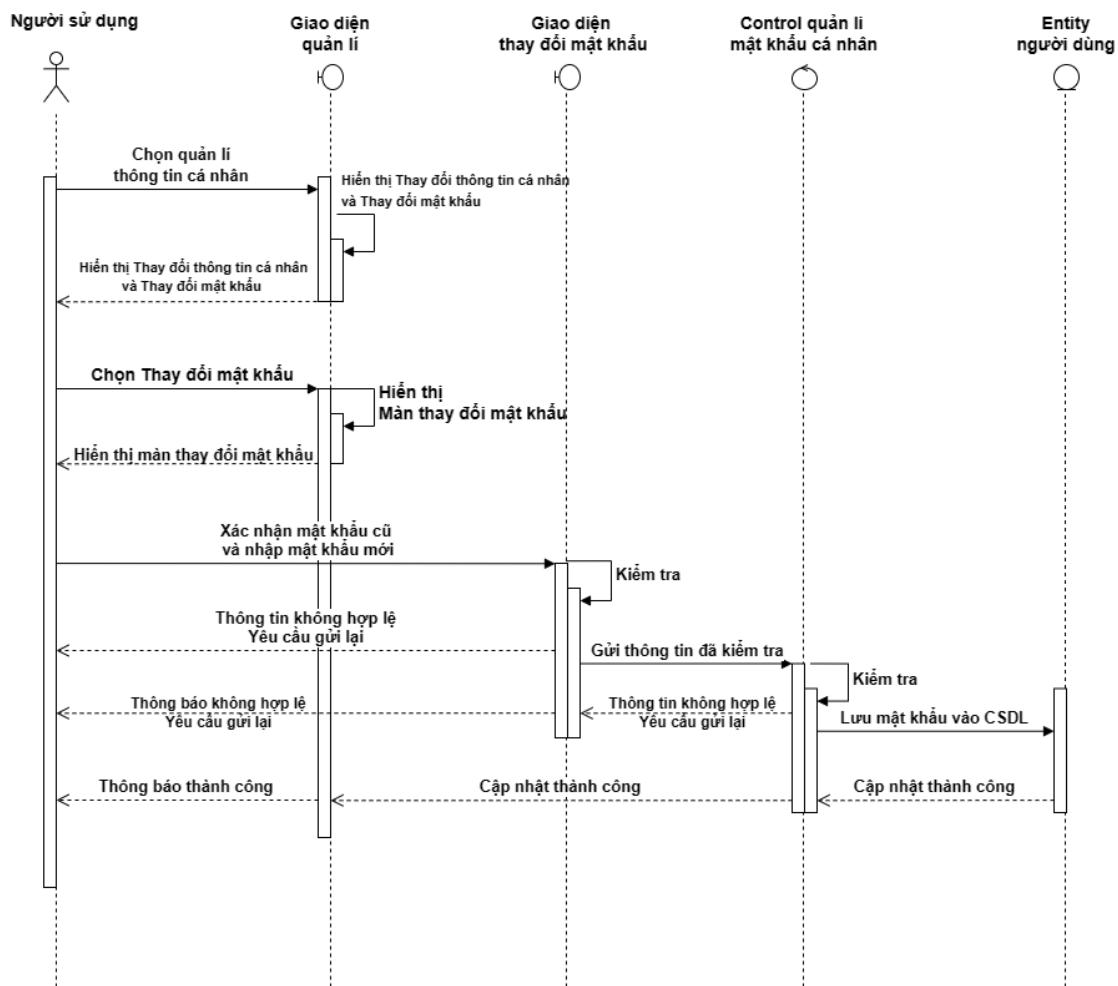


Hình 2-21 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi thông tin cá nhân

2.4.4 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi mật khẩu

Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi mật khẩu được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

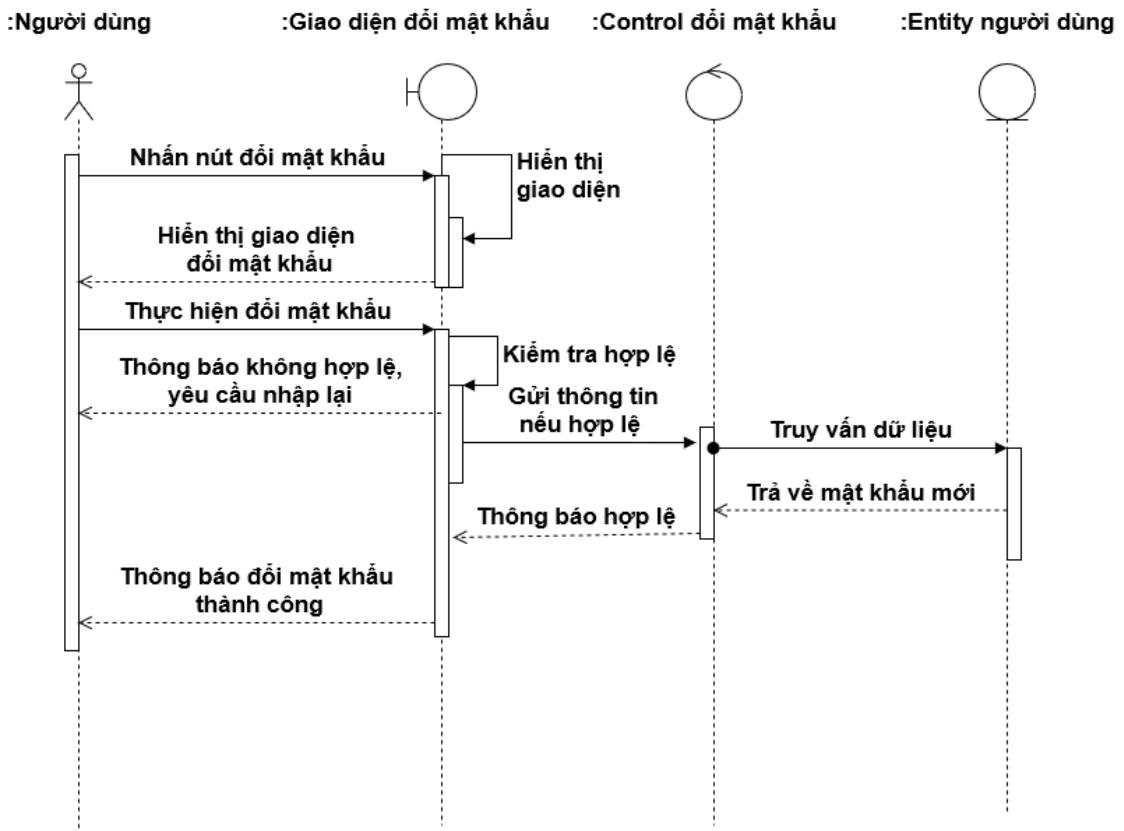
Thay đổi mật khẩu



Hình 2- 22 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thay đổi mật khẩu người dùng

2.4.5 Biểu đồ tuần tự của chức năng Quên mật khẩu

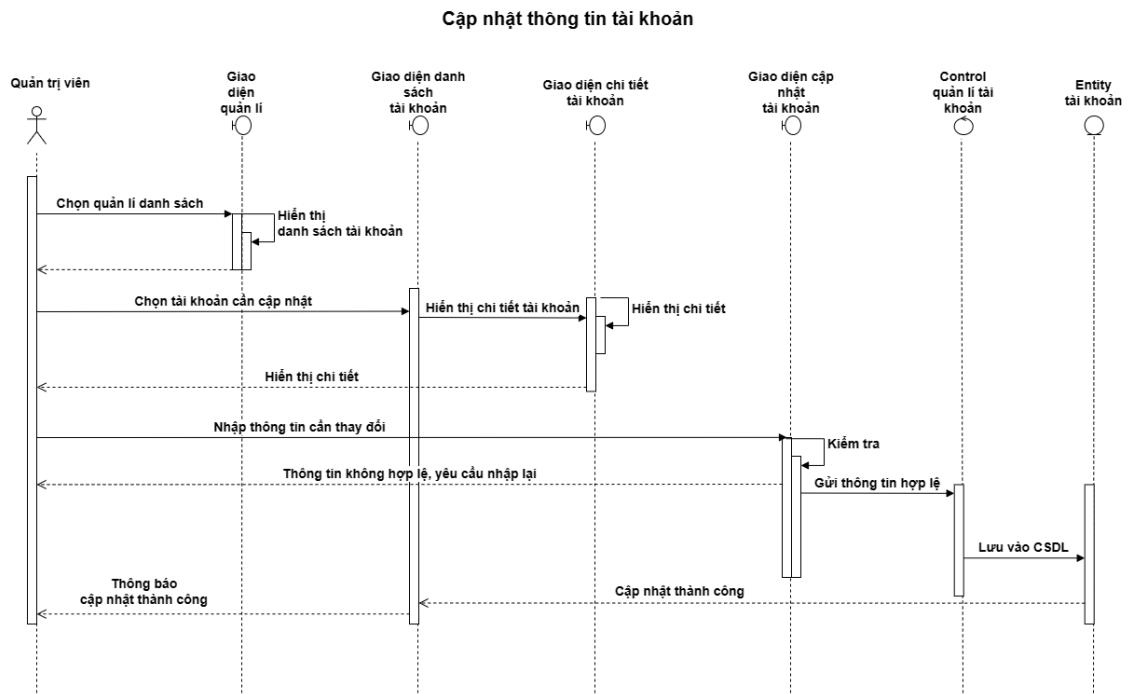
Biểu đồ tuần tự của chức năng Quên mật khẩu được mô tả cụ thể qua hình dưới đây



Hình 2-23 Biểu đồ tuần tự của chức năng Quên mật khẩu

2.4.6 Biểu đồ tuần tự của chức năng Cập nhật thông tin tài khoản

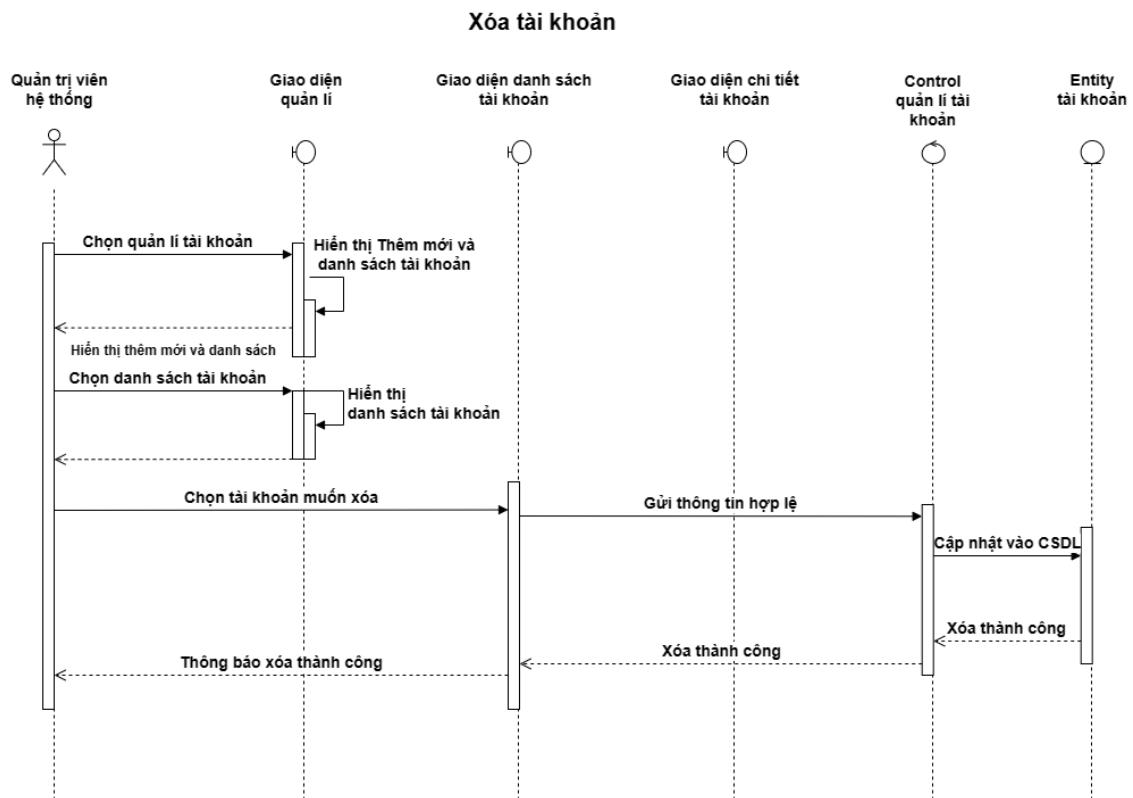
Biểu đồ tuần tự của chức năng Cập nhật thông tin tài khoản được mô tả cụ thể qua hình dưới đây



Hình 2-24 Biểu đồ tuần tự của chức năng Cập nhật thông tin tài khoản

2.4.7 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa tài khoản

Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa tài khoản được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

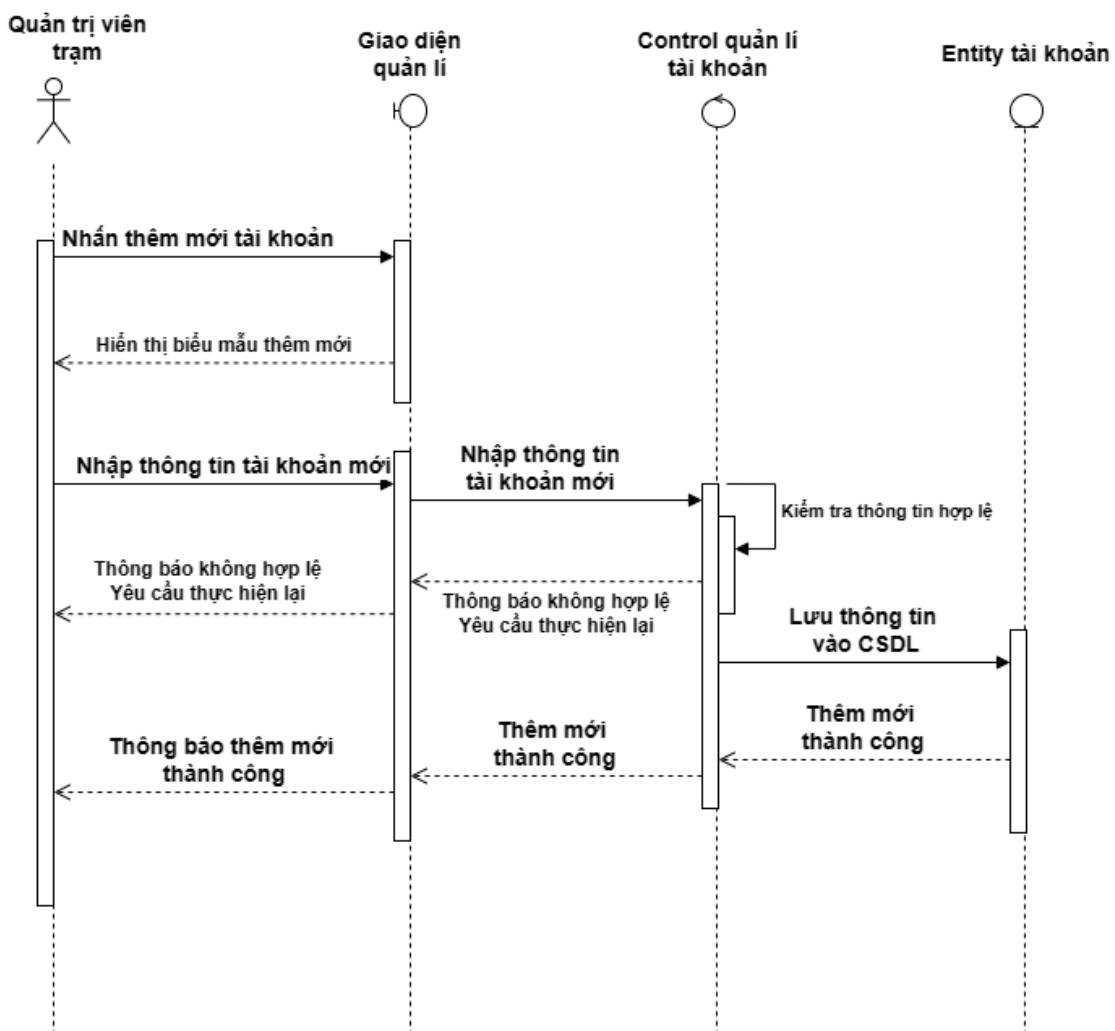


Hình 2-25 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa tài khoản

2.4.8 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới tài khoản

Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới tài khoản được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

Thêm mới tài khoản

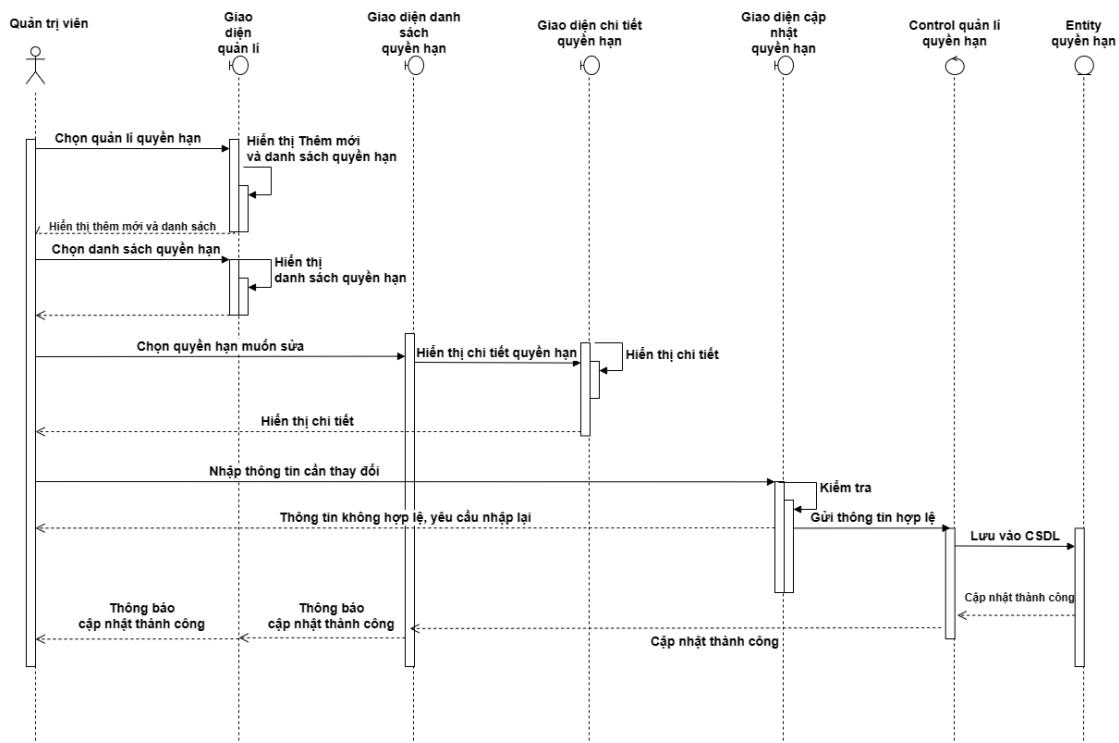


Hình 2-26 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới tài khoản

2.4.9 Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa quyền hạn

Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa quyền hạn được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

Chỉnh sửa quyền hạn

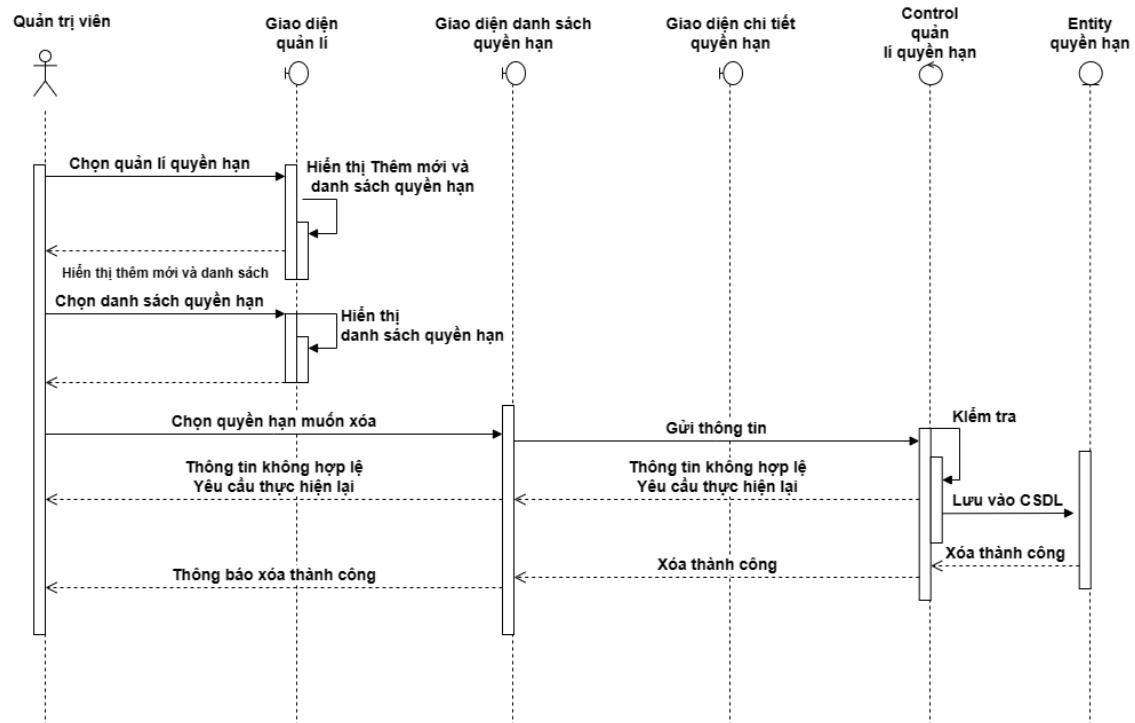


Hình 2-27 Biểu đồ tuần tự của chức năng Quản lý danh sách quyền hạn

2.4.10 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa quyền hạn

Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa quyền hạn được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

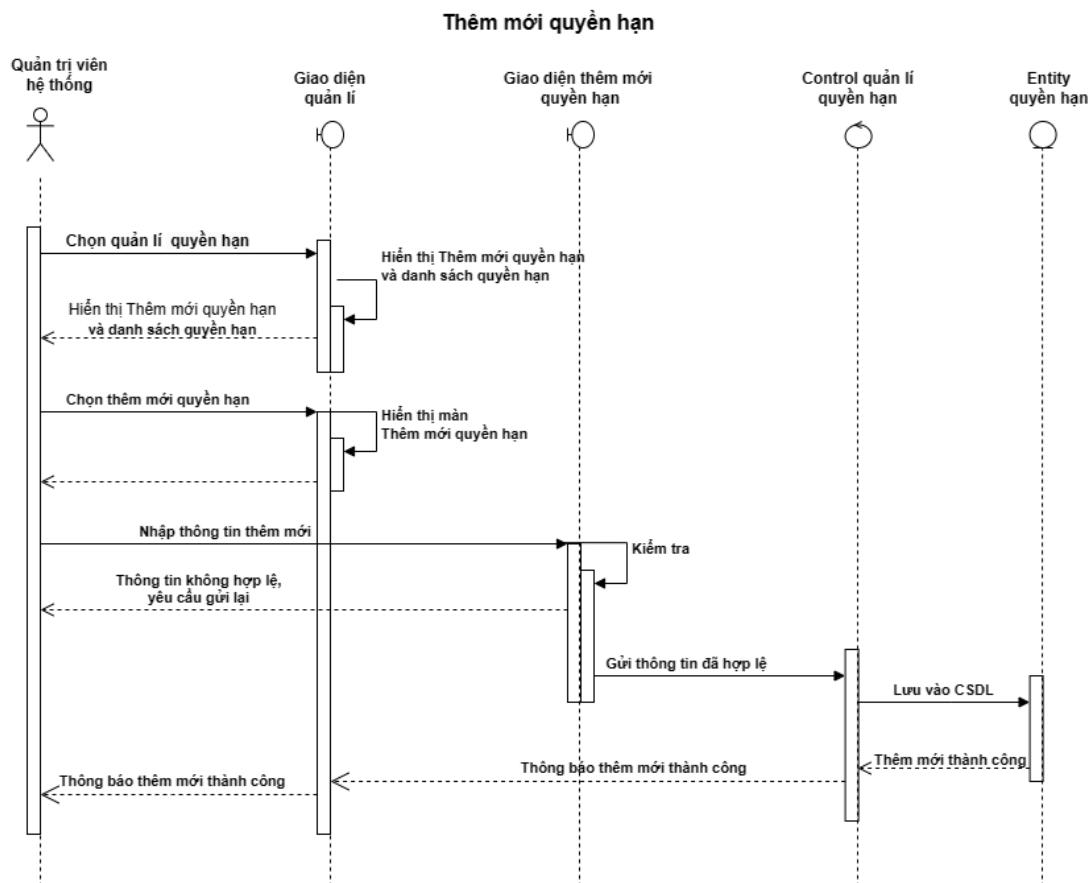
Xóa quyền hạn



Hình 2-28 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa quyền hạn

2.4.11 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới quyền hạn

Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới quyền hạn được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

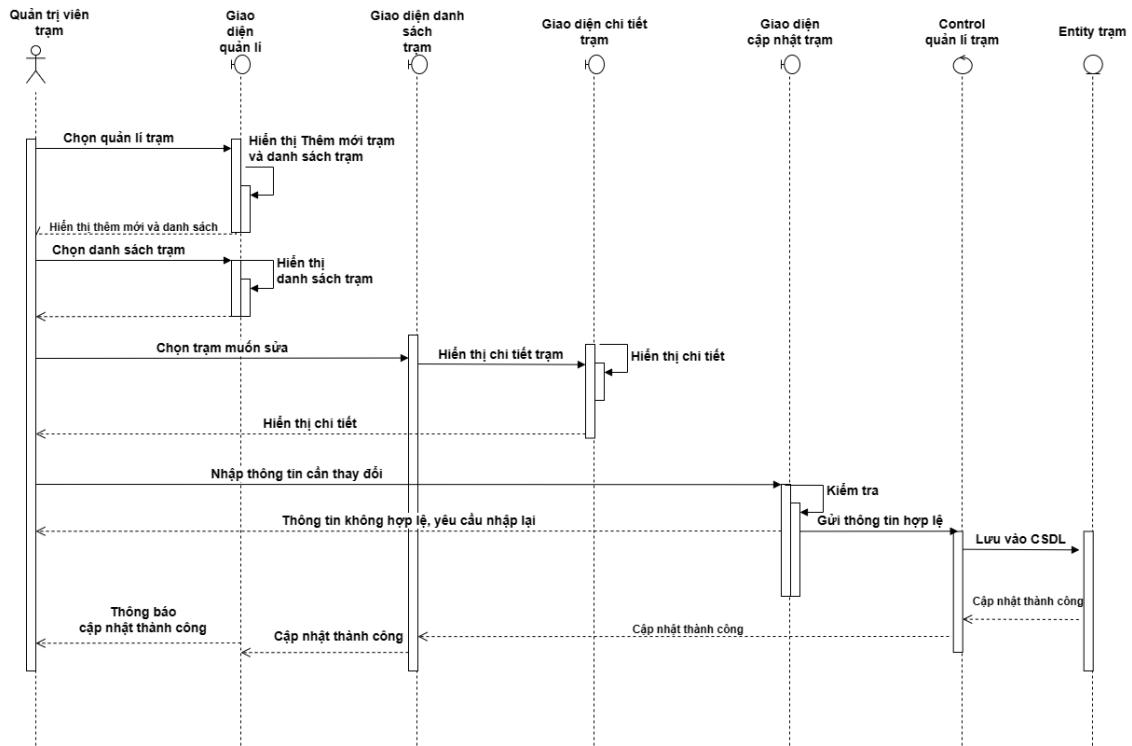


Hình 2-29 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới quyền hạn

2.4.12 Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa trạm

Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa trạm được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

Chỉnh sửa trạm

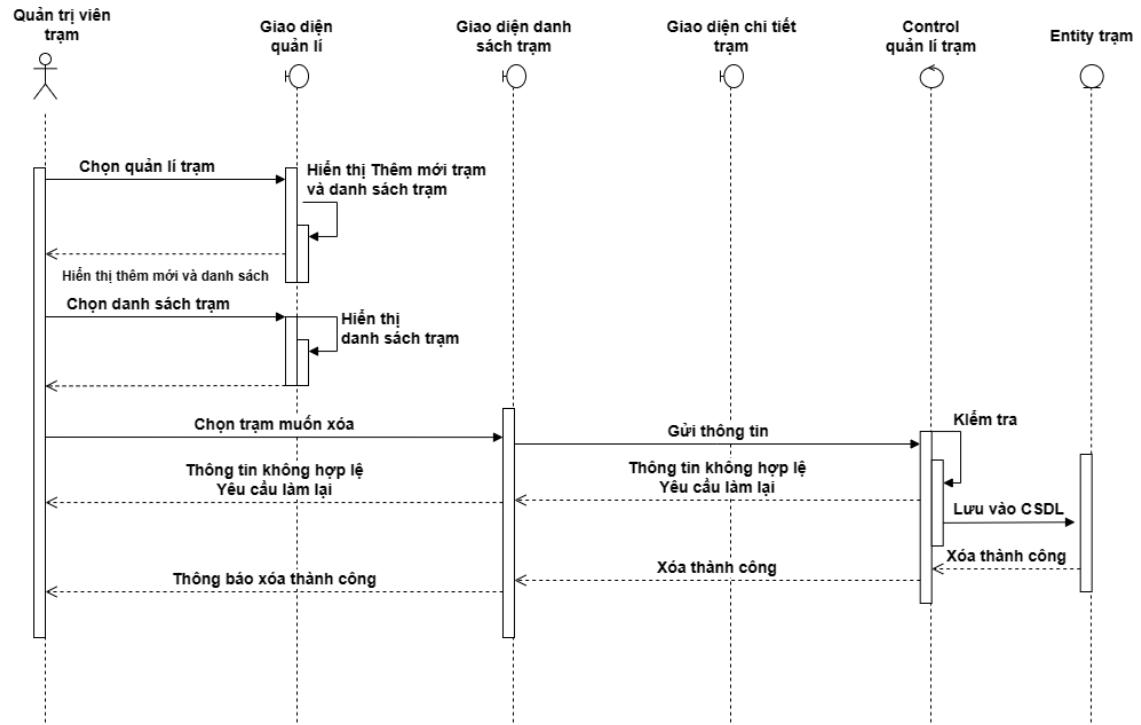


Hình 2-30 Biểu đồ tuần tự của chức năng *Chỉnh sửa trạm*

2.4.13 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa trạm

Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa trạm được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

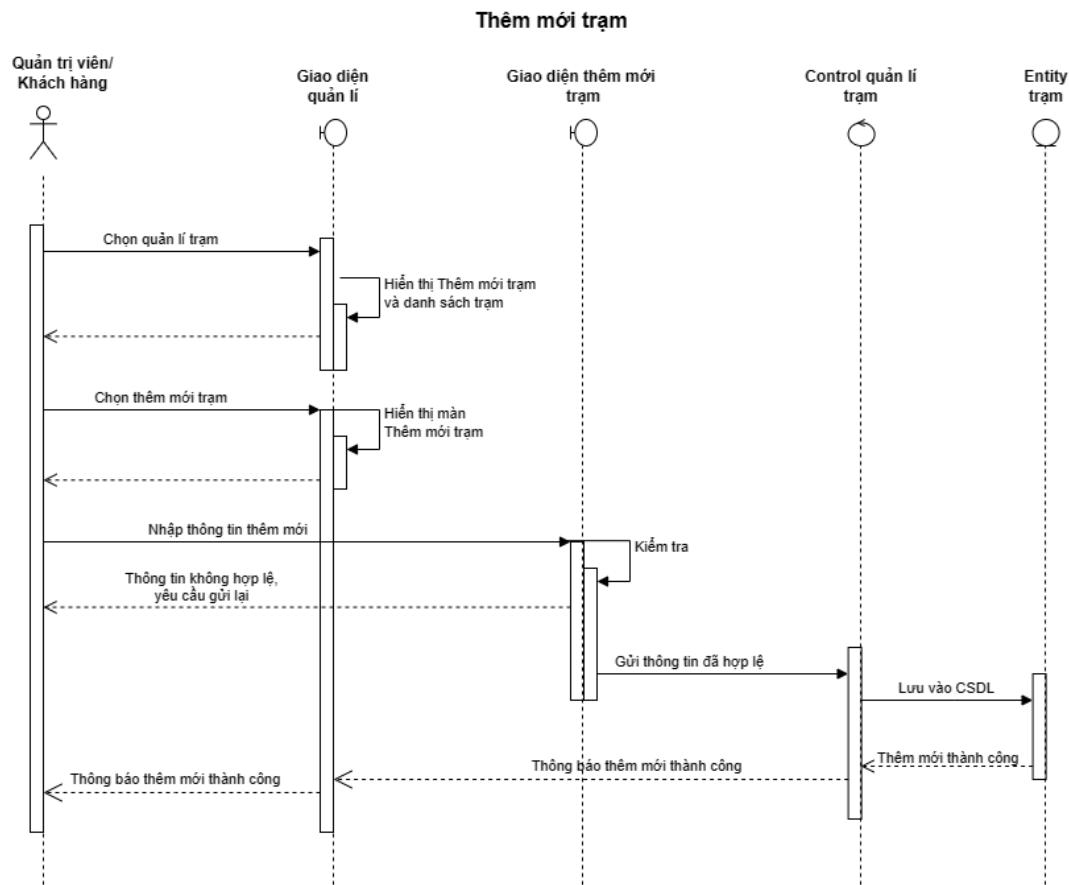
Xóa trạm



Hình 2-31 Biểu đồ tuần tự của chức năng *Xóa trạm*

2.4.14 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới trạm

Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới trạm được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

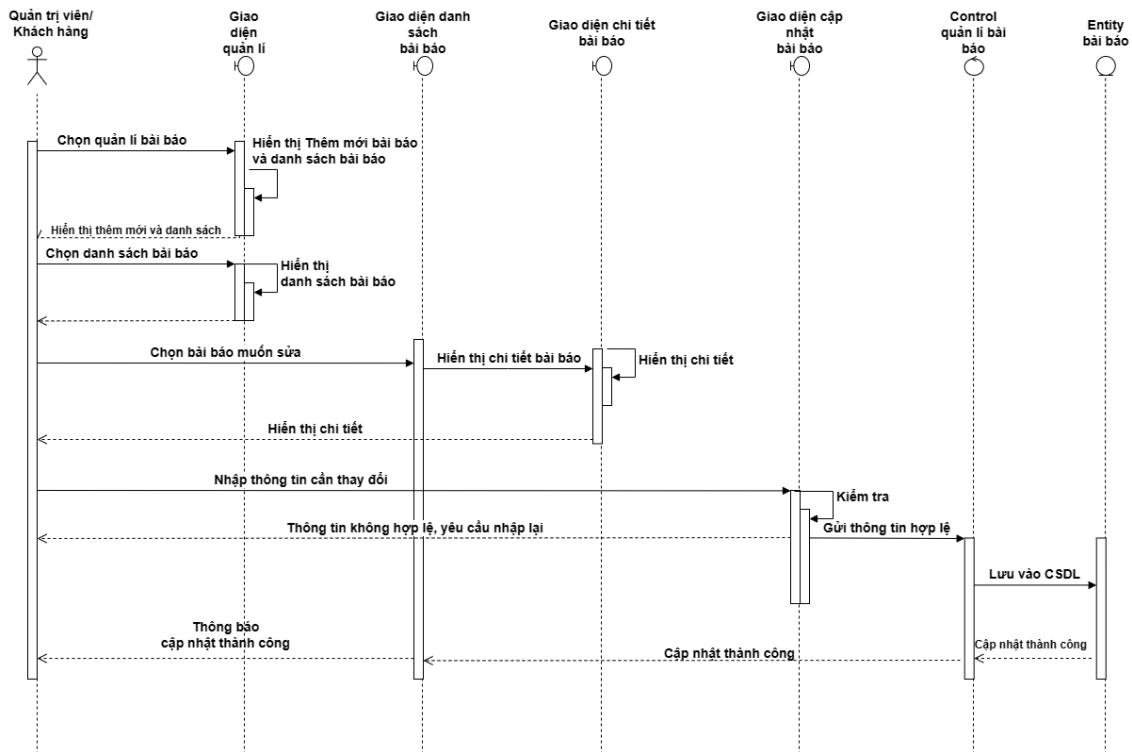


Hình 2- 32 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới trạm

2.4.15 Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa bài báo

Biểu đồ tuần tự của chức năng Chính sửa bài báo được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

Chỉnh sửa bài báo

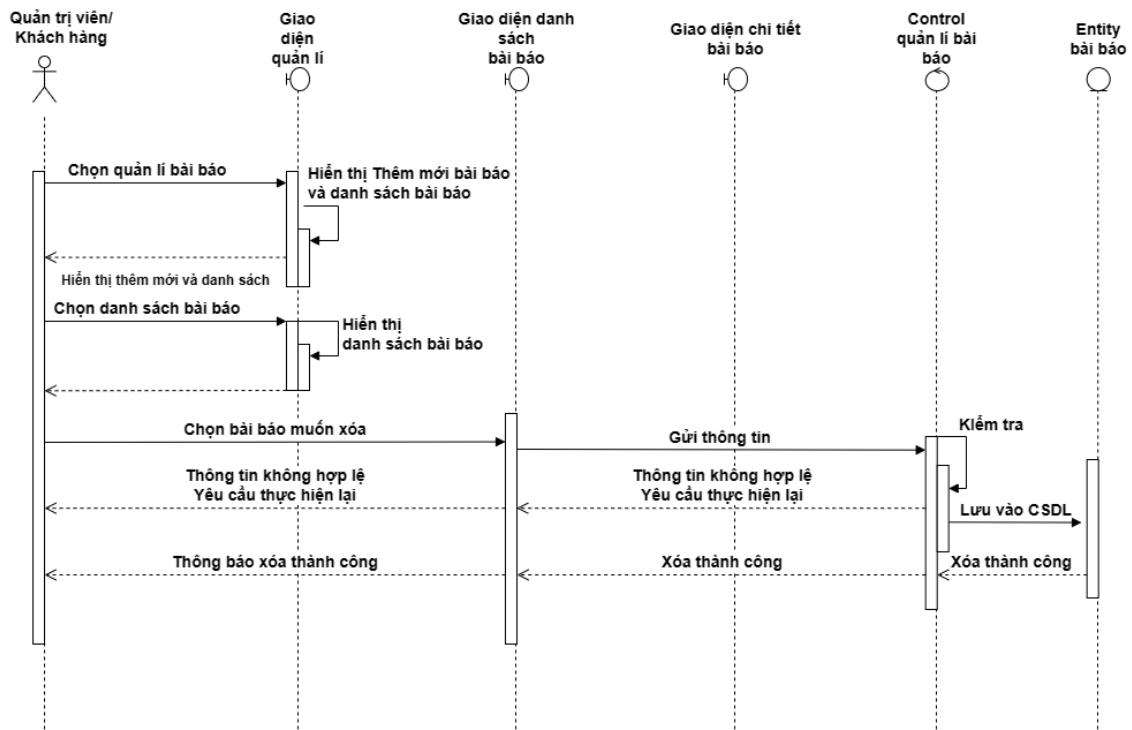


Hình 2-33 Biểu đồ tuần tự của chức năng Chỉnh sửa bài báo

2.4.16 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa bài báo

Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa bài báo được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

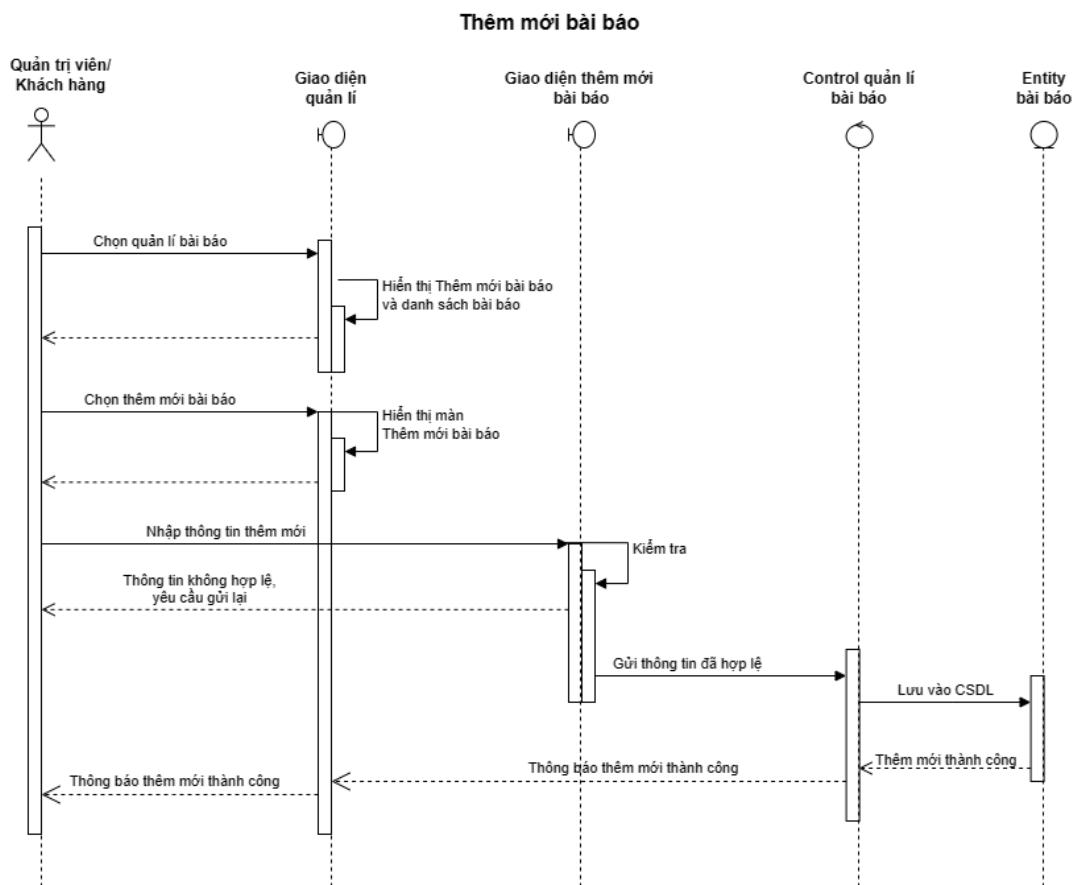
Xóa bài báo



Hình 2-34 Biểu đồ tuần tự của chức năng Xóa bài báo

2.4.17 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới bài báo

Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới bài báo được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

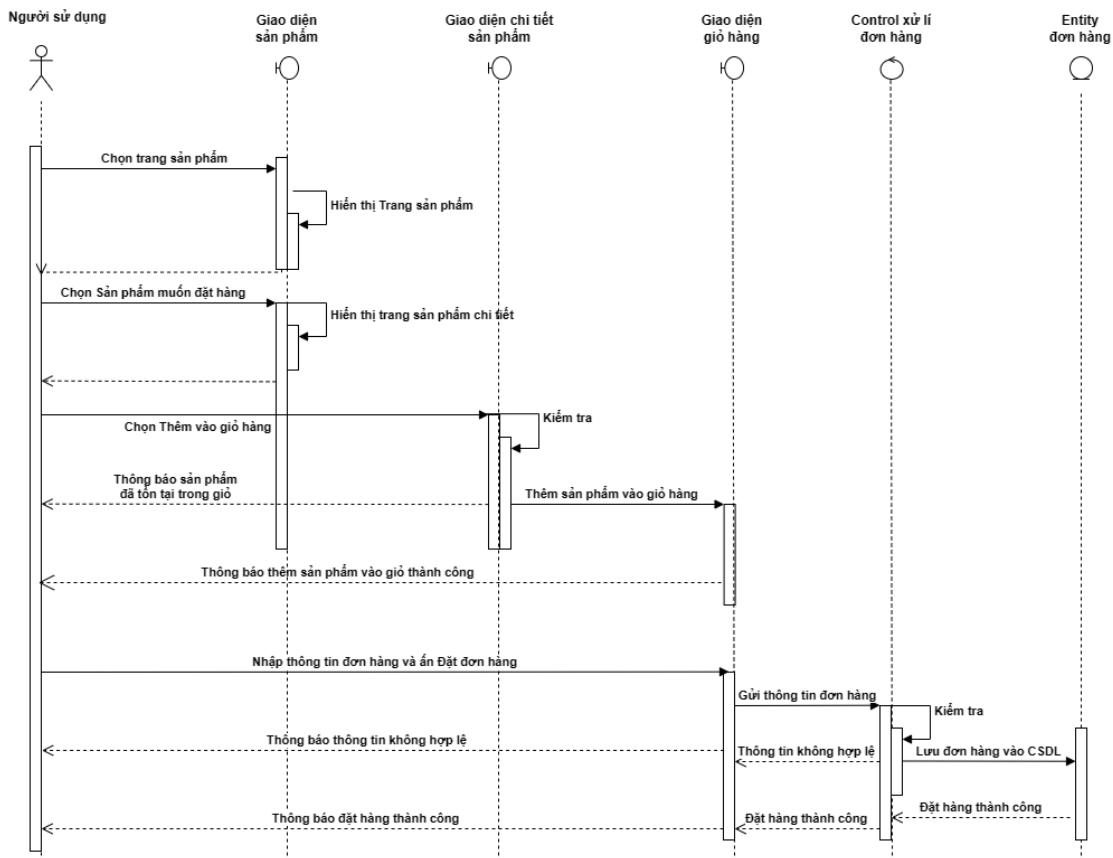


Hình 2-35 Biểu đồ tuần tự của chức năng Thêm mới bài báo

2.4.18 Biểu đồ tuần tự của chức năng Đặt hàng sản phẩm

Biểu đồ tuần tự của chức năng Đặt hàng sản phẩm được mô tả cụ thể qua hình dưới đây

Đặt hàng sản phẩm



Hình 2-36 Biểu đồ tuần tự chức năng Đặt hàng sản phẩm

2.5 Phân tích dữ liệu

Dựa trên dữ liệu thu thập được từ thực tế của người sử dụng, chúng em đã tiến hành xây dựng chi tiết bảng thực thể dưới đây

Tên thực thể	Các thuộc tính
Tài khoản	Mã tài khoản, tên người dùng, họ tên, ngày sinh, giới tính, số điện thoại, địa chỉ email, địa chỉ, ảnh đại diện, mật khẩu.
Quyền hạn	Mã quyền hạn, tên quyền hạn, mô tả.
Sở hữu	Mã sở hữu, mã tài khoản, mã quyền.
Thông tin đăng nhập	Mã thông tin đăng nhập, mã người dùng, quyền, mã đăng nhập, thời gian hết hạn mã đăng nhập.
Quản lý	Mã quản lý, mã tài khoản, mã trạm.
Nhóm bài báo	Mã nhóm bài báo, tên nhóm bài báo, mô tả.
Nhóm con bài báo	Mã nhóm con bài báo, tên nhóm con bài báo, mô tả.
Bài báo	Mã bài báo, mã nhóm con bài báo, thư mục lưu trữ trong server, đường link lưu trữ, đề mục, mô tả, hình ảnh thumbnail.
Trạm	Mã trạm, địa chỉ mac của trạm, kinh độ, vĩ độ, tên hiển thị, địa chỉ đặt trạm, loại trạm.
Dữ liệu trạm	Mã dữ liệu trạm, thời gian, NO ₂ , O ₃ , SO ₂ , NO ₂ , PM _{2.5} , nhiệt độ,

	độ ẩm, ...
Tình trạng trạm	Mã tình trạng trạm, tên tình trạng trạm, mô tả.
Nhóm sản phẩm	Mã nhóm sản phẩm, tên nhóm, mô tả.
Nhóm sản phẩm con	Mã nhóm sản phẩm con, tên nhóm con, mô tả.
Sản phẩm	Mã sản phẩm, tên sản phẩm, phụ đề, mã nhóm con sản phẩm, ảnh thumbnail, xuất xứ, thuộc kho bãi.
Biến thể sản phẩm	Mã biến thể sản phẩm, mã sản phẩm, tiêu đề, đánh giá.
Ảnh sản phẩm	Mã ảnh sản phẩm, mã biến thể sản phẩm, link ảnh sản phẩm.
Kho sản phẩm	Mã kho, tên kho hàng, mã chủ cửa hàng , địa chỉ, địa chỉ chi tiết.
Lưu trữ	Mã lưu trữ, mã biến thể sản phẩm, mã kho sản phẩm
Đơn hàng	Mã đơn hàng, mã khách hàng, tình trạng đơn hàng.
Đơn hàng chi tiết	Mã đơn hàng, mã trạm, thời gian mượn, thời gian hết hạn.

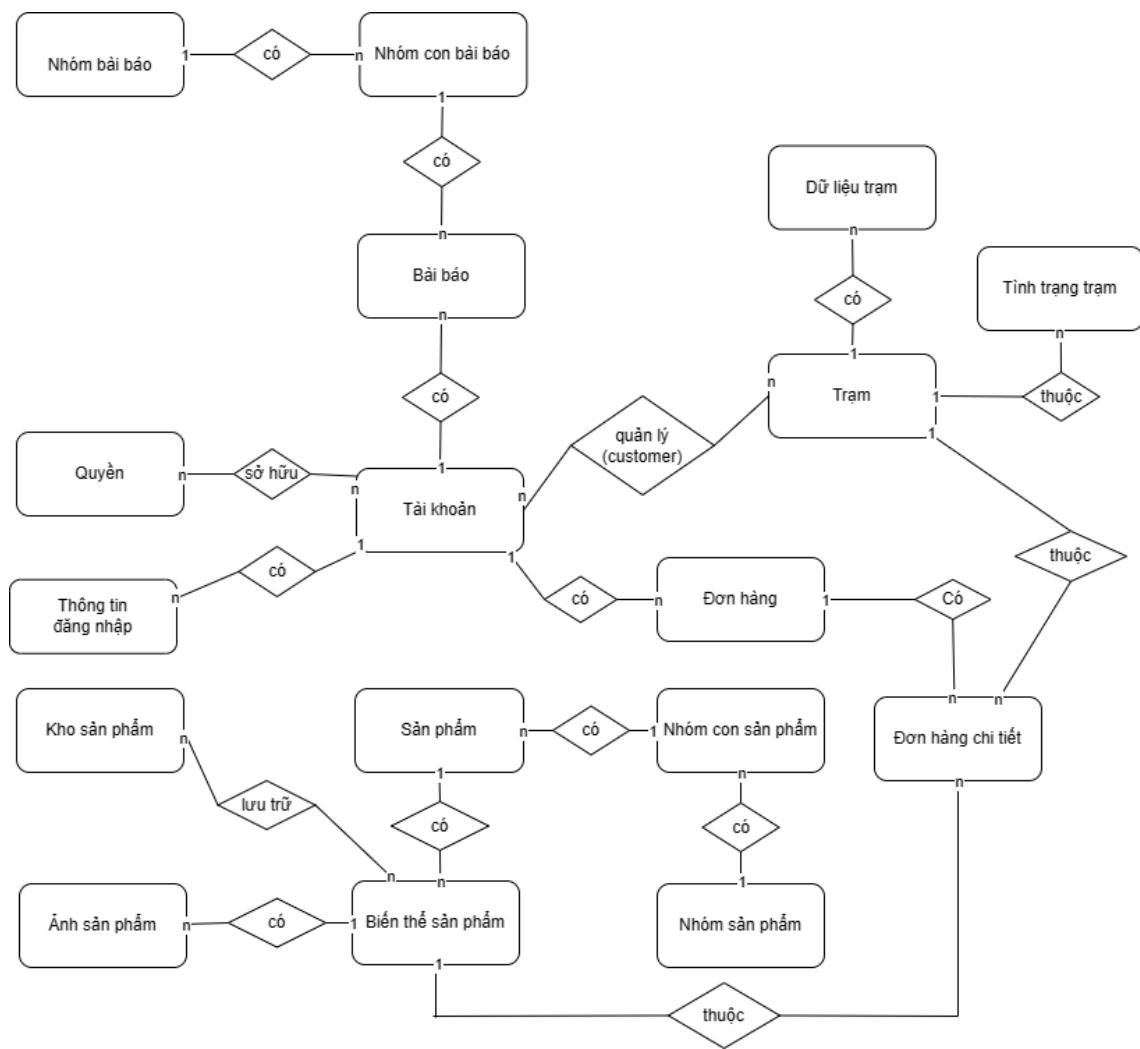
Bảng 2-26 Bảng thực thể

Mối liên hệ giữa các thực thể:

- Quan hệ n-n giữa quyền và tài khoản: Một tài khoản có thể có nhiều quyền, ngược lại một quyền có thể thuộc về nhiều tài khoản.
- Quan hệ 1-n giữa tài khoản và thông tin đăng nhập: Mỗi tài khoản có thể có n thông tin đăng nhập, ngược lại mỗi thông tin đăng nhập chỉ thuộc về 1 tài khoản.
- Quan hệ 1-n giữa tài khoản và bài báo: Mỗi tài khoản có quyền có thể tạo được nhiều bài báo và ngược lại mỗi bài báo chỉ được viết bởi 1 người.
- Quan hệ 1-n giữa nhóm bài báo và nhóm con bài báo: Mỗi nhóm bài báo có thể có nhiều nhóm con bài báo, ngược lại mỗi nhóm con bài báo chỉ thuộc về một nhóm bài báo.
- Quan hệ 1-n giữa nhóm con bài báo và bài báo: Mỗi nhóm con bài báo có thể chứa nhiều bài báo, ngược lại mỗi bài báo chỉ thuộc về 1 nhóm con bài báo.
- Quan hệ n-n giữa tài khoản (customer) và trạm: Mỗi tài khoản có thể quản lý nhiều trạm và mỗi trạm có thể được quản lý bởi nhiều tài khoản.
- Quan hệ 1-n giữa trạm và dữ liệu trạm: Mỗi trạm có thể có nhiều dữ liệu trạm và mỗi dữ liệu trạm chỉ được đo bởi một trạm.
- Quan hệ 1-n giữa trạm và tình trạng trạm: Mỗi trạm có thể tồn tại nhiều tình trạng trạm, nhưng mỗi tình trạng chỉ có thể tương ứng với 1 trạm.

- Quan hệ 1-n giữa tài khoản và đơn hàng: Mỗi tài khoản có thể có nhiều đơn hàng và ngược lại mỗi đơn hàng chỉ thuộc về 1 tài khoản.
- Quan hệ 1-n giữa đơn hàng và đơn hàng chi tiết: Mỗi đơn hàng có thể chứa nhiều đơn hàng chi tiết, ngược lại mỗi đơn hàng chi tiết chỉ thuộc về một đơn hàng.
- Quan hệ 1-n giữa đơn hàng và tình trạng đơn hàng: Mỗi đơn hàng có thể có nhiều tình trạng đơn hàng, nhưng ngược lại mỗi tình trạng đơn chỉ thuộc một đơn hàng duy nhất.
- Quan hệ 1-n giữa đơn hàng chi tiết và biến thể sản phẩm: Mỗi đơn hàng chi tiết chỉ có duy nhất một biến thể sản phẩm, ngược lại mỗi biến thể sản phẩm có thể thuộc về nhiều đơn hàng chi tiết.
- Quan hệ 1-n giữa nhóm sản phẩm và nhóm con sản phẩm: Mỗi nhóm sản phẩm chứa nhiều nhóm con sản phẩm và mỗi nhóm con sản phẩm chỉ thuộc một nhóm sản phẩm.
- Quan hệ 1-n giữa nhóm con sản phẩm và sản phẩm: Mỗi nhóm con sản phẩm chứa nhiều sản phẩm và mỗi sản phẩm chỉ thuộc một nhóm sản phẩm.
- Quan hệ 1-n giữa sản phẩm và biến thể sản phẩm: Mỗi sản phẩm có thể có nhiều biến thể, ngược lại mỗi biến thể sản phẩm chỉ thuộc một sản phẩm.
- Quan hệ 1-n giữa biến thể sản phẩm và ảnh sản phẩm: Mỗi biến thể sản phẩm có thể có nhiều ảnh và mỗi ảnh chỉ thuộc về một biến thể sản phẩm.
- Quan hệ n-n giữa kho sản phẩm và biến thể sản phẩm: Mỗi kho sản phẩm có thể có nhiều sản phẩm và mỗi biến thể sản phẩm có thể có ở nhiều kho sản phẩm.

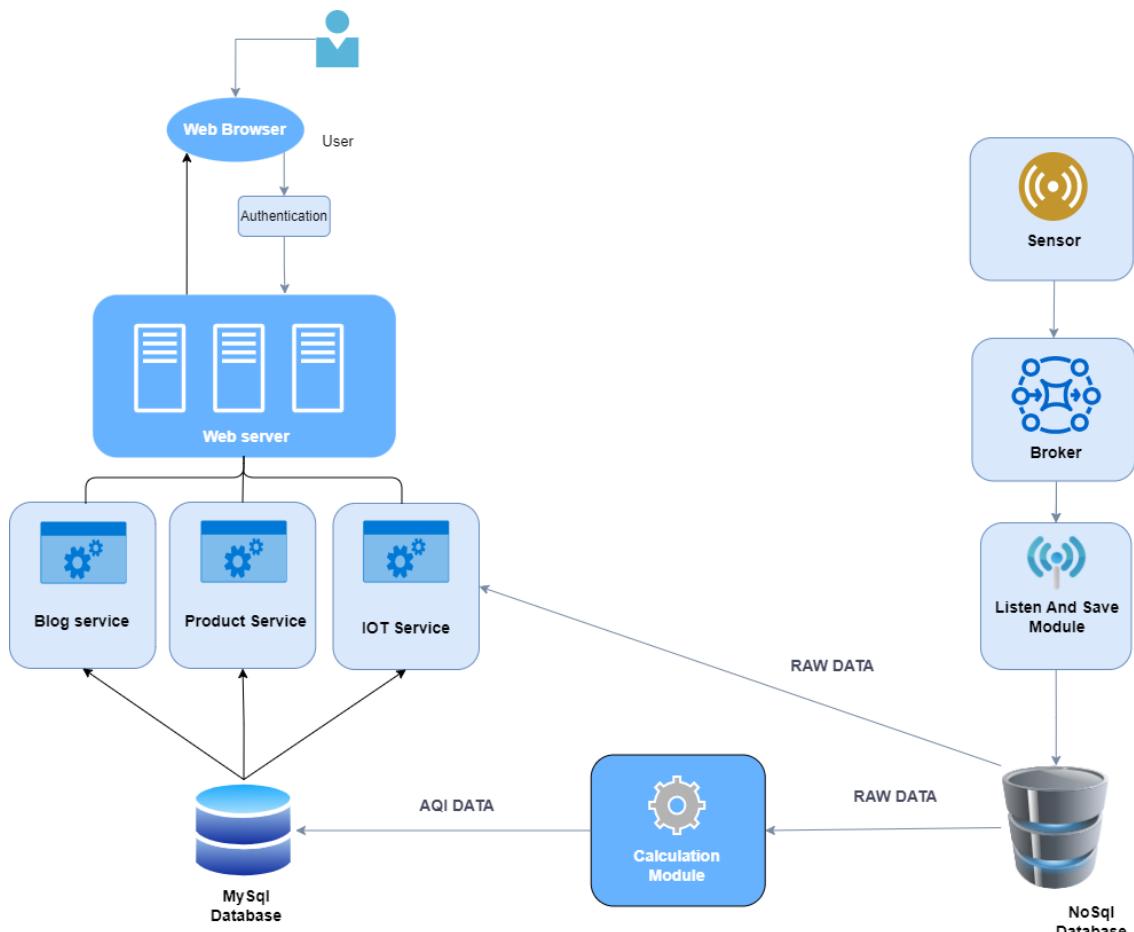
Dưới đây là mô hình thực thể liên kết được xây dựng từ bảng thực thể và mối quan hệ giữa các thực thể



Hình 2-37 Mô hình thực thể liên kết

CHƯƠNG 3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG

3.1 Kiến trúc ứng dụng



Hình 3-1 Kiến trúc hệ thống AirSENSE

- **Trạm quan trắc (sensor):** Hệ thống bao gồm một mạng lưới các trạm quan trắc được đặt tại các điểm cần quan sát. Mỗi trạm quan trắc được trang bị các thiết bị đo lường chất lượng không khí, bao gồm các cảm biến đo lường khí, nhiệt độ, độ ẩm, và các yếu tố khác ảnh hưởng đến môi trường không khí.
- **Điều khiển và thu thập dữ liệu:** Các trạm quan trắc được kết nối với trung tâm điều khiển (Broker) theo giao thức mqtt. Khối lắng nghe sự kiện (ListenAndSave) tiến hành lắng nghe dữ liệu gửi từ sensor đến broker và lưu vào cơ sở dữ liệu.
- **Cơ sở dữ liệu:** Dữ liệu chất lượng không khí được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu NoSQL sau đó đi qua khối xử lý tính toán (Calculator) và lưu vào cơ sở dữ liệu SQL. Hệ thống quản lý cơ sở dữ liệu giúp lưu trữ thông tin về các chỉ số chất lượng không khí, thời gian thu thập, và vị trí địa lý của từng trạm quan trắc.

- *Các service phục vụ cho hệ thống:* Hệ thống có 3 service nằm ở web server phục vụ cho các yêu cầu từ người dùng, khách hàng và quản trị viên hệ thống.
 - Blog service: Quản lý các bài báo.
 - Product service: Quản lý các sản phẩm.
 - IOT service: Quản lý các trạm và dữ liệu từ các trạm.
- *Giao diện người dùng:* Hệ thống có 3 chế độ đăng nhập tương ứng với 3 loại người dùng khác nhau:
 - **Chế độ người dùng (User mode):**
 - + Người dùng bình thường truy cập vào hệ thống thông qua giao diện người dùng. Trong chế độ này, người dùng có thể xem thông tin về chất lượng không khí tại các khu vực khác nhau thông qua biểu đồ, chỉ số AQI và các thông số cụ thể khác trong 3 tháng gần nhất cho đến thời điểm hiện tại.
 - + Người dùng cũng có thể xem các bài báo do người quản lý đăng. Chế độ người dùng cung cấp một giao diện thân thiện và dễ sử dụng để người dùng có thể tìm hiểu và theo dõi chất lượng không khí một cách tiện lợi.
 - + Giao diện người dùng cũng cung cấp các tính năng như bản đồ tương tác, biểu đồ thời gian thực, và cảnh báo khi chất lượng không khí không tốt.
 - **Chế độ người thuê và quản lý trạm (Customer mode):**
 - + Trong chế độ này, các khách hàng thuê và quản lý các trạm quan trắc.
 - + Khách hàng có thể tạo tài khoản và đăng nhập vào hệ thống với vai trò Customer.
 - + Chế độ Customer cho phép khách hàng xem dữ liệu chi tiết từ các trạm mà họ đang thuê, bao gồm cả số liệu thời gian thực và lịch sử dữ liệu xa hơn 3 tháng.
 - + Ngoài ra, chế độ này cũng cho phép khách hàng có thể thuê trạm hay đặt hàng các sản phẩm IoT khác có trên hệ thống.
 - **Chế độ quản trị viên (Admin mode):**
 - + Chế độ Admin là chế độ cao nhất trong hệ thống, có toàn quyền xử lý và quản lý các tài khoản, dữ liệu và cấu hình.
 - + Người giữ vai trò Admin có thể thêm và xoá trạm quan trắc, quản lý các tài khoản của khách hàng và người dùng bình thường.
 - + Chế độ Admin cũng cho phép thực hiện kiểm tra dữ liệu, xem báo cáo về tình trạng hệ thống và thực hiện các cập nhật phần mềm, bảo mật, và cấu hình.

3.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu

3.2.1 Chuyển mô hình thực thể liên kết sang mô hình quan hệ

Chuyển mô hình thực thể liên kết ở *Hình 2-37* sang mô hình quan hệ ta được các quan hệ dưới đây:

- Tài khoản (Mã tài khoản, tên người dùng, họ và tên đầy đủ, số điện thoại, tài khoản email, mật khẩu, địa chỉ, mã quyền, ảnh đại diện, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Quyền (Mã quyền hạn, tên quyền hạn, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Sở hữu (Mã sở hữu, mã tài khoản, mã quyền hạn, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Thông tin đăng nhập (Mã thông tin đăng nhập, mã đăng nhập, thời gian tạo, thời gian hết hạn, cờ xóa, mã tài khoản).
- Quản lý (Mã quản lý, mã tài khoản, mã trạm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ)
- Trạm (Mã trạm, địa chỉ MAC, kinh độ, vĩ độ, tên trạm, địa chỉ, tình trạng trạm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Tình trạng trạm (Mã tình trạng trạm, tên tình trạng, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã trạm).
- Nhóm bài báo (Mã nhóm bài báo, tên nhóm bài báo, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Nhóm con bài báo (Mã nhóm con bài báo, tên nhóm con bài báo, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã nhóm bài báo).
- Bài báo (Mã bài báo, đường link lưu trữ, thư mục lưu trữ trong server, tên bài báo, mô tả bài báo, hình ảnh hiển thị, nổi bật, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã nhóm con bài báo, mã tài khoản).
- Dữ liệu trạm (Mã dữ liệu, thời gian lưu, chỉ số AQI, chỉ số SO₂, chỉ số PM_{2.5}, chỉ số PM₁₀, chỉ số NO₂, chỉ số PM₁, chỉ số CO, chỉ số O₃, chỉ số CO₂, mã trạm).
- Đơn hàng (Mã đơn hàng, tình trạng đơn hàng, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã tài khoản).
- Đơn hàng chi tiết (Mã đơn hàng chi tiết, mã sản phẩm, ghi chú, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã đơn hàng).

- Nhóm sản phẩm (Mã nhóm sản phẩm, tên nhóm sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Nhóm con sản phẩm (Mã nhóm con sản phẩm, tên nhóm con sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã nhóm sản phẩm).
- Sản phẩm (Mã sản phẩm, tên sản phẩm, phụ đề, mô tả, hình ảnh, xuất xứ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã nhóm con sản phẩm).
- Biến thể sản phẩm (Mã biến thể sản phẩm, tên biến thể, thông tin trang web phục vụ tìm kiếm, đánh giá, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã sản phẩm).
- Hình ảnh sản phẩm (Mã hình ảnh, đường link ảnh, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã biến thể sản phẩm).
- Kho hàng (Mã kho hàng, tên kho hàng, địa chỉ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ).
- Lưu trữ (Mã kho hàng biến thể sản phẩm, mã kho hàng, mã biến thể sản phẩm, giá nguyên gốc, giá sau khi giảm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ,)

3.2.2 Chuẩn hóa 3NF

3.2.2.1. Chuẩn hóa bảng người dùng

Danh sách thuộc tính	Mã tài khoản, tên người dùng, họ và tên đầy đủ, số điện thoại, tài khoản email, mật khẩu, địa chỉ, mã quyền, ảnh đại diện, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi tài khoản có một mã tài khoản, có duy nhất tên người dùng, họ tên đầy đủ, tài khoản email, mật khẩu, địa chỉ, mã quyền, ảnh đại diện, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã tài khoản \Rightarrow tên người dùng, họ và tên đầy đủ, số điện thoại, tài khoản email, mật khẩu, địa chỉ, mã quyền, ảnh đại diện, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
<p>➔ Khóa chính của bảng: Mã tài khoản</p> <p>➔ Bảng người dùng đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-1 Bảng chuẩn hóa của bảng Người dùng

3.2.2.2. Chuẩn hóa bảng quyền

Danh sách thuộc tính	Mã quyền, tên quyền, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm

Mỗi quyền chỉ có một mã quyền, có duy nhất thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã quyền \Rightarrow tên quyền, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã quyền ➔ Bảng phân quyền đã ở 3NF 	

Bảng 3-2 Bảng chuẩn hóa của bảng Quyền

3.2.2.3. Chuẩn hóa bảng Sở hữu

Danh sách thuộc tính	Mã sở hữu, mã tài khoản, mã quyền hạn, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi sở hữu có một mã sở hữu, có duy nhất thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã sở hữu \Rightarrow mã tài khoản, mã quyền hạn, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.

- ➔ Khóa chính của bảng: Mã sở hữu
- ➔ Bảng sở hữu đã ở 3NF

Bảng 3-3 Bảng chuẩn hóa của bảng Sở hữu

3.2.2.4. Chuẩn hóa bảng thông tin đăng nhập

Danh sách thuộc tính	Mã thông tin đăng nhập, mã người dùng, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi người dùng chỉ có một mã thông tin đăng nhập, có duy nhất thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã thông tin đăng nhập \Rightarrow mã tài khoản, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.

- ➔ Khóa chính của bảng: Mã thông tin đăng nhập
- ➔ Bảng thông tin đăng nhập đã ở 3NF

Bảng 3-4 Bảng chuẩn hóa của bảng Thông tin đăng nhập

3.2.2.5. Chuẩn hóa bảng quản lý

Danh sách thuộc tính	Mã quản lý, mã tài khoản, mã trạm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi quản lý có một mã quản lý, có duy nhất một thời gian tạo, thời gian cập	Mã quản lý \Rightarrow mã tài khoản, mã trạm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã

nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
<p>➔ Khóa chính của bảng: Mã quản lý</p> <p>➔ Bảng quản lý đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-5 Bảng chuẩn hóa của bảng Quản lý

3.2.2.6. Chuẩn hóa bảng trạm

Danh sách thuộc tính	Mã trạm, địa chỉ MAC, kinh độ, vĩ độ, tên trạm, địa chỉ, mã tình trạng trạm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
<p>Mỗi trạm chỉ có một mã trạm, có duy nhất một địa chỉ MAC, kinh độ, vĩ độ, địa chỉ, tình trạng, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.</p> <p>➔ Khóa chính của bảng: Mã trạm</p> <p>➔ Bảng trạm đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-6 Bảng chuẩn hóa của bảng Trạm

3.2.2.7. Chuẩn hóa bảng tình trạng trạm

Danh sách thuộc tính	Mã tình trạng, tên tình trạng, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
<p>Mỗi tình trạng trạm chỉ có một mã tình trạng, có duy nhất một tên tình trạng, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.</p> <p>➔ Khóa chính của bảng: Mã tình trạng trạm</p> <p>➔ Bảng tình trạng trạm đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-7 Bảng chuẩn hóa của bảng Tình trạng trạm

3.2.2.8. Chuẩn hóa bảng nhóm bài báo

Danh sách thuộc tính	Mã nhóm, tên nhóm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm

Mỗi nhóm bài báo có một mã nhóm, có duy nhất tên nhóm, mô tả tên nhóm,

Mã nhóm ⇒ tên nhóm bài báo, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã

thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
<p>➔ Khóa chính của bảng: Mã nhóm bài báo</p> <p>➔ Bảng nhóm bài báo đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-8 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm bài báo

3.2.2.9. Chuẩn hóa bảng nhóm con bài báo

Danh sách thuộc tính	Mã nhóm con bài báo, tên nhóm con, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
<p>Mỗi nhóm con bài báo có một mã nhóm con, có duy nhất tên nhóm con, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.</p> <p>➔ Khóa chính của bảng: Mã nhóm con bài báo</p> <p>➔ Bảng nhóm con bài báo đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-9 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm con bài báo

3.2.2.10. Chuẩn hóa bảng bài báo

Danh sách thuộc tính	Mã bài báo, mã nhóm con bài báo, đường link lưu trữ, thư mục lưu trữ trong server, tên bài báo, mô tả bài báo, hình ảnh hiển thị, nổi bật, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã tài khoản.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
<p>Mỗi bài báo có một mã bài báo, có duy nhất một mã nhóm con bài báo, đường link lưu trữ, thư mục lưu trữ trong server, tên bài báo, mô tả bài báo, hình ảnh hiển thị, đưa lên làm bài báo nổi bật không, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.</p> <p>➔ Khóa chính của bảng: Mã bài báo</p> <p>➔ Bảng bài báo đã ở 3NF</p>	

Bảng 3-10 Bảng chuẩn hóa của bảng Bài báo

3.2.2.11. Chuẩn hóa bảng dữ liệu trạm

Danh sách thuộc tính	Mã dữ liệu trạm, thời gian lưu, mã trạm, chỉ số AQI, chỉ số SO ₂ , chỉ số
-----------------------------	--

	PM _{2.5} , chỉ số PM ₁₀ , chỉ số NO ₂ , chỉ số PM ₁ , chỉ số CO, chỉ số O ₃ , chỉ số CO ₂
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi dữ liệu trạm có một mã dữ liệu trạm, có duy nhất một thời gian lưu, mã trạm, chỉ số AQI, chỉ số SO ₂ , chỉ số PM _{2.5} , chỉ số PM ₁₀ , chỉ số NO ₂ , chỉ số PM ₁ , chỉ số CO, chỉ số O ₃ , chỉ số CO ₂ .	Mã dữ liệu trạm \Rightarrow thời gian lưu, mã trạm, chỉ số AQI, chỉ số SO ₂ , chỉ số PM _{2.5} , chỉ số PM ₁₀ , chỉ số NO ₂ , chỉ số PM ₁ , chỉ số CO, chỉ số O ₃ , chỉ số CO ₂
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã dữ liệu trạm ➔ Bảng dữ liệu trạm đã ở 3NF 	

Bảng 3-11 Bảng chuẩn hóa của bảng Dữ liệu trạm

3.2.2.12. Chuẩn hóa bảng đơn hàng

Danh sách thuộc tính	Mã đơn hàng, mã người đặt hàng, tình trạng đơn hàng, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi đơn hàng có một mã đơn hàng, có duy nhất một mã người đặt hàng, tình trạng đơn hàng, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã đơn hàng \Rightarrow mã người đặt hàng, tình trạng đơn hàng, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã đơn hàng ➔ Bảng đơn hàng đã ở 3NF 	

Bảng 3-12 Bảng chuẩn hóa của bảng Đơn hàng

3.2.2.13. Chuẩn hóa bảng đơn hàng chi tiết

Danh sách thuộc tính	Mã đơn hàng chi tiết, mã đơn hàng, mã sản phẩm, ghi chú, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi đơn hàng chi tiết có một mã đơn hàng, có duy nhất một mã đơn hàng chi tiết, mã đơn hàng, mã sản phẩm, ghi chú, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ	Mã đơn hàng chi tiết \Rightarrow mã đơn hàng, mã sản phẩm, ghi chú, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã đơn hàng chi tiết ➔ Bảng đơn hàng chi tiết đã ở 3NF 	

Bảng 3-13 Bảng chuẩn hóa của bảng Đơn hàng chi tiết

3.2.2.14. Chuẩn hóa bảng tình trạng đơn hàng

Danh sách thuộc tính	Mã tình trạng đơn hàng, tên tình trạng, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật,
-----------------------------	---

	mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi tình trạng đơn hàng chỉ có một mã tình trạng đơn hàng, có duy nhất một tên tình trạng đơn hàng, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ	Mã tình trạng đơn hàng \Rightarrow tên tình trạng, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã tình trạng đơn hàng ➔ Bảng tình trạng đơn hàng đã ở 3NF 	

Bảng 3-14 Bảng chuẩn hóa của bảng Tình trạng đơn hàng

3.2.2.15. Chuẩn hóa bảng nhóm sản phẩm

Danh sách thuộc tính	Mã nhóm, tên nhóm sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi nhóm sản phẩm có một mã sản phẩm, có duy nhất một tên nhóm sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã nhóm \Rightarrow tên nhóm sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã nhóm sản phẩm ➔ Bảng nhóm sản phẩm đã ở 3NF 	

Bảng 3-15 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm sản phẩm

3.2.2.16. Chuẩn hóa bảng nhóm con sản phẩm

Danh sách thuộc tính	Mã nhóm con sản phẩm, tên nhóm con sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi nhóm con sản phẩm có một mã nhóm con sản phẩm, có duy nhất một tên nhóm con sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã nhóm con \Rightarrow tên nhóm con sản phẩm, mô tả, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã nhóm con sản phẩm ➔ Bảng nhóm con sản phẩm đã ở 3NF 	

Bảng 3-16 Bảng chuẩn hóa của bảng Nhóm con sản phẩm

3.2.2.17. Chuẩn hóa bảng sản phẩm

Danh sách thuộc tính	Mã sản phẩm, tên sản phẩm, phụ đề, mô tả, hình ảnh, xuất xứ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ, mã nhóm con sản phẩm.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi sản phẩm có một mã sản phẩm, có duy nhất một tên sản phẩm, mô tả, phụ đề, hình ảnh, xuất xứ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã sản phẩm \Rightarrow tên sản phẩm, phụ đề, mô tả, hình ảnh, xuất xứ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.

➔ Khóa chính của bảng: Mã sản phẩm
 ➔ Bảng sản phẩm đã ở 3NF

Bảng 3-17 Bảng chuẩn hóa của bảng Sản phẩm

3.2.2.18. Chuẩn hóa bảng biển thể sản phẩm

Danh sách thuộc tính	Mã biển thể, mã sản phẩm, tên biển thể, thông tin trang web phục vụ tìm kiếm, đánh giá, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi biển thể sản phẩm có một mã sản phẩm, có duy nhất một tên biển thể, thông tin trang web phục vụ tìm kiếm, đánh giá, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã biển thể sản phẩm \Rightarrow mã sản phẩm, tên biển thể, thông tin trang web phục vụ tìm kiếm, đánh giá, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.

➔ Khóa chính của bảng: Mã biển thể sản phẩm
 ➔ Bảng biển thể sản phẩm đã ở 3NF

Bảng 3-18 Bảng chuẩn hóa của bảng Biển thể sản phẩm

3.2.2.19. Chuẩn hóa bảng hình ảnh sản phẩm

Danh sách thuộc tính	Mã hình ảnh, mã biển thể sản phẩm, đường link ảnh, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi hình ảnh sản phẩm có một mã hình ảnh sản phẩm, có duy nhất một mã biển thể sản phẩm, đường link ảnh, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã hình ảnh \Rightarrow mã biển thể sản phẩm, đường link ảnh, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.

- ➔ Khóa chính của bảng: Mã hình ảnh sản phẩm
- ➔ Bảng hình ảnh sản phẩm đã ở 3NF

Bảng 3-19 Bảng chuẩn hóa của bảng Hình ảnh sản phẩm

3.2.2.20. Chuẩn hóa bảng kho hàng

Danh sách thuộc tính	Mã kho hàng, tên kho hàng, địa chỉ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi kho hàng có một mã kho hàng, có duy nhất một tên kho hàng, địa chỉ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã kho hàng \Rightarrow tên kho hàng, địa chỉ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã kho hàng ➔ Bảng kho hàng đã ở 3NF 	

Bảng 3-20 Bảng chuẩn hóa của bảng Kho hàng

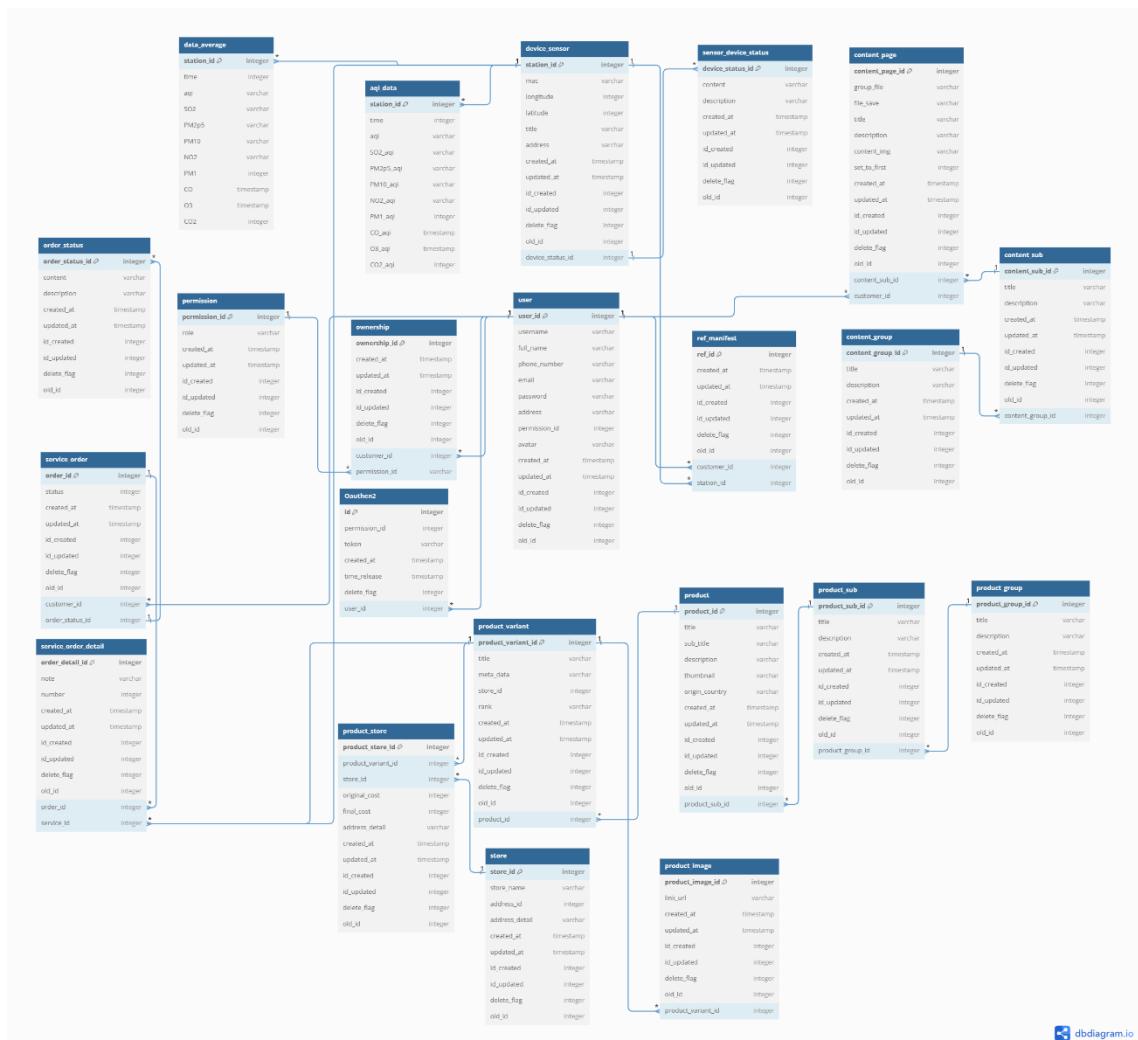
3.2.2.21. Chuẩn hóa bảng lưu trữ

Danh sách thuộc tính	Mã lưu trữ, mã kho hàng, mã biển thẻ sản phẩm, địa chỉ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
Quy tắc nghiệp vụ	Phụ thuộc hàm
Mỗi lưu trữ có một mã kho hàng, có duy nhất mã biển thẻ sản phẩm, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ.	Mã lưu trữ \Rightarrow mã kho hàng, mã biển thẻ sản phẩm, địa chỉ, thời gian tạo, thời gian cập nhật, mã người tạo, mã người cập nhật, cờ xóa, mã bản ghi cũ
<ul style="list-style-type: none"> ➔ Khóa chính của bảng: Mã lưu trữ ➔ Bảng lưu trữ đã ở 3NF 	

Bảng 3-21 Bảng chuẩn hóa của bảng Lưu trữ

3.2.3 Sơ đồ liên kết thực thể (ERD)

Từ sơ đồ thực thể liên kết ERD và các bảng, ta xây dựng được sơ đồ quan hệ như hình dưới đây



Hình 3-2 Sơ đồ liên kết thực thể (ERD)

3.2.4 Xây dựng các bảng trong mô hình quan hệ

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
user_id	INTEGER	id bản ghi	Khóa chính
username	STRING	Tên người dùng	NOT NULL
full_name	STRING	Họ và tên đầy đủ	NOT NULL
phone_number	STRING	Số điện thoại	NOT NULL
email	STRING	Địa chỉ email	NOT NULL
password	STRING	Mật khẩu	NOT NULL
address	STRING	Địa chỉ	NONE
permission_id	INTEGER	Quyền	NOT NULL
avatar	STRING	Ảnh đại diện	NONE
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL

<code>id_updated</code>	INTEGER	Người chỉnh sửa	NOT NULL
<code>delete_flag</code>	INTEGER	Còn xóa (0 là chưa xóa, 1 là xóa)	NOT NULL
<code>old_id</code>	INTEGER	id của bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-22 Bảng user(Người dùng)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
<code>customer_id</code>	INTEGER	id bản ghi	Khóa chính
<code>username</code>	STRING	Tên người dùng	NOT NULL
<code>full_name</code>	STRING	Họ và tên đầy đủ	NOT NULL
<code>phone_number</code>	STRING	Số điện thoại	NOT NULL
<code>email</code>	STRING	Địa chỉ email	NOT NULL
<code>password</code>	STRING	Mật khẩu	NOT NULL
<code>address</code>	STRING	Địa chỉ	NULL
<code>avatar</code>	STRING	Ảnh đại diện	NULL
<code>created_at</code>	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
<code>updated_at</code>	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
<code>id_created</code>	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
<code>id_updated</code>	INTEGER	Người chỉnh sửa	NOT NULL
<code>delete_flag</code>	INTEGER	Còn xóa	NOT NULL
<code>old_id</code>	INTEGER	id của bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-23 Bảng customer(Khách hàng)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
<code>permission_id</code>	INTEGER	ID của bản ghi	Khóa chính
<code>role</code>	STRING	Tên phân quyền	NOT NULL
<code>created_at</code>	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
<code>updated_at</code>	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
<code>id_created</code>	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
<code>id_updated</code>	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
<code>delete_flag</code>	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
<code>old_id</code>	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-24 Bảng permission (Quyền)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
------------	--------------	---------	---------

id	INTEGER	Mã bản ghi	Khóa chính
user_id	INTEGER	Mã tài khoản	NOT NULL
permission_id	INTEGER	Mã quyền tài khoản	NOT NULL
token	STRING	Mã đăng nhập	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
time_release	DATE	Thời điểm hết hạn	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL

Bảng 3-25 Bảng Oauthen2 (Thông tin đăng nhập)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
ref_id	INTEGER	Mã quản lý	Khóa chính
customer_id	INTEGER	Mã khách hàng	NOT NULL
station_id	INTEGER	Mã dịch vụ quản lý	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-26 Bảng ref-manifest (Quản lý)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
ownership_id	INTEGER	Mã sở hữu	Khóa chính
customer_id	INTEGER	Mã khách hàng	NOT NULL
permission_id	INTEGER	Mã dịch vụ quản lý	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3- 27 Bảng ownership (Sở hữu)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
station_id	INTEGER	Mã trạm	Khóa chính
mac	STRING	Địa chỉ MAC	NOT NULL
longitude	INTEGER	Kinh độ	NOT NULL
latitude	INTEGER	Vĩ độ	NOT NULL
title	STRING	Tên trạm	NOT NULL
address	STRING	Địa chỉ	NOT NULL
device_status_id	INTEGER	Loại trạm	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-28 Bảng device_sensor (Trạm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
device_status_id	INTEGER	Mã tình trạng trạm	Khóa chính
content	STRING	Kiểu trạm	NOT NULL
description	STRING	Mô tả	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-29 Bảng sensor_device_status (Tình trạng trạm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
content_group_id	INTEGER	ID nhóm bài báo	Khóa chính
title	STRING	Tên nhóm bài báo	NOT NULL
description	STRING	Mô tả	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL

updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-30 Bảng content_group (Nhóm bài báo)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
content_sub_id	INTEGER	ID nhóm con bài báo	Khóa chính
content_group_id	INTEGER	ID nhóm bài báo	NOT NULL
title	STRING	Tên nhóm con bài báo	NOT NULL
description	STRING	Mô tả	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-31 Bảng content_sub (Nhóm con bài báo)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
content_page_id	INTERGER	Id của bản ghi	Khóa chính
content_sub_id	INTERGER	Nhóm con các bài báo	NOT NULL
group_file	STRING	Thư mục lưu trữ trong server	NOT NULL
file_save	STRING	Đường link lưu trữ	NOT NULL
title	STRING	Tiêu đề của bài viết	NOT NULL
description	STRING	Mô tả bài viết	NOT NULL
content_img	STRING	Hình ảnh hiển thị đi kèm tiêu đề và mô tả	NOT NULL
set_to_first	INTERGER	Đưa lên làm bài	NOT NULL

		báo nổi bật	
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL
customer_id	INTEGER	Mã tài khoản	NOT NULL

Bảng 3-32 Bảng content_page (Bài báo)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
time	INTERGER	Thời gian	Thời gian lưu bản ghi
station_id	INTERGER	Mã trạm	NOT NULL
aqi	STRING	Chỉ số AQI	NULL
SO2_aqi	STRING	Chỉ số SO2	NULL
PM2p5_aqi	STRING	Chỉ số PM2.5	NULL
PM10_aqi	STRING	Chỉ số PM10	NULL
NO2_aqi	STRING	Chỉ số NO2	NULL
PM1_aqi	INTERGER	Chỉ số PM1	NULL
CO_aqi	DATE	Chỉ số CO	NULL
O3_aqi	DATE	Chỉ số O3	NULL
CO2_aqi	INTEGER	Chỉ số CO2	NULL

Bảng 3-33 Bảng aqi_data (Dữ liệu trạm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
order_id	INTERGER	Mã bản ghi	Khóa chính
customer_id	INTERGER	Mã khách hàng	NOT NULL
status_id	INTERGER	Mã tình trạng đơn hàng	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-34 Bảng service_order (đơn hàng)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
order_detail_id	INTERGER	Mã bản ghi	Khóa chính
order_id	INTERGER	Mã đơn hàng	NOT NULL
service_id	INTERGER	Mã sản phẩm hoặc trạm	NOT NULL
note	STRING	Ghi chú đơn hàng	NOT NULL
number			
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-35 Bảng service_order_detail (Đơn hàng chi tiết)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
product_group_id	INTERGER	ID của bản ghi	Khóa chính
title	STRING	Tên nhóm sản phẩm	NOT NULL
description	STRING	Mô tả	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-36 Bảng product_group (Nhóm sản phẩm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
product_sub_id	INTERGER	ID nhóm con sản phẩm	Khóa chính
product_group_id	INTERGER	ID của nhóm sản phẩm	NOT NULL

title	STRING	Tên nhóm con sản phẩm	NOT NULL
description	STRING	Mô tả	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-37 Bảng product_sub (Nhóm con sản phẩm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
product_id	INTERGER	Id sản phẩm	Khóa chính
product_sub_id	INTERGER	Nhóm con sản phẩm	NOT NULL
title	STRING	Tên sản phẩm	NOT NULL
sub_title	STRING	Mô tả sản phẩm ngắn gọn	NOT NULL
description	STRING	Mô tả chi tiết sản phẩm	NOT NULL
thumbnail	STRING	Ảnh thumbnail sản phẩm	NOT NULL
origin_country	STRING	Xuất xứ	NOT NULL
store_id	INTERGER	Kho bãi chứa sản phẩm	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-38 Bảng product (sản phẩm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
product_variant_id	INTERGER	id của bản ghi	Khóa chính
product_id	INTERGER	id sản phẩm	NOT NULL

title	STRING	tiêu đề sản phẩm	NOT NULL
meta_data	STRING	thông tin trang web phục vụ tìm kiếm	NOT NULL
rank	STRING	đánh giá sản phẩm	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-39 Bảng product_variant (biến thể sản phẩm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
product_image_id	INTERGER	id của bản ghi	Khóa chính
product_variant_id	INTERGER	id của product con	NOT NULL
link_url	STRING	link ảnh sản phẩm	NOT NULL
created_at	DATE	Thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	Thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTEGER	Người tạo	NOT NULL
id_updated	INTEGER	Người cập nhật	NOT NULL
delete_flag	INTEGER	Trạng thái của bản ghi	NOT NULL
old_id	INTEGER	Bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-40 Bảng product_image (hình ảnh sản phẩm)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
store_id	INTERGER	id của kho hàng	Khóa chính
store_name	STRING	tên kho hàng	NOT NULL
address_id	INTEGER	id địa chỉ	NOT NULL
address_detail	STRING	địa chỉ chi tiết	NOT NULL
created_at	DATE	thời điểm tạo	NOT NULL
updated_at	DATE	thời điểm cập nhật	NOT NULL
id_created	INTERGER	người tạo	NOT NULL

<code>id_updated</code>	INTERGER	người chỉnh sửa	NOT NULL
<code>delete_flag</code>	INTERGER	trạng thái của bản ghi	NOT NULL
<code>old_id</code>	INTERGER	bản ghi cũ	NOT NULL

Bảng 3-41 Bảng store (kho hàng)

Tên trường	Kiểu dữ liệu	Ý nghĩa	Ghi chú
<code>product_store_id</code>	INTERGER	id lưu trữ	Khóa chính
<code>original_cost</code>	INTERGER	giá gốc	NOT NULL
<code>final_cost</code>	INTEGER	giá sau khi giảm	NOT NULL
<code>address_detail</code>	STRING	địa chỉ chi tiết	NOT NULL
<code>created_at</code>	DATE	thời điểm tạo	NOT NULL
<code>updated_at</code>	DATE	thời điểm cập nhật	NOT NULL
<code>id_created</code>	INTERGER	người tạo	NOT NULL
<code>id_updated</code>	INTERGER	người chỉnh sửa	NOT NULL
<code>delete_flag</code>	INTERGER	trạng thái của bản ghi	NOT NULL
<code>old_id</code>	INTERGER	bản ghi cũ	NOT NULL
<code>product_variant_id</code>	INTERGER	mã biến thể sản phẩm	NOT NULL
<code>store_id</code>	INTERGER	mã cửa hàng	NOT NULL

Bảng 3- 42 Bảng product_store (lưu trữ)

3.3 Thiết kế ứng dụng web

3.3.1 Các công nghệ sử dụng

3.3.1.1. React JS

ReactJS [16] là một thư viện JavaScript mã nguồn mở được phát triển bởi Facebook và cộng đồng JavaScript. Nó là một trong những công cụ phổ biến nhất để xây dựng giao diện người dùng (UI) tương tác và đáp ứng trên các ứng dụng web. React được sử dụng rộng rãi trong các dự án lớn và nhỏ, từ các trang web đơn giản đến các ứng dụng di động, desktop, và thậm chí ứng dụng trên server.

React sử dụng Virtual DOM để tối ưu hóa hiệu suất. Virtual DOM là một bản sao trùu tượng của DOM thực sự trong bộ nhớ. Khi trạng thái của ứng dụng thay đổi, React so sánh Virtual DOM mới và cũ và chỉ cập nhật các phần tử DOM thực sự cần thiết để đồng bộ hóa trạng thái với giao diện người dùng.

3.3.1.2. Express JS

ExpressJs [17] là một framework web mã nguồn mở dành cho Node.js giúp xây dựng backend một cách dễ dàng hơn. Nó cung cấp một cách đơn giản và linh hoạt để xây dựng các ứng dụng web và API với Node.js. Express được

xem là một trong những framework web phổ biến nhất cho Node.js, và nó đã trở thành một phần không thể thiếu của hệ sinh thái Node.js.

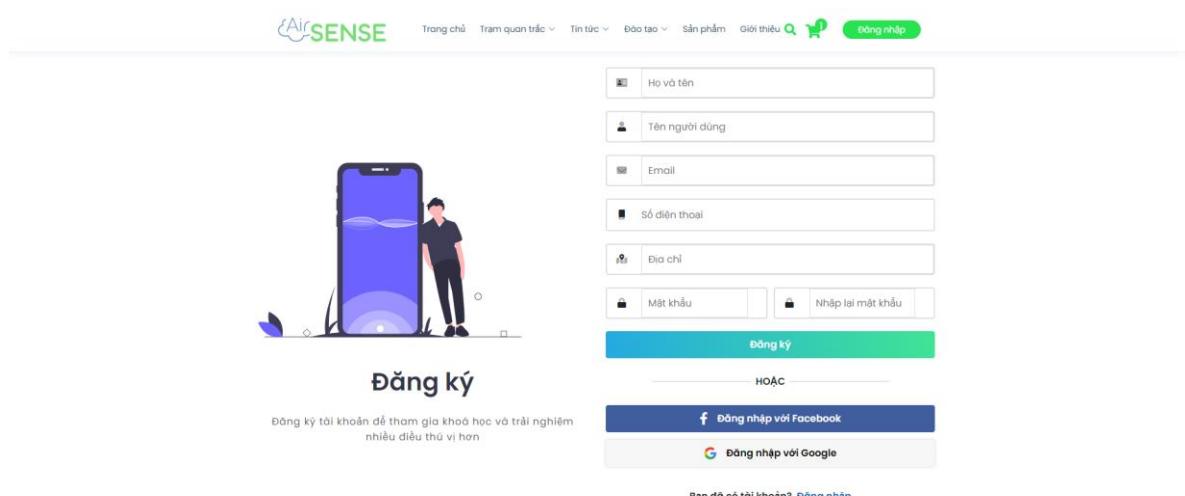
3.3.1.3. Redux

Redux [18] là một thư viện quản lý trạng thái mã nguồn mở cho ứng dụng web JavaScript, phổ biến và mạnh mẽ. Redux được sử dụng rộng rãi trong các ứng dụng React, nhưng nó không bị giới hạn bởi React và có thể được sử dụng với bất kỳ thư viện UI nào khác hoặc thậm chí không có thư viện UI nào.

Redux giúp quản lý trạng thái ứng dụng một cách dễ dàng và dự đoán được bằng cách lưu trữ toàn bộ trạng thái của ứng dụng trong một "store" duy nhất. Trạng thái trong Redux không thể thay đổi trực tiếp; thay vào đó, chúng chỉ có thể thay đổi thông qua các hoạt động gọi là "actions". Những actions này mô tả các sự kiện đã xảy ra trong ứng dụng, chẳng hạn như đăng nhập thành công, thêm sản phẩm vào giỏ hàng, hay tải dữ liệu từ máy chủ.

3.3.2 Thiết kế giao diện

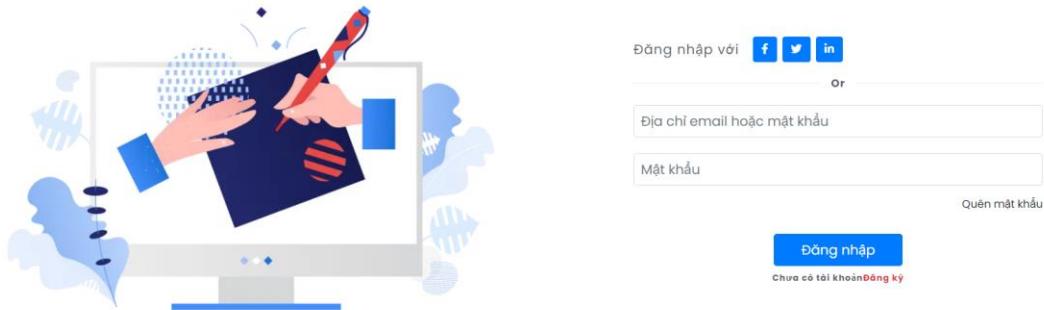
3.3.2.1. Màn hình đăng ký tài khoản



Hình 3-3 Màn hình đăng ký user

- Các trường trong màn hình đăng ký cần thỏa mãn các yêu cầu
 - + Họ và tên: Cần nhập các ký tự từ a-z, độ dài tối thiểu 2 tối đa 50
 - + Email: Nhập đúng định dạng email
 - + Mật khẩu : Lớn hơn 6 ký tự
 - + Xác nhận mật khẩu: Khớp với mật khẩu đã nhập
 - + Số điện thoại: Nhập đúng định dạng số điện thoại

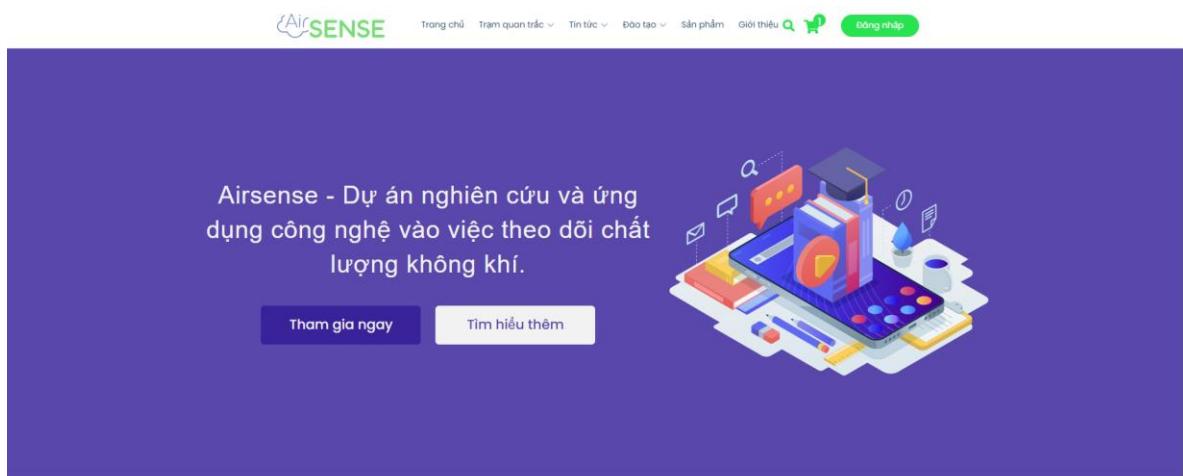
3.3.2.2 Màn hình đăng nhập



Hình 3-4 Màn hình đăng nhập user

- Các trường trong màn hình đăng ký cần thỏa mãn các yêu cầu
 - + Email: Nhập đúng định dạng email
 - + Mật khẩu : Lớn hơn 6 ký tự

3.3.2.3 Màn hình trang chủ người dùng

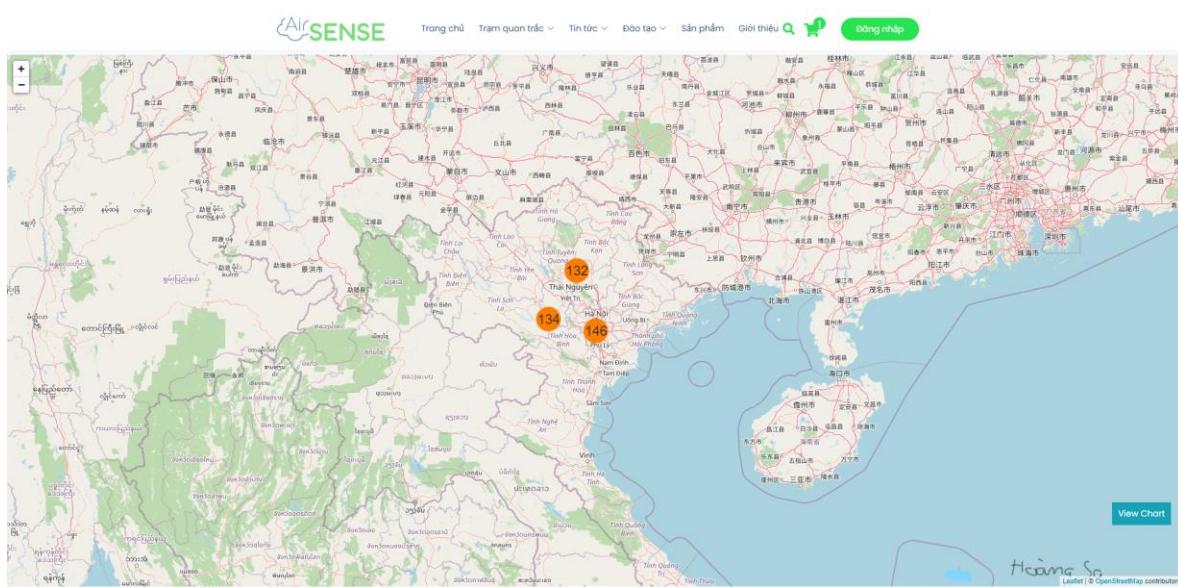


AIRSENSE ĐÀO TẠO

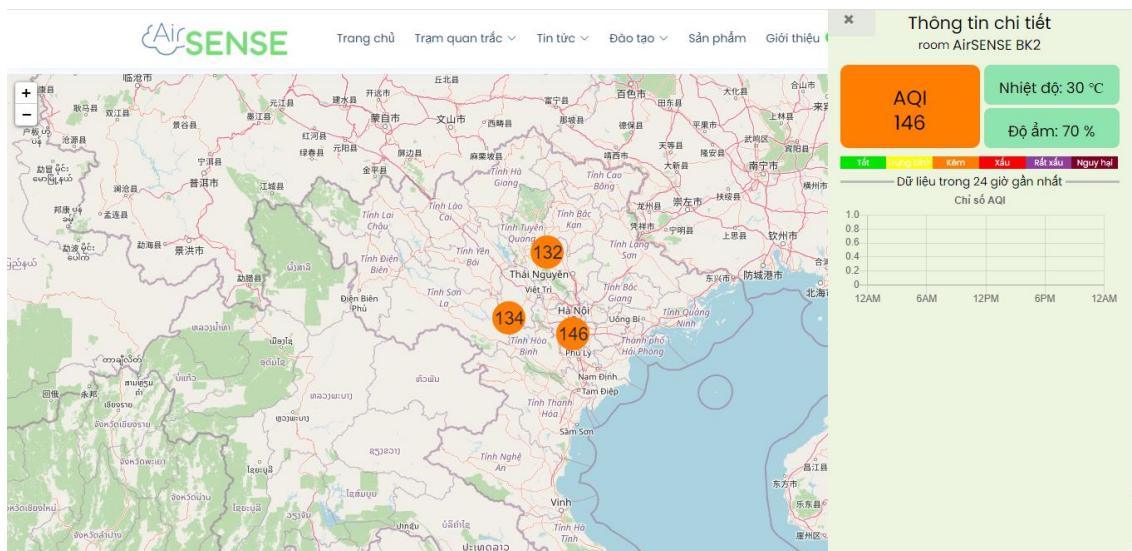
Hình 3-5 Màn hình trang chủ

- Phần đầu của màn hình hiển thị thanh điều hướng cho phép người dùng có một số tùy chọn như : Xem dữ liệu trạm, xem tin tức, xem sản phẩm, ...
- Ở giữa là phần banner giới thiệu

3.3.2.4 Màn hình bản đồ trạm



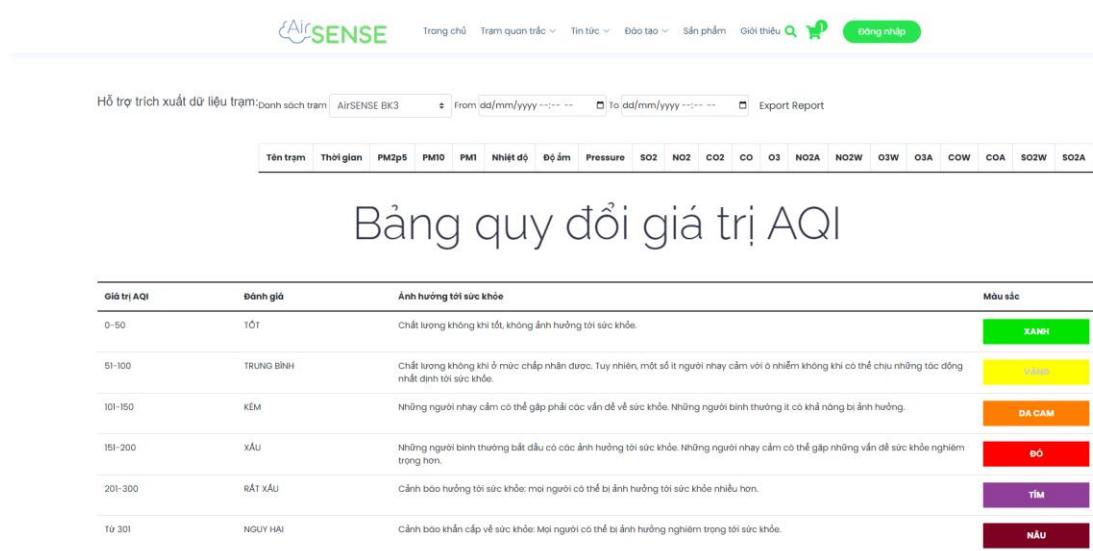
Hình 3-6 Bản đồ trạm quan trắc



Hình 3-7 Màn hình hiển thị chỉ số AQI

- Ở màn hình cho phép người dùng xem được vị trí những trạm đang hoạt động và có thể xem được dữ liệu trạm dưới trong vòng 3 tháng gần nhất

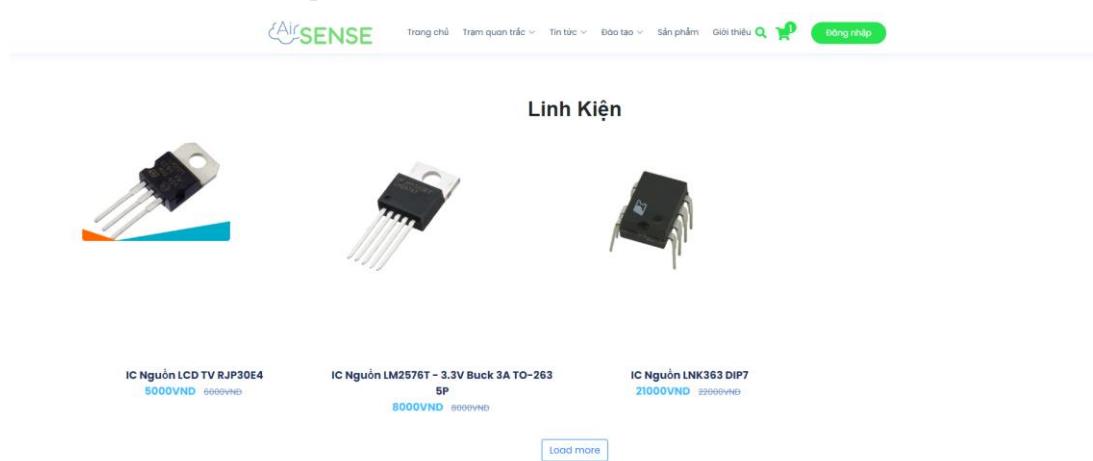
3.3.2.5 Màn hình trích xuất dữ liệu trạm



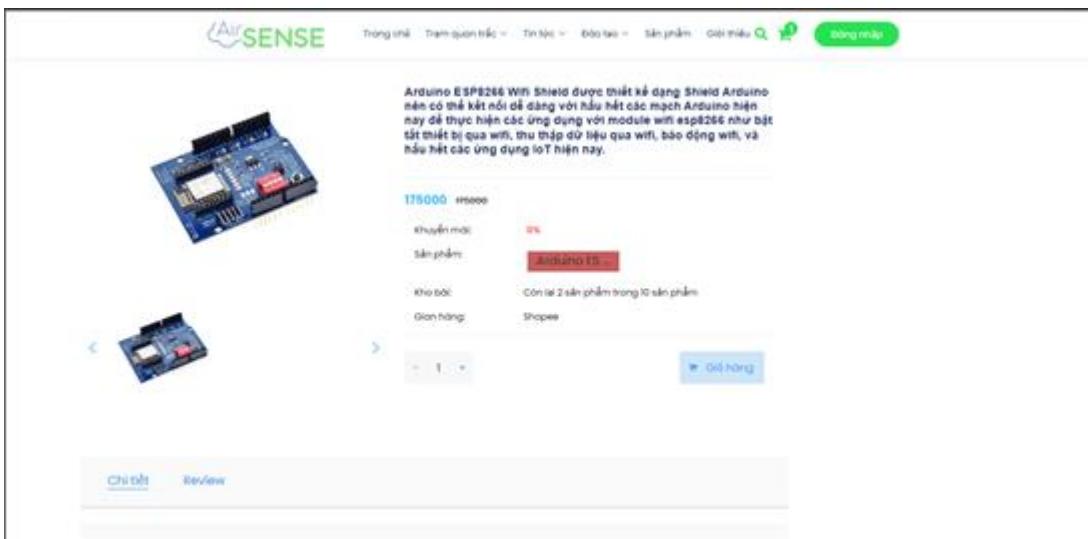
Hình 3-8 Màn hình trích xuất dữ liệu trạm

- Ở màn hình này người dùng có thể trích xuất được dữ liệu trạm ra file excel để phục vụ cho tùy mục đích.

3.3.2.6 Màn hình danh sách sản phẩm



Hình 3-9 Màn hình danh sách sản phẩm



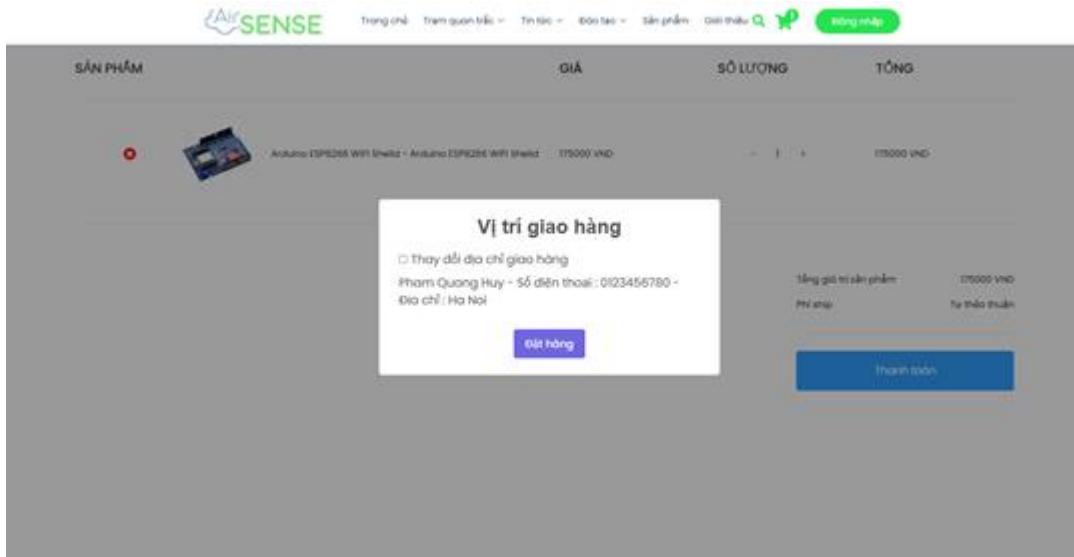
Hình 3-10 Màn hình chi tiết sản phẩm

SẢN PHẨM	GIÁ	SỐ LƯỢNG	TỔNG
Arduino ESP8266 WiFi Shield - Arduino ESP8266 WiFi Shield 175000 VNĐ	-	1 +	175000 VNĐ

Tổng giá trị sản phẩm: 175000 VNĐ
Phí ship: 0 VNĐ

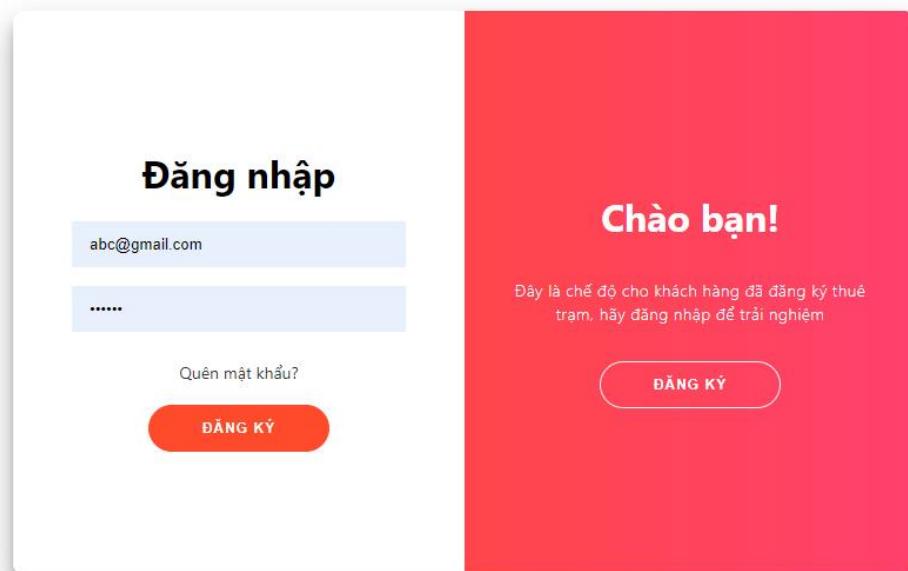
Thanh toán

Hình 3- 11 Màn hình giỏ hàng



Hình 3-12 Màn hình đặt hàng

3.3.2.7 Màn hình đăng nhập khách hàng thuê trạm



Hình 3-13 Màn hình đăng nhập customer

- Các trường trong màn hình đăng ký cần thỏa mãn các yêu cầu
- + Email: Nhập đúng định dạng email
- + Mật khẩu : Lớn hơn 6 ký tự

3.3.2.8 Màn hình đăng ký customer

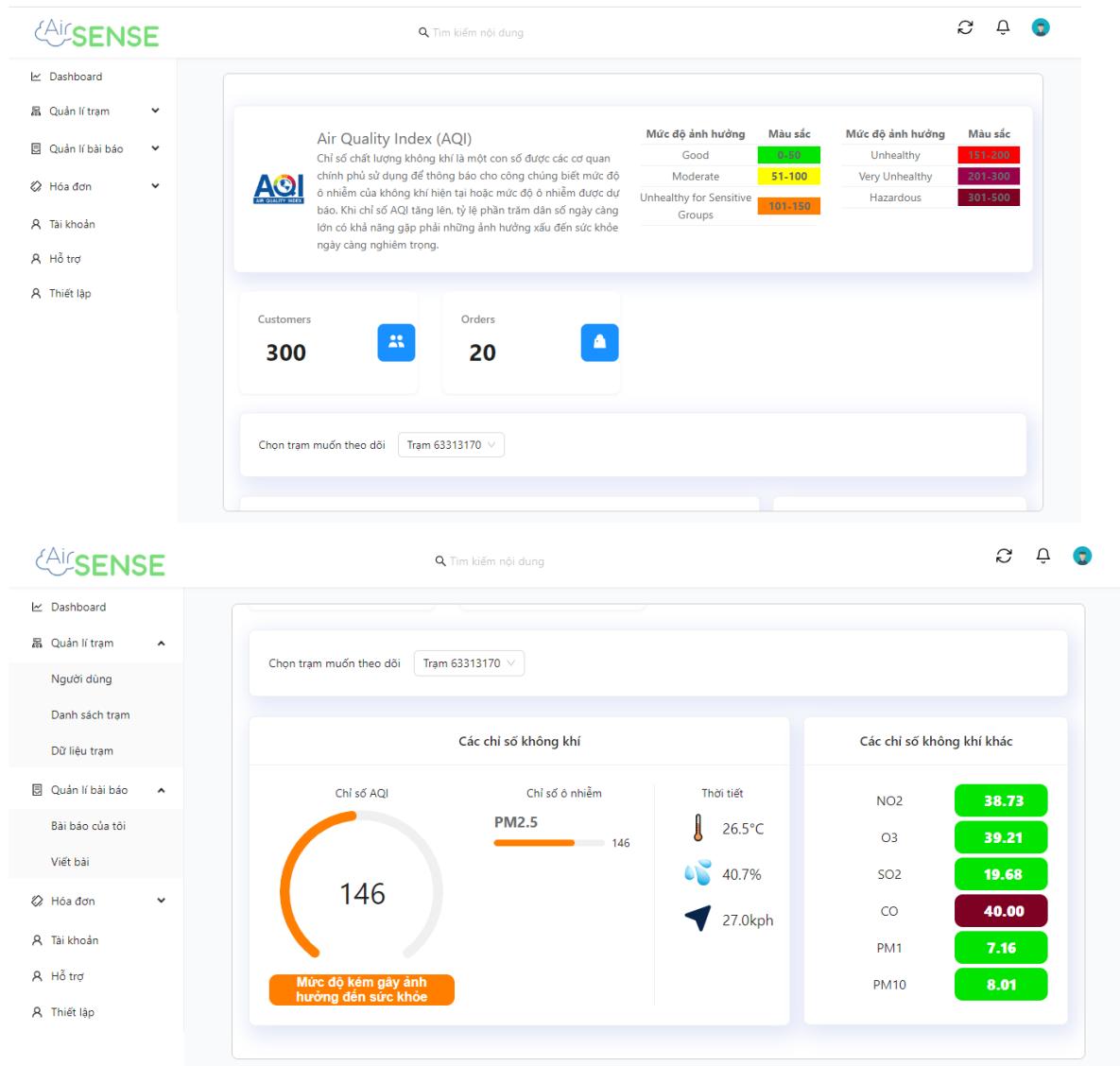
The screenshot shows a registration form for 'AirSENSE'. The logo 'AirSENSE' is at the top left. The form fields are as follows:

- * Họ và tên: Text input field with placeholder 'Vui lòng nhập vào họ và tên đầy đủ'.
- * Username: Text input field with placeholder 'Vui lòng nhập vào username'.
- * Phone Number: Text input field with placeholder 'Vui lòng nhập vào số điện thoại'.
- * Mật khẩu: Text input field with placeholder 'Vui lòng nhập mật khẩu'.
- * Nhập lại mật khẩu: Text input field with placeholder 'Please confirm your password!' and a small circular icon containing a checkmark or error symbol.
- * Địa chỉ email: Text input field.

Hình 3-14 Màn hình đăng ký customer

- Các trường trong màn hình đăng ký cần thỏa mãn các yêu cầu
- + Họ và tên: Cần nhập các ký tự từ a-z, độ dài tối thiểu 2 tối đa 50
- + Email: Nhập đúng định dạng email
- + Mật khẩu : Lớn hơn 6 ký tự
- + Xác nhận mật khẩu: Khóp với mật khẩu đã nhập
- + Số điện thoại: Nhập đúng định dạng số điện thoại
- + Username: Nhập các ký tự từ a-z hoặc số từ 1-9,

3.3.2.9 Màn hình dashboard của khách hàng thuê trạm



Hình 3- 15 Màn hình dashboard khách hàng thuê trạm

- Màn hình hiển thị thanh điều hướng các chức năng ở bên trái, thông tin về các mức độ ô nhiễm không khí và hiển thị các chỉ số không khí hiện tại tại các trạm

3.3.2.10 Màn hình quản lý khách hàng thuê trạm

Username	Họ và tên	Số điện thoại	Email	Thao tác
nam1	Cap Nguyen	0123456789	long@gmail.com	
nam1	Cap Nguyen	0123456789	long@gmail.com	
nam1	Nguyen Thi Dao123	0387002909	longnh@gmail.com	
nam1	Cap Nguyen	0123456789	toannk@gmail.com	

Hình 3-16 Màn hình quản lý khách hàng thuê trạm

- Màn hình hiển thị chức năng quản lý khách hàng dành cho khách hàng đã thuê trạm, khách hàng có quyền có thể thêm sửa xóa các khách hàng khác, khách hàng bình thường chỉ có thể xem những khách hàng cùng thuê trạm.

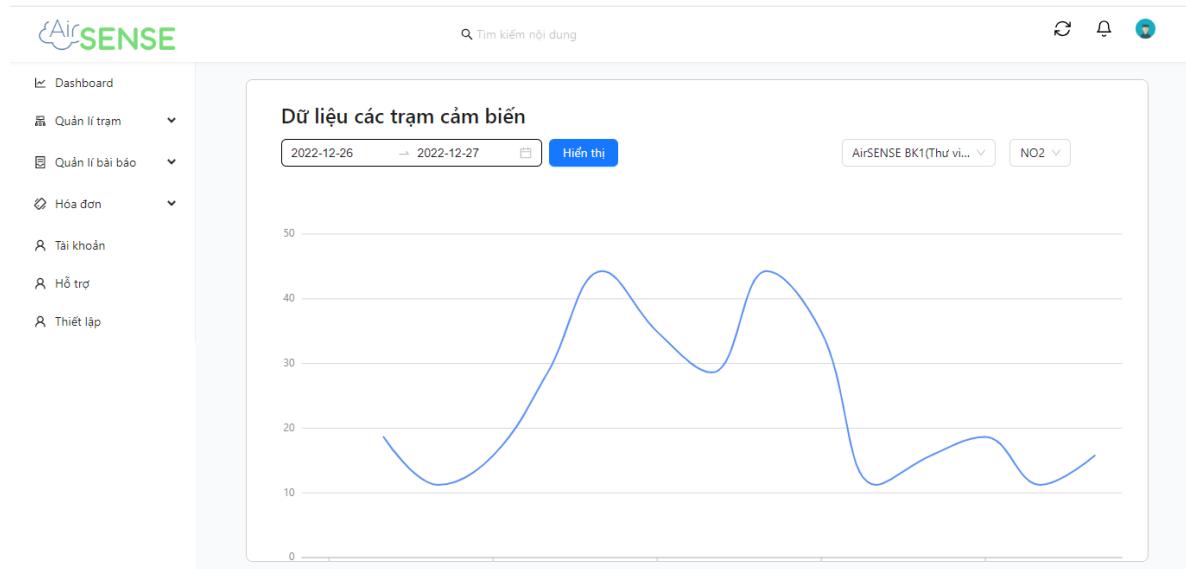
3.3.2.11 Màn hình hiển thị danh sách trạm

Tên trạm	ID trạm	MAC	Longitude	Latitude	Địa chỉ
AirSENSE BK3	2090777911	7C9EBD37	105	21.2	Ha Noi
AirSENSE BK5	2090778099	7C9EBDF3	105.1	21.22	Ha Noi, Viet Nam
AirSENSE BK1	2147483647	3C610511	104.844	21.0046	Thư viện Tạ Quang Bửu, Việt, Hai Bà Trưng, Hà N
AirSENSE BK2	3371212442	C8F09E9A	105.844	21.0046	Đại học Bách Khoa Hà N
AirSENSE BK4	63313170	3C61512	105.5	22	C5, HUST

Hình 3-17 Màn hình hiển thị danh sách trạm

- Màn hình hiển thị thông tin các trạm bao gồm tên trạm, địa chỉ trạm, trạng thái hoạt động,...
- Ở dưới bảng thông tin trạm là vị trí trạm hiển thị trên bản đồ.

3.3.2.12 Màn hình hiển thị dữ liệu trạm cảm biến



Hình 3- 18 Màn hình hiển thị dữ liệu trạm cảm biến

- Màn hình hiển thị dưới dạng biểu đồ dữ liệu các trạm đo, người dùng có thể chọn các tùy chọn xem trạm nào, chỉ số không khí gì và chọn khoảng thời gian xem phù hợp.

3.3.2.13 Màn hình quản lý bài báo

The figure consists of three vertically stacked screenshots of the AirSENSE software interface, specifically the 'Quản lý bài báo' (News Management) section.

Screenshot 1: List of News Articles

This screenshot shows a table listing five news articles. The columns are: ID bài báo, Tiêu đề, Thời gian tạo, and Thao tác (Actions). The data is as follows:

ID bài báo	Tiêu đề	Thời gian tạo	Thao tác
3	Chính sách gì hỗ trợ để người lao động gặp khó khăn không phải rút BHXH?	2023-07-04T14:03:33.000Z	
4	Thứ trưởng Công Thương: Miền Bắc sẽ hết thiếu điện từ nay đến cuối năm	2023-07-04T14:27:34.000Z	
8	Thủ tướng Malaysia hội kiến Tổng Bí thư Nguyễn Phú Trọng	2023-07-20T16:40:47.000Z	
9	Bài viết mới	2023-07-23T13:19:52.000Z	

Screenshot 2: Detail View of Article #3

This screenshot shows the detailed view for the article with ID 3. The title is 'Chính sách gì hỗ trợ để người lao động gặp khó khăn không phải rút BHXH?'. The form fields include:

- Ảnh bài báo:** A placeholder box labeled 'AirSENSE'.
- Tiêu đề bài báo:** A text input field containing 'Chính sách gì hỗ trợ để người lao động gặp khó khăn không phải rút BHXH?'.
- Chuyên mục chi tiết:** A dropdown menu showing 'Environment'.
- Chuyên mục chi tiết:** A dropdown menu showing 'Climate'.
- File lưu ở server:** A text input field containing 'group_file'.
- Miêu tả:** A text input field.

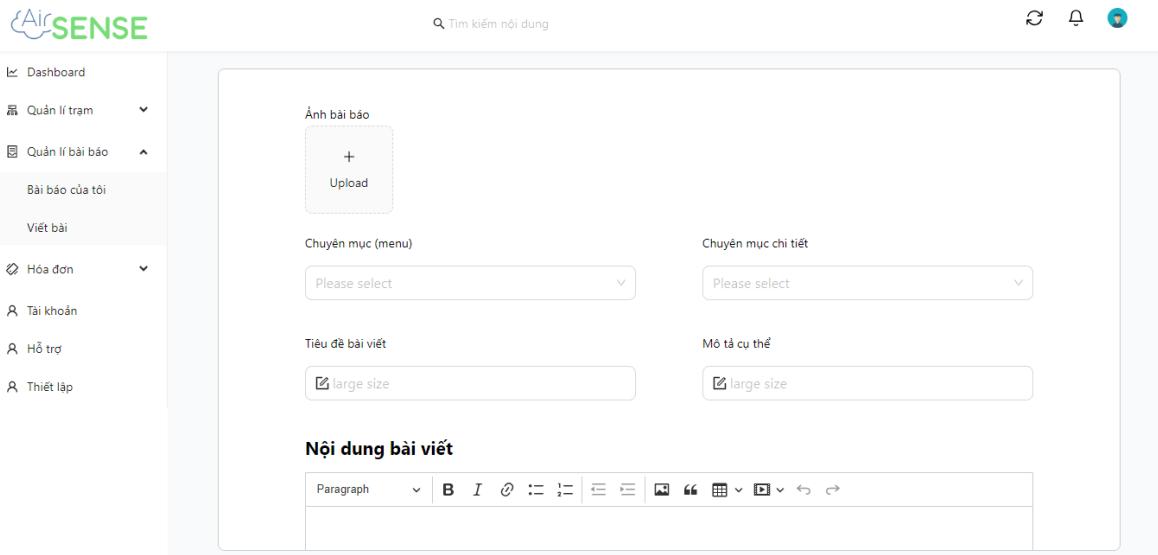
Screenshot 3: Confirmation Dialog for Deletion

This screenshot shows a confirmation dialog box asking 'Bạn có chắc chắn muốn xóa bài báo này?' (Are you sure you want to delete this news article?). The dialog has 'Cancel' and 'OK' buttons. The background shows the same list of news articles as in Screenshot 1.

Hình 3-19 Màn hình quản lý bài báo

- Màn hình quản lý bài báo cho phép sửa xóa bài báo

3.3.2.14 Màn hình đăng báo



Hình 3-20 Màn hình đăng báo

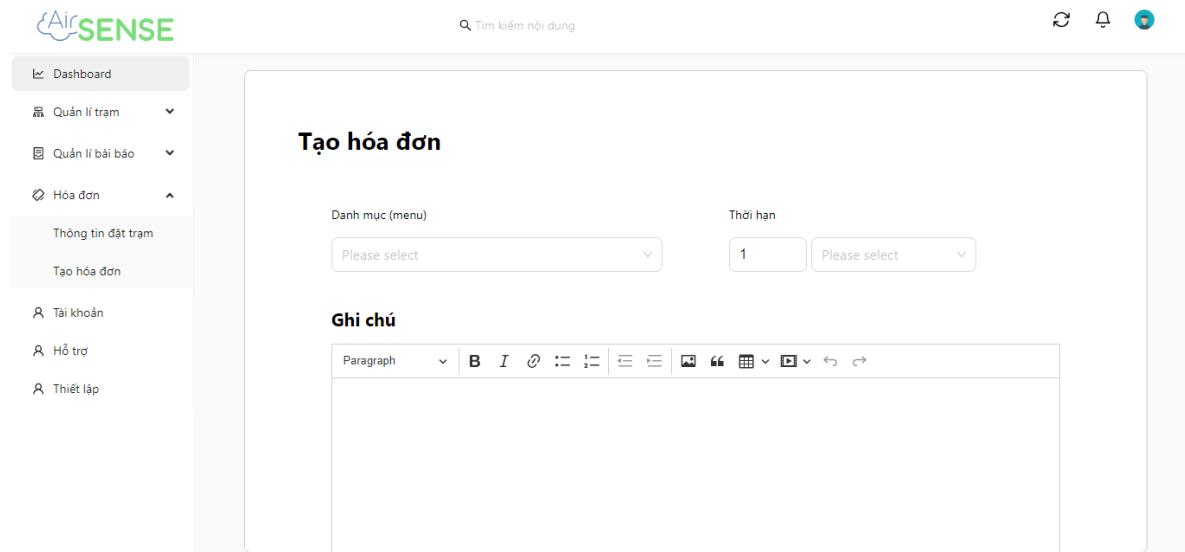
- Màn hình cho phép người dùng đăng các bài báo

3.3.2.15 Màn hình thông tin đặt trạm

ID đơn hàng	Người đặt	Tình trạng đơn hàng	Từ ngày	Thao tác
1	Nguyen Thi Dao123	Đang xử lý	2023-04-14T13:57:56.000Z	
2	Cap Nguyen	Đã nhận đơn	2023-04-28T11:57:56.000Z	
2	Cap Nguyen	Đã nhận đơn	2023-04-28T11:57:56.000Z	

Hình 3-21 Màn hình thông tin đặt trạm

3.3.2.16 Màn hình tạo hóa đơn

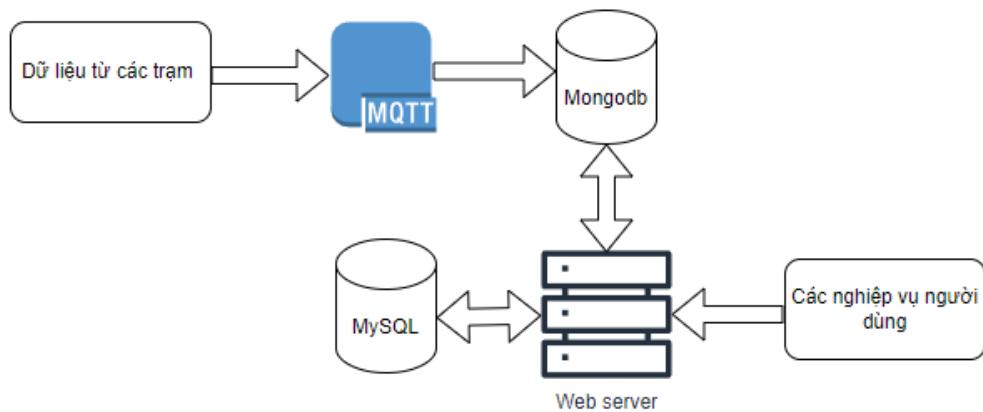


Hình 3-22 Màn hình tạo hóa đơn

- Màn hình cho phép quản trị viên trạm tạo hóa đơn

3.4 Thiết kế hệ thống backend và bảo mật cho ứng dụng

3.4.2 Xây dựng hệ thống backend



Hình 3-23 Hệ thống backend

- Hệ thống bao gồm 2 máy chủ thực hiện các chức năng riêng biệt:
 - + Máy chủ web (web server): Máy chủ này đảm nhận chức năng xử lý các yêu cầu từ người dùng và thao tác với các cơ sở dữ liệu.
 - + Máy chủ MQTT (MQTT server): Máy chủ này đóng vai trò lắng nghe các bản tin từ MQTT Broker và ghi xuống cơ sở dữ liệu. Các tác vụ này đòi hỏi tính ổn định và yêu cầu nhiều tài nguyên máy chủ. Vì vậy, việc tách riêng một máy chủ để xử lý chúng là cần thiết. Các tác vụ này thường

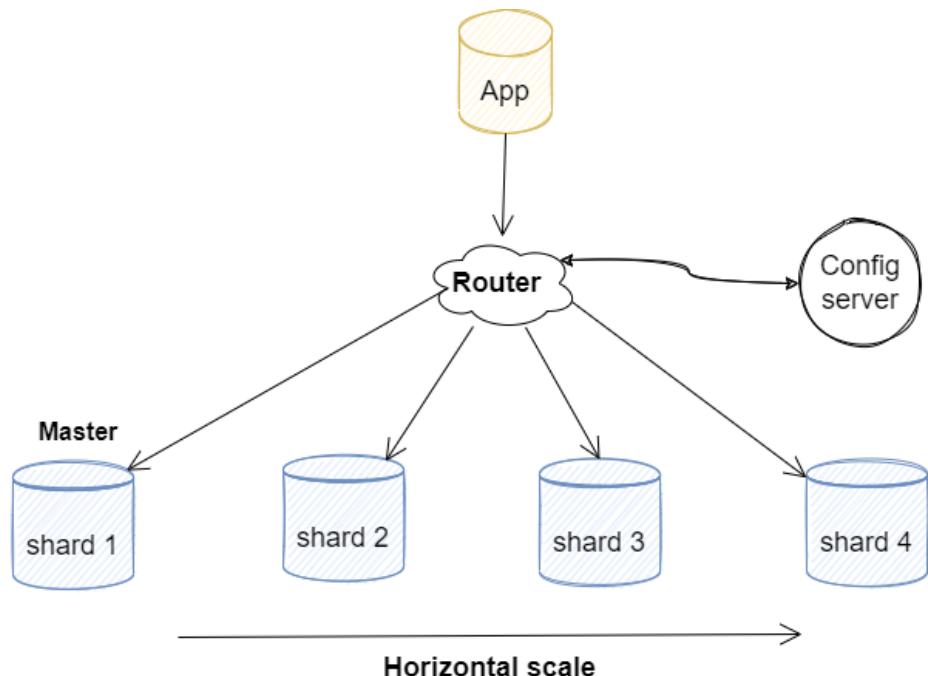
có tính chu kỳ và không gây ra nhiều lỗi, tuy nhiên, để đảm bảo hiệu suất cao, việc tách riêng máy chủ này là điều quan trọng.

3.4.3 Lưu trữ dữ liệu

Hệ thống sử dụng cơ sở dữ liệu không quan hệ MongoDB để cải thiện hiệu năng đọc và ghi dữ liệu quan trắc. Trong cơ sở dữ liệu MongoDB, dữ liệu được lưu trữ dưới dạng các tài liệu riêng biệt bên trong một văn bản, không giống như cơ sở dữ liệu quan hệ truyền thống, nơi dữ liệu được lưu trữ trong các cột và hàng. Điều này mang lại linh hoạt trong việc tạo cấu trúc dữ liệu.

Trong MongoDB, dữ liệu thường được lưu trữ trong bộ nhớ khả biến (RAM) của hệ thống. Khi các truy vấn được thực hiện, MongoDB sẽ cố gắng đọc dữ liệu từ bộ nhớ khả biến trước khi truy cập vào ổ cứng để lấy dữ liệu. Điều này giúp cải thiện tốc độ truy vấn, vì việc đọc từ bộ nhớ nhanh hơn so với đọc từ ổ cứng.

Hơn nữa MongoDB còn hỗ trợ cơ chế sharding [19] phân tán dữ liệu giúp truy vấn hiệu quả và mở rộng khả năng lưu trữ của dữ liệu hơn. Cơ chế này cho phép phân chia dữ liệu thành các phần nhỏ hơn và lưu trữ chúng trên nhiều máy chủ (shard) khác nhau. Điều này giúp cải thiện hiệu suất và khả năng mở rộng của hệ thống khi đối diện với dữ liệu lớn và lưu lượng truy vấn đồng thời cao.



Hình 3-24 Sharding trong mongodb

3.4.4 Bảo mật ứng dụng

Hệ thống sử dụng Json Web Token (JWT) [20] để làm phương tiện truyền thông tin an toàn giữa máy chủ và máy khách. JSON Web Token (JWT) là một tiêu chuẩn mở (RFC 7519) được sử dụng để truyền thông tin một cách bảo mật giữa các bên trong một cấu trúc dữ liệu JSON. JWT là một chuỗi mã hóa thông tin (token) có ba phần cơ bản: Header, Payload và Signature.

Cấu trúc của JWT:

- Một JWT có định dạng "header.payload.signature", trong đó mỗi phần là một chuỗi Base64 URL-safe, và chúng được nối với nhau bằng dấu chấm ":".
 - + Header: chứa thông tin về loại token (JWT) và thuật toán mã hóa được sử dụng để ký số (signature) của JWT. Header thường là một đối tượng JSON được mã hóa bằng Base64Url.
 - + Payload: chứa thông tin chủ yếu trong JWT, ví dụ như thông tin về người dùng, quyền hạn (claims), hạn chế thời gian tồn tại (expiration),...
 - + Signature: được tạo bằng cách mã hóa chuỗi Header và Payload với một khóa bí mật (hoặc khóa công khai) sử dụng thuật toán đã chỉ định trong Header. Chữ ký số này được sử dụng để đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu và xác thực nguồn gốc của JWT.

The screenshot shows the jwt.io interface. At the top, there is a dropdown menu labeled "Algorithm" set to "HS256". Below it, there are two sections: "Encoded" and "Decoded".

Encoded: Displays the raw Base64 encoded JWT token:
`eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJzdWIiOiIxMjM0NTY3ODkwIiwibmFtZSI6InVzZTJiLCJpYXQiOjE1MTYyMzkwMjJ9.khRbDuF1o5ZBSuM94UqI7sS-r6knwoHUDrI6-whE76E`

Decoded: Displays the decoded JSON structure of the JWT token.
HEADER: ALGORITHM & TOKEN TYPE

```
{
  "alg": "HS256",
  "typ": "JWT"
}
```

PAYOUT: DATA

```
{
  "sub": "1234567890",
  "name": "John Doe",
  "iat": 1516239022,
  "name": "user"
}
```

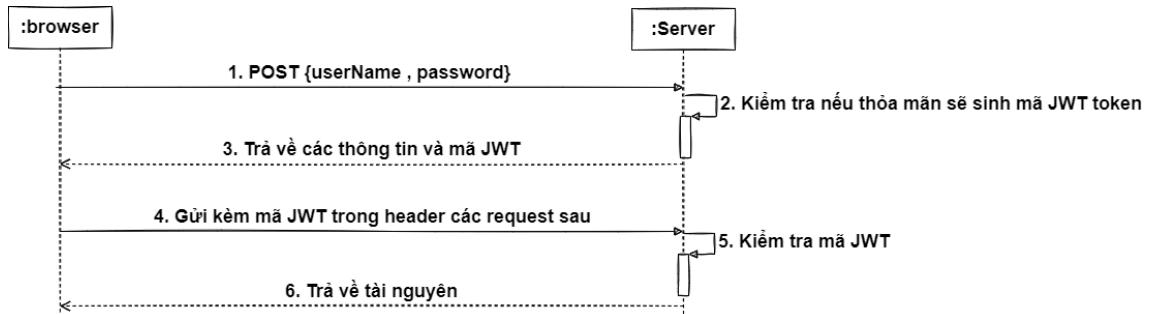
VERIFY SIGNATURE

```
HMACSHA256(
  base64UrlEncode(header) + "." +
  base64UrlEncode(payload),
  your-256-bit-secret
) □ secret base64 encoded
```

Hình 3-25 Cấu trúc của JWT

- Cách hoạt động của JWT:
 - + Người dùng đăng nhập vào ứng dụng với thông tin đăng nhập (tên người dùng và mật khẩu).
 - + Server xác thực thông tin đăng nhập và tạo một JWT cho người dùng, chứa các thông tin cần thiết như id của người dùng, quyền hạn, hạn chế thời gian tồn tại, ...
 - + JWT được trả về cho người dùng và được lưu trữ phía client (thông thường trong cookie hoặc localStorage).
 - + Khi người dùng thực hiện các yêu cầu vào các tài nguyên bảo mật, họ sẽ gửi JWT cùng với yêu cầu.

- + Server nhận được JWT và xác thực tính hợp lệ của nó bằng cách kiểm tra chữ ký số (signature) của JWT. Nếu JWT hợp lệ, server sẽ xác định người dùng và thực hiện các thao tác tương ứng.



Hình 3-26 Luồng hoạt động của JWT

- Lợi ích của JWT:
 - + Dễ dàng triển khai và tích hợp với nhiều ngôn ngữ và framework.
 - + Stateless: Không cần lưu trạng thái phiên (session) phía server, giúp giảm tải hệ thống.
 - + Bảo mật: Thông tin trong JWT được mã hóa và ký số để đảm bảo tính toàn vẹn và an toàn.
 - + Dễ dàng mở rộng: Cho phép thêm các claims và metadata vào Payload một cách linh hoạt.

CHƯƠNG 4 TÍCH HỢP, KIỂM THỬ VÀ TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

Khâu tích hợp và kiểm thử hệ thống AirSENSE sẽ được trình bày trong chương này. Nội dung phần tích hợp là luồng kết nối giữa các thiết bị với máy chủ. Cơ chế bảo mật của Broker và cách thức vận hành của MQTT cũng sẽ được mô tả ở chương này. Phần tiếp theo của chương sẽ trình bày khâu kiểm thử đối với ứng dụng. Cuối cùng là cách thức triển khai của hệ thống AirSENSE trong thực tế.

4.1 Tích hợp

- Hệ thống tích hợp dựa trên cơ chế MQTT, với 2 luồng kết nối chính: Web Server – MQTT Server và server - client.
- Broker trung tâm được xây dựng theo cơ chế định danh Username/Password. Khi thiết bị kết nối tới Broker trung tâm các Subscriber/Publisher cần cung cấp đúng định danh mới có thể kết nối
- Các topic trong hệ thống tích hợp được thiết kế dựa trên bảng dưới đây

STT	Kênh truyền	Nội dung
1	data/{:locationId}/{:macId}	Kênh thông tin dữ liệu của thiết bị
2	setup/request/{:macId}/status	Kênh yêu cầu cấu hình trạng thái hoạt động của thiết bị
3	setup/response/{:macId}/status	Kênh phản hồi cấu hình trạng thái hoạt động của thiết bị
4	setup/request/{:macId}/alarm	Kênh yêu cầu cấu hình trạng thái còi báo động của thiết bị
5	setup/response/{:macId}/alarm	Kênh phản hồi cấu hình trạng thái còi báo động của thiết bị

Bảng 4-1 Topic đăng ký sự kiện MQTT Broker

- Khi người dùng gửi yêu cầu lên ứng dụng, máy chủ sẽ gửi bản tin lên các kênh tương ứng. Khi đó, các thiết bị sẽ được thiết lập để lắng nghe các kênh tương ứng và thực hiện thay đổi, đồng thời gửi lại bản tin phản hồi. Máy chủ sẽ lắng nghe phản hồi trên từng kênh cụ thể, sau đó xử lý, cập nhật vào cơ sở dữ liệu và trả về phản hồi cho người dùng.

4.2 Kiểm thử

4.2.1 Kiểm thử API

Nội dung của kiểm thử API bao gồm xác định địa chỉ của API (endpoint), phương thức mà API đó đang sử dụng (GET, POST, PUT, DELETE), nội dung yêu cầu được gửi từ máy khách và nội dung phản hồi được gửi từ máy chủ.

Dưới đây là bảng tổng hợp các API của các chức năng chính được đưa vào kiểm thử:

Địa chỉ	Nội dung	Phản hồi	Đánh giá
POST: baseURL/api/auth/login	{Email <Email> Password <String>}	- 201: {Data <User>, Token<String>} - 400: {error: "Thông tin tài khoản không chính xác"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/auth/register	{ First_name<String> Last_name<String> Phone_number<String> Email<String> Password<String> Contact<String> Avatar<Image> }	- 200: {msg: "Tạo tài khoản thành công"} - 400: {error: "Trường <value> đã tồn tại"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/auth/reset_password	Body: { Email<String> }	- 201: Máy chủ tạo token reset password được mã hóa phần payload bao gồm id tài khoản và một chuỗi mật khẩu được tạo ngẫu nhiên đồng thời gửi mail xác nhận về mail của tài khoản và trả về {msg: "Thông tin đổi mật khẩu đã được gửi tới email của bạn"} Người dùng kiểm tra email và nhấp vào đường link để tiếp hành đổi mật khẩu - 400: {error: "Mật khẩu cũ không chính xác"}; - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"} - 510: {error: "Mail server xảy ra lỗi"}	Đạt
GET: baseURL/api/auth/new_password	Path Variables: { tokenReset: Token }	Máy chủ giải mã token để lấy thông tin id tài khoản và mật khẩu mới và trả về - Thành công 200: Đổi mật khẩu thành công và redirect về trang đăng nhập {msg: "Bạn đã đổi mật khẩu thành công"} - Thất bại: + 401: token quá hạn (30 phút) {msg: "Yêu cầu đổi mật khẩu của bạn đã quá hạn, vui lòng gửi lại yêu cầu mới"} +403: token sai {msg: "Yêu cầu thất bại xin hãy thử lại"} +500: server lỗi msg: {"Đã xảy ra lỗi xin vui lòng thử lại"}	Đạt
POST: baseURL/	Header: Bearer token	- 200: {msg: "Đổi mật khẩu thành công" } - 401: {error: "Token không hợp lệ"}	Đạt

api/auth/change_password		- 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	
POST: baseURL/api/auth/change_info	Header: Bearer token	- 200: {msg: "Đổi thông tin thành công" } - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/report	Header: Bearer token Body: { table:<table-name> }	- 200: {data: <data>[]} - 400: {error: "Tham số không hợp lệ"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/manage_add	Header: Bearer token Body: { table<String>, data:{data} }	- 200: {msg: "Thêm dữ liệu thành công"} - 400: {error: "Tham số không hợp lệ"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/manage_delete	Header: Bear token Body: { table<String> }	- 200: {msg: "Xóa dữ liệu thành công"} - 400: {error: "Tham số không hợp lệ"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/manage_update	Header: Bearer token Body: { table:<String>, data:{data} }	- 200: {msg: "Sửa dữ liệu thành công"} - 400: {error: "Tham số không hợp lệ"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/document/upload-image	Header: Bearer token Body: { data< image-file> }	- 200: {msg: "Upload ảnh thành công"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/document/upload-file	Header: Bearer token Body: { data<file> }	- 200: {msg: "Upload file thành công"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt
POST: baseURL/api/document/register-page	Header: Bearer token Body: { content-sub-id<Integer>, title<String>, description<String>, set_to_first<Integer>, thumbnail <String>, content_html<String> }	- 200: {msg: "Đăng bài báo thành công"} - 401: {error: "Token không hợp lệ"} - 403: {error: "Không có quyền truy cập tài nguyên"} - 500: {error: "Máy chủ xảy ra lỗi"}	Đạt

	}		
POST: BaseURL/ api/ update- page	Header: Bearer token Body: { content-sub- id<Integer>, title<String>, description<String>, set_to_first<Integer>, thumbnail<String>, content_html<String> }	- 200: {msg: “Chỉnh sửa bài báo thành công”} - 401: {error: “Token không hợp lệ”} - 403: {error: “Không có quyền truy cập tài nguyên”} - 500: {error: “Máy chủ xảy ra lỗi”}	Đạt
POST: BaseURL/ api/ update- page	Header: Bearer token Body: { content_page_id }	- 200: {msg: “Xóa bài báo thành công”} - 401: {error: “Token không hợp lệ”} - 403: {error: “Không có quyền truy cập tài nguyên”} - 500: {error: “Máy chủ xảy ra lỗi”}	Đạt

Bảng 4-2 Danh sách các API

4.2.2 Kiểm thử tích hợp thiết bị

Các trường hợp kiểm thử tích hợp giữa thiết bị với máy chủ được trình bày qua bảng dưới đây:

Testcase	Tái hiện	Kết quả mong muốn	Đánh giá
Kiểm tra bảo mật của Broker	- Sử dụng username hoặc password sai để kết nối đến Broker	- Kết nối thất bại	Đạt
Kiểm tra quá trình truyền bản tin của thiết bị	- Sau khi tạo kết nối đến Broker, sử dụng thiết bị giả lập để gửi bản tin lên 1 kênh cụ thể trên Broker sau khi đã kiểm tra bảo mật thành công	- Gửi tin nhắn thành công	Đạt
Kiểm tra quá trình nhận bản tin của máy chủ MQTT	Sau khi tạo kết nối đến Broker, sử dụng 1 thiết bị giả lập để gửi bản tin chứa dữ liệu trạm ở 1 thời điểm cụ thể, với các trường hợp: 1. Bản tin sai định dạng (JSON), sai ID trạm,... 2. Bản tin đúng định	1. Máy chủ MQTT đọc được bản tin sai định dạng hoặc nội dung nhưng không lưu vào cơ sở dữ liệu. 3. Máy chủ đọc được bản tin và lưu vào cơ sở dữ liệu thành công.	Đạt

	dạng, ID trạm,...		
--	-------------------	--	--

Bảng 4-3 Kết quả kiểm thử tích hợp thiết bị

4.2.3 Kiểm thử ứng dụng Web

Quá trình kiểm thử ứng dụng Web bao gồm: các chức năng chính của ứng dụng, quy trình kiểm thử, kết quả và đánh giá sẽ được thể hiện qua bảng Testcase dưới đây

Testcase	Quy trình	Kết quả	Đánh giá
Kiểm tra màn hình đăng nhập	1. Màn hình đăng nhập ⇒ nhập sai email 2. Màn hình đăng nhập ⇒ nhập tài khoản không tồn tại trong CSDL ⇒ ấn nút đăng nhập 3. Màn hình đăng nhập ⇒ nhập thông tin người dùng tồn tại trong CSDL	1. Hiển thị thông báo email sai định dạng 2. Hiển thị thông báo sai thông tin tài khoản hoặc mật khẩu 3. Chuyển qua trang chủ	Đạt
Kiểm tra màn hình đăng ký	1. Màn hình đăng ký ⇒ nhập thiếu trường trong các ô thông tin 2. Màn hình đăng ký ⇒ nhập trường password và confirm password khác nhau 3. Màn hình đăng ký ⇒ nhập trường phone number bằng chữ hoặc quá ký tự cho phép 4. Màn hình đăng ký ⇒ nhập đầy đủ các trường nhưng nhập email đã tồn tại ⇒ gửi yêu cầu đăng ký	1. Hiển thị thông báo trường không được bỏ trống 2. Hiển thị thông báo mật khẩu không trùng khớp 3. Hiển thị thông báo số điện thoại không đúng định dạng 4. Hiển thị thông báo email đã được sử dụng trong hệ thống	Đạt
Kiểm tra màn hình trang chủ admin	1. Vào màn hình trang chủ 2. Thao tác với Google Maps: 2.1. Ấn chọn địa điểm bất kỳ trên google maps 2.2. Ấn chọn xem thông tin trạm trên google maps	1. Hiển thị thông tin số lượng người dùng, số lượng trạm quan trắc, số lượng thiết bị, hiển thị bản đồ google map và thông tin các trạm có AQI cao nhất, hiển thị vị trí các trạm 2.1. Hiển thị thông tin địa chỉ trên google map 2.2. Hiển thị thông tin của trạm gồm thông tin địa chỉ và thông tin AQI	Đạt
Kiểm tra màn hình thông tin tài khoản	1. Vào màn hình thông tin tài khoản 2. Vào màn hình thông tin tài khoản ⇒ Nhấn thay đổi avatar	1. Hiển thị thông tin chi tiết tài khoản 2. Hiển thị chọn thư mục trên máy tính để upload ảnh. Sau	Đạt

	<p>3. Vào màn hình thông tin tài khoản ⇒ Nhập đầy đủ các trường, thay đổi avatar ⇒ Án gửi</p>	<p>khi tải ảnh lên hiển thị thông báo tải ảnh thành công. Án gửi để thay đổi avatar.</p> <p>3. Hiển thị thông báo cập nhật thông tin thành công</p>	
Kiểm tra màn hình đổi mật khẩu	<p>1. Vào màn hình đổi mật khẩu ⇒ Nhập thiếu trường mật khẩu hoặc mật khẩu mới hoặc xác nhận mật khẩu mới</p> <p>2. Vào màn hình đổi mật khẩu ⇒ Nhập trường xác nhận mật khẩu mới khác trường mật khẩu mới</p> <p>3. Vào màn hình đổi mật khẩu ⇒ Nhập trường mật khẩu mới trùng với trường mật khẩu cũ</p> <p>4. Vào màn hình đổi mật khẩu ⇒ Nhập sai mật khẩu cũ và nhập đúng mật khẩu mới và xác nhận mật khẩu mới ⇒ Án gửi</p> <p>5. Vào màn hình đổi mật khẩu ⇒ Nhập đúng các trường ⇒ Án gửi</p>	<p>1. Hiển thị thông báo trường không được bỏ trống</p> <p>2. Hiển thị thông báo mật khẩu mới không trùng khớp</p> <p>3. Hiển thị thông báo mật khẩu mới không được giống mật khẩu cũ</p> <p>4. Hiển thị thông báo mật khẩu cũ không chính xác</p> <p>5. Hiển thị thông báo đổi mật khẩu thành công</p>	Đạt
Kiểm tra màn hình danh sách người dùng	<p>1. Vào màn hình danh sách người dùng</p> <p>2. Vào màn hình danh sách người dùng ⇒ Nhấp vào button bật/tắt hoạt động</p> <p>3. Vào màn hình danh sách người dùng ⇒ Nhấp vào nút chi tiết</p> <p>4. Vào màn hình danh sách người dùng ⇒ Nhấp vào nút chỉnh sửa</p> <p>5. Vào màn hình danh sách người dùng ⇒ Nhấp vào nút xoá</p> <p>6. Vào màn hình danh sách người dùng ⇒ Nhấp vào nút thêm mới</p>	<p>1. Hiển thị danh sách người dùng, bộ lọc tìm kiếm</p> <p>2. Hiển thị thông báo xác nhận bật/tắt hoạt động. Án xác nhận để thực hiện yêu cầu, án huỷ để huỷ yêu cầu -> hệ thống thay đổi trạng thái tài khoản và cập nhật lại trên giao diện</p> <p>3. Chuyển màn hình sang màn hình thông tin chi tiết tài khoản người dùng</p> <p>4. Chuyển màn hình sang màn hình thêm mới/cập nhật thông tin tài khoản người dùng</p> <p>5. Hiển thị thông báo xác nhận yêu cầu. Án xác</p>	Đạt

		<p>nhận để hệ thống thực hiện yêu cầu, án huỷ để huỷ yêu cầu, hệ thống cập nhật lại danh sách khách hàng</p> <p>6. Chuyển màn hình sang màn hình thêm mới người dùng</p>	
Kiểm tra màn hình danh sách quyền hạn	<ol style="list-style-type: none"> Vào màn hình danh sách quyền hạn Vào màn hình danh sách quyền hạn ⇒ Nhấp vào button bật/tắt hoạt động Vào màn hình danh sách người dùng ⇒ Nhấp vào nút chi tiết Vào màn hình danh sách chức vụ ⇒ Nhấp vào nút chỉnh sửa Vào màn hình danh sách chức vụ ⇒ Nhấp vào nút xoá Vào màn hình danh sách chức vụ ⇒ Nhấp vào nút thêm mới 	<ol style="list-style-type: none"> Hiển thị danh sách chức vụ, bộ lọc tìm kiếm Hiển thị thông báo xác nhận bật/tắt hoạt động. Án xác nhận để thực hiện yêu cầu, án huỷ để huỷ yêu cầu -> hệ thống thay đổi trạng thái tài khoản và cập nhật lại trên giao diện Chuyển màn hình sang màn hình thông tin chi tiết chức vụ Chuyển màn hình sang màn hình cập nhật thông tin chức vụ Hiển thị thông báo xác nhận yêu cầu. Án xác nhận để hệ thống thực hiện yêu cầu, án huỷ để huỷ yêu cầu, hệ thống cập nhật lại danh sách chức vụ Chuyển màn hình sang màn hình thêm mới chức vụ 	Đạt
Kiểm tra màn hình thêm mới/cập nhật quyền hạn	<ol style="list-style-type: none"> Vào màn hình thêm mới/cập nhật quyền hạn Vào màn hình thêm mới/ cập nhật người dùng ⇒ Nhập thiếu trường hoặc xoá thông tin trường có yêu cầu Vào màn hình thêm mới/cập nhật người dùng ⇒ Nhập đầy đủ các trường ⇒ Án gửi 	<ol style="list-style-type: none"> Hiển thị biểu mẫu thêm mới/cập nhật chức vụ Hiển thị thông báo trường không được để trống Hiển thị thông báo thêm mới/ cập nhật thông tin thành công 	Đạt
Kiểm tra màn hình	1. Vào màn hình danh sách	1. Hiển thị danh sách trạm,	Đạt

danh sách trạm	<p>trạm</p> <p>2. Vào màn hình danh sách trạm ⇒ Nhấp vào nút chi tiết</p> <p>3. Vào màn hình danh sách trạm ⇒ Nhấp vào nút chỉnh sửa</p> <p>4. Vào màn hình danh sách trạm ⇒ Nhấp vào nút xoá</p> <p>5. Vào màn hình danh sách trạm ⇒ Nhấp vào nút thêm mới</p>	<p>bộ lọc tìm kiếm</p> <p>2. Chuyển màn hình sang màn hình thông tin chi tiết trạm. Ở đây hiển thị đầy đủ các thông tin của trạm cùng với đó là các thiết bị thuộc trạm và thông kê thông số AQI của trạm</p> <p>3. Chuyển màn hình sang màn hình cập nhật thông tin trạm</p> <p>4. Hiển thị thông báo xác nhận yêu cầu. Ẩn xác nhận để hệ thống thực hiện yêu cầu, ẩn huỷ để huỷ yêu cầu, hệ thống cập nhật lại danh sách khách hàng</p> <p>5. Chuyển màn hình sang màn hình thêm mới trạm</p>	
Kiểm tra màn hình thêm mới/cập nhật thông tin trạm	<p>1. Vào màn hình thêm mới/cập nhật trạm</p> <p>2. Vào màn hình thêm mới/cập nhật trạm ⇒ Nhập thiếu trường hoặc xoá thông tin trường có yêu cầu</p> <p>3. Vào màn hình thêm mới/cập nhật trạm ⇒ Nhân thay đổi avatar</p> <p>4. Vào màn hình thêm mới/cập nhật trạm ⇒ Nhập đầy đủ các trường ⇒ Ẩn gửi</p>	<p>1. Hiển thị biểu mẫu thêm mới/cập nhật trạm quan trắc</p> <p>2. Hiển thị thông báo trường không được để trống</p> <p>3. Hiển thị chọn thư mục trên máy tính để upload ảnh. Sau khi tải ảnh lên hiển thị thông báo tải ảnh thành công. Ẩn gửi để thay đổi avatar.</p> <p>4. Hiển thị thông báo cập nhật thông tin thành công</p>	Đạt
Kiểm tra màn hình danh sách bài báo	<p>1. Vào màn hình danh sách bài báo</p> <p>2. Vào màn hình danh sách bài báo ⇒ Nhấp vào nút chi tiết</p> <p>3. Vào màn hình danh sách bài báo ⇒ Nhấp vào nút chỉnh sửa</p> <p>4. Vào màn hình danh sách bài báo ⇒ Nhấp vào nút xoá</p> <p>5. Vào màn hình danh sách bài báo</p>	<p>1. Hiển thị danh sách bài báo, bộ lọc tìm kiếm</p> <p>2. Chuyển màn hình sang màn hình thông tin chi tiết bài báo. Ở đây hiển thị đầy đủ nội dung bài báo</p> <p>3. Chuyển màn hình sang màn hình cập nhật thông tin bài báo</p> <p>4. Hiển thị thông báo xác nhận yêu cầu. Ẩn xác nhận để hệ thống thực hiện yêu</p>	Đạt

	6. ⇒ Nhập vào nút thêm mới	cầu, ấn huỷ để huỷ yêu cầu 5. Chuyển màn hình sang màn hình thêm mới bài báo	
Kiểm tra màn hình thêm mới/cập nhật thông tin bài báo	1. Vào màn hình thêm mới/cập nhật bài báo 2. Vào màn hình thêm mới/cập nhật bài báo ⇒ Nhập thiếu trường hoặc xoá thông tin trường có yêu cầu 3. Vào màn hình thêm mới/cập nhật bài báo ⇒ Nhập đầy đủ thông tin ⇒ Ấn gửi	1. Hiển thị biểu mẫu thêm mới/cập nhật bài báo 2. Hiển thị thông báo trường không được để trống 3. Hiển thị thông báo cập nhật bài báo thành công	Đạt

Bảng 4-4 Kết quả kiểm thử ứng dụng web

4.3 Triển khai hệ thống

Trong đồ án này, nhóm chúng em sử dụng Nginx và PM2 để triển khai ứng dụng ra môi trường sản phẩm cho người dùng. Nginx là một phần mềm máy chủ web mã nguồn mở phổ biến và mạnh mẽ. Nó được thiết kế để xử lý các yêu cầu HTTP và HTTPS và có thể hoạt động như một máy chủ web độc lập hoặc như một cổng trung gian (reverse proxy server) giữa các máy chủ web và ứng dụng back-end. PM2 là một công cụ quản lý quá trình chạy ứng dụng Node.js mã nguồn mở được sử dụng rộng rãi để triển khai và quản lý các ứng dụng Node.js trên môi trường sản xuất.

Sau khi đã hoàn thành mã nguồn ứng dụng và cài đặt các gói phụ thuộc cần thiết, chúng ta sử dụng PM2 để khởi động ứng dụng và theo dõi hoạt động của nó. Tiếp theo, chúng ta cấu hình Nginx để chuyển tiếp các yêu cầu HTTP đến ứng dụng của chúng ta chạy trên một cổng cụ thể thông qua PM2. Điều này giúp đảm bảo rằng ứng dụng được truy cập một cách an toàn và đáng tin cậy từ máy chủ web. Sau khi đã triển khai ứng dụng, chúng ta kiểm tra hoạt động của nó trên máy chủ web và đảm bảo rằng nó hoạt động ổn định và không có lỗi nghiêm trọng. Cuối cùng, sử dụng PM2 để giám sát và quản lý quá trình chạy của ứng dụng trên máy chủ, đảm bảo rằng ứng dụng luôn hoạt động đúng như mong đợi và đáp ứng yêu cầu của người dùng. Tổng cộng, quá trình triển khai này đảm bảo rằng ứng dụng được triển khai một cách đáng tin cậy và tin cậy trên môi trường sản xuất, đáp ứng yêu cầu và mong đợi của người dùng cuối.

KẾT LUẬN

Trong đồ án quan trắc chất lượng không khí, chúng em đã tiến hành nghiên cứu và triển khai một hệ thống quan trắc để đo lường và theo dõi chất lượng không khí trong một khu vực cụ thể. Mục tiêu của đồ án là cung cấp thông tin đáng tin cậy và chính xác về chất lượng không khí để hỗ trợ việc đánh giá và giám sát môi trường. Các thiết bị cảm biến và các trạm quan trắc đã được lắp đặt tại nhiều vị trí trong khu vực quan trắc. Các cảm biến này đã thu thập các thông số liên quan đến chất lượng không khí như nồng độ các chất ô nhiễm (như PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, SO₂, CO, O₃), nhiệt độ, độ ẩm và áp suất. Dữ liệu thu thập được từ các cảm biến đã được gửi và lưu trữ trong một hệ thống cơ sở dữ liệu. Máy chủ MQTT và máy chủ Web hoạt động khá ổn định, cung cấp đúng các chỉ số quan trắc theo chu kỳ và cho ra kết quả đến người dùng.

Chúng em đã xử lý và phân tích dữ liệu thu thập để tạo ra các báo cáo và biểu đồ thống kê về chất lượng không khí trong khu vực theo thời gian thực hoặc theo các khoảng thời gian cụ thể. Thông qua việc phân tích dữ liệu này, chúng em đã đưa ra những phân tích và đánh giá về mức độ ô nhiễm không khí, xu hướng biến đổi, và những tác động tiềm tàng lên sức khỏe con người và môi trường.

Đồ án đã đạt được mục tiêu quan trắc và cung cấp cho chúng ta cái nhìn rõ ràng hơn về chất lượng không khí trong khu vực nghiên cứu. Dựa vào thông tin thu thập được, chúng ta đã có thể đưa ra các biện pháp và giải pháp hướng tới việc cải thiện chất lượng không khí và bảo vệ môi trường.

Tuy nhiên, đồ án cũng đặt ra một số thách thức và hạn chế. Ví dụ, việc tiếp nhận và lưu trữ dữ liệu từ các hệ thống quan trắc không khí đòi hỏi chi phí và công sức. Đồng thời, việc sàng lọc, đánh giá sai sót dữ liệu cần được xem xét cẩn thận để đảm bảo tính đại diện và chính xác cho chất lượng không khí trong khu vực.

Trong tương lai, mong muốn của chúng em là tiếp tục nghiên cứu và phát triển các công nghệ và phương pháp tiên tiến hơn để cung cấp thông tin ngày càng chính xác và đáng tin cậy. Đồng thời, cần tăng cường việc ứng dụng các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm và bảo vệ môi trường, đóng góp tích cực vào việc cải thiện chất lượng không khí và đảm bảo sức khỏe cho cộng đồng và môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] "WHO," [Online]. Available: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-\(outdoor\)-air-quality-and-health?gclid=Cj0KCQjwldKmBhCCARIsAP-Orfx2P4_iqwZnLolGZakb53djwtYooHk5T0wiuEur4t3unr4-fdSeT24aAt97EALw_wcB](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health?gclid=Cj0KCQjwldKmBhCCARIsAP-Orfx2P4_iqwZnLolGZakb53djwtYooHk5T0wiuEur4t3unr4-fdSeT24aAt97EALw_wcB).
- [2] <http://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/pollution/>. [Online]. Available: <http://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/pollution/>.
- [3] C. G. Vaidyanathan, "The Worst Climate Pollution Is Carbon Dioxide," *Scientific American*.
- [4] K. Johnson, "'How Carbon Dioxide Became a 'Pollutant,'" *Wall Street Journal*, 2009.
- [5] NASA, "Graphic: The relentless rise of carbon dioxide".*Climate Change: Vital Signs of the Planet*.
- [6] "How much of U.S. carbon dioxide emissions are associated with electricity generation?," [Online]. Available: <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=77&t=11>.
- [7] "Evidence growing of air pollution's link to heart disease, death," [Online]. Available: <https://web.archive.org/web/20100603014952/http://www.newsroom.heart.org/index.php?s=43&item=1029>.
- [8] Dragos Mocrii , Yuxiang Chen , Petr Musilek, IoT-based smart homes: A review of system architecture, software, communications, privacy and security, 2018.
- [9] Farahani, B., Firouzi, F., Chakrabarty, K, Healthcare IoT, Springer, Cham, 2020.
- [10] Quyết định ban hành Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng không khí Việt Name(VN_AQI), Hà Nội, 2019.
- [11] Wan-LiCheng, Yu-SongChen, JunfengZhang, T.J.Lyons, Joy-LynnPai, Shiang-HungChang, "Comparison of the Revised Air Quality Index with the PSI and AQI indices," *Science of The Total Environment*, pp. 191-198, 19 2007.
- [12] Haripriya A. P. & Kulothungan K., "Secure-MQTT: an efficient fuzzy logic-based approach to detect DoS attack in MQTT protocol for internet of

- things," *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*, no. <https://doi.org/10.1186/s13638-019-1402-8>, 20019.
- [13] Dipa Soni , Ashwin Makwana, "A SURVEY ON MQTT: A PROTOCOL OF," Gujarat, 2019.
 - [14] P. DuBois, The Definitive Guide to Using, Programming, and Administering MySQL 5.0 and 5.1, 2008.
 - [15] Kyle Banker, Douglas Garrett, Peter Bakkum, Shaun Verch, MongoDB in Action, 2016.
 - [16] A.Javeed, ""Performance Optimazation Techniques for ReactJS"," *IEEE International Conference on Electrical, Computer and Communication Technologies*, no. no. 10.1109/ICECCT.2019.8899134,pp. 1-5, 2019, 2019.
 - [17] "ExpressJS," [Online]. Available: expressjs.com.
 - [18] "Getting started with Redux," [Online]. Available: redux.js.org/introduction/getting-started.
 - [19] M. K. a. H. Ingo, "Performance Best Practices: Sharding," [Online]. Available: <https://www.mongodb.com/blog/post/performance-best-practices-sharding>.
 - [20] M. Haekal and Eliyani, "Token-based authentication using JSON Web Token on SIKASIR RESTful Web Service," *2016 International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, no. 10.1109/IAC.2016.7905711, pp. 175-179, 2016.
 - [21]
 - [22] R. Fauzan, D. Siahaan, S. Rochimah and E. Triandini, "Use Case Diagram Similarity Measurement: A New Approach," *12th International Conference on Information & Communication Technology and System (ICTS)*, no. 10.1109/ICTS.2019.8850978, pp. 3-7, 2019.
 - [23] Đ. X. Thắng, Giáo trình ô nhiễm không khí, 2018.
 - [24] D. D. E. C. C. a. H. W. Maria Neira, "WHO," 12 7 2023. [Online]. Available: <https://www.who.int/news-room/feature-stories/detail/air-pollution--the-invisible-health-threat>.