

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

VŨ NGỌC TÚ

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ HỆ THỐNG
GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN MÔI TRƯỜNG
TRONG NHÀ MÀNG

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN
VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

THÁI NGUYÊN - 2024

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

VŨ NGỌC TÚ

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ HỆ THỐNG
GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN MÔI TRƯỜNG
TRONG NHÀ MÀNG

Ngành: Kỹ thuật điều khiển và Tự động hóa
Mã số: 8520216

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT ĐIỀU KHIỂN
VÀ TỰ ĐỘNG HÓA

Người hướng dẫn khoa học: TS. Lê Hùng Linh

THÁI NGUYÊN - 2024

LỜI CAM KẾT

Tôi xin cam kết toàn bộ phần nội dung luận văn này do chính tôi thực hiện từ kết quả nghiên cứu của riêng tôi, dưới sự hướng dẫn khoa học của TS. Lê Hùng Linh. Kết quả lý thuyết đã trình bày trong luận văn được này đều được tham khảo từ các tài liệu, giáo trình liên quan cũng như tổng hợp từ các kết quả đã được công bố và có trích dẫn đầy đủ. Kết quả thực nghiệm đề tài nghiên cứu này được thu thập, tổng hợp trung thực, khách quan có đánh giá và không có sự sao chép y nguyên từ các tài liệu khác. Khi có phát hiện bất kỳ gian lận nhỏ nào tôi xin chịu trách nhiệm hoàn toàn.

Thái Nguyên, ngày tháng 03 năm 2024

Học viên

Vũ Ngọc Tú

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành luận văn này và đạt kết quả mong muốn. Em xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến TS. Lê Hùng Linh người đã tận tụy, tận tâm và tận tình hướng dẫn, chỉ bảo, giúp đỡ, tạo điều kiện cho em trong suốt quá trình làm luận văn này để có một kết quả chẵn chu nhất.

Em cũng xin gửi lời cảm ơn đến các thầy cô giáo Trường Đại học Công nghệ Thông tin và Truyền thông - Đại học Thái Nguyên đã truyền đạt mang đến cho em những kiến thức vững chắc, quý báu. Thời gian học tập tuy không dài nhưng xuyên suốt hành trình học tập đó em luôn giúp đỡ tận tình, tạo điều kiện tốt nhất.

Cảm ơn tới những người bạn, các đồng nghiệp, cộng sự và đặc biệt là gia đình đã tạo điều kiện giúp đỡ, động viên, khích lệ và đồng hành cùng em trong suốt hành trình học tập, thực hiện và hoàn thành luận văn này.

Trong bài luận văn này không tránh khỏi thiết sót, hạn chế do còn thiếu kinh nghiệm và một số lý do khách quan khác. Em mong sự đóng góp từ quý thầy cô, các chuyên gia, tổ chức, cá nhân có quan tâm đến đề tài để thêm phần hoàn thiện, áp dụng hiệu quả, kinh tế.

Trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, ngày tháng 03 năm 2024

Học viên

Vũ Ngọc Tú

MỤC LỤC

LỜI CAM KẾT	i
LỜI CẢM ƠN	ii
MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT.....	v
DANH MỤC CÁC BẢNG	vi
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	vii
LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....	3
1.1. Giới thiệu về nhà màng	3
1.1.1. Tình hình nghiên cứu ngoài nước.....	5
1.1.2. Tình hình nghiên cứu trong nước	6
1.2. Sự ảnh hưởng của các yếu tố môi trường trong nhà màng	8
1.2.1. Nhiệt độ	8
1.2.2. Độ ẩm	11
1.2.3. Độ sáng.....	22
1.2.4. Nồng độ CO ₂	25
1.3. Vấn đề về giám sát và điều khiển môi trường trong nhà màng	30
1.3.1. Hiện trạng và tiềm năng	30
1.3.2. Nhà màng và nhu cầu nông nghiệp hiện đại.....	30
1.3.3. Vấn đề của biến đổi khí hậu	31
1.3.4. Công nghệ giám sát và điều khiển môi trường trong nhà màng	31
1.3.5. Ứng dụng của giám sát và điều khiển môi trường trong nhà màng	32
1.3.6. Những thách thức và triển vọng trong tương lai	32
1.4. Kết luận chương	33
CHƯƠNG 2. HỆ THỐNG GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN MÔI TRƯỜNG TRONG NHÀ MÀNG.....	34
2.1. Các tham số môi trường cần điều khiển trong nhà màng	34
2.2. Sơ đồ tổng quan của hệ thống	35

2.3. Mô hình hóa môi trường trong nhà màng	36
2.4. Tuyến tính hóa và tách kênh	38
2.5. Bộ điều khiển PID và phương pháp chỉnh định tham số PID.....	40
2.5.1. Bộ điều khiển PID	40
2.5.2. Phương pháp chọn tham số PID	41
2.6. Thiết kế phần cứng hệ thống	45
2.6.1. Lựa chọn thiết bị.....	45
2.6.2. Sơ đồ mạch nguyên lý	52
2.7. Kết luận chương	54
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG	55
3.1. Kết quả mô phỏng hệ thống trên matlab và simulink	55
3.2. Kết quả thực nghiệm hệ thống trong nhà màng	59
3.3. Kết luận chương	66
KẾT LUẬN	67

DANH MỤC CÁC KÍ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

TT	Chữ viết tắt	Ý nghĩa
1	CO ₂	Khí cacbonic (Carbon dioxide)
2	IoT	Kết nối vạn vật (Internet of things)
3	SCADA	Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu (Supervisory Control and Data Acquisition)

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1: Thông số kỹ thuật của cảm biến DHT22.....	48
Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật của cảm biến ES-CO2-01	51
Bảng 3.1: Tham số mô hình môi trường trong nhà màng	55
Bảng 3.2: Giá trị nhiệt độ, độ ẩm đặt	56
Bảng 3.3: Tham số bộ điều khiển PID	56

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Mô hình nhà màng	5
Hình 1.2: Hệ thống quạt thông gió.....	16
Hình 1.3: Hệ thống tường ướt	19
Hình 1.4: Hệ thống lưới cắt nắng	20
Hình 1.5: Hệ thống phun sương	21
Hình 1.6: Hệ thống chiếu sáng bổ sung	25
Hình 1.7: Thực vật quang hợp vào ban ngày và hô hấp vào ban đêm.....	29
Hình 2.1: Mô hình hệ thống giám sát và điều khiển môi trường trong nhà màng....	35
Hình 2.3: Sơ đồ khối module điều khiển và giám sát	45
Hình 2.4: Bộ điều khiển ESP32	46
Hình 2.5: Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm DHT22	47
Hình 2.6: Cảm biến nồng độ CO ₂	50
Hình 2.7: Sơ đồ mạch nguyên lý khối điều khiển.....	53
Hình 2.8: Sơ đồ mạch nguyên lý khối giao tiếp cảm biến và cơ cấu chấp hành	53
Hình 3.1: Đáp ứng điều khiển nhiệt độ và độ ẩm	57
Hình 3.2: Giá trị của các biến điều khiển lưu lượng gió, tốc độ phun sương.....	58
Hình 3.3: Nhà màng với các giàn trồng thủy canh	59
Hình 3.4: Lắp đặt hệ thống nhúng điều khiển, giám sát môi trường nhà màng.....	60
Hình 3.5: Thử nghiệm trồng rau cải.....	61
Hình 3.6: Thử nghiệm trồng rau xà lách	62
Hình 3.7: Sự phát triển của rễ cây rau xà lách	63
Hình 3.8: Dữ liệu giám sát CO ₂ trong một ngày.....	64
Hình 3.9: Dữ liệu giám sát nhiệt độ, độ ẩm trong một ngày.....	65

LỜI NÓI ĐẦU

Sự phát triển nhanh, mạnh của ngành công nghiệp thời gian qua đã kéo theo những cải tiến đáng kể trong ngành nông nghiệp, đánh dấu bởi sự cạnh tranh gay gắt về giá và chất lượng. Các nước trên toàn thế giới đang dần chuyển từ một nền nông nghiệp dựa trên bằng số lượng sang một nền nông nghiệp bằng chất lượng, tức là nông nghiệp công nghệ cao, nhờ vào việc áp dụng các công nghệ sinh học tiên tiến, các chế phẩm sinh học và quá trình cơ giới hóa, nhằm sản xuất ra những sản phẩm nông nghiệp có chất lượng và năng suất cao, đảm bảo an toàn và hiệu quả. Điều này cho thấy việc sử dụng công nghệ cao trong nông nghiệp đang trở thành xu hướng chủ đạo ở nhiều nước. Đối với Việt Nam, một quốc gia với bề dày văn hóa nông nghiệp, việc nhanh chóng áp dụng và triển khai các công nghệ tiên tiến vào sản xuất nông nghiệp là cần thiết để kịp thời hòa nhập với xu thế toàn cầu hóa. Do đó, việc phát triển nông nghiệp theo định hướng công nghệ cao là lựa chọn tối ưu nhất.

Trong thời đại của công nghiệp 4.0, chúng ta không chỉ chứng kiến sự xuất hiện của các nhà máy thông minh mà còn của sản phẩm thông minh và chuỗi cung ứng thông minh. Điều này đặt ra một tương lai mà hệ thống sản xuất và dịch vụ sẽ trở nên linh hoạt và đáp ứng khách hàng hơn bao giờ hết. Điều này được thể hiện qua việc tích hợp các công nghệ tiên tiến như trí tuệ nhân tạo, Internet of Things (IoT), và tự động hóa thông minh vào quy trình sản xuất và cung ứng. Thuộc tính quan trọng của công nghiệp 4.0 bao gồm khả năng tương tác và trao đổi dữ liệu giữa các máy móc, hệ thống và con người. Sự kết nối này mở ra cánh cửa cho các quy trình tự động và hiệu quả hơn, từ quản lý sản xuất đến quản lý chuỗi cung ứng. Các doanh nghiệp đã bắt đầu trải nghiệm những lợi ích mà công nghiệp 4.0 mang lại. Sự tối ưu hóa chi phí, gia tăng sản xuất, và cải thiện chất lượng sản phẩm là những điểm đáng chú ý. Tuy nhiên, để duy trì và phát triển trong thời kỳ này, doanh nghiệp cần phải chuẩn bị cho sự chuyển đổi liên tục và liên tục cập nhật các xu hướng hiện đại. Trong tương lai, dự kiến rằng công nghiệp 4.0 sẽ phát triển mạnh mẽ hơn nữa, mở ra những cơ hội mới và đặt ra những thách thức mới. Điều này đòi