

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**



**NGUYỄN VĂN HẢI**  
**NGHIÊN CỨU IOT TRONG NÔNG NGHIỆP**  
**CÔNG NGHỆ CAO**

**LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP**

**NGUYỄN VĂN HẢI**

**NGHIÊN CỨU IOT TRONG NÔNG NGHIỆP**  
**CÔNG NGHỆ CAO**

**Chuyên ngành: Kỹ thuật Điện tử**

**Mã số: 60.52.02.03**

**HỌC VIÊN**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**NGUYỄN VĂN HẢI**

**PGS.TS ĐÀO HUY DU**

**KHOA CHUYÊN MÔN**

**TRƯỞNG KHOA**

**THÁI NGUYÊN - 2020**

## LỜI CAM ĐOAN

Tên tôi là: **Nguyễn Văn Hải**

Sinh ngày: 10/10/1981

Học viên lớp cao học CHK20KTĐT - Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp  
- Đại học Thái Nguyên.

Hiện đang công tác tại: Trường Cao Đẳng Kỹ Thuật Công Nghiệp

Xin cam đoan: Đề tài “*Nghiên cứu IOT trong nông nghiệp công nghệ cao*” do Thầy giáo **PGS.TS. Đào Huy Du** hướng dẫn là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Tất cả tài liệu tham khảo đều có nguồn gốc, xuất xứ rõ ràng.

Tác giả xin cam đoan tất cả những nội dung trong luận văn đúng như nội dung trong đề cương và yêu cầu của thầy giáo hướng dẫn. Nếu sai tôi hoàn toàn chịu trách nhiệm trước hội đồng khoa học và trước pháp luật.

*Thái Nguyên, ngày 28 tháng 3 năm 2020*

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Văn Hải**

## LỜI CẢM ƠN

Sau một thời gian nghiên cứu và làm việc nghiêm túc, được sự động viên, giúp đỡ và hướng dẫn tận tình của Thầy giáo hướng dẫn **PGS.TS.Đào Huy Du**, luận văn với đề tài “*Nghiên cứu IOT trong nông nghiệp công nghệ cao*” đã hoàn thành.

Tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến:

Thầy giáo hướng dẫn **PGS.TS.Đào Huy Du** đã tận tình chỉ dẫn, giúp đỡ tôi hoàn thành luận văn này.

Trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp và đặc biệt là các Thầy, cô trong Khoa Điện tử đã giúp đỡ tôi trong quá trình học tập cũng như thực hiện luận văn.

Tôi xin chân thành cảm ơn bạn bè, đồng nghiệp và gia đình đã động viên, khích lệ, tạo điều kiện giúp đỡ tôi trong suốt quá trình học tập, thực hiện và hoàn thành luận văn này./.

*Thái Nguyên, ngày 28 tháng 3 năm 2020*

**Tác giả luận văn**

**Nguyễn Văn Hải**

## MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	iii
DANH MỤC HÌNH ẢNH .....	vii
DANH MỤC CÁC CHỮ VIẾT TẮT .....	ix
LỜI NÓI ĐẦU .....	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU.....	2
1.1. Tình hình nghiên cứu thuộc lĩnh vực đề tài.....	2
1.1.1. Trên thế giới .....	2
1.1.2. Tình hình trong nước .....	5
1.2. Tính cấp thiết của luận văn .....	6
1.3. Phạm vi nghiên cứu của luận văn .....	7
1.4. Mục tiêu của luận văn.....	7
CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU VỀ CÔNG NGHỆ INTERNET OF THINGS.....	8
2.1. Tổng quan về Internet of Things .....	8
2.1.1. Giới thiệu về mô hình Internet of Things (IoT) .....	8
2.1.1.1.IoT .....	8
2.1.1.2.Xu hướng và tính chất của IoT .....	9
2.1.1.2.1.Sự thông minh.....	9
2.1.1.2.2.Kiến trúc dựa trên sự kiện.....	10
2.1.1.2.3.Là một hệ thống phức tạp.....	10
2.1.1.2.4.Kích thước .....	10
2.1.1.2.5.Vấn đề không gian, thời gian.....	10
2.1.1.2.6.Luồng năng lượng mới .....	10
2.1.1.3. Những thách thức ảnh hưởng đến sự phát triển của mô hình IoT	11
2.1.1.3.1.Chưa có sự chuẩn hóa.....	11
2.1.1.3.2.Hàng rào subnetwork .....	11
2.1.1.3.3.Chi phí phát triển mạng .....	12
2.1.2. Các công nghệ thành phần.....	12
2.1.2.1. Hệ thống nhúng (Embedded Sstems).....	13
2.1.2.1.1.Định nghĩa.....	13
2.1.2.1.2.Đặc điểm.....	13
2.1.2.1.3.Kiến trúc phần mềm của hệ thống nhúng.....	14

2.1.2.2.Mạng cảm biến không dây và mạng cảm biến rộng khắp (Wireless Sensor and Ubiquitous Sensor Networks ).....	14
2.1.2.3. Máy tính di động(Mobile Computing) .....	15
2.1.2.4.Mạng máy tính (Computer Networking).....	17
2.1.3.Cấu trúc mạng mở rộng .....	18
2.1.4.Các mô hình ứng dụng của IoT .....	19
2.1.4.1.Lưới điện thông minh.....	20
2.1.4.2.Nhà thông minh .....	20
2.1.4.3.Tự động hóa tòa nhà.....	21
2.1.4.4.Mạng các thành phố và đô thị thông minh.....	22
2.1.4.5.Hệ thống giao thông thông minh .....	22
2.1.5.Phần cứng và phần mềm của một node mạng trong mô hình ứng dụng IoT.....	23
2.1.5.1.Phần cứng .....	23
2.1.5.2.Phần mềm .....	23
2.2.Kiến trúc tham chiếu của IoT .....	24
2.2.1.Tổng quan .....	24
2.2.2.Phân loại thiết bị IoT và phương thức kết nối Internet .....	25
2.2.3.Các yêu cầu của kiến trúc tham chiếu cho IoT .....	26
2.2.4.Mô hình tham chiếu của IoT .....	27
2.2.4.1.Lớp thiết bị (Devices) .....	28
2.2.4.2.Lớp truyền thông (Communications).....	28
2.2.4.3. Lớp hợp nhất/Bus (Aggregation/ Bus) .....	29
2.2.4.4. Lớp xử lý sự kiện và phân tích (Event Processing and Analytics).....	29
2.2.4.5. Lớp truyền thông ngoài (External Communication).....	30
2.2.4.6. Lớp quản lý thiết bị (Device Management) .....	30
2.2.4.7. Lớp quản lý định danh và truy nhập (Identity and Access Management).....	30
2.3.Giới thiệu về điện toán đám mây.....	30
2.3.1.Giới thiệu chung .....	30
2.3.2.Các đặc điểm .....	33

2.3.2.1. Tự sửa chữa .....	33
2.3.2.2. Nhiều người sử dụng .....	33
2.3.2.3. Khả năng mở rộng tuyến tính.....	33
2.3.2.4. Hưởng dịch vụ.....	33
2.3.2.5. Điều khiển SLA (Service level agreement).....	33
2.3.2.6. Khả năng ảo hóa .....	34
2.3.2.7. Linh hoạt.....	34
2.4. Các công nghệ truyền thông trong IoT .....	34
2.4.1. Radio Frequency Identification (RFID) .....	34
2.4.2. Bluetooth .....	35
2.4.3. Zigbee .....	37
2.4.4. Wifi .....	41
2.4.5. RF Links .....	43
2.4.6. Mạng di động: Internet di động (Cellular Networks: The Mobile Internet) .....	43
2.4.7. Truyền thông có dây (Wired Communication) .....	44
2.4.8. Lựa chọn công nghệ truyền thông cho IoT.....	45
<b>CHƯƠNG 3. CƠ SỞ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ TƯỚI TRONG NÔNG NGHIỆP THÔNG MINH .....</b>	<b>47</b>
3.1. Cơ sở lý thuyết áp dụng tính toán chế độ tưới.....	47
3.1.1. Phương trình cân bằng nước tưới .....	47
<b>CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT HỆ THỐNG TƯỚI CHÈ TỰ ĐỘNG.....</b>	<b>53</b>
4.1. Kỹ thuật tưới phun mưa .....	53
4.2. Lựa chọn loại vòi phun .....	53
4.2.1. Phân loại vòi phun .....	53
4.2.2. Lựa chọn vòi phun.....	54
4.3. Xác định cường độ phun mưa.....	54
4.3.1. Xác định theo lý thuyết.....	54
4.3.2. Xác định theo số liệu thực đo ngoài hiện trường .....	55
4.3.3. Độ đồng đều của tưới phun mưa .....	56
4.4. Kỹ thuật bố trí vòi phun.....	56
4.4.1. Sơ đồ bố trí vòi phun .....	56

4.4.2. Tính toán số vòi phun và thời gian tưới một lần .....	57
4.4.3. Khoảng cách giữa các vòi phun.....	58
4.4.4. Bố trí đường ống.....	58
4.4.5. Tính toán thủy lực đường ống .....	59
4.5. Xác định lưu lượng và cột nước thiết kế cho máy bơm, động cơ.....	61
4.5.1. Lưu lượng thiết kế .....	61
4.5.2. Cột nước thiết kế .....	61
4.6. Thiết kế mô hình tưới chè áp dụng công nghệ tưới phun mưa tự động .....	63
4.6.1. Vùng nghiên cứu: .....	63
4.6.2. Xác định công suất động cơ .....	63
4.6.3. Thiết kế hệ thống lưu trữ nước tưới.....	65
4.7. Lựa chọn thiết bị trong hệ thống điều khiển giám sát hệ thống tưới chè tự động	66
4.7.1. Hệ thống cảm biến độ ẩm đất .....	66
4.7.2. Phương thức truyền thông .....	68
4.7.3. Thiết kế bộ điều khiển tưới nước tự động cho cây chè .....	69
4.7.3.1. Mô hình tổng thể hệ thống tưới tự động .....	69
4.7.3.2. Sơ đồ mạch nguyên lý và các thiết bị trong hệ thống .....	71
4.7.4. Thiết kế phần mềm điều khiển hệ thống tưới tự động dựa trên độ ẩm và nhiệt độ .....	77
4.7.4.1. Chương trình chính điều khiển hệ thống .....	77
4.7.4.2. Chương trình điều khiển thiết bị.....	79
4.7.4.3. Chương trình điều khiển và kiểm tra trạng thái thiết bị.....	79
4.7.4.4. Chương trình chính điều khiển thiết bị qua tin nhắn.....	82
4.7.4.5. Chương trình chính Gửi/Nhận dữ liệu và giải mã địa chỉ .....	82
4.7.5. Hệ thống điều khiển tưới chè dựa vào độ ẩm và nhiệt độ. ....	85
4.8. Kết luận chương 4.....	85
KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ .....	87
1. Kết quả nghiên cứu đã đạt được .....	87
3. Hướng phát triển của luận văn.....	87



## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1. Mô hình IoT trong nông nghiệp công nghệ cao.....	8
Hình 2.2. Mô hình các công nghệ thành phần của IoT. ....	12
Hình 2.3. Mô hình hệ thống nhúng giám sát điều khiển từ xa.....	13
Hình 2.4. Mô hình mạng cảm biến chuyển tiếp thông tin đến trạm gốc.....	14
Hình 2.5. Mô hình Mobile Computing. ....	16
Hình 2.6. Mô hình Computing Networking.....	17
Hình 2.7. Mô hình mạng mở rộng.....	18
Hình 2.8. Mô hình TCP/IP.....	19
Hình 2.9. Kiến trúc phần cứng của hai đối tượng thông minh được trang bị các loại thiết bị truyền thông khác nhau.....	23
Hình 2.10. Cấu phần của IoT.....	24
Hình 2.11. Hai mô hình kết nối của thiết bị IoT.....	26
Hình 2.12. Mô hình tham chiếu của IoT.....	27
Hình 2.13. Mô hình của điện toán đám mây.....	32
Hình 2.14. Cơ chế hoạt động của thẻ RFID.....	34
Hình 2.15. Một loại thẻ chip RFID phổ biến.....	35
Hình 2.16. Hình ảnh module Bluetooth HC05.....	36
Hình 2.17. Mô hình mạng Zigbee.....	39
Hình 2.18. Cấu trúc của Zigbee.....	40
Hình 2.19. Mô hình thu phát song Wifi.....	42
Hình 2.20. Module GPRS.....	44
Hình 4. 1. Các sơ đồ bố trí vòi phun mưa.....	57
Hình 4. 2. Cắt dọc một đường ống tưới phun mưa cho chè.....	59
Hình 4. 3. Cảm biến độ ẩm đất (Moisture Sensor).....	66
Hình 4.4. Module Sim 900A.....	68
Hình 4.5. Sơ đồ khối hệ thống tưới nước tự động.....	70
Hình 4.6. Sơ đồ mạch tổng thể của hệ thống.....	71
Hình 4.7. Hệ thống Simatic S7 1200.....	71
Hình 4.8.CPU SIMATIC S7-1200.....	72
Hình 4.9. CPU và các Module mở rộng Modules mở rộng tín hiệu vào/ra:.....	74

Hình 4.10. Sơ đồ giải thuật chương trình chính.....	78
Hình 4.11. Sơ đồ giải thuật chương trình điều khiển thiết bị chấp hành .....	79
Hình 4.12. Sơ đồ giải thuật chương trình điều khiển Bật thiết bị chấp hành.....	80
Hình 4.13. Sơ đồ giải thuật chương trình điều khiển Tắt thiết bị chấp hành .....	80
Hình 4.14. Sơ đồ giải thuật chương trình kiểm tra trạng thái các thiết bị.....	81
Hình 4.15. Giải thuật gửi nhận tin nhắn.....	82
Hình 4.16. Giải thuật chương trình Nhận dữ liệu. ....	83
Hình 4.17. Giải thuật chương trình Gửi dữ liệu.....	83
Hình 4.18. Giải thuật chương trình giải mã địa chỉ .....	84