



# Hệ thống Giám sát và Tưới tiêu Thông minh

Project Report

Môn học: Phát triển ứng dụng IoT

GVHD: *TS. Lê Trọng Nhân*

Khoa: Khoa học và Kỹ thuật máy tính

Ngày: Ngày 22 tháng 8 năm 2024

Học viên:	Trần Thọ Nhân	2370423
	Đinh Thanh Phong	2270243

---

## Mục lục

<b>1</b>	<b>Giới thiệu</b>	<b>1</b>
1.1	Mục đích chính của đề tài . . . . .	1
1.2	Lợi ích mang lại . . . . .	1
<b>2</b>	<b>Thiết kế hệ thống</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Hiện thực</b>	<b>4</b>
3.1	Gửi và nhận dữ liệu thông qua broker . . . . .	4
3.2	Mobile App . . . . .	8
<b>4</b>	<b>Kết quả đạt được</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Kết luận và hướng phát triển</b>	<b>9</b>
5.1	Kết Luận . . . . .	9
5.2	Hướng phát triển . . . . .	10

# 1 Giới thiệu

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và sự tăng trưởng dân số đang đặt ra nhiều thách thức cho ngành nông nghiệp, việc ứng dụng công nghệ vào quá trình canh tác trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết. Hệ thống Giám sát và Tưới tiêu Thông minh ra đời nhằm đáp ứng nhu cầu này, mang đến một giải pháp toàn diện và hiệu quả cho việc quản lý tài nguyên nước và tối ưu hóa sản xuất nông nghiệp.

Hệ thống Giám sát và Tưới tiêu Thông minh là sự kết hợp giữa các công nghệ tiên tiến như Internet of Things (IoT) và phân tích dữ liệu lớn. Với sự hỗ trợ của các cảm biến đo độ ẩm đất, nhiệt độ hệ thống này có khả năng thu thập dữ liệu theo thời gian thực, giúp nông dân theo dõi tình trạng cây trồng và điều chỉnh lượng nước tưới một cách chính xác.

## 1.1 Mục đích chính của đề tài

Hệ thống Giám sát và Tưới tiêu Thông minh được phát triển với những mục đích chính sau:

- Tối ưu hóa việc sử dụng nước: Giảm thiểu lãng phí nước bằng cách cung cấp lượng nước chính xác theo nhu cầu thực tế của cây trồng.
- Nâng cao năng suất và chất lượng cây trồng: Đảm bảo điều kiện môi trường tốt nhất cho sự phát triển của cây trồng thông qua việc giám sát và điều chỉnh nhiệt độ, độ ẩm.
- Tự động hóa quá trình tưới tiêu: Giảm bớt sự phụ thuộc vào lao động thủ công, từ đó tiết kiệm thời gian và công sức cho nông dân.
- Giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường: Sử dụng tài nguyên nước hiệu quả hơn và giảm thiểu việc sử dụng nước không hợp lý.
- Ứng dụng công nghệ hiện đại vào nông nghiệp: Tạo ra một hệ thống thông minh, dễ dàng quản lý và điều khiển từ xa qua các thiết bị điện tử như máy tính, điện thoại thông minh.

## 1.2 Lợi ích mang lại

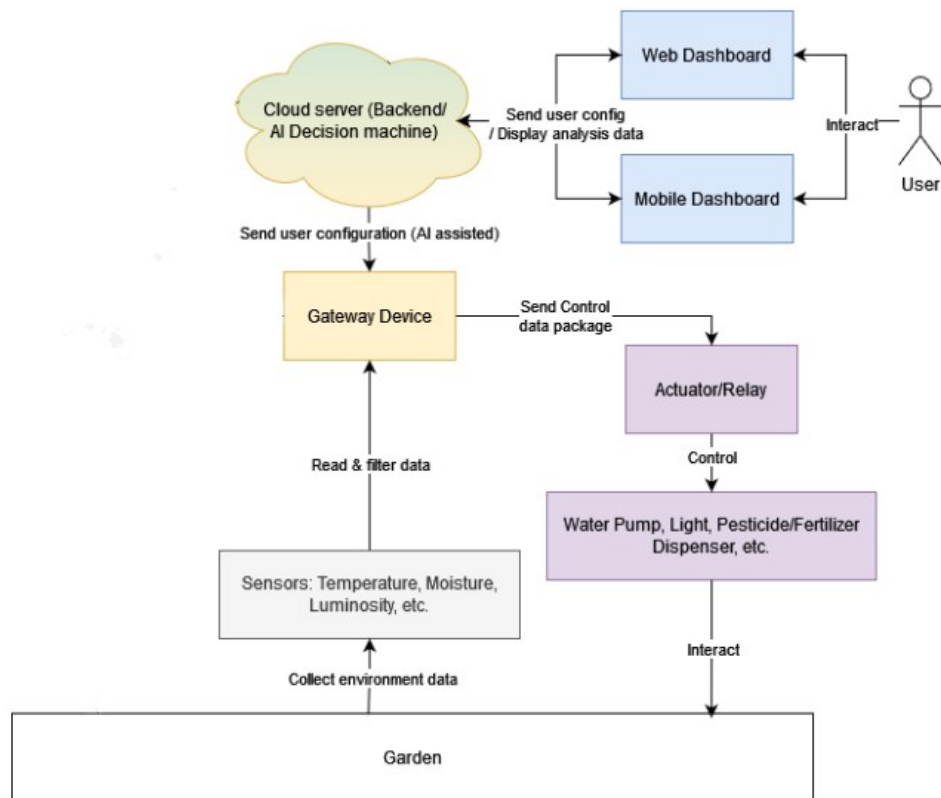
Hệ thống có thể mang lại những lợi ích thiết thực, chẳng hạn như:

- Tiết kiệm nước
- Nâng cao năng suất công nghiệp
- Tiết kiệm thời gian và công sức
- Bảo vệ môi trường
- Tăng cường khả năng ứng phó với biến đổi khí hậu
- Nâng cao hiệu quả kinh tế

## 2 Thiết kế hệ thống

Hệ thống Giám sát và Tưới tiêu Thông minh được thiết kế nhằm tối ưu hóa quá trình canh tác nông nghiệp bằng cách tự động hóa việc giám sát và điều khiển tưới tiêu. Hệ thống bao gồm các thành phần chính sau:

- Cảm biến đo nhiệt độ và độ ẩm: Các cảm biến này được đặt tại các vị trí khác nhau để đo đạc các thông số môi trường như nhiệt độ không khí và độ ẩm đất.
- Động cơ điều khiển van nước và relay: Động cơ này được kết nối với các van nước và có khả năng mở hoặc đóng van dựa trên lệnh điều khiển từ hệ thống thông qua relay.
- Raspberry Pi (Gateway): Raspberry Pi đóng vai trò là gateway, thu thập dữ liệu từ các cảm biến và gửi lệnh điều khiển đến các động cơ thông qua giao thức RS485. Raspberry Pi cũng có nhiệm vụ gửi dữ liệu lên broker và cập nhật thông tin lên web và ứng dụng di động của người dùng.
- Broker (MQTT): Broker MQTT chịu trách nhiệm quản lý việc truyền tải dữ liệu giữa các thiết bị IoT và ứng dụng người dùng. MQTT được lựa chọn vì nó nhẹ và hiệu quả trong việc truyền dữ liệu qua mạng.
- Web và App Mobile: Người dùng có thể theo dõi và điều khiển hệ thống qua giao diện web và ứng dụng di động. Dữ liệu từ các cảm biến và trạng thái của hệ thống tưới tiêu được cập nhật liên tục, cho phép người dùng đưa ra các quyết định kịp thời và chính xác.



**Hình 1:** Sơ đồ hệ thống

## 3 Hiện thực

### 3.1 Gửi và nhận dữ liệu thông qua broker

Đầu tiên, hiện thực chức năng cho Raspberry đóng vai trò là gateway để có thể đọc dữ liệu từ sensor và điều khiển relay thông qua giao thức RS485. Sử dụng thư viện paho mqtt của python để thực hiện kết nối và gửi dữ liệu lên broker thingsboard cũng như subscribe vào topic để nhận điều khiển từ server. Mỗi 10 giây Gateway sẽ gửi dữ liệu lên broker một lần.

```
print("Sensors and Actuators")

import time
import serial.tools.list_ports
import paho.mqtt.client as mqtt
import json

MQTT_SERVER = "demo.thingsboard.io"
MQTT_PORT = 1883
MQTT_ACCESS_TOKEN = "MNUrel9MvIV2iXce3LA1"
# MQTT_PASSWORD = ""
# MQTT_TOPIC_PUB_TEMP = MQTT_USERNAME + "/feeds/V1/mois/"
MQTT_TOPIC_PUB = "v1/devices/me/telemetry"
MQTT_TOPIC_SUB = "v1/devices/me/rpc/request/+"

def mqtt_connected(client, userdata, flags, rc):
    print("Connected succesfully!!")
    client.subscribe(MQTT_TOPIC_SUB)

def mqtt_subscribed(client, userdata, mid, granted_qos):
    print("Subscribed to Topic!!!")

def mqtt_recv_message(client, userdata, message):
    print("Received: ", message.payload.decode("utf-8"))
    temp_data = {'value': True}
    #TODO: Update the cmd to control 2 devices
    try:
        jsonobj = json.loads(message.payload)
        if jsonobj['method'] == "setRelay1":
            temp_data['relay1'] = jsonobj['params']
            # client.publish('v1/devices/me/attributes', json.dumps(temp_data))
            if temp_data['relay1']:
                setDevice1(True)
            else:
                setDevice1(False)
        if jsonobj['method'] == "setRelay2":
```

```

        temp_data['relay2 '] = jsonobj['params ']
        # client.publish('v1/devices/me/attributes ', json.dumps(temp_
        # if temp_data['valueFAN ']:
            # setDevice2(True)
        # else:
            # setDevice2(False)
    except:
        pass

mqttClient = mqtt.Client()
mqttClient.username_pw_set(MQTT_ACCESS_TOKEN)
mqttClient.connect(MQTT_SERVER, int(MQTT_PORT), 60)

mqttClient.on_connect = mqtt_connected
mqttClient.on_subscribe = mqtt_subscribed
mqttClient.on_message = mqtt_recv_message

mqttClient.loop_start()

def getPort():
    ports = serial.tools.list_ports.comports()
    N = len(ports)
    commPort = "None"
    for i in range(0, N):
        port = ports[i]
        strPort = str(port)
        if "USB" in strPort:
            splitPort = strPort.split(" ")
            commPort = (splitPort[0])
    return commPort
    # return "/dev/ttyUSB1"

portName = getPort()
print(portName)

try:
    ser = serial.Serial(port=portName, baudrate=9600)
    print("Open successfully")
except:
    print("Can not open the port")

relay1_ON = [2, 6, 0, 0, 0, 255, 201, 185]
relay1_OFF = [2, 6, 0, 0, 0, 0, 137, 249]

```

```

def setDevice1(state):
    if state == True:
        ser.write(relay1_ON)
    else:
        ser.write(relay1_OFF)
    time.sleep(1)
    print(serial_read_data(ser))

def serial_read_data(ser):
    bytesToRead = ser.inWaiting()
    if bytesToRead > 0:
        out = ser.read(bytesToRead)
        data_array = [b for b in out]
        print(data_array)
        if len(data_array) >= 7:
            array_size = len(data_array)
            value = data_array[array_size - 4] * 256 + data_array[array_s
            return value
        else:
            return -1
    return 0

soil_temperature =[1, 3, 0, 6, 0, 1, 100, 11]
def readTemperature():
    serial_read_data(ser)
    ser.write(soil_temperature)
    time.sleep(1)
    return serial_read_data(ser)

soil_moisture = [1, 3, 0, 7, 0, 1, 53, 203]
def readMoisture():
    serial_read_data(ser)
    ser.write(soil_moisture)
    time.sleep(1)
    return serial_read_data(ser)

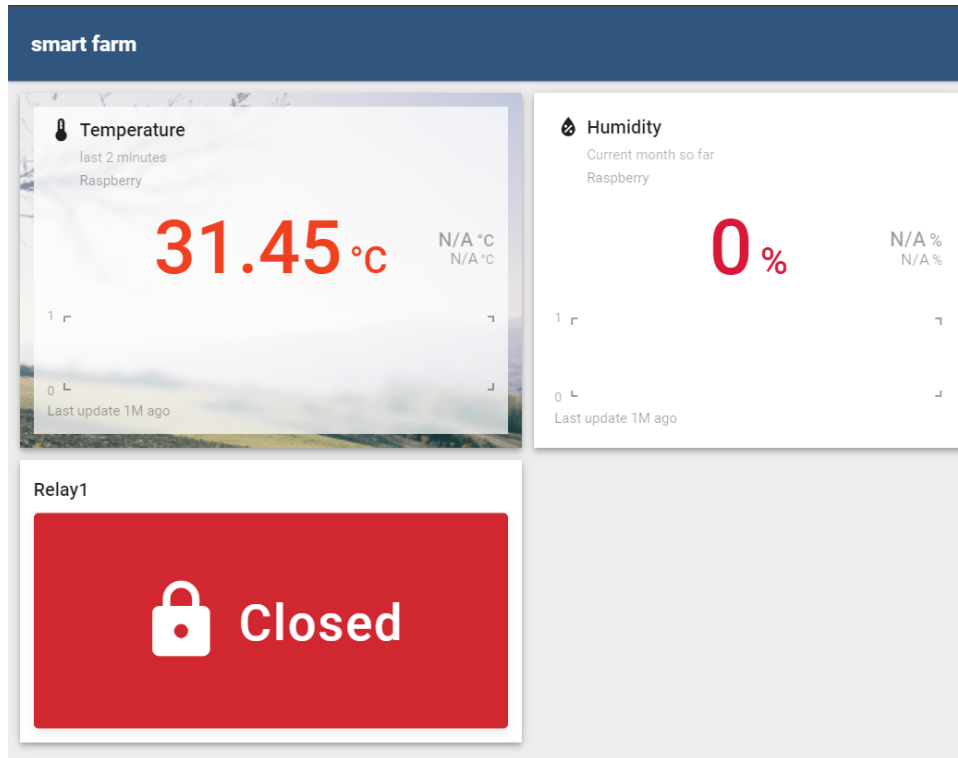
temp = 10
mois = 10
while True:
    print("TEST SENSOR")
    # mqttClient.publish(MQTT_TOPIC_PUB_TEMP, readTemperature())
    time.sleep(10)
    # temp = readTemperature()
    # mois = readMoisture()
    collect_data = {'temperature': temp, 'humidity': mois}
    mqttClient.publish(MQTT_TOPIC_PUB, json.dumps(collect_data))

```



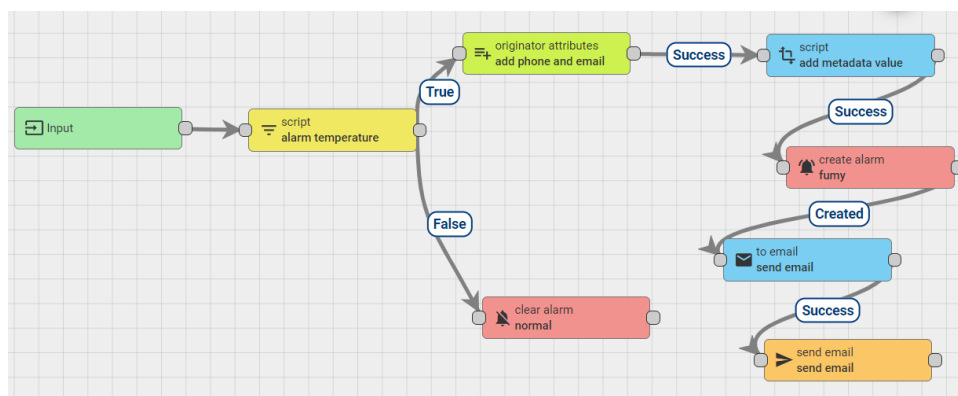
```
# time.sleep(1)
```

Với thingsboard, xây dựng dashboard để có thể xem dữ liệu gửi về từ sensor cũng như điều khiển các relay thông qua dashboard. Tạo ra đường dẫn đến dashboard để người dùng có thể sử dụng như web điều khiển động cơ và xem dữ liệu nhiệt độ độ ẩm nhận được từ cảm biến.



**Hình 2:** Dashboard để xem và điều khiển relay

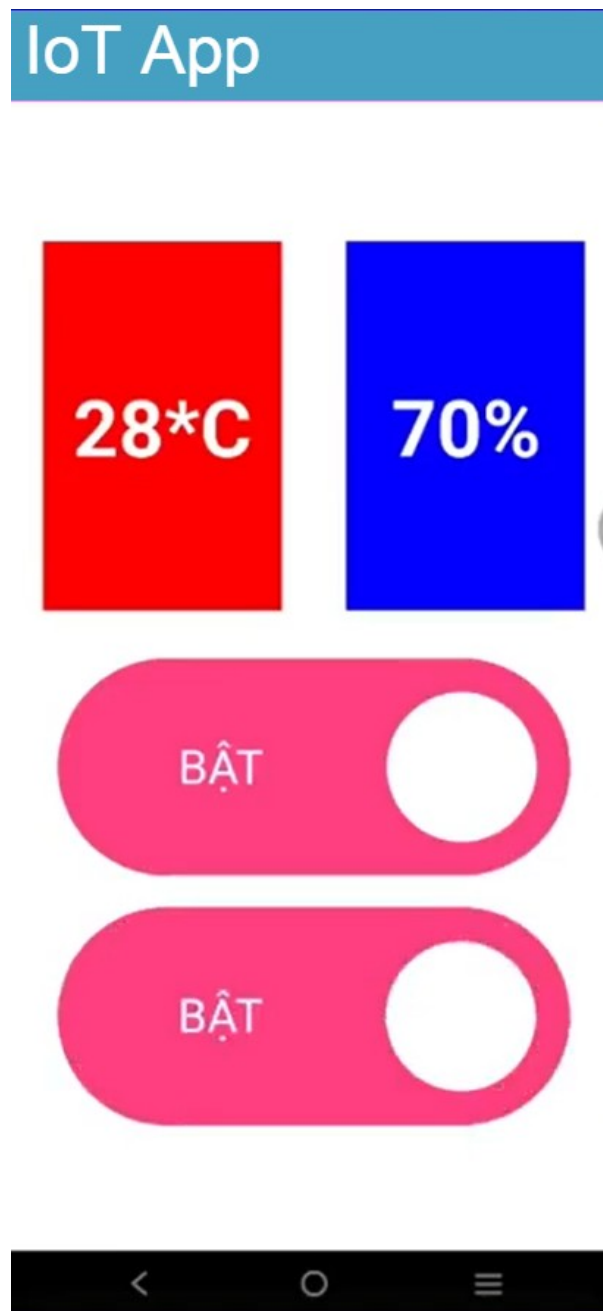
Xây dựng rule chain trên thingsboard, khi dữ liệu về nhiệt độ và độ ẩm vượt ngưỡng cho phép sẽ tiến hành gửi mail cảnh báo cho người dùng để có thể điều chỉnh việc chăm sóc cây trồng đồng thời tiến hành mở van tưới nước, từ đó giúp việc chăm sóc cây trồng trở nên dễ dàng và thuận tiện hơn. Người dùng chủ động hơn trong việc chăm sóc cây trồng.



**Hình 3:** Caption

### 3.2 Mobile App

Xây dựng ứng dụng app mobile thông qua android studio.



**Hình 4:** App mobile

App mobile được xây dựng kết nối tới broker để lấy dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm để hiển thị. Bên cạnh đó App mobile được thiết kế có 2 nút nhấn để điều khiển đóng mở van nước thông qua relay. Việc điều khiển được thực hiện thông qua việc publish dữ liệu lên broker, lúc này gateway sẽ nhận được dữ liệu do đã subscribe vào topic và điều khiển relay đóng mở theo dữ liệu nhận được.

## 4 Kết quả đạt được

Sau khi hoàn thành hiện thực dự án hệ thống giám sát và tưới tiêu thông minh, nhóm đã được một số kết quả sau:

### 1. Hoàn thành hiện thực mã nguồn Gateway

- Đã phát triển và triển khai thành công mã nguồn trên Gateway sử dụng giao thức RS485 để giao tiếp với các thiết bị ngoại vi như cảm biến và relay.
- Thực hiện việc đọc dữ liệu từ các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm đất.

### 2. Điều khiển và giám sát từ xa

- Gateway đã có khả năng điều khiển các relay để tự động hoặc thủ công điều khiển van nước dựa trên dữ liệu từ cảm biến.
- Người dùng có thể theo dõi và điều khiển quá trình tưới tiêu từ xa thông qua ứng dụng di động hoặc giao diện web.

### 3. Gửi dữ liệu lên Broker MQTT

- Dữ liệu thu thập từ cảm biến và trạng thái điều khiển được gửi lên Broker MQTT thành công.
- Cập nhật dữ liệu lên hệ thống cloud hoặc server để người dùng có thể truy cập và quản lý từ xa.

### 4. Thử nghiệm và kiểm tra

Đã thực hiện thử nghiệm và kiểm tra tính ổn định của hệ thống trong các điều kiện môi trường khác nhau.

### 5. Hiệu quả và tiết kiệm tài nguyên

- Hệ thống giúp tối ưu hóa việc sử dụng nguồn nước và năng lượng trong quá trình tưới tiêu.
- Giảm thiểu lãng phí tài nguyên và chi phí điều hành, nâng cao hiệu quả sản xuất nông nghiệp.

## 5 Kết luận và hướng phát triển

### 5.1 Kết Luận

Dự án hệ thống giám sát và tưới tiêu thông minh đã đạt được những kết quả nhất định và mang lại nhiều lợi ích quan trọng cho nông nghiệp hiện đại. Các kết quả đáng kể bao gồm:

- **Tự động hóa quá trình tưới tiêu:** Hệ thống cho phép điều khiển van nước dựa trên dữ liệu từ cảm biến về nhiệt độ, độ ẩm đất và độ ẩm không khí. Điều này giúp tối ưu hóa việc sử dụng nước và cải thiện hiệu quả tưới tiêu.
- **Giám sát môi trường nông nghiệp:** Các cảm biến cho phép giám sát thời gian thực các điều kiện môi trường quan trọng như nhiệt độ và độ ẩm, cung cấp thông tin chính xác giúp nông dân ra quyết định nhanh chóng và hiệu quả.
- **Kết nối và gửi dữ liệu thông qua MQTT:** Việc sử dụng giao thức MQTT để gửi dữ liệu lên máy chủ hoặc cloud giúp dễ dàng quản lý từ xa và cập nhật trạng thái hoạt động của hệ thống.
- **Tiết kiệm tài nguyên và chi phí:** Hệ thống giúp giảm thiểu lãng phí nước và năng lượng, đồng thời giảm chi phí điều hành, mang lại lợi ích kinh tế và bảo vệ môi trường.

## 5.2 Hướng phát triển

Dự án còn nhiều tiềm năng để phát triển và cải thiện trong tương lai. Các hướng phát triển tiềm năng bao gồm:

1. **Nâng cao tính linh hoạt và đa chức năng:** Phát triển thêm tính năng tự động hóa thông minh hơn như dự đoán thời tiết và nhu cầu nước của cây trồng để điều khiển tưới tiêu hiệu quả hơn.
2. **Tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy:** Áp dụng các thuật toán học máy để phân tích và dự đoán dữ liệu môi trường từ các cảm biến, giúp tăng cường khả năng dự đoán và điều khiển tự động.
3. **Mở rộng hệ thống và tích hợp với các nền tảng khác:** Kết nối và tích hợp hệ thống với các thiết bị thông minh khác như thiết bị IoT, cung cấp tính năng liên kết và quản lý toàn diện hơn.
4. **Bảo mật và quản lý dữ liệu:** Tăng cường các biện pháp bảo mật để bảo vệ dữ liệu và đảm bảo tính an toàn trong quản lý và truy cập dữ liệu từ xa.
5. **Tích hợp các công nghệ kết nối mới:** Khảo sát và tích hợp các công nghệ kết nối mới tiện ích và tiên tiến hơn để tối ưu hóa hiệu suất và khả năng mở rộng của hệ thống.

## Tài liệu

1.Smart Farming: [https://www.researchgate.net/publication/359992678\\_Smart\\_Farming](https://www.researchgate.net/publication/359992678_Smart_Farming)