

**HỌC VIỆN CÔNG NGHỆ BƯU CHÍNH VIỄN THÔNG**

**KHOA VIỄN THÔNG 1**



**BÁO CÁO**

**ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU**

Thiết kế và triển khai hệ thống đo nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng lớp học và hiển thị màn hình LCD(Sản phẩm).

Giảng viên hướng dẫn : Bùi Quang Chung

Hà Nội, 2023

## LỜI NÓI ĐẦU

Trong đời sống kỹ thuật hiện tại, vấn đề sử dụng các thiết bị tự động như việc sử dụng cảm biến trong các thiết bị điện, điện tử là một yêu cầu tất yếu. Các cảm biến giúp cho chúng ta có thể quản lý các thiết bị tự động, thực hiện những yêu cầu theo ý muốn đã lập trình trước. Cảm biến có rất nhiều loại, rất đa dạng và phong phú, trong vô số các loại cảm biến hiện tại như: Cảm biến quang, cảm biến áp suất, cảm biến nhiệt độ, cảm biến âm thanh... Các bộ cảm biến được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực kinh tế và kỹ thuật, các bộ cảm biến đặc biệt rất nhạy cảm, được sử dụng trong các thí nghiệm, các lĩnh vực nghiên cứu khoa học, trong lĩnh vực tự động hóa. Trong đó thì các bộ cảm biến nhiệt được ứng dụng rộng rãi trong đời sống và tự động hóa trong công nghiệp.

Như chúng ta biết, nhiệt độ và độ ẩm là những thành phần vật lý rất quan trọng trong cuộc sống con người. Việc thay đổi nhiệt độ, độ ẩm ảnh hưởng rất nhiều tới con người. Đặc biệt đó là trẻ em nhóm nhạy cảm và dễ bị tổn thương nhất trước những ảnh hưởng của chất lượng không khí hơn người lớn bởi chúng đang trong giai đoạn phát. Cùng với đó là trường học nơi mà tập trung đông học sinh trong mùa hè nóng bức và hanh khô thì nhiệt độ luôn ở trong mức báo động. Chất lượng không khí tụt giảm khi thiếu độ ẩm lý tưởng gây ảnh hưởng trực tiếp tới sức khỏe của học sinh, sinh viên, đặc biệt là ở khối các lớp mầm non, tiểu học sức đề kháng còn non yếu. Việc thiếu độ ẩm cần thiết cho sức khỏe thường xảy ra vào các thời điểm sau: Mùa hè oi bức phải bật điều hòa nhiệt độ, khiến độ ẩm trong không khí thiếu hụt và mùa thu đông khi khí hậu khô hanh, nhiều nơi còn bật quạt sưởi dẫn tới thiếu hụt độ ẩm cần thiết tốt cho sức khỏe con người. Có nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng chất lượng không khí xấu và nhiệt độ không ổn định sẽ gây ra những ảnh hưởng tiêu cực, làm giảm điều kiện sinh hoạt và hiệu suất tới học sinh thậm chí là giáo viên, giảng viên giảng dạy. Vì vậy việc theo dõi và điều khiển nhiệt độ trong lớp học sẽ là rất quan trọng.

Với mong muốn kết hợp những kiến thức đã được học tại giảng đường với thực tế trong cuộc sống nhóm em đã quyết định chọn đề tài “Thiết kế và triển khai hệ thống đo nhiệt độ, độ ẩm và ánh sáng lớp học và hiển thị màn hình LCD”.

Với đề tài này chúng em mong muốn sẽ chế tạo được một sản phẩm có thể đáp ứng được các chức năng: Đo nhiệt độ, độ ẩm không khí. Hiển thị kết quả đo được lên LCD và điện thoại. Mục tiêu của đề tài là nghiên cứu và biết cách sử dụng cảm biến nhiệt độ, độ ẩm. Mục tiêu của đề tài là nghiên cứu và biết cách sử dụng cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT. Xây dựng hệ thống IOT để giám sát nhiệt độ, độ ẩm, qua mạng internet bằng Webservice. Ý tưởng cốt lõi của hệ thống này là các thông tin từ các cảm biến sẽ được thu thập và truyền đến xử lý trung tâm(ESP32). Đồng thời thu thập và giám sát thông tin lên internet để có thể giám sát và điều khiển các hoạt động của hệ thống.

## Mục Lục

<b>LỜI NÓI ĐẦU .....</b>	<b>1</b>
<b>Phần I: Giới thiệu về giao thức và thiết bị sử dụng .....</b>	<b>4</b>
<b>1. Giao thức MQTT .....</b>	<b>4</b>
<b>Phần II: Tổng Quan Về Node - Red.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Tổng quan về Node - Red .....</b>	<b>8</b>
<b>2. Node – RED và IoT .....</b>	<b>8</b>
<b>3. Tính năng .....</b>	<b>9</b>
<b>Phần III: Mô Phỏng Hệ Thống.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Hệ Thống Giám Sát Lớp Học.....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Cảm biến DHT11 – Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm.....</b>	<b>11</b>
<b>1.2 Màn hình LCD 1602 xanh dương 5V .....</b>	<b>16</b>
<b>1.3 Tổng Quan Về ESP8266.....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Mô hình và nguyên lý hoạt động .....</b>	<b>20</b>
<b>2. Hệ Thống Cửa Thông Minh .....</b>	<b>22</b>
<b>2.1 Module ESP32 CAMERA AI-Thinker .....</b>	<b>22</b>
<b>2.2 Động cơ servo SG90.....</b>	<b>23</b>
<b>2.3 Mô hình và nguyên lý hoạt động .....</b>	<b>24</b>

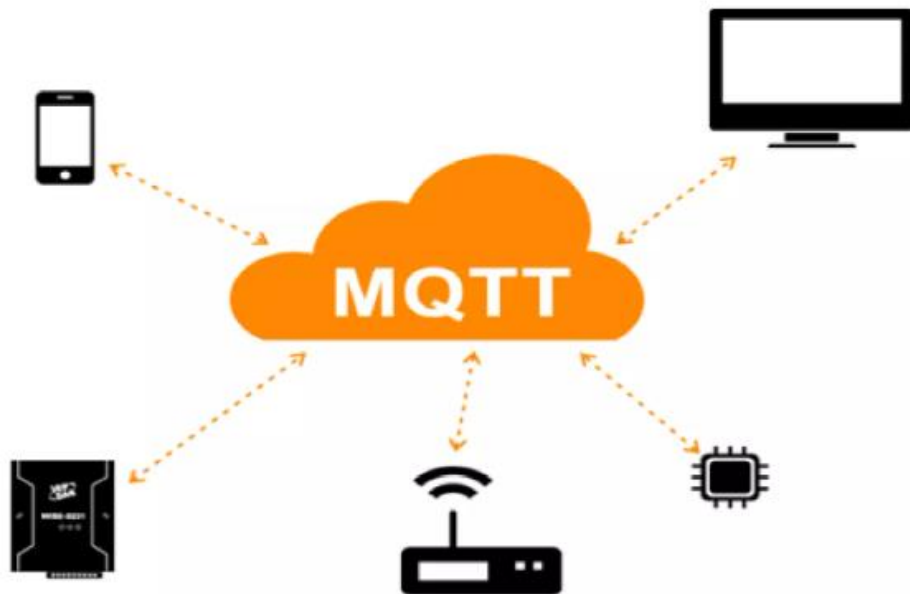
## Phần I: Giới thiệu về giao thức và thiết bị sử dụng

### 1. Giao thức MQTT

MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) là giao thức truyền thông điệp (message) theo mô hình giao tiếp Publish/Subscribe, phù hợp cho việc vận chuyển dữ liệu từ xa.

MQTT được tạo ra bởi tiến sĩ Andy Stanford-Clark của IBM và Arlen Nipper của Arcom vào năm 1999 như là một cách hiệu quả, đáng tin cậy để kết nối các thiết bị được sử dụng trong ngành dầu khí với các máy chủ doanh nghiệp từ xa nhằm điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu từ các cảm biến. Là một giao thức rất nhẹ do đó được sử dụng để giao tiếp các thiết bị (M2M Machine to Machine), WSN (Wireless Sensor Networks) và phổ biến nhất trong các dự án IoT.

Giao thức này được thiết kế để trao đổi dữ liệu giữa máy chủ (server) và khách hàng (client). Ngoài ra với kích thước nhỏ gọn, đơn giản, mức sử dụng năng lượng thấp, các gói dữ liệu được tối ưu hóa và dễ dàng thực hiện đã khiến nó trở nên lý tưởng hơn.



Hình 1 :Giao thức MQTT.

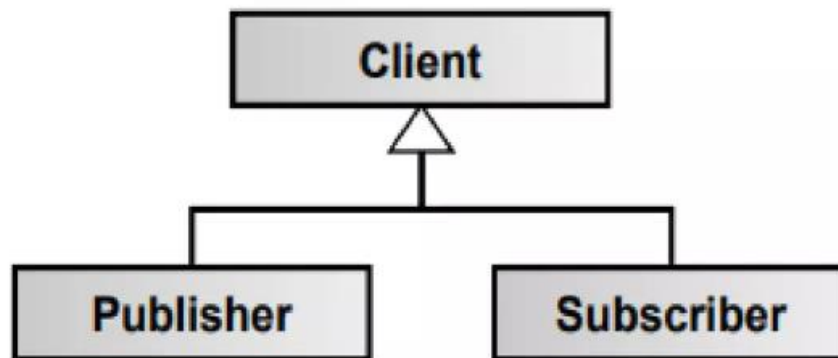
## 2. Thành phần của MQTT

### Client (Publisher, Subscriber).

Client (khách hàng) đăng ký một chủ đề để gửi và nhận message:

- Khi một client muốn gửi dữ liệu cho Broker: đây là hoạt động Publisher.
- Khi một client muốn nhận dữ liệu từ Broker, đây là hoạt động Subscriber.

Vì vậy Publisher và Subscriber đóng vai trò đặc biệt của client.



Hình 2 Hoạt động của Client.

### Server (Broker)

Server trong MQTT gọi là một Broker được xem là trung tâm, là điểm giao của các kết nối đến từ client. Nhiệm vụ chính của Broker là nhận đăng ký từ các client về các chủ đề (topic), nhận tin nhắn (message), sắp xếp các message theo hàng đợi rồi chuyển chúng đến một địa chỉ dựa trên việc đăng ký của client. Nhiệm vụ phụ của Broker là có thể đảm nhận thêm một vài tính năng liên quan đến truyền thông như: bảo mật message, lưu trữ message.

### Topic

Là nơi mà một client muốn đặt hoặc truy xuất message. Cụ thể khi một message được publish vào một Topic thì những subscriber của Topic đó sẽ nhận được message này.

hay,



Hình 3 Hoạt động của Toppic.

## Message

Là đơn vị trao đổi dữ liệu mà thiết bị nhận được khi Subscribing (đăng ký) một Topic hoặc gửi đi khi Publishing một Topic.

### 1. MQTT QOS .

QoS (Quality of Service): MQTT cung cấp các mức đảm bảo sự chắc chắn trong việc gửi và nhận dữ liệu giữa các client và Broker. MQTT hỗ trợ 3 mức:

QoS0: Đảm bảo mức thấp nhất, dữ liệu được gửi đi đúng một lần và sẽ không được kiểm tra đã đến các Broker hay chưa.

QoS1: Đảm bảo đã đến nơi nhận, ít nhất một lần được xác nhận.

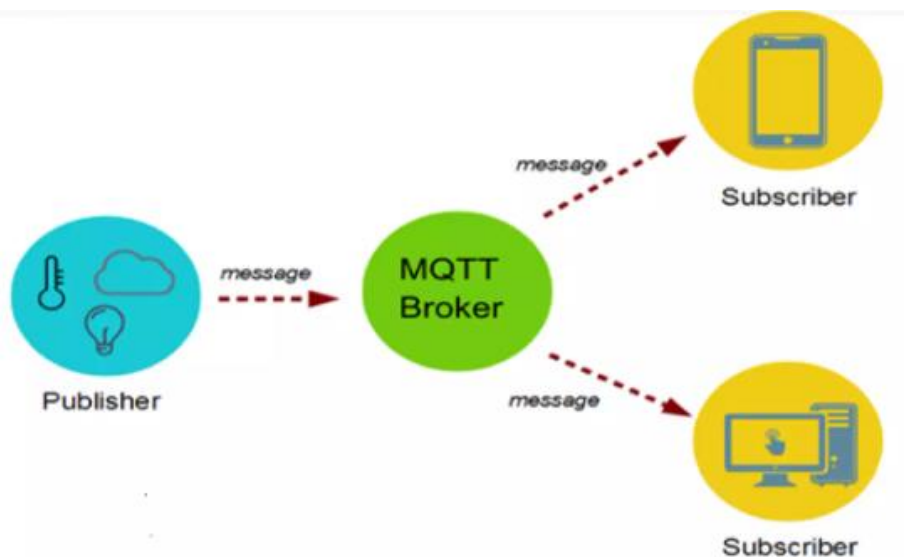
QoS2; Mức đảm bảo cao nhất, Broker đảm bảo các dữ liệu có QoS2 sẽ đến nơi nhận chỉ đúng một lần duy nhất, không bị trùng lặp, không thất lạc dữ liệu, đồng thời tốn băng thông hơn hai cách trên.

Mức đảm bảo cao nhất, Broker đảm bảo các dữ liệu có QoS2 sẽ đến nơi nhận chỉ đúng một lần duy nhất, không bị trùng lặp, không thất lạc dữ liệu, đồng thời tốn băng thông hơn hai cách trên.

### 2. Broker trong IoT

Một trong những thành phần của hệ thống IoT là Platform (điện toán đám mây), nó chịu trách nhiệm kết nối các thiết bị với nhau, cho phép người dùng kiểm soát và giám sát các thiết bị của mình. Và Broker cũng chính là Platform, nó nằm trong hệ thống IoT. Có hai cách tạo ra một Broker:

- Tự tạo Broker MQTT trên máy tính, raspberry, server, ...
- Sử dụng các dịch vụ MQTT Broker có sẵn như Cloud MQTT.



Hình 4 Thành phần MQTT trong hệ thống IoT.

### 3. Ưu điểm

Đây là một giao thức nhẹ. Do đó, dễ dàng thực hiện trong phần mềm và nhanh chóng trong việc truyền nhận dữ liệu, ít bị ảnh hưởng bởi tốc độ mạng.

Giao thức dựa trên kỹ thuật tin nhắn, vì vậy tốc độ khá nhanh.

Gói dữ liệu truyền được tối ưu hóa.

Sử dụng nguồn điện năng thấp, tiết kiệm năng lượng cho thiết bị được kết nối.

Thời gian thực, đây là điều đặc biệt quan trọng trong các dự án IoT.

### 4. Bảo mật

MQTT được thiết kế một cách nhẹ và linh hoạt nhất có thể. Do đó nó chỉ có một lớp bảo mật ở tầng ứng dụng: bảo mật xác thực (xác thực các client được quyền truy cập đến Broker). Tuy nhiên, MQTT vẫn có thể được cài đặt kết hợp với các giải pháp bảo mật đa tầng khác như kết hợp với VNP ở tầng mạng học hoặc SSL/TLS ở tầng transport.

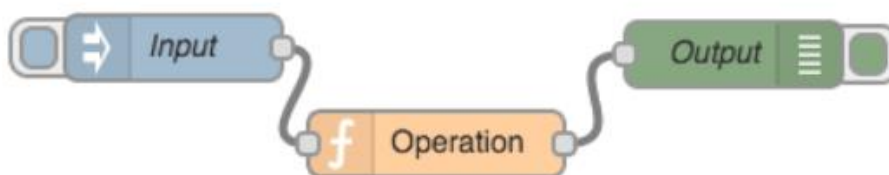
MQTT được thiết kế nhằm phục vụ truyền thông machine-to-machine nhưng trên thực tế chứng minh nó lại hoạt động một cách linh hoạt hơn mong đợi. Nó hoàn toàn có thể áp dụng cho các kịch bản truyền thông khác nhau: machine to machine, app to app. Chỉ cần có một Broker phù hợp và MQTT Client được cài đặt đúng cách, các thiết bị xây dựng trên nhiều nền tảng khác nhau có thể giao tiếp được với nhau một cách dễ dàng.



## Phần II: Tổng Quan Về Node - Red

### 1. Tổng quan về Node - Red

Node – RED là một công cụ lập trình mạnh mẽ kết nối các thiết bị phần cứng, API (Application Programming Interface) và dịch vụ trực tuyến như một phần của ứng dụng IoT. Cung cấp một trình soạn thảo trực quan cho phép nhà phát triển có thể cấu hình tùy chỉnh các chức năng bằng cách sử dụng các node (nút) từ bất kỳ trình duyệt nào trên máy tính. Mỗi ứng dụng Node – RED bao gồm các node được liên kết với nhau dưới dạng input, output và operation.



Hình 5 Một node-red cơ bản.

Ban đầu được phát triển như một dự án nguồn mở của IBM (International Business Machines) vào cuối năm 2013. Họ đã tạo ra Node – RED như một công cụ chính khi làm việc trên các dự án IoT nhằm đơn giản hóa quá trình kết nối hệ thống với các cảm biến. Hơn thế nữa nó phát triển dựa trên số lượng người dùng đáng kể và có một cộng đồng các nhà phát triển tích cực luôn đóng góp các thư viện cho người dùng sử dụng lại với nhiều mục đích khác nhau tùy thuộc vào từng ứng dụng.

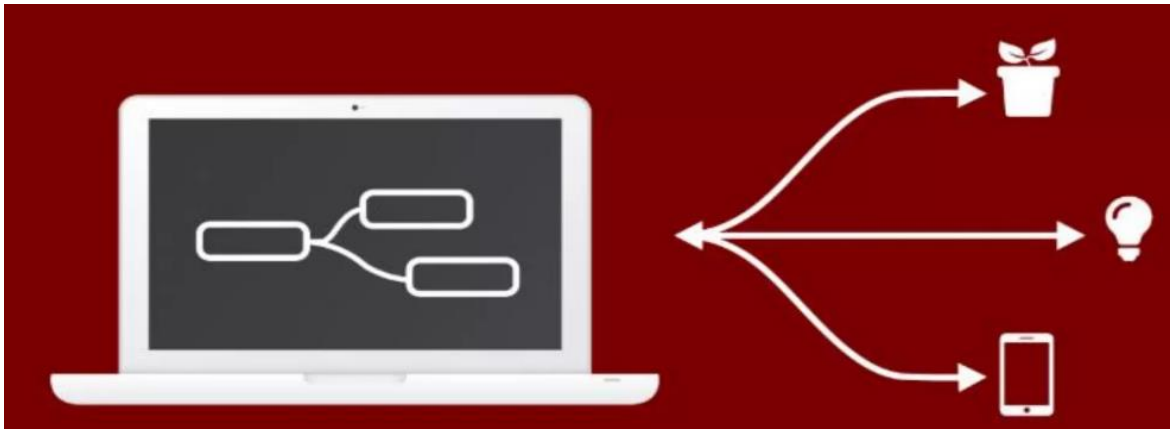
### 2. Node – RED và IoT

Node – RED được tạo ra chủ yếu tập trung vào Internet vạn vật, tức là kết nối giữa các thiết bị và xử lý chúng. Là một công cụ phát triển nhanh chóng, vừa mạnh mẽ vừa linh hoạt dựa trên hai yếu tố:

Là mô hình lập trình dựa trên luồng (flow), các thông báo biểu thị luồng sự kiện giữa các nút, kích hoạt quá trình xử lý dẫn đến kết quả đầu ra. Đặc trưng bởi các sự kiện trong thế giới thực kích hoạt một loạt các xử lý, từ đó dẫn đến hành động trong thế giới thực. Nó đóng gói các sự kiện này, cung cấp một mô hình đơn giản và thống nhất.

Tập hợp các nút được xây dựng sẵn, cung cấp cho nhà phát triển các khối xây dựng cho phép nhanh chóng kết nối các luồng với nhau mà không cần nắm rõ chi tiết về lập trình bên trong.

Hai yếu tố trên làm cho Node – RED trở thành một công cụ mạnh mẽ để phát triển các ứng dụng IoT, khiến nó có thể là một trong số các công cụ chính trong số các công cụ dành cho phát triển IoT.

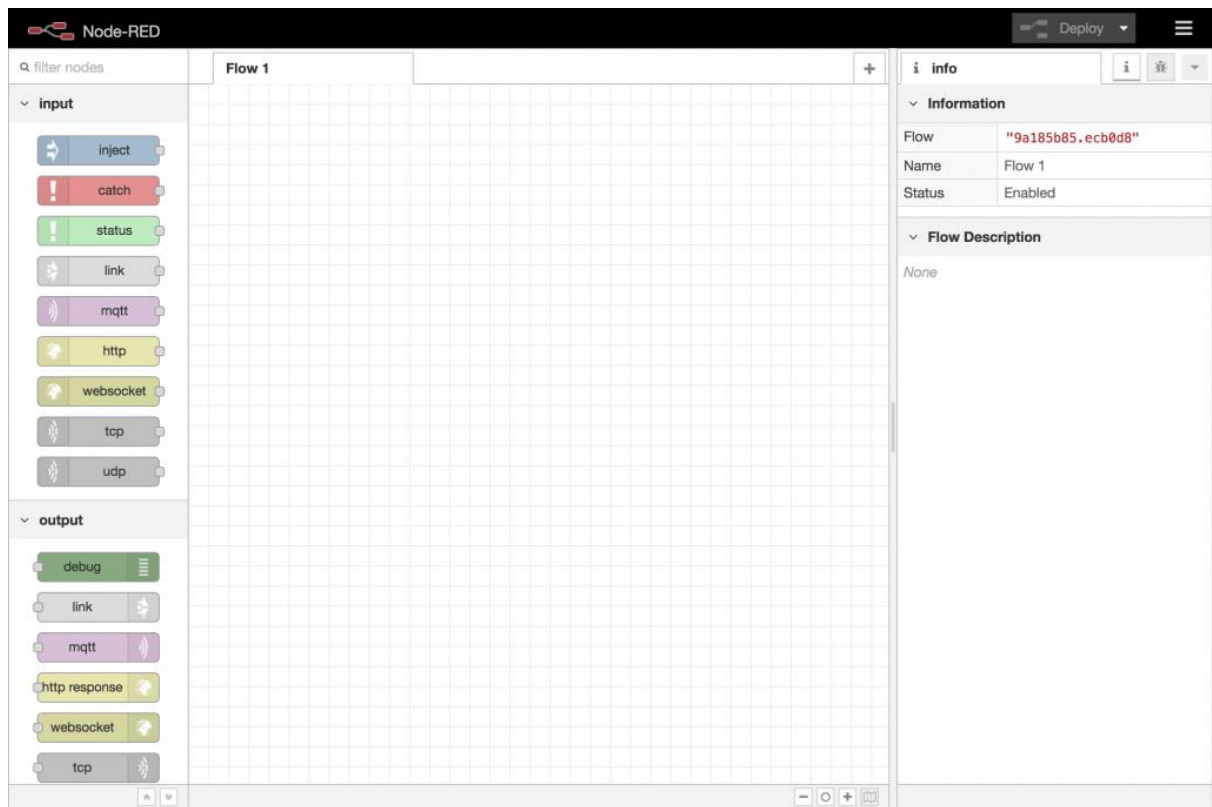


Hình 6 Nodered và Iot.

### 3. Tính năng

Được xây dựng trên Node.js, hỗ trợ môi trường thời gian chạy nhẹ.

- + Nhanh chóng trong việc phát triển các ứng dụng IoT.
- + Lấy dữ liệu từ các cảm biến và thiết bị.
- + Phù hợp với hầu hết các thiết bị, được sử dụng rộng rãi trên Raspberry, Arduino, các thiết bị Android.



Hình 7 Giao diện Node-red.

Giao diện lập trình gồm 3 thành phần:

- + Bên trái: tập hợp các nút có sẵn để xây dựng ứng dụng.
- + Trung tâm: nơi thực hiện ứng dụng, kết nối các nút.
- + Bên phải: thuộc tính và cài đặt cấu hình cho các nút.

## **Phần III: Mô Phỏng Hệ Thống**

### **1. Hệ Thống Giám Sát Lớp Học**

#### **Phản cứng**

##### **1.1 Cảm biến DHT11 – Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm.**

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại cảm biến nhiệt độ với các đặc tính khác nhau để phù hợp với nhiều mục đích sử dụng như LM335, LM35, DHT11, Pt100,... Với đề tài này, em lựa chọn sử dụng DHT11 vì nó tích hợp đo cả nhiệt độ và độ ẩm.

#### **Mô tả**

DHT11 là một trong những cảm biến theo dõi nhiệt độ và độ ẩm được sử dụng phổ biến.

#### **Cấu tạo**

Cảm biến DHT11 bao gồm một phần tử cảm biến độ ẩm điện dung và một điện trở nhiệt để cảm nhận nhiệt độ. Tự điện cảm biến độ ẩm có hai điện cực với chất nền giữ ẩm làm chất điện môi giữa chúng. Thay đổi giá trị điện dung xảy ra với sự thay đổi của các mức độ ẩm. IC đo, xử lý các giá trị điện trở đã thay đổi này và chuyển chúng thành dạng kỹ thuật số.

Để đo nhiệt độ, cảm biến này sử dụng một nhiệt điện trở có hệ số nhiệt độ âm, làm giảm giá trị điện trở của nó khi nhiệt độ tăng. Để có được giá trị điện trở lớn hơn ngay cả đối với sự thay đổi nhỏ nhất của nhiệt độ, cảm biến này thường được làm bằng gốm bán dẫn hoặc polymer.

Cảm biến nhiệt độ & độ ẩm DHT11 có tính năng cảm biến nhiệt độ và độ ẩm với đầu ra tín hiệu kỹ thuật số đã hiệu chỉnh. Bằng cách sử dụng thu nhận tín hiệu kỹ thuật số và công nghệ cảm biến nhiệt độ và độ ẩm, nó đảm bảo độ tin cậy cao và ổn định. Cảm biến này bao gồm một phép đo độ ẩm kiểu điện trở pull up và một thành phần đo nhiệt độ NTC, và kết nối với vi điều khiển 8-bit, cung cấp chất lượng tuyệt vời, phản hồi nhanh, khả năng chống nhiễu và chi phí hiệu quả. Mỗi phần tử DHT11 được hiệu chuẩn nghiêm ngặt trong phòng thí nghiệm, hiệu chuẩn độ ẩm chính xác. Hệ số hiệu chuẩn được lưu trữ dưới dạng chương trình trong bộ nhớ OTP, được sử dụng bởi quy trình phát hiện tín hiệu bên trong của cảm biến. Giao diện nối tiếp giúp tích hợp hệ thống nhanh chóng và dễ dàng. Kích thước nhỏ, tiêu thụ điện năng thấp làm cho nó trở thành sự lựa chọn tốt nhất cho các ứng dụng khác nhau, bao gồm cả những yêu cầu khắt khe nhất. Thành phần là pin 4 chân. Nó là thuận tiện để kết nối và có thể được cung cấp theo yêu cầu của người dùng.

Sự kết nối hệ thống nối tiếp một dây nhanh chóng và dễ dàng. Kích thước nhỏ, tiêu thụ điện năng thấp và truyền tín hiệu lên đến 20m, đây là lựa chọn tốt nhất cho các

ứng dụng khác.

DHT11 rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1 wire (giao tiếp digital 1 dây truyền dữ liệu duy nhất). Bộ tiền xử lý tín hiệu tích hợp trong cảm biến giúp lấy được dữ liệu chính xác mà không phải qua bất kỳ tính toán nào.



Hình 9 Cảm biến DHT11.

### Thông số kỹ thuật

- Điện áp hoạt động: 3.3V - 5VDC
- Dòng hoạt động trong khi đo là 0,3mA và trong thời gian chờ là 60uA
- Đầu ra: Dữ liệu nối tiếp
- Phạm vi độ ẩm: 20% đến 90%
- Sai số:  $\pm 5\%$
- Độ phân giải: Nhiệt độ và Độ ẩm đều là 16-bit
- Dải nhiệt độ của cảm biến DHT11 từ 0°C đến 50°C
- Sai số:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Độ phân giải: Nhiệt độ và Độ ẩm đều là 16-bit
- Tần số lấy mẫu 1Hz (1 giây /1 lần)
- Kích thước: 14x31.5mm
- Khối lượng: 10g

- Độ chính xác  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  khi đo nhiệt độ và  $\pm 1\%$  khi đo độ ẩm tương đối.

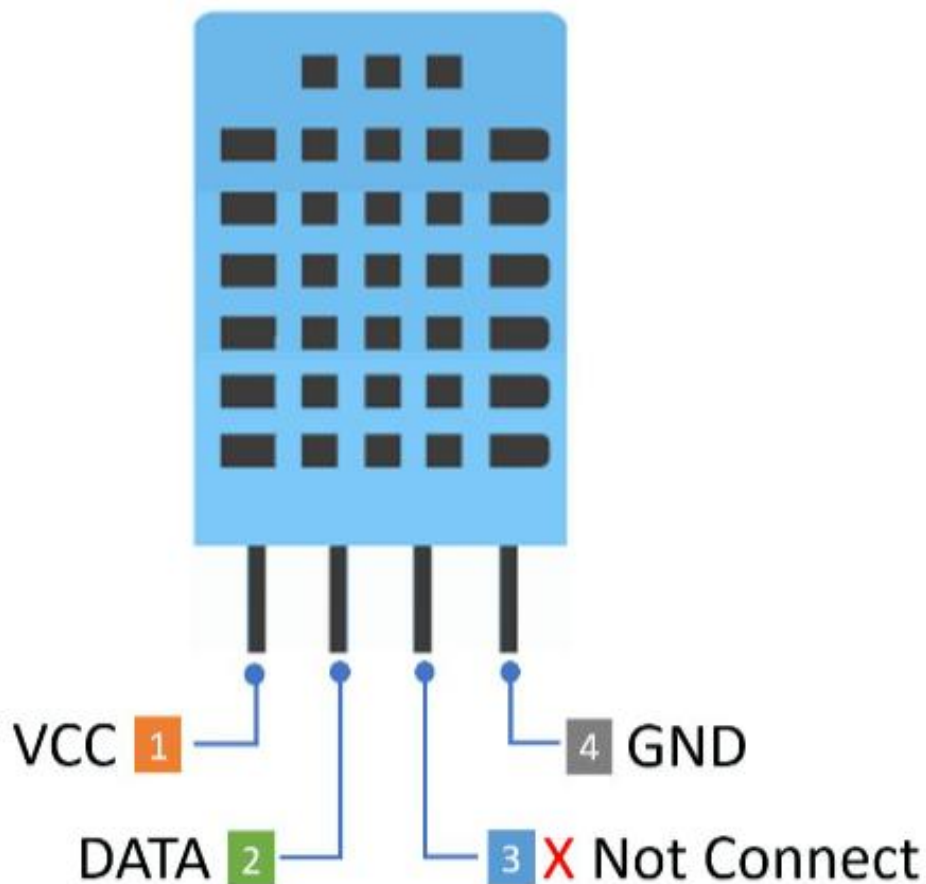
### Tiêu chí

DHT11 là một cảm biến nhiệt độ và độ ẩm thường được sử dụng. Cảm biến đi kèm với một NTC chuyên dụng để đo nhiệt độ và một bộ vi điều khiển 8 bit để xuất ra các giá trị nhiệt độ và độ ẩm dưới dạng dữ liệu nối tiếp. Cảm biến cũng được hiệu chuẩn tại nhà máy và do đó dễ dàng giao tiếp với các bộ vi điều khiển khác.

Cảm biến có thể đo nhiệt độ từ  $0^{\circ}\text{C}$  đến  $50^{\circ}\text{C}$  và độ ẩm từ 20% đến 90% với độ chính xác  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  và  $\pm 1\%$ . Vì vậy, nếu bạn đang muốn đo trong phạm vi này thì cảm biến này có thể là lựa chọn phù hợp cho bạn.

Một số Ưu nhược điểm DHT1.

- Ưu điểm: Có thể dùng trong nhiều lĩnh vực như: Đo nhiệt độ và độ ẩm, đài thời tiết địa phương, kiểm soát khí hậu tự động, giám sát môi trường phản hồi nhanh, khả năng chống nhiễu và tiết kiệm chi phí.
- Nhược điểm: Phải sử dụng tụ điện lọc và điện trở bên ngoài.



Hình 10 Sơ đồ chân DHT 11.

Chi tiết Pin DHT11 và đặc điểm điện.

VCC: Chân cấp nguồn nối với DC 3 đến 5.5V.

DỮ LIỆU: Đầu ra trong pin kỹ thuật số.

GND: Mặt đất.

Cung cấp hiện tại: 0,5mA đến 2,5mA.

Dòng điện chờ: 100uA – 150uA.

### Nguyên lý hoạt động

DHT11 chỉ sử dụng 1 dây để giao tiếp. Quá trình giao tiếp được chia làm 3 bước: đầu tiên là gửi yêu cầu đến cảm biến, kế đến cảm biến sẽ gửi xung phản hồi và sau đó nó bắt đầu gửi dữ liệu tổng cộng 40bit đến vi điều khiển.

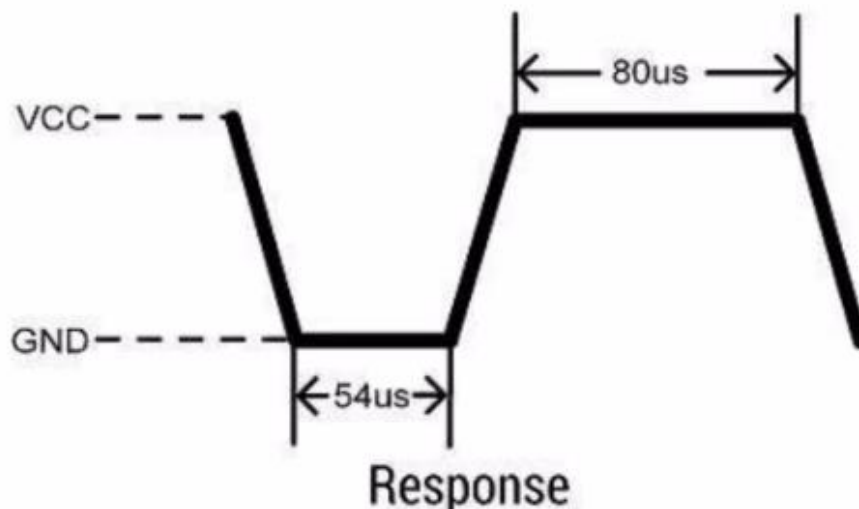
- Bắt đầu xung.



Hình 11 Quá trình bắt đầu xung.

Để bắt đầu giao tiếp với DHT11, đầu tiên ta gửi xung bắt đầu đến cảm biến. Để cung cấp xung bắt đầu, kéo chân dữ liệu xuống mức thấp trong thời gian tối thiểu 18ms và sau đó kéo lên mức cao.

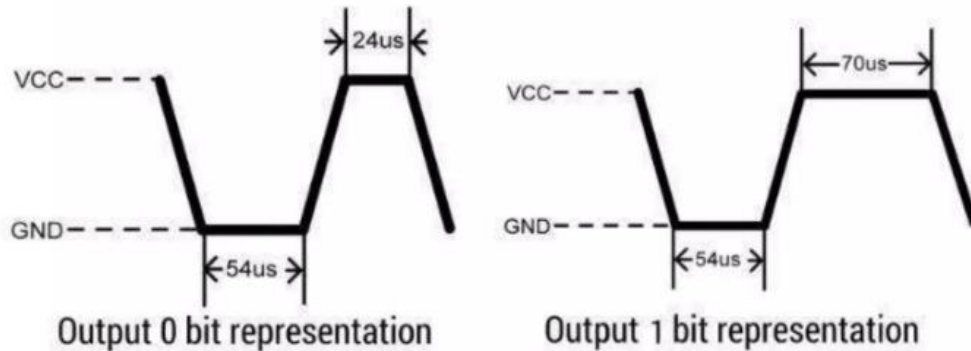
- Phản ứng:



Hình 12 Gửi xung phản hồi của DHT 11.

Sau khi nhận được xung bắt đầu, cảm biến sẽ gửi xung phản hồi, để cho biết DHT11 đã nhận được xung bắt đầu. Xung phản hồi ở mức thấp trong khoảng thời gian 54us, sau đó ở mức cao 80us.

- Dữ liệu

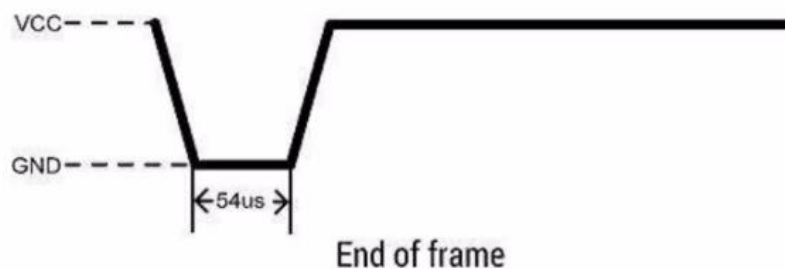


Hình 13 Gửi dữ liệu chứa bit 0 , bit 1.

Sau khi gửi xung phản hồi, DHT11 sẽ gửi dữ liệu chứa giá trị nhiệt độ và độ ẩm. Khung dữ liệu dài 40bit, được chia làm 5 phần (byte), mỗi phần 8bit.

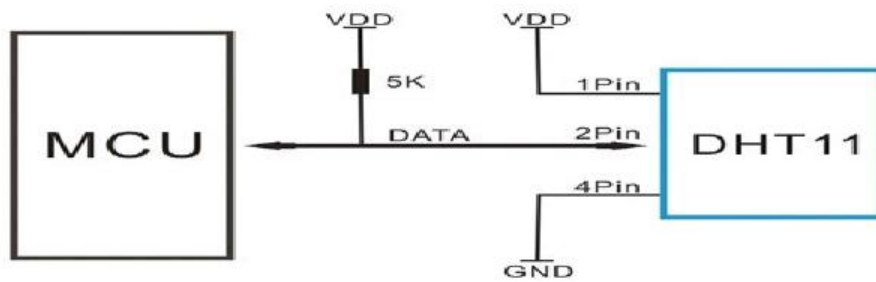
Trong 5 phần này, hai phần đầu tiên sẽ chứa giá trị độ ẩm, 8bit đầu tiên là giá trị phần nguyên, 8bit còn lại chứa giá trị thập phân. Hai phần tiếp theo sẽ chứa giá trị nhiệt độ ( $^{\circ}\text{C}$ ) ở dạng số thập phân. Phần cuối cùng là 8bit để kiểm tra cho phần đo nhiệt độ và độ ẩm. Sau khi nhận được dữ liệu, chân DHT11 sẽ ở chế độ tiêu thụ điện năng thấp cho đến khi có xung bắt đầu tiếp theo.

- Kết thúc:





Hình 13 Kết thúc đọc giá trị DHT11.



Hình 14 Sơ đồ kết nối với vi xử lý.

## 1.2 Màn hình LCD 1602 xanh dương 5V

LCD viết tắt của từ Liquid Crystal Display – màn hình tinh thể lỏng. Có ưu điểm là hiển thị được tất cả các ký tự trong bảng mã ASCII, tuy nhiên giá thành cao và khoảng cách nhìn gần. LCD 16x2 là loại LCD phổ biến trên thị trường, 16x2 tương ứng là 16 cột 2 hàng.

Một số tính năng chính của LCD1602:

- 5 x 8 chấm với con trỏ
- Tích hợp bộ điều khiển (KS 0066 hoặc tương đương)
- Điện áp hoạt động là 5 V.
- Kích thước: 80 x 36 x 12.5 mm
- Chữ trắng, nền xanh.
- Khoảng cách giữa 2 chân kết nối là 0.1 inch tiện dụng khi kết nối với breadboard.
- Tên các chân cắm được ghi ở mặt sau của LCD hỗ trợ cho việc kết nối và đi dây.
- Có Đèn nền LED, có thể sử dụng biến trở hoặc PWM để điều chỉnh độ sáng để sử dụng ít điện năng hơn.
- Có thể điều khiển bằng 6 dây tín hiệu



Hình 15 Mặt trước màn hình LCD.



Hình 16 Mặt sau màn hình LCD.

Màn hình 16x2 với kích thước như sau:

Dài:  $80,0 \pm 0,5$  mm, trong đó có  $64,5 \pm 0,2$  mm dành cho panel hiển thị.

Rộng:  $36,0 \pm 0,5$  mm, trong đó có  $14,0 \pm 0,2$  mm dành cho phần panel hiển thị.

Dày: 12,0 mm( chiều dày tối đa).16 chân giao tiếp, tương ứng với đó là 16 lỗ, mỗi lỗ chân rộng 1mm để cắm các kết nối, hoặc hàn luôn cable kết nối vào đó. Hai chân liền kề cách nhau “2,54mm” (đúng bằng kích thước và khoảng cách giữa các lỗ trên bìa đục lỗ thường dùng hàn mạch).

Trên panel hiển thị có 2 hàng( dòng), mỗi dòng có 16 module hiển thị, chính vì điều này nên thường gọi luôn màn hình này là 16x2. Kích thước mỗi module 5,02x3 mm; các module trên cùng 1 hàng cách nhau 0,5mm và giữa 2 hàng cách nhau 0,6mm; trên mỗi module có 8x5=40 điểm ảnh, kích thước mỗi điểm ảnh 0,54x0,52mm và chúng cách nhau 0,1mm.

Mô tả chân của LCD 16x2.

STT	Chân Ký hiệu	Chức năng
1	Vss	GND
2	Vdd	+3V tới 5V3

3	Vo	Điều chỉnh tương phản
4	RS	Tín hiệu lựa chọn thanh ghi H/L
5	R/W	Tín hiệu Đọc/Ghi H/L
6	E	Kích hoạt tín hiệu H→ L
7	DB0	Đường bus dữ liệu H/L
8	DB1	Đường bus dữ liệu H/L
9	DB2	Đường bus dữ liệu H/L
10	DB3	Đường bus dữ liệu H/L
11	DB4	Đường bus dữ liệu H/L
12	DB5	Đường bus dữ liệu H/L
13	DB6	Đường bus dữ liệu H/L
14	DB7	Đường bus dữ liệu H/L
15	A/Vee	4.2V cho LED/đầu ra điện áp âm
16	K	Nguồn cấp cho B/L (OV)

### 1.3 Tổng Quan Về ESP8266

#### Giới thiệu

ESP8266 là dòng chip tích hợp Wi-Fi 2.4Ghz có thể lập trình được, rẽ ti lược sản xuất bởi một công ty bán dẫn Trung Quốc: Espressif Systems. Đức phát hành đầu tiên vào tháng 8 năm 2014, đóng gói đưa ra thị trường đại Module ESP-01. Có khả năng kết nối Internet qua mạng Wi-Fi một cách nhai hóng và sử dụng rất ít linh kiện đi kèm. Với giá cả có thể nói là rất rẻ so v ính năng và khả năng ESP8266 có thể làm được. ESP8266 có một cộng đồng ác nhà phát triển trên thế giới rất lớn, cung cấp nhiều Module lập trình mã mở giúp nhiều người có thể tiếp cận và xây dựng ứng dụng rất nhanh. Hiện nay tất cả các dòng chip ESP8266 trên thị trường đều mang nhãn ESP8266EX, là phi sản nâng cấp của ESP8266, đã có hơn 14 phiên bản ESP ra đời, trong đó phổ biến nhất là ESP-12.



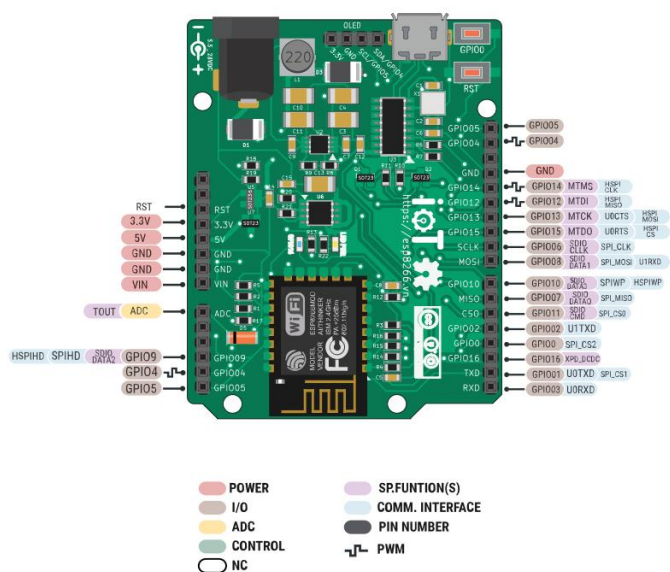
Hình 17 ESP8266

## Giới thiệu Cấu tạo của NODEMCU ESP8266

Giới thiệu Cấu tạo của NODEMCU ESP8266Module ESP8266 có các chân dùng để cấp nguồn và thực hiện kết nối

Chức năng của các chân như sau:

- + VCC: 3.3V lên đến 300Ma
- + GND: Chân Nối đất .
- + Tx: Chân Tx của giao thức UART, kết nối đến chân Rx của vi điều khiển.
- + Rx: Chân Rx của giao thức UART, kết nối đến chân Tx của vi điều khiển.
- + RST:chân reset, kéo xuống mass để reset.
- + 10 chân GPIO từ DO – D8, có chức năng PWM, IIC, giao tiếp SPI, I-Wire và ADC trên chân AO
- + Kết nối mạng wifi (có thể là sử dụng như điểm truy cập và/hoặc trạm máy chủ lưu trữ một, máy chủ web), kết nối internet để lấy hoặc tải lên dữ liệu.



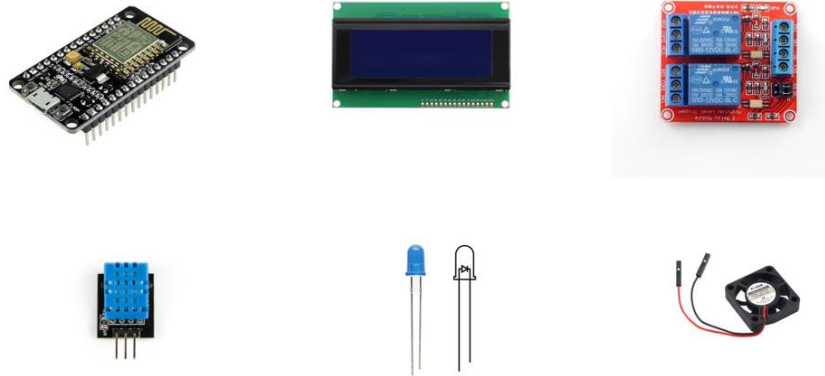
Hình 18 NODEMCU ESP8266.

## 1.4 Mô hình và nguyên lý hoạt động

### Phần Cứng

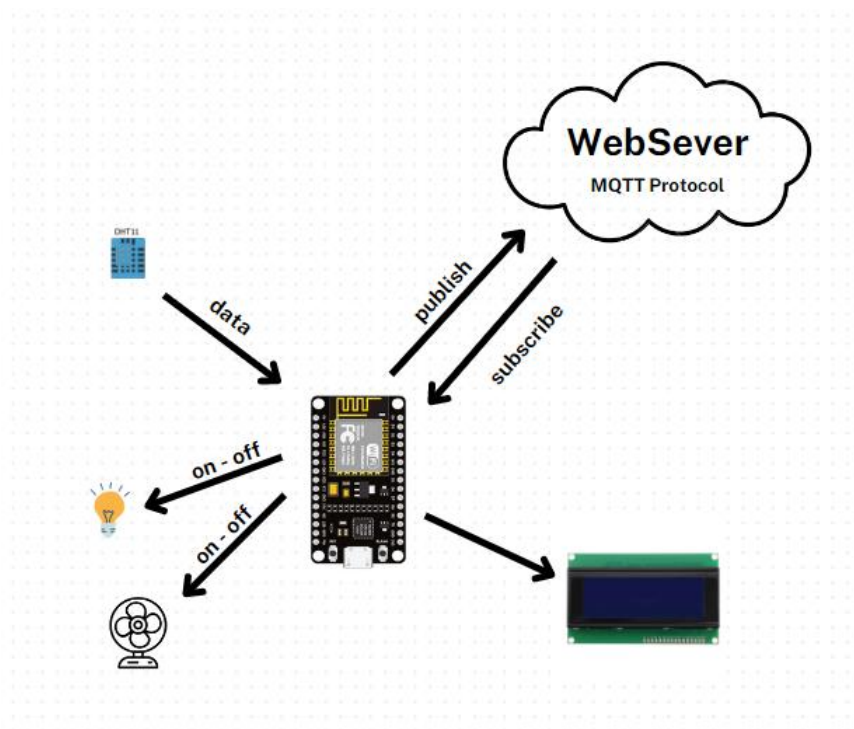
HỆ THỐNG GIÁM SÁT LỚP HỌC

PHẦN CỨNG



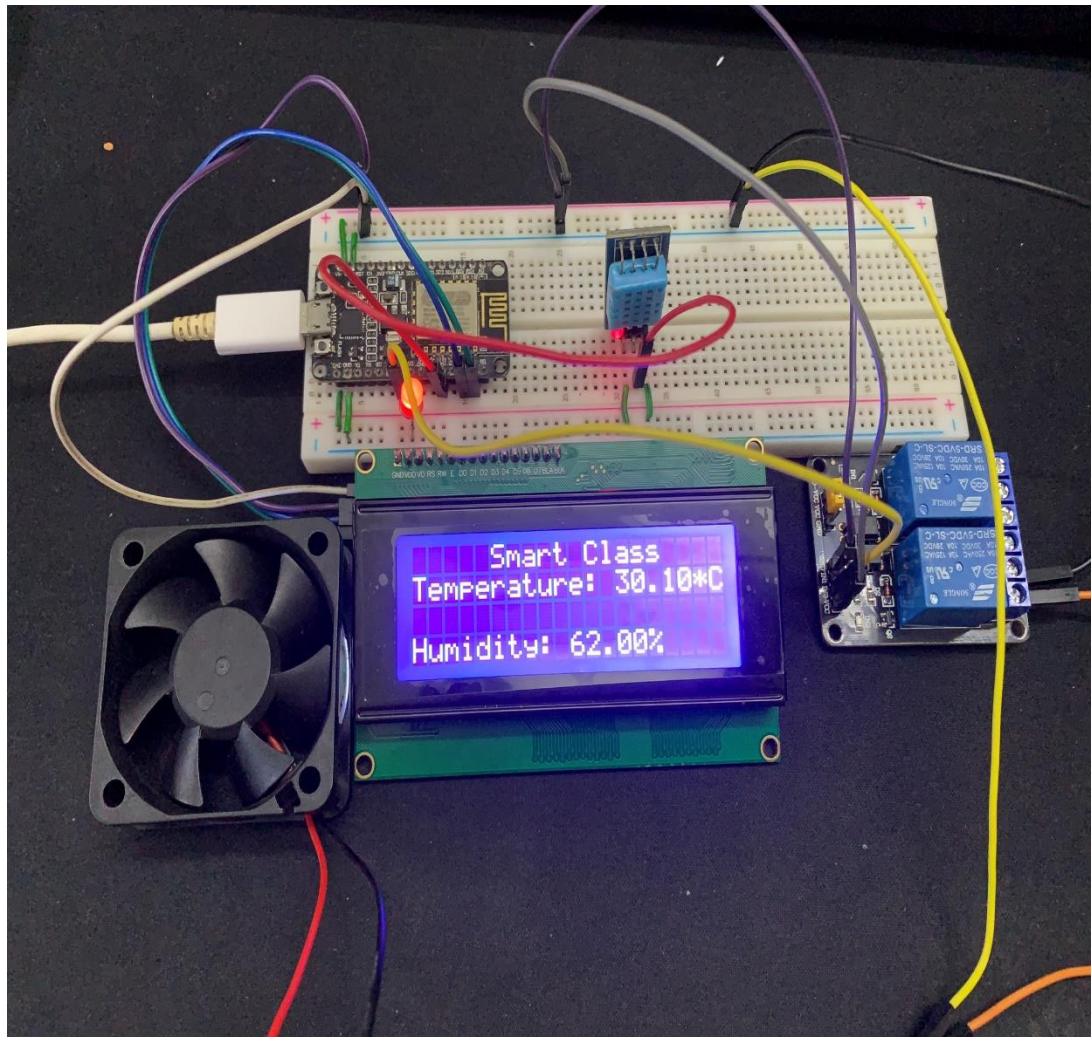
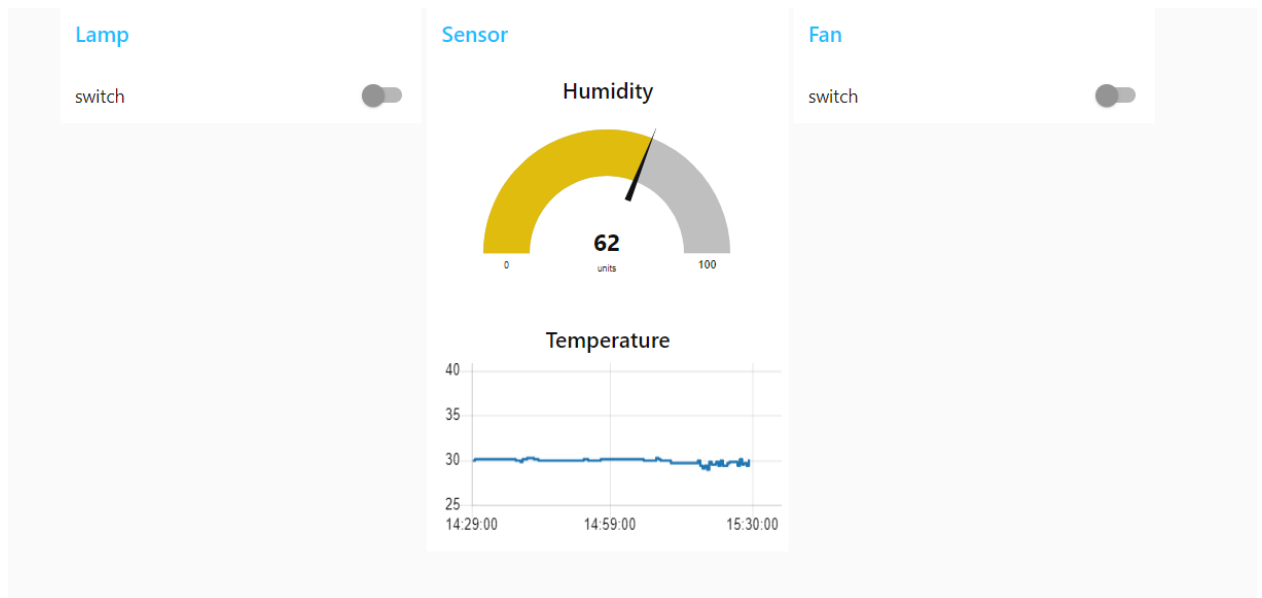
Hình 19 Phần Cứng

### Mô Hình Hoạt Động



Hình 20 Mô hình hoạt động





Hình 21 Mô hình thực tế

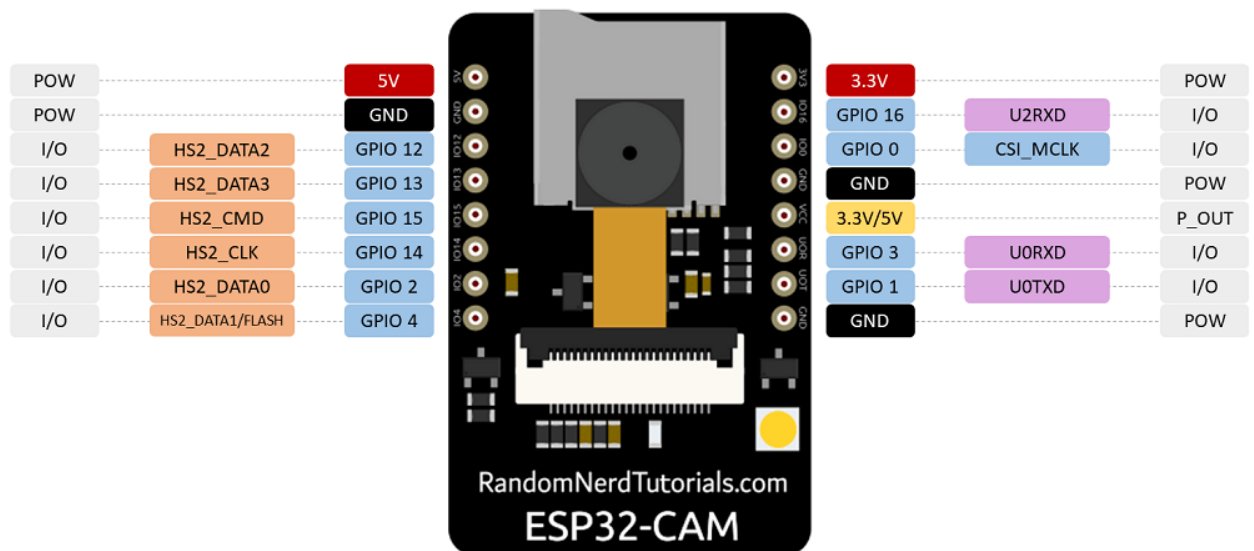
## 2. Hệ Thống Cửa Thông Minh

### 2.1 Module ESP32 CAMERA AI-Thinker

ESP32-CAM có một module camera cỡ nhỏ (OV7670) có thể hoạt động như một hệ thống độc lập với kích thước chỉ 27x40.5x4.5mm và dòng tiêu thụ ở chế độ deep sleep chỉ có 6 mA.

ESP32-CAM có kiểu chân DIP-16 hai hàng, có thể dễ dàng lắp đặt trên bread board hay là tích hợp lên bo mạch sản phẩm một cách chắc chắn và có tính tùy biến cao trong mọi ứng dụng IoT.

Các ứng dụng của bo mạch trong IoTs như: Camera IP, nhận dạng khuôn mặt, nhận dạng màu sắc, nhận dạng hình dạng sản phẩm, nhận diện đồ vật,....



Hình 22 Sơ Đồ Chân

Thông số cơ bản của Esp-32:

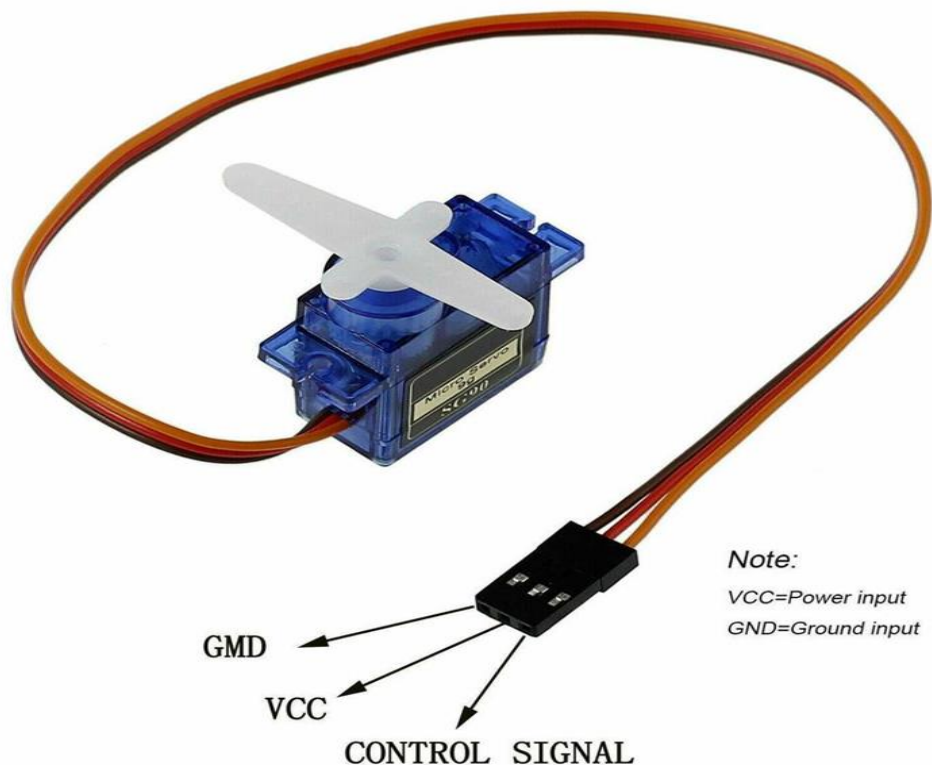
- IC chính: ESP32-S (AI-Thinker)
- Mô-đun Wi-Fi BT SoC 802.11 b/g/n/e/i
- CPU 32-bit công suất thấp, cũng có thể phục vụ bộ xử lý ứng dụng
- Tốc độ đồng hồ lên đến 160MHz, sức mạnh tính toán lên đến 600 DMIPS
- Tích hợp 520 KB SRAM, 4MPSRAM bên ngoài
- Dải tần số: 1421 ~ 2484 Mhz
- Bluetooth: 4.2 BR/EDR BLE
- Hỗ trợ UART / SPI / I2C / PWM / ADC / DAC

- Hỗ trợ máy ảnh OV2640 và OV7670, đèn flash tích hợp
- Hỗ trợ tải lên WiFi hình ảnh
- Hỗ trợ thẻ TF
- Hỗ trợ nhiều chế độ ngủ
- Nhúng Lwip và FreeRTOS
- Hỗ trợ chế độ hoạt động STA / AP / STA + AP
- Hỗ trợ cấu hình thông minh / công nghệ AirKiss
- Hỗ trợ nâng cấp cục bộ và từ xa cho cổng nối tiếp (FOTA)

## 2.2 Động cơ servo SG90

Động cơ servo SG90 có kích thước nhỏ, là loại được sử dụng nhiều nhất để làm các mô hình nhỏ hoặc các cơ cấu kéo không cần đến lực nặng.

Động cơ servo SG90 180 độ có tốc độ phản ứng nhanh, các bánh răng được làm bằng nhựa nên cần lưu ý khi nâng tải nặng vì có thể làm hư bánh răng, động cơ RC Servo 9G có tích hợp sẵn Driver điều khiển động cơ bên trong nên có thể dễ dàng điều khiển góc quay bằng phương pháp điều độ rộng xung PWM.



Hình 22 Servo SG90



## THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Điện áp hoạt động: 4.8-5VDC

Tốc độ: 0.12 sec/ 60 deg (4.8VDC)

Lực kéo: 1.6 Kg.cm

Kích thước: 21x12x22mm

Trọng lượng: 9g.

### Phương pháp điều khiển PWM:

Độ rộng xung 0.5ms ~ 2.5ms tương ứng 0-180 độ

Tần số 50Hz, chu kỳ 20ms

### Sơ đồ dây:

Đỏ: Dương nguồn

Nâu: Âm nguồn

Cam: Tín hiệu

## 2.3 Mô hình và nguyên lý hoạt động

### Phần Cứng

CỬA THÔNG MINH

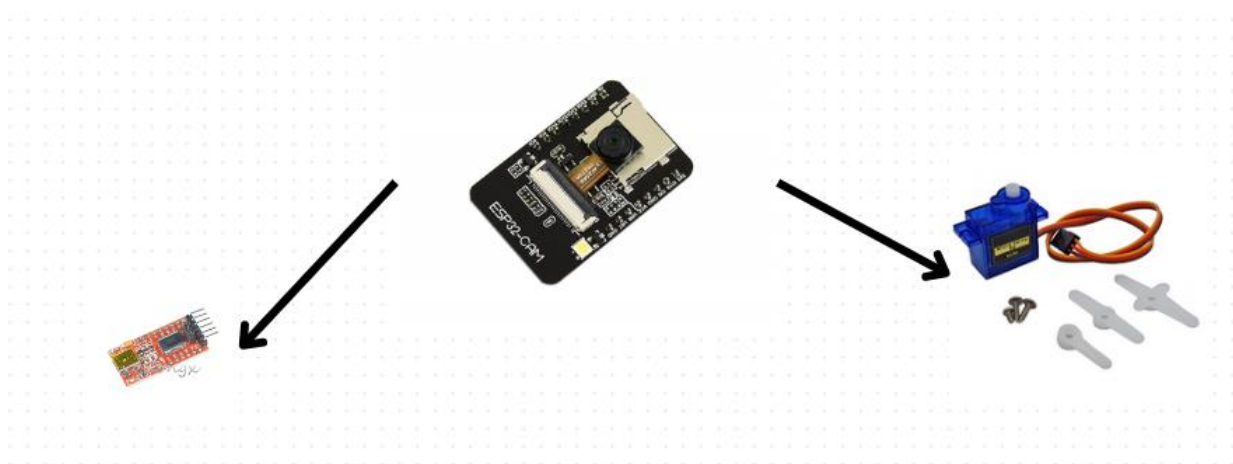
PHẦN CỨNG



FT232RL FTDI

Hình 23 Phần Cứng

## Mô Hình Hoạt Động



Hình 24 Mô hình hoạt động