

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**  
**KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN**



**Đề tài:**

**CẤU TẠO VÀ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ  
- ĐỘ ẨM DHT11 VÀ ỨNG DỤNG**

*Sinh Viên Thực Hiện*

*Nguyễn Thị Ngọc Hân B1401683*

**Cần Thơ, 2018**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CẦN THƠ**  
**KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN**



**Đề tài:**

**CẤU TẠO VÀ ĐẶC TÍNH KỸ THUẬT CỦA CẢM BIẾN NHIỆT ĐỘ  
- ĐỘ ẨM DHT11 VÀ ỨNG DỤNG**

*Giảng Viên Hướng Dẫn*  
*PGS.TS. Nguyễn Trí Tuấn*

*Sinh Viên Thực Hiện*  
*Nguyễn Thị Ngọc Hân B1401683*

**Cần Thơ, 2018**

## **LỜI CẢM ƠN**

Để hoàn thành được đề tài như mong muốn, đó không chỉ là sự nỗ lực của bản thân mà còn có sự hướng dẫn của quý thầy cô cùng với sự giúp đỡ của bạn bè.

Tôi xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Nguyễn Trí Tuấn, người đã hướng dẫn tôi tận tình trong những lúc khó khăn để hoàn thành đề tài nghiên cứu của mình. Giúp Tôi nhận ra những thiếu sót và định hướng được mục tiêu của đề tài, hiểu thế nào nghiên cứu khoa học và cách trình bày bài luận. Qua đó, tôi đã đúc kết được nhiều kinh nghiệm để làm hành trang quan trọng cho tương lai của tôi.

Sau cùng xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè và các bạn sinh viên lớp Vật lí kĩ thuật đã luôn động viên, giúp đỡ tôi trong quá trình làm luận văn. Tôi xin gửi lời chúc sức khỏe và thành công đến tất cả mọi người.

**Sinh viên thực hiện**

## This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a guide for handwriting practice. There are no margins, text, or other markings on the page.

[illegible]

## MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN.....	i
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN.....	ii
NHẬN XÉT CỦA GIÁO VIÊN PHẢN BIỆN.....	iii
MỤC LỤC.....	iv
DANH MỤC HÌNH ẢNH VÀ BẢNG.....	v
CHÚ THÍCH.....	vi
PHẦN MỞ ĐẦU .....	1
LÍ DO CHỌN ĐỀ TÀI.....	1
I. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU .....	1
II. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU .....	1
III. PHẠM VI NGHIÊN CỨU .....	1
IV. PHƯƠNG THỨC NGHIÊN CỨU.....	1
V. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI.....	1
PHẦN NỘI DUNG .....	3
CHƯƠNG 1: SƠ LƯỢC VỀ CẢM BIẾN .....	3
I. Khái niệm chung về cảm biến.....	3
II. Phân loại cảm biến nhiệt độ. ....	3
III. Phân loại cảm biến theo độ ẩm.....	4
IV. Ứng dụng của các loại cảm biến. ....	4
CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU VỀ CẢM BIẾN DHT11 – MỘT SỐ BOARD MẠCH ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG ĐỀ TÀI.....	5
I. Cảm biến DHT11. ....	5
III. Board Esp8266 .....	10
CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHẦN MỀM ĐƯỢC SỬ DỤNG.....	12
I. Chương trình Arduino. ....	12
II. Giới thiệu phần mềm Blynk. ....	16
III. Giới thiệu về chương trình ứng dụng trên internet sử dụng cho Arduino cảm biến DHT11. ....	19
PHẦN KẾT LUẬN.....	22
I. Về lí thuyết.....	22
II. Về thực nghiệm .....	22
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	23

## DANH MỤC HÌNH ẢNH VÀ BẢNG

Hình 1: Nguyên tắc đo lường và điều khiển chung .....	2
Hình 2: Cảm biến DHT11 và cấu tạo bên trong .....	4
Hình 3: Một loại cấu tạo của cảm biến độ ẩm loại điện trở .....	5
Hình 4: Mạch đo độ ẩm .....	5
Hình 5: Sự phụ thuộc của điện trở vào độ ẩm .....	5
Hình 6: Đặc điểm đường cong của cảm biến nhiệt loại NTC và RTD .....	6
Hình 7: Hình minh họa một số loại cảm biến nhiệt loại NTC được làm từ dây chì bạch kim .....	7
Hình 8: Mạch đo nhiệt độ .....	7
Hình 9: Cảm biến DHT21 và DHT22 .....	9
Bảng 1: Bảng so sánh đặc tính kỹ thuật DHT11 và DHT22 .....	9
Hình 10: Board Arduino UNO .....	9
Bảng 2: Bảng thông số kỹ thuật vi điều khiển Board Arduino UNO .....	10
Hình 11: Board Esp8266 .....	11
Hình 12: Cấu tạo của một loại Board Esp8266 .....	11
Hình 13: Xe robot ứng dụng mạch Arduino điều khiển theo giọng nói .....	12
Hình 14: Trồng rau sạch bằng hệ thống cảm biến nhiệt độ, độ ẩm .....	12
Hình 15: DHT11 kết hợp Arduino hiển thị trên màn hình LCD .....	13
Hình 16: Hiển thị nhiệt độ, độ ẩm trên màn hình LCD .....	13
Hình 17: Xuất dữ liệu đồ thị đường trên Matlab .....	16
Hình 18: Mô hình Blynk và mô tả kết nối .....	17
Hình 19: Code chạy trên App Blynk sau khi hiển thị trên Monitor .....	19
Hình 20: Hiển thị nhiệt độ và độ ẩm trên điện thoại bằng App Blynk .....	19
Hình 21: DHT11 xuất dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm trên Thingspeak .....	21

---

## CHÚ THÍCH

- (1) IoT: (Internet of Thing) cụm từ mang nghĩa vạn vật được kết nối vào Internet.
- (2) NTC: (Negative Temperature Coefficient) là điện trở với một hệ số nhiệt độ âm, có nghĩa là điện trở giảm với nhiệt độ ngày càng tăng.
- (3) ADC: Hay mạch chuyển đổi tương tự ra số (*Analog-to-digital converter*), là một linh kiện bán dẫn thực hiện chuyển đổi một đại lượng vật lý tương tự liên tục nào (thường là điện áp) sang giá trị số biểu diễn độ lớn của đại lượng đó.
- (4) RH: Độ ẩm không khí tương đương được tính bằng công thức  $\frac{e_x}{e_s} \times 100\%$ . Là tỷ số của áp suất hơi nước hiện tại của bất kỳ một hỗn hợp khí nào với hơi nước so với áp suất hơi nước bão hòa tính theo đơn vị là %. Định nghĩa khác của độ ẩm tương đối là tỷ số giữa khối lượng nước trên một thể tích hiện tại so với khối lượng nước trên cùng thể tích đó khi hơi nước bão hòa. Khi hơi nước bão hòa, hỗn hợp khí và hơi nước đã đạt đến điểm sương.
- (5) VCC: Nguồn đưa vào đối với cảm biến DHT11 ta dùng nguồn 3.3V, màn hình LCD dùng nguồn 5V.
- (6) GND: Ground nối đất.
- (7) SDA (Serial Data Line): Truyền tải dữ liệu thuộc giao tiếp I2C.
- (8) SCL (Serial Clock Line): Truyền tải dữ liệu thuộc giao tiếp I2C.
- (9) Matlab: Là một môi trường tính toán số và lập trình, Matlab cho phép tính toán số và ma trận, vẽ đồ thị hàm số và biểu đồ thông tin, thực hiện thuật toán, tạo các giao diện, liên các các chương trình máy tính viết trên nhiều ngôn ngữ lập trình khác và truyền thông kết nối nối tiếp, song song của máy tính. Đặc biệt khi kết hợp với các Board mạch thu thập dữ liệu, Matlab có thể đóng vai trò là trung tâm điều khiển trong hệ thống điều khiển số.



---

---

## PHẦN MỞ ĐẦU

### LÍ DO CHỌN ĐỀ TÀI

IoT<sup>(1)</sup> (Internet of Thing) là cuộc cách mạng công nghệ lần thứ 4 được cả thế giới quan tâm và chú ý đến. Cuộc cách mạng công nghệ thứ 4 là sự kết hợp hoàn hảo nhất của ba cuộc cách mạng cải cách trước là sự tích hợp kỹ thuật số, công nghệ sinh học, vật lý và đã đưa cả thế giới bước sang trang sử mới thay đổi hoàn toàn nền kinh tế. Những yếu tố cốt lõi của phần kỹ thuật số là trí tuệ nhân tạo, vạn vật được kết nối - Internet of Thing (IoT) và tạo ra một dữ liệu lớn (big data).

Cách mạng 4.0 đáp ứng hầu như tất cả nhu cầu trong các lĩnh vực nông nghiệp, thủy sản, y dược, chế biến thực phẩm, bảo vệ môi trường, tái tạo năng lượng, ...vv. Về lĩnh vực vật lý như là các robot thế hệ mới, xe tự hành, tiến đến là công nghệ nano, ...vv.

Mặc khác, cũng vì tôi là một sinh viên ngành vật lý kỹ thuật với vốn kiến thức 4 năm ngồi trên ghế nhà trường của trường Đại Học Cần Thơ tôi rất muốn tìm hiểu về một ứng dụng IoT có liên quan đến vấn đề mà tôi đang học và cả thế giới đang quan tâm. Với những điều trên tôi tìm đến một ứng dụng của IoT đáp ứng các nhu cầu đó và thích hợp cho một sinh viên ngành vật lý kỹ thuật như tôi đang nghiên cứu đó là “*Cảm biến DHT11* (cảm biến về nhiệt độ - độ ẩm) được lập trình trên một số Board để làm luận văn tốt nghiệp.

### I. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU

Tiếp cận cuộc cách mạng công nghệ lần thứ 4.0 về IoT, với việc thông qua tìm hiểu về lý thuyết cảm biến DHT11 nhận thấy đáp ứng nhu cầu về nghiên cứu thực tế như đo nhiệt độ và độ ẩm, tích hợp được nhiều Board mạch xuất và đưa dữ liệu trên nhiều kênh khác nhau. Đặc biệt, ta có thể mở rộng bằng cách gắn nhiều cảm biến DHT11 lên 14 chân của Board Arduino để xuất tính hiệu cùng lúc tại các khu chế xuất hay những đặc khu cần đo nhiệt độ và độ ẩm để nghiên cứu...vv.

### II. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm không khí sử dụng cảm biến DHT11.

### III. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu tổng quát về cá Board mạch kết hợp với DHT11 xuất dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm.

### IV. PHƯƠNG THỨC NGHIÊN CỨU

Sử dụng phương pháp lý thuyết kết hợp với thực nghiệm.

### V. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI

Với đề tài này tôi chỉ sử dụng cảm biến DHT11 giới hạn khu vực đo, vi mạch Arduino UNO R3, Board Esp8266.



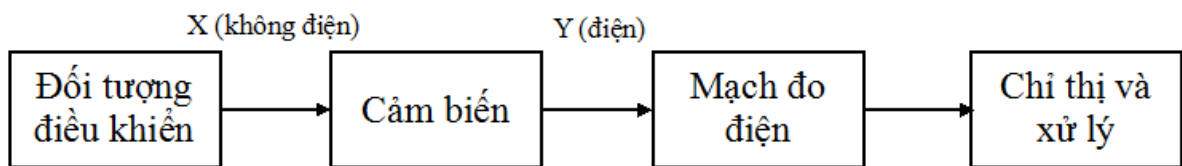
---

## PHẦN NỘI DUNG

### CHƯƠNG 1: SƠ LƯỢC VỀ CẢM BIẾN

#### I. Khái niệm chung về cảm biến.

Cảm biến là thiết bị dùng để cảm nhận sự biến đổi của các đại lượng vật lý không có tính chất điện cần đo thành các đại lượng mang điện có thể đo và xử lý được. Các đại lượng vật lý đặc trưng cho các hiện tượng và các quá trình biến đổi trong tự nhiên và trong đời sống. Để có thể thu thập thông tin, đo đạc, theo dõi các quá trình này, ta cần một linh kiện đóng vai trò là các “giác quan”, là “tai mắt”, là “nhà phiên dịch” để chuyển các dạng tín hiệu không điện (không khí, ánh sáng, độ ẩm) về tín hiệu điện, đó là cảm biến. Sau đó, truyền thông tin thu nhận về trung tâm điều khiển, xử lý và đáp ứng [1, 2].



Hình 1: Nguyên tắc đo lường và điều khiển chung

#### II. Phân loại cảm biến nhiệt độ.

Nhiệt độ từ môi trường sẽ được cảm biến hấp thu, tại đây tùy theo cơ cấu của cảm biến sẽ biến đại lượng nhiệt này thành một đại lượng điện nào đó. Như thế một yếu tố hết sức quan trọng đó là “nhiệt độ môi trường cần đo” và “nhiệt độ cảm nhận của cảm biến”. Cụ thể điều này là: Các loại cảm biến mà các bạn trông thấy nó đều là cái vỏ bảo vệ, phần tử cảm biến nằm bên trong cái vỏ này (bán dẫn hoặc lưỡng kim) do đó việc đo có chính xác hay không tùy thuộc vào việc truyền nhiệt từ môi trường vào đến phần tử cảm biến tổn thất bao nhiêu (đó là một trong những yếu tố quyết định giá cảm biến nhiệt). Cảm biến nhiệt độ có nhiều loại, dựa vào tính chất của từng loại cảm biến nhiệt độ có thể phân thành các loại sau [3].

- Cặp nhiệt điện (Thermocouple).
- Nhiệt điện trở (RTD-resistance temperature detector).
- Thermistor.
- Bán dẫn (Diode, IC, ...).
- Ngoài ra còn có loại đo nhiệt không tiếp xúc (hỏa kế- Pyrometer).
- Dùng hồng ngoại hay lazer.

---

### III. Phân loại cảm biến theo độ ẩm.

Độ ẩm là thông số kỹ thuật vô cùng quan trọng nó ảnh hưởng trực tiếp đến con người, máy móc và các quá trình lí hóa. Do vậy việc đo, xác định độ ẩm, chống ẩm và hút ẩm là vô cùng quan trọng trong các quá trình công nghiệp, điều khiển và thiết kế chế tạo các thiết bị. Dựa trên các đơn vị đo lường, cảm biến độ ẩm được chia thành 2 loại chính: Độ ẩm tương đối (RH) và độ ẩm tuyệt đối. Trong phần lớn các ứng dụng đo độ ẩm, độ ẩm tương đối được sử dụng nhiều hơn so với độ ẩm tuyệt đối. %RH được sử dụng phổ biến nhất bởi vì nó đơn giản và thiết bị rẻ tiền, độ chính xác phù hợp với điều kiện thực tế nên được ứng dụng rộng rãi trong đời sống.

### IV. Ứng dụng của các loại cảm biến.

Cảm biến là một trong những thiết bị phổ biến trong những ứng dụng đo lường và điều khiển thiết bị thông minh ngôi nhà tự động tắt thiết bị điện khi không có người, phòng cháy chữa cháy,...vv từ đó ta mở rộng cải tiến của cảm biến mang tầm vĩ mô hơn như ứng dụng khảo sát điều kiện khí hậu tại một nơi ngoài Trái Đất.

## CHƯƠNG 2: GIỚI THIỆU VỀ CẢM BIẾN DHT11 – MỘT SỐ BOARD MẠCH ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG ĐỀ TÀI

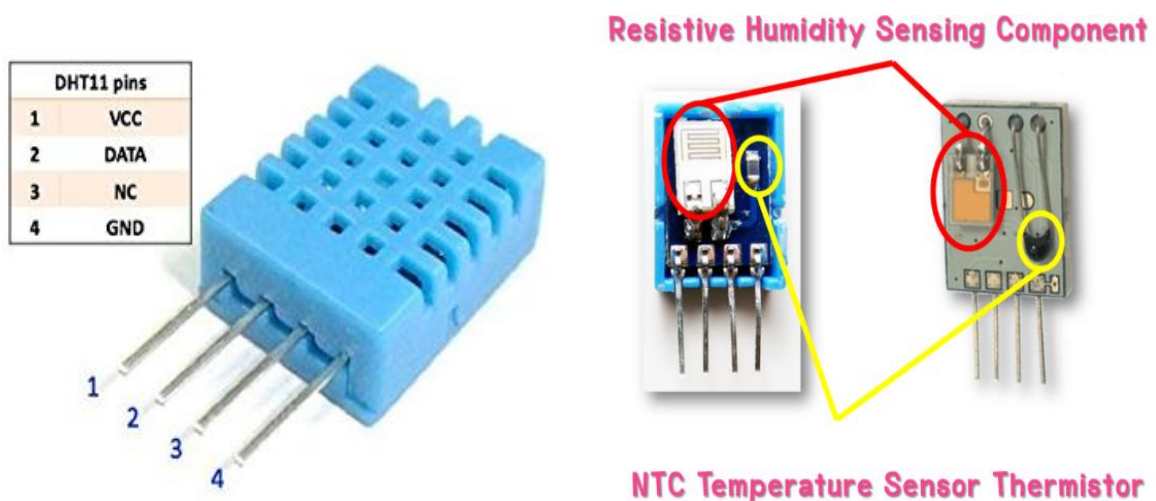
### I. Cảm biến DHT11.

#### 1. Cảm biến DHT11.

- Cảm biến DHT11 là loại cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, được dùng cho nhiều mục đích và nhu cầu của người kỹ thuật hướng đến.

- Nguyên lý hoạt động cảm biến DHT11: dựa trên 2 loại cảm biến là cảm biến độ ẩm (loại điện trở, *hình 3*) và cảm biến nhiệt (NTC <sup>(2)</sup>). Hai loại cảm biến này đóng vai trò là cầu phân áp khi môi trường bên ngoài thay đổi thì áp của cầu phân áp thay đổi theo, từ đó cảm biến DHT11 chuyển tính hiệu điện áp đại diện cho độ ẩm và nhiệt độ (Analog) thành tín hiệu số (Digital).

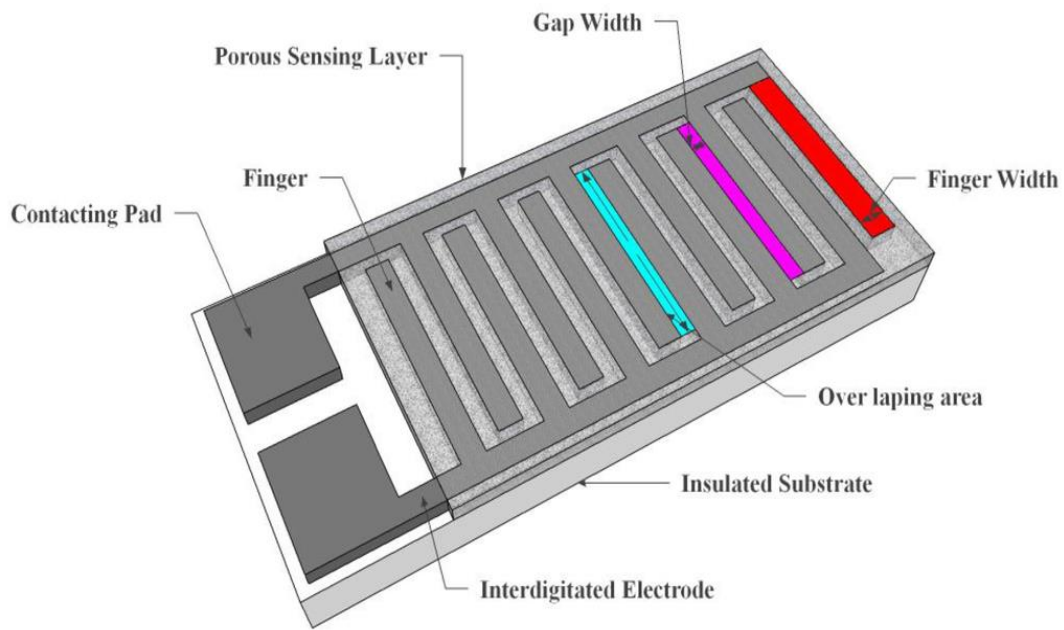
#### 2. Cấu tạo cảm biến.



Hình 2: Cảm biến DHT11 và cấu tạo bên trong

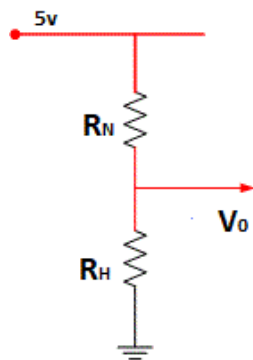
- DHT11 cấu tạo bao gồm cảm biến độ ẩm kiểu điện trở (Resistive-type Humidity), cảm biến nhiệt độ loại NTC (Negative Temperature Coefficient), và được kết nối với vi điều khiển loại 8 bit [4].

- Nhìn bên ngoài có thể dễ dàng nhận ra cảm biến độ ẩm của **DHT11 là loại cảm biến độ ẩm loại điện trở kim loại** (vì được gắn hai điện cực kim loại không bị ăn mòn).

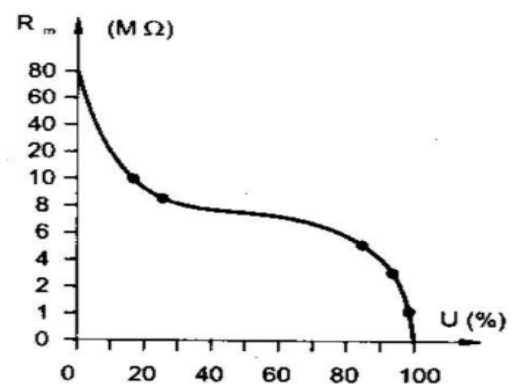


Hình 3: Một loại cấu tạo của cảm biến độ ẩm loại điện trở

- Xốp oxit kim loại trên bề mặt giữa cực kim loại của cảm biến độ ẩm loại điện trở trong DHT11 có khả năng hút hơi nước và khuếch tán ion làm giảm trở kháng bên trong của xốp oxit kim loại đó. Từ sự thay đổi của trở kháng kết hợp cầu phân áp (hình: 4) được kết nối với bộ ADC <sup>(3)</sup> của vi điều khiển DHT11 có thể đọc được sự thay đổi độ ẩm của môi trường.

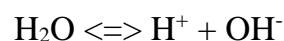


Hình 4: Mạch đo độ ẩm



Hình 5: Sự phụ thuộc của điện trở vào độ ẩm

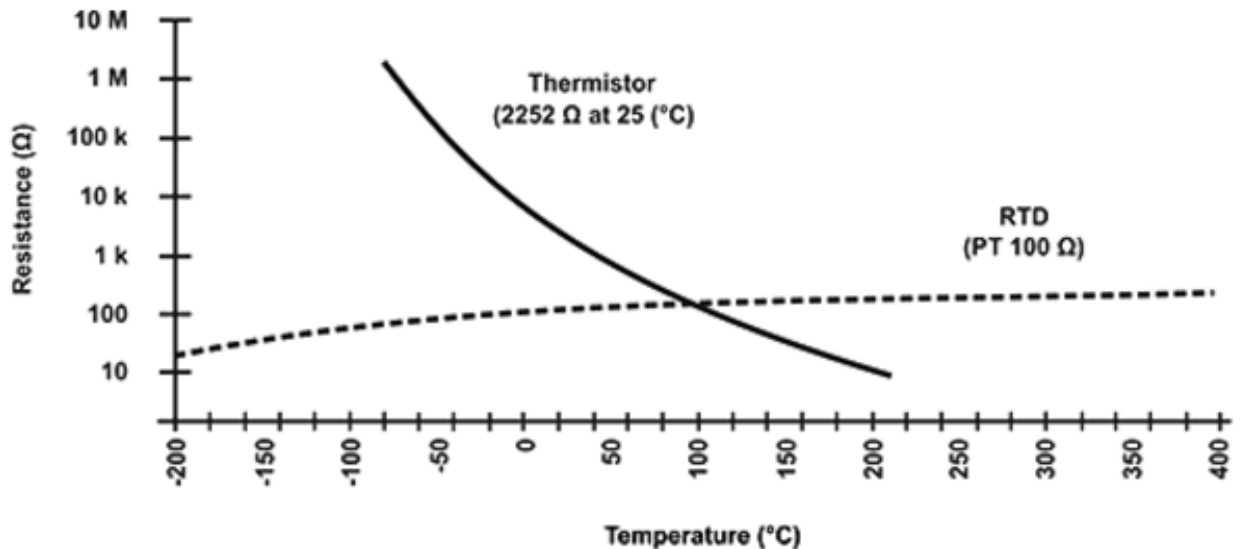
Cơ chế khuếch tán: Các proton ( $H^+$ ) và ion hydroxit ( $OH^-$ ) nhanh chóng bị khuếch tán do va chạm bề mặt hoặc tự ion hóa các phân tử nước, và điều này dẫn đến sự tách biệt ban đầu của các ion ( $H^+$ ,  $OH^-$ ) như sau:



Và sự phụ thuộc của điện trở vào độ ẩm được biểu diễn theo hình 5.

- NTC là điện trở với một hệ số nhiệt độ âm, có nghĩa là điện trở giảm với nhiệt độ ngày càng tăng. Hệ số nhạy nhiệt độ cao hơn năm lần so với các cảm biến nhiệt độ Silicon và khoảng 10 lần so với các máy dò RTD. Các cảm biến NTC thường được sử dụng trong khoảng từ  $-55^{\circ}\text{C}$  đến  $200^{\circ}\text{C}$ .

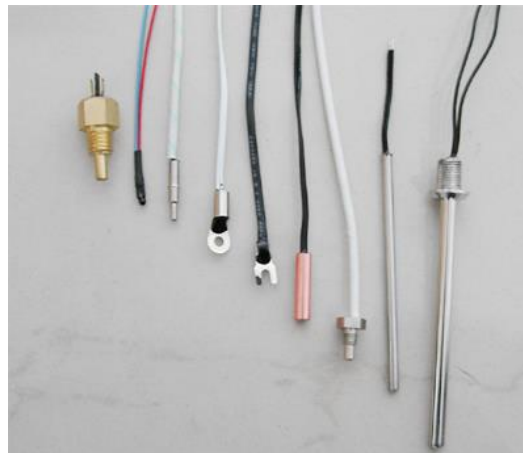
- NTC thường được làm từ hỗn hợp các oxit kim loại: Mangan, Nickel, Cobalt,...



Hình 6: Đặc điểm đường cong của cảm biến nhiệt loại NTC và RTD

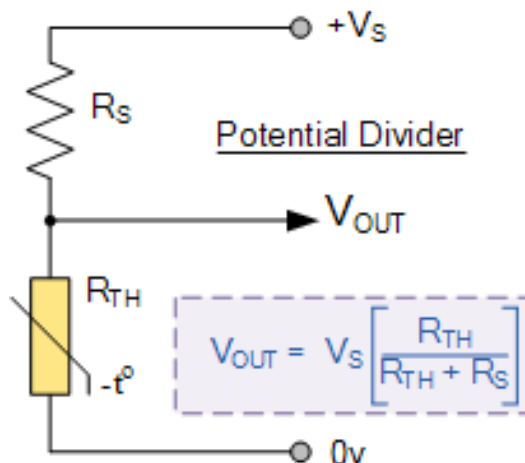
Hình 6 cho ta thấy đặc điểm đường cong của NTC theo nhiệt độ, có độ dốc lớn hơn nên có độ nhạy nhiệt hơn RTD, nhưng khoảng đo xem như tuyến tính ngắn hơn RTD. Và chỉ phù hợp đo trong khoảng  $50-200^{\circ}\text{C}$ .

- NTC của một số loại được làm từ dây hợp kim chì bạch kim trực tiếp vào thân gốm.



Hình 7: Hình minh họa một số loại cảm biến nhiệt độ loại NTC được làm từ dây chì bạch kim

- Dựa theo tính chất trở kháng giảm theo nhiệt độ DHT11 có thể dễ dàng đọc sự thay đổi nhiệt độ của môi trường qua mạch chia áp đơn giản tương tự như hình 8.



Hình 8: Mạch đo nhiệt độ

### 3. Đặc tính kỹ thuật cảm biến DHT11.

- Cảm biến DHT11 hoạt động tốt trong môi trường phòng thí nghiệm, nông nghiệp, công nghiệp, khi sử dụng cảm biến DHT11 ta cần lưu ý đến những thông số kỹ thuật và tính chất đặc trưng:

- + Tiêu thụ dòng điện tối đa từ 2.5mA và điện áp đề DHT11 sử dụng trong khoảng 3-5V.
- + Kích thước 15 mm x 12 mm x 5.5 mm.
- + 4 chân, khoảng cách chân là 0.1 inch.

Điều kiện bảo quản: giữ cảm biến trong khoảng nhiệt độ từ 10-40°C và độ ẩm trong khoảng <60%RH.

Mở rộng: Các loại cảm biến cải tiến của DHT11 ví dụ như DHT21 hay DHT22 có tính năng khá giống nhau, sau khi được cải tiến các cảm biến có độ chính xác cao, và phân tích số liệu khá chi tiết tới hàng thập phân (hình 9).

Việc chọn cảm biến DHT11 là để demo cho các cảm biến cải tiến của nó vì cảm biến DHT-XX đều có 4 chân chỉ cần thay DHT11 ra và gắn vào. DHT11 thuận tiện nhỏ gọn lại rẻ tiền, ứng dụng đa dạng phù hợp nghiêm cứu của sinh viên.





Hình 9: Cảm biến DHT21 và DHT22

Loại cảm biến	DHT11	DHT22
Vùng đo nhiệt độ hiệu quả	0 – 50°C ± 2°C	-40 – 125°C ± 0.5°C
Vùng đo độ ẩm hiệu quả	20 – 90%RH ± 5%RH	0 – 100%RH ± 5%RH
Thời gian lấy mẫu	1 giây	2 giây
Kích thước	15.5 mm x 12 mm x 5.5 mm	15.1 mm x 25 mm x 7.7mm
Giá (khoảng)	30.000 đồng	100.000 đồng

Bảng 1: Bảng so sánh đặc tính kỹ thuật DHT11 và DHT22

## II. Board Arduino UNO.

Arduino UNO?

Khi nhắc đến loại dòng dành cho mạch Arduino lập trình, người ta thường hay nhắc đến Arduino UNO.



Hình 10: Board Arduino Uno

Arduino UNO có thể sử dụng ba vi điều khiển họ 8bit AVR là ATmega8, ATmega168, ATmega328. Bộ não này có thể xử lý những tác vụ đơn giản như điều

kiểm đèn LED nhấp nháy, xử lý tín hiệu cho xe điều khiển từ xa, làm một trạm đo nhiệt độ - độ ẩm và hiển thị lên màn hình LCD, ... [6]

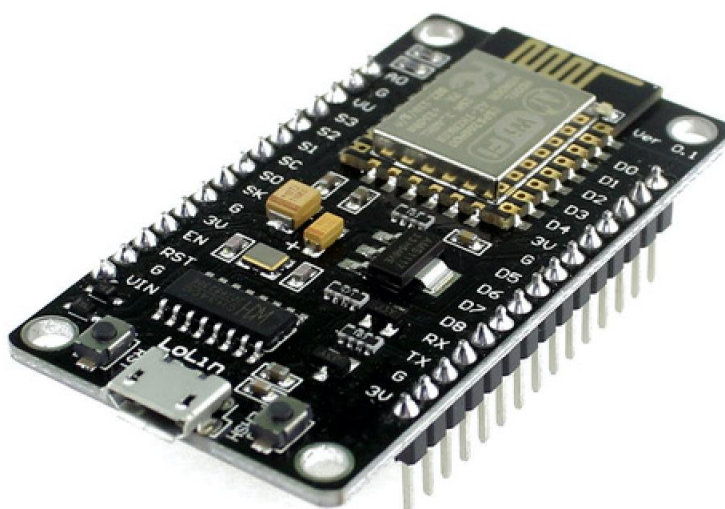
Vi điều khiển	Atemega328 họ 8bit
Điện áp hoạt động	5V DC ( chỉ được cấp qua cổng USB)
Tần số hoạt động	16 Mhz
Dòng tiêu thụ	Khoảng 30mA
Điện áp khuyến dùng	7-12V
Điện áp giới hạn	6-20V
Số chân Digital I/O	14
Số chân Analog	6 ( độ phân giải 10 bit)
Dòng tối đa trên mỗi chân I/O	30mA
Dòng tối đa 5V	500mA
Dòng tối đa 3.3V	50mA

*Bảng 2: Bảng thông số kỹ thuật vi điều khiển Board Arduino UNO*

**Lưu ý:** Arduino UNO có thể được cấp nguồn 5V thông qua cổng USB hoặc cấp nguồn ngoài với điện áp khuyến dùng là 7-12V DC và giới hạn là 6-20V. Thường thì cấp nguồn bằng pin vuông 9V là hợp lý nhất nếu bạn không có sẵn nguồn từ cổng USB. Nếu cấp nguồn vượt quá ngưỡng giới hạn trên, bạn sẽ làm hỏng Arduino UNO.

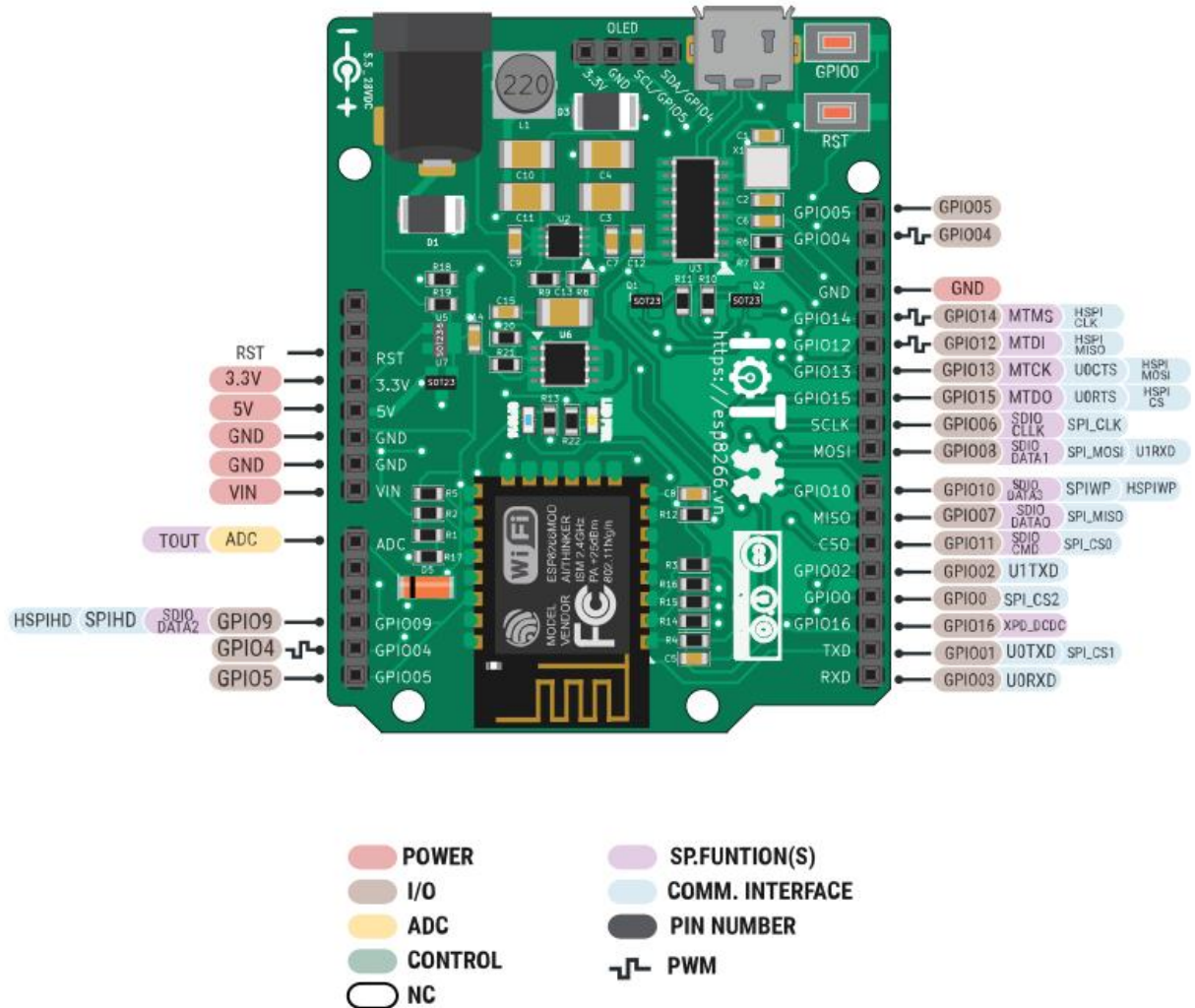
### III. Board Esp8266

Là một dự án mang mã nguồn mở giúp hỗ trợ môi trường phát triển của Board Arduino. Giúp bạn có thể viết 1 Sketches sử dụng các thư viện và hàm tương tự của Arduino, có thể chạy trực tiếp trên Esp8266 mà không cần bất kỳ vi điều khiển nào khác. Esp8266 Arduino core đi kèm với thư viện kết nối WiFi hỗ trợ TCP, UDP và các ứng dụng HTTP, mDNS, SSDP, DNS Servers. Ngoài ra còn có thể thực hiện cập nhật OTA, sử dụng Filesystem dùng bộ nhớ Flash hay thẻ SD, điều khiển servo, ngoại vi SPI, I2C.



*Hình 11: Board Esp8266*

Lưu ý: Board Esp8266 chỉ sử dụng nguồn cỡ 3.3V cho thiết bị kết nối, lưu ý các thiết bị sử dụng từ 5V hay 9V có thể nguồn không đủ khả dụng, do cấu tạo Board bên trong khá đầy đủ chip lẫn các Transistor nên khá đơn giản cho việc sử dụng linh kiện chỉ cần gắn đúng chân vào vị trí chân khai báo trên vi điều khiển.



Hình 12: Cấu tạo của một loại Board Esp8266



---

## CHƯƠNG 3: GIỚI THIỆU MỘT SỐ PHẦN MỀM ĐƯỢC SỬ DỤNG

### I. Chương trình Arduino.

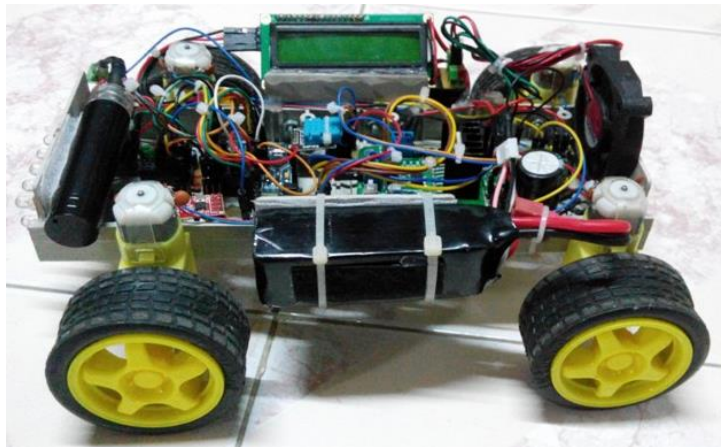
#### 1. Giới thiệu chương trình và ứng dụng Arduino.

Tại sao lại sử dụng chương trình Arduino?

- Bạn muốn tắt đèn một cách tự động, điều khiển một mô tô tự động lái, tưới cây trên diện tích lớn khi đất khô. Arduino là một chương trình tích hợp có sẵn ứng dụng mở của vi điều khiển, hỗ trợ các thư viện có sẵn cho các bạn học điện tử mà không chuyên về code lập trình.

- Arduino hiện nay đã được biết đến một cách rộng rãi tại Việt Nam, và trên thế giới thì nó đã quá phổ biến, hiệu quả của chúng ngày càng được chứng tỏ theo thời gian với vô vàn các ứng dụng mở (Open Source) độc đáo được chia sẻ rộng rãi.

- Với Arduino bạn có thể ứng dụng vào những mạch đơn giản như mạch cảm biến ánh sáng bật tắt đèn, mạch điều khiển động cơ,... hoặc cao hơn nữa bạn có thể làm những sản phẩm như: Robot, khinh khí cầu, máy bay không người lái.



Hình 13: Xe robot ứng dụng mạch Arduino điều khiển bằng giọng nói



Hình 14: Trồng rau sạch bằng hệ thống cảm biến nhiệt độ và độ ẩm

## 2 Lập trình Arduino hiển thị LCD.

Chuẩn bị màn hình LCD 20x04, Board Arduino UNO, cài chương trình Arduino cho máy, cảm biến DHT11.

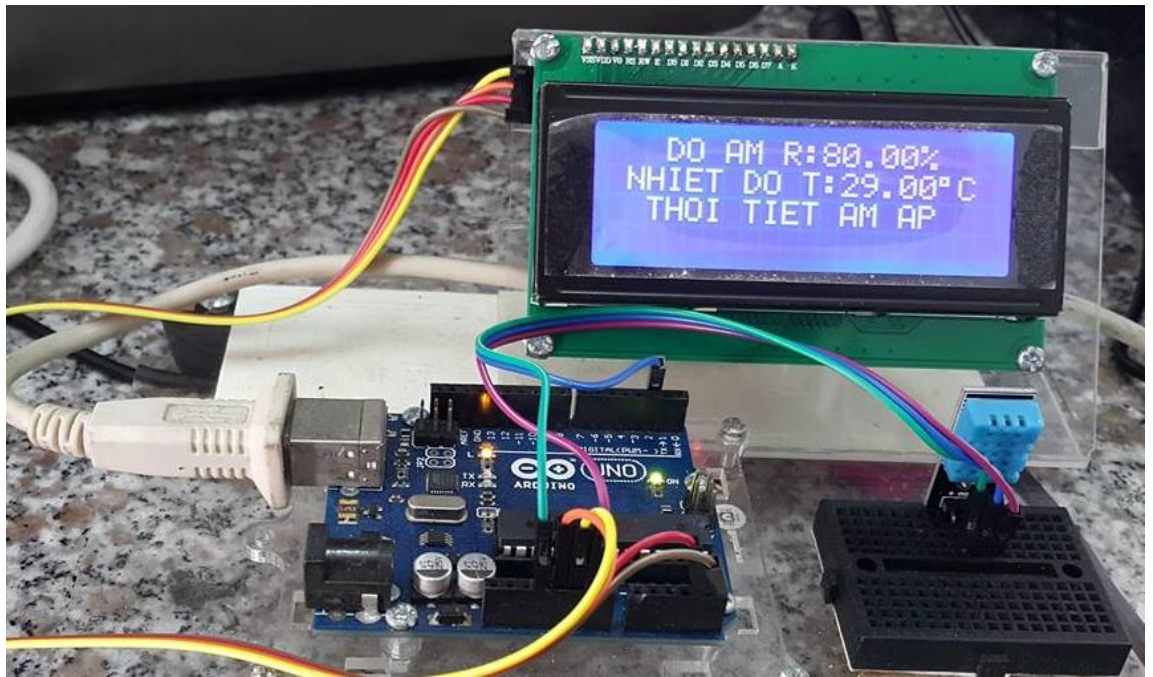
Nối dây đúng với data sheet (bảng dữ liệu kỹ thuật) từ cảm biến vào Board Arduino UNO.

- + Chân 1 của cảm biến DHT11 được nối với chân VCC<sup>(5)</sup> của Board Arduino.
- + Chân 2 cảm biến DHT11 được nối với chân Pin 2 của Arduino.
- + Chân 4 của cảm biến DHT11 được nối với GND<sup>(6)</sup> của Arduino.

Tiếp tục kết nối với LCD:

- + Chân VCC được gắn với nguồn 5V của board Arduino.
- + Chân GND được gắn với GND Arduino bảo đảm mạch kín.
- + Chân SDA<sup>(7)</sup> được gắn với chân A4 của Arduino.
- + Chân SCL<sup>(8)</sup> được gắn với chân A5 của Arduino.

Ta được sơ đồ như hình 15 :



Hình 15: DHT11 kết hợp Arduino hiển thị trên màn hình LCD

Để có thể chạy chương Arduino cho cảm biến DHT11 ta cần cung cấp thư viện cho DHT11. Để thêm được thư viện ta vào Sketch → Add library → chọn các thư viện sau : Arduino DHT11 sensor master, NewliquidCrystal.



Hình 16: Hiển thị nhiệt độ, độ ẩm trên màn hình LCD

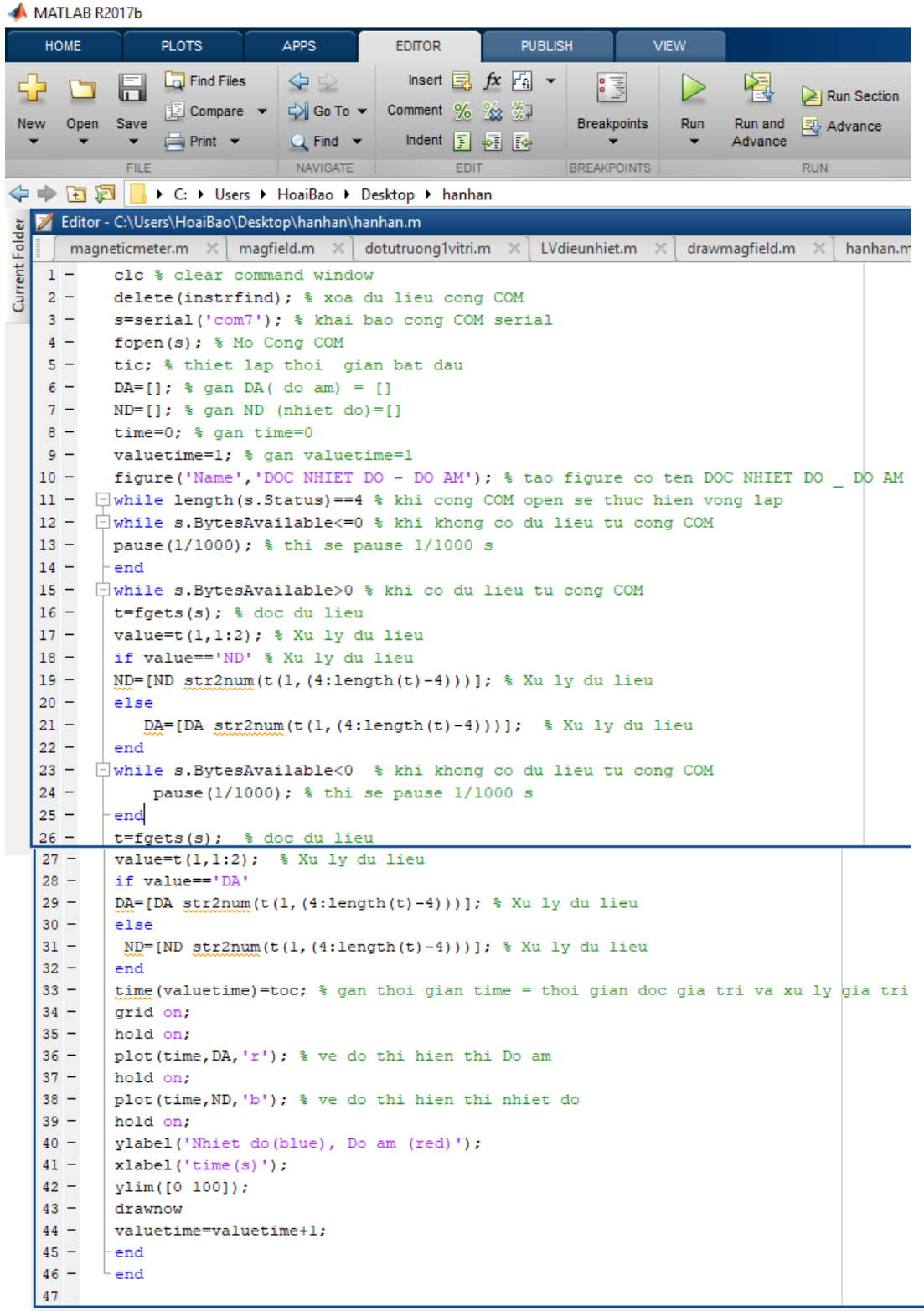
**Code:**

```
//Khai báo thư viện |
#include <LCD.h> //thư viện NewliquidCrystal
#include <LiquidCrystal_I2C.h> //thư viện NewliquidCrystal
#include <Wire.h> // Thư viện wire
#include <DHT.h> //thu Arduino DHT master
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f,2,1,0,4, 5,6,7,3,POSITIVE); //khai báo kiểu dữ liệu LCD 20x04
DHT dht;
void setup() {
  Serial.begin(9600); // Tốc độ xuất ra Monitor
  lcd.begin(20,4);
  dht.setup(2);
}
// Khởi tạo vòng lặp
void loop() {
  delay(dht.getMinimumSamplingPeriod());
  float humidity= dht.getHumidity();
  float temperature= dht.getTemperature();
  //Viết lệnh hiển thị trên Monitor
  Serial.println();
  Serial.println("Status\tHumidity(%) \tTemperature (C)\t(F)");
  Serial.print(dht.getStatusString());
  Serial.print("\t");
  Serial.print(humidity,2);
  Serial.print("%");
  Serial.print("\t\t");
  Serial.print(temperature,2);
  Serial.print("°C");
  Serial.print(dht.toFahrenheit(temperature),1);
  Serial.print("°F");
  Serial.print("");
  Serial.print("");
  Serial.println("");
  Serial.println("");
  delay(2000);
  //Hiển thị trên Lcd
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("DO AM R:");
  lcd.print(humidity);
  lcd.print("%");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("NHIET DO T:");
  lcd.print(temperature);
  //lcd.print("°C");
  lcd.write(223);
  lcd.print("°C");
  delay(2000);
}
```



Ta có thể sử dụng một số phần mềm để xuất dữ liệu nhiệt độ và độ ẩm ra biểu đồ để theo dõi, để làm điều đó ở đây Tôi sử dụng chương trình Matlab<sup>[9]</sup>.

Code cho vào Matlab:



```

MATLAB R2017b

HOME PLOTS APPS EDITOR PUBLISH VIEW

New Open Save Find Files Compare Go To Insert Comment % % % Breakpoints Run Run and Advance
Print Find Indent Indent Breakpoints Run Run and Advance Advance

FILE NAVIGATE EDIT BREAKPOINTS RUN

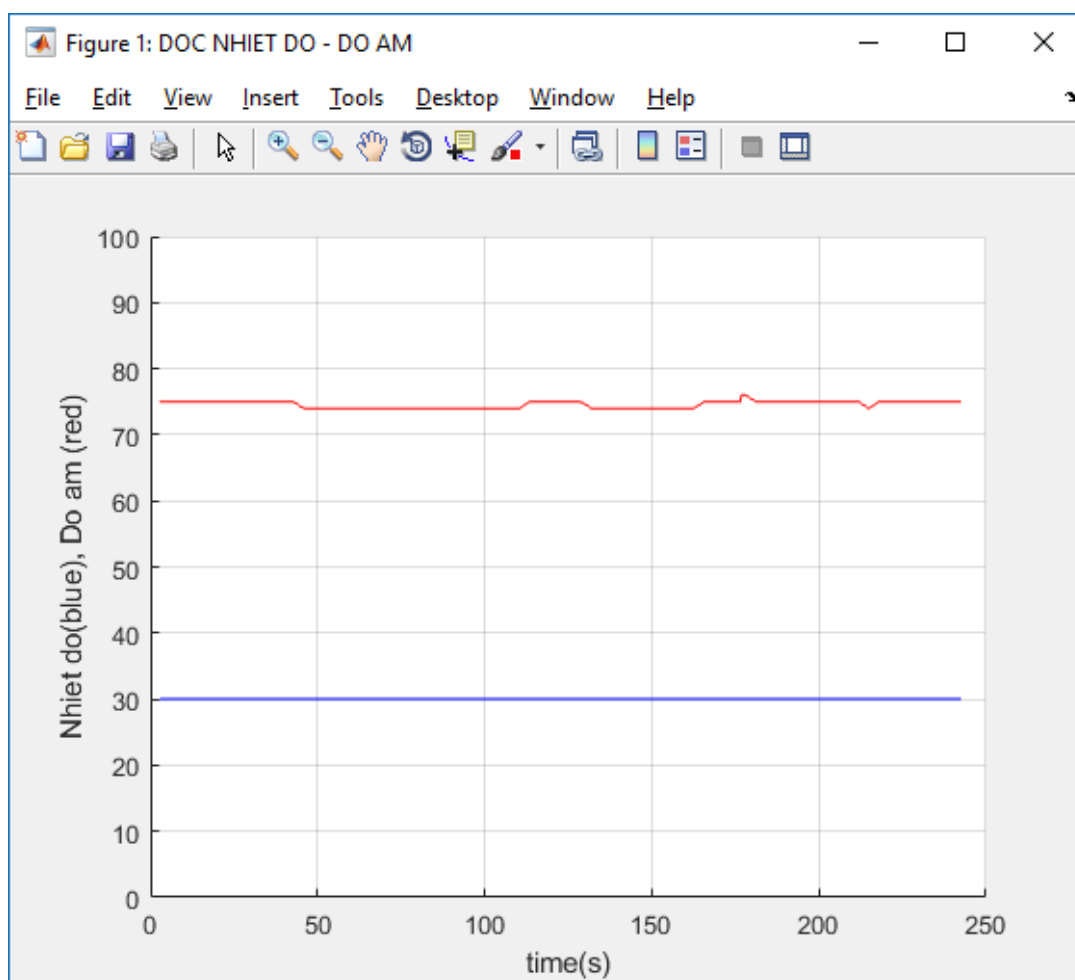
C:\Users\HoaiBao\Desktop\hanhan\hanhan.m

Editor - C:\Users\HoaiBao\Desktop\hanhan\hanhan.m

magneticmeter.m magfield.m dotutruonglvitri.m LVdieunhiet.m drawmagfield.m hanhan.m

1 clc % clear command window
2 delete(instrfind); % xoa du lieu cong COM
3 s=serial('com7'); % khai bao cong COM serial
4 fopen(s); % Mo Cong COM
5 tic; % thiet lap thoi gian bat dau
6 DA=[]; % gan DA( do am) = []
7 ND=[]; % gan ND (nhiet do)=[]
8 time=0; % gan time=0
9 valuetime=1; % gan valuetime=1
10 figure('Name','DOC NHiet DO - DO AM'); % tao figure co ten DOC NHiet DO _ DO AM
11 while length(s.Status)==4 % khi cong COM open se thuc hien vong lap
12 while s.BytesAvailable<=0 % khi khong co du lieu tu cong COM
13 pause(1/1000); % thi se pause 1/1000 s
14 end
15 while s.BytesAvailable>0 % khi co du lieu tu cong COM
16 t=fgets(s); % doc du lieu
17 value=t(1,1:2); % Xu ly du lieu
18 if value=='ND' % Xu ly du lieu
19 ND=[ND str2num(t(1,(4:length(t)-4)))]; % Xu ly du lieu
20 else
21 DA=[DA str2num(t(1,(4:length(t)-4)))]; % Xu ly du lieu
22 end
23 while s.BytesAvailable<0 % khi khong co du lieu tu cong COM
24 pause(1/1000); % thi se pause 1/1000 s
25 end
26 t=fgets(s); % doc du lieu
27 value=t(1,1:2); % Xu ly du lieu
28 if value=='DA'
29 DA=[DA str2num(t(1,(4:length(t)-4)))]; % Xu ly du lieu
30 else
31 ND=[ND str2num(t(1,(4:length(t)-4)))]; % Xu ly du lieu
32 end
33 time(valuetime)=toc; % gan thoi gian time = thoi gian doc gia tri va xu ly gia tri
34 grid on;
35 hold on;
36 plot(time,DA,'r'); % ve do thi hien thi Do am
37 hold on;
38 plot(time,ND,'b'); % ve do thi hien thi nhiet do
39 hold on;
40 ylabel('Nhiệt độ(blue), Do am (red)');
41 xlabel('time(s)');
42 ylim([0 100]);
43 drawnow
44 valuetime=valuetime+1;
45 end
46 end
47

```



Hình 17: Xuất dữ liệu đồ thị đường trên Matlab

## II. Giới thiệu phần mềm Blynk.

Blynk là một ứng dụng IOS và Android để kiểm soát thiết bị Esp8266, Arduino, Raspberry Pi và thiết bị khác trên Internet.

Blynk không bị ràng buộc với những phần cứng. Thay vào đó, nó hỗ trợ phần cứng cho bạn lựa chọn. Cho dù Arduino hoặc Raspberry Pi của bạn muốn kết nối đến Internet qua Wi-Fi, Ethernet hoặc chip ESP8266, Blynk sẽ giúp bạn đưa nó làm việc và sẵn sàng kiểm soát hoàn toàn trên Internet.

### Cách hoạt động.

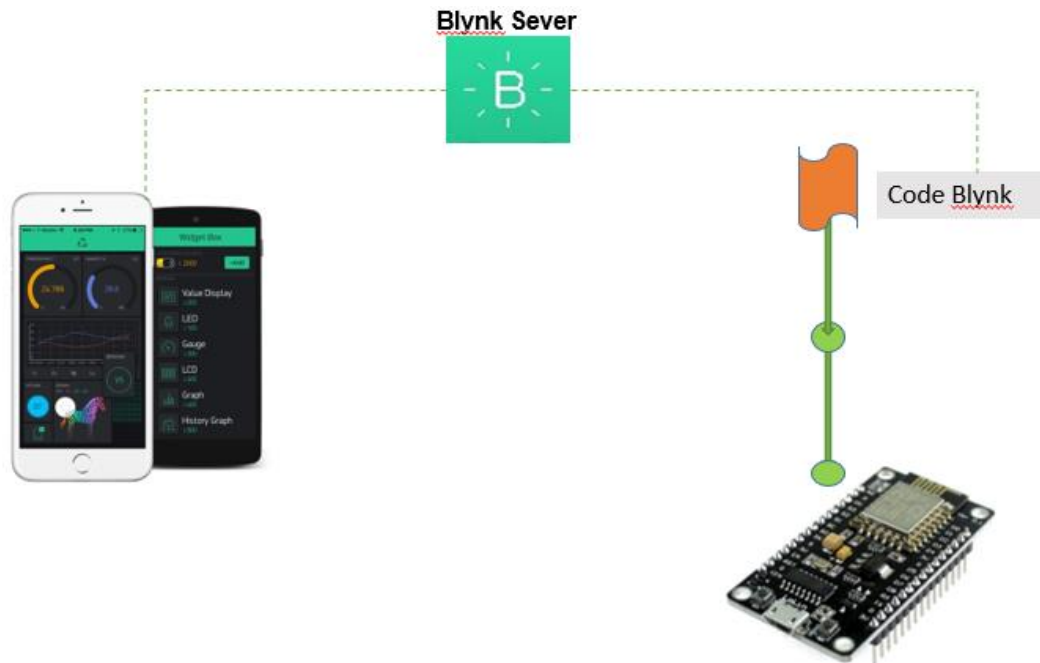
Blynk được thiết kế cho việc ứng dụng IoT, nó có thể điều khiển phần cứng từ xa, hiển thị dữ liệu cảm biến, lưu trữ dữ liệu và có thể làm một vài điều khác khá thú vị. Blynk gồm 3 phần:

Blynk App: cho phép tạo các giao diện từ Widget có sẵn.

Blynk Server: Truyền tải thông tin giữa Smarthome và thiết bị. Blynk Server có thể là 1 đám mây của Blynk hoặc có thể cài đặt trên máy cá nhân. Có thể cài đặt trên Raspberry Pi.




Blynk Libraries: thư viện cung cấp kết nối phần cứng đến server, xử lý các lệnh đến và đi.



Hình 18: Mô hình Blynk, mô tả kết nối Blynk

Khi Blynk chạy trên board Esp8266 cần:

Chuẩn bị: 1 Board Esp8266, 1 cảm biến nhiệt độ, độ ẩm (giả sử DHT11), một chiếc điện thoại Smart phone (điện thoại thông minh) sử dụng cấu hình Android hoặc IOS cài ứng dụng (App)  Blynk .

Sau khi đã chuẩn bị xong ta tiến hành khởi động chương trình Arduino để nạp code vào thiết bị cho Board Esp8266. Chú ý phải khai báo đúng một số thư viện hỗ trợ Board cũng như DHT11:

**Code:**

```

code_blynk  DHT.cpp  DHT.h




#include <Blynk.h>           // Khai báo thư viện Blynk
#include <SimpleTimer.h>      // khai báo thư viện Simple timer
#define BLYNK_PRINT Serial
#include <ESP8266WiFi.h>      // Khai báo board Esp8266 Wifi
#include <WiFiServer.h>
#include <ESP8266WebServer.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

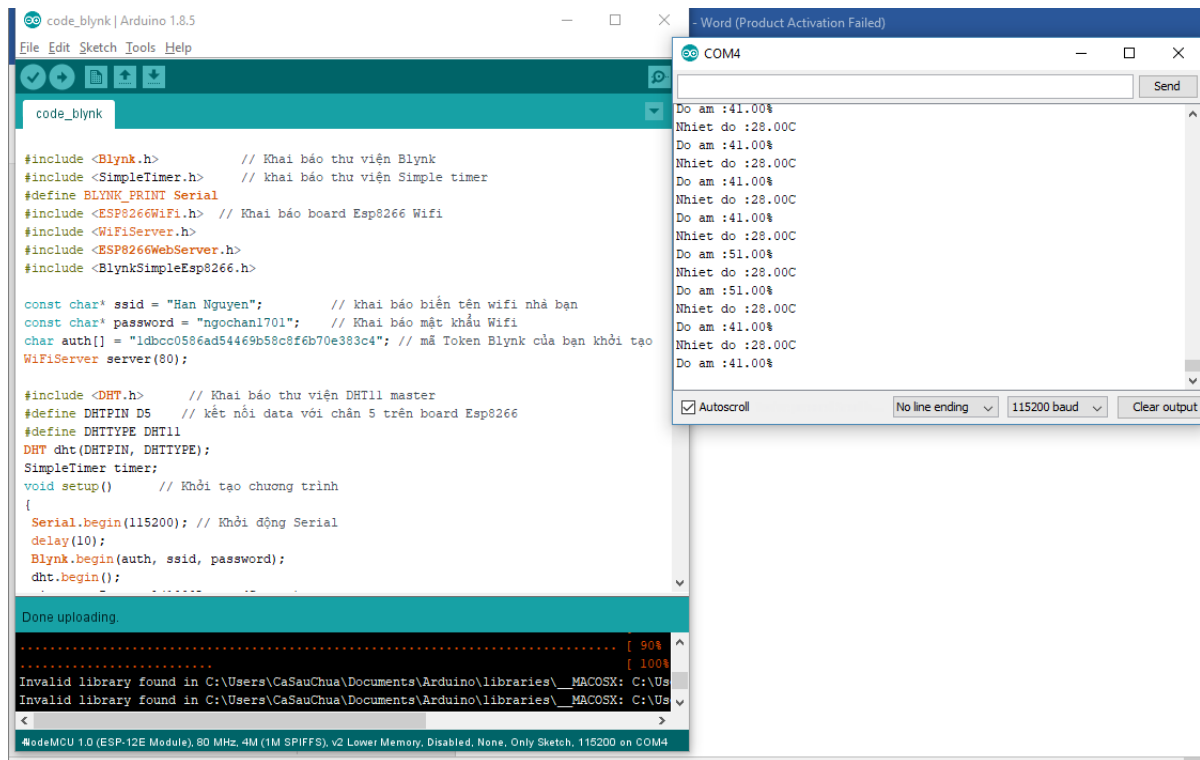
const char* ssid = "Han Nguyen";           // khai báo biến tên wifi nhà bạn
const char* password = "ngochan1701";     // Khai báo mật khẩu Wifi
char auth[] = "ldbcc0586ad54469b58c8f6b70e383c4"; // mã Token Blynk của bạn khởi tạo
WiFiServer server(80);

#include <DHT.h>              // Khai báo thư viện DHT11 master
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
SimpleTimer timer;
void setup()                 // Khởi tạo chương trình
{
  Serial.begin(115200); // Khởi động Serial
  delay(10);
  Blynk.begin(auth, ssid, password);
  dht.begin();
  timer.setInterval(1000L, sendSensor);
}
// Gán giá trị nhiệt độ, độ ẩm
void sendSensor(){
  float h = dht.readHumidity();
  float t = dht.readTemperature();
  Serial.print("Nhiệt độ :");
  Serial.print(t);
  Serial.println("C");
  Serial.print("Độ ẩm :");
  Serial.print(h);
  Serial.println("%");
  Blynk.virtualWrite(V0,h);
  Blynk.virtualWrite(V1,t);
  delay(100);
}
void loop()                 // lặp lại vô hạn các hàm bên trong
{
  Blynk.run(); |
  timer.run();
}

```

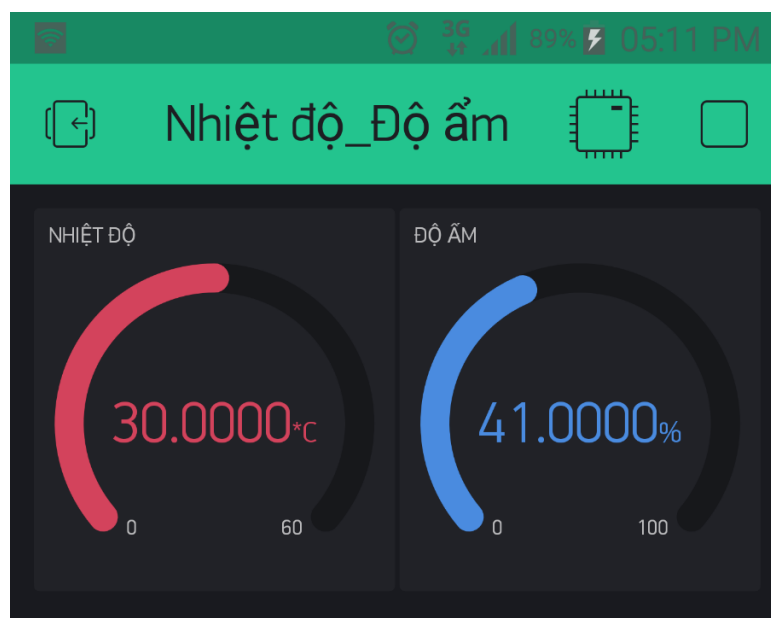
Khi chạy xong code:

Ta làm các bước sau: dịch chương trình bấm vào biểu tượng  (verify) sau khi dịch xong ta nạp Rom up lên hệ thống bằng biểu tượng . Bấm hiện thị Monitor chạy dữ liệu ra màn hình máy tính bằng biểu tượng .



Hình 19: Code chạy trên App Blynk sau khi hiển thị trên Monitor

App Blynk trên điện thoại sẽ cập nhật ngay nhiệt độ và độ ẩm hiển thị trên điện thoại.



Hình 20: Hiển thị nhiệt độ và độ ẩm trên điện thoại bằng App Blynk

### III. Giới thiệu về chương trình ứng dụng trên Internet sử dụng cho Arduino cảm biến DHT11.

Do chương trình Arduino là hệ chương trình có mã nguồn mở, nó là tiền đề cho một số nhà IT có thể kết hợp với điện tử lập trình tạo ra một số chương trình ứng dụng

có sẵn tương như Blynk có thể kể đến như Thingspeak, Cayenne, Inut, Dashboard, ...vv. Các chương trình chạy trên nền tảng – Platform, ứng dụng trên Internet – Webapp điều sử dụng hệ điều hành Android hay IOS và đều có thể tích hợp với cảm biến DHT11 để xuất dữ liệu ra.

### Code

```
// Gọi thư viện DHT11

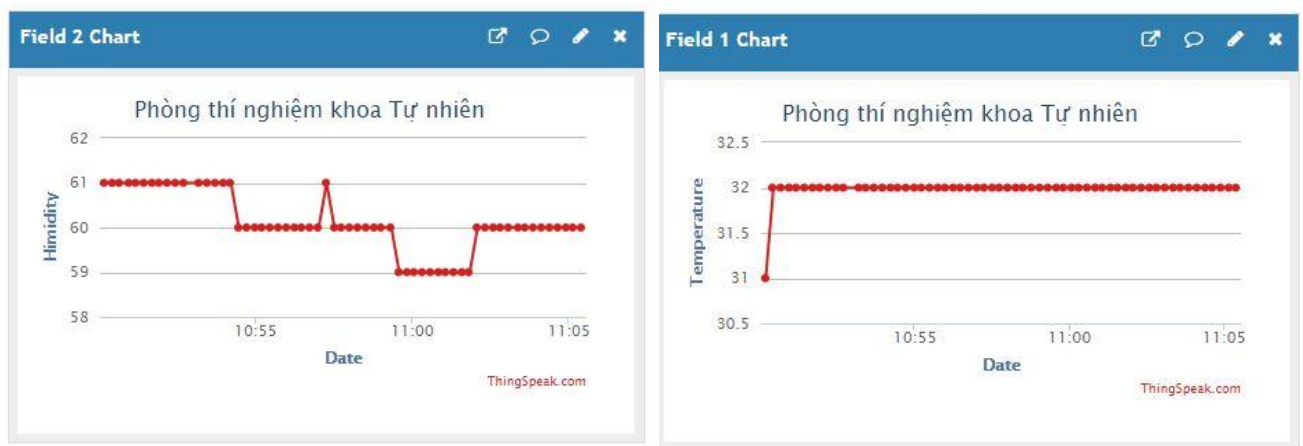
#include<DHT.h>

const int DHTPIN = 2;      //Đọc dữ liệu từ DHT11 ở chân 2 trên mạch Arduino

const int DHTTYPE = DHT11; //Khai báo loại cảm biến, có nhiều loại vd như
DHT11 và DHT22

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  dht.begin(); // Khởi động cảm biến
}

void loop() {
  float h = dht.readHumidity(); //Đọc độ ẩm
  float t = dht.readTemperature(); //Đọc nhiệt độ
  Serial.println("Arduino.vn");
  Serial.print("Nhiệt độ: ");
  Serial.println(t);          //Xuất nhiệt độ
  Serial.print("Độ ẩm: ");
  Serial.println(h);          //Xuất độ ẩm
  Serial.println();           //Xuống hàng
}
```



Hình 21: DHT11 xuất dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm trên Thingspeak

---

---

## PHẦN KẾT LUẬN

Qua việc làm luận văn về cấu tạo và đặc tính kỹ thuật của cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11 tôi có những nhận định sau:

### **I. Về lí thuyết**

Đã nghiên cứu và giải thích được cơ chế hoạt động của cảm biến, qua đó giúp tôi hiểu rõ hơn về kiến thức đã học trong môn học phần điện tử, hướng đến công nghệ IoT nhiều hơn nữa hòa mình vào cuộc cách mạng 4.0 của thế giới, hiểu được một số lập trình căn bản.

### **II. Về thực nghiệm**

Dựa vào kiến thức đã học và các tài liệu được cung cấp, tôi đã làm thành công trong việc đưa dữ liệu xuất ra màn hình LCD, dữ liệu xuất trên Internet và ứng dụng xuất dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm.

**Qua đó:** Kết quả thu được từ thực nghiệm phù hợp với lí thuyết đưa ra và đã hoàn thành xong mục tiêu mà luận văn đề ra.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ts. Lưu Thế Vinh, giáo trình đo lường – cảm biến, nhà xuất bản Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh, 2007.
- [2] Pgs.Ts Nguyễn Trí Tuấn, Giáo trình Cảm biến trong đo lường, ĐH Cần Thơ (9/2016).
- [3] <https://bientan.wordpress.com/2012/03/14/tong-quan-ve-cac-loai-cam-bien-nhiet-do/>.
- [4] <http://www.datasheetspdf.com/pdf/785590/D-Robotics/DHT11/2>.