



BẢNG PHÂN CÔNG NHIỆM VỤ				
Họ và tên	Lớp	MSSV	Nhiệm vụ	Tỉ lệ đóng góp
Trần Đình Hiền	18DT2	106180080	Lên ý tưởng, viết code, viết báo cáo	20%
Ngô Tấn Đại	18DT2	106180070	Lên ý tưởng, viết code, viết báo cáo	20%
Phan Trung Mỹ	18DT2	106180097	Lên ý tưởng, mô phỏng, làm slide	20%
Trần Thị Ngọc Dung	18DT2	106180075	Lên ý tưởng, mô phỏng, làm slide	20%
Đặng Ngọc Quốc Bảo	18DT2	106180066	Lên ý tưởng, viết code, lắp mạch thực tế, viết báo cáo	20%

## THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

### 1. Thông tin chung:

- Tên đề tài dự án: Hệ thống cảnh báo trộm qua gmail
- Lớp HP: 18N40
- Thời gian thực hiện: từ 10/2021 đến 12/2021

### 2. Mục tiêu:

- Nắm được nguyên lý hoạt động và các chức năng của vi điều khiển MSP430G2553
- Hiểu được các nguyên lý hoạt động của các thiết bị ngoại vi: DHT11, LCD 16x2, cảm biến vật cản hồng ngoại
- Tìm hiểu cách kết nối các thiết bị ngoại vi với MSP340
- Tìm hiểu và sử dụng giao thức UART giữa MSP430 và ESP8266
- Sử dụng cảm biến vật cản hồng ngoại và cảm biến nhiệt độ để phát hiện chuyển động và hiển thị nhiệt độ, độ ẩm lên LCD

### 3. Kết quả nghiên cứu:

- Hiển thị nhiệt độ, độ ẩm và trạng thái qua màn LCD
- Báo động khi nhận biết được có người đang đi vào thông qua cảm biến vật cản hồng ngoại
- Giao tiếp MSP430G2553 với ESP8266 thông qua giao thức UART
- Gửi email từ ESP8266 bằng máy chủ SMTP

### 4. Sản phẩm:

- Báo cáo bằng PDF và PowerPoint
- Thi công, lắp ráp và demo sản phẩm trên TestBoard
- Code bằng ngôn ngữ C trên IAR và trên Arduino IDE

### 5. Khả năng áp dụng:

- Có thể áp dụng trong nhà với một cảm biến PIR có khoảng cách tốt hơn
- Có thể phát triển thành một mô hình hệ thống cảnh báo IOT

Đại diện nhóm



Đặng Ngọc Quốc Bảo

## NỘI DUNG CHÍNH

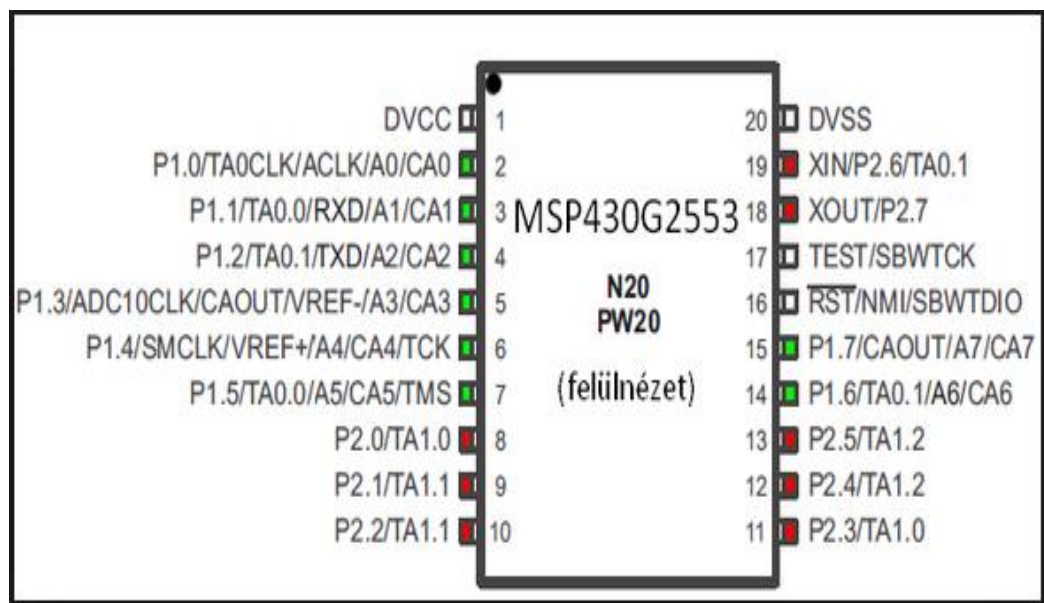
### I. Giới thiệu về MSP430G2553:

#### 1. Giới thiệu:

- Các dòng vi điều khiển MSP430 này do hãng TI (Texas Instruments) sản xuất
- Vi điều khiển (Micro controller unit – MCU) là đơn vị xử lý nhỏ, nó được tích hợp toàn bộ các bộ nhớ như ROM, RAM, các port truy xuất, giao tiếp ngoại vi trực tiếp trên 1 con chip hết sức nhỏ gọn. Được thiết kế dựa trên cấu trúc VON-NEUMAN, đặc điểm của cấu trúc này là chỉ có duy nhất 1 bus giữa CPU và bộ nhớ (data và chương trình) do đó mà chúng phải có độ rộng bit tương tự nhau
- MSP430 có một số phiên bản như: MSP430x1xx, MSP430x2xx, MSP430x3xx, MSP430x4xx, MSP430x5xx
- Dưới đây là những đặc điểm tổng quát của họ vi điều khiển MSP430:
  - ✓ Cấu trúc sử dụng nguồn thấp giúp kéo dài tuổi thọ của Pin
    - Duy trì 0.1 $\mu$ A dòng nuôi RAM.
    - Chỉ 0.8 $\mu$ A real- time clock
    - 250  $\mu$ A/ MIPS
  - ✓ Bộ tương tự hiệu suất cao cho các phép đo chính xác:
    - 12 bit hoặc 10 bit ADC-200 kskp, cảm biến nhiệt độ, Vref
    - 12 bit DAC
    - Bộ giám sát điện áp nguồn
  - ✓ 16 bit RISC CPU cho phép được nhiều ứng dụng, thể hiện một phần ở kích thước Code lập trình
    - Thanh ghi lớn nên loại trừ được trường hợp tắt nghẽn tập tin khi đang làm việc
    - Thiết kế nhỏ gọn làm giảm lượng tiêu thụ điện và giảm giá thành

- Tối ưu hóa cho những chương trình ngôn ngữ bậc cao như C/C++
  - Có 7 chế độ định địa chỉ
  - Khả năng ngắt theo véc tơ lớn
  - ✓ Trong lập trình cho bộ nhớ Flash cho phép thay đổi Code một cách linh hoạt, phạm vi rộng, bộ nhớ Flash còn có thể lưu lại như nhật ký của dữ liệu.
- Trong đề tài sử dụng MSP430G2553

## 2. Sơ đồ chân:



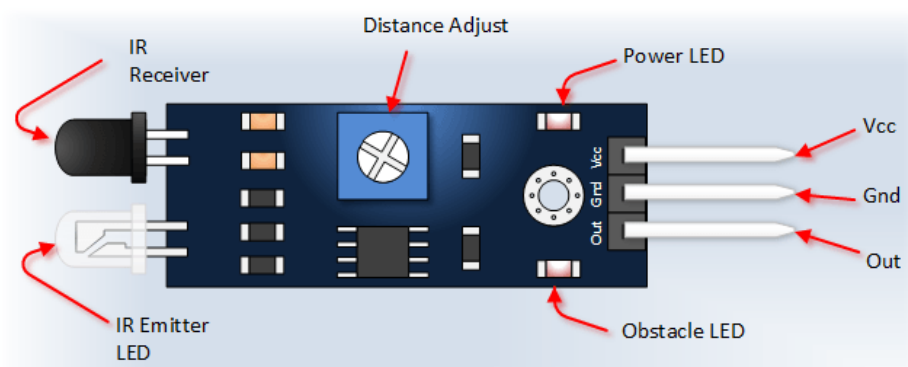
- Ta thấy rằng mỗi port đều có 8 chân:
  - Port 1: có 8 chân từ P1.0 đến P1.7 tương ứng với các chân từ 2-7 và 14, 15
  - Port 2: cũng gồm có 8 chân P2.0 – P2.7 ứng với các chân 8-13 và 18,19
  - Ngoài chức năng I/O thì trên mỗi pin của các port đều là những chân đa chức năng, ta thể thấy rõ trong hình trên là chức năng của từng chân, ngoài ra đối với các MCU có kiểu chân SMD loại 28 chân thì nó có thêm port 3 nữa, nhưng ở đây chỉ xét đối với kiểu DIP 20 chân và kiểu TSSOP 20 chân, kiểu còn lại các bạn có thể tìm hiểu trên trang chủ của nhà sản xuất

## II. Giới thiệu về cảm biến vật cản hồng ngoại:

### 1. Giới thiệu:

- Cảm biến có khả năng nhận biết vật cản ở môi trường với một cặp LED thu phát hồng ngoại để truyền và nhận dữ liệu hồng ngoại. Tia hồng ngoại phát ra với tần số nhất định, khi có vật cản trên đường truyền của LED phát nó sẽ phản xạ vào LED thu hồng ngoại, khi đó LED báo vật cản trên module sẽ sáng, khi không có vật cản, LED sẽ tắt
- Với khả năng phát hiện vật cản trong khoảng 2 ~ 30cm và khoảng cách này có thể điều chỉnh thông qua chiết áp trên cảm biến cho thích hợp với từng ứng dụng cụ thể như: xe dò line, xe tránh vật cản, ...
- Thông số kỹ thuật:
  - IC so sánh: LM393
  - Điện áp: 3.3V - 6VDC
  - Dòng tiêu thụ:
    - Vcc = 3.3V: 23 mA
    - Vcc = 5.0V: 43 mA
  - Góc hoạt động: 35°
  - Khoảng cách phát hiện: 2 ~ 30 cm
  - LED báo nguồn và LED báo tín hiệu ngõ ra
  - Mức logic ngõ ra:
    - Mức thấp - 0V: khi có vật cản
    - Mức cao - 5V: khi không có vật cản
  - Kích thước: 3.2cm x 1.4cm

### 2. Sơ đồ chân:



#### Pinout

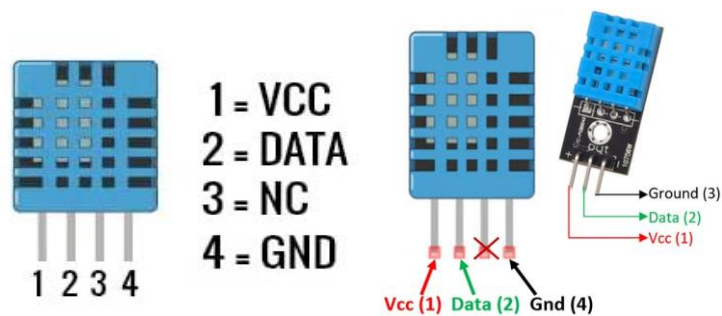
Ký hiệu pin	Mô tả
VCC	Pin nguồn 3.3V/5V
GND	0V
OUT (digital)	Ngõ ra số

### III. Giới thiệu về cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11:

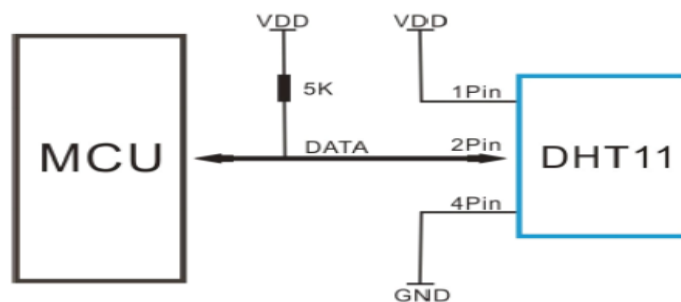
#### 1. Giới thiệu:

- DHT11 là cảm biến nhiệt độ và độ ẩm. Nó ra đời sau và được sử dụng thay thế cho dòng SHT1x ở những nơi không cần độ chính xác cao về nhiệt độ và độ ẩm
- DHT11 có cấu tạo 4 chân, sử dụng giao tiếp số theo chuẩn 1 dây
- Thông số kỹ thuật:
  - Độ ẩm: 20%-95%
  - Nhiệt độ: 0-50°C
  - Sai số độ ẩm  $\pm 5\%$
  - Sai số nhiệt độ:  $\pm 2^\circ\text{C}$

#### 2. Sơ đồ chân:



#### 3. Nguyên lý làm việc:



- Để có thể giao tiếp với DHT11 theo chuẩn 1 chân vi xử lý thực hiện theo 2 bước:
  - Gửi tín hiệu muốn đo (Start) tới DHT11, sau đó DHT11 xác nhận
  - Khi đã giao tiếp được, DHT11 sẽ gửi lại 5 byte dữ liệu:
    - + Byte 1: giá trị phần nguyên của độ ẩm (RH%)
    - + Byte 2: giá trị phần thập phân của độ ẩm (RH%)

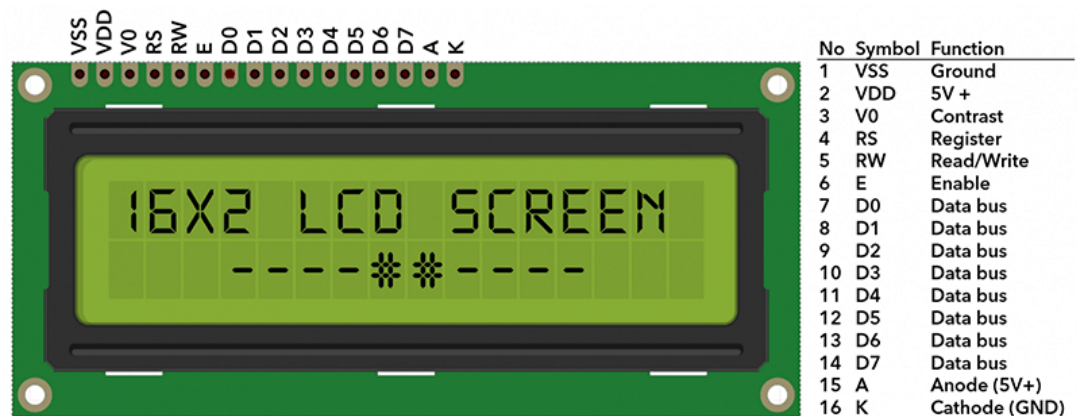
- + Byte 3: giá trị phần nguyên của nhiệt độ (TC)
- + Byte 4 : giá trị phần thập phân của nhiệt độ (TC)
- + Byte 5 : kiểm tra tổng

#### IV. Giới thiệu về LCD 16x2:

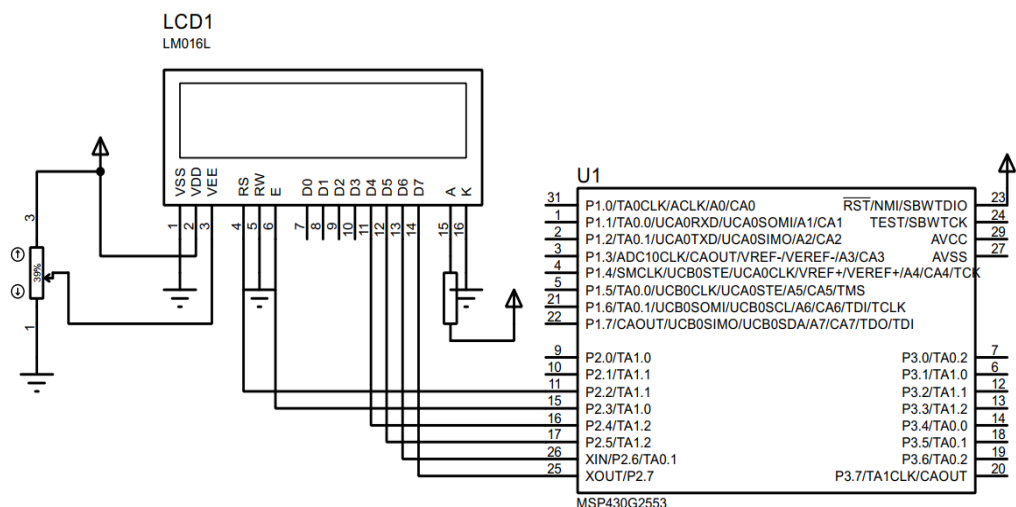
##### 1. Giới thiệu:

- LCD1602 Xanh Lá 5V ứng dụng để hiển thị chữ, số, đoạn tin,....
- Thiết kế nhỏ gọn, cứng cáp, độ bền cao
- Được sử dụng rộng rãi và ứng dụng trong rất nhiều dự án của VĐK

##### 2. Sơ đồ chân:



##### 3. Giao tiếp với MSP430:



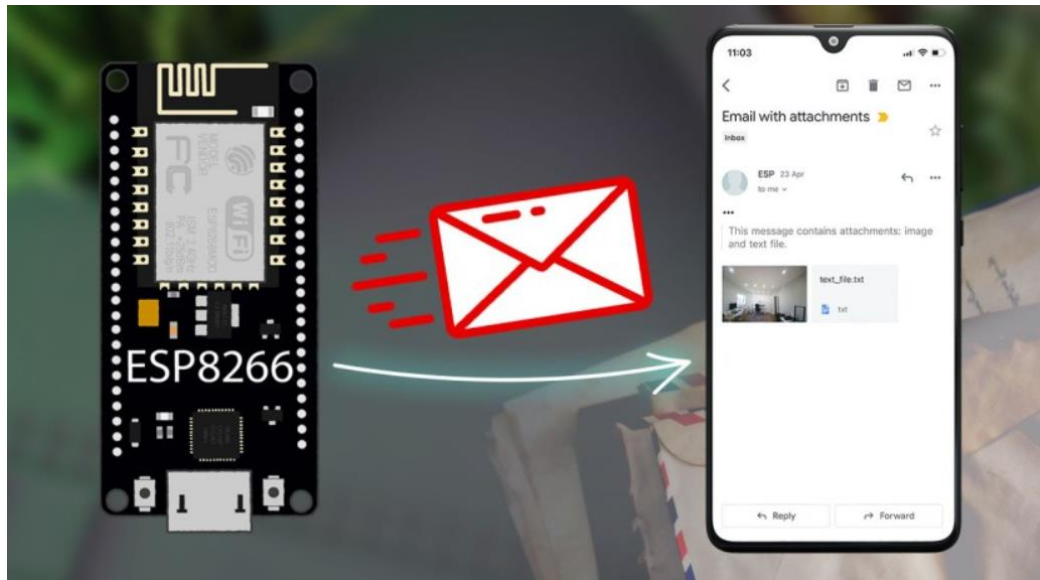


## V. Giới thiệu về ESP8266 và gửi mail bằng máy chủ SMTP:

### 1. ESP8266:

- NodeMCU V3 CH340 ESP8266 được phát triển dựa trên module ESP-12E SoC. Module được tích hợp IC CH340 giúp dễ dàng giao tiếp với máy tính thông qua Micro USB để thao tác với board
- Với kích thước nhỏ gọn, linh hoạt board dễ dàng liên kết với các thiết bị ngoại vi để tạo thành project, sản phẩm một cách nhanh chóng
- Kit RF thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua V3 CH340 được dùng cho các ứng dụng cần kết nối, thu thập dữ liệu và điều khiển qua sóng Wifi, đặc biệt là các ứng dụng liên quan đến IoT

### 2. Gửi mail bằng máy chủ SMTP:



- **SMTP** có nghĩa *Giao thức chuyển thư đơn giản* và nó là một tiêu chuẩn internet để truyền email. Để gửi email bằng ESP8266, cần kết nối nó với Máy chủ SMTP

- Cấu hình máy chủ SMTP để gửi mail trong đề tài:

- Máy chủ SMTP: **smtp.gmail.com**
- Tên người dùng SMTP: Địa chỉ Gmail đầy đủ
- Mật khẩu SMTP: Mật khẩu Gmail của bạn
- Cổng SMTP (TLS): **587**
- Cổng SMTP (SSL): **465**
- SMTP TLS / SSL yêu cầu: **đúng**

## VI. Giới thiệu về giao thức UART:

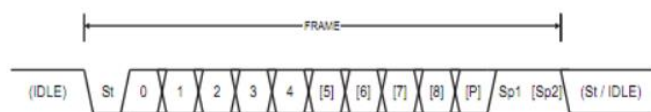
### 1. Giới thiệu về giao thức UART:

- **UART** (Universal Asynchronous Receive/Transmit) – Truyền nhận dữ liệu không đồng bộ. Đây là một trong những giao thức truyền thông phổ biến trong các dòng vi điều khiển
- Tín hiệu UART truyền - nhận theo kiểu asynch - bất đồng bộ. Do đó, việc truyền – nhận với UART không cần đả động đến clock. Thay vào đó, 2 thiết bị truyền - nhận tín hiệu UART sẽ “thỏa thuận với nhau” các yếu tố: baud rate - tốc độ truyền, stop - điểm dừng, start - điểm bắt đầu, data bits - các bit dữ liệu nhất định. Nhờ “thỏa thuận” này, receiver - đầu nhận, có thể decode được tín hiệu

### 2. Nguyên lý làm việc:

Cấu trúc khung truyền/nhận

Figure 19-4. Frame Formats



- St** Start bit, always low.
- (n)** Data bits (0 to 8).
- P** Parity bit. Can be odd or even.
- Sp** Stop bit, always high.
- IDLE** No transfers on the communication line (RxDn or TxDn). An IDLE line must be high.

- Start bit : báo hiệu quá trình truyền dữ liệu
- Data Bits : dữ liệu cần giao tiếp , có thể gồm 5,6,7,8,9 bit, nhưng thông thường hay để định dạng dữ liệu 8 bits (1 byte)
- Parity bit : Bit kiểm tra chẵn lẻ , dùng khi muốn kiểm tra lỗi
- Stop bit : gồm 1 hoặc 2 bit
- IDLE : trạng thái nghỉ, phải ở mức cao

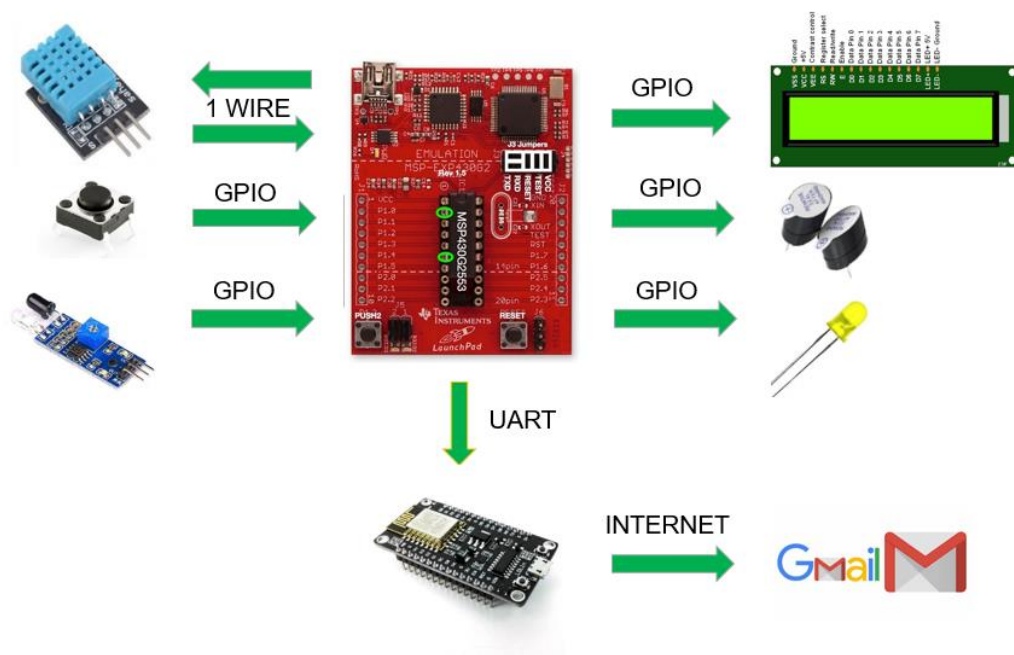
### 3. Giao tiếp MSP430G2553 với ESP8266:

- Chân TX MSP430G2553 nối với chân RX ESP8266
- Baud Rate: 9600
- MSP430G2553 truyền ký tự 1 byte cho ESP8266
  - + '1': Bật cảnh báo
  - + '0': Tắt cảnh báo
  - + '2': Cảnh báo có người đi vào
- ESP8266 sẽ nhận về một ký tự ở hệ thập phân trong bảng mã ASCII, do đó, để nhận đúng ký tự 1 byte truyền từ MSP430 thì phải trừ đi 48

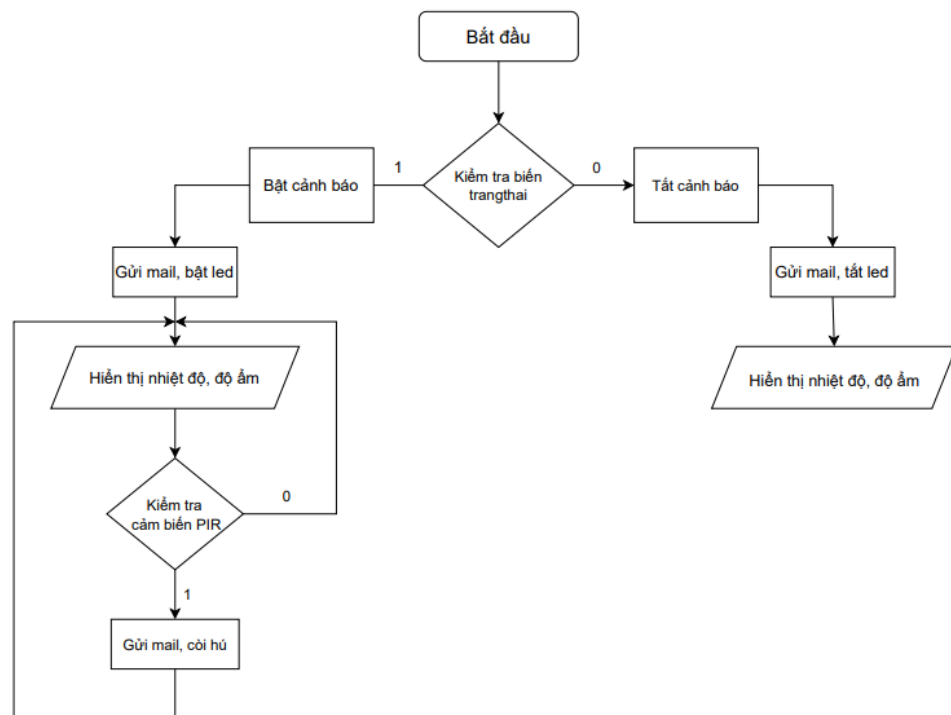
## VII. Tổng quan hệ thống:

### 1. Sơ đồ tổng quan:

#### TỔNG QUAN HỆ THỐNG



## 2. Lưu đồ thuật toán:



## 3. Nguyên lý hoạt động:

- Hệ thống gồm có 2 chế độ là bật cảnh báo và tắt cảnh báo. Mặc định ban đầu khi vừa đc cấp nguồn thì hệ thống sẽ vào chế độ bật cảnh báo
- Nút nhấn P3 dùng để chuyển đổi giữa 2 chế độ
- Khi vào chế độ bật cảnh báo, LCD thông báo bật cảnh báo đồng thời đèn LED sáng lên và ESP sẽ gửi một gmail đến mail cá nhân một thông báo đã bật. Sau đó, LCD sẽ hiện nhiệt độ, độ ẩm của phòng cùng với chữ “ON”. Khi cảm biến PIR phát hiện vật cản thì lập tức còi sẽ hú trong 10s và gửi một mail thông báo có người đang đi vào. Sau đó LCD sẽ vào lại giao diện hiển thị nhiệt độ, độ ẩm như lúc đầu

BAT CANH BAO! Hộp thư đến x



ESP <dqubao92@gmail.com>  
tới tôi ▾

**Da bat canh bao trom!**

- Sent from ESP board

CANH BAO CO NGUOI DI VAO! Hộp thư đến x

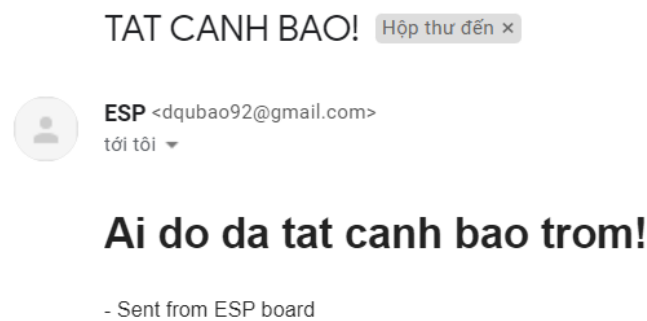


ESP <dqubao92@gmail.com>  
tới tôi ▾

**Co ai do dang vao nha cua ban!**

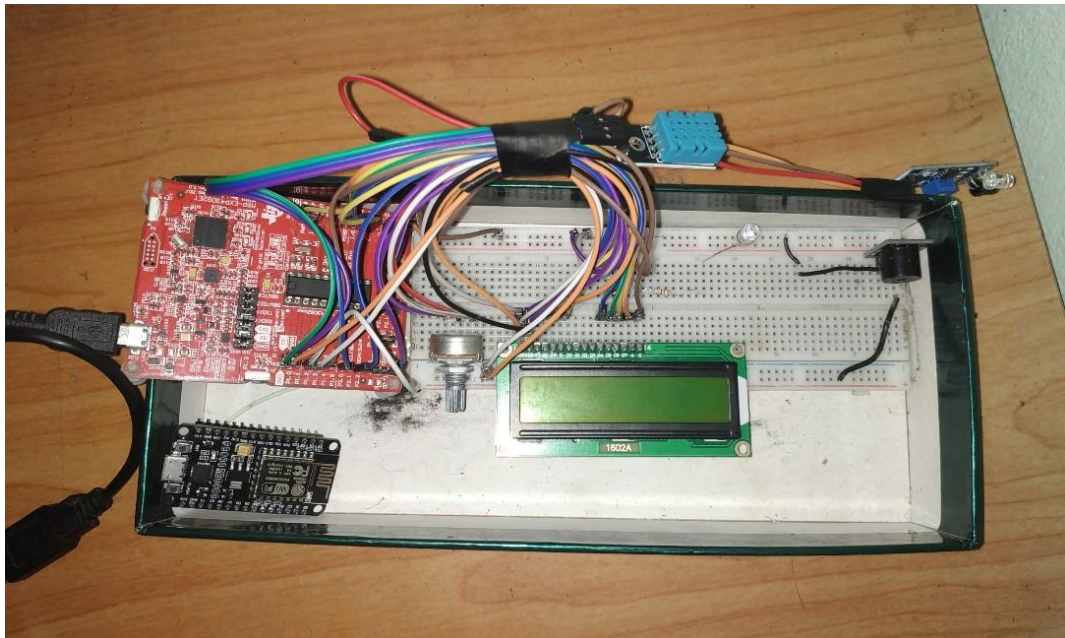
- Sent from ESP board

- Khi vào chế độ tắt cảnh báo, LCD thông báo tắt cảnh báo đồng thời LED sẽ tắt và ESP sẽ gửi một mail thông báo đã tắt cảnh báo. Sau đó, LCD sẽ hiển thị nhiệt độ, độ ẩm của phòng và chữ “OFF”. Khi ở chế độ tắt cảnh báo, MCU không nhận dữ liệu từ cảm biến vật cản hồng ngoại

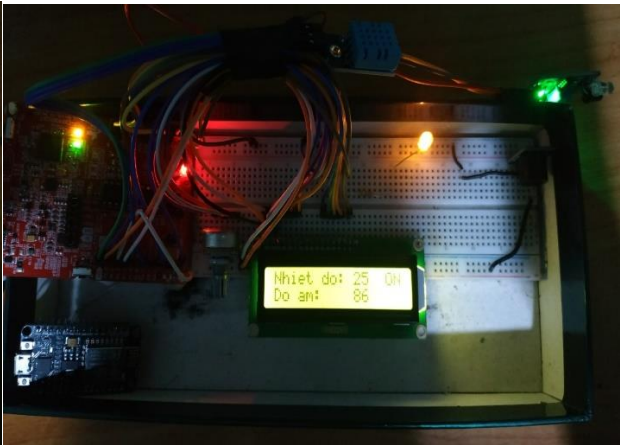
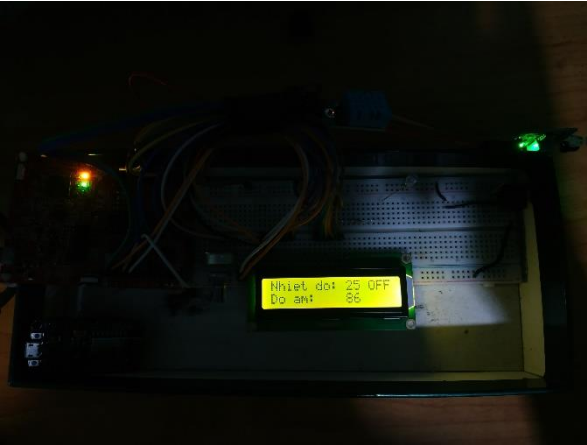


#### 4. Thi công sản phẩm:

- Sử dụng phần mềm IAR để lập trình cho MSP430G2553
- Sử dụng phần mềm Arduino IDE để lập trình cho ESP8266
- Sản phẩm được lắp ráp trên TestBoard
- Một số hình ảnh thi công:







<input type="checkbox"/> ☆ ESP	CANH BAO CO NGUOI DI VAO! - Co ai do dang vao nha cua ban! - Sent from ESP board
<input type="checkbox"/> ☆ ESP 2	BAT CANH BAO! - Da bat canh bao trom! - Sent from ESP board
<input type="checkbox"/> ☆ ESP	TAT CANH BAO! - Ai do da tat canh bao trom! - Sent from ESP board

## **VIII. Kết luận và hướng phát triển:**

### **1. Kết luận:**

#### **1.1. Ưu điểm:**

- Sản phẩm hoạt động ổn định, chương trình đo nhiệt độ, độ ẩm hiển thị lcd hoạt động tốt, cảm biến vật cản hồng ngoại hoạt động tốt, độ nhạy cao, thời gian phát hiện nhanh chóng
- ESP8266 gửi mail thông báo nhanh chóng

#### **1.2. Nhược điểm:**

- Chưa làm được mạch in nên mô hình còn rườm rà
- Cảm biến vật cản hồng ngoại cần với khả năng phát hiện vật cản trong khoảng 2~30cm nên chưa thể ứng dụng được trong cuộc sống
- Không thể nhận thông báo khi không có Internet

### **2. Hướng phát triển:**

- Thiết kế mạch in cho mô hình
- Có thể sử dụng Module Sim để gửi SMS cho điện thoại thay vì gửi mail để đảm bảo có thể nhận thông báo kể cả khi không có mạng Internet
- Sử dụng các loại cảm biến PIR có khoảng cách lớn hơn
- Phát triển thành một hệ thống IOT hoàn chỉnh

## **IX. Phụ lục:**

**1. Source code:** <https://github.com/dqb92/FinalProject-MSP430G2553>

**2. Video demo:** <https://youtu.be/hWzx3pw2aIo>

### **3. Tài liệu tham khảo:**

- Bài viết: [https://www.xanthium.in/Serial-Communication-MSP430-UART-USCI\\_A](https://www.xanthium.in/Serial-Communication-MSP430-UART-USCI_A)
- Bài viết: <https://hatinh.tech/esp8266-nodemcu-gui-email-bang-may-chu-smtp-html-van-ban-va-tep-dinh-kem-arduino/>
- Thư viện LCD: <https://github.com/nprasan/msp430-nitp/blob/master/28-simpleLCD/main.c>
- Thư viện DHT11: <https://gist.github.com/DmitryMyadzelets/23b98a183622b5ed6b9c>