

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

KHOA CƠ KHÍ CHẾ TẠO MÁY

சென்னை



HCMUTE

BÁO CÁO MÔN HỌC

CẢM BIẾN VÀ CƠ CẤU CHẤP HÀNH

GPS

GVHD: HÀ LÊ NHƯ NGỌC THÀNH

SVTH: MSSV

Đoàn Thanh Nam 20146506

Vũ Đức Bình 20146478

Lê Văn Quang 20146161

MHP: SEAC225929_01

Thành phố Hồ Chí Minh, tháng 5 năm 2022

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN	1
1.1.	1
1.2.	1
1.3.	1
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT	2
2.1.	2
2.2.	44
2.3.	Error! Bookmark not defined.
2.4.	1010
CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ	11
3.1.	13
3.2.	13
3.3.	14
3.4.	16
CHƯƠNG 4: TỔNG QUAN VỀ SẢN PHẨM SẢN PHẨM	18
4.1.	16
4.2.	18
4.3.	20
CHƯƠNG 5: NHẬN XÉT- KẾT QUẢ-ĐÁNH GIÁ	18
5.1.	20
5.2.	21
5.3.	21
TÀI LIỆU THAM KHẢO	19

HÌNH ẢNH

Hình 1: Cảm biến rung SW 420	2
Hình 2: Nguyên lý làm việc SW 420	3
Hình 3: Sơ đồ nối chân SW 420	4
Hình 4: Sim 800L	5
Hình 5: Sơ đồ chân Module Sim 800L	6
Hình 6: Sơ đồ kết nối chân Sim 800L	6
Hình 7: ESO 8266	7
Hình 8: Sơ đồ nguyên lý ESP 8266	9
Hình 9: Sơ đồ chân ESP 8266	9
Hình 10: Sơ đồ kết nối ESP 8266	10
Hình 11: GPS NEO-6M	10
Hình 12: Sơ đồ nguyên lý GPS NEO-6M	11
Hình 13: Sơ đồ chân kết nối GPS NEO-6M	12
Hình 14: Sơ đồ khối hệ thống	14
Hình 15: Nguồn dữ liệu NMEA	15
Hình 16: Lưu đồ hệ thống	17

DANH MỤC BẢNG

Bảng 1. Thông số kỹ thuật Cảm biến rung SW 420	3
Bảng 2. Thông số kỹ thuật module Sim 800L	5
Bảng 3. Thông số kỹ thuật module ESP 8266	8

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1. Giới thiệu đề tài

Trong thời đại công nghệ 4.0, cuộc sống càng trở nên hiện đại, các thiết bị máy móc hỗ trợ con người làm việc càng tân tiến. Các ứng dụng công nghệ hiện đại hỗ trợ phát triển và cung cấp sản phẩm – dịch vụ với chất lượng cao hơn, cải tiến quy trình; tăng năng suất lao động, linh hoạt, an toàn, đổi mới, đột phá...

Khoa học kỹ thuật ngày càng phát triển kéo theo hàng loạt các loại công nghệ hiện đại ra đời như là hệ thống định vị GPS, là sinh viên mỗi khi đi xe máy đến trường chắc hẳn ai cũng đã từng ít nhất một lần do hấp tấp hay lơ đãng mà quên mất chúng ta gửi xe ở bãi nào, khu nào,... điều đó khiến chúng ta rất vất vả trong việc tìm kiếm từng dãy xe một. Chính vì những bất tiện đó mà chúng em muốn ứng dụng thiết bị GPS được gắn trên những chiếc xe của mình, từ đó chúng ta không còn phải lo về việc quên mất vị trí gửi xe nữa vì chúng ta đã có tín hiệu vị trí từ GPS gửi về cho điện thoại của chúng ta, bên cạnh đó chúng em muốn gắn thêm thiết bị chống trộm bằng còi hú, nhờ đó không còn lo về việc bị trộm xe mỗi khi có dịp đi uống cà phê cùng các bạn. Bài báo cáo này sẽ trình bày cấu tạo cũng như những bước cơ bản để làm nên một **GPS CHỐNG TRỘM** với các chức năng như trên.

1.2. Mục tiêu đề tài

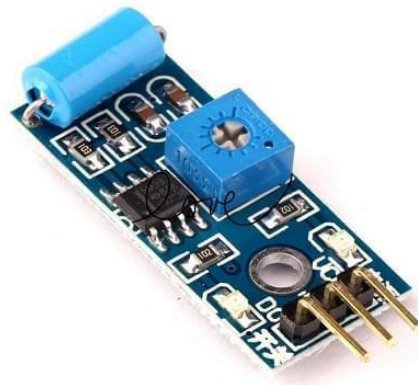
Thiết kế và hoàn thành đề tài GPS và chống trộm dưới dạng mô hình với các tính năng tự định vị, gửi tin nhắn vị trí về SMS (tin nhắn) và có báo động khi có sự tác động từ bên ngoài.

1.3. Đối tượng nghiên cứu

- Cảm biến rung SW420
- Module GSM GPRS Sim800L
- Module thu phát Wifi ESP8266 NodeMCU Lua CP2102
- Module Định Vị GPS NEO-6M 7N APM2.5

CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Cảm biến rung SW420



Hình 1: Cảm biến rung SW 420

➤ **Cấu tạo:** Cảm biến rung SW420 có 3 chân, bao gồm:

+ Chân cấp nguồn VCC: 3.3V đến 5V

+ Chân D0: Trả tín hiệu ra ở mức 1 hoặc 0

+ Chân GND: cấp nguồn 0V

➤ **Nguyên lý làm việc:**

+ Phát tín hiệu: Khi không có rung thì trở kháng ~ 0 , tín hiệu ngõ ra ở mức 0. Khi có rung động hoặc nghiêng thì trở kháng lớn, tín hiệu ra ở mức 1.

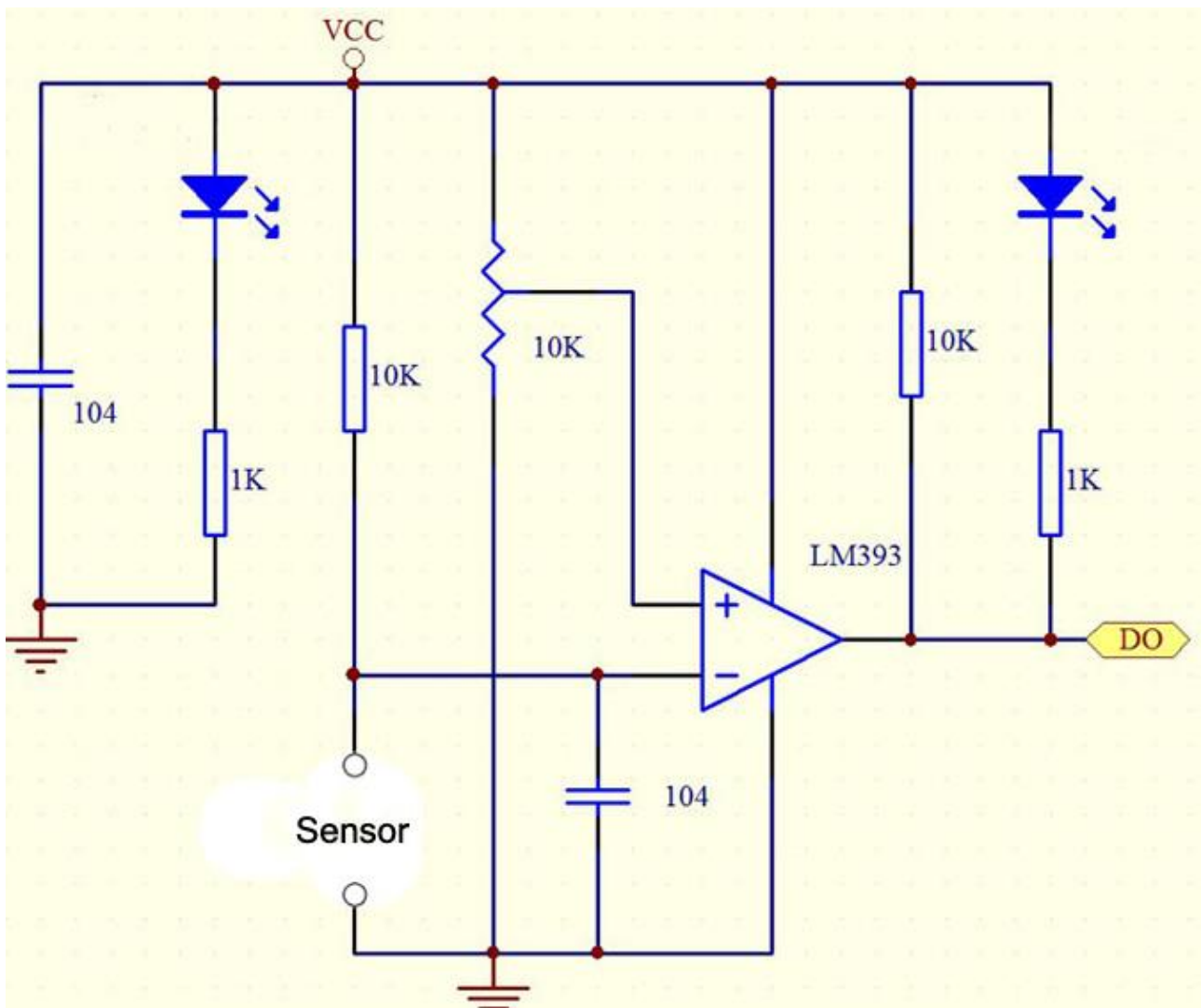
+ Ngõ ra chân D0 sẽ được nối với chân số 7 của Arduino để truyền tín hiệu đến cho Arduino xử lý.

⇒ Điều khiển cho hoạt động chống trộm

+) Thu tín hiệu: Cảm biến rung SW420 hoạt động như là một công tắc, nó có chứa một viên bi nên khi để nghiêng cảm biến hoặc rung mạnh thì cảm biến ở mức logic cao.

+) Xử lý điều khiển: SW420 là công tắc hoạt động bằng cách đóng mở tiếp điểm điện. Theo mặc định, cảm biến rung ở trạng thái đóng. Khi không có rung động nào

được cảm nhận, nó vẫn đóng hoặc ở trạng thái dẫn truyền. Ngay sau khi cảm biến phát hiện ra rung động, các tiếp điểm sẽ mở ra và điện trở tăng lên. Do đó, một xung được tạo ra và kích hoạt mạch. Nó được chuyển tới IC so sánh điện áp LM393 để số hóa tín hiệu và tiếp tục cung cấp tín hiệu trên chân đầu ra kỹ thuật số của mô-đun.



Hình 2: Nguyên lý làm việc SW 420

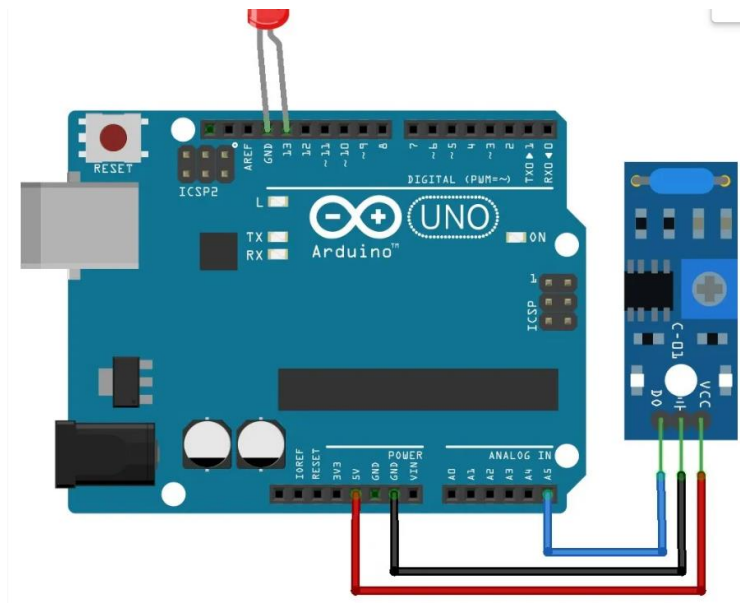
➤ **Thông số kỹ thuật:**

Bảng 1. Thông số kỹ thuật Cảm biến rung SW420

Điện áp:	3.3-5V
Dòng tiêu thụ:	15mA
Biến trở	điều chỉnh ngưỡng so sánh

Kích thước:	32x14MM
Chân sử dụng:	VCC, GND, DO

➤ **Sơ đồ nối chân:**



Hình 3: Sơ đồ nối chân SW420

➤ **Lý do chọn SW420:**

- Nó thân thiện với vi điều khiển và có thể được giao tiếp với bất kỳ vi điều khiển nào.
- Mô-đun có chốt cố định để dễ dàng lắp đặt.
- Có thể tùy ý điều chỉnh độ nhạy dao động với độ chính xác cao
- SW420 cũng có hai đèn LED trạng thái để chỉ thị nguồn và đầu ra.
- Với điện áp 5V có thể dễ dàng cấp từ nguồn arduino.

2.2. Module GSM GPRS Sim800L



Hình 4: Sim 800L

➤ **Cấu tạo:** Thừa kế các chức năng từ các thế hệ module sim trước như sim800a, sim900a, sim900..., Module GSM sim 800L có khả năng nhắn tin SMS, nghe, gọi, GPRS, ... như một điện thoại nhưng có kích thước **nhỏ nhất trong các loại module SIM(25 mm x 22 mm)**

➤ **Nguyên lý làm việc:** Khi cấp điện hệ thống hoạt động, các thiết bị ban đầu tắt, lúc này vi điều khiển chờ khoảng 10 đến 15 giây để **module Sim 800L** khởi động xong. Khi khởi động xong vi điều khiển khởi tạo các tập lệnh AT cho module sim đã được định sẵn trong phần lập trình và gửi tin nhắn cho điện thoại để báo hiệu thành công.

Từ điện thoại chỉ cần nhắn tin theo đúng cú pháp đã được quy định khi lập trình sẽ điều khiển bật tắt được thiết bị điện 220V. Đồng thời vi điều khiển nhận được tin nhắn thì sẽ báo tin nhắn trả lời thông qua điện thoại nhờ **module Sim800L**.

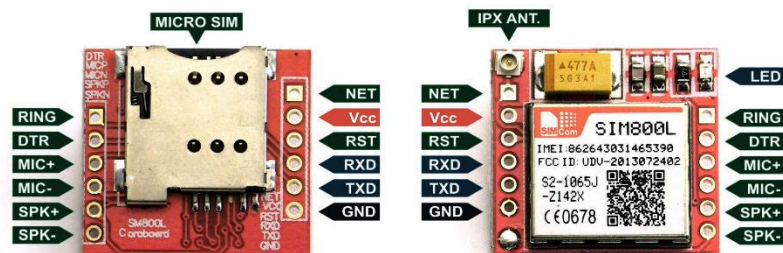
➤ **Thông số kỹ thuật:**

Bảng 2. Thông số kỹ thuật module Sim800L

Nguồn cung cấp	4.2VDC
Khe cắm SIM	MICROSIM
Dòng khi ở chế độ chờ:	10 mA
Dòng khi hoạt động	100 mA đến 1A.

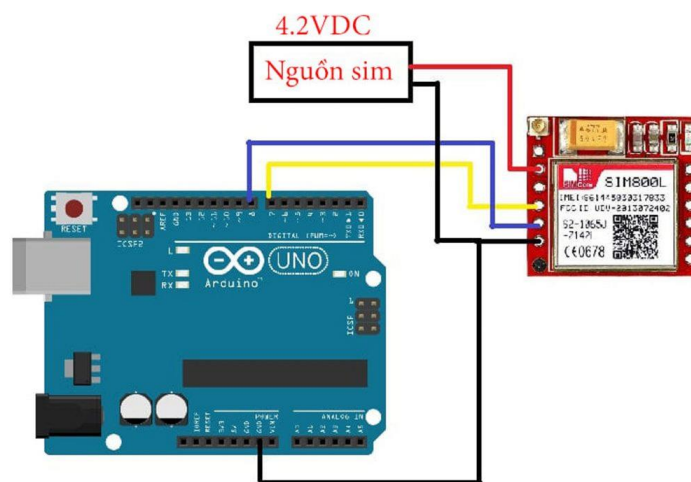
Hỗ trợ	4 băng tần phổ biến.
Kích thước	25 mm x 22 cm
Chân	12

➤ **Sơ đồ chân:**



Hình 5: Sơ đồ chân module Sim 800L

➤ **Sơ đồ kết nối:**

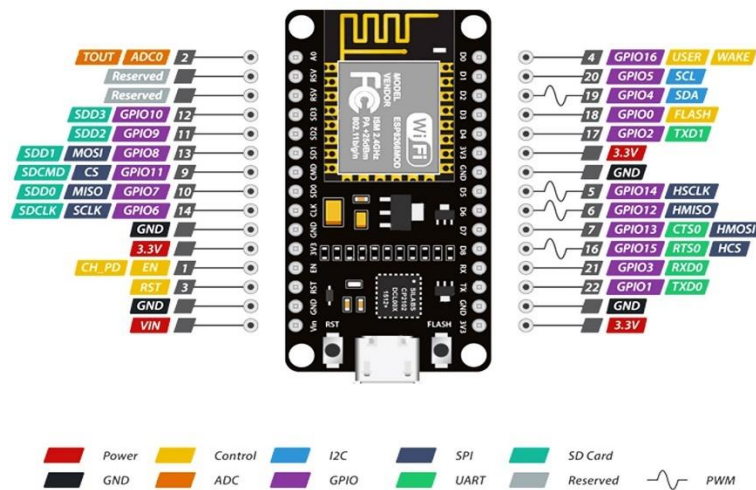


Hình 6: Sơ đồ kết nối chân sim 800L

➤ **Lí do chọn Sim 800L:**

- Điều khiển module sử dụng bộ tập lệnh AT dễ dàng và tiêu thụ điện năng nhỏ phù hợp cho các đồ án hoặc dự án cần dùng Pin hoặc Acquy

2.3. Module ESP8266



Hình 7: ESP 8266

➤ **Cấu tạo:** ESP8266 là một hệ thống trên chip (SoC), do công ty Espressif của Trung Quốc sản xuất. Nó bao gồm bộ vi điều khiển Tensilica L106 32-bit (MCU) và bộ thu phát Wi-Fi. Nó có 11 chân GPIO (Chân đầu vào / đầu ra đa dụng) và một đầu vào analog, có nghĩa là bạn có thể lập trình nó giống như với Arduino hoặc vi điều khiển khác. Bản thân chip ESP8266 có 17 chân GPIO, nhưng 6 trong số các chân này (6-11) được sử dụng để giao tiếp với chip nhớ flash trên bo mạch. Ngoài ra nó có kết nối Wi-Fi, vì vậy bạn có thể sử dụng nó để kết nối với mạng Wi-Fi, kết nối Internet, lưu trữ máy chủ web với các trang web thực, để điện thoại thông minh của bạn kết nối với nó, ... Khả năng là vô tận! Không có gì lạ khi con chip này đã trở thành thiết bị IoT phổ biến nhất hiện có.

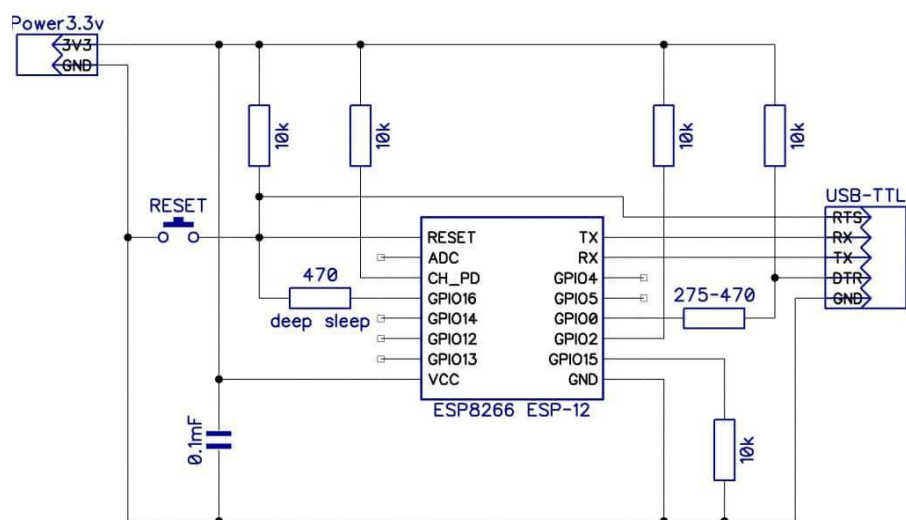
➤ **Nguyên lý làm việc:** ESP8266 có thể được dùng làm module Wifi bên ngoài, sử dụng firmware tập lệnh AT tiêu chuẩn bằng cách kết nối nó với bất kỳ bộ vi điều khiển nào sử dụng UART nối tiếp hoặc trực tiếp làm bộ vi điều khiển hỗ trợ Wifi, bằng cách lập trình một chương trình cơ sở mới sử dụng SDK được cung cấp.

➤ **Thông số kỹ thuật:**

MCU	ESP8266EX - Vi điều khiển 32bit, tiết kiệm năng lượng
Wifi	2.4GHz, 802.11 b/g/n
Hỗ trợ bảo mật	WPA/WPA2
Tích hợp giao thức	TCP/IP
Số chân I/O	11 (tất cả các chân I/O đều có Interrupt/PWM/I2C/One-wire, trừ chân D0)
Số chân Analog Input	1, 10bit (điện áp vào tối đa 3.3V)
Quang trở	Kết nối với chân analog A0
Hỗ trợ kết nối với smart phone	(IOS và Android)
Led đơn	6 LED
Bộ nhớ Flash	4MB
LED RGB	1 LED kết nối với 3 chân R(15), G(12), B(13)
Tốc độ truyền Serial (Baurate)	115200 (Max)
Nguồn cấp	hộp 3 pin AA
Điện áp hoạt động	3.3V
Điện áp ra I/O	Tối đa 3.6V
Chế độ hoạt động	AP, STA và (AP + STA)
Deep sleep power	<10uA, Power down leakage current: <5uA
Điện năng tiêu thụ ở chế độ chờ	<1.0mW (DTIM3)

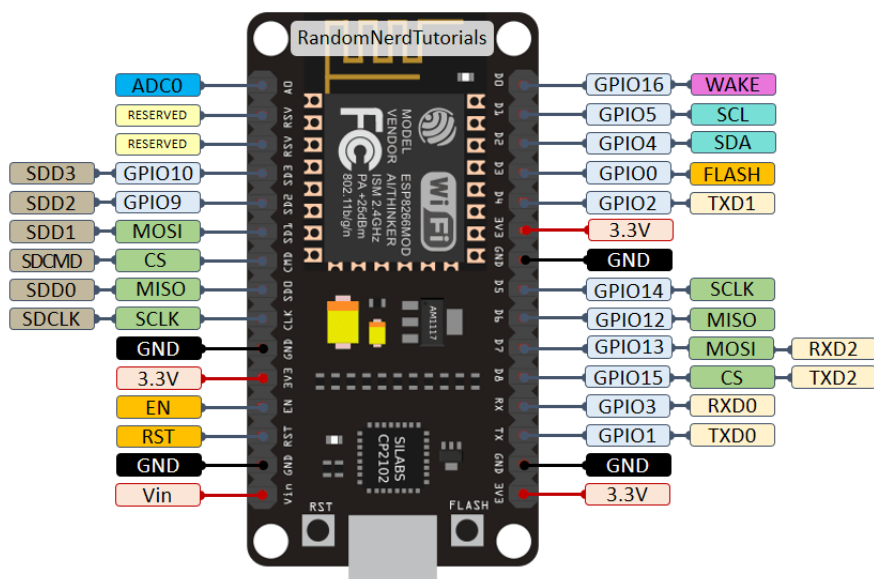
Bảng 3. Thông số kỹ thuật module esp 8266

➤ **Sơ đồ nguyên lý:**



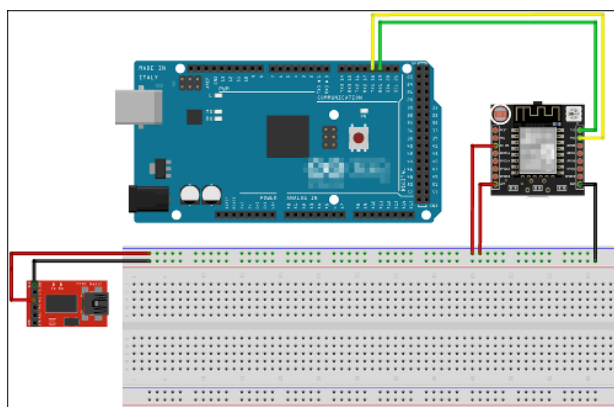
Hình 8: Sơ đồ nguyên lí ESP 8266

➤ **Sơ đồ chân:**



Hình 9: Sơ đồ chân esp 8266

➤ **Sơ đồ kết nối:**



Hình 10: sơ đồ kết nối esp 8266

- Lý do chọn ESP 8266

Có xử lý và khả năng lưu trữ mạnh mẽ cho phép nó được tích hợp với các bộ cảm biến, vi điều khiển và các thiết bị ứng dụng cụ thể khác thông qua GPIOs với một chi phí và một PCB nhỏ.

2.4. Module Định Vị GPS NEO-6M 7N APM2.5

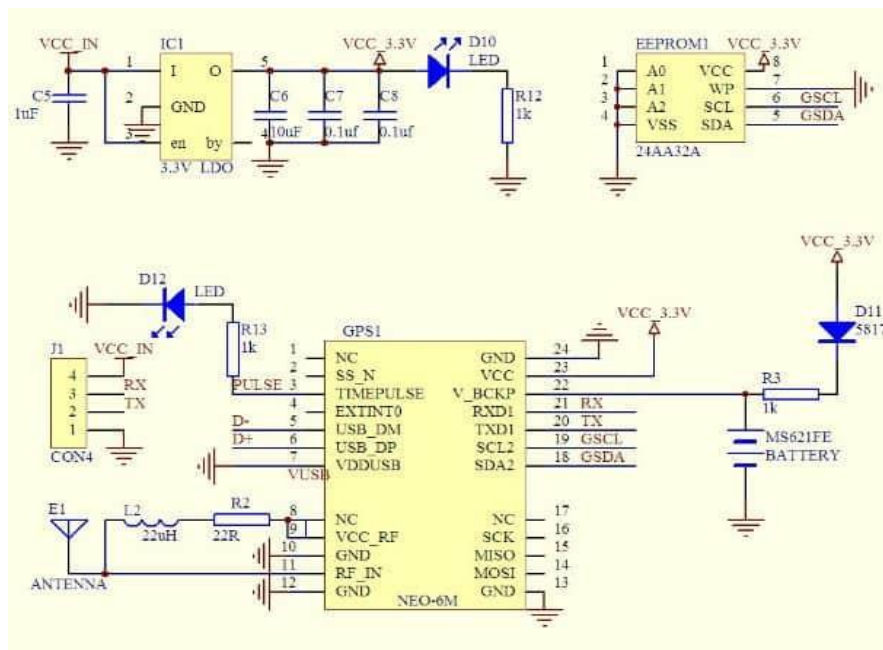


Hình 11: GPS NEO-6M

➤ Thông số kỹ thuật:

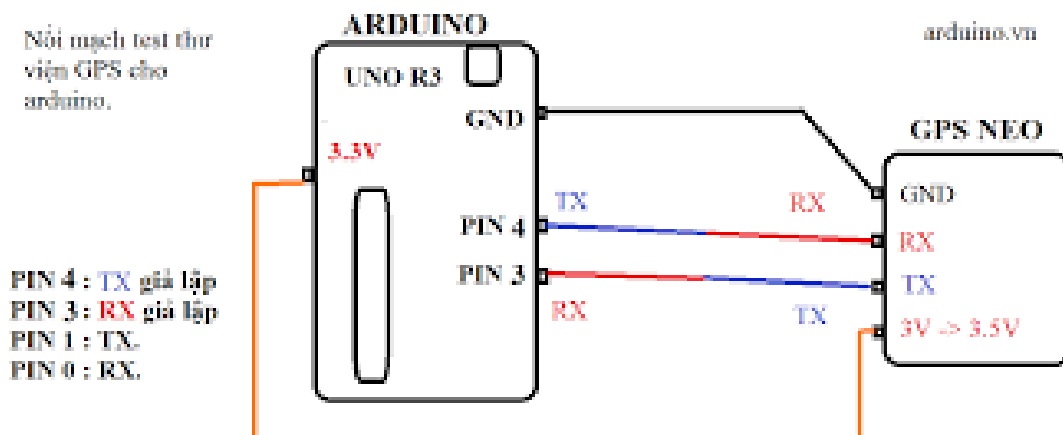
- Điện áp đầu vào: 3,3-5,5V
- Điện năng tiêu thụ
- Chế độ bình thường: 50mA
- Chế độ tiết kiệm năng lượng: 30mA
- Nhiệt độ hoạt động -40°C to + 85°C
- Nhiệt độ lưu trữ -55°C to + 100°C
- VCC: Điện áp đầu vào 3,3-5,5V
- GND: 0V
- RXD: kết nối vi điều khiển cổng nối tiếp TXD truyền
- TXD: chân gửi cổng nối tiếp mô-đun – kết nối với cổng nối tiếp đơn chip nhận RXD
- PPS: Pin đầu ra xung đồng hồ
- Mô-đun PPSPin được kết nối đèn LED ánh sáng
- Bật ổn định: Hoạt động bình thường, nhưng không nhấp nháy vị trí : Định vị thành công
- Tốc độ truyền mặc định của mô-đun là 9600
- Thông số đặc trưng
- Các mô-đun đi kèm với một ăng-ten gốm, và có giao diện IPEX có thể được kết nối với các ăng-ten hoạt động khác.
- Mô-đun thêm một mạch khuếch đại tần số vô tuyến để giúp tăng tốc tìm kiếm
- Mô-đun đi kèm với một pin dự phòng có thể sạc lại có thể được tắt nguồn để duy trì dữ liệu phù du.
- Mô-đun tương thích 3,3V / 5V, thuận tiện cho việc kết nối các hệ thống vi điều khiển khác nhau.

➤ **Sơ đồ nguyên lý:**



Hình 12: Sơ đồ nguyên lý GPS NEO-6M

➤ Sơ đồ chân kết nối



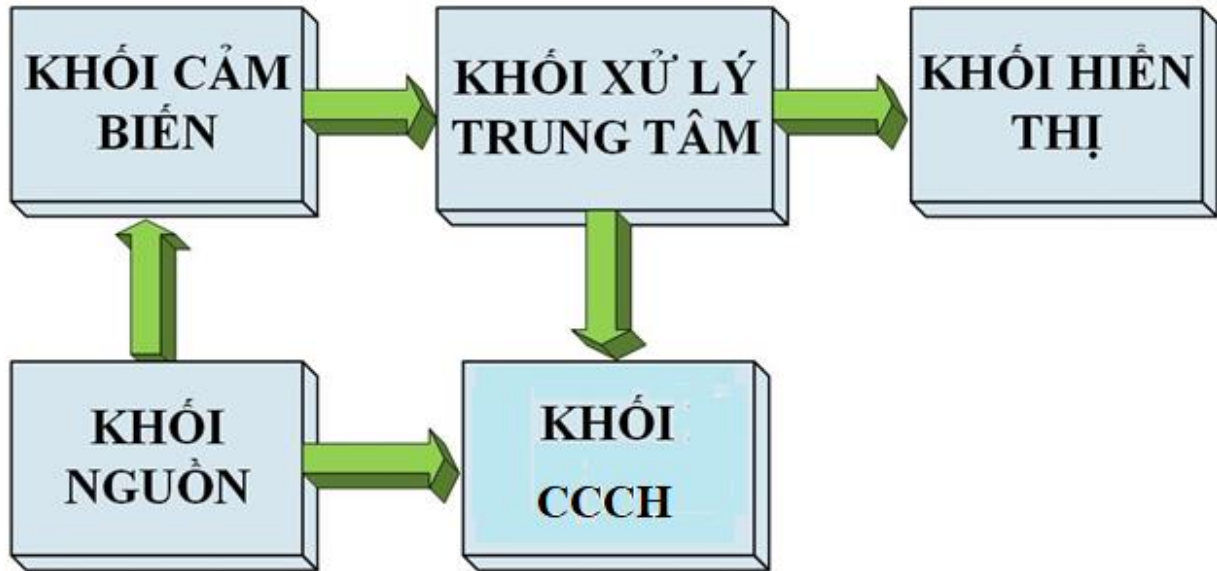
Hình 13: sơ đồ chân kết nối GPS NEO-6M

-Lý do chọn GPS NEO-6M:

Là module định vị toàn cầu sử dụng hệ thống vệ tinh GPS của Mỹ. Mạch định vị GPS NEO-6M cho tốc độ xác định vị trí nhanh và chính xác, có nhiều mức năng lượng hoạt động, phù hợp với các ứng dụng chạy pin, sử dụng board điều khiển kết nối của hãng U-BLOX đến từ Thụy Sĩ có rất nhiều năm kinh nghiệm trong lĩnh vực sản xuất module định vị toàn cầu.

CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN THIẾT KẾ

3.1. Sơ đồ khối hệ thống



Hình 14: Sơ đồ khối hệ thống

3.2. Chức năng các khối

- **Khối nguồn:** Cung cấp nguồn cho toàn bộ mạch hoạt động
- **Khối cảm biến:** bao gồm module NEO-6M V2 nhằm lấy các giá trị vị trí, SW420 cảm biến rung , ESP8266, Sim800L.
- **Khối xử lý trung tâm:** chủ yếu là arduino có chức năng điều khiển các cảm biến, các hoạt động của mạch như: điều khiển cấp nguồn cho khối cảm biến, xử lý các chức năng của từng khối liên quan.
- **Khối hiển thị:** hiển thị thông tin, dữ liệu cần báo, thông qua sim800l và tín hiệu điện thoại cần gửi.
- **Khối Cơ cấu chấp hành:** thông qua loa buzzer.

3.3. Tính toán số liệu

3.3.1 Phương pháp lấy dữ liệu

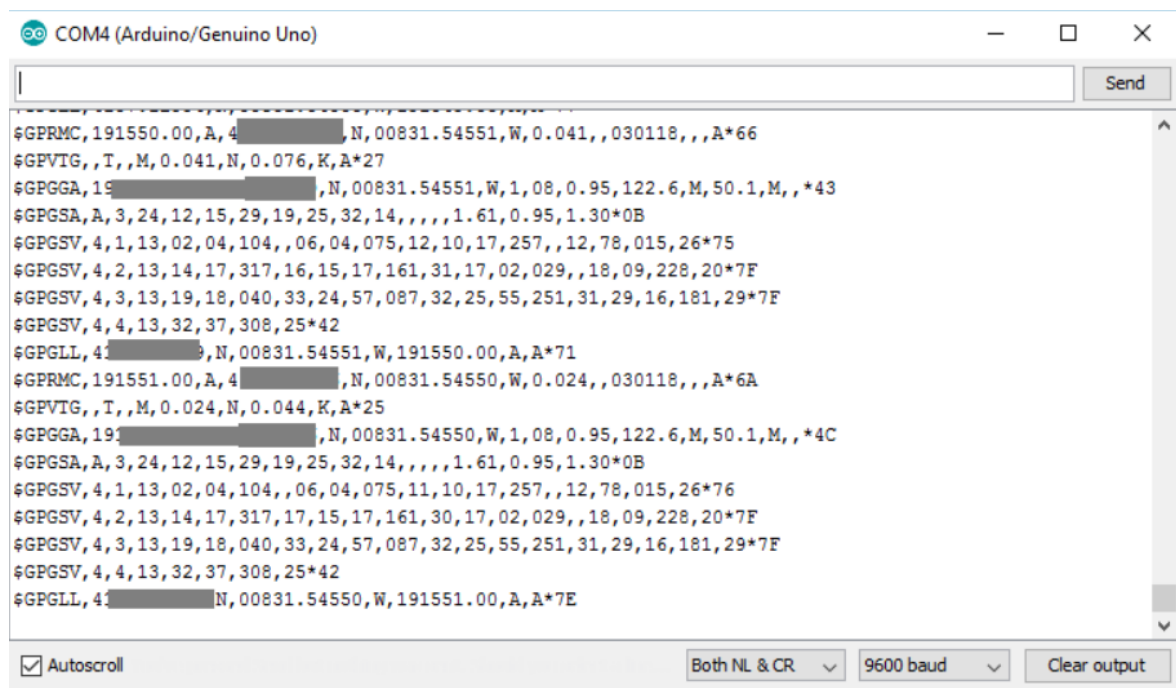
Nhóm đã tiến hành đo ở các vị trí khác nhau cũng như với điều kiện ngoài trời khác nhau. Dữ liệu được lấy thông qua Module NEO-6M và hiển thị qua màn hình COM4 của Arduino.

Do GPS là thiết bị hệ thống định vị toàn cầu nên tại mọi vị trí trên đất liền đều có thể xác định được các giá trị về kinh độ, vĩ độ, tốc độ của vật thể cũng như thời điểm xác định vị trí, tuy nhiên sai số có thể lớn hay nhỏ tùy thuộc vào các điều kiện khách quan khác (thời tiết, độ mạnh của sóng,...).

Với Module GPS NEO-6M-V2 thời gian xác định được vị trí là nhanh hay chậm, phụ thuộc vào các điện kiện như : thời tiết, địa điểm lấy tính hiệu

3.3.2 Chuyển đổi dữ liệu trên Module NEO-6M

Khi chúng ta mở Serial Monitor với 9600 bps, ta được một nguồn dữ liệu thô:



The screenshot shows the 'COM4 (Arduino/Genuino Uno)' Serial Monitor window. The text area displays a series of NMEA sentences received from the GPS module. The sentences include: \$GPRMC, \$GPVTG, \$GPGGA, \$GPGSA, \$GPGSV, and \$GPGLL. Each sentence contains various numerical data points representing GPS coordinates, time, and other status information. The window has a 'Send' button at the top right and a status bar at the bottom with 'Autoscroll' checked, 'Both NL & CR' selected, '9600 baud' set, and a 'Clear output' button.

```
$GPRMC,191550.00,A,4,0.0,N,00831.54551,W,0.041,,030118,,A*66
$GPVTG,,T,,M,0.041,N,0.076,K,A*27
$GPGGA,19,0.0,N,00831.54551,W,1,08,0.95,122.6,M,50.1,M,,*43
$GPGSA,A,3,24,12,15,29,19,25,32,14,,,,,1.61,0.95,1.30*0B
$GPGSV,4,1,13,02,04,104,,06,04,075,12,10,17,257,,12,78,015,26*75
$GPGSV,4,2,13,14,17,317,16,15,17,161,31,17,02,029,,18,09,228,20*7F
$GPGSV,4,3,13,19,18,040,33,24,57,087,32,25,55,251,31,29,16,181,29*7F
$GPGSV,4,4,13,32,37,308,25*42
$GPGLL,4,1,N,00831.54551,W,191550.00,A,A*71
$GPRMC,191551.00,A,4,0.0,N,00831.54550,W,0.024,,030118,,A*6A
$GPVTG,,T,,M,0.024,N,0.044,K,A*25
$GPGGA,19,0.0,N,00831.54550,W,1,08,0.95,122.6,M,50.1,M,,*4C
$GPGSA,A,3,24,12,15,29,19,25,32,14,,,,,1.61,0.95,1.30*0B
$GPGSV,4,1,13,02,04,104,,06,04,075,11,10,17,257,,12,78,015,26*76
$GPGSV,4,2,13,14,17,317,17,15,17,161,30,17,02,029,,18,09,228,20*7F
$GPGSV,4,3,13,19,18,040,33,24,57,087,32,25,55,251,31,29,16,181,29*7F
$GPGSV,4,4,13,32,37,308,25*42
$GPGLL,4,1,N,00831.54550,W,191551.00,A,A*7E
```

Hình 15: Nguồn dữ liệu NMEA

Nguồn dữ liệu thô trên còn được gọi là ngôn ngữ GPS tiêu chuẩn, NMEA(National Marine Electronics Association). Mỗi dòng ở trên mà chúng ta nhận được từ Serial Monitor đều là câu lệnh của NMEA

Trong GPS thì NMEA là dữ liệu tiêu chuẩn được hỗ trợ bởi các nhà máy chuyên làm về GPS.

Câu lệnh NMEA bắt đầu với ký tự \$ và thường với mỗi loại dữ liệu khác nhau thì được ngăn cách bằng dấu phẩy.

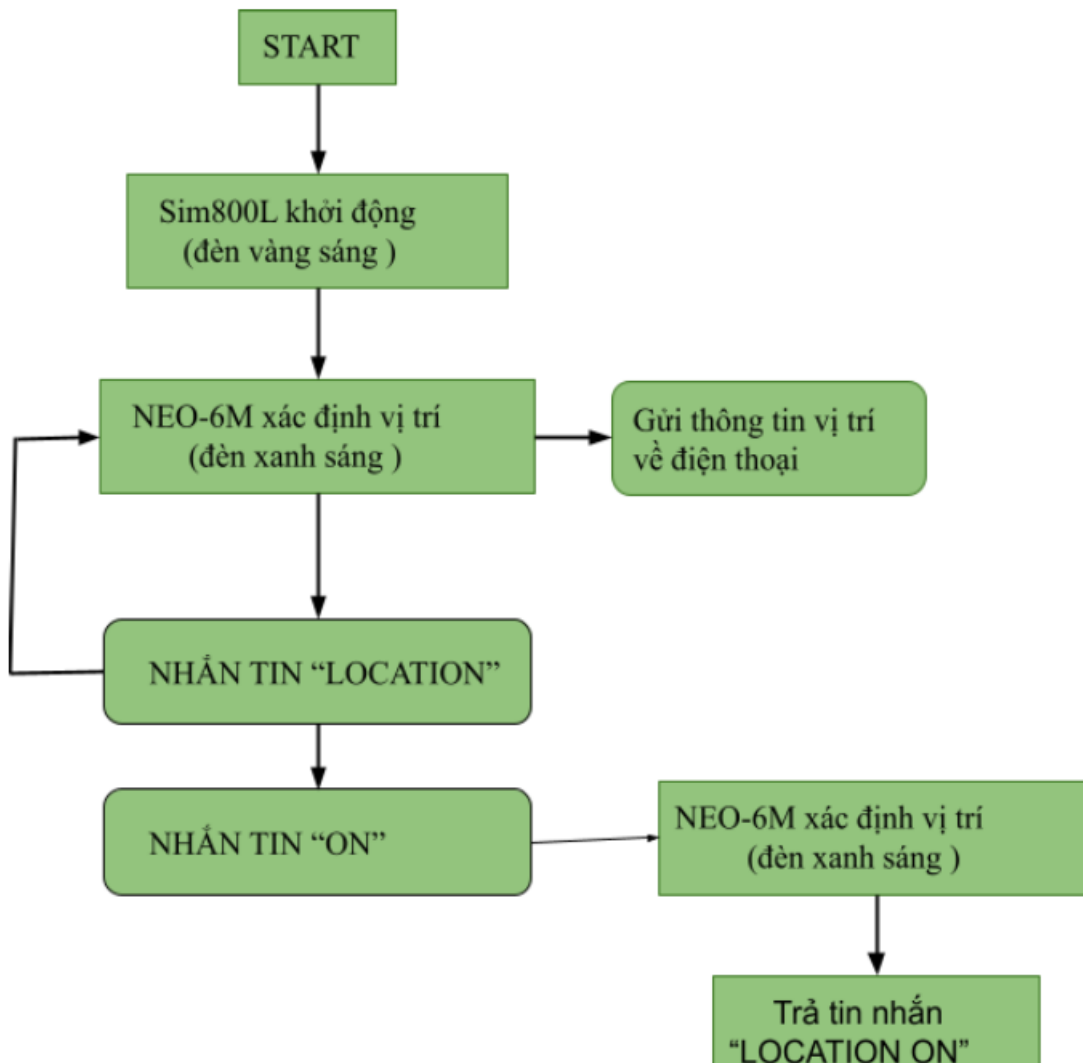
Có nhiều thể loại về câu lệnh của NMEA. Cụm từ “GP” sau mỗi ký tự “\$” biểu thị đó chính là vị trí của GPS. The \$GPGGA là tín hiệu GPS NEMA cơ bản mà cung cấp các giá trị định hướng (3 dimensions) tại một khu vực với dữ liệu chính xác. Ta có dữ liệu sau:

\$GPGGA,110617.00,41XX.XXXXX,N,00831.54761,W,1,05,2.68,129.0,M,50.1,M,*,42

- 110617 đại diện cho thời gian tại một vị trí cố định đã được chọn, 11:06:17 UTC
- 41XX.XXXXX,N vĩ độ thứ 41 XX.XXXX độ Bắc
- **00831.54761,W** –Kinh độ 008 với 31.54761 độ Tây
- **1** – chất lượng(đặt chế độ cố định)(0 = không có hiệu lực; 1= GPS (đặt chế độ cố định); 2 = DGPS (đặt chế độ cố định); 3 = PPS (đặt chế độ cố định); 4 = Real Time Kinematic; 5 = Float RTK; 6 = ước tính(áp dụng phương pháp dead-reckoning); 7 = chế độ điều chỉnh bằng tay; 8 =chế độ mô phỏng).
- **05**- số lượng vệ tinh mà tham gia quá trình theo dõi.
- Đw
- **129.0, M** – độ cao (meter) trên mực nước biển.
- **50.1, M** – độ cao tính theo geoid (so với mực nước biển) trên WGS84(hệ thống trắc địa thế giới)
- Phần trăm– thời gian tính theo giây kể từ khi DGPS được cập nhật.
- Phần trăm – số ID của trạm DGPS
- ***42** – dữ liệu kiểm tra tổng số lượng, luôn bắt đầu với ký tự “*”).

Như vậy , tùy thuộc vào thư viện mà có, ta có thể trích ra các giá trị này rồi gán cho các “dán nhãn” mà ta mong muốn có như: kinh độ, vĩ độ, độ cao,....

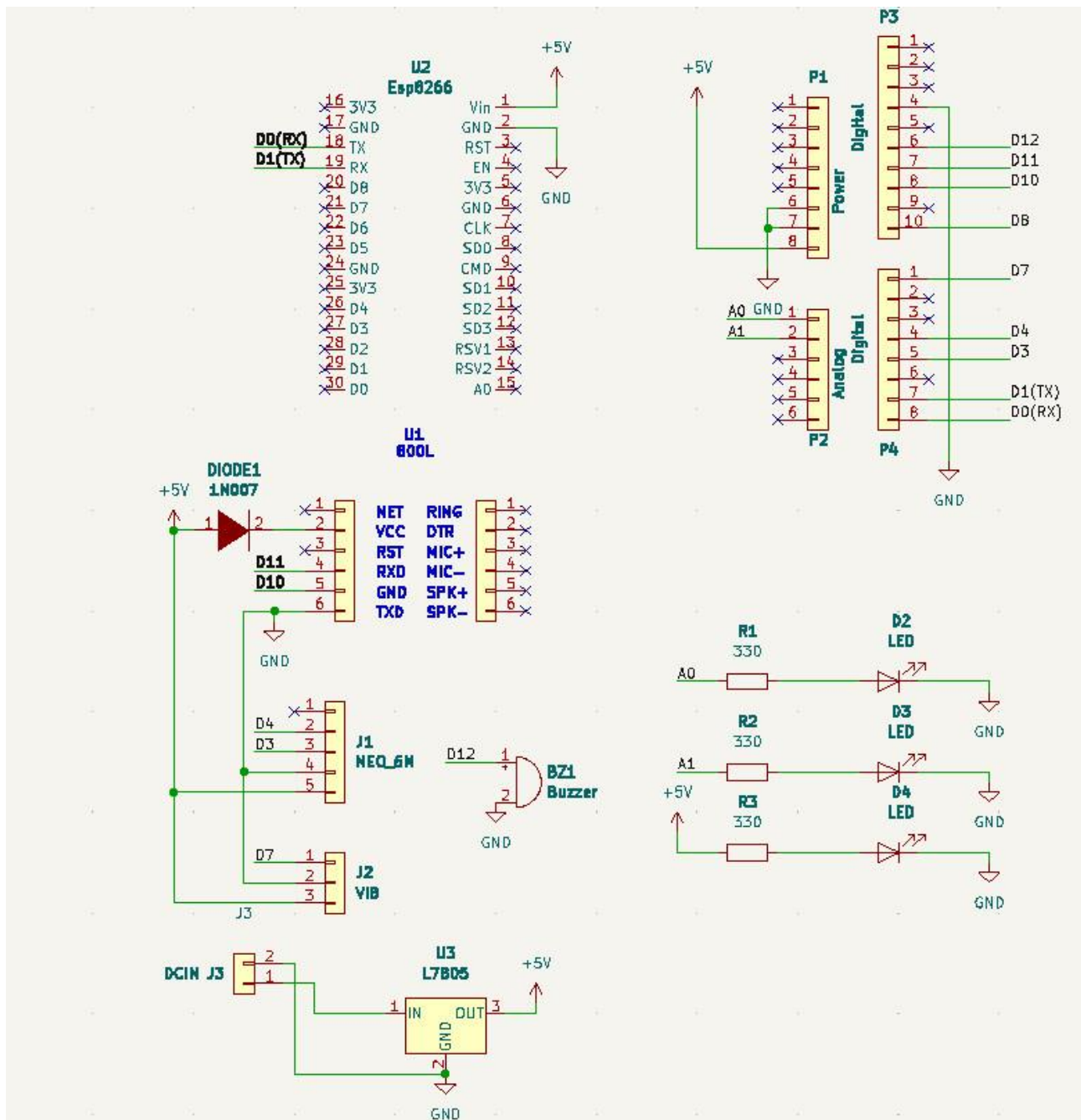
3.4 Lưu đồ



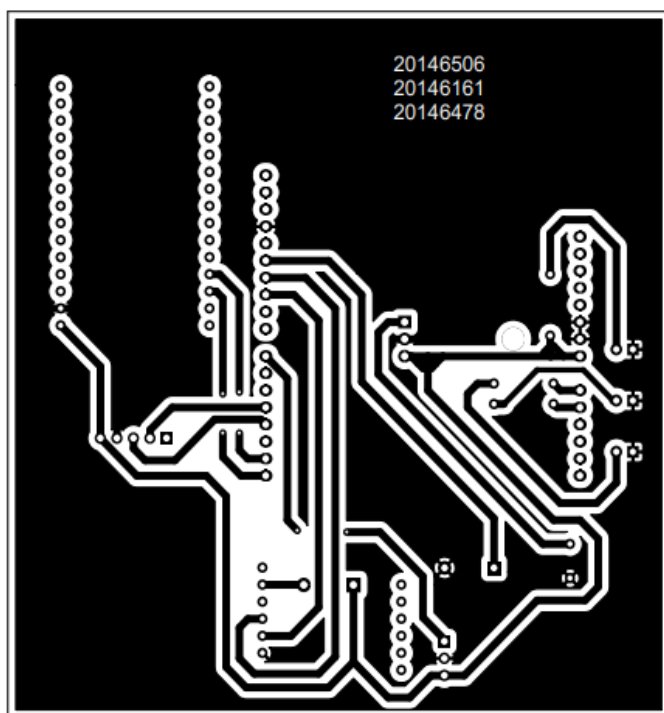
Hình 16: Lưu đồ hệ thống

CHƯƠNG 4: TỔNG QUAN HÌNH ẢNH CỦA SẢN PHẨM

4.1. Mạch kết nối

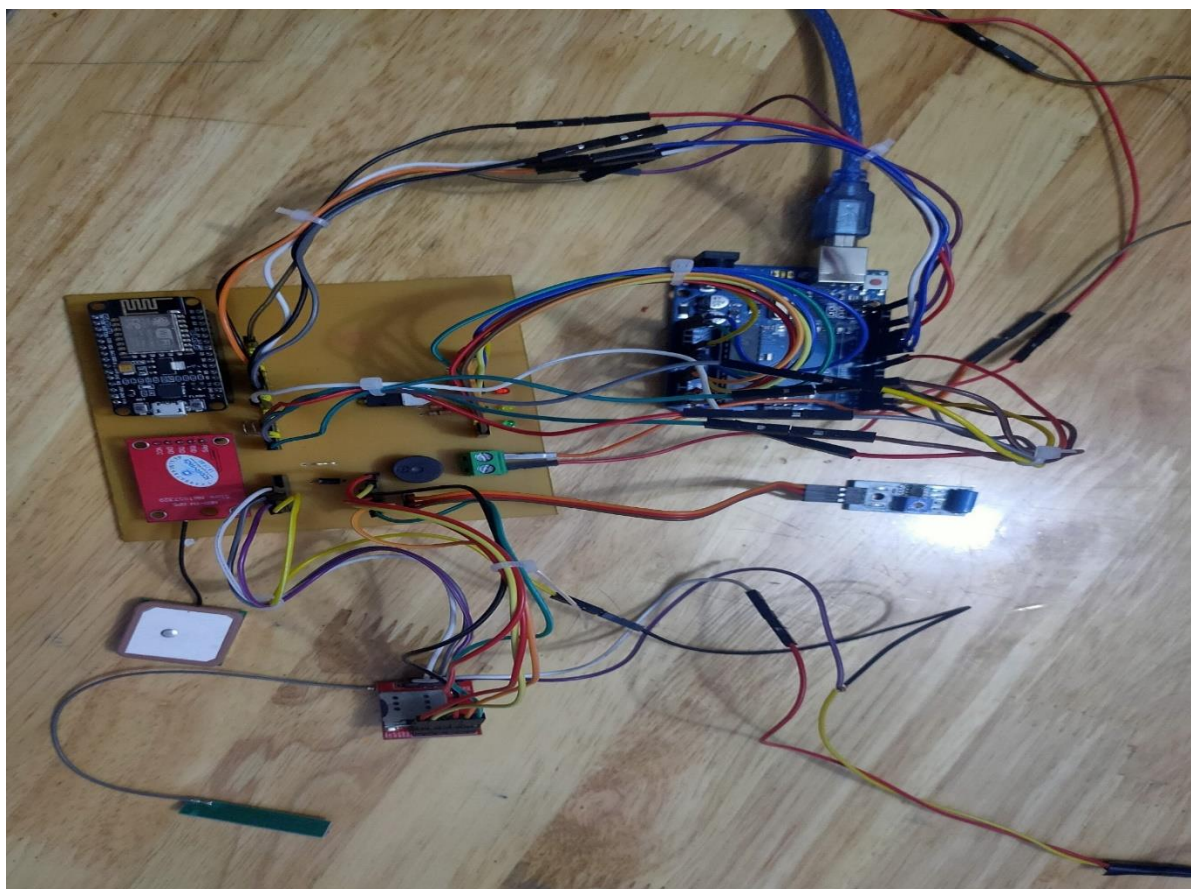


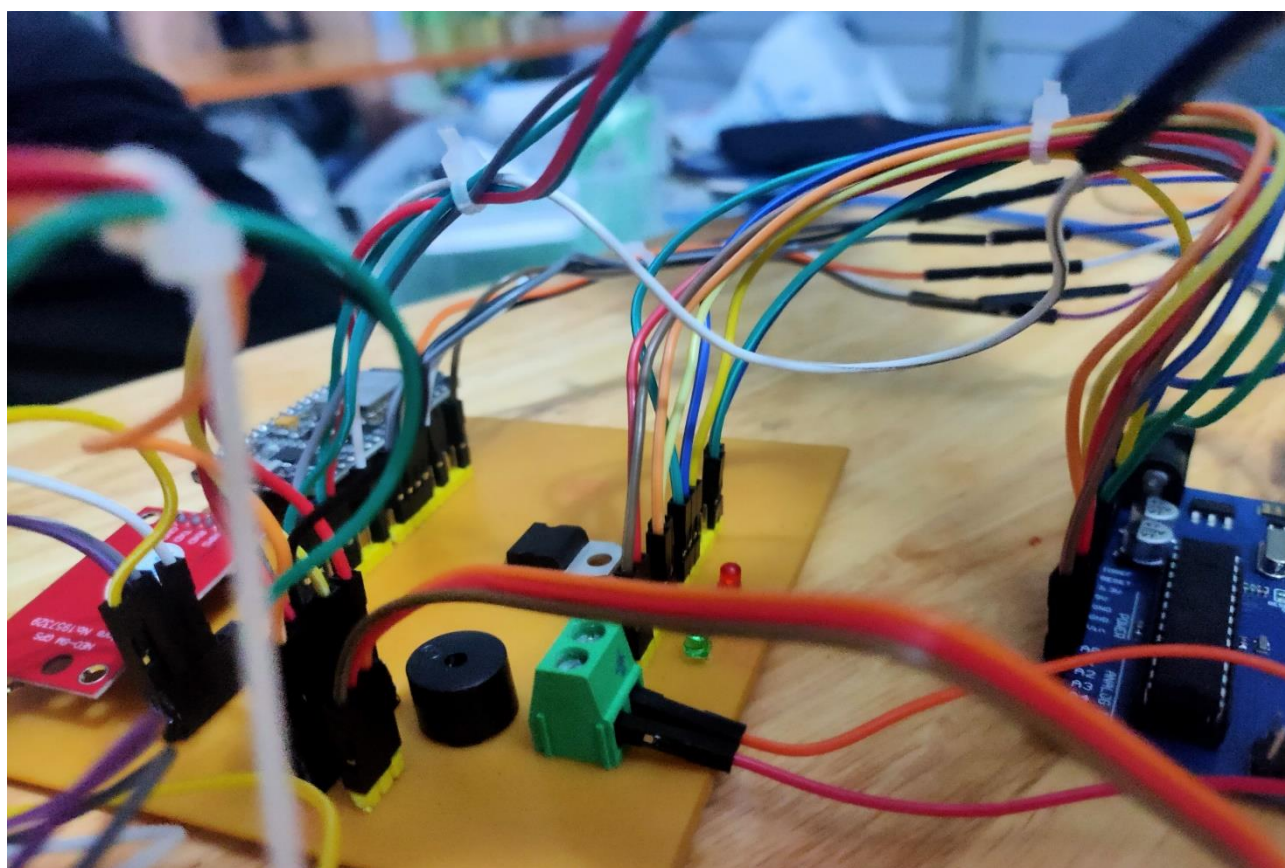
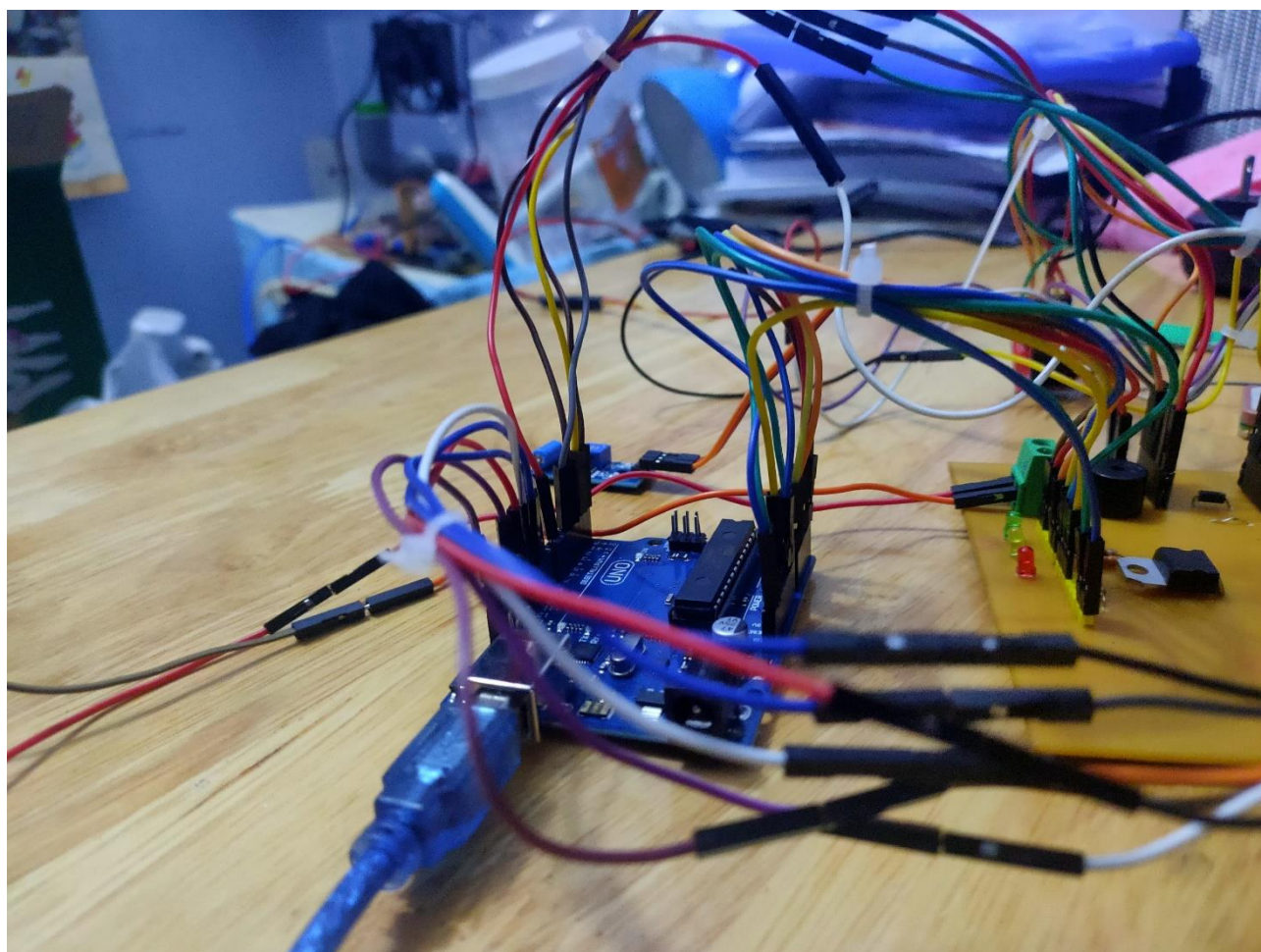
Hình 15: Sơ đồ kết nối chân

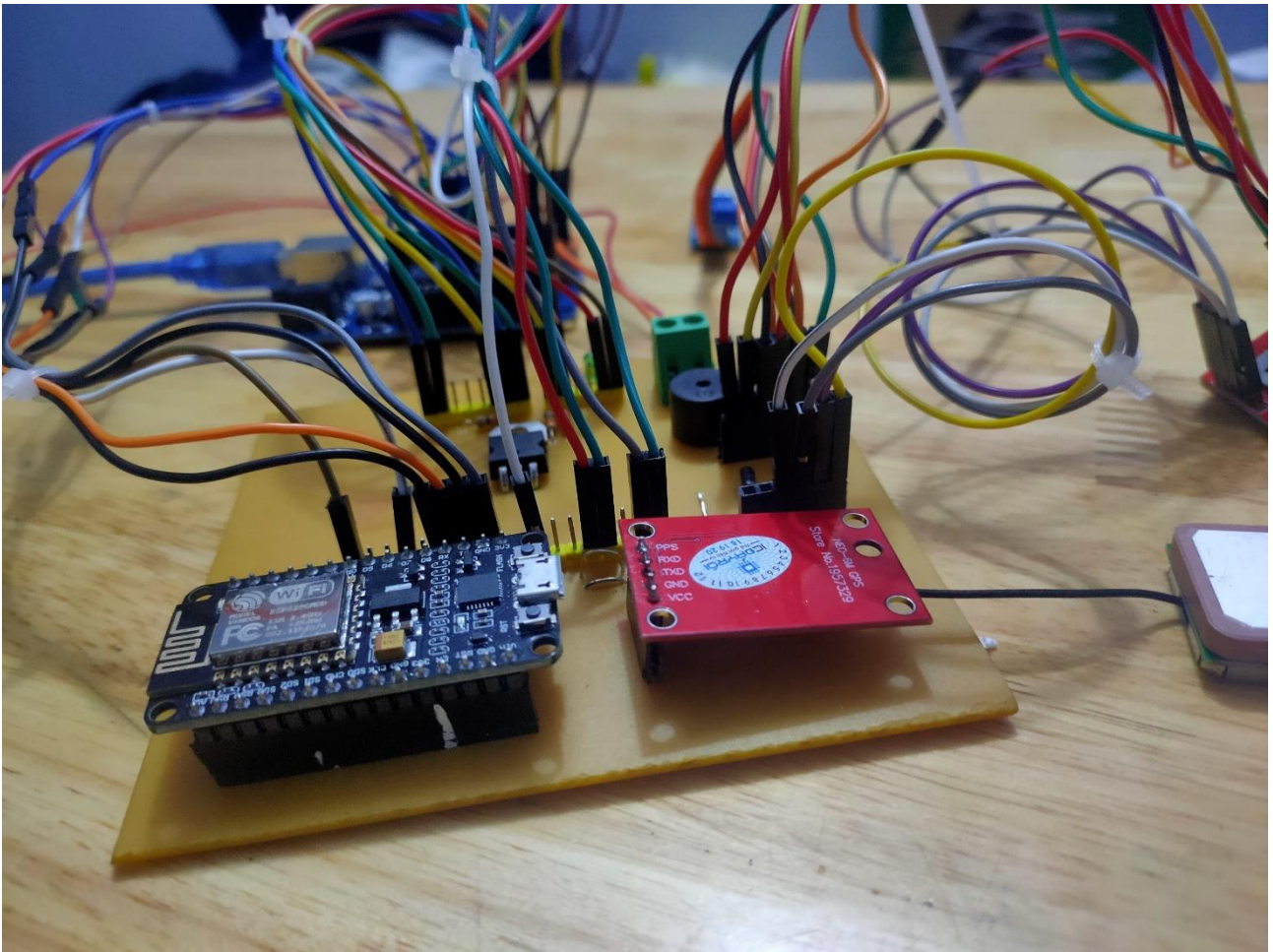


Mạch in

4.2. Hình ảnh sản phẩm







CHƯƠNG 5: NHẬN XÉT- KẾT QUẢ-ĐÁNH GIÁ

5.1. Kết quả

Sau khi thực hiện đề tài thì nhóm đã hoàn thành các nội dung sau:

Về kỹ năng:

- Có thêm kinh nghiệm trong việc lập kế hoạch thiết kế và thi công hoàn thiện một sản phẩm.
- Có cơ hội được vận dụng cũng như rèn luyện những kiến thức đã học để tạo ra những sản phẩm công nghệ có ích cho cuộc sống.
- Trau dồi kỹ năng làm việc nhóm

Về kiến thức:

- Có thêm kiến thức, hiểu biết về các vi điều khiển, các cảm biến, về cách thức chế tạo và lên ý tưởng
- Mở rộng kiến thức về lập trình
- Thực hiện về cơ bản các bước để chế tạo ra một sản phẩm

Về mô hình:

- Mô hình hoạt động ổn định, đạt yêu cầu đã đặt ra.

5.2. Nhận xét, đánh giá

Mô hình vẫn còn một số hạn chế như sau:

- Thời gian chờ nhận tín hiệu của Module NEO-6M còn lâu (hiện tại sớm nhất khoảng 10 phút).
- Module Sim800L bắt sóng khá lâu, đôi khi không bắt được sóng để gửi SMS(tin nhắn) về điện thoại.
- Chưa tối ưu hóa hết phần đi mạch làm cho thẩm mỹ của sản phẩm chưa được tốt.

5.3. Hướng phát triển

Trong tương lai, nhóm sẽ tiếp tục cải tiến và thay đổi sản phẩm một cách tinh gọn và hoàn chỉnh hơn. Điểm yếu lớn nhất của sản phẩm là thời gian đợi còn lâu nên nhóm đang tính đến việc thay thế các con module khác nhằm tiết kiệm được thời gian phản hồi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1.Xử lý tín hiệu trên Module. Link truy cập: <https://randomnerdtutorials.com/guide-to-neo-6m-gps-module-with-arduino/>

2.Video đo thực tế : <https://www.youtube.com/watch?v=h-gYThVKXR8>

