

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG



BÁO CÁO
NHẬP MÔN ĐIỆN TỬ VIỄN THÔNG
(Mã học phần ET 2000)

ĐỀ TÀI: MẠCH BÁO ĐỘNG KHI CÓ NGƯỜI ĐI QUA

Nhóm sinh viên thực hiện: *Nhóm B-idle*
Nguyễn Đình Duy
MSSV: 20202357
Hoàng Văn Hưng
MSSV: 20205333
Lớp ET-TN K65

Giảng viên hướng dẫn: PGS.TS Nguyễn Xuân Quyền

Hà Nội, tháng 8 năm 2021

Phần 1. Giới thiệu ý tưởng và xác định chỉ tiêu kỹ thuật của sản phẩm

1.1. Phân tích nhu cầu và sự cần thiết của sản phẩm

Riêng tư là một phần thiết yếu, quan trọng của mỗi cá nhân chúng ta. Việc đảm bảo cho quyền riêng tư của mỗi con người gần như là vấn đề khó ở thời điểm hiện tại. Việc dành không gian riêng cho chính mình để làm những việc riêng tư là điều quan trọng. Nhất là đối với lứa tuổi chưa đủ tuổi công dân. Chính vì vậy, bộ báo động là giải pháp hữu ích để giải quyết vấn đề này.

1.2. Các sản phẩm đã có trên thị trường (Các công trình bài báo cáo nghiên cứu đã có và có liên quan)

Nhìn chung các sản phẩm đã được công bố hiện nay chủ yếu là sử dụng tia hồng ngoại để phát triển các sản phẩm nhận diện người hoặc vật thể đi qua lại. Tuy nhiên điểm yếu của các sản phẩm trên lại chính là điểm mạnh của nó – đó là sự đơn giản. Sự đơn giản khiến các sản phẩm đã công bố có một hệ thống dây điện khá phức tạp nếu tách biệt 2 bộ phận cảnh báo và tiếp nhận. Nếu không thì cũng khó sửa chữa do bộ cảnh báo được gắn liền với bộ thu sóng, dẫn đến tuy đơn giản hơn trường hợp đã nhắc ở trên nhưng khó cho việc nâng cấp và bảo trì cho người mới. Một đặc điểm nữa là giá thành của các sản phẩm trên khá phải chăng, giao động từ 200-500 ngàn VND. Với những ưu nhược điểm trên, em khá tự tin sản phẩm của mình sẽ vượt qua các sản phẩm khác, khi em đã hoàn toàn giải được nút thắt về dây điện lằng nhằng lẫn vấn đề bảo trì nâng cấp bằng cách sử dụng sóng điện từ để kết nối 2 bộ thu sóng hồng ngoại và bộ báo hiệu. Bên cạnh đó, sản phẩm nhỏ gọn, thiết kế đơn giản, giá cả phải chăng nếu sản xuất hàng loạt cũng là điểm mạnh của sản phẩm của em.

1.3. Các chỉ tiêu Kỹ thuật của Sản phẩm bộ báo động

1.3.1. Chức năng sản phẩm

Bộ báo động của em có chức năng cảnh báo người và vật thể đi qua qua phương thức sử dụng module thu phát sóng hồng ngoại. Có thể miêu tả sản phẩm như sau:

- Module thu phát hồng ngoại V1: Phần cứng thực hiện chức năng tiếp nhận tín hiệu khi có người đi qua rồi trả về tín hiệu analog hoặc digital.
- Module thu và module phát sóng RF 315Hz: Phần cứng thực hiện chức năng gửi tín hiệu của mạch phát có module hồng ngoại đến mạch thu có bộ báo động.
- Đèn và còi tích hợp: Phần cứng có chức năng cảnh báo khi nhận được tín hiệu phù hợp được tiếp nhận từ module thu RF

- Arduino nano: Phần cứng có chức năng mã hóa tín hiệu từ module hồng ngoại, gửi nó đến module phát để gửi tín hiệu, module thu khi nhận được tín hiệu lại qua arduino nano để mã hóa lại dữ liệu và ra lệnh tắt hay bật bộ báo động cho phù hợp.

1.3.2. Chỉ tiêu kỹ thuật sản phẩm

1.3.2.1. Tín hiệu đầu vào

Mỗi khi có vật thể đi qua và chắn trước module thu phát hồng ngoại, thì LED phát hồng ngoại phát ra bức xạ hồng ngoại gặp vật cản sẽ phản xạ trở lại LED thu hồng ngoại. Dựa trên cường độ bức xạ hồng ngoại thu được từ LED thu mà đầu ra của cảm biến (chân Out) sẽ trả về tín hiệu ở mức cao hoặc thấp.

1.3.2.2. Tín hiệu đầu ra

Khi nhận được tín hiệu đầu vào từ cảm biến hồng ngoại thì các arduino nano sẽ điều khiển hệ thống hoạt động để có tín hiệu đầu ra là đèn sáng, còi kêu.

1.3.2.3. Truyền đạt tín hiệu

Module RF 315 Hz có tác dụng truyền đạt tín hiệu từ module phát đến module thu bằng sóng vô tuyến. Module phát được nối với arduino gắn module cảm biến, module thu được nối với arduino gắn đèn và còi. 2 arduino có thể giao tiếp với nhau nhờ thông qua module RF.

1.3.3. Các yêu cầu phi chức năng.

- Giá thành: Phải rẻ, tiếp cận được phân khúc người dùng như đã mô tả
- Độ bền: Do giá thành thấp, nên chỉ đảm bảo chức năng lần độ bền của sản phẩm ở mức độ vừa phải
- Kích cỡ: Nhỏ gọn hết sức có thể, phù hợp với mục đích sử dụng ban đầu của sản phẩm

Phần 2. Lập kế hoạch.

- Lập kế hoạch thực hiện.

Sau đây là bảng phân công nhiệm vụ của nhóm:

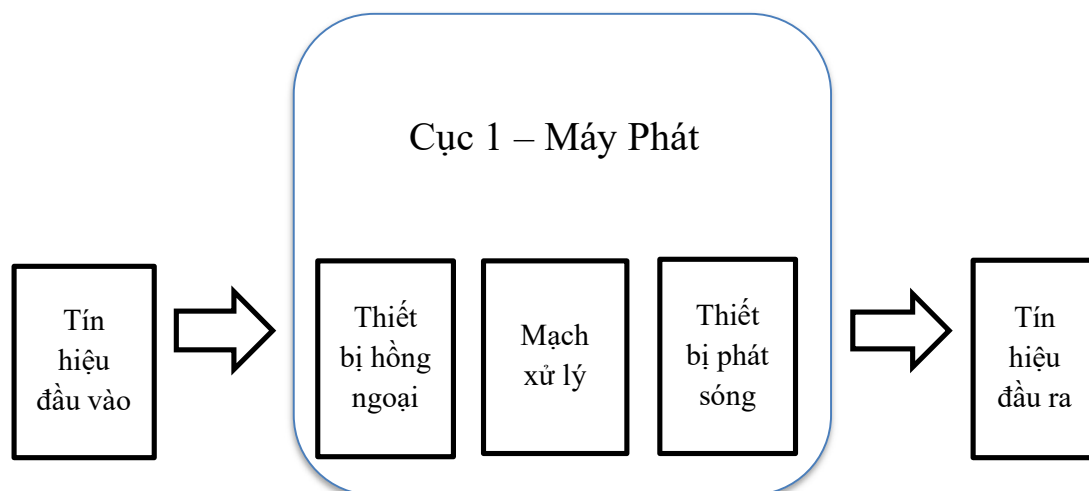
STT	Tên Công việc	Mô tả công việc	Người được giao
1	Lên ý tưởng	Chọn ra sản phẩm nhóm có thể làm	Duy + Hưng

2	Thiết kế slide	Mô tả quá trình làm việc của nhóm qua	Duy
3	Mô phỏng sản phẩm	Chạy giả lập sản phẩm trên phần mềm Proteus để xem thiết bị cần những linh kiện gì	Hưng
4	Mua Linh kiện	Mua các linh kiện sau khi đã thống nhất ở bước mô phỏng	Duy
5	Xử lý linh kiện	Xử lý thuật toán nhận biết người đi qua và cụ thể hóa bài toán qua ngôn ngữ lập trình C	Hưng
6	Lắp ráp sản phẩm	Hoàn thành cơ bản về phần cứng lẫn phần mềm cho sản phẩm	Duy
7	Giới thiệu sản phẩm	Dựng video, hoàn thiện báo cáo	Duy - video Duy+Hưng - báo cáo

Phần 3. Lựa chọn phương án kỹ thuật.

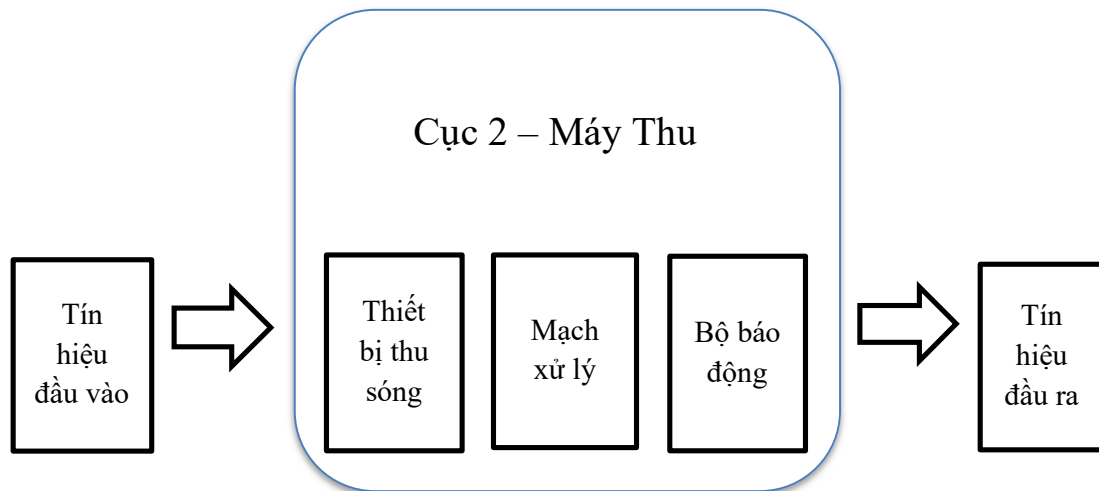
3.1. Sơ đồ khối của sản phẩm.

Mạch phát



- Tín hiệu đầu vào: Bất kì vật thể nào ở ngoài môi trường đi qua mắt hồng ngoại trong phạm vi mà mắt hồng ngoại có thể tiếp nhận.
- Thiết bị hồng ngoại: Cảm biến hồng ngoại nhận biết vật thể đi qua, chuyển dữ liệu dạng thực sang dạng số, khi có vật thể đi qua, Led trên cảm biến sẽ sáng, đồng thời xuất ra dữ liệu số qua chân data theo tín hiệu digital hoặc analog.
- Mạch xử lý: Arduino nano xử lý tín hiệu được gửi đến từ cảm biến hồng ngoại, mã hóa tín hiệu thành mảng kiểu byte và truyền đến thiết bị phát sóng.
- Thiết bị phát sóng: module RF phát nhận tín hiệu từ mạch xử lý, truyền dữ liệu đã được mã hóa thông qua sóng điện từ RF ra môi trường.
- Tín hiệu đầu ra: Sóng RF mang dữ liệu

Mạch thu



- Tín hiệu đầu vào: sóng RF ở ngoài môi trường.
- Thiết bị thu sóng: module RF nhận tín hiệu từ môi trường, xử lý tín hiệu và trả về dữ liệu theo kiểu byte được ghép theo từng mảng dữ liệu thành dữ liệu liên tiếp dạng digital
- Mạch xử lý: Arduino nano nhận tín hiệu digital từ module RF, xử lý và ra lệnh cho bộ báo động bật hay tắt.

- Bộ báo động: Chuỗi các linh kiện gồm đèn và còi tiếp nhận tín hiệu, thực hiện chức năng cảnh báo bằng cách còi kêu và led nhấp nháy
- Tín hiệu đầu ra: âm thanh và hình ảnh từ bộ báo động mà người có thể cảm giác được

Giao tiếp giữa 2 máy



- Hai thiết bị tách rời giao tiếp một chiều từ máy phát đến máy thu thông qua sóng điện từ RF.

3.2. Thuật toán, linh kiện, kiến trúc mạch.

3.2.1. Thuật toán

Dựa trên tính chất phản xạ của tia hồng ngoại, bài toán nhận biết vật thể đi qua được giải quyết bằng cách sử dụng module Hồng ngoại để nhận biết. Có 2 phương án giải quyết ở đây:

- Sử dụng module hồng ngoại tích hợp cả thu – phát hồng ngoại
- Sử dụng module thu hồng ngoại

Ở phương án thứ nhất, module tuy đầy đủ chức năng được tích hợp, nhưng gặp phải trở ngại là khoảng cách nhận dạng- nó chỉ nhận biết ở khoảng cách gần.

Ở phương án thứ 2, module tuy chỉ có chức năng thu hồng ngoại, dẫn đến nó chỉ nhận biết được người hoặc vật thể phát ra được tia hồng ngoại, nhưng bù lại module này có thể nhận biết ở khoảng cách xa.

Từ 2 giải pháp trên, em quyết định sử dụng phương án thứ nhất vì nó đảm bảo tính gọn nhẹ lẫn thiết thực với mô hình và túi tiền

Tuy nhiên vấn đề đặt ra tiếp theo là giao tiếp giữa bộ cảnh báo và linh kiện nhận biết tín hiệu. Ở đây, em có 2 phương án để giải quyết bài toán này:

- Sử dụng giao tiếp vật lý là dây điện, nối 2 thiết bị với nhau bằng dây dẫn tín hiệu
- Sử dụng giao tiếp phi vật lý: sóng điện từ, wifi, bluetooth, v.v.v.

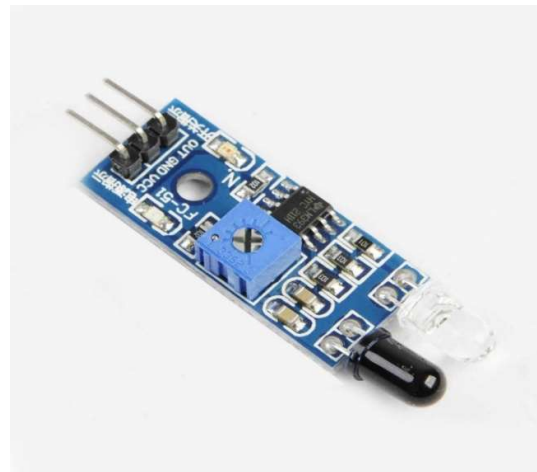
Tuy nhiên, để hợp lý về mặt giá cả và chức năng, mục đích ban đầu đặt ra, việc sử dụng dây dẫn tín hiệu sẽ khiến thiết bị trở nên rườm rà, mất tính đơn giản. Đặc biệt là chi phí nối cáp có thể vượt qua cả giá thành sản phẩm nếu ở cự ly xa. Cho nên phương án thứ hai được chúng em nghĩ đến. Nó giải quyết gần như triệt để vấn đề dây tín hiệu, giá thành, ... Và để truyền đi được xa, giống với yêu cầu thực tế, mô hình của chúng em đã chọn giải pháp sóng điện từ, thích hợp để truyền tín hiệu đi với khoảng cách vài chục đến vài trăm mét.

3.2.2. Linh kiện

Để thực hiện được những yêu cầu tối thiểu đã đề ra như trên, sau đây là danh sách các linh kiện cấu thành mạch:

- Module Hồng ngoại
- Module thu phát sóng RF
- Led + còi
- Arduino nano
- Nguồn

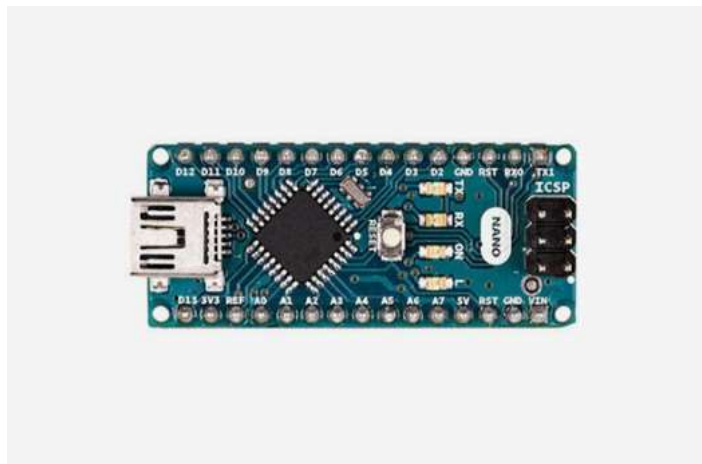
Module thu phát hồng ngoại V1



Bảng: Một vài thông số của module thu phát hồng ngoại V1

Khoảng cách phát hiện vật cản	2-30 cm, điều chỉnh được bằng chiết áp
Góc quét	35 độ
Điện áp cung cấp	3-5V DC
Dòng điện tiêu thụ	23mA (3,3V), 43mA (5V)
Kích thước	3,1cm x 1,5cm
Lỗ bắn vít	3mm

Arduino nano



Bảng: Một vài thông số của arduino nano

Vi điều khiển	ATmega328
Điện áp hoạt động	5V
Bộ nhớ flash	32kB, trong đó 2kB sử dụng bởi bootloader
Số chân Analog	8
Số chân Digital	22 (6 chân PWM)
Điện áp đầu vào	7-12V
Dòng điện hoạt động mỗi chân	40mA
Kích thước PCB	18mm x 45mm
Khối lượng	7g

Module RF 315MHz



Bảng: một vài thông số của Module RF 315 MHz

Điện áp hoạt động	3-12V DC
Tần số hoạt động	315MHz
Dòng điện hoạt động	4mA
Khoảng cách truyền	Không có anten: 20-30cm Có anten: 50-100m tùy thuộc anten và môi trường
Công suất đầu ra	40mW
Tốc độ truyền	<10Kbps

Bảng: một vài thông số của LED

Màu	Đỏ
Điện áp hoạt động	2V - 2,2V
Số chân	2
Chiều dài chân	28-29mm
Kích thước	Đường kính 3mm



Còi chirp 5V



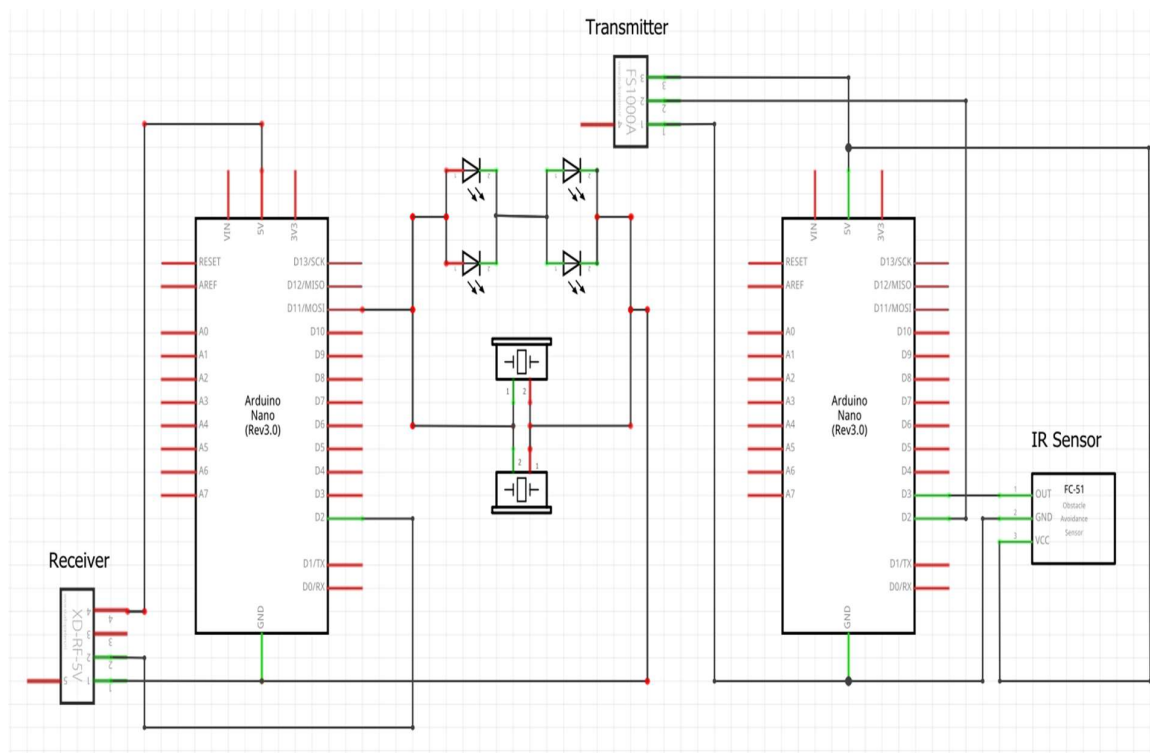
LinhKienViet.Vn

Bảng: một vài thông số của còi

Điện áp hoạt động	5V DC
Dòng hoạt động	<25mA
Tần số âm thanh	2500Hz
Kích thước	9,5mm x 12mm
Số chân	2

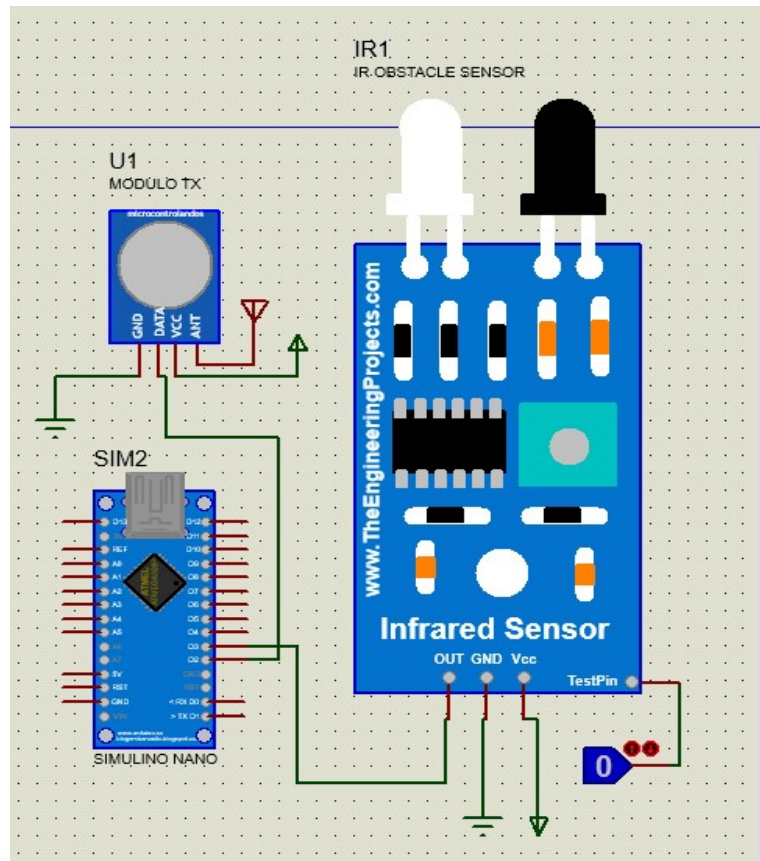
3.2.3. Kiến trúc mạch

Các khối chức năng của mạch được đề cập ở mục 3.1. Sơ đồ khối của sản phẩm:

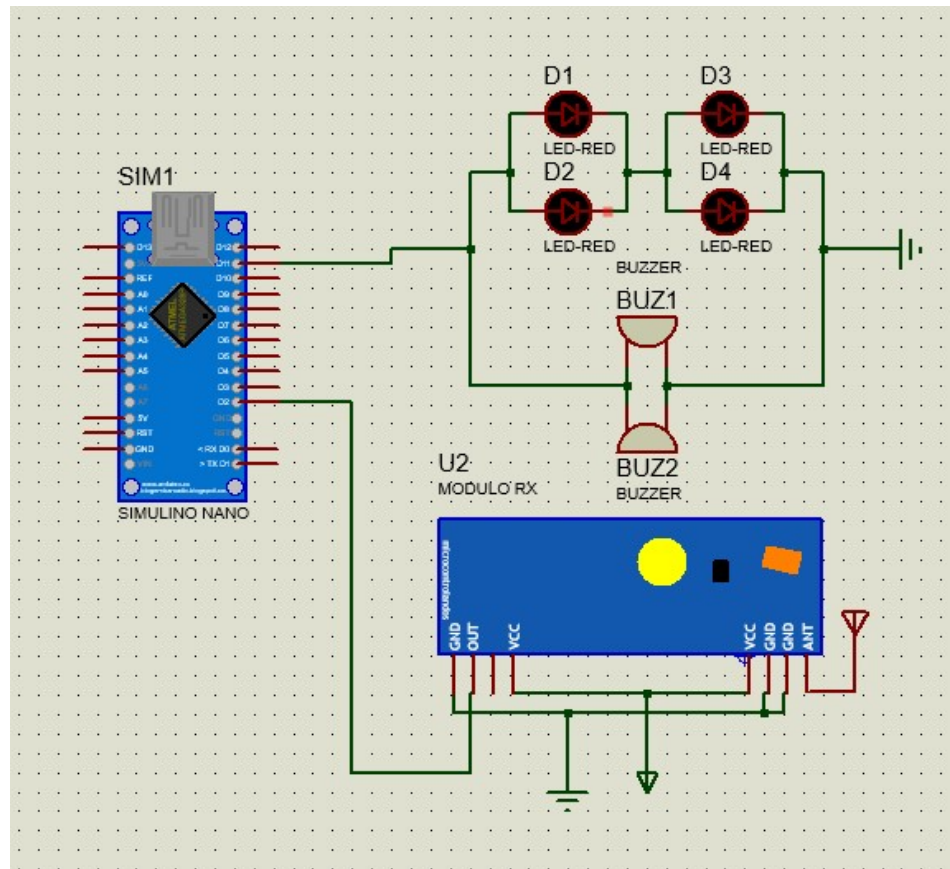


Phần 4. Thiết kế mạch.

4.1. Phần cứng



Mạch phát



Mạch thu

4.2. Phần mềm.

Để đảm bảo được tính kết nối của các linh kiện, em đã quyết định sử dụng thư viện <VirtualWire.h> nhằm đảm bảo giao tiếp ổn định giữa các sản phẩm.

Do tín hiệu được truyền đi liên tục trong quá trình sử dụng, việc sử dụng vòng lặp vô thời hạn là điều tất yếu, tuy nhiên điểm yếu của giải pháp này là thi thoảng phải reset lại cục phát do tràn bộ nhớ.

Phần 5. Triển khai.

Như đã phân công công việc ở trên, sau khi hình dung được những thứ mình làm, nhóm em bắt đầu tiến hành thực hiện hóa các bước đó.

Phần cứng được lắp đặt y như sơ đồ đã phác thảo

Sau đây là phần mềm của hai máy:

Máy phát:

```
#include<VirtualWire.h> // Khai báo thư viện RF
int cambienhongngoai = 3; //Chân out cảm biến hồng ngoại
byte output[1]; // Giá trị của cảm biến hồng ngoại
void setup() {
    Serial.begin(9600); //Khai báo tốc độ đọc ghi tính theo bits/giây
    pinMode(cambienhongngoai, INPUT);
    vw_set_ptt_inverted(true); // Yêu cầu cho RF link modules
    vw_setup(1024); //Thiết đặt tốc độ truyền tín hiệu là 1024b/s
    vw_set_tx_pin(2); //chọn chân digital
}

void loop() {
    int output[1];
    int i=0;
    do {output[i] = digitalRead(cambienhongngoai); // Đọc giá trị từ
    cảm biến hồng ngoại
    Serial.print("sent: ");
    Serial.println(output[i]);
    i++;}
    while (i<1);
    vw_send((byte *)output, sizeof(output)); //Gửi tín hiệu hồng n
    goại đi
    vw_wait_tx(); // chờ cho đến khi gửi tín hiệu xong
    delay(100);
}
```

Máy thu:

```
#include<VirtualWire.h> //khai báo thư viện RF
byte msg[VW_MAX_MESSAGE_LEN]; // Biến lưu dữ liệu nhận được
byte msgLen = VW_MAX_MESSAGE_LEN;
int bobaodong = 11; //Khai báo bộ báo động(còi+đèn)
void setup() {
    Serial.begin(9600); //Khai báo tốc độ đọc ghi theo bits/giây
    pinMode(bobaodong, OUTPUT); //Khai báo bộ báo động
    vw_setup(1024); //Cài đặt tốc độ truyền tín hiệu
    vw_set_rx_pin(2); //Chọn chân digital
    vw_rx_start(); //Lệnh nhận tín hiệu
}
```

```

void loop() {

if(vw_get_message(msg,&msgLen))//Nếu có tín hiệu truyền đến
{ if(msg[0]==1)
    digitalWrite(bobaodong, HIGH);

    else
    digitalWrite(bobaodong, LOW);}//chuỗi lệnh cho bộ báo động nhấp
nháy liên tục
}

```

Phần 6. Thực nghiệm.

Lần đầu thực hiện nên nhóm không khỏi tránh được sai sót. Và sự thật là vậy, sau khi mua linh kiện, ráp mạch lại lần một, nhóm em gặp ngay trở ngại đầu tiên là mạch không hoạt động. Tuy nhiên, sau một hồi tìm hiểu, cuối cùng em cũng đã biết lỗi do xuất phát từ linh kiện. Nhóm đã phải gửi trả lại bên shop để bảo hành. Sau khi nhận lại được sản phẩm, nhóm lại gặp phải rắc rối là sản phẩm không hoạt động. Sau khi tìm hiểu, cuối cùng nhóm cũng đã biết lỗi xuất phát từ thư viện tải về, dữ liệu truyền đi bắt buộc ở dạng mảng.

Sau khi thực nghiệm, dưới đây là thông số thực tế của sản phẩm

- Vùng nhận biết được vật thể: 3-5 cm
- Bán kính sóng có thể truyền đi: 1-2 m

Do là mô hình nên thông số thực tế của sản phẩm khác xa với ý định ban đầu của nhóm.

Ảnh mô tả và video sẽ được trình bày trong slide.

Trên là toàn bộ thông số và quá trình làm của nhóm. Lần đầu làm không khỏi mắc phải những sai sót, em mong thầy và các bạn góp ý để hoàn thiện được bản thân mình.

MỤC LỤC

Phần 1. Giới thiệu ý tưởng và xác định chỉ tiêu kỹ thuật sản phẩm	1
Phần 2. Lập kế hoạch	2
Phần 3. Lựa chọn phương án kỹ thuật	3
3.1. Sơ đồ khối của sản phẩm.....	3
3.2. Thuật toán, linh kiện, kiến trúc mạch.....	5
3.2.1. Thuật toán	5
3.2.2. Linh kiện	6
3.2.3. Kiến trúc mạch	9
Phần 4. Thiết kế mạch	10
Phần 5. Triển khai	11
Phần 6. Thực nghiệm	13