

NGHIÊN CỨU PHÂN VÙNG, CẢNH BÁO CHÁY RỪNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI

RESEARCHING ZONING AND WARNING WILDFIRE USING ENERGY SOLAR

Phạm Trung Nghĩa¹, Nguyễn Văn Giang²,
Nguyễn Văn Huyền³, Nguyễn Văn Quang¹, Đoàn Đức Thắng^{4,*}

TÓM TẮT

Hiện nay, vấn nạn cháy rừng đang là vấn đề nghiêm trọng trên toàn thế giới và đe dọa đến sự sống con người. Các thiết bị cảnh báo cháy rừng thường có giá thành cao. Người giám sát có thể không được chủ động trong việc theo dõi diện tích rừng cần giám sát. Mặt nhiều thời gian trong việc quản lý được khu rừng, ... Do vậy, nhóm tác giả đã nghiên cứu một hệ thống riêng để giải quyết các vấn đề trên.

Từ khóa: Cháy rừng, quản lý rừng, giám sát cháy rừng.

ABSTRACT

Currently, the problem of wildfire is a serious problem worldwide and threatens human life. Wildfire alarm devices are often expensive. Supervisors may not be active in monitoring the forest area to be monitored. It takes a long time to manage the forest, etc. Therefore, the authors have researched a separate system to solve the above problems.

Keywords: Wildfire, forest management, wildfire monitoring.

¹Lớp Điện 1 - K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp TĐH3 - K12, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Lớp Điện 3 - K11, Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

⁴Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: doanducthanghau@gmail.com

1. GIỚI THIỆU

Cháy rừng là một trong những hiện tượng thiên tai gây tổn thất to lớn về kinh tế và môi trường sinh thái. Nó tiêu diệt gần như toàn bộ động vật, thực vật trong vùng bị cháy, phát thải vào khí quyển, khối lượng lớn khói bụi cùng với những khí gây hiệu ứng nhà kính như CO, CO₂, NO, SO₂... Cháy rừng là một trong những nguyên nhân quan trọng làm gia tăng quá trình biến đổi khí hậu trái đất và các thiên tai hiện nay. Mặc dù phương tiện và phương pháp phòng cháy chữa cháy rừng ngày càng hiện đại, nhưng cháy rừng vẫn không ngừng xảy ra, thậm chí ngay cả ở những nước phát triển nhất. Phòng chữa cháy rừng đang được xem là một trong những nhiệm vụ cấp bách của thế giới nói chung, cũng như Việt Nam nói riêng nhằm mục đích bảo vệ các nguồn tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường. Tuy nhiên đối với Việt Nam thì việc này vẫn còn hạn chế về việc áp dụng trong thực tế. Nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu chế tạo thiết bị cảnh báo cháy rừng và kết hợp với việc sử dụng năng lượng xanh với

chi phí chế tạo thấp nhất và kết cấu đơn giản nhất nhưng mang lại hiệu quả cao nhất.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Tính toán vị trí đặt các hộp dự báo cháy rừng

Theo Phạm Ngọc Hưng đã áp dụng phương pháp tổng hợp của V.G. Nesterov trên cơ sở nghiên cứu cải tiến hệ số điều chỉnh K theo lượng mưa ngày a để tính toán và xây dựng báo cháy rừng như sau:

$$P = k \cdot \sum_{i=1}^n T_{i13} \cdot D_{i13}$$

Trong đó:

P - Chỉ tiêu tổng hợp đánh giá nguy cơ cháy rừng

T_{i13} - Nhiệt độ không khí lúc 13h

D_{i13} - Độ chênh lệch bão hòa độ ẩm không khí lúc 13h (mb)

n - Số ngày mưa hoặc không mưa < 5mm

k - Hệ số điều chỉnh theo lượng mưa ngày a (k = 0 khi a ≥ 5mm, k = 1 khi a < 5mm)

Sau khi tiến hành đo đạc tính toán, tính chỉ tiêu P, nhà nghiên cứu cháy rừng của FAO. A.N. Cooper tiến hành nhân thêm với hệ số gió trung bình được đo ở thời điểm 13h ở độ cao 10 - 12m so với mặt đất:

- Tốc độ gió từ 0 đến 4km/h: P x 1
- Tốc độ gió từ 5 đến 15km/h: P x 1.5
- Tốc độ gió từ 16 đến 25km/h: P x 2
- Tốc độ gió lớn hơn 25km/h: P x 3

Từ tính toán thực nghiệm của các nhà khoa học, có thể thấy chỉ số chỉ tiêu P cho các chỉ thị theo màu chênh lệch từ 4000 đến trên 30000 tương ứng với tốc độ gió ở các độ cao từ 10 - 15m. Từ đây, ta có thể rải hộp đen ứng với số liệu có sẵn như sau:

- Kích thước hộp: 160x90x40mm
- Đầu báo khói SS-168: độ cao nhất 20m
- Cảm biến nhiệt độ với đường kính đầu dò 6mm

Ta có thể đặt hộp đen ở độ cao 15m so với mặt đất để tương ứng với các cấp cháy rừng theo từng nhóm, bên cạnh đó để có thể lấy tốc độ gió ứng với nghiên cứu tính

toán Cooper. Với diện tích bề mặt rừng bao phủ trung bình ta sẽ rải 50m một trạm hộp đen.

2.2. Tính toán lựa chọn thiết bị

2.2.1. Tính toán nguồn

Để đảm bảo yêu cầu có thể hoạt động 24/24 cho thiết bị cảnh báo thì tấm pin năng lượng mặt trời phải đủ lớn để có thể sạc cho nguồn pin cells. Với dòng sạc trung bình là 700mA, mà cần cung cấp sạc cho 2 quả pin cell ICR 18650 3,7V với tổng điện áp là 7,4V. Ta có công thức sạc pin như sau:

$$T = \frac{Q_{pin}}{I_{sac}} + t_s$$

Trong đó:

T - Thời gian sạc;

Q_{pin} - Dung lượng tiêu chuẩn của pin, mAh;

I_{sac} - Dòng cực đại để sạc cho pin, A;

t_s - Thời gian để ổn định, bằng 0,5.

Vậy đối với 2 quả pin cells ICR (2200mAh) để đáp ứng được yêu cầu làm việc 24/24 thì thời gian xả cần đáp ứng là có thể.

2.2.2. Lựa chọn khối thiết bị ngoại vi

a) Vi điều khiển Arduino NANO Atmega328P

- 14 chân digital I/O (trong đó có 6 chân được sử dụng để tạo ra xung PWM).
- 2 ngắt ngoài: chân 5 (interrupt 0), chân 6 (interrupt 1).
- 8 chân vào analog (từ A0 đến A7). Được sử dụng để đo điện áp tương tự trong khoảng từ 0V đến 5V.
- 1 thạch anh với tần số dao động 16MHz.
- 1 cổng kết nối USB mini.
- Giao tiếp I2C: sử dụng chân A4 (SDA) và A5 (SCL).
- Cổng serial giao tiếp với phần cứng: chân 1 (TX- truyền dữ liệu), chân 2 (RX- nhận dữ liệu).
- 1 chân reset: hoạt động ở mức thấp (chân 28).
- Kích thước nhỏ, thuận tiện trong việc lắp đặt. Tốc độ truyền cao, thuận tiện cho việc sử dụng.



Hình 1. NANO Atmega 328P

b) Đầu báo khói SS-168

Thông số kĩ thuật:

- Khoảng cách phát hiện: 20m².
- Kiểu báo cháy: Còi báo và đèn nháy.

- Dòng điện tiêu thụ: 10μA ở chế độ bình thường; 20 - 50mA ở chế độ cảnh báo
- Nhiệt độ hoạt động: 5°C ~ 50°C, độ ẩm: 10% ~ 90%
- Cường độ âm báo: 85dB
- Nguồn cấp: DC 9V (Pin 9V).

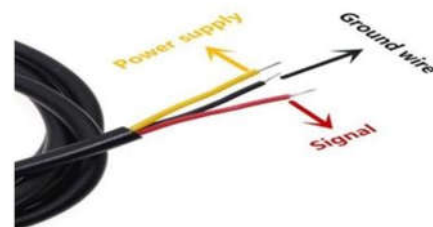


Hình 2. Đầu báo khói SS-168

c) Cảm biến nhiệt độ DS18B20 dây

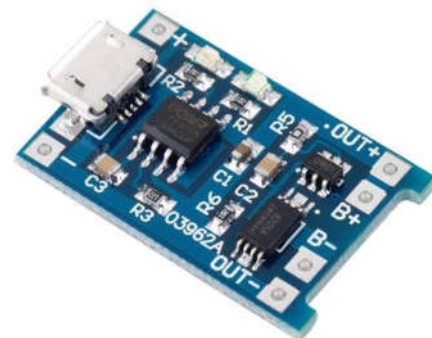
Thông số kĩ thuật

- Nguồn: 3 - 5,5V Dải đo nhiệt độ: -55 - 125°C
- Sai số: +/- 0,5°C khi đo ở dải -10 - 85°C
- Độ phân giải: người dùng có thể chọn từ 9 - 12 bits
- Chuẩn giao tiếp: 1-Wire (1 dây).
- Thời gian chuyển đổi nhiệt độ tối đa: 750ms (khi chọn độ phân giải 12bit).
- Ống thép không gỉ (chống ẩm, nước) đường kính 6mm, dài 50mm.
- Đường kính đầu dò: 6mm.
- Chiều dài dây: 1mm.



Hình 3. Cảm biến nhiệt độ

d) Module sạc pin TP4056 IC bảo vệ



Hình 4. Mạch sạc pin TP4056

Thông số kĩ thuật:

- Điện áp vào: 5VDC.
- Cổng Sạc MicroUSB (Cổng sạc điện thoại thông dụng hiện nay).
- Điện áp sạc: 4.2V
- Dòng sạc tối đa: 1A
- Bảo vệ xả đến điện áp: 2.5V (Tránh làm cạn Pin)
- Bảo vệ xả quá dòng: 3A

3. XÂY DỰNG MÔ HÌNH

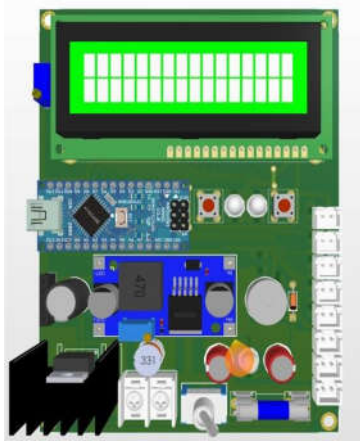
3.1. Xây dựng phần cứng

Để có thể xây dựng được phần cứng, chúng ta cần hai phần mạch main chính. Main chủ (main_me) đây là phần chính để các tín hiệu được rải trên bề mặt diện tích rừng trao đổi qua, nhận tín hiệu từ các sim khác qua arduino nano atmega 328P. Main con (main_child) đây là các mạch phần cứng được đặt trong hộp đen và rải trên diện tích bề mặt rừng, để có thể nhận biết tín hiệu cảnh báo cháy cho main chủ.

3.1.1. Mạch chủ

Mạch chủ được đặt trong phòng làm việc, nơi người giám sát hoạt động. Vì vậy, có thể thấy mạch chủ bao gồm:

- Giao tiếp Sim 800L (sim chủ)
- Vi điều khiển arduino nano atmega 328P
- Nguồn
- Cảnh báo
- LCD
- Mở rộng I/O



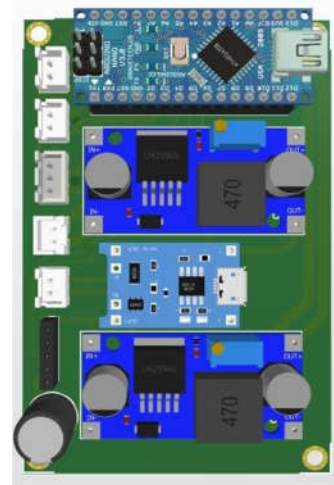
Hình 5. Mạch chủ

Kích thước mạch: 90x110 (mm)

3.1.2. Mạch con

Mạch con hay còn là mạch được đặt trong hộp đen, do cấu trúc mạch được để trong hộp và rải khắp bề mặt diện tích rừng. Vì vậy thiết kế mạch cần phải phù hợp với hộp được dùng Bên cạnh đó, còn là phần sử dụng nguồn năng lượng mặt trời. Vì vậy, chúng ta có thể thấy mạch bao gồm:

- Vi điều khiển arduino nano atmega 328P
- Nguồn sim 800L
- Nguồn cảm biến khói
- Nguồn năng lượng mặt trời
- Nguồn cảm biến nhiệt độ

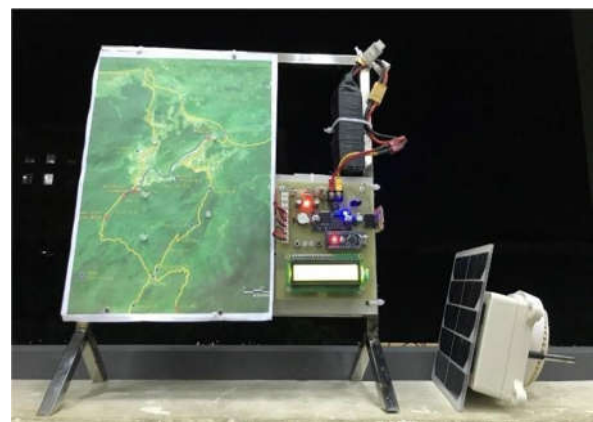


Hình 6. Mạch con

Kích thước mạch: 60x90 (mm)

3.2. Mô hình hoàn chỉnh

Mô hình hoàn thiện sau khi thiết kế, chế tạo như hình 7.



Hình 7. Mô hình sau khi hoàn thiện

3.3. Kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu phân vùng, cảnh báo cháy rừng sử dụng năng lượng mặt trời đã bước đầu hoàn thiện và đáp ứng được yêu cầu đề ra. Sản phẩm chế tạo được có một số ưu nhược điểm như sau:

- **Ưu điểm**

+ Mô hình và mạch nhỏ gọn, phù hợp với việc học tập và nghiên cứu.

+ Chi phí đầu tư cho mô hình thấp nhưng đem lại hiệu quả cao.

- **Nhược điểm:** Các thiết bị trong mô hình vẫn còn đang làm thủ công, nếu là thủ công và số lượng lớn thì sẽ có nhưng tác động của máy cho mô hình hoàn thiện hơn.

4. KẾT LUẬN

Hiện nay, đặc biệt trong công nghiệp 4.0 các dây chuyền sản xuất đòi hỏi tính chuyên môn hóa rất cao nên việc ứng dụng tự động hóa vào trong sản xuất sẽ rất phát triển theo nhiều hướng hiện đại. Dựa trên tình hình đó nhóm chúng em đã định hướng phát triển cho mô hình để có thể bám sát được nhu cầu của thị trường thông qua:

- Có thể kết hợp với việc sử dụng wifi để đưa lên web, sever riêng giúp người kiểm soát linh hoạt hơn.
- Nghiên cứu thêm về vấn đề dự đoán cháy rừng, vì đề tài chỉ đáp ứng được yêu cầu phân vùng và cảnh báo.
- Mở rộng hộp đen : Có thể sử dụng vào các tòa nhà, phổ biến trong đời sống xã hội.

TÀI LIỆU HAM KHẢO

- [1]. Phạm Đăng Phước, 2007. *Robot công nghiệp*. Nhà xuất bản Xây dựng.
- [2]. Đỗ Duy Phú, Nguyễn Thu Hà, 2016. *Giáo trình Kỹ thuật vi xử lý và vi điều khiển*. Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.
- [3]. *Giáo trình Lập Trình C*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2003.
- [4]. Lê Quang Huỳnh, 1985. *Phân vùng khí tượng nông nghiệp Việt Nam*. Tổng cục Khí tượng Thủy văn.
- [5]. Maja Stula, Damir Krstinic, Ljiljana Seric, 2011. *Intelligent forest fire monitoring system*. Croatia.