|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Hệ thống giám sát và xử lý nguy cơ xảy ra cháy | |
| **Giáo viên hướng dẫn:** Phan Ngọc Hà  **Người thực hiện:** Mai Dạ Thảo  **Lĩnh vực:** Hệ thống nhúng    **LỜI MỞ ĐẦU** Cháy là một trong những tai nạn gây ra thiệt hại lớn đối với con người và tài sản, và luôn là một mối đe dọa đối với mọi lĩnh vực, từ khu dân cư đến các cơ sở công nghiệp. Theo số liệu từ Cục cảnh sát phòng cháy chữa và cứu nạn cứu hộ, trong năm 2023 toàn quốc đã xảy ra 3.440 vụ cháy, làm chết 146 người, bị thương 109 người, làm thiệt hại khoảng 8.767 tỷ đồng và 236 ha rừng. Theo các báo cáo thống kê, đa số các vụ cháy có thể phòng ngừa được nếu phát hiện kịp thời và có sự can thiệp sớm từ các hệ thống cảnh báo tự động. Trong đó, hệ thống giám sát cháy, sử dụng các cảm biến, đã chứng minh được tính hiệu quả trong việc phát hiện các dấu hiệu cháy từ sớm, giúp giảm thiểu thiệt hại và bảo vệ tính mạng, tài sản của con người. Các công nghệ này không chỉ được ứng dụng trong các khu công nghiệp mà còn trong các tòa nhà dân cư, các cơ sở thương mại và cả trong môi trường công cộng. | |
| * ***Lý do chọn đề tài***   Xuất phát từ nhu cầu ngày càng cao trong việc đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy, đặc biệt là ở các khu vực có mật độ dân cư cao, các tòa nhà cao tầng hoặc các cơ sở sản xuất có nguy cơ cháy nổ. Trong bối cảnh xã hội ngày càng phát triển, nhu cầu ứng dụng công nghệ hiện đại để cải thiện công tác phòng cháy chữa cháy là rất cấp thiết. Các hệ thống giám sát cháy tự động không chỉ giúp giảm thiểu rủi ro mà còn tiết kiệm thời gian và chi phí so với các phương pháp phòng cháy chữa cháy thủ công.  Ngoài ra, hệ thống giám sát cháy thông minh, với các cảm biến khói và nhiệt độ, cũng là một phần trong xu hướng phát triển của các công nghệ thông minh, IoT trong lĩnh vực an toàn, góp phần hiện đại hóa công tác phòng cháy chữa cháy trong các môi trường sống và làm việc. Chính vì vậy, việc nghiên cứu và ứng dụng các hệ thống giám sát cháy này không chỉ đáp ứng yêu cầu an toàn mà còn phù hợp với xu hướng phát triển công nghệ trong thời đại số.   * **Hệ thống giám sát và xử lí nguy cơ cháy là gì ?** **Hệ thống giám sát và xử lý nguy cơ cháy** là một hệ thống gồm các thiết bị, phần mềm và quy trình được thiết kế để phát hiện sớm dấu hiệu hỏa hoạn, cảnh báo kịp thời và thực hiện các giải pháp xử lý cần thiết để ngăn chặn, hạn chế tổn thương do cháy nổ gây ra. Hệ thống này đóng vai trò quan trọng trong việc bảo vệ tính mạng, tài sản và môi trường. | | |

**Cấu tạo**

1. 1. Cảm biến đo lường và phát hiện:   
   • Cảm biến khí (Gas Sensor)  
   • Cảm biến nhiệt độ (Temperature Sensor )
2. Module điều khiển   
   • Relay Module
3. Các thiết bị cơ khí:  
   • Máy bơm nước (12V DC Pump)  
   • Động cơ bước (Stepper Motor).   
   • Driver động cơ: Module điều khiển A4988
4. Giám sát qua mạng internet:   
   • Module WiFi ESP32/ESP32-CAM
5. Hệ thống cảnh báo:   
   • Buzzer (Còi báo động)
6. Nguồn điện:  
    • Nguồn cấp 12V DC  
    • Nguồn 5V từ ESP32
7. Giá đỡ ( in mica theo mẫu dưới )
8. Vòi phun

|  |
| --- |
| Ảnh có chứa văn bản, ảnh chụp màn hình, biểu đồ, vòng tròn  Mô tả được tạo tự động           * Nguyên tắc hoạt động  1. **Thu thập dữ liệu từ các cảm biến:**  **• Cảm biến khí (Gas Sensor):**   - Phát hiện nồng độ khí gas hoặc khói trong môi trường. Tín hiệu analog được gửi tới ESP32 để đo giá trị. Nếu nồng độ vượt quá ngưỡng định sẵn (threshold), hệ thống kích hoạt các thiết bị phản hồi (máy bơm, còi báo động).  **• Cảm biến nhiệt độ và độ ẩm:**  * Đo nhiệt độ và độ ẩm hiện tại của môi trường. Nếu nhiệt độ vượt ngưỡng định trước, hệ thống coi đó là một yếu tố nguy cơ cháy.  1. **Xử lý dữ liệu trên ESP32:**  • ESP32 nhận tín hiệu từ các cảm biến, so sánh giá trị với các ngưỡng nguy hiểm được lập trình sẵn.   **• Nếu phát hiện tình trạng nguy hiểm:**   * Kích hoạt còi báo động để cảnh báo người xung quanh.   Điều khiển relay để bật máy bơm nước, đồng thời điều khiển động cơ bước (Stepper Motor) để hướng vòi phun nước vào khu vực có nguy cơ cháy.  1. **Gửi thông tin qua Wi-Fi đến ứng dụng Blynk:   • Kết nối với ứng dụng Blynk**:  - ESP32 kết nối với mạng Wi-Fi và sử dụng thư viện Blynk để giao tiếp với ứng dụng trên điện thoại. Người dùng cài đặt ứng dụng Blynk IoT và thêm các widget để giám sát.   **• Dữ liệu gửi đến Blynk:**   - **Trạng thái cảm biến:** Giá trị hiện tại của khí gas, khói, nhiệt độ và độ ẩm được cập nhật liên tục lên Blynk.   **- Trạng thái hệ thống:** Thông tin về máy bơm nước, còi báo động, động cơ bước (ON/OFF). Nếu xảy ra nguy hiểm, một thông báo sẽ được gửi tới ứng dụng.   **• Cảnh báo:   -** Nếu nồng độ khói/gas vượt ngưỡng, ESP32 sẽ gửi một lệnh Blynk.notify() để ứng dụng hiển thị cảnh báo nguy hiểm trên điện thoại   **• Điều khiển từ xa**:   - Người dùng có thể điều khiển thiết bị qua ứng dụng Blynk, chẳng hạn:   - Tắt máy bơm nếu nguy cơ đã được xử lý.   - Bật/tắt còi báo động.  - Điều chỉnh góc của vòi phun nước bằng cách điều khiển động cơ bước. 2. **Giám sát tình hình thực tế :**  - Người dùng có thể sử dụng ứng dụng di động để điều khiển ESP32-CAM từ xa, xem trực tiếp hình ảnh từ camera, hoặc điều khiển các thiết bị được kết nối với ESP32. thông qua trình duyệt web.  * Công dụng   **Phát hiện sớm nguy cơ cháy**:   Hệ thống có khả năng phát hiện các dấu hiệu cháy ngay từ khi chúng mới bắt đầu, giúp giảm thiểu thiệt hại và tạo cơ hội để xử lý kịp thời.  **Cảnh báo và thông báo tự động**  Khi hệ thống phát hiện nguy cơ cháy, nó sẽ tự động gửi tín hiệu cảnh báo đến các nhân viên quản lý hoặc người dùng thông qua hệ thống báo động, đèn báo, còi báo cháy, hoặc qua các thiết bị di động thông minh.  **Tự động hóa các biện pháp phòng cháy chữa cháy**  Hệ thống có khả năng tự động kích hoạt các thiết bị chữa cháy khi phát hiện cháy, chẳng hạn như vòi phun nước . Các vòi phun nước hoặc hệ thống chữa cháy khí được kích hoạt ngay lập tức để giảm thiểu sự phát triển của đám cháy và dập tắt ngọn lửa, ngay cả khi không có sự can thiệp của con người.  **Giảm thiểu thiệt hại về tài sản và tính mạng**  Khi cháy được phát hiện và xử lý sớm, hệ thống có thể giảm thiểu thiệt hại về tài sản và ngừng sự phát triển của cháy trước khi chúng gây thiệt hại lớn. Đồng thời, sự cảnh báo kịp thời giúp bảo vệ tính mạng con người, đặc biệt trong các khu vực đông người hoặc các công trình lớn như tòa nhà cao tầng, trung tâm thương mại, bệnh viện, trường học.  **Giám sát từ xa**  Hệ thống có thể được kết nối với các thiết bị giám sát từ xa, cho phép người quản lý theo dõi tình trạng phòng cháy chữa cháy qua các thiết bị di động hoặc máy tính. Việc tích hợp camera giám sát giúp xác nhận tình trạng cháy qua hình ảnh trực quan và hỗ trợ đưa ra quyết định kịp thời về các biện pháp ứng phó.   * Ưu điểm   1. Phát hiện và phản ứng nhanh chóng  Một trong những ưu điểm lớn nhất của hệ thống giám sát cháy là khả năng phát hiện cháy ngay từ khi mới bắt đầu. Việc phát hiện sớm cho phép các biện pháp dập lửa được triển khai ngay lập tức, hạn chế thiệt hại về tài sản và bảo vệ tính mạng con người.  2. Tự động hóa và tiết kiệm thời gian  Hệ thống giám sát cháy hoạt động tự động, giúp giảm thiểu sự can thiệp của con người trong quá trình phát hiện và xử lý cháy. Khi cảm biến phát hiện dấu hiệu cháy, hệ thống sẽ tự động kích hoạt các biện pháp ứng phó như cảnh báo, báo động. Điều này giúp tiết kiệm thời gian quý báu và tăng khả năng kiểm soát đám cháy trước khi nó phát triển nghiêm trọng.  3. Đảm bảo an toàn 24/7  Hệ thống giám sát cháy hoạt động liên tục 24/7, bất kể ngày hay đêm, giúp đảm bảo sự an toàn cho các khu vực có nguy cơ cháy cao. Không giống như các phương pháp phòng cháy thủ công, hệ thống giám sát tự động luôn trong trạng thái sẵn sàng để phản ứng ngay khi cần thiết, giảm thiểu rủi ro do sự thiếu sót hoặc sự không có mặt của con người.  4. Giảm thiểu thiệt hại về tài sản và tính mạng  Một trong những ưu điểm lớn nhất của hệ thống giám sát cháy là khả năng giảm thiểu thiệt hại về tài sản và tính mạng. Khi đám cháy được phát hiện và xử lý kịp thời, thiệt hại về tài sản có thể giảm đáng kể, và nguy cơ tử vong hoặc thương tật của con người cũng được giảm thiểu giúp người dân kịp thời sơ tán hoặc can thiệp, bảo vệ an toàn tính mạng.  5. Hỗ trợ quản lý từ xa  Hệ thống giám sát cháy hiện nay có thể được kết nối với các thiết bị di động hoặc máy tính qua Internet (công nghệ IoT), cho phép người quản lý theo dõi tình trạng an toàn của các khu vực từ xa. Nếu có sự cố cháy, người quản lý có thể nhận cảnh báo và giám sát trực tiếp qua ứng dụng di động hoặc hệ thống giám sát, từ đó đưa ra quyết định nhanh chóng và chính xác, đặc biệt trong các tòa nhà cao tầng hoặc khu vực rộng lớn.  6. Tăng cường sự tuân thủ quy định phòng cháy chữa cháy  Việc sử dụng hệ thống giám sát và xử lý cháy không chỉ đảm bảo an toàn cho con người mà còn giúp các cơ sở, doanh nghiệp tuân thủ các quy định và tiêu chuẩn về phòng cháy chữa cháy của nhà nước.   * ***Nhược điểm*** * **Mô hình nên chưa được tối ưu hết** * **Chi phí đầu tư khá cao** * **Hạn chế trong một số môi trường phức tạp** * **Vấn đề bảo mật dữ liệu**      * **Kết Luận**   Các hệ thống giám sát hiện nay chủ yếu dựa vào công nghệ cảm biến, phân tích dữ liệu, và các hệ thống cảnh báo tự động để phát hiện sớm nguy cơ cháy và ứng phó kịp thời. Tuy nhiên, mô hình này cũng có một số nhược điểm đáng kể như chi phí đầu tư, khả năng phát hiện hạn chế trong môi trường phức tạp, vấn đề bảo mật dữ liệu.  Mặc dù vậy, những nhược điểm này có thể được cải thiện thông qua việc áp dụng công nghệ tiên tiến, tối ưu hóa quy trình vận hành và bảo trì, cũng như tăng cường các biện pháp dự phòng, bảo mật và đào tạo chuyên môn cho người sử dụng. Từ đó, hệ thống giám sát và xử lý nguy cơ cháy sẽ ngày càng hiệu quả hơn trong việc phòng ngừa, phát hiện sớm và xử lý kịp thời các tình huống cháy nổ.   * ***Hướng phát triển*** |
| 1. **Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và học máy (Machine Learning)**    * Một trong những hướng phát triển quan trọng là tích hợp các công nghệ AI và machine learning vào hệ thống giám sát cháy. Việc phân tích dữ liệu từ các cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, khói hoặc thậm chí dữ liệu từ các hệ thống IoT có thể giúp phát hiện các dấu hiệu ban đầu của cháy sớm hơn. 2. **Tăng cường sự tích hợp với các hệ thống IoT (Internet of Things)**    * Việc kết nối các thiết bị cảm biến thông minh với các hệ thống IoT sẽ cho phép thu thập và phân tích dữ liệu từ nhiều nguồn khác nhau, tạo ra một mạng lưới giám sát rộng khắp và thông minh hơn. IoT sẽ giúp hệ thống không chỉ giám sát cháy mà còn có thể giám sát các yếu tố môi trường khác, như khí độc, độ ẩm, hoặc sự thay đổi bất thường trong các thiết bị điện, giúp cảnh báo sớm nguy cơ cháy. 3. **Cải tiến cảm biến và công nghệ giám sát**    * Các cảm biến hiện đại cần được cải thiện về độ nhạy và khả năng hoạt động trong môi trường phức tạp. Công nghệ cảm biến có thể tích hợp nhiều phương pháp phát hiện như cảm biến nhiệt độ, cảm biến khói, cảm biến ánh sáng và cảm biến hóa học để nhận diện các nguy cơ cháy một cách chính xác và nhanh chóng. 4. **Cải thiện hệ thống cảnh báo tự động và phản ứng nhanh**    * Hệ thống cảnh báo tự động cần được phát triển để không chỉ phát hiện cháy mà còn có khả năng phân loại mức độ nguy hiểm của cháy. Các công nghệ như cảm biến hình ảnh (camera nhiệt), camera giám sát, và phân tích video có thể giúp xác định chính xác vị trí cháy và mức độ nghiêm trọng của sự cố. 5. **Đảm bảo bảo mật và an toàn thông tin**    * Hệ thống cần được trang bị các biện pháp bảo mật mạnh mẽ, bao gồm mã hóa dữ liệu, xác thực người dùng, và bảo vệ mạng để ngăn ngừa các cuộc tấn công từ bên ngoài và đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu. 6. **Nâng cao khả năng tương tác và tích hợp giữa các hệ thống khác nhau**    * Hệ thống giám sát nguy cơ cháy cần phải được tích hợp với các hệ thống khác trong tòa nhà, như hệ thống báo động, hệ thống điều khiển ánh sáng, và hệ thống quản lý an toàn. 7. **Đào tạo và nâng cao nhận thức cho người sử dụng**    * Mặc dù công nghệ có thể tự động hóa nhiều quy trình giám sát, nhưng yếu tố con người vẫn rất quan trọng trong việc vận hành và phản ứng kịp thời. Đồng thời, cần phải tuyên truyền và nâng cao nhận thức về các biện pháp phòng cháy chữa cháy trong cộng đồng. |
|  |
|  |