**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TPHCM**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN** Logo

Description automatically generated

**Nhập môn lập trình kết nối vạn vật**

**Hello IoT – Project proposal**

**Giảng viên hướng dẫn:**

* Nguyễn Đức Hoàng Hạ
* Đỗ Thị Thanh Hà

**Lớp:** 21KHDL

**MSSV:** 21127412

**Họ tên:** Hồ Bạch Như Quỳnh

**NỘI DUNG**

[*I.* *ĐẶC TẢ YÊU CẦU* 1](#_Toc182274931)

[*II.* *THIẾT KẾ HỆ THỐNG* 2](#_Toc182274932)

[**1.** **Thiết kế tổng quát** 2](#_Toc182274933)

[**2.** **Thiết kế chi tiết (đề xuất các giải pháp)** 3](#_Toc182274934)

[*III.* *KIỂM THỬ* 6](#_Toc182274935)

[**1.** **Kiểm tra từng thành phần** 6](#_Toc182274936)

[**2.** **Kiểm tra tích hợp** 6](#_Toc182274937)

[*IV.* *TÀI LIỆU THAM KHẢO* 6](#_Toc182274938)

1. ***ĐẶC TẢ YÊU CẦU***

- Hệ thống gồm một cảm biến ánh sáng, một đèn LED và một nút nhấn

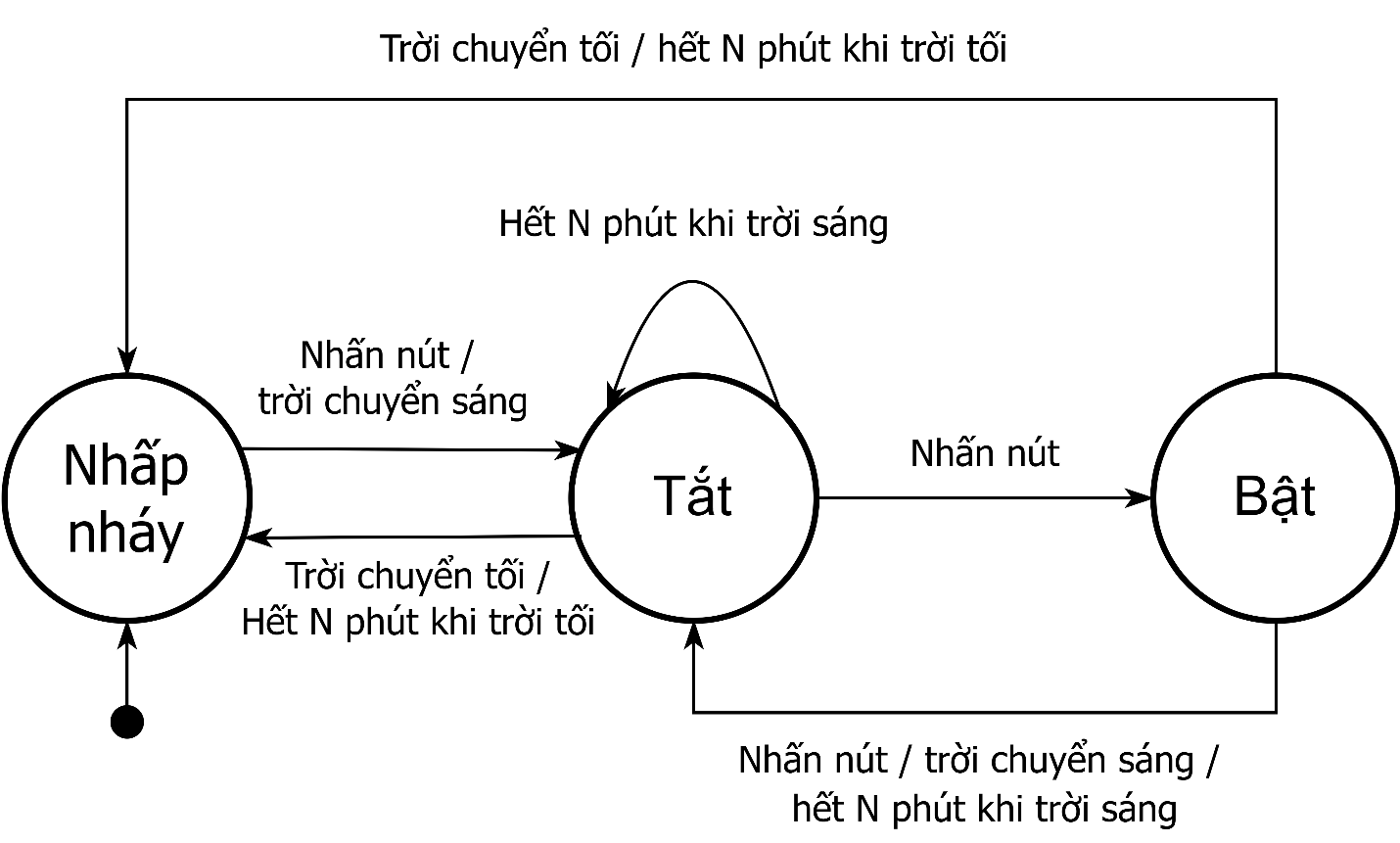
- Hệ thống hoạt động ở hai chế độ: Tự động và Thủ công.

* Chế độ tự động (automation):
* Cảm biến ánh sáng dùng để nhận biết ngày hoặc đêm (quy ước giá trị cảm biến < 50 là ban đêm, còn lại là ban ngày)
* Vào ban ngày, đèn sẽ tắt. Vào ban đêm, đèn sẽ nhấp nháy.
* Chế độ thủ công (manual):
* Một nút nhấn cho phép bật hoặc tắt đèn theo cách thủ công. Nếu đèn tắt, khi nhấn nút đèn sẽ bật và ngược lại.
* Sau N phút hoặc thay đổi chu kỳ ngày / đêm, hệ thống sẽ tự động chuyển về chế độ tự động.

- Hệ thống hỗ trợ giao diện web

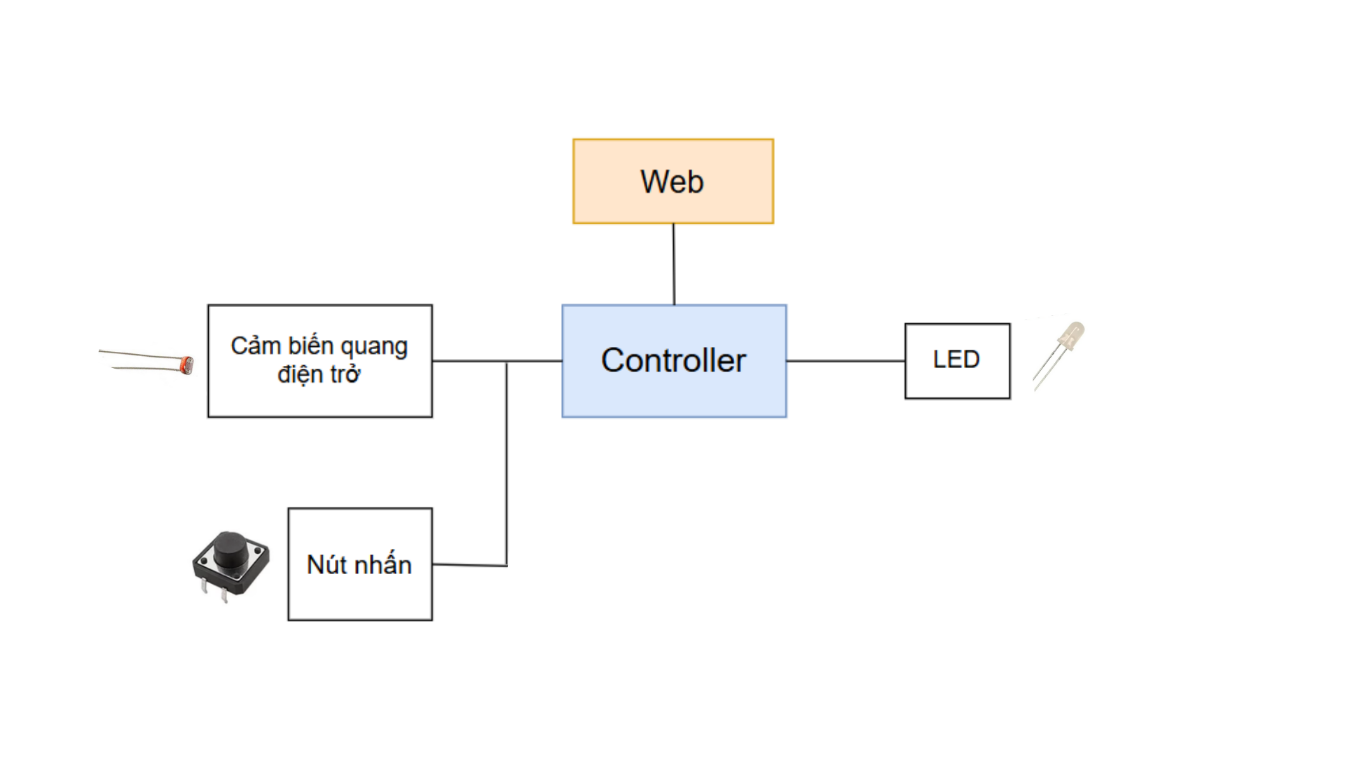
* Hiển thị giá trị đo được từ cảm biến ánh sáng, trạng thái của đèn LED (bật/tắt/nhấp nháy)
* Nút nhấn để điều khiển bật/tắt đèn LED, chức năng tương tự như trên phần cứng

- **Sơ đồ trạng thái (State diagram) của hệ thống:**



|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Current State** | **Input** | **Next State** | **Output** |
| **Nhấp nháy (blink)** | Nhấn nút | Tắt | Đèn tắt, trên web hiện trạng thái “OFF” |
| Trời chuyển sáng |
| **Tắt (off)** | Trời chuyển tối | Nhấp nháy | Đèn nhấp nháy, trên web hiện trạng thái “BLINKING” |
| Hết N phút khi trời tối |
| Nhấn nút | Bật | Đèn bật, trên web hiện trạng thái “ON” |
| Hết N phút khi trời sáng | Tắt | None |
| **Bật (on)** | Nhấn nút | Tắt | Đèn tắt, trên web hiện trạng thái “OFF” |
| Trời chuyển sáng |
| Hết N phút khi trời sáng |
| Trời chuyển tối | Nhấp nháy | Đèn nhấp nháy, trên web hiện trạng thái “BLINKING” |
| Hết N phút khi trời tối |

1. ***THIẾT KẾ HỆ THỐNG***
2. **Thiết kế tổng quát**



1. **Thiết kế chi tiết (đề xuất các giải pháp)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Component /Module** | **Option 1** | **Option 2** | **Option 3** | **Selected option** |
| **Arduino** | Arduino Uno  - Khoảng 120k | Arduino Nano  - Khoảng 30k | ESP32 | Arduino Uno |
| **Cảm biến ánh sáng** | Cảm biến quang trở (LDR)  - 1k - 10k | Mô-đun cảm biến ánh sáng BH1750  - Khoảng 25k |  | Cảm biến quang trở (LDR) |
| **Đèn LED** | LED đơn màu | LED RGB | LED dải nhiều màu | LED đơn màu |
| **Nút nhấn** | Nút nhấn vật lý kết nối với arduino | Nút nhấn cảm ứng trên web | Kết hợp cả nút nhấn vật lý và cảm ứng trên web | Kết hợp cả nút nhấn vật lý và cảm ứng trên web |
| **Giao diện web** | HTMLL/CSS cơ bản | Streamlit | Flask | Flask |
| **Giao tiếp Arduino với web** | Serial (USB) | Kết nối qua Wifi | Kết nối qua Bluetooth | Serial (USB) |

**- Arduino**

* **Option 1 (Arduino Uno)**:
* **Ưu điểm:** Phổ biến, dễ lập trình, nhiều tài liệu hỗ trợ, dễ kết nối với nhiều loại module và cảm biến.
* **Nhược điểm:** Không có WiFi hoặc Bluetooth tích hợp, yêu cầu module mở rộng để kết nối mạng
* **Option 2 (Arduino Nano)**:
* **Ưu điểm:** Nhỏ gọn, tiết kiệm không gian, chi phí thấp.
* **Nhược điểm:** Tương tự Uno, không có WiFi/Bluetooth, ít chân GPIO hơn, khó sử dụng khi cần nhiều kết nối ngoại vi.
* **Option 3 (ESP32)**:
* **Ưu điểm:** Tích hợp WiFi và Bluetooth, mạnh mẽ hơn về khả năng xử lý, phù hợp cho các ứng dụng IoT.
* **Nhược điểm:** Đắt hơn, phức tạp hơn trong lập trình, tiêu thụ năng lượng cao hơn Arduino thông thường.

**Lý do chọn Arduino Uno:** Dễ sử dụng, đủ khả năng cho hệ thống cơ bản, chi phí thấp.

**- Cảm biến ánh sáng**

* **Option 1 (LDR)**:
* **Ưu điểm:** Rẻ, dễ sử dụng, không cần giao tiếp phức tạp với Arduino.
* **Nhược điểm:** Độ chính xác thấp, bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ và độ nhạy thấp khi ánh sáng yếu.
* **Option 2 (BH1750)**:
* **Ưu điểm:** Đo cường độ ánh sáng chính xác cao, độ phân giải cao, giao tiếp I2C, không phụ thuộc vào nhiệt độ.
* **Nhược điểm:** Giá cao hơn, yêu cầu kỹ năng lập trình để điều khiển.

**Lý do chọn LDR:** Đáp ứng được yêu cầu cơ bản về phát hiện ánh sáng, dễ kết nối và giá thành thấp.

**- Đèn LED:**

* **Option 1 (LED đơn màu)**:
* **Ưu điểm:** Giá thành rẻ, dễ điều khiển, chỉ cần một chân GPIO.
* **Nhược điểm:** Không thể thay đổi màu sắc, chỉ có thể bật hoặc tắt.
* **Option 2 (LED RGB)**:
* **Ưu điểm:** Có thể thay đổi màu sắc, tạo nhiều hiệu ứng ánh sáng khác nhau, phù hợp với các ứng dụng yêu cầu tín hiệu màu sắc.
* **Nhược điểm:** Cần 3 chân GPIO, phức tạp hơn trong điều khiển, giá cao hơn LED đơn.
* **Option 3 (Dải LED)**:
* **Ưu điểm:** Cho phép hiển thị đa màu và hiệu ứng ánh sáng linh hoạt, tạo ấn tượng mạnh.
* **Nhược điểm:** Cần điều khiển qua PWM hoặc bộ điều khiển riêng, tiêu thụ năng lượng lớn hơn, giá cao hơn.

**Lý do chọn LED đơn màu:** Đủ đáp ứng yêu cầu bật/tắt/nhấp nháy, tiết kiệm chi phí và dễ lập trình.

**- Nút nhấn**

* **Option 1 (Nút nhấn vật lý)**:
* **Ưu điểm:** Đơn giản, dễ kết nối, phản hồi ngay lập tức.
* **Nhược điểm:** Không thể điều khiển từ xa qua web, chỉ có thể điều khiển trực tiếp trên phần cứng.
* **Option 2 (Nút nhấn cảm ứng trên web)**:
* **Ưu điểm:** Có thể điều khiển từ xa qua giao diện web, thuận tiện cho điều khiển qua mạng.
* **Nhược điểm:** Phụ thuộc vào kết nối mạng và giao diện web, không có cảm giác phản hồi vật lý.
* **Option 3 (Kết hợp cả nút nhấn vật lý và cảm ứng trên web)**:
* **Ưu điểm:** Cung cấp tính linh hoạt trong việc điều khiển từ xa và trực tiếp.
* **Nhược điểm:** Phức tạp hơn trong thiết kế và lập trình, cần đồng bộ trạng thái giữa nút nhấn vật lý và giao diện web.

**Lý do chọn kết hợp cả hai:** Đáp ứng nhu cầu linh hoạt của người dùng, có thể điều khiển từ xa và trực tiếp. (yêu cầu của đồ án)

**- Giao diện web**

* **Option 1 (HTML/CSS cơ bản)**:
* **Ưu điểm:** Dễ triển khai, không cần nhiều tài nguyên.
* **Nhược điểm:** Thiếu tính năng động, không hỗ trợ backend để xử lý dữ liệu cảm biến hoặc điều khiển LED.
* **Option 2 (Streamlit)**:
* **Ưu điểm:** Nhanh chóng tạo giao diện web cho Python, dễ tích hợp với dữ liệu từ Python.
* **Nhược điểm:** Hạn chế trong tùy chỉnh giao diện và thiết kế, khó tích hợp các tính năng điều khiển thiết bị.
* **Option 3 (Flask)**:
* **Ưu điểm:** Đầy đủ tính năng backend, linh hoạt để xây dựng giao diện điều khiển và hiển thị dữ liệu cảm biến.
* **Nhược điểm:** Cần kiến thức lập trình Python và cấu hình Flask.

**Lý do chọn Flask:** Đáp ứng tốt yêu cầu điều khiển LED và hiển thị dữ liệu cảm biến.

**- Giao tiếp giữa web và Arduino**

* **Option 1 (Serial/USB)**:
* **Ưu điểm:** Đơn giản, ổn định, không cần module bổ sung, dễ dùng cho ứng dụng cục bộ.
* **Nhược điểm:** Cần kết nối dây USB, hạn chế khoảng cách giữa Arduino và máy tính/web server.
* **Option 2 (WiFi)**:
* **Ưu điểm:** Cho phép điều khiển từ xa qua mạng, phù hợp với các ứng dụng IoT.
* **Nhược điểm:** Yêu cầu phần cứng bổ sung (như ESP8266), phức tạp hơn trong thiết lập mạng.
* **Option 3 (Bluetooth)**:
* **Ưu điểm:** Có thể điều khiển không dây trong phạm vi gần, tiết kiệm năng lượng hơn WiFi.
* **Nhược điểm:** Khoảng cách ngắn, cần cấu hình phức tạp hơn so với Serial, không phù hợp với điều khiển qua web nếu không có máy chủ trung gian.

**Lý do chọn Serial (USB):** Đáp ứng tốt cho việc thử nghiệm cục bộ, đơn giản, chi phí thấp.

1. ***KIỂM THỬ***
2. **Kiểm tra từng thành phần**

|  |  |
| --- | --- |
| **Thành phần** | **Mục tiêu kiểm thử** |
| Arduino | Kiểm tra hoạt động và khả năng kết nối của Arduino. |
| Cảm biến ánh sáng | Đảm bảo cảm biến có thể nhận và phát hiện ánh sáng đúng cách. |
| LED | Xác minh LED sáng và tắt theo tín hiệu từ Arduino. |
| Nút nhấn | Đảm bảo nút nhấn có thể kích hoạt và gửi tín hiệu đến Arduino. |

1. **Kiểm tra tích hợp**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Bước** | **Tích hợp** | **Mục tiêu kiểm thử** |
| **1** | Arduino + cảm biến ánh sáng + LED | Kiểm tra xem LED có thay đổi trạng thái theo tín hiệu từ cảm biến ánh sáng. |
| **2** | Arduino + nút nhấn + LED | Đảm bảo LED bật và tắt luân phiên khi nhấn nút |
| **3** | Arduino + cảm biến ánh sáng + nút nhấn + LED | Kiểm tra hoạt động đồng thời của cảm biến ánh sáng và nút nhấn, điều khiển LED phù hợp. |
| **4** | Arduino + cảm biến ánh sáng+ nút nhấn + LED + Web | Xác minh khả năng giao tiếp giữa Arduino và Web, kiểm tra cập nhật trạng thái của cảm biến và LED, điều khiển LED từ web |

1. ***TÀI LIỆU THAM KHẢO***

Tài liệu cung cấp trên Moodle